

2.4 海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書に関する補足説明

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	6
2.3.1 概要	6
2.3.2 津波時及び重畳時の解析手法	10
2.4 適用基準	11
3. 強度評価方法	12
3.1 記号の定義	12
3.2 評価対象断面及び部位	14
3.2.1 評価対象断面	14
3.2.2 評価対象部位	17
3.3 荷重及び荷重の組合せ	18
3.3.1 荷重	18
3.3.2 荷重の組合せ	19
3.4 許容限界	27
3.4.1 鋼管矢板	27
3.4.2 止水ゴム取付部鋼材	28
3.4.3 止水ゴム	29
3.5 評価方法	30
3.5.1 津波時	30
3.5.2 重畳時	51
4. 評価条件	60
5. 強度評価結果	72
5.1 津波時	72
5.1.1 鋼管矢板	74
5.1.2 止水ゴム取付部鋼材	78
5.1.3 止水ゴム	78
5.2 重畳時	79
5.2.1 1次元有効応力解析結果	79
5.2.2 鋼管矢板	87
5.2.3 止水ゴム取付部鋼材	97
5.2.4 止水ゴム	100
5.3 まとめ	101

参考資料

- (参考資料 1) 津波時及び重畳時における鋼管矢板継手部の健全性について …… (参考) 1-1
- (参考資料 2) 海水貯留堰 (6 号機設備) 接続部の強度評価に用いる水平震度及び作用荷重の
算出について …………… (参考) 2-1
- (参考資料 3) 止水ゴム取付部鋼材に作用する分布荷重の算出方法について …… (参考) 3-1
- (参考資料 4) 荷重の組合せに対する止水ゴム変位量の算出方法について …… (参考) 4-1

1. 概要

本資料は、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり、海水貯留堰（6号機設備）が地震後の繰返しの襲来を想定した津波荷重、余震及び漂流物の衝突を考慮した荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を保持すること及び主要な構造体の境界部に設置する部材が有意な漏えいを生じない変形に留まることを確認するものである。

強度計算に当たっては、基準津波による津波荷重を考慮した評価を実施する。

ここで、余震とは、津波と組み合わせる地震のことであり、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び補足「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 1.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について」に示すとおり、**弾性設計用地震動 S d - 1**を用いる。（以下「**S d - 1**」という。）

2. 基本方針

2.1 位置

海水貯留堰（6号機設備）の位置図を図2.4-2-1に示す。

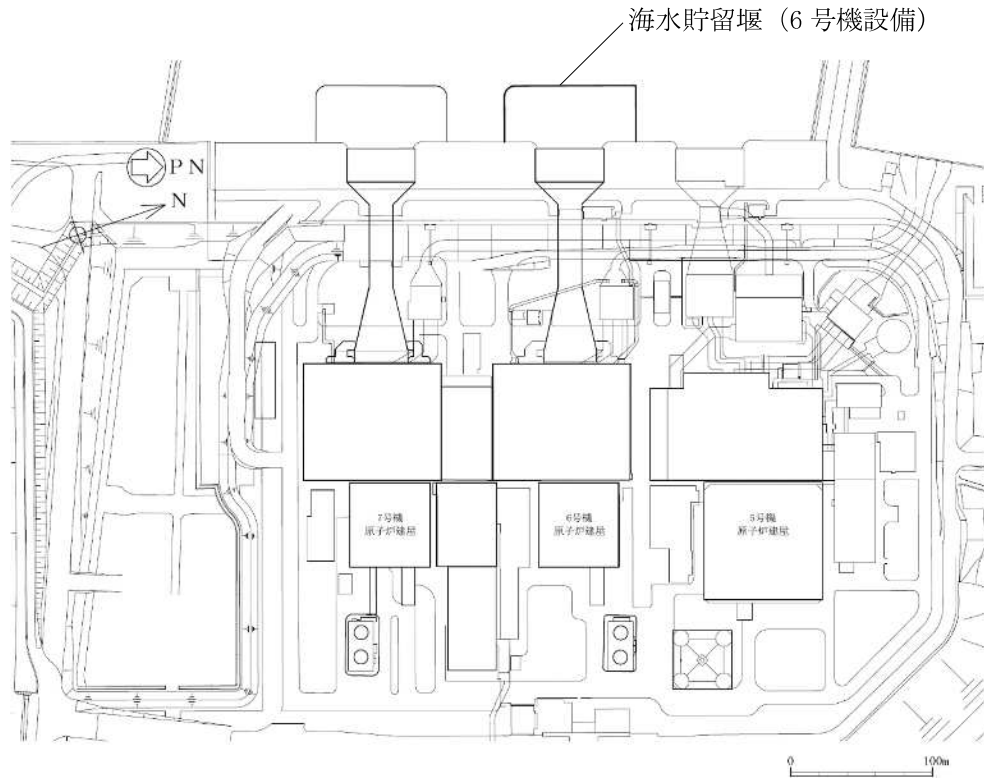


図2.4-2-1(1) 海水貯留堰（6号機設備）の位置図（全体平面図）

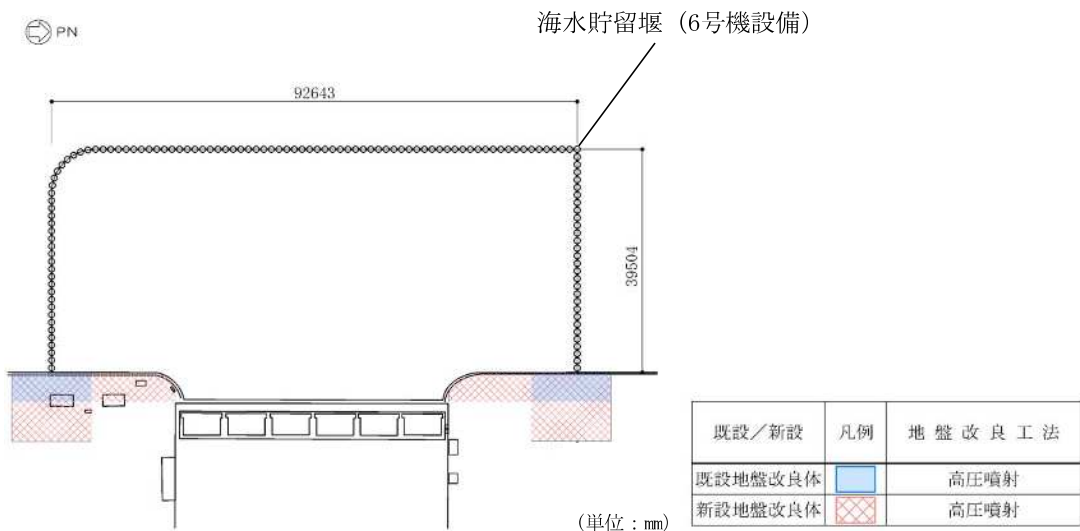


図2.4-2-1(2) 海水貯留堰（6号機設備）の位置図（拡大図）

2.2 構造概要

海水貯留堰（6号機設備）の平面図を図2.4-2-2、標準図を図2.4-2-3に示す。

海水貯留堰（6号機設備）は、その機能及び目的から海水貯留堰（6号機設備）本体及び取水護岸（6号機設備）接続部に区分され、このうち海水貯留堰（6号機設備）本体は鋼管矢板と鋼管矢板同士を接続する鋼管矢板継手、取水護岸（6号機設備）接続部は止水ゴム及び止水ゴム取付部鋼材より構成される。また、鋼管矢板には、海水による腐食防止のため、電気防食が施されている。取水護岸（6号機設備）は、海水貯留堰（6号機設備）の間接支持構造物であり、前面鋼矢板より構成される。また、前面鋼矢板には、海水による腐食防止のため、電気防食が施されている。

鋼管矢板は、φ1100mmの炭素鋼鋼管であり、全125本の鋼管矢板を連続的に打設することにより堰形状を構成する。鋼管矢板は、下端を十分な支持性能を有する古安田層もしくは西山層に支持される。天端は、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な水量を確保するため、海底地盤レベルT.M.S.L. -5.5mに対して天端高さをT.M.S.L. -3.5m及びT.M.S.L. -3.0mとしており、約2m及び約2.5mの堰高さを有する。海水貯留堰（6号機設備）の寸法は、約92m×約40mである。

海水貯留堰（6号機設備）は北側に隣接する5号機海水貯留堰と一体の構造となっている。図2.4-2-4に示す5、6号機海水貯留堰中仕切り部の鋼管矢板は、天端高さがT.M.S.L. -3.0mであり、海水貯留堰（6号機設備）を構成する他の鋼管矢板（天端高さT.M.S.L. -3.5m）と堰高さが異なる。

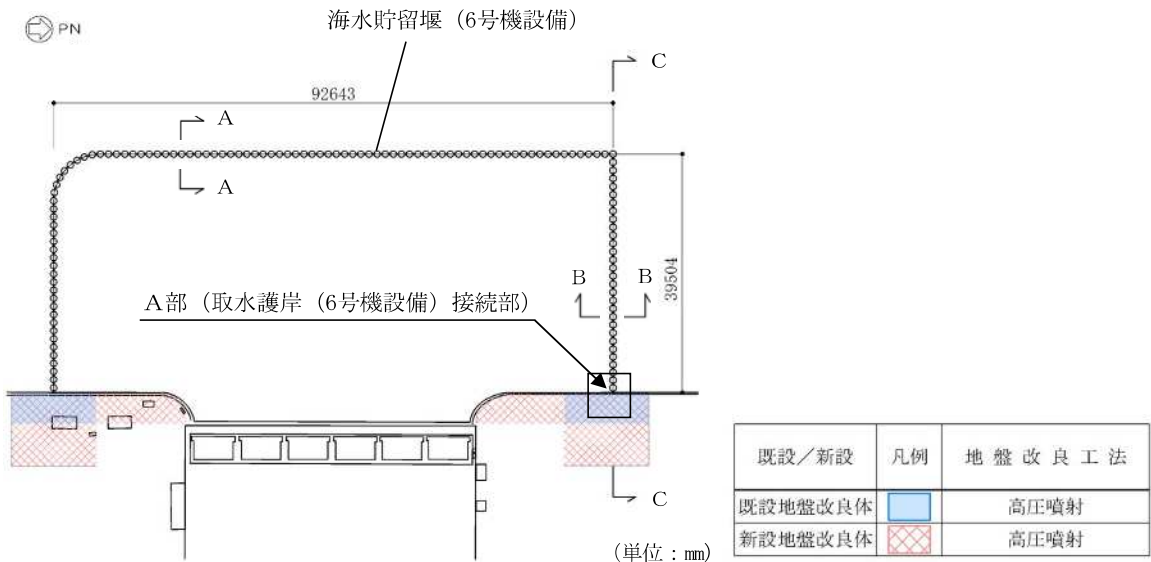


図2.4-2-2(1) 海水貯留堰（6号機設備）の平面図

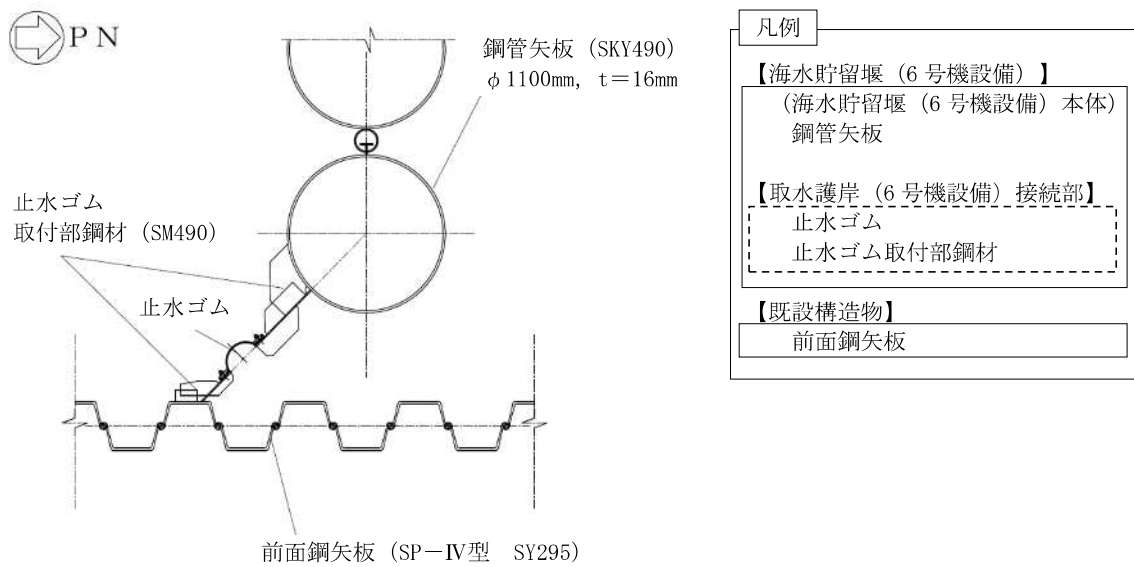


図 2.4-2-2(2) 海水貯留堰 (6号機設備) の平面図 (A部拡大)

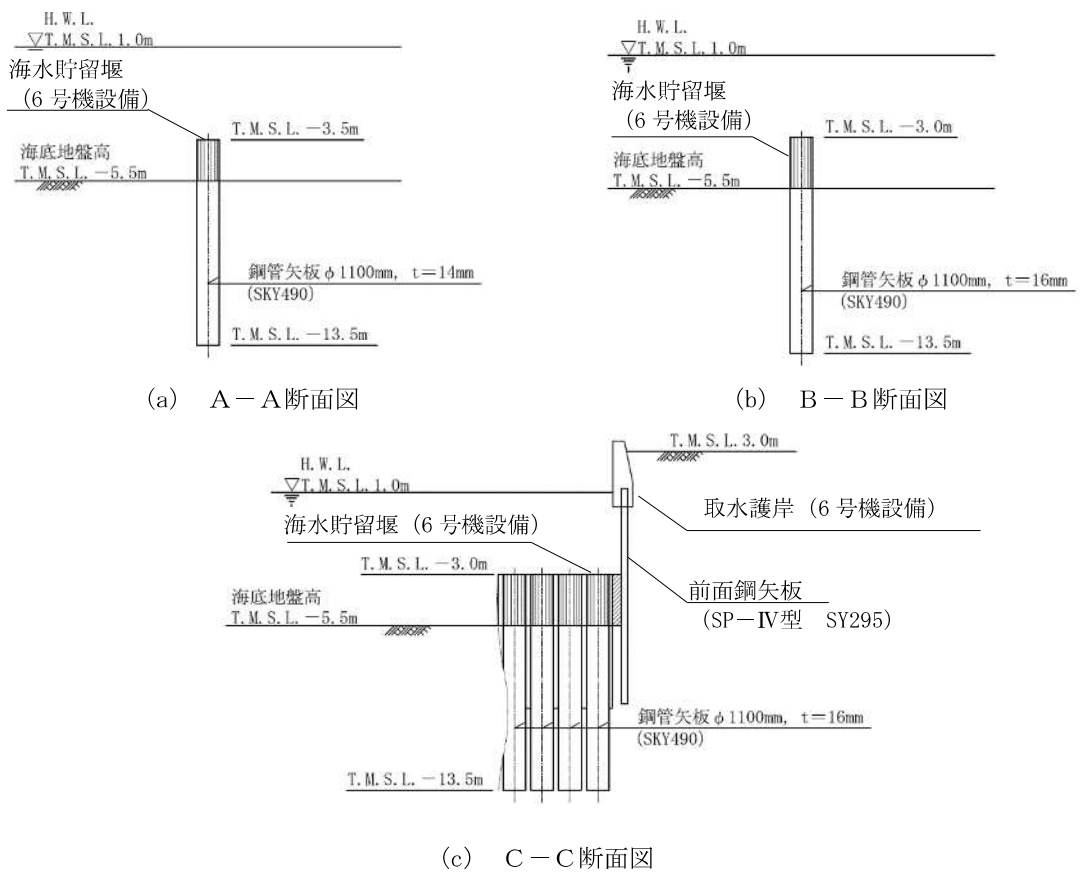
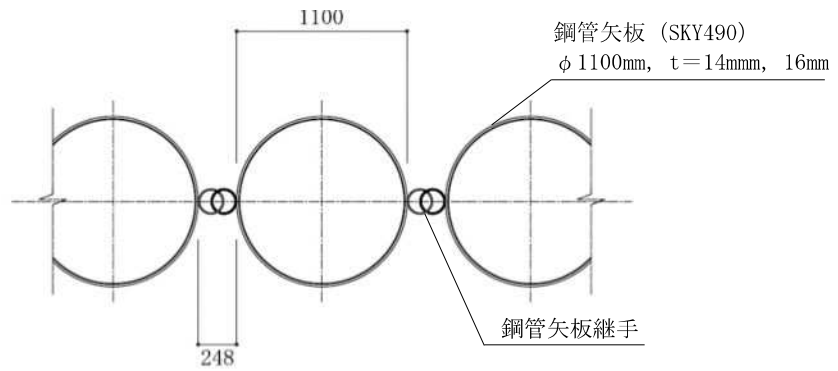
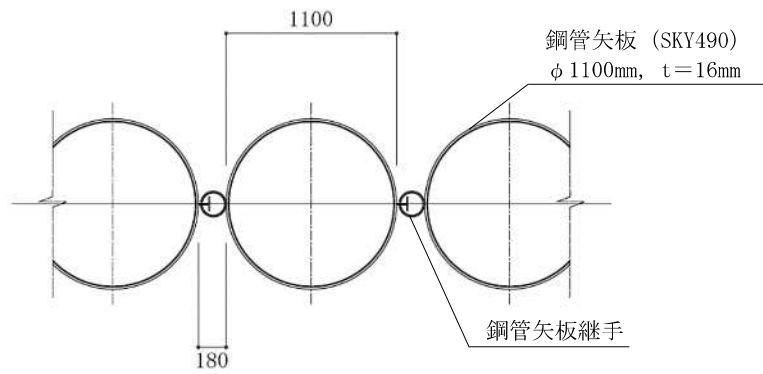


図 2.4-2-3(1) 海水貯留堰 (6号機設備) の標準図



a. P-P 継手



b. P-T 継手

(単位 : mm)

図 2.4-2-3 (2) 海水貯留堰 (6号機設備) の標準図

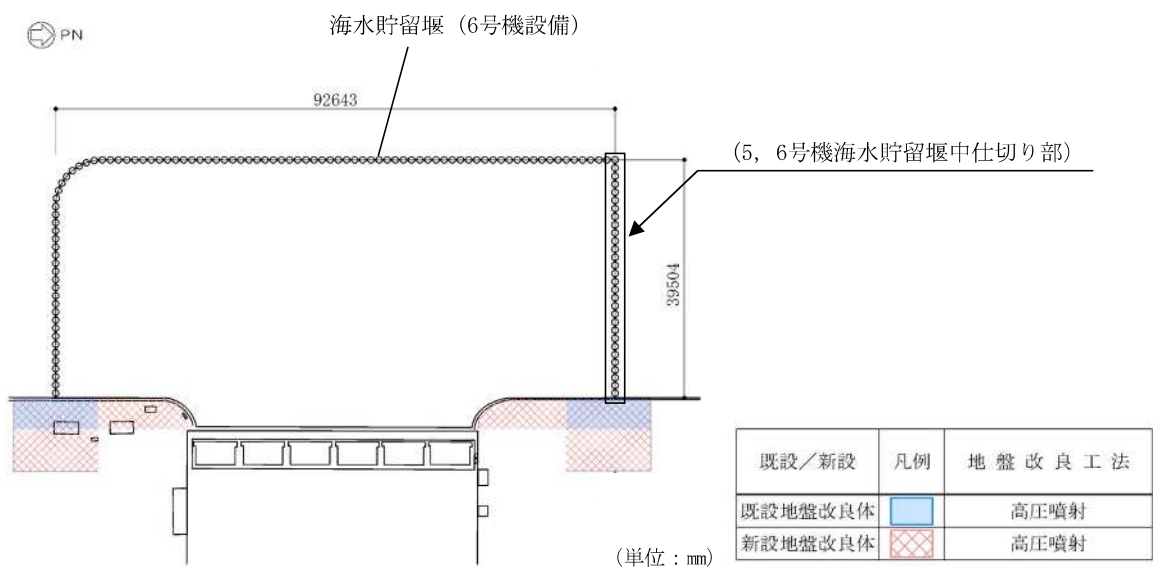


図 2.4-2-4 海水貯留堰 (6号機設備) の平面図

2.3 評価方針

2.3.1 概要

海水貯留堰（6号機設備）は、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価は、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」及び「4.2 許容限界」において設定している荷重及び荷重の組合せ、並びに許容限界を踏まえて実施する。強度評価では、「3. 強度評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて評価し、「5. 強度評価結果」より、海水貯留堰（6号機設備）の評価対象部位に作用する応力等が許容限界以下であることを確認する。

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価においては、その構造を踏まえ、津波及び余震荷重の作用方向や伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、津波に伴う荷重作用時（以下「津波時」という。）及び津波に伴う荷重と余震に伴う荷重作用時（以下「重畳時」という。）について行う。

海水貯留堰（6号機設備）の耐津波設計における要求機能と設計評価方針を表 2.4-2-1 に、評価項目を表 2.4-2-2 に示す。

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価は、表 2.4-2-2 の海水貯留堰（6号機設備）の評価項目に示すとおり、構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を実施することにより、構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造部材の健全性評価については、構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については、海水貯留堰（6号機設備）の鋼管矢板が1列に並んでいる構造であることから、津波荷重による接地圧への影響がほぼないこと及び重畳時の余震荷重よりも地震時の地震荷重の方が接地圧への影響が大きいことを考慮して、耐震計算書において実施する。

構造物の変形性評価については、止水ゴムの変形量を算定し、有意な漏えいが生じないことを確認した許容限界以下であることを確認する。

構造部材の健全性評価のうち津波時の検討では、2次元静的フレーム解析における地盤ばねの剛性を考慮した検討を実施し、構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。また、重畳時の検討では、1次元有効応力解析から地盤ばねの剛性を考慮した2次元静的フレーム解析を実施し、構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認するとともに、地盤物性のばらつきの影響評価を実施する。

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価フローを図 2.4-2-5 に示す。

なお、重畳時の評価における入力地震動は解放基盤表面で定義される余震（Sd-1）を1次元波動論により地震応答解析モデル底面位置で評価したものをを用いる。

赤字：荷重条件

緑字：要求機能

青字：対応方針

表 2.4-2-1 海水貯留堰（6号機設備）の耐津波設計における要求機能と設計評価方針

(津波防護施設)

資料	その他発電用原子炉の 付属設備（浸水防護施設）		V-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」				V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」						
	施設名	基本設計方針	要求機能	機能設計		構造強度設計				設計に用いる許容限界			
				性能目標	機能設計方針	性能目標	構造強度設計（評価方針）	評価対象部位	機能損傷モード				
								応力等の状態	限界状態				
海水 貯留堰	【1.4.1 設計方針】 津波防護施設については、「1.2 入力津波の設定」で設定している 繰返しの襲来を想定した入力津波 に対して、津波防護対象設備の 要求される機能を損なうおそれ がないよう以下の機能を満足する 設計とする。 【1.4.1(1) 津波防護施設】 津波防護施設は、漏水を防止する 設計とする。 【1.4.1(1) 津波防護施設】 津波防護施設として設置する海水 貯留堰については、津波による 水位低下に対して、原子炉補機 冷却海水ポンプ等の取水可能 水位を保持し、かつ、冷却に必 要な海水を確保する設計とする。 主要な構造体の境界部には、想 定される荷重の作用及び相対変 位を考慮し、試験等にて止水性 を確認した止水ゴム等を設置 し、止水処置を講じる設計とす る。 【1.4.2 荷重の組合せ及び許容 限界】 自然条件（積雪、風荷重）及び 余震として考えられる地震に加 え、漂流物による荷重を考慮す る。	津波防護施設 は、繰返しの襲 来を想定した入 力津波に対し、 余震、漂流物の 衝突及び積雪を 考慮した場合に おいても、津波 防護対象設備 が、要求される 機能を損なうお それがないよう 、津波による 漏水を防止する ことが要求され る。	海水貯留堰は、地震 後の繰返しの襲来を 想定した遡上波に対 し、余震、漂流物の 衝突及び積雪を考慮 した場合におい ても、津波による水位 低下に対して原子炉 補機冷却海水ポン プ等が取水可能な高 さ以上の施工により 、原子炉補機冷却海 水ポンプ等の機能が 保持でき、かつ、原 子炉冷却に必要な海 水を確保できること を機能設計上の性 能目標とする。	海水貯留堰は、地震 後の繰返しの襲来を 想定した遡上波に 対し、余震、漂 流物の衝突及び積 雪を考慮した場合 においても、原子 炉補機冷却海水 ポンプ等の取水に 必要な高さ及び 原子炉冷却に必要 な貯留量を考慮し た天端高さ T.M.S.L. - 3.5m とし、取水口前 面の海中に設置す る設計とする。 海水貯留堰は、鋼 製の鋼管矢板を古 安田層中の粘性土 もしくは西山層に 支持し、海水を貯 留する設計とする。 鋼管矢板同士の接 続部には、試験等 により止水性を確 認した鋼管矢板継 手を設置し、鋼管 矢板の境界部の止 水性を保持する設 計とする。また、 取水護岸と海水貯 留堰の接続部には 、試験等により止 水性を確認した止 水ゴムを設置し、 取水護岸と海水貯 留堰の境界部の止 水性を保持する設 計とする。	海水貯留堰は、地震 後の繰返しの襲来 を想定した遡上波 の浸水に伴う津波 荷重並びに余震、 漂流物の衝突及び 積雪による荷重に 対し、古安田層中 の粘性土もしくは 西山層に支持され る鋼製の鋼管矢 板で構成し、地震 後の再使用性を考 慮し、主要な構造 部材の構造健全性 を保持する設計と し、ずれる又は浮 き上がるおそれな い設計とする。同 士を接続する鋼管 矢板継手を設置し 、部材を有意な漏 えいを生じない変 形にとどめる設計 とする。また、取 水護岸と海水貯留 堰の接続部には、 止水ゴムを設置し 、部材を有意な漏 えいを生じない相 対変位に留める設 計とする。これら の設計によって、 主要な構造部材の 構造健全性を保持 することを構造強 度設計上の性能目 標とする。	地震後の繰返しの襲 来を想定した津波 荷重、余震及び漂 流物の衝突を考慮 した荷重に対し、 主要な構造部材の 構造健全性を保持 する設計とするた め、構造部材であ る鋼管矢板が、お おむね弾性状態に 留まることを確認 する。 地震後の繰返しの襲 来を想定した津波 荷重、余震及び漂 流物の衝突を考慮 した荷重に対し、 主要な構造体の境 界部に設置する部 材が有意な漏えい を生じない変形に 留める設計とする ため、境界部に設 置する止水ゴムが 、有意な漏えいを 生じない変形量以 下であることを確 認する。 地震後の繰返しの襲 来を想定した津波 荷重、余震及び漂 流物の衝突を考慮 した荷重に対し、 主要な構造部材の 構造健全性を保持 する設計とするた め、構造部材であ る止水ゴム取付部 鋼材が、おおむね 弾性状態に留まる ことを確認する。	鋼管矢板	曲げ、 せん断	部材が弾性域に留 まらず塑性域に入 る状態	「道路橋示方書（I 共通編・IV下部 構造編）・同解説 （平成14年3月）」 に基づき、短期許 容応力度とする。 【基準津波に対 して、適切な裕 度をもって弾性 状態にとどまる ように設定する。 】			
										止水ゴム	変形	有意な漏えいに 至る変形	【基準津波に対 して、漏水試験 及び変形試験に より、有意な漏 えいが生じない ことを確認した 変形量とする。 】
										止水ゴム 取付部鋼材	曲げ、 せん断	部材が弾性域に留 まらず塑性域に入 る状態	「道路橋示方書（I 共通編・IV下部 構造編）・同解説 （平成14年3月）」 に基づき、短期許 容応力度とする。 【基準津波に対 して、適切な裕 度をもって弾性 状態にとどまる ように設定する。 】

表 2.4-2-2 海水貯留堰（6号機設備）の評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	鋼管矢板	曲げ軸力，せん断力に対する発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		止水ゴム取付部鋼材	曲げ軸力，せん断力に対する発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
止水性を損なわないこと	構造物の変形性	止水ゴム	発生変形量が許容限界以下であることを確認	有意な漏えいが生じないことを確認した変形量

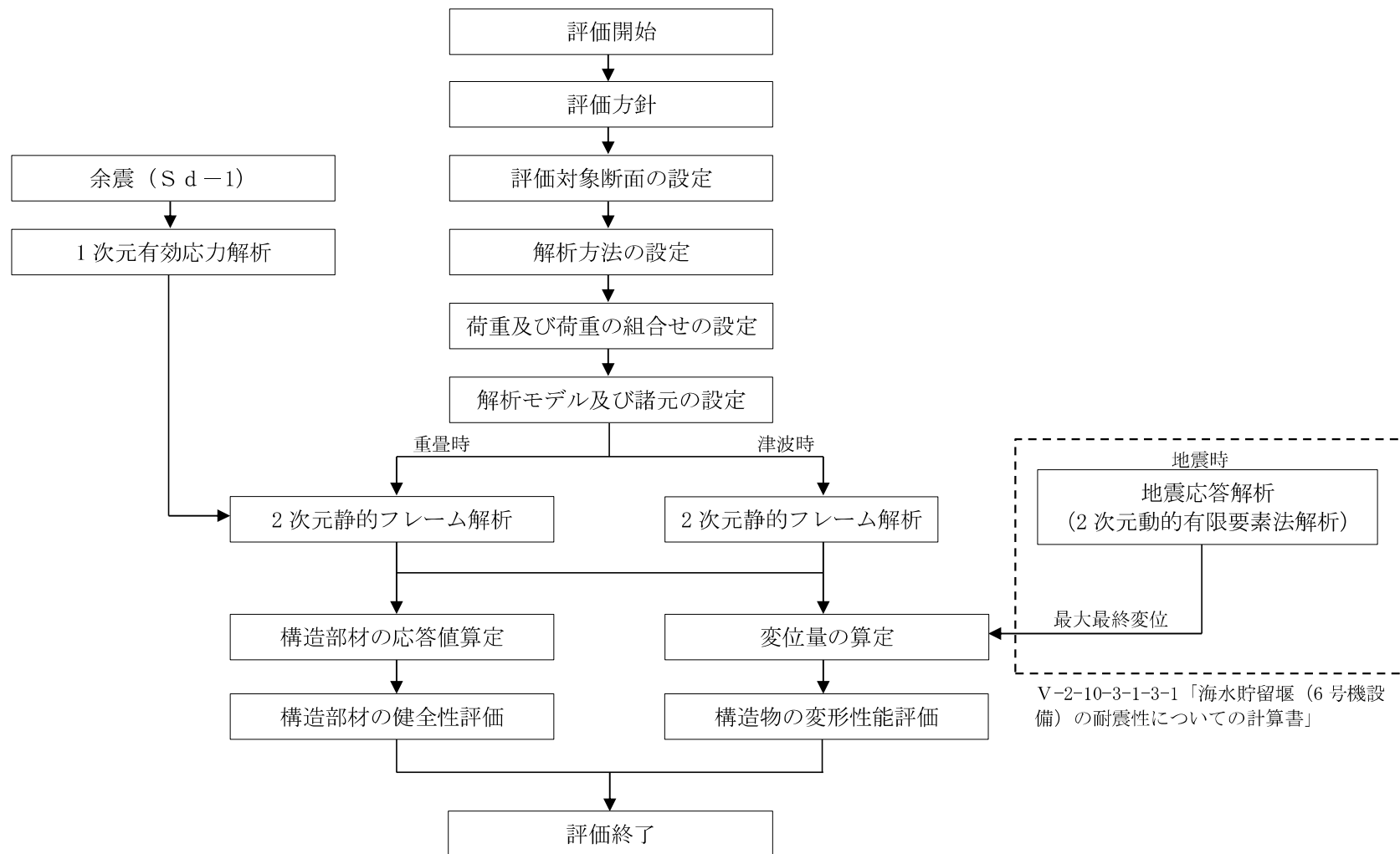


図 2.4-2-5 海水貯留堰（6号機設備）の強度評価フロー

2.3.2 津波時及び重畳時の解析手法

海水貯留堰（6号機設備）の津波時及び重畳時の解析手法は、鋼管矢板を線形はり要素、地盤を1次元有効応力解析の応答値より設定した線形ばね要素でモデル化した2次元静的フレーム解析とする。

津波時及び重畳時における解析手法の選定フローを図2.4-2-6に示す。

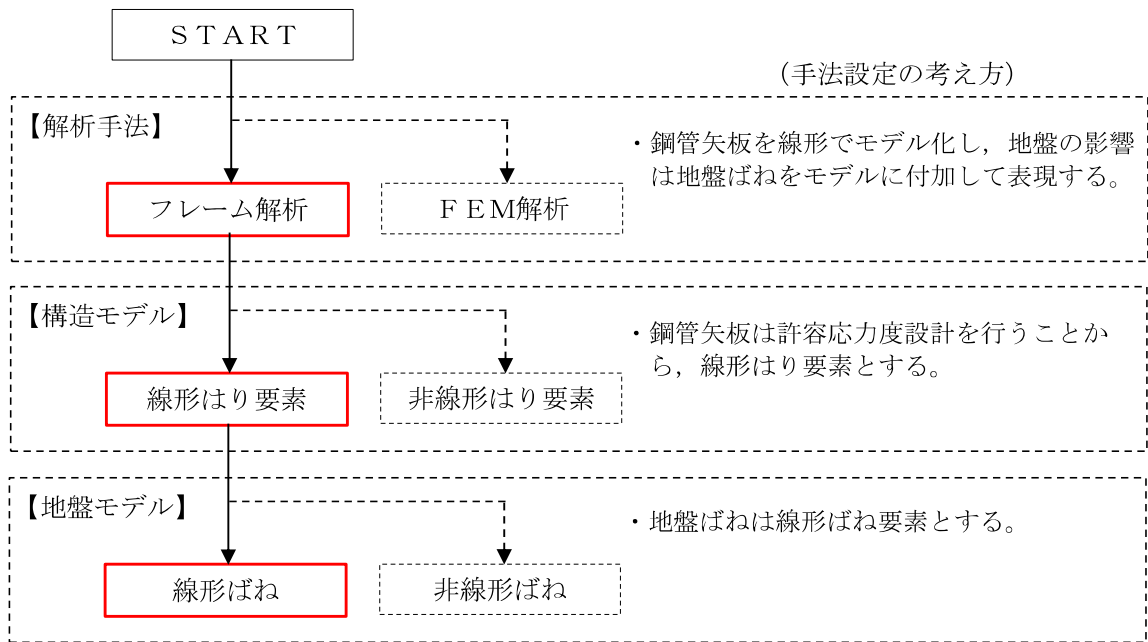


図 2.4-2-6 津波時及び重畳時における解析手法の選定フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。また，表 2.4-2-3 に各項目で適用する規格，基準類を示す。

- ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002 年制定）
- ・道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987（日本電気協会）
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説（国土交通省港湾局，2007 版）
- ・防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省港湾局，平成 27 年 12 月一部改訂）
- ・港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（沿岸技術研究センター，2009 年版）
- ・Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition(FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY , 2012)

表 2.4-2-3 適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（2002 年）	—
荷重及び荷重の組み合わせ	・港湾の施設の技術上の基準・同解説（2007 版） ・道路橋示方書（IV 下部構造編）・同解説（平成 14 年 3 月）	・永久荷重＋偶発荷重の適切な組合せを検討
許容限界	・道路橋示方書（IV 下部構造編）・同解説（平成 14 年 3 月） ・港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（2009 年版） ・鋼矢板 設計から施工まで（平成 12 年 3 月）	・曲げに対する照査は，発生応力度が，短期許容応力度以下であることを確認 ・せん断に対する照査は，発生応力度が短期許容応力度以下であることを確認
評価方法	・港湾の施設の技術上の基準・同解説（2007 版） ・鋼矢板 設計から施工まで（平成 12 年 3 月）	・腐食代の設定
地震応答解析	・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987	・有限要素法による 1 次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価に用いる記号を表2.4-3-1に示す。

表 2.4-3-1 (1) 強度評価に用いる記号 (1/2)

記号	定義	単位
g	重力加速度	m/s^2
k_h	水平震度	—
k_v	鉛直震度	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面からの津波高さ	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	m
P_c	衝突荷重	kN
P_d	動水圧	kN/m^2
P_t	遡上津波荷重	kN/m^2
P_{hy}	津波荷重（静水圧）	kN/m^2
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	m/s
W_c	漂流物の重量	kN
y	動水圧の作用高さ	m
γ_w	海水の単位体積重量	kN/m^3
ρ	海水の密度	kg/m^3
G	固定荷重	kN
$K S_d$	余震荷重	kN
σ	曲げモーメント及び軸力による応力	N/mm^2
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	N/mm^2
M	最大曲げモーメント	$kN \cdot m$

表 2.4-3-1 (2) 強度評価に用いる記号 (2/2)

記号	定義	単位
Z	断面係数	m ³
N	軸力	kN
A	有効断面積	m ²
τ	せん断応力	N/mm ²
τ_a	短期許容せん断応力度	N/mm ²
S	せん断力	kN
κ	せん断応力の分布係数	—

3.2 評価対象断面及び部位

3.2.1 評価対象断面

評価対象断面は、海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板が縦断方向に対し一様な設備形状であることを踏まえ、鋼管矢板の周辺の地質状況に基づき設定する。

海水貯留堰（6号機設備）は、取水口前面の海中に設置する鋼管矢板を連結した構造物であり、取水護岸（6号機設備）に接続している。鋼管矢板の根入れは8mであり、西山層もしくは古安田層中の粘性土に直接設置される。海水貯留堰（6号機設備）の平面図を図2.4-3-1に、地質断面図を図2.4-3-2に、地質断面図及び地層構成に着目した抽出箇所に基づく地震応答解析モデルを図2.4-3-3に示す。

海水貯留堰（6号機設備）設置位置では、南北方向では北に向かって岩盤上面標高が低くなり、東西方向では、西に向かって岩盤上面標高が深くなっている。岩盤上面標高が深い方が地震時における海水貯留堰（6号機設備）への応答が大きいと考えられるため、評価対象断面としてA-A断面（断面②）を、海水貯留堰（6号機設備）の応答の影響度合いを確認するため、評価対象断面としてA-A断面（断面①）をそれぞれ選定した。

断面①：海水貯留堰（6号機設備）の南側短手方向直線部の西側端部

（岩盤上面標高が最も高い断面）

断面②：海水貯留堰（6号機設備）の北側短手方向直線部の西側端部

（岩盤上面標高が最も低い断面）

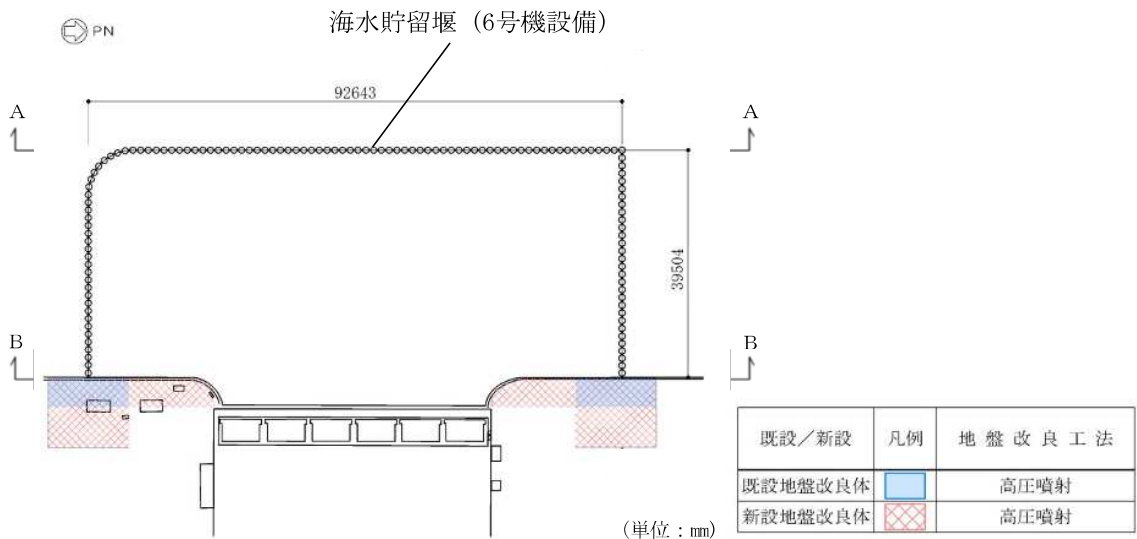


図 2.4-3-1 海水貯留堰（6号機設備）の平面図

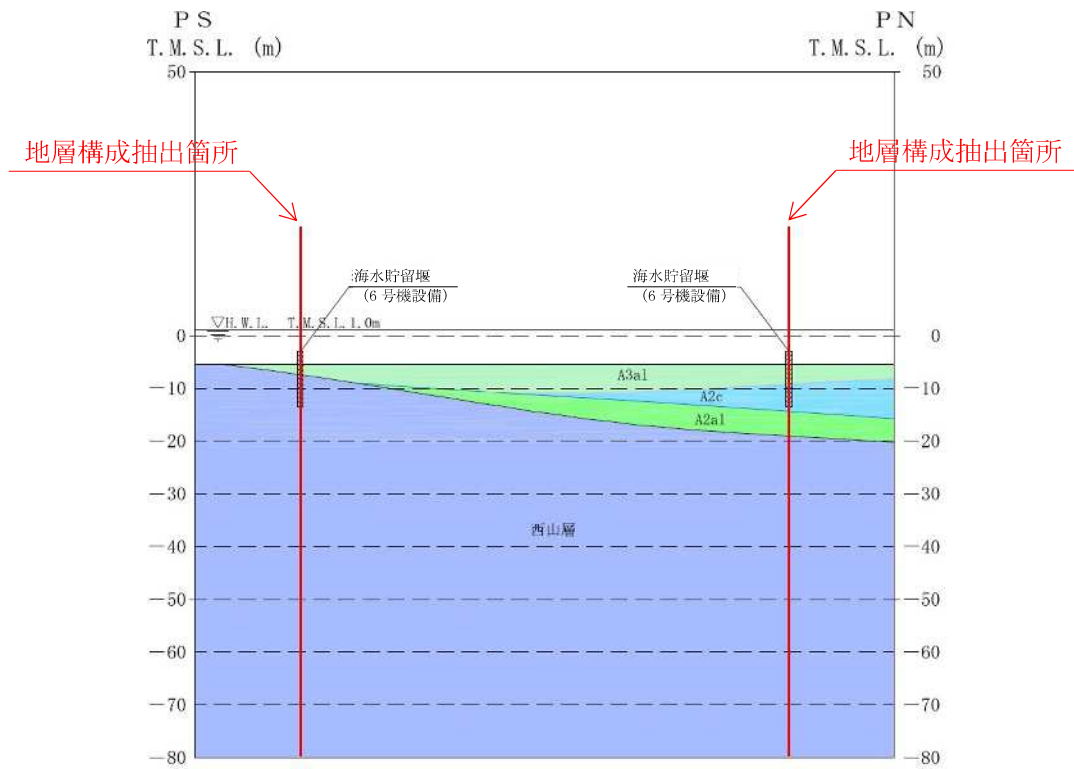


图 2.4-3-2(1) 地質断面图 (A-A断面图)

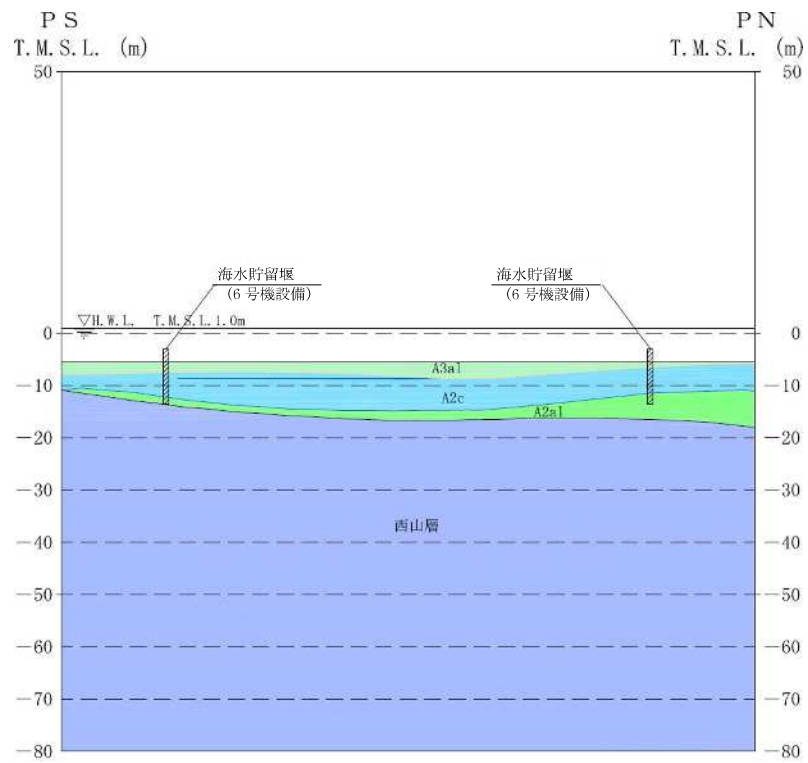
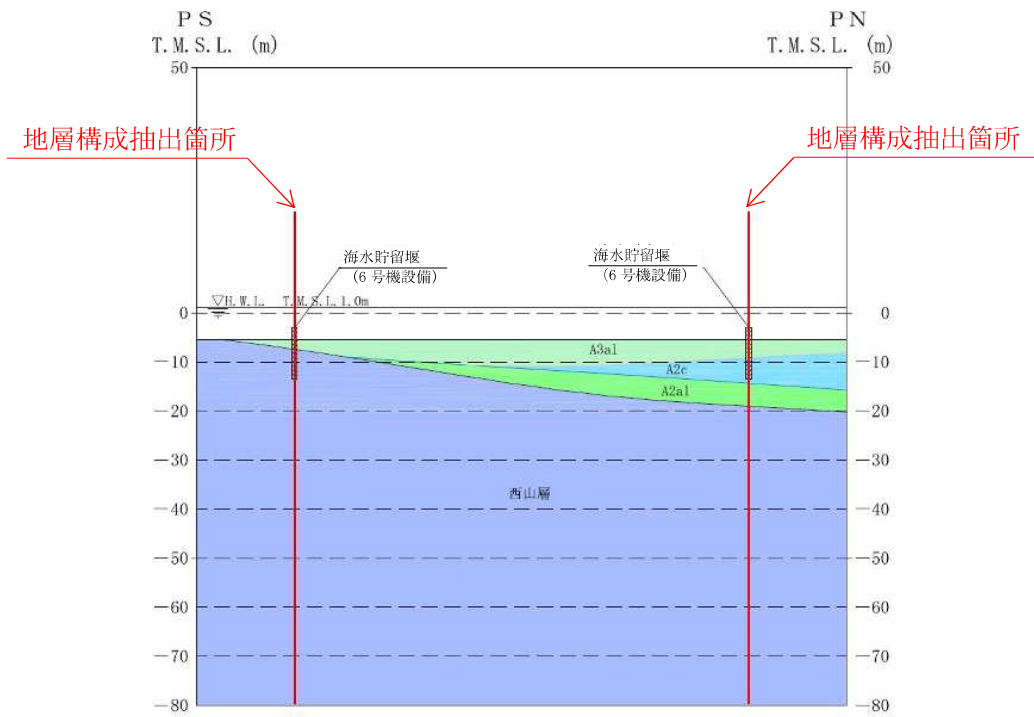
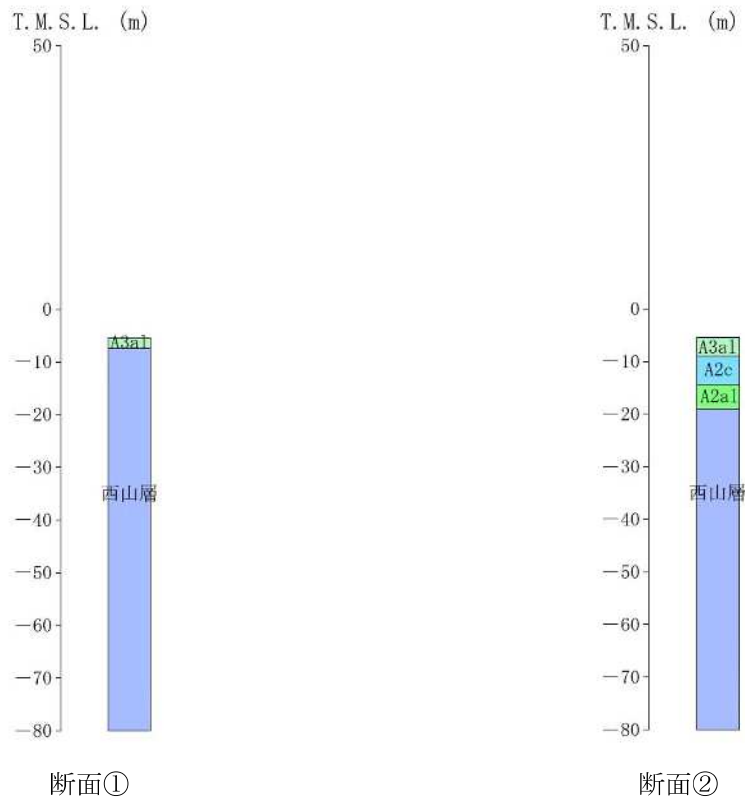


图 2.4-3-2(2) 地質断面图 (B-B断面图)



(a) 地質断面図 (A-A断面図)



(b) 地震応答解析モデル

図 2.4-3-3 評価対象断面図

3.2.2 評価対象部位

評価対象部位は、海水貯留堰（6号機設備）の構造上の特徴を踏まえ設定する。

(1) 鋼管矢板

構造部材の健全性が要求される鋼管矢板を評価対象部位とする。

(2) 止水ゴム取付部鋼材

海水貯留堰（6号機設備）の取水護岸（6号機設備）接続部に設置する止水ゴム取付部鋼材を評価対象部位とする。

(3) 止水ゴム

海水貯留堰（6号機設備）の取水護岸（6号機設備）接続部に設置する止水ゴムを評価対象部位とする。

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度計算に用いる荷重及び荷重の組合せは、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針 4.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示している荷重及び荷重の組合せを踏まえて設定する。

3.3.1 荷重

海水貯留堰（6号機設備）の強度評価において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重（G）

固定荷重として、構造物の自重を考慮する。

(2) 遡上津波荷重（ P_t ）

遡上津波荷重として、保守的に津波による最大荷重（越流直前の津波波力）を適用する。

(3) 津波荷重（静水圧）（ P_{hy} ）

津波荷重（静水圧）として、津波により越流している状態で余震が発生することを想定し、津波荷重は平面 2 次元モデルによる津波シミュレーション解析により得られる最大内外水位差に応じた静水圧を算定し、越流時の津波波力（静水圧差）を適用する。

(4) 衝突荷重（ P_c ）

衝突荷重は、表 2.4-3-2 に示すとおり、KK7 補足-019-2「津波への配慮に関する説明書に係る補足説明資料 4.7 漂流物衝突を考慮した津波防護施設の設計について」に示す漂流物衝突荷重一覧のうち、最も大きい荷重となる軽自動車の FEMA（2012）で示された算定式による衝突荷重を考慮する。

表 2.4-3-2 衝突荷重

	流速 (m/s)	衝突荷重 (kN)
基準津波時	6	499

(5) 余震荷重（ $K S_d$ ）

余震荷重として、構造物中心位置で実施した 1 次元有効応力解析の地表面最大加速度から水平震度及び鉛直震度を算定し、躯体慣性力や動水圧を考慮する。

なお、動水圧については、余震（ $S_d - 1$ ）を入力地震動とした、1 次元有効応力解析の地表面加速度に基づき設定した水平震度及び Westergaard の式を用いて設定する。

3.3.2 荷重の組合せ

(1) 鋼管矢板

鋼管矢板の強度評価に用いる荷重の組合せは津波時及び重畳時に区分し、荷重の組合せを表 2.4-3-3 から表 2.4-3-6 に、荷重作用図を図 2.4-3-4 から図 2.4-3-6 に示す。

鋼管矢板の強度評価において、津波時の荷重は基準津波による津波波力を用いて算出している。重畳時の荷重は 1 次元有効応力解析から得られる結果を用いて余震荷重を算出している。これらの荷重は「2.3 評価方針」に示すとおり、津波時は 2 次元静的フレーム解析を用いた解析手法の中で、重畳時は 2 次元静的フレーム解析及び 1 次元有効応力解析を用いた解析手法の中で、それぞれ考慮されている。

ここで、重畳時における津波荷重と余震荷重の作用方向に関して、海水貯留堰（6 号機設備）は地盤深度方向に長尺の鋼管矢板で構成されているため、津波荷重により鋼管矢板に発生する曲げモーメントによる影響が支配的であることから、津波荷重と余震荷重は同じ方向に作用させることが最も厳しい条件となる。

慣性力及び動水圧については、「3.5.2 重畳時 (1) 鋼管矢板 b.2 次元静的フレーム解析」に示す解析ケース及び「3.5.2 重畳時 (1) 鋼管矢板 c.1 次元有効応力解析 (c) 入力地震動」に示す余震 (S_d-1) を考慮した 1 次元有効応力解析から得られる最大加速度を用いて算出する。鋼管矢板の強度評価に用いる水平震度は、(参考資料 2) に示すとおり、断面①は水平震度 $k_h=0.51$ (③地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース)、断面②は水平震度 $k_h=0.58$ (③地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース) を用いる。

表 2.4-3-3 荷重の組合せ (鋼管矢板)

区分		荷重の組合せ
津波時		$G + P_t + P_c$
重畳時	重畳時 1	$G + P_t + K S_d$
	重畳時 2	$G + P_{hy} + K S_d + P_c$

G : 固定荷重

P_t : 遡上津波荷重

P_{hy} : 津波荷重 (静水圧)

P_c : 衝突荷重

$K S_d$: 余震荷重

表 2.4-3-4 荷重の組合せ（鋼管矢板 津波時）

種別		荷重		算定方法
永久 荷重	固定 荷重	躯体自重	○	・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	—	・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	—	・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	—	・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧		—	・静止土圧は考慮しない
	外水圧		—	・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から鋼管矢板に荷重を載荷しない
	内水圧		—	・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		—	・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重		○	・基準津波による津波波力を考慮する
	衝突荷重		○	・1.0t 軽自動車の衝突荷重を考慮する
	余震荷重		—	・津波時であることから余震荷重は考慮しない
	動水圧		—	・津波時であることから動水圧は考慮しない

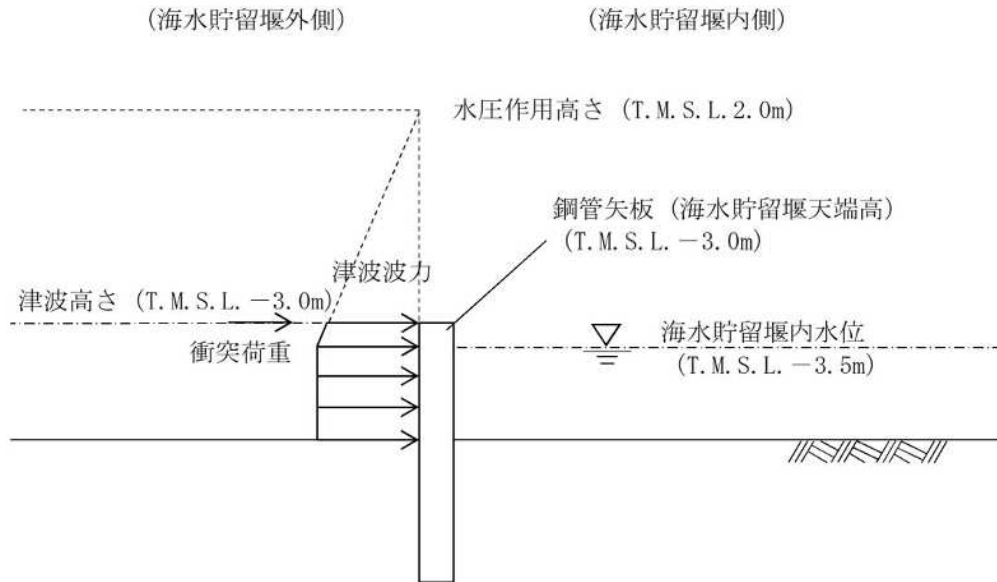


図 2.4-3-4 荷重作用図（鋼管矢板 津波時 北側）

表 2.4-3-5 荷重の組合せ（鋼管矢板 重畳時 1）

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	躯体自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
		上乗荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧		— ・静止土圧は考慮しない
	外水圧		— ・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から鋼管矢板に荷重を載荷しない
	内水圧		— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		— ・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重	○ ・基準津波による津波波力を考慮する	
	衝突荷重	— ・重畳時であることから漂流物の衝突は考慮しない	
	余震荷重	○ ・余震（S _d -1）による水平及び鉛直同時加振を考慮する	
	動水圧	○ ・重畳時であることから動水圧を考慮する	

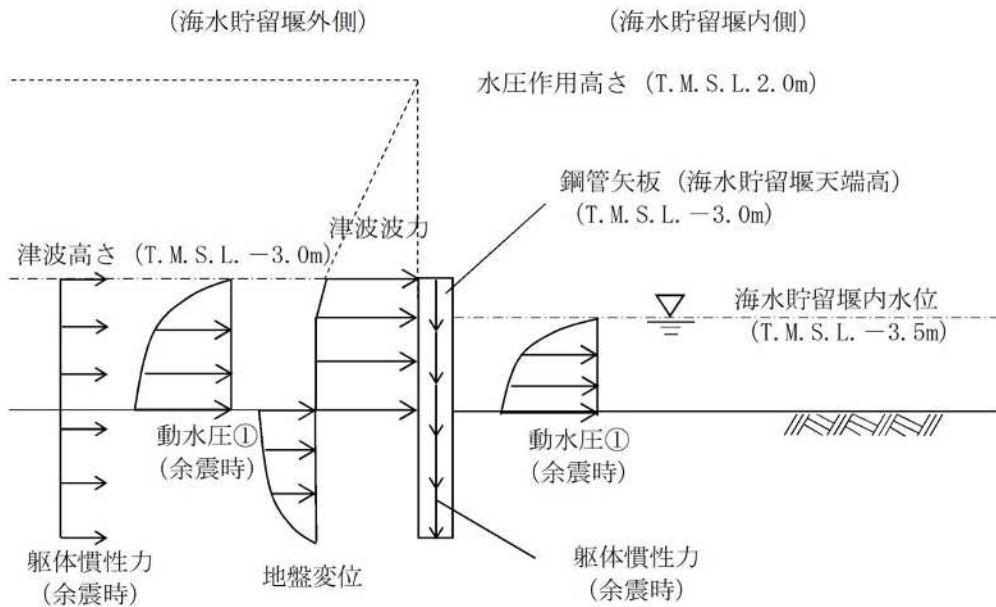


図 2.4-3-5 荷重作用図（鋼管矢板 重畳時 1 北側）

表 2.4-3-6 荷重の組合せ（鋼管矢板 重畳時 2）

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	躯体自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧		— ・静止土圧は考慮しない
	外水圧		— ・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から鋼管矢板に荷重を載荷しない
	内水圧		— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		— ・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重	○ ・基準津波による越流時の津波波力（静水圧差）を考慮する	
	衝突荷重	○ ・1.0t 軽自動車の衝突荷重を考慮する	
	余震荷重	○ ・余震（S d - 1）による水平及び鉛直同時加振を考慮する	
	動水圧	○ ・重畳時であることから動水圧を考慮する	

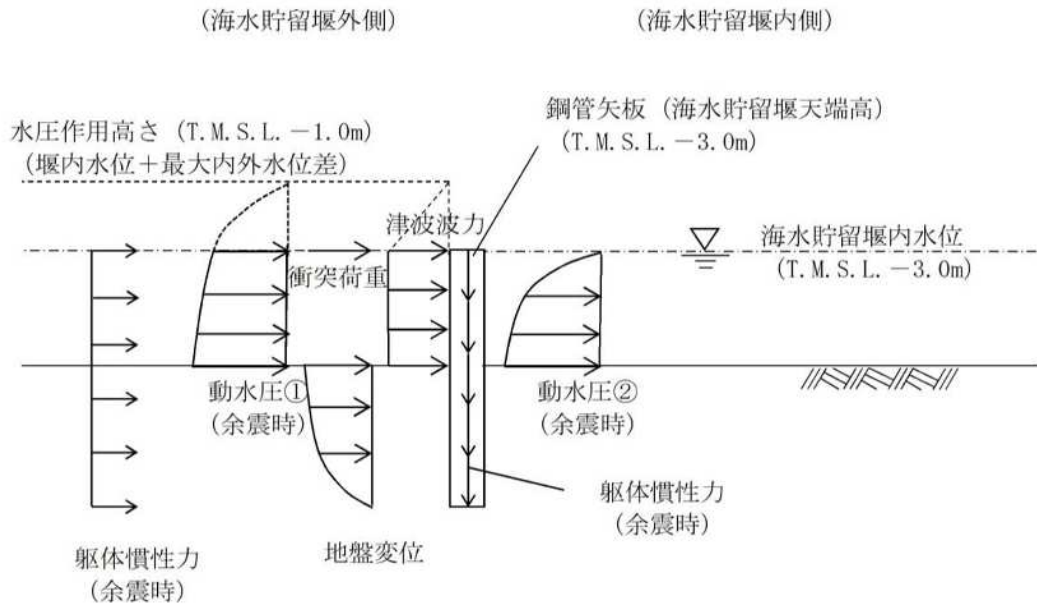


図 2.4-3-6 荷重作用図（鋼管矢板 重畳時 2 北側）

(2) 止水ゴム取付部鋼材

止水ゴム取付部鋼材の強度評価に用いる荷重の組合せは津波時及び重畳時に区分し、荷重の組合せを表 2.4-3-7 から表 2.4-3-10 に、荷重作用図を図 2.4-3-7 から図 2.4-3-9 に示す。止水ゴム取付部鋼材への漂流物の衝突可能性については、鋼管矢板と前面鋼矢板の離隔距離（6 号機設備：南側 0.738m 北側 0.826m, 7 号機設備：南側 1.172m 北側 0.839m）の関係から、7 号機設備による検討が保守的であるため、7 号機の検討で代表できる。7 号機の検討結果については、補足「2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明（参考資料 2）」に示す。

止水ゴム取付部鋼材の強度評価において、津波時の荷重は基準津波による津波波力を用いて算出している。重畳時の荷重は 1 次元有効応力解析から得られる結果を用いて余震荷重を算出している。なお、止水ゴムからの作用荷重を保守的に評価するために、止水ゴム作用力を作用荷重として考慮する。評価方法の詳細は「3.5 評価方法」に示す。

慣性力及び動水圧については、「3.5.2 重畳時 (1) 鋼管矢板 b.2 次元静的フレーム解析」に示す解析ケース及び「3.5.2 重畳時 (1) 鋼管矢板 c.1 次元有効応力解析 (c) 入力地震動」に示す余震 (S_d-1) を考慮した 1 次元有効応力解析から得られる最大加速度を用いて算出する。海水貯留堰（6 号機設備）接続部の強度評価に用いる水平震度は、（参考資料 2）に示すとおり、断面①の水平震度は $k_h=0.51$ となり、断面②の水平震度は $k_h=0.58$ となる。断面①及び断面②を比較して、水平震度が大きい断面② ($k_h=0.58$) を強度評価に用いることとし、作用荷重も水平震度 $k_h=0.58$ を基に算出する。

表 2.4-3-7 荷重の組合せ（止水ゴム取付部鋼材）

区分		荷重の組合せ
津波時		$G + P_t$
重畳時	重畳時 1	$G + P_t + K S_d$
	重畳時 2	$G + P_{hy} + K S_d$

G：固定荷重

P_t ：遡上津波荷重

P_{hy} ：津波荷重（静水圧）

$K S_d$ ：余震荷重

表 2.4-3-8 荷重の組合せ（止水ゴム取付部鋼材 津波時）

種別	荷重	算定方法
永久荷重	部材自重	— ・他の荷重と比較し非常に小さいため、考慮しない
	機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
	土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
	上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧	— ・静止土圧は考慮しない
	外水圧	— ・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から止水ゴム取付部鋼材に荷重を載荷しない
	内水圧	— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重	— ・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重	○ ・基準津波による津波波力を考慮する
	衝突荷重	— ・漂流物の衝突は考慮しない
	余震荷重	— ・津波時であることから余震荷重は考慮しない
	動水圧	— ・津波時であることから動水圧は考慮しない
	止水ゴム作用力	○ ・止水ゴムに作用する荷重を考慮する

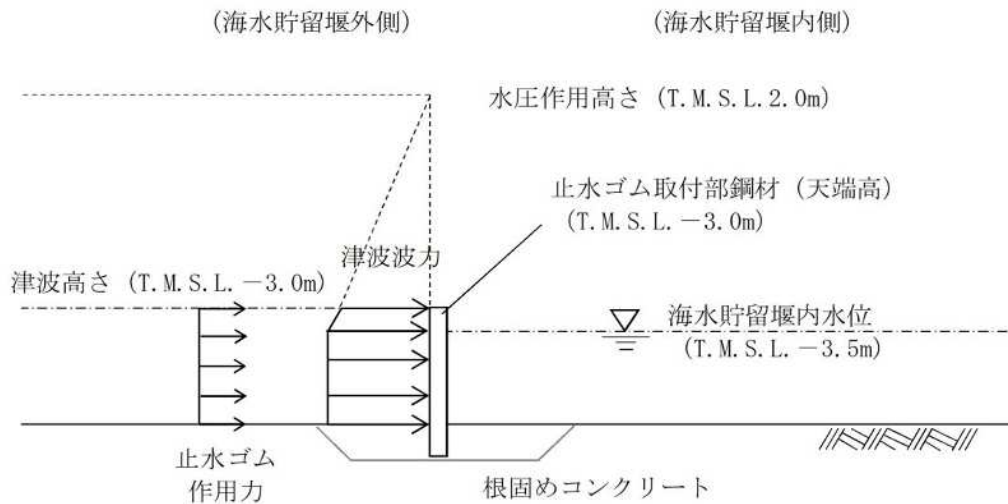


図 2.4-3-7 荷重作用図（止水ゴム取付部鋼材 津波時 北側）

表 2.4-3-9 荷重の組合せ（止水ゴム取付部鋼材 重畳時 1）

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	部材自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧		— ・静止土圧は考慮しない
	外水圧		— ・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から止水ゴム取付部鋼材に荷重を載荷しない
	内水圧		— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		— ・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重		○ ・基準津波による津波波力を考慮する
	衝突荷重		— ・漂流物の衝突は考慮しない
	余震荷重		○ ・余震（S d - 1）による水平及び鉛直同時加振を考慮する
	動水圧		○ ・重畳時であることから動水圧を考慮する
	止水ゴム作用力		○ ・止水ゴムに作用する荷重を考慮する

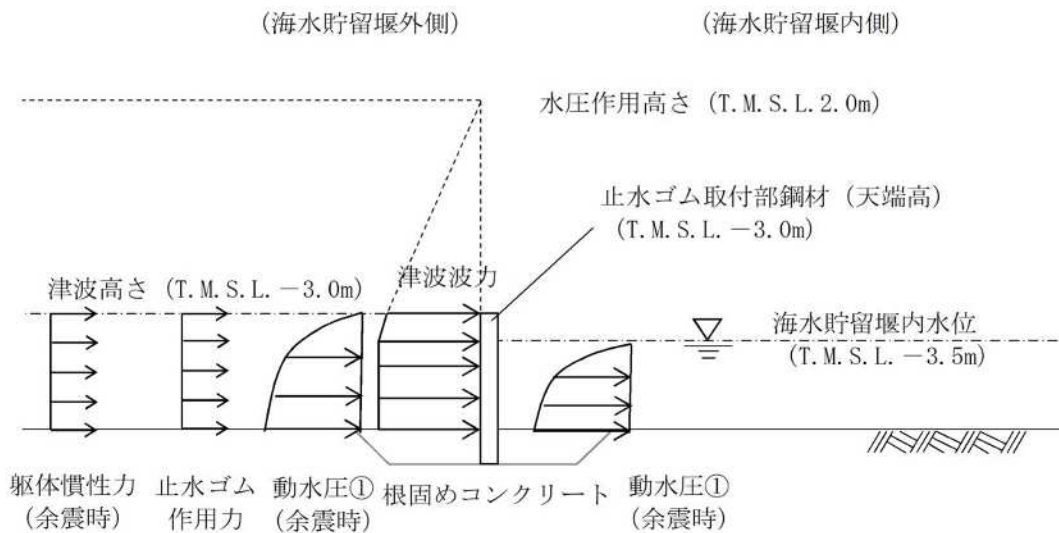


図 2.4-3-8 荷重作用図（止水ゴム取付部鋼材 重畳時 1 北側）

表 2.4-3-10 荷重の組合せ（止水ゴム取付部鋼材 重畳時 2）

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	部材自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定
		機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる構造物はないため考慮しない
	静止土圧		— ・静止土圧は考慮しない
	外水圧		— ・静水圧を考慮するが、津波波力との差分から止水ゴム取付部鋼材に荷重を載荷しない
	内水圧		— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		— ・土中及び水中の構造物であることから、考慮しない
偶発荷重	津波荷重	○ ・基準津波による越流時の津波波力（静水圧差）を考慮する	
	衝突荷重	— ・漂流物の衝突は考慮しない	
	余震荷重	○ ・余震（S d - 1）による水平及び鉛直同時加振を考慮する	
	動水圧	○ ・重畳時であることから動水圧を考慮する	
	止水ゴム作用力	○ ・止水ゴムに作用する荷重を考慮する	

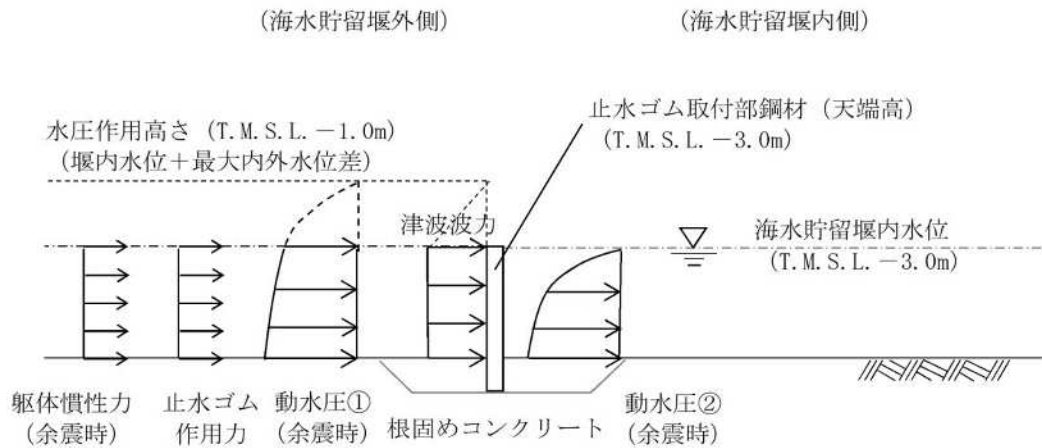


図 2.4-3-9 荷重作用図（止水ゴム取付部鋼材 重畳時 2 北側）

3.4 許容限界

許容限界は、「3.2 評価対象断面及び部位」にて設定した評価対象部位の応力や変形の状態を考慮し、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」にて設定している許容限界を踏まえて設定する。

3.4.1 鋼管矢板

鋼管矢板の許容限界は、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）」に基づき，表 2.4-3-11 の鋼管矢板の許容限界に示すとおり，鋼管矢板の許容応力度に対して割増係数 1.5 を考慮した短期許容応力度とする。

表 2.4-3-11 鋼管矢板の許容限界

部位	材料	項目	許容限界 (N/mm ²)
鋼管矢板 φ 1100	SKY490	短期許容曲げ応力度 σ_{sa}	277
		短期許容せん断応力度 τ_a	157

3.4.2 止水ゴム取付部鋼材

止水ゴム取付部鋼材の許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，表2.4-3-12の止水ゴム取付部鋼材の許容限界に示すとおり，鋼材の許容応力度に対して割増係数1.5を考慮した短期許容応力度とする。

また，止水ゴム取付部鋼材は，鋼管矢板及び前面鋼矢板に水中溶接にて設置する。止水ゴム取付部鋼材（水中溶接部）に対する許容限界は，「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」，「鋼矢板 設計から施工まで（鋼管杭協会，平成12年3月）」及び「港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（沿岸技術研究センター，2009年版）」に基づき，鋼材の許容応力度に対して割増係数1.5を考慮し，表2.4-3-13の止水ゴム取付部鋼材（水中溶接部）の許容限界に示す短期許容応力度とする。ただし，水中溶接部の短期許容応力度は，「港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（沿岸技術研究センター，2009年版）」に基づき，気中溶接部の短期許容応力度から30%減じたものとする。

表 2.4-3-12 止水ゴム取付部鋼材の許容限界

部位	材料	項目	許容限界 (N/mm ²)
止水ゴム 取付部鋼材	SM490	短期許容曲げ応力度 σ_{sa}	277
		短期許容せん断応力度 τ_a	157

表 2.4-3-13(1) 止水ゴム取付部鋼材（水中溶接部）の許容限界（接続：鋼管矢板）

部位	材料	項目	許容限界 (N/mm ²)
止水ゴム 取付部鋼材	止水ゴム取付部鋼材 (SM490) ／鋼管矢板 (SKY490)	短期許容曲げ応力度 σ_{sa} 及び 短期許容せん断応力度 τ_a (水中溶接部)	110

表 2.4-3-13(2) 止水ゴム取付部鋼材（水中溶接部）の許容限界（接続：前面鋼矢板）

部位	材料	項目	許容限界 (N/mm ²)
止水ゴム 取付部鋼材	止水ゴム取付部鋼材 (SM490) ／前面鋼矢板 (SY295)	短期許容曲げ応力度 σ_{sa} 及び 短期許容せん断応力度 τ_a (水中溶接部)	105

3.4.3 止水ゴム

止水ゴムの変形量の許容限界を表 2.4-3-14 に示す。止水ゴムの変形量の許容限界は、漏水試験及び変形試験により、有意な漏えいが生じないことを確認した変形量とする。

なお、漏水試験及び変形試験については、補足「2.2 海水貯留堰（6号機設備）の耐震計算書に関する補足説明（参考資料4）」に示す。

表 2.4-3-14 止水ゴムの変形量の許容限界

部位	項目	許容限界	
止水ゴム	変形量	δ_x	9.5cm以上*
		δ_y	11.3cm以上*
		δ_z	12.2cm以上*

注記* :

3.5 評価方法

評価方法は、「3.2 評価対象断面及び部位」にて設定した評価対象部位の応力や変形の状態を考慮し、V-3-別添 3-1-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき設定する。

なお、津波時及び重畳時の評価においては、海水貯留堰（6号機設備）が設置されている地盤（古安田層及び西山層）のばらつきを考慮する。

3.5.1 津波時

(1) 鋼管矢板

a. 解析概要

津波時に発生する応答値は、固定荷重に加え、基準津波による津波荷重を作用させるとともに、衝突荷重を海水貯留堰（6号機設備）に作用させた2次元静的フレーム解析より算定する。

2次元静的フレーム解析には、解析コード「FREMING Ver. 14.1B」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

b. 2次元静的フレーム解析

2次元静的フレーム解析では、鋼管矢板1本あたりの分担幅は、図2.4-3-10に示すとおり海水貯留堰（6号機設備）を構成する鋼管矢板に継手間隔を加えた長さとし、鋼管矢板の断面積や断面二次モーメント等を単位奥行きあたりに換算した物性値を用いる。鋼管矢板を線形はり要素、地盤を線形ばね要素でモデル化する。津波時の検討で用いる解析モデルを図2.4-3-11に示す。

c. 解析ケース

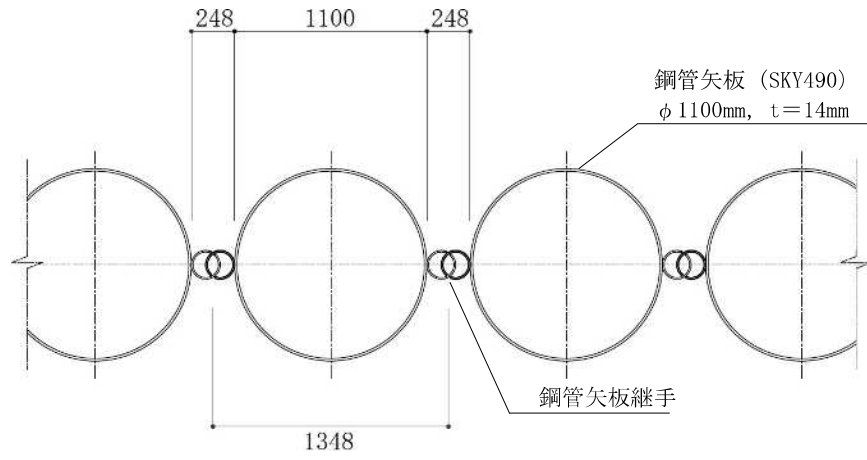
津波時における地盤ばねの設定フローを図2.4-3-12に、解析ケースを表2.4-3-15に示す。

津波時の地盤ばねは、設定フローに示すとおり、地盤物性のばらつきを網羅的に考慮するために、地盤剛性のばらつき及び地盤の変形係数の違いの影響を考慮した6ケースについて、水平方向の地盤反力係数を算定し、地盤反力係数が小さくなるケースを決定ケースとし、地盤ばねを設定する。初期せん断弾性係数から算定した地盤ばねを地盤ばね1、静弾性係数から算定した地盤ばねを地盤ばね2とする。

地盤剛性のばらつきは、各地層のPS検層の結果から得られるせん断波速度の標準偏差 σ に基づいて設定する。

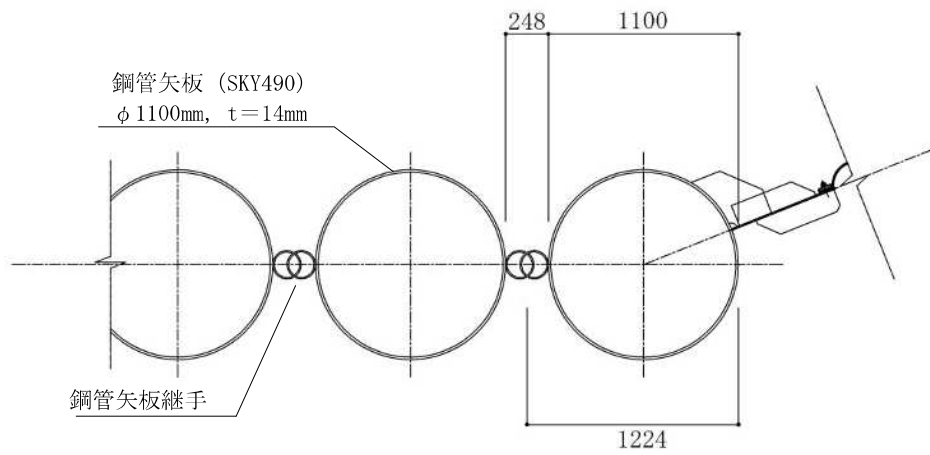
地盤の変形係数は、津波時における地盤が、地震後の状態であることから、初期せん断弾性係数及び静弾性係数を用いる。初期せん断弾性係数及び静弾性係数は、KK補足-024-1「地盤の支持性能（参考資料4）」より設定する。

地盤ばねにおける水平方向の地盤反力係数は、「道路橋示方書（I共通編・IV下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」に従って算出する。



(単位 : mm)

(a) 鋼管矢板 一般部



(単位 : mm)

(b) 鋼管矢板 端部

図 2.4-3-10 鋼管矢板 1 本あたりの分担幅 (平面図)

(海水貯留堰外側)

(海水貯留堰内側)

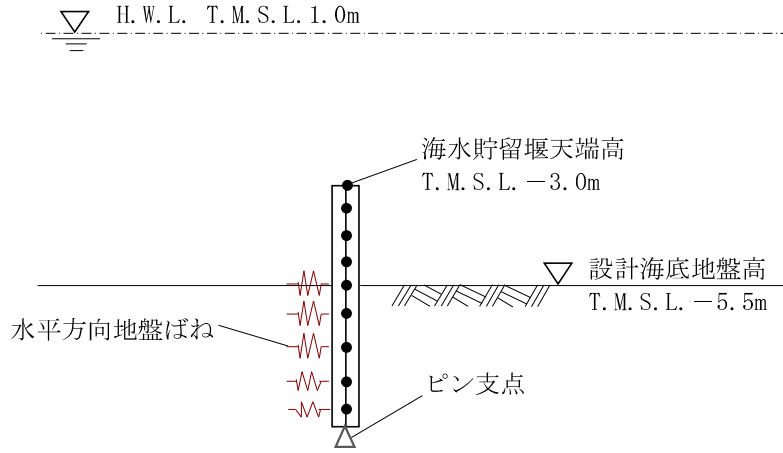


図 2.4-3-11 解析モデル

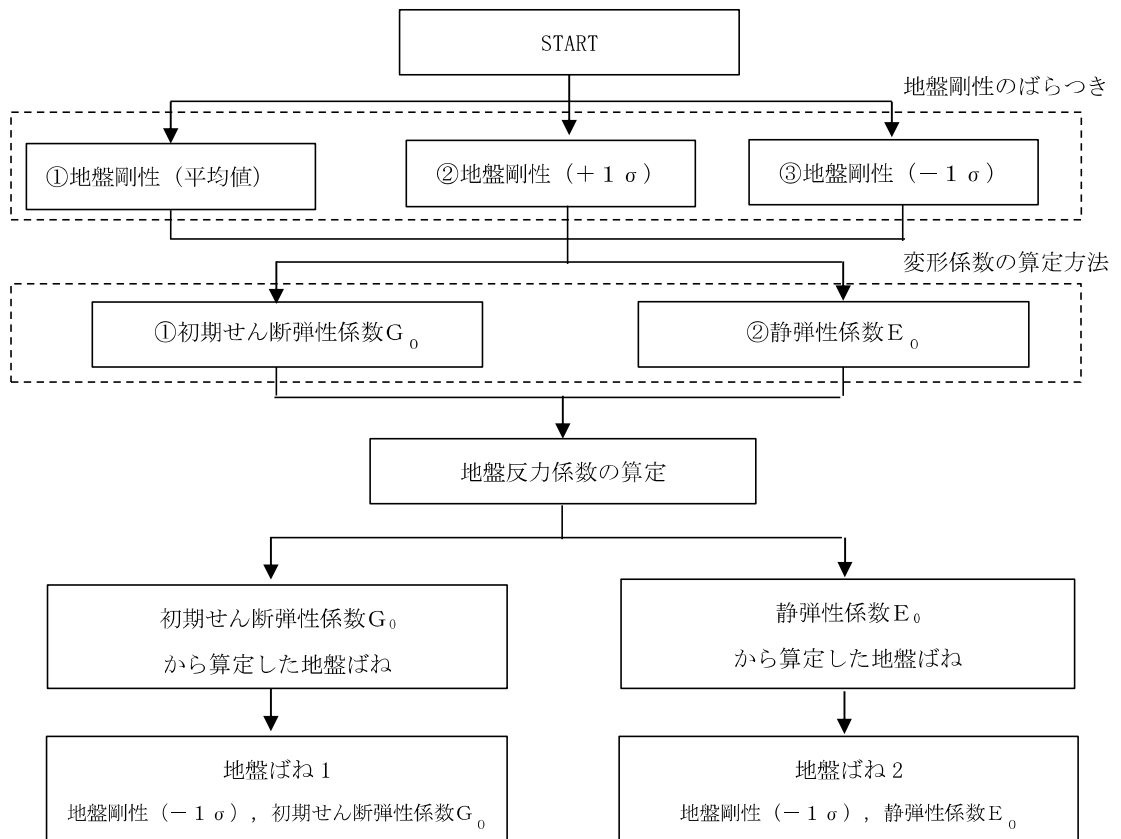


図 2.4-3-12 地盤ばねの設定フロー

表 2.4-3-15 解析ケース（津波時）

ケース名	地盤反力係数		決定ケース	備考
	変形係数の 算定方法	地盤剛性の ばらつき		
地盤ばね 1	初期せん断弾性係数 G_0	平均値	地盤剛性 (-1σ)	地盤抵抗の ばらつきを考慮
		$+1\sigma$		
		-1σ		
地盤ばね 2	静弾性係数 E_0	平均値	地盤剛性 (-1σ)	
		$+1\sigma$		
		-1σ		

d. 地盤反力係数

(a) 初期せん断剛性から設定した場合

津波襲来前に発生する地震に起因する地盤剛性及び応力の上限値の低下が無いものと仮定し、地盤反力係数を以下のように設定する。

水平方向地盤ばねに用いる地盤反力係数は以下のとおり設定する。

$$k_H = k_{H0} \times \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{\frac{3}{4}}$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \alpha E_0$$

$$E_0 = 2 \times (1 + \nu_d) \times G_m$$

$$B_H = \sqrt{D / \beta} \quad \left(\leq \sqrt{D L_e} \right)$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H \times D}{4 \times E I}}$$

ここに、

k_H : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

k_{H0} : 直径 0.3 m の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

B_H : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)

α : 地盤反力係数の換算係数 (=1)

E_0 : 地盤の変形係数 (kN/m²)

ν_d : 動ポアソン比

G_m : 初期せん断剛性 (kN/m²)

$$G_m = G_{ma} \times \left(\frac{\sigma'_{m}}{\sigma'_{ma}} \right)^{m_g}$$

G_{ma} : 基準初期せん断弾性係数 (kN/m²)

σ'_{ma} : 基準平均有効主応力 (kN/m²)

σ'_{m} : 常時状態における平均有効主応力 (kN/m²)

m_g : 拘束圧依存の係数

β : 基礎の特性値 (m⁻¹)

D : 荷重作用方向に直交する基礎の載荷幅 (m)

$E I$: 基礎の曲げ剛性 (kN・m²)

L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)

(b) 静弾性係数から設定した場合

津波襲来前に発生する地震に起因する地盤剛性及び応力の上限值の低下が大きいものと考え、地盤反力係数を以下のように設定する。

水平方向地盤ばねに用いる地盤反力係数は以下のとおり設定する。

$$k_H = k_{H0} \times \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{\frac{3}{4}}$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \alpha E_0$$

$$B_H = \sqrt{D / \beta} \quad \left(\leq \sqrt{D L_e} \right)$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H \times D}{4 \times E I}}$$

ここに、

k_H : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

k_{H0} : 直径 0.3 m の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する
水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

B_H : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)

α : 地盤反力係数の換算係数 (=4)

E_0 : 地盤の変形係数 (kN/m²)

β : 基礎の特性値 (m⁻¹)

D : 荷重作用方向に直交する基礎の載荷幅 (m)

$E I$: 基礎の曲げ剛性 (kN・m²)

L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)

e. 使用材料及び材料の物性値

使用材料を表 2.4-3-16 に、材料の物性値を表 2.4-3-17 に示す。

表 2.4-3-16 使用材料

諸元	諸元	腐食代
鋼管矢板	φ 1100mm, t=14mm, t=16mm (SKY490)	1.0mm*

注記*：腐食代の算出過程は下記のとおりとする。なお、海底面以深の鋼管矢板の腐食代は、保守的に海底面以浅と同値とした。

$$0.2 \text{ (mm/年)} \times 50 \text{ 年} \times (1.0 - 0.9) = 1.0 \text{ mm}$$

ここで、

運用期間：50 年（海水貯留堰（6 号機設備）の運用期間 50 年）

腐食速度：0.2mm/年（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」）

防食率：90%（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」，電気防食実施のため）

表 2.4-3-17 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
鋼管矢板	77.0	2.00 × 10 ⁵	0.3

f. 地盤の解析用物性値

地盤の解析用物性値一覧を表2.4-3-18に示す。地盤の物性値は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

表 2.4-3-18(1) 地盤の解析用物性値一覧（非液状化層）

パラメータ				古安田層		
				A3a1 層	A2c 層	A2a1 層
物理特性	密度	ρ	(g/cm ³)	1.81	1.80	1.88
	間隙率	n		0.52	0.52	0.48
変形特性	動せん断弾性係数	G_{ma}	(kN/m ²)	9.57×10^4	1.39×10^5	1.61×10^5
	基準平均有効拘束圧	σ_{ma}'	(kN/m ²)	94.0	140.0	170.0
	ポアソン比	ν		0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値	h_{max}		0.162	0.110	0.147
強度特性	粘着力	c'	(kN/m ²)	29.2	113.0	82.8
	内部摩擦角	ϕ'	(°)	34.2	27.9	28.7

表 2.4-3-18(2) 地盤の解析用物性値一覧（西山層）

パラメータ				西山層	
				T. M. S. L. -33.0m 以浅	T. M. S. L. -33.0m~-90.0m
物理特性	密度	ρ	(g/cm ³)	1.73	1.69
	間隙率	n		0.56	0.56
変形特性	動せん断弾性係数	G_{ma}	(kN/m ²)	4.16×10^5	4.75×10^5
	基準平均有効拘束圧	σ_{ma}'	(kN/m ²)	98.0	98.0
	ポアソン比	ν		0.33	0.33
	減衰定数の上限値	h_{max}		0.257	0.257
強度特性	粘着力	c	(kN/m ²)	1370-5.04Z*	1370-5.04Z*
	内部摩擦角	ϕ	(°)	0.0	0.0

注記* : Zは、標高 (m) を示す

g. 評価方法

鋼管矢板の強度評価は、鋼管矢板の曲げモーメント及び軸力より算定した応力及びせん断力より算定したせん断応力が「3.4 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

(a) 曲げモーメント及び軸力に対する照査

曲げモーメント及び軸力を用いて次式により算定した応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

ここで、

- σ : 鋼管矢板の曲げモーメント及び軸力より算定した応力 (N/mm²)
 M : 最大曲げモーメント (N・mm)
 Z : 断面係数 (mm³)
 N : 軸力 (N)
 A : 有効断面積 (mm²)

(b) せん断力に対する照査

せん断力を用いて次式により算定したせん断応力がせん断強度に基づく許容限界以下であることを確認する。

$$\tau = \kappa \cdot \frac{S}{A}$$

ここで、

- τ : 鋼管矢板のせん断力より算定したせん断応力 (N/mm²)
 S : せん断力 (N)
 A : 有効断面積 (mm²)
 κ : せん断応力の分布係数 (パイプ型断面の場合 $\kappa = 2.0$)

(2) 止水ゴム取付部鋼材

a. 構造概要

止水ゴム取付部鋼材の照査対象部材は、構成部材であるスキンプレートとリブプレートに加えて、発生荷重を負担する鋼矢板及び鋼管矢板との接合部とする。なお、止水ゴム取付部鋼材は、鋼矢板及び鋼管矢板と水中溶接により接合されているため、適切に設定した許容限界に対して照査する（「3.4 許容限界」参照）。

止水ゴム取付部鋼材に関する使用材料を表 2.4-3-19 に、海水貯留堰（6号機設備）接続部の鳥瞰図を図 2.4-3-13 に示す。また、止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図を図 2.4-3-14 に示す。

止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムは、地震時の安定性を確保するとともに、堰外が引き波により海底地盤が露出した状態において、海水の貯留性及び安定性を確保している。
 （補足「2.2 海水貯留堰（6号機設備）の耐震計算書に関する補足説明」（参考資料 5））

表 2.4-3-19 使用材料

部位	材料	諸元
止水ゴム取付部鋼材	スキンプレート	t=9mm* (SM490)
	リブプレート	t=14mm* (SM490)

注記*：断面照査においては海水と接する面に対して 1mm の腐食代を考慮する。

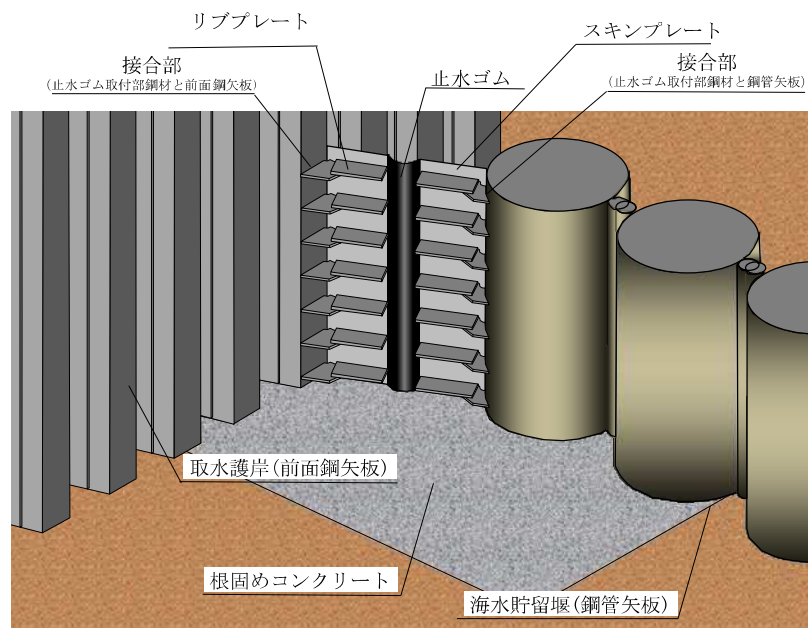
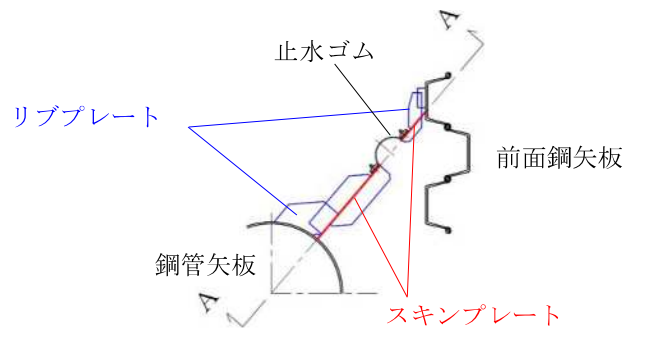
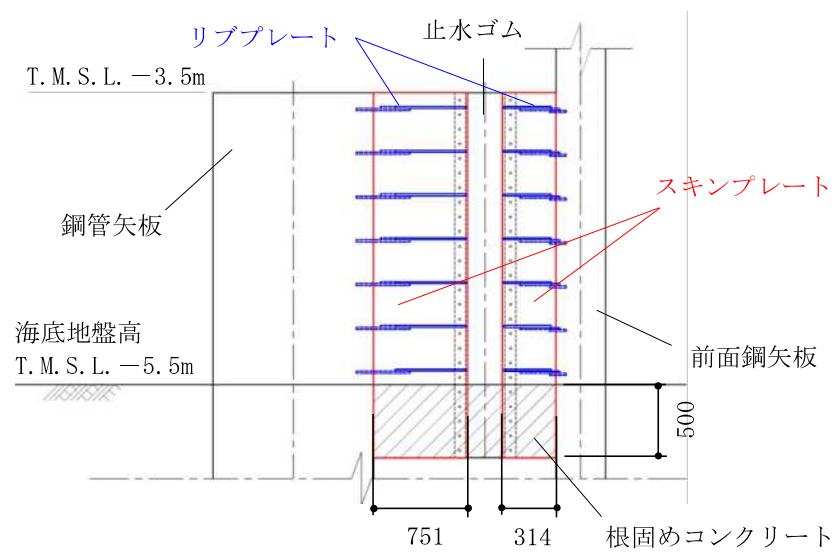


図 2.4-3-13 海水貯留堰（6号機設備）接続部の鳥瞰図



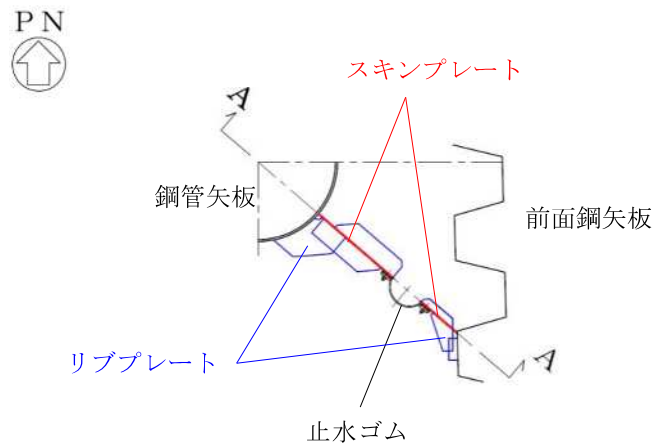
(a) 平面図



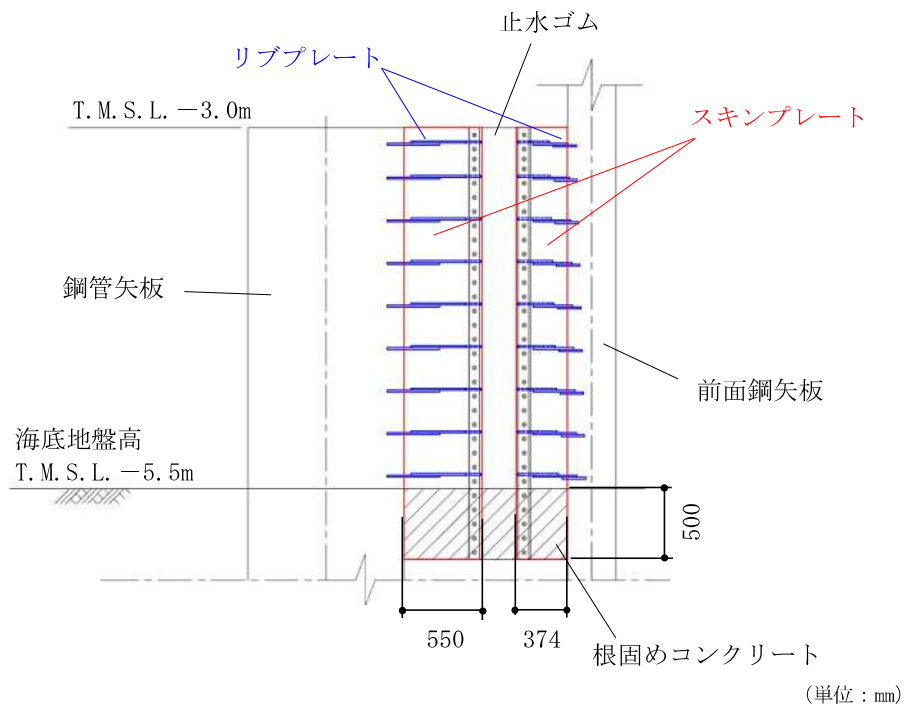
(単位：mm)

(b) A-A断面図

図 2.4-3-14 (1) 止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図 (南側)



(a) 平面図



(単位：mm)

(b) A-A断面図

図 2.4-3-14 (2) 止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図 (北側)

b. 解析概要

津波時に発生する応答値は、ゴム作用力及び基準津波による津波荷重を作用させて構造物を線形はり構造として解析を行う。

c. 止水ゴム取付部鋼材の解析方法

解析方法は以下に示すとおりとする。また、（参考資料 3）に止水ゴム取付部鋼材に作用する分布荷重の算出方法について示す。

(a) スキンプレート

スキンプレートは、取水護岸（6号機設備）前面鋼矢板側と海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板側に設置する。スキンプレートの照査については、設置間隔 300mm のリブプレートで支持された両端固定梁として行う。

イ. モデル化

スキンプレートに作用する荷重とモデル化の考え方を示した照査モデル図を図 2.4-3-15 に、照査断面を図 2.4-3-16 に示す。

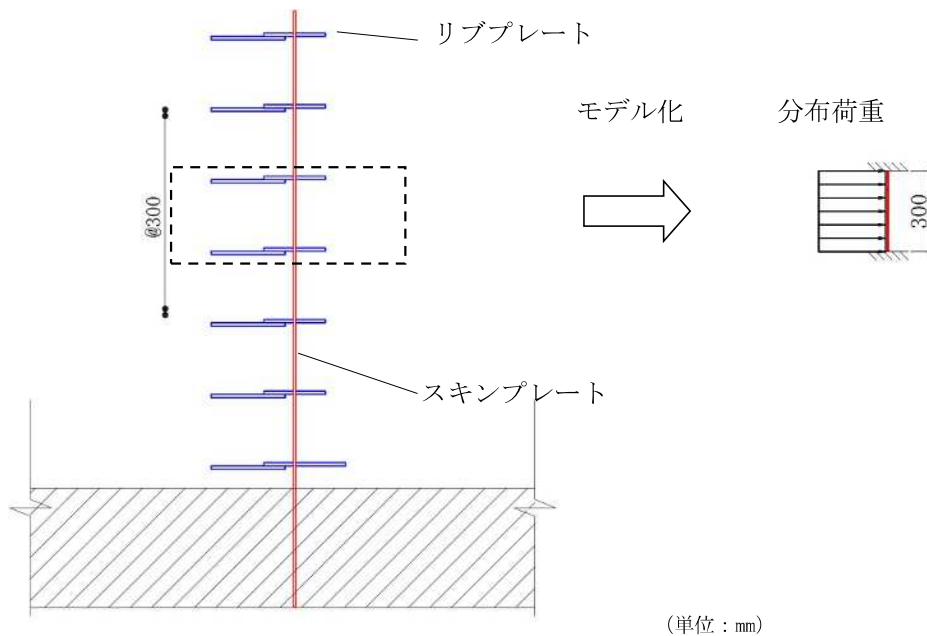
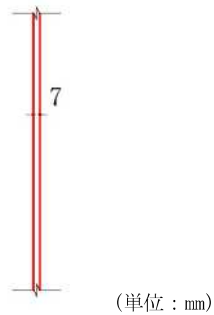


図 2.4-3-15 照査モデル図（スキンプレート）



注：照査断面は腐食代を考慮した断面を示す。

図 2.4-3-16 照査断面（スキンプレート）

ロ. 断面照査方法

スキンプレートに発生する断面力算出式を以下に記す。

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l \cdot L^2}{12}$$

$$S_{\max} = \frac{q \cdot l \cdot L}{2}$$

ここに,

M_{\max} : 最大発生曲げモーメント (kN・m)

q : 分布荷重 (kN/m²)

L : 分布荷重載荷幅=リブプレート間隔 (m)

l : スキンプレート奥行き (m)

S_{\max} : 最大発生せん断力 (kN)

(b) リブプレート

リブプレートは、取水護岸（6号機設備）前面鋼矢板側と海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板側に設置する。リブプレートの照査については、止水ゴム取付部鋼材のリブプレート断面変化箇所に対して行う。

イ. モデル化

リブプレートに作用する荷重とモデル化の考え方を示した照査モデル図を図 2.4-3-17 に、照査断面を図 2.4-3-18 に示す。

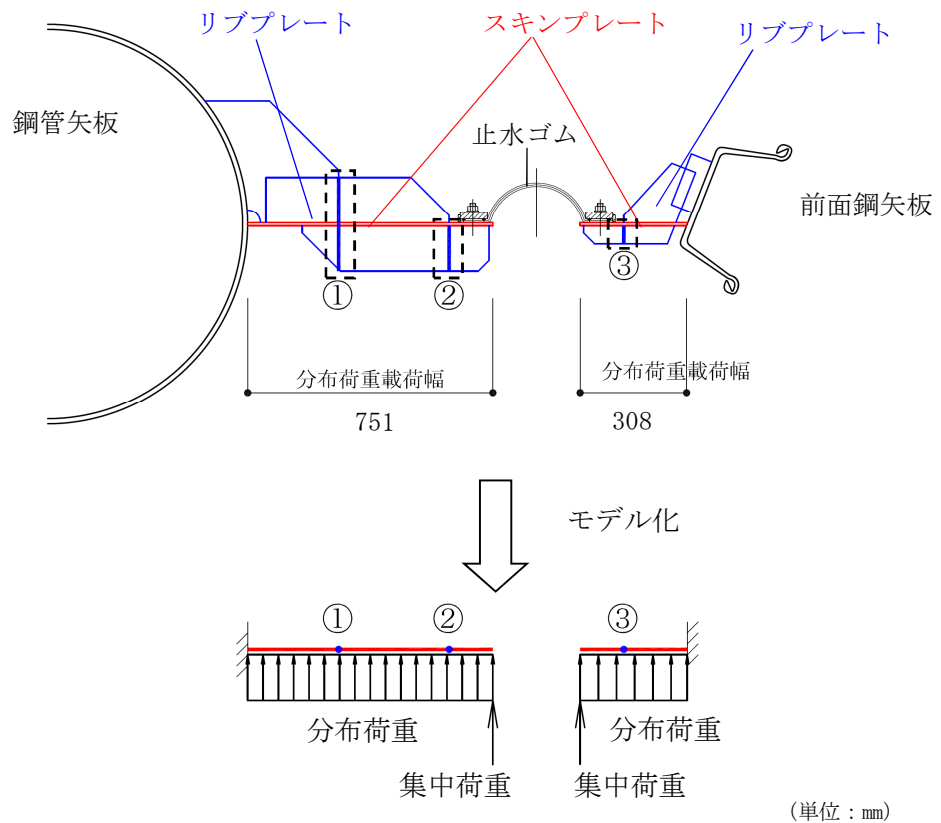
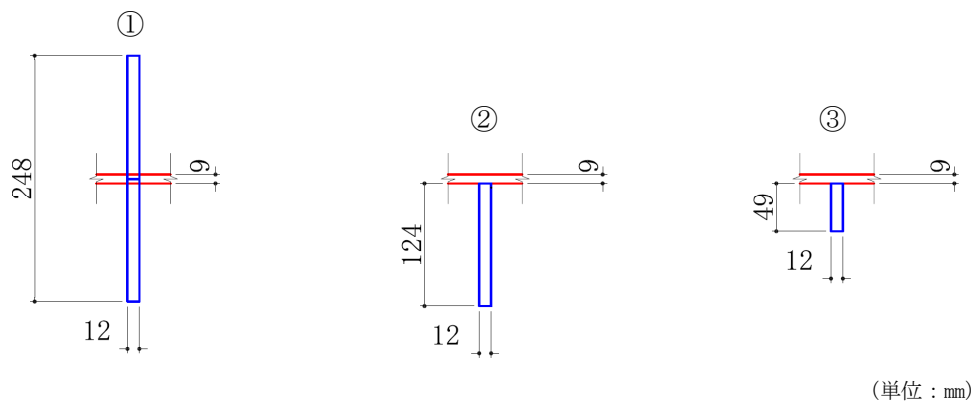


図 2.4-3-17 照査モデル図（リブプレートと鋼管矢板又は前面鋼矢板）



注：照査断面は腐食代を考慮した断面を示す。

図 2.4-3-18 照査断面（リブプレート）

ロ. 断面照査方法

リブプレートに発生する断面力算出式を以下に記す。

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2 \cdot l}{2} + P \cdot L \cdot l$$

$$S_{\max} = q \cdot L \cdot l + P \cdot l$$

ここに,

M_{\max} : 最大発生曲げモーメント (kN・m)

q : 分布荷重 (kN/m²)

L : 分布荷重載荷幅=検討箇所でのリブプレート張り出し長 (m)

l : リブプレート間隔 (m)

P : 集中荷重 (kN/m)

S_{\max} : 最大発生せん断力 (kN)

(c) 鋼矢板及び鋼管矢板との接合部

止水ゴム取付部鋼材では、リブプレート部材と取水護岸（6号機設備）前面鋼矢板及び海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板との接合部において発生荷重を負担している。接合部の照査は、リブプレートと前面鋼矢板及びリブプレートと鋼管矢板との接合部に対して行う。当該接合部は水中溶接により接合されるが、水中溶接部の許容限界については、「3.4 許容限界」にまとめる。

イ. モデル化

前面鋼矢板及び鋼管矢板との接合部に作用する荷重とモデル化の考え方を示した照査モデルを図2.4-3-19に、照査断面を図2.4-3-20に示す。

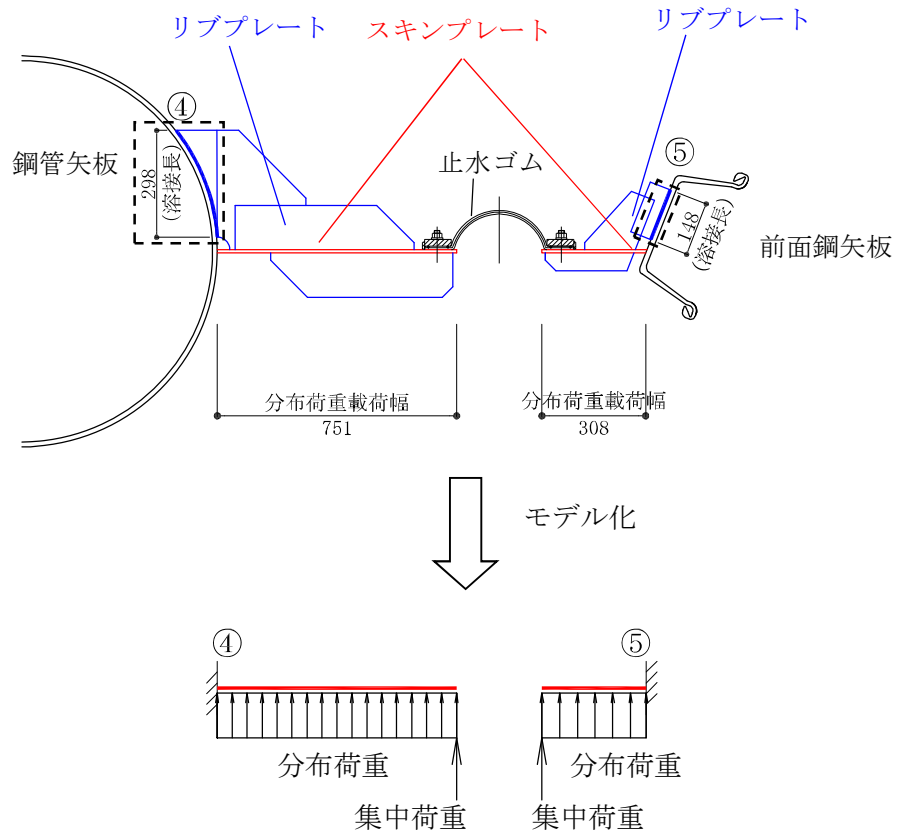
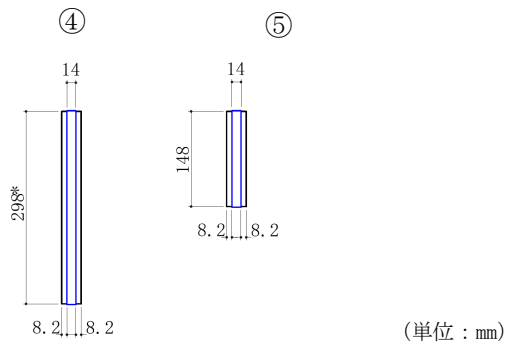


図 2.4-3-19 照査モデル図（前面鋼矢板及び鋼管矢板との接合部）



注記*：④部は鋼管矢板の外表面形状に沿って溶接しているが、保守的にプレート幅を溶接長さとして扱う。

図 2.4-3-20 照査断面（前面鋼矢板及び鋼管矢板との接合部）（照査断面寸法（溶接長）は腐食代を考慮）

ロ. 断面照査方法

リブプレートと取水護岸（6号機設備）前面鋼矢板の接合部及びリブプレートと海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板の接合部に発生する断面力算定式を以下に記す。また、リブプレートと取水護岸（6号機設備）前面鋼矢板の接合部は、発生せん断力に対して角度を有していることから、図 2.4-3-21 に示すように角度補正を行う。

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2 \cdot l}{2} + P \cdot L \cdot l$$

$$S_{\max} = q \cdot L \cdot l + P \cdot l$$

リブプレートと前面鋼矢板接合部

$$S = S_{\max} \cdot \cos \theta$$

$$N = S_{\max} \cdot \sin \theta$$

ここに、

M_{\max} : 最大発生曲げモーメント (kN・m)

q : 分布荷重 (kN/m²)

L : 分布荷重載荷幅=リブプレート張り出し長 (m)

l : リブプレート間隔 (m)

P : 集中荷重 (kN/m)

S_{\max} : 最大発生せん断力 (kN)

S : 最大発生せん断力に対する分力 (せん断力) (kN)

N : 最大発生せん断力に対する分力 (引張力) (kN)

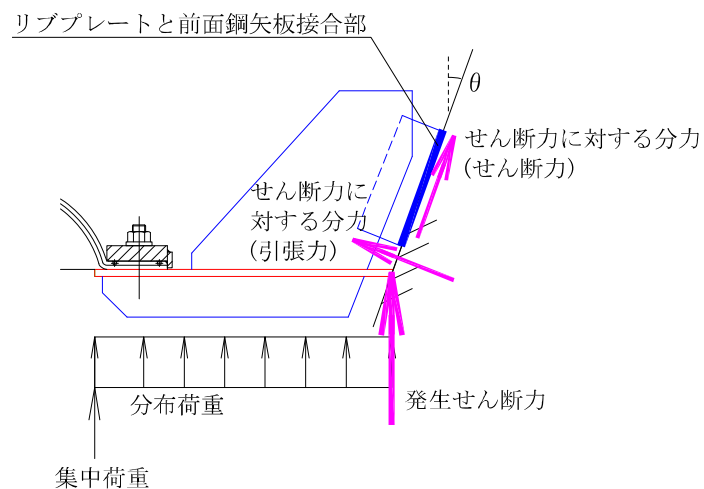


図 2.4-3-21 リブプレートと前面鋼矢板接合部におけるせん断力の補正について

d. 評価方法

止水ゴム取付部鋼材の強度評価は、曲げモーメント及び軸力より算定した応力及びせん断力より算定したせん断応力が「3.4 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

(a) 曲げモーメント及び軸力に対する照査

曲げモーメント及び軸力を用いて次式により算定した応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

ここで、

- σ : 鋼管矢板の曲げモーメント及び軸力より算定した応力 (N/mm²)
- M : 最大曲げモーメント (N・mm)
- Z : 断面係数 (mm³)
- N : 軸力 (N)
- A : 有効断面積 (mm²)

(b) せん断力に対する照査

せん断力を用いて次式により算定したせん断応力がせん断強度に基づく許容限界以下であることを確認する。

$$\tau = \kappa \cdot \frac{S}{A}$$

ここで、

- τ : 鋼管矢板のせん断力より算定したせん断応力 (N/mm²)
- S : せん断力 (N)
- A : 有効断面積 (mm²)
- κ : せん断応力の分布係数 ($\kappa = 1.5$)

(3) 止水ゴム

a. 構造概要

止水ゴムの仕様を表 2.4-3-20 に、止水ゴムの構造図を図 2.4-3-22 に示す。
海水貯留堰（6号機設備）接続部の鳥瞰図を図 2.4-3-23（再掲）に示す。

表 2.4-3-20 止水ゴムの仕様

部位	材料	諸元
止水ゴム	クロロプレンゴム	t=10mm

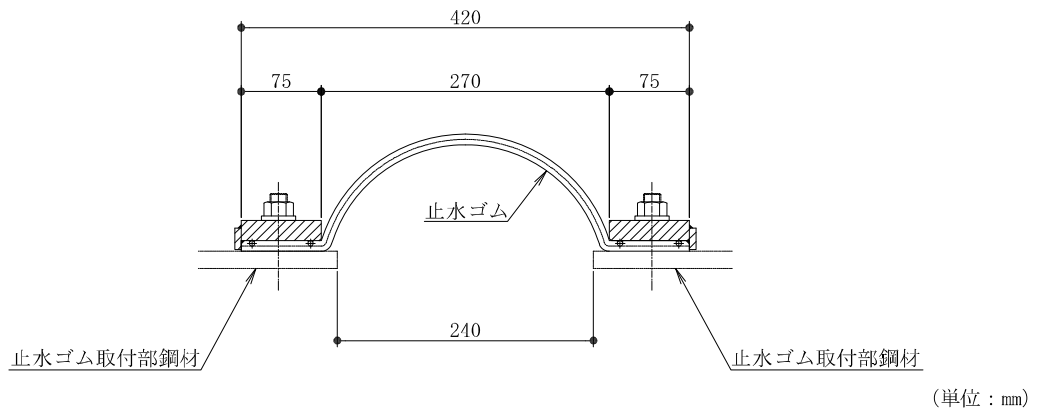


図 2.4-3-22 止水ゴムの構造図

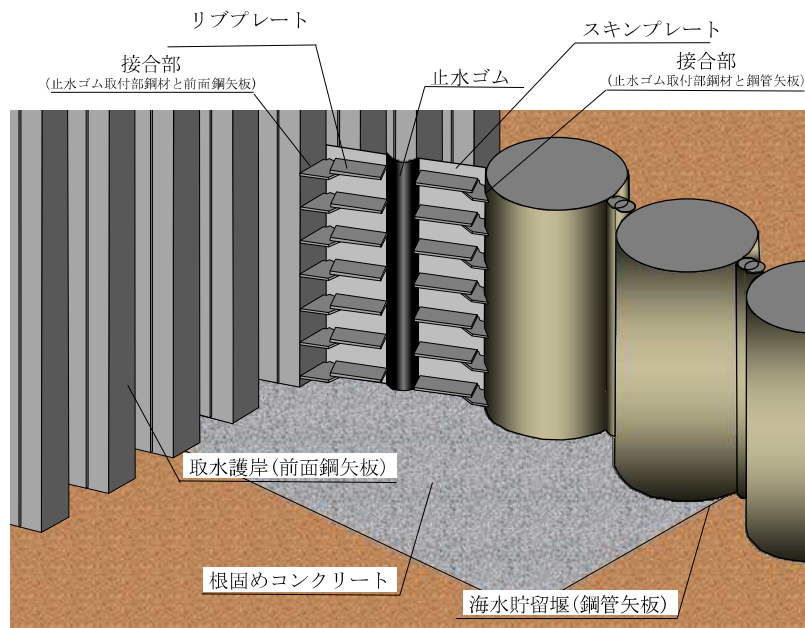


図 2.4-3-23 海水貯留堰（6号機設備）接続部の鳥瞰図（再掲）

b. 止水ゴムの発生変形量の考え方

止水ゴムの変形性評価に用いる津波時の止水ゴムの発生変形量は、図 2.4-3-24 の止水ゴムの発生変形量算出フローに示すとおり、地震後に津波が襲来することを想定し、地震時における最大最終変位に、津波時の最大変位を加えることで、津波襲来時及び漂流物衝突時に発生する変位量を評価する。

(a) 地震時の最大最終変位

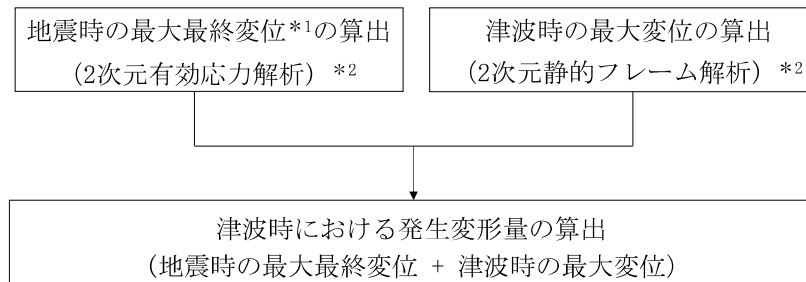
地震時の止水ゴムの変位量は、V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」に示すとおり、2次元有効応力解析で算出する。

地震時の最大最終変位は、V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」に示す解析ケースのうち、地震時の2次元有効応力解析における各方向（ δ_x 、 δ_y 、 δ_z ）の最終時刻の変位が最大となる解析ケースの値を示す。

(b) 津波時の最大変位

津波時の止水ゴムの変位量は、津波荷重及び衝突荷重を用いた2次元静的フレーム解析で算出する。荷重の組合せに対する止水ゴムの変位量の算出方法について（参考資料4）に示す。

津波時の最大変位は、津波時のうち、津波時の2次元静的フレーム解析における各方向（ δ_x 、 δ_y 、 δ_z ）の変位が最大となる解析ケースの値を示す。



注記*1：最大最終変位とは、地震時の2次元有効応力解析における最終時刻の変位が最大となる解析ケースの値である。

（参照：V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」）

*2：（ ）内は、変位の算出に用いる解析手法を示している。

図 2.4-3-24 止水ゴムの発生変形量算出フロー（津波時）

c. 評価方法

止水ゴムの変形性評価は、津波時の止水ゴムの発生変形量が「3.4 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

3.5.2 重畳時

(1) 鋼管矢板

a. 解析概要

鋼管矢板で津波荷重及び余震荷重に抵抗するため、鋼管矢板をモデル化した2次元静的フレーム解析を行い、重畳時の鋼管矢板の構造健全性を確認する。2次元静的フレーム解析で考慮する余震（Sd-1）に伴う地盤変位や静的震度は、構造物中心位置の地盤モデルに対する1次元有効応力解析より設定する。

2次元静的フレーム解析については、解析コード「FREMING Ver.14.1B」を、1次元有効応力解析については、解析コード「FLIP Ver.7.4.1」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、それぞれ、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

b. 2次元静的フレーム解析

2次元静的フレーム解析モデルは、「3.5.1 津波時」と同様とする。

c. 解析ケース

重畳時における地盤ばねの設定フローを図2.4-3-25に、解析ケースを表2.4-3-21に示す。

重畳時の地盤ばねは、設定フローに示すとおり、地盤物性のばらつきを網羅的に考慮するために、表2.4-3-21の解析ケースについて、余震（Sd-1）を用いて1次元有効応力解析を実施し、地盤剛性のばらつき及び1次元有効応力解析の着目時間の違いの影響を考慮した9ケースについて、水平方向の地盤反力係数を算定し、地盤反力係数が小さくなるケースを決定ケースとし、地盤ばねを設定する。地表面加速度が最大となる時刻の地盤剛性から設定した地盤ばねを地盤ばね3、地表面変位が最大となる時刻の地盤剛性から設定した地盤ばねを地盤ばね4、せん断ひずみが最大となる時刻の地盤剛性から設定した地盤ばねを地盤ばね5とする。

地盤剛性のばらつきは、各地層のPS検層の結果から得られるせん断波速度の標準偏差 σ に基づいて設定する。

地盤の変形係数は、1次元有効応力解析による地盤の応力ひずみ関係から算定する。

地盤ばねにおける水平方向の地盤反力係数は、「道路橋示方書（I共通編・IV下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」に従って算出する。

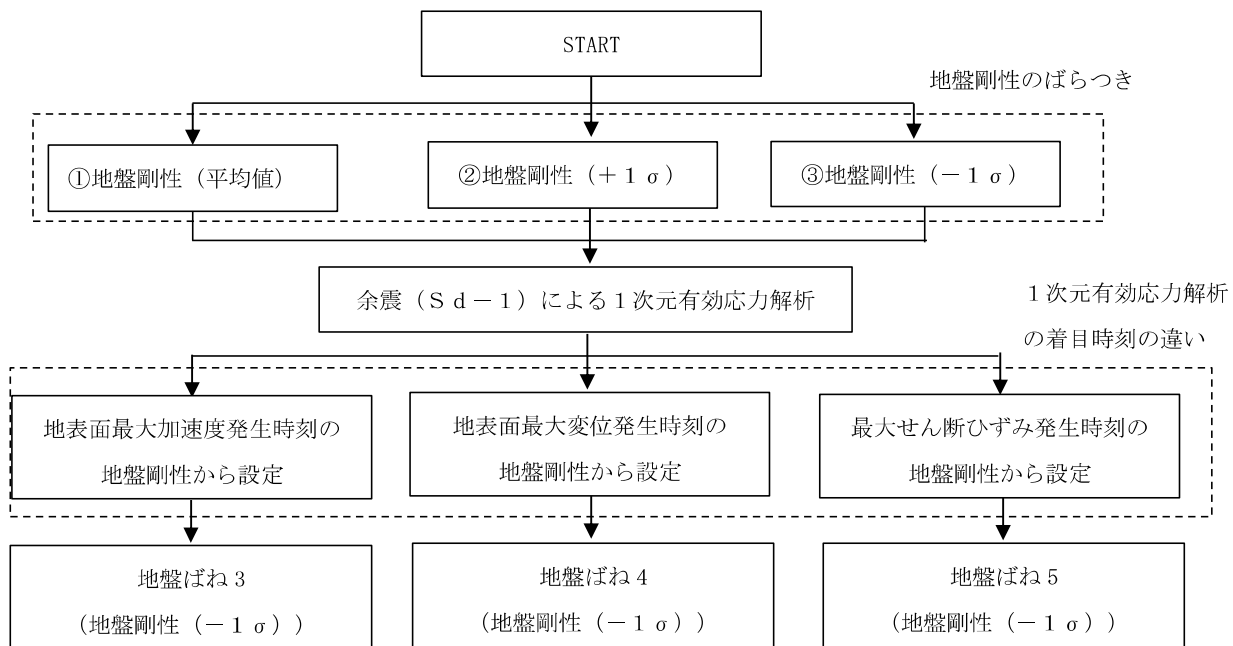


図 2.4-3-25 地盤ばねの設定フロー

表 2.4-3-21 解析ケース (重畳時)

ケース名	地盤反力係数		決定ケース	備考
	着目時刻	地盤剛性のばらつき		
地盤ばね 3	地表面加速度最大	平均値	地盤剛性 (-1σ)	地盤抵抗のばらつきを考慮
		+1σ		
		-1σ		
地盤ばね 4	地表面変位最大	平均値	地盤剛性 (-1σ)	
		+1σ		
		-1σ		
地盤ばね 5	せん断ひずみ最大	平均値	地盤剛性 (-1σ)	
		+1σ		
		-1σ		

d. 1次元有効応力解析

(a) 解析モデル

解析モデルは、構造物設置位置の地層構成に基づきモデル化する。

(b) 地盤の物性値

地盤の物性値は、「3.5.1 津波時」と同様とする。

(c) 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される余震（S d - 1）を1次元波動論により地震応答解析モデルの底面位置で評価したものをを用いる。入力地震動の設定においては、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地下構造モデル（入力地震動作成モデル）とし、原子炉建屋と同様のものをを用いる。

入力地震動算定の概念図を図 2.4-3-26 に、入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 2.4-3-27 に示す。入力地震動の算定には、解析コード「S L O K Ver2.0」を使用する。

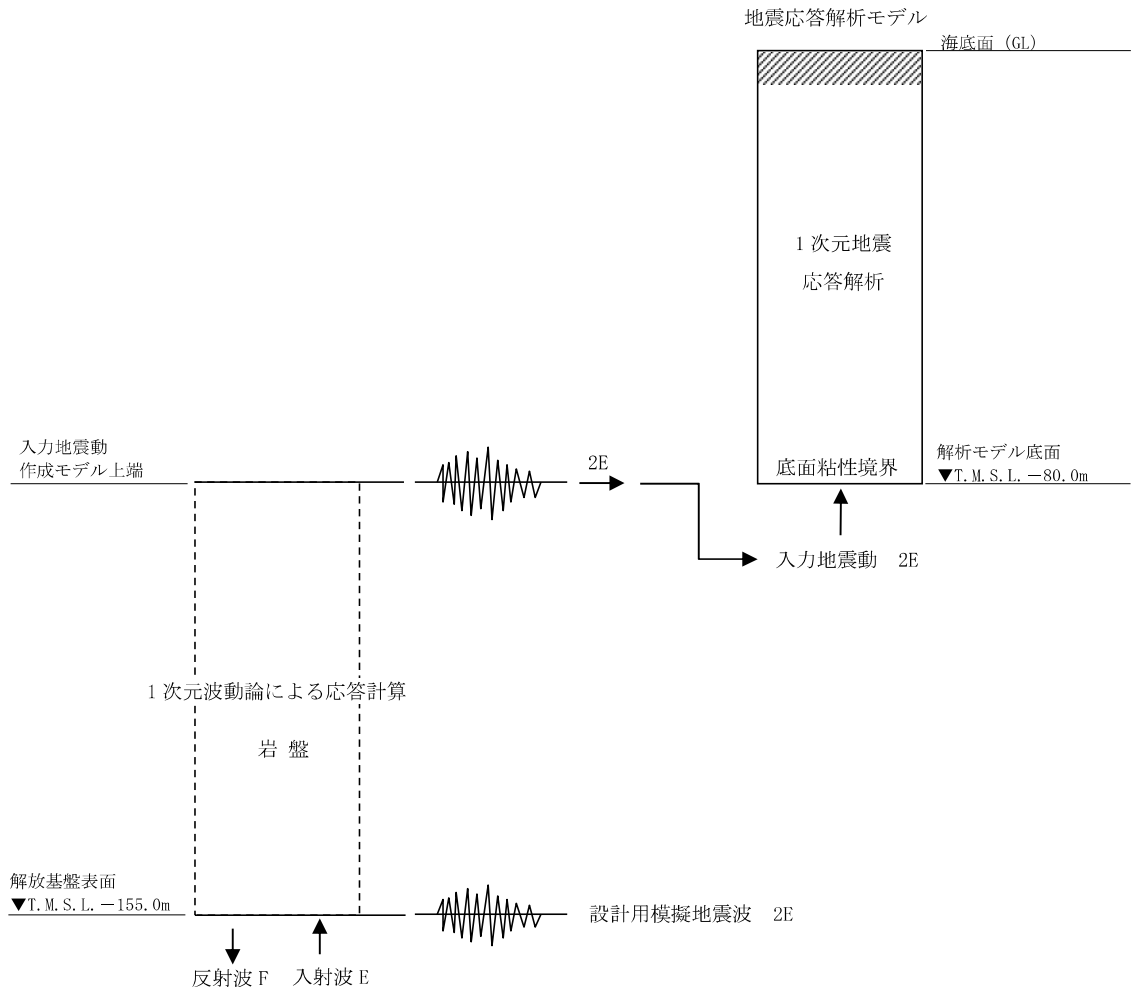
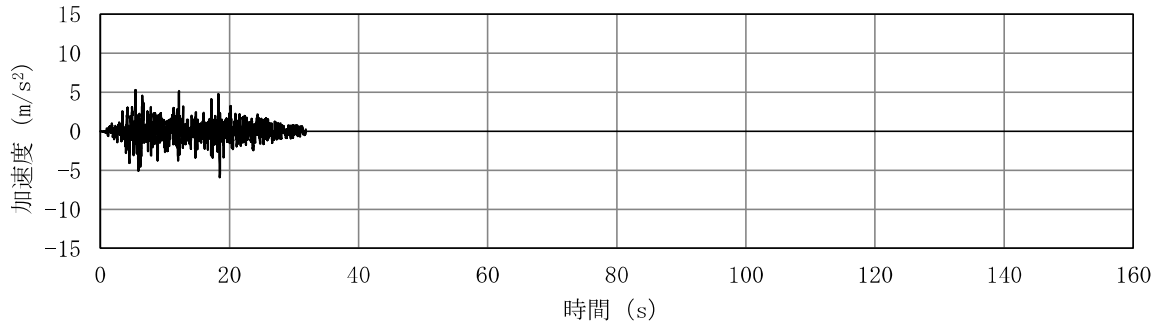
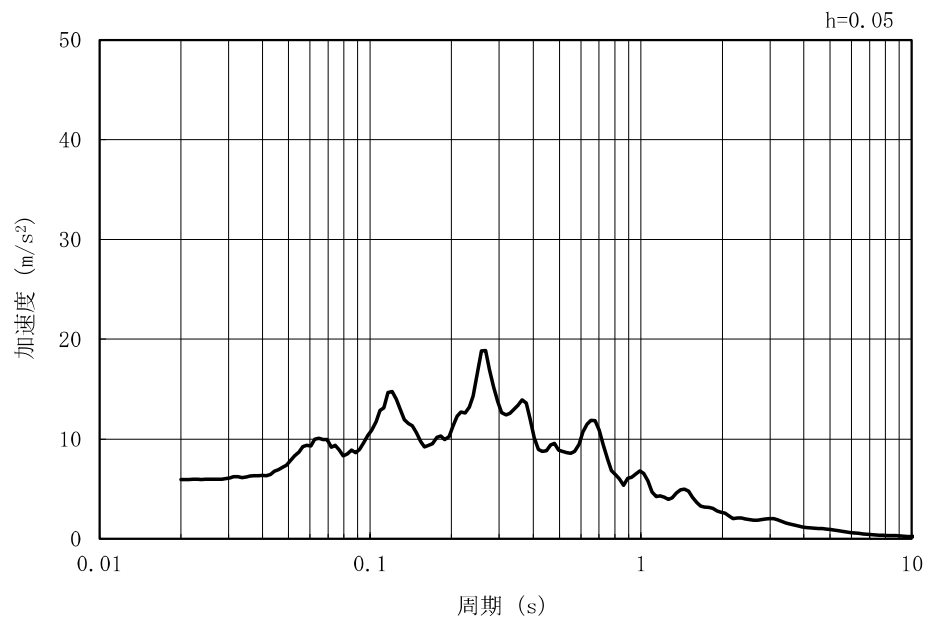


図 2.4-3-26 入力地震動算定の概念図

MAX 5.93 m/s² (18.51 s)



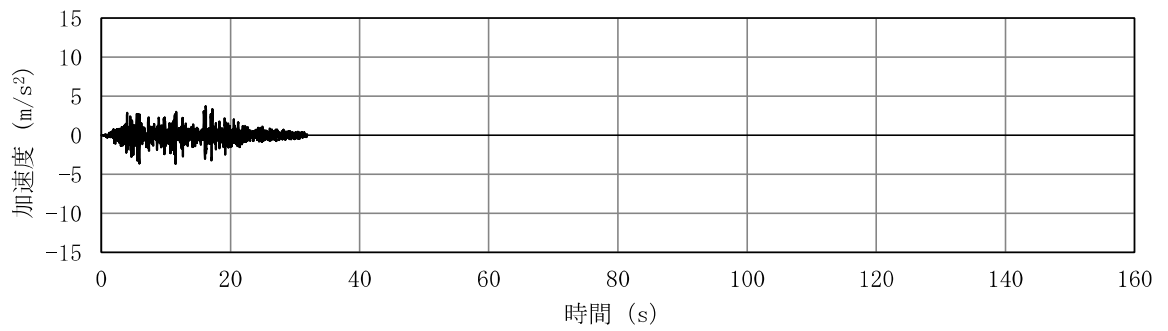
(a) 加速度時刻歴波形



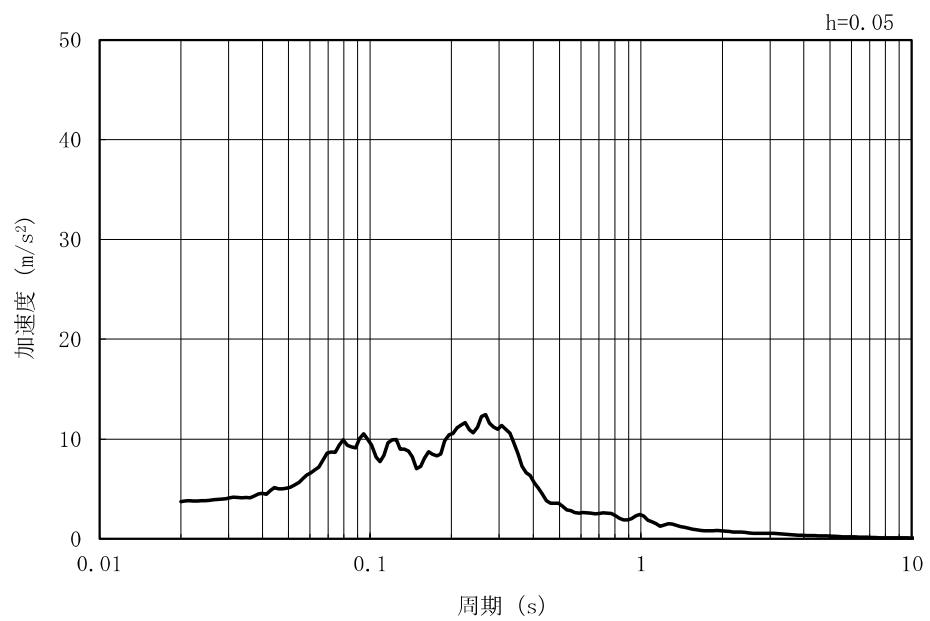
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.4-3-27 (1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Sd-1)

MAX 3.69 m/s² (16.16 s)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 2.4-3-27 (2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Sd-1)

(d) 減衰定数

減衰特性は、柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の地震記録を入力波とした再現解析等を踏まえ、Rayleigh減衰として、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = 0.005$ を設定する。

(e) 地盤ばね

重畳時の検討では、表 2.4-3-21 に示すとおり、1 次元有効応力解析における地表加速度最大発生時刻（地盤ばね 3）、地表面変位最大発生時刻（地盤ばね 4）及びせん断ひずみ最大発生時刻（地盤ばね 5）それぞれの時刻での割線せん断剛性 G_s を用いて、以下の手順で地盤反力係数を設定する。

$$k_H = k_{H0} \times \left(\frac{B_H}{0.3}\right)^{-3/4}$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \alpha E_s$$

$$E_s = 2 \times (1 + \nu_d) \times G_s$$

$$G_s = \tau_m / \gamma$$

$$\tau_s = \frac{\gamma}{\frac{1}{G_{ma} \times \left(\frac{\sigma'_m}{\sigma'_{ma}}\right)^{mg} + \left| \frac{\gamma}{c_{CD} \times \cos \varphi_{CD} + \sigma'_m \times \sin \varphi_{CD}} \right|}}$$

$$B_H = \sqrt{D/\beta} \quad (\leq \sqrt{DL_e})$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H \times D}{4 \times EI}}$$

ここに、

- k_H : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
- k_{H0} : 直径 0.3 m の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
- B_H : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)
- α : 地盤反力係数の換算係数 (=1)
- E_s : 割線剛性 (kN/m²)
- ν_d : 動ポアソン比
- G_s : 割線せん断弾性係数 (kN/m²)
- τ_s : 骨格曲線上のせん断応力 (kN/m²)
- γ : せん断ひずみ

G_{ma}	: 基準初期せん断弾性係数 (kN/m ²)
σ'_{ma}	: 基準平均有効主応力 (kN/m ²)
σ'_m	: 時刻 t_{max} における地盤の平均有効主応力 (kN/m ²)
mg	: 拘束圧依存の係数
C_{CD}	: 地盤の粘着力 (kN/m ²)
φ_{CD}	: 地盤の内部摩擦角 (°)
β	: 基礎の特性値 (m ⁻¹)
D	: 荷重作用方向に直交する基礎の載荷幅 (m)
EI	: 基礎の曲げ剛性 (kN・m ²)
L_e	: 基礎の有効根入れ深さ (m)

- e. 使用材料及び材料の物性値
使用材料及び材料の物性値は、「3.5.1 津波時」と同じである。
- f. 地盤の物性値
地盤の物性値は、「3.5.1 津波時」と同じである。
- g. 評価方法
鋼管矢板の強度評価は、「3.5.1 津波時」と同じ方法により、許容限界以下であることを確認する。

(2) 止水ゴム取付部鋼材

- a. 構造概要
止水ゴム取付部鋼材の構造概要は、「3.5.1 津波時」と同じである。
- b. 解析概要
重畳時に発生する応答値は、ゴム作用力、余震（ $S_d - 1$ ）による慣性力及び動水圧、基準津波による津波荷重を作用させた線形はり構造として解析を行う。
- c. 部材ごとの解析方法
部材ごとの解析方法は、「3.5.1 津波時」と同じである。
- d. 評価方法
評価方法は、「3.5.1 津波時」と同じである。

(3) 止水ゴム

a. 構造概要

止水ゴムの構造概要は、「3.5.1 津波時」と同じである。

b. 止水ゴムの発生変形量の考え方

止水ゴムの変形性評価に用いる重畳時の止水ゴムの発生変形量は、図 2.4-3-28 の止水ゴムの発生変形量算出フローに示すとおり、地震後に津波が襲来することを想定し、地震時における最大最終変位に、重畳時の最大変位を加えることで、津波襲来時、余震時及び漂流物衝突時に発生する変位量を評価する。

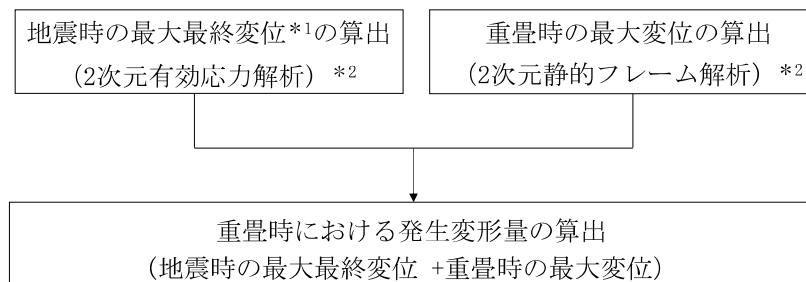
(a) 地震時の最大最終変位

地震時の最大最終変位は、「3.5.1 津波時」と同じである。

(b) 重畳時の最大変位

重畳時の止水ゴムの変位量は、津波荷重、動水圧、余震荷重及び衝突荷重を用いた 2次元静的フレーム解析で算出する。荷重の組合せに対する止水ゴムの変位量の算出方法について（参考資料4）に示す。

重畳時の最大変位は、重畳時 1 及び重畳時 2 のうち、2次元静的フレーム解析における各方向（ δ_x 、 δ_y 、 δ_z ）の変位が最大となる解析ケースの値を示す。



注記*1：最大最終変位とは、地震時の2次元有効応力解析における最終時刻の変位が最大となる解析ケースの値である。

（参照：V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」）

*2：（ ）内は、変位の算出に用いる解析手法を示している。

図 2.4-3-28 止水ゴムの発生変形量算出フロー（重畳時）

d. 評価方法

評価方法は、「3.5.1 津波時」と同じである。

4. 評価条件

(1) 津波時

津波時において、「3. 強度評価方法」に用いる強度評価条件を表 2.4-4-1 から表 2.4-4-4 に示す。

衝突荷重 (P_c)，遡上津波荷重 (P_t) 及び津波荷重 (静水圧) (P_{hy}) の算出過程は (参考資料 2) に示す。

表 2.4-4-1 強度評価条件 (津波時, 断面①, 鋼管矢板一般部)

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	—	—
k_v	鉛直震度	—	—
p_1	海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度	60.6	kN/m^2
p_2	海水貯留堰 (6号機設備) 外側の天端面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_3	海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰 (6号機設備) 外側の貯留堰天端面からの津波高さ	4.00	m
h_1	海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における水深	6.00	m
h_2	海水貯留堰 (6号機設備) 外側の天端面における水深	4.00	m
h_3	海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重 (荷重分担延長考慮)	370.2	kN/m
P_d	動水圧合力 (荷重分担延長考慮)	—	kN
P_t	遡上津波荷重 (荷重分担延長考慮)	40.4	kN/m
P_{hy}	津波荷重 (静水圧) (荷重分担延長考慮)	—	kN/m
v	海水貯留堰 (6号機設備) 位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	—	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	36.7	kN
$K S_d$	余震荷重 (水平方向慣性力)	—	kN
	余震荷重 (鉛直方向慣性力)	—	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0119	m^3
A	有効断面積	0.0443	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数 (パイプ型断面の場合)	2.0	—
	せん断応力の分布係数 (矩形断面の場合)	1.5	—
	せん断応力の分布係数 (接合部の場合)	1.5	—

表 2.4-4-2 強度評価条件（津波時，断面②，鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	—	—
k_v	鉛直震度	—	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	5.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	370.2	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	—	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	55.6	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	—	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	42.1	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	—	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	—	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0136	m^3
A	有効断面積	0.0511	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-3 強度評価条件（津波時，断面①，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	—	—
k_v	鉛直震度	—	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	60.6	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	4.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	6.00	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	4.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	407.7	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	—	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	69.2	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	—	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	62.8	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	—	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	—	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0108	m^3
A	有効断面積	0.0403	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-4 強度評価条件（津波時，断面②，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	—	—
k_v	鉛直震度	—	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	5.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	419.3	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	—	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	86.9	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	—	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	66.6	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	—	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	—	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0127	m^3
A	有効断面積	0.0475	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

(2) 重畳時

重畳時において、「3. 強度評価方法」に用いる強度評価条件を表 2.4-4-5 から表 2.4-4-12 に示す。

表 2.4-4-5 強度評価条件（重畳時 1，断面①，鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.51	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	60.6	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	4.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	6.00	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	4.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	23.2	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	40.4	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	—	kN
y	動水圧の作用高さ	0.80	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	36.7	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	18.7	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	11.0	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0119	m^3
A	有効断面積	0.0443	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-6 強度評価条件（重畳時 1，断面②，鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.58	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	5.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	34.0	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	55.6	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	—	kN
y	動水圧の作用高さ	0.90	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	42.1	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	24.4	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	12.6	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0136	m^3
A	有効断面積	0.0511	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-7 強度評価条件（重畳時 1，断面①，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.51	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	60.6	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	4.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	6.00	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	4.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	39.7	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	69.2	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	—	kN
y	動水圧の作用高さ	0.80	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	62.8	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	32.0	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	18.8	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0108	m^3
A	有効断面積	0.0403	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-8 強度評価条件（重畳時 1，断面②，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.58	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	5.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	53.2	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	86.9	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	—	kN
y	動水圧の作用高さ	0.90	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	66.6	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	38.7	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	20.0	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0127	m^3
A	有効断面積	0.0475	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-9 強度評価条件（重畳時 2，断面①，鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.51	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	2.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.00	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	370.2	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	42.7	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	20.2	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	0.91	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	36.7	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	18.7	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	11.0	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0119	m^3
A	有効断面積	0.0443	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-10 強度評価条件（重畳時 2，断面②，鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.58	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	45.5	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	25.3	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	2.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.50	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	370.2	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	69.5	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	20.2	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	1.11	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	42.1	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	24.4	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	12.6	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0136	m^3
A	有効断面積	0.0511	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-11 強度評価条件（重畳時 2，断面①，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.51	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	40.4	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	2.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.00	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	407.7	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	73.0	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	34.6	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	0.91	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	62.8	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	32.0	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	18.8	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0108	m^3
A	有効断面積	0.0403	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

表 2.4-4-12 強度評価条件（重畳時 2，断面②，鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位
g	重力加速度	9.80665	m/s^2
k_h	水平震度	0.58	—
k_v	鉛直震度	0.30	—
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	45.5	kN/m^2
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	25.3	kN/m^2
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の貯留堰天端面からの津波高さ	2.00	m
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.50	m
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.50	m
P_c	衝突荷重（荷重分担延長考慮）	419.3	kN/m
P_d	動水圧合力（荷重分担延長考慮）	108.7	kN
P_t	遡上津波荷重（荷重分担延長考慮）	—	kN/m
P_{hy}	津波荷重（静水圧）（荷重分担延長考慮）	31.6	kN/m
v	海水貯留堰（6号機設備）位置での津波最大流速	6.00	m/s
W_c	漂流物の重量	10	kN
y	動水圧の作用高さ	1.11	m
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3
ρ	海水の密度	1030	kg/m^3
G	固定荷重	66.6	kN
$K S_d$	余震荷重（水平方向慣性力）	38.7	kN
	余震荷重（鉛直方向慣性力）	20.0	kN
σ_{sa}	短期許容曲げ応力度	277	N/mm^2
Z	断面係数	0.0127	m^3
A	有効断面積	0.0475	m^2
τ_a	短期許容せん断応力度	157	N/mm^2
κ	せん断応力の分布係数（パイプ型断面の場合）	2.0	—
	せん断応力の分布係数（矩形断面の場合）	1.5	—
	せん断応力の分布係数（接合部の場合）	1.5	—

5. 強度評価結果

5.1 津波時

評価対象部位ごとに津波時の評価結果を示す。

断面①及び断面②において、津波時の2次元静的フレーム解析に設定した水平方向地盤反力係数を図2.4-5-1及び図2.4-5-2に示す。

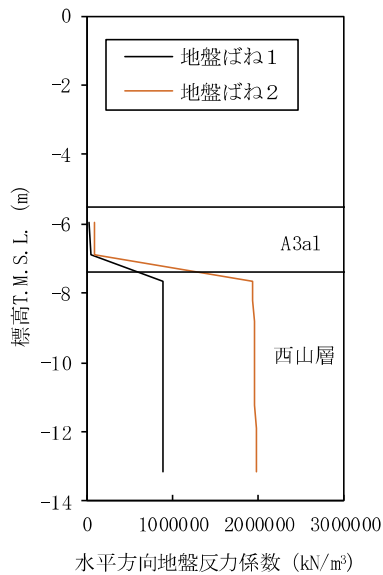
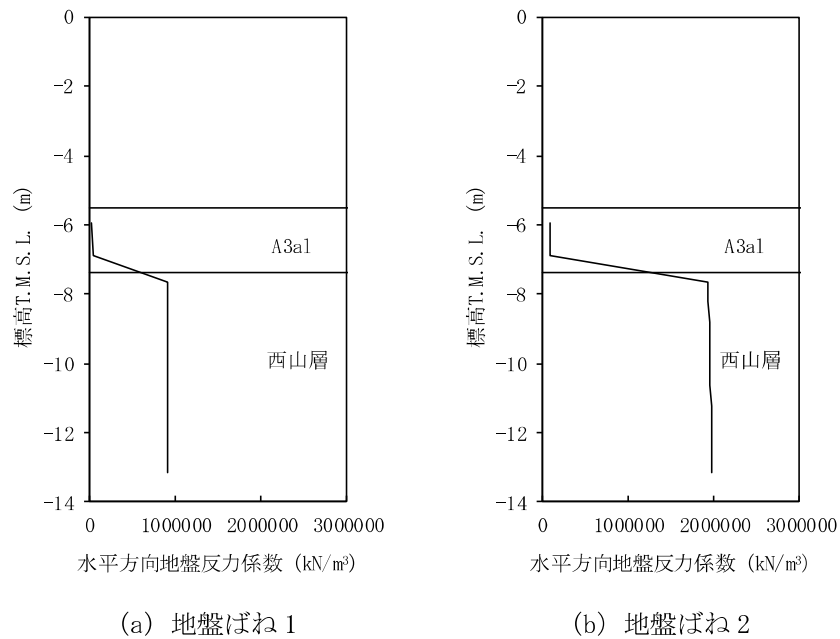
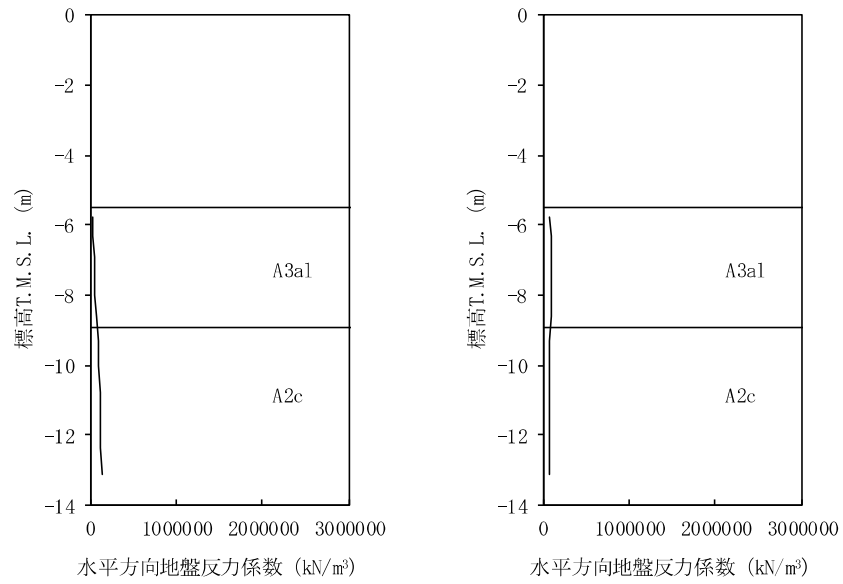
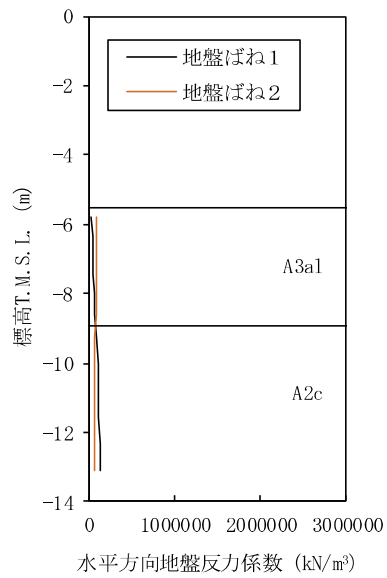


図2.4-5-1 水平方向地盤反力係数 (断面①)



(a) 地盤ばね1

(b) 地盤ばね2



(c) 地盤ばね1及び地盤ばね2の比較

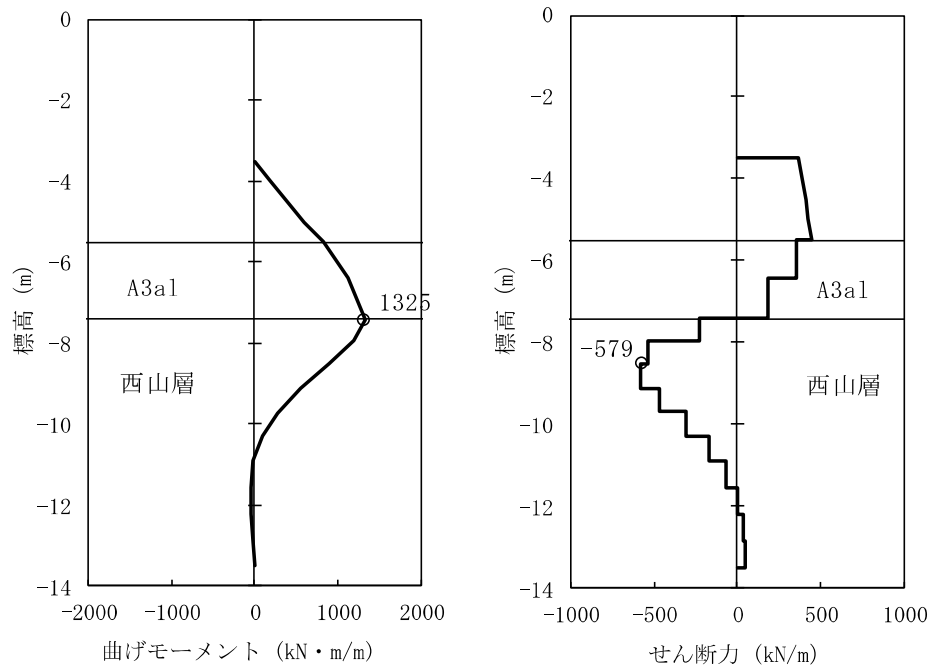
図 2.4-5-2 水平方向地盤反力係数 (断面②)

5.1.1 鋼管矢板

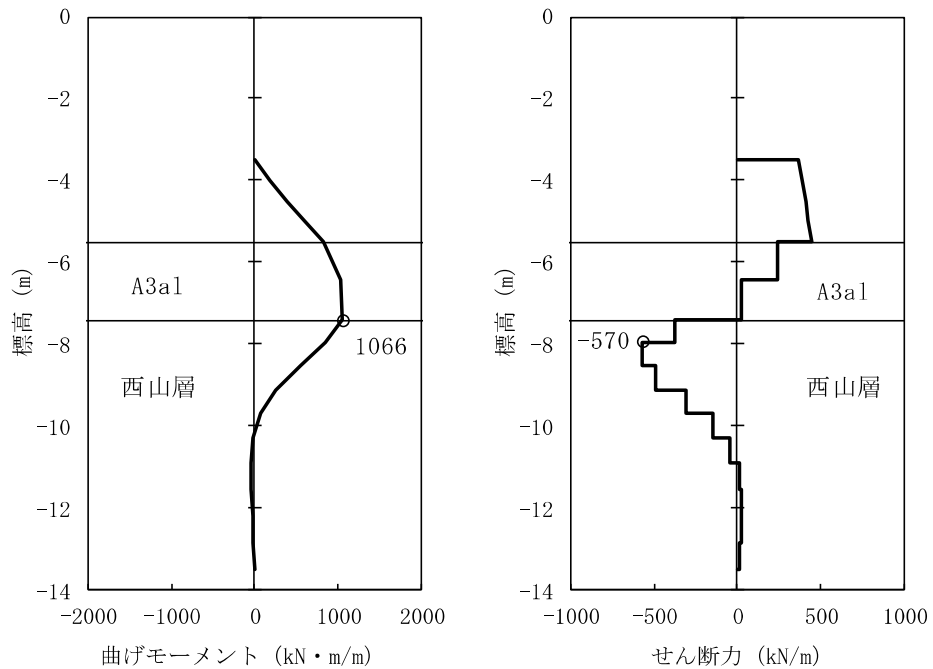
津波時における海水貯留堰（6号機設備）鋼管矢板の解析結果を示す。なお、海水貯留堰（6号機設備）の取水護岸（6号機設備）側の端部の鋼管矢板は、止水ゴム等の付属物によって受圧面積が大きくなるため作用外力が一般部と比較して大きくなる。鋼管矢板の強度評価においては、その荷重増分を考慮しない鋼管矢板（一般部）と、その荷重増分を考慮する鋼管矢板（端部）に対する評価結果をそれぞれ整理する。

(1) 鋼管矢板（一般部）

断面①及び断面②における発生断面力（曲げモーメント及びせん断力）を図 2.4-5-3 及び図 2.4-5-4 に示す。

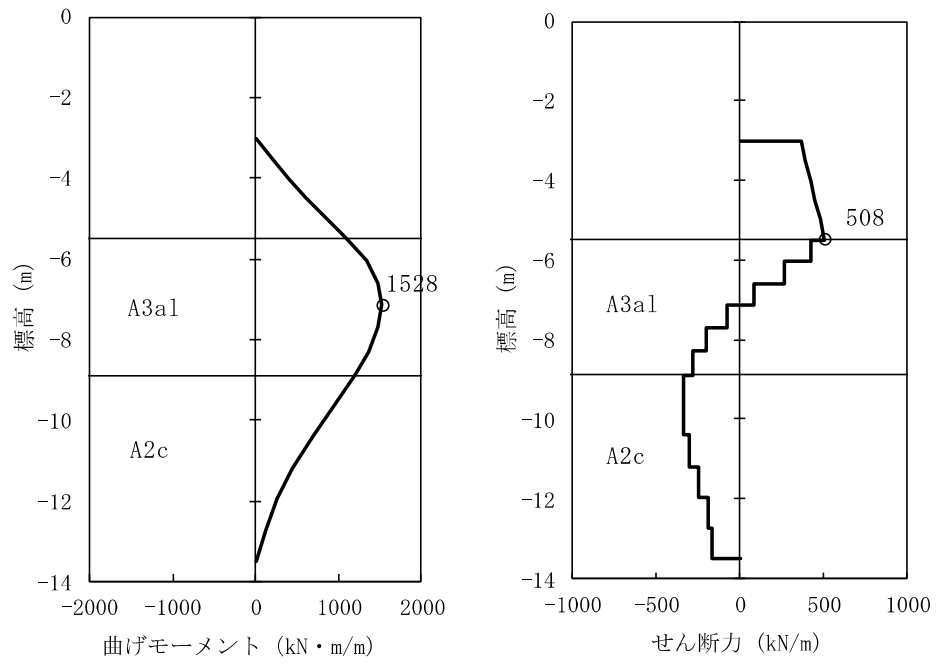


(a) 地盤ばね 1 (津波時)

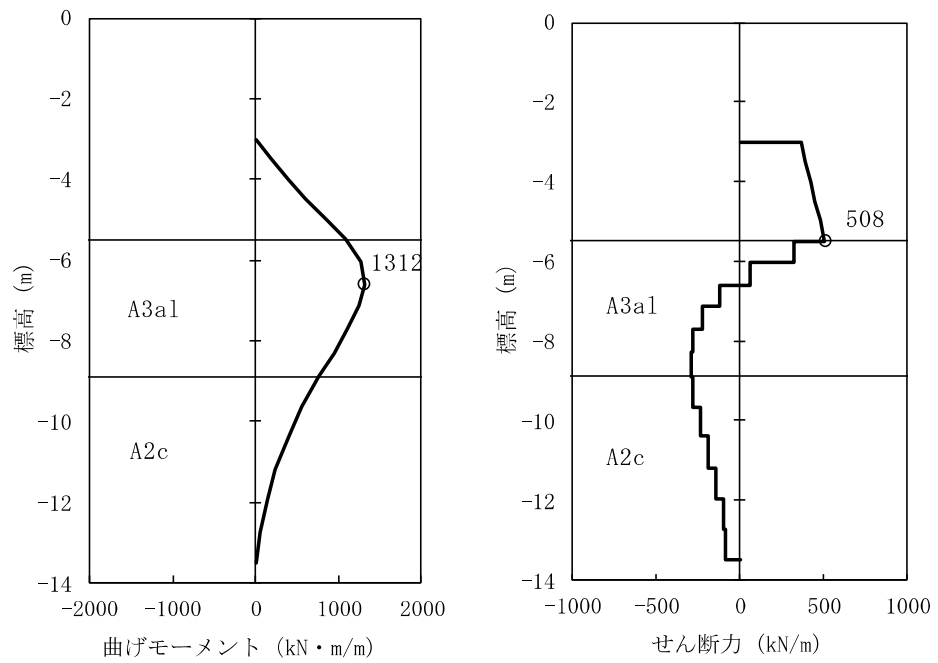


(b) 地盤ばね 2 (津波時)

図 2.4-5-3 発生断面力 (断面①)



(a) 地盤ばね 1 (津波時)



(b) 地盤ばね 2 (津波時)

図 2.4-5-4 発生断面力 (断面②)

a. 曲げ軸力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、曲げ軸応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が 1 を下回ることを確認した。断面計算に用いた鋼管矢板 (SKY490) の断面諸元を表 2.4-5-1 に、曲げ軸力に対する照査結果を表 2.4-5-2 に示す。なお、照査に用いた断面積及び断面係数は鋼管矢板延長 1m あたりの値とする。

表 2.4-5-1 鋼管矢板 (SKY490) の断面諸元

断面	板厚 (mm)	断面積 (m ² /m)	断面係数 (m ³ /m)	備考
断面①	14	3.29×10^{-2}	8.81×10^{-3}	鋼管矢板の外側に対して腐食 代 1.0mm を考慮
断面②	16	3.79×10^{-2}	1.01×10^{-2}	

表 2.4-5-2 (1) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面①)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 1	1325	37	152	277	0.55
地盤ばね 2	1066	37	123	277	0.45

表 2.4-5-2 (2) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面②)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 1	1528	43	153	277	0.56
地盤ばね 2	1312	43	131	277	0.48

b. せん断力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、せん断応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が1を下回ることを確認した。せん断力に対する照査結果を表2.4-5-3に示す。

表 2.4-5-3 (1) せん断力に対する照査結果 (断面①)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 1	579	36	157	0.23
地盤ばね 2	570	35	157	0.23

表 2.4-5-3 (2) せん断力に対する照査結果 (断面②)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 1	508	27	157	0.18
地盤ばね 2	508	27	157	0.18

(2) 鋼管矢板 (端部)

津波時と重畳時 (重畳時 2) を比較して、重畳時 (重畳時 2) における作用外力が大きいため、津波時の検討を省略する。

5.1.2 止水ゴム取付部鋼材

津波時と重畳時 (重畳時 1) を比較して、重畳時 (重畳時 1) における作用外力が大きいため、津波時の検討を省略する。

5.1.3 止水ゴム

津波時と重畳時 (重畳時 2) を比較して、重畳時 (重畳時 2) における相対変位が大きいため、津波時の検討を省略する。

5.2 重畳時

評価対象部位ごとに重畳時の評価結果を示す。

5.2.1 1次元有効応力解析結果

(1) 断面①

断面①における1次元有効応力解析結果から地表面最大加速度、地表面最大変位、最大せん断ひずみをまとめたものを表2.4-5-4の1次元有効応力解析結果に示す。

表2.4-5-4より、断面①における地盤ばねは、「③地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース」に基づき設定する。地盤ばねはそれぞれ、地表面加速度最大発生時刻、地表面変位最大発生時刻、せん断ひずみ最大発生時刻における平均有効主応力 σ'_m 及びせん断ひずみ γ の深度分布により求められる地盤剛性を用いて地盤ばねを設定する。

水平相対変位の最大値を示す地盤変位分布を図2.4-5-5に、水平方向地盤反力係数を図2.4-5-6に示す。

表 2.4-5-4 1次元有効応力解析結果 (断面①)

解析ケース		①	②	③
		基本ケース	地盤物性のばらつき(+1σ)を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき(-1σ)を考慮した解析ケース
地盤ばね3	地表面加速度が最大となるケース (m/s ²)	4.55	4.25	4.95
地盤ばね4	地表面変位が最大となるケース (cm)	2.8	2.3	3.3
地盤ばね5	せん断ひずみが最大となるケース	7.47×10^{-4}	4.99×10^{-4}	1.21×10^{-3}

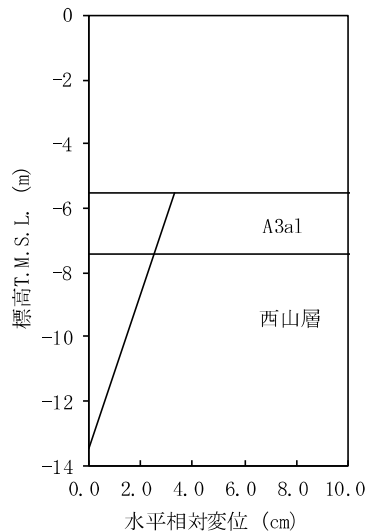
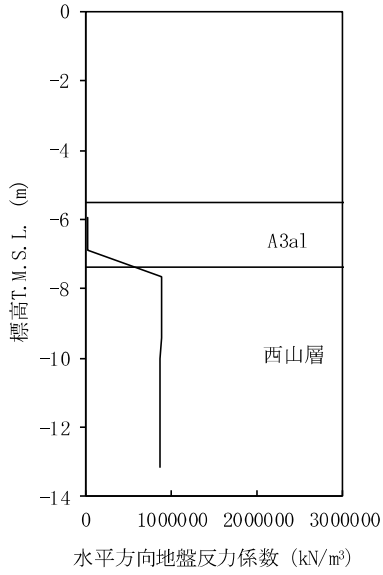
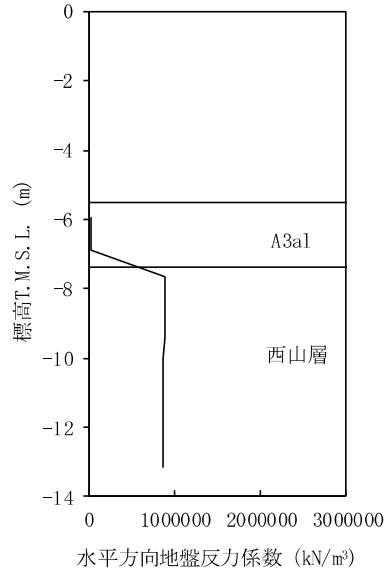


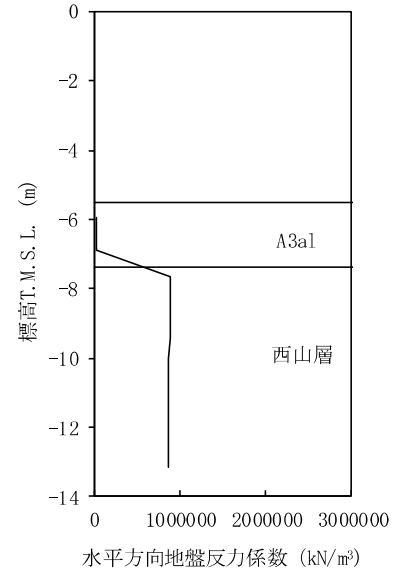
図 2.4-5-5 地盤変位分布図 (断面①)



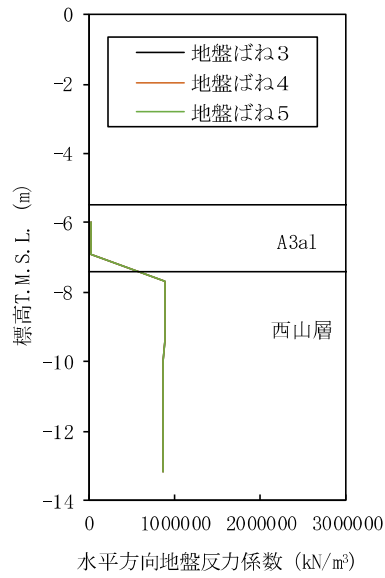
(a) 地盤ばね3



(b) 地盤ばね4



(c) 地盤ばね5



(d) 地盤ばね3, 地盤ばね4 及び地盤ばね5 の比較

図 2.4-5-6 水平方向地盤反力係数 (断面①)

各地盤ばねケースにおいて構造物に作用させる慣性力は、地表面最大加速度から設計震度を求め、構造物全体に適用する。各地盤ケースでの設計震度を表 2.4-5-5 に示す。

表 2.4-5-5 の水平震度を用いて、次式により算出した重畳時の海水貯留堰（6 号機設備）天端及び設置地盤標高での動水圧を表 2.4-5-6 及び表 2.4-5-7 に示す。

$$P_d(z) = 7/8 \times \gamma_w \times k_h \times \sqrt{h \cdot z}$$

ここで、 γ_w : 水の単位体積重量 (kN/m³)

k_h : 水平震度

h : 水深 (m)

z : 水面から動水圧を求める点までの深さ (m)

表 2.4-5-5 各地盤ケースでの設計震度 (断面①)

解析ケース	水平震度	鉛直震度
地盤ばね 3	0.51	0.30
地盤ばね 4		
地盤ばね 5		

表 2.4-5-6 (1) 動水圧 (海水貯留堰 (6 号機設備) 内: 断面① 重畳時 1)

解析ケース	海水貯留堰 (6 号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6 号機設備) 内水位 (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6 号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.5	-3.5	-5.5	0.0	9.0
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-6 (2) 動水圧 (海水貯留堰 (6 号機設備) 外: 断面① 重畳時 1)

解析ケース	海水貯留堰 (6 号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	入力津波高さ (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6 号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.5	0.5	-5.5	0.0	9.0
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-7 (1) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 内 : 断面① 重畳時 2)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 内水位 (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.5	-3.5	-5.5	0.0	9.0
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-7 (2) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 外 : 断面① 重畳時 2)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	入力津波高さ (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.5	-1.5	-5.5	12.7	18.0
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

(2) 断面②

断面②における 1次元有効応力解析結果から地表面最大加速度，地表面最大変位，最大せん断ひずみをまとめたものを表 2.4-5-8 の 1次元有効応力解析結果に示す。

表 2.4-5-8 より，断面②における地盤ばねは，地表面加速度が最大，地表面変位が最大，せん断ひずみ最大が発生する「③地盤物性のばらつきを考慮（ -1σ ）した解析ケース」に基づき設定する。地盤ばねはそれぞれ，地表面加速度最大発生時刻，地表面変位最大発生時刻，せん断ひずみ最大発生時刻における平均有効主応力 σ'_m 及びせん断ひずみ γ の深度分布により求められる地盤剛性を用いて地盤ばねを設定する。

各地盤ばねケースのうち，水平相対変位の最大値を示すケースでの地盤変位分布を図 2.4-5-7 に，水平方向地盤反力係数を図 2.4-5-8 に示す。

表 2.4-5-8 1次元有効応力解析結果（断面②）

解析ケース		①	②	③
		基本ケース	地盤物性のばらつき（ $+1\sigma$ ）を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
地盤ばね 3	地表面加速度が最大となるケース（ m/s^2 ）	5.61	5.49	5.66
地盤ばね 4	地表面変位が最大となるケース（cm）	4.3	3.3	5.5
地盤ばね 5	せん断ひずみが最大となるケース	3.08×10^{-3}	2.57×10^{-3}	4.46×10^{-3}

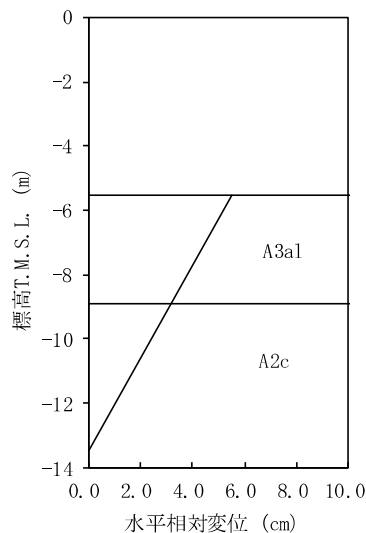
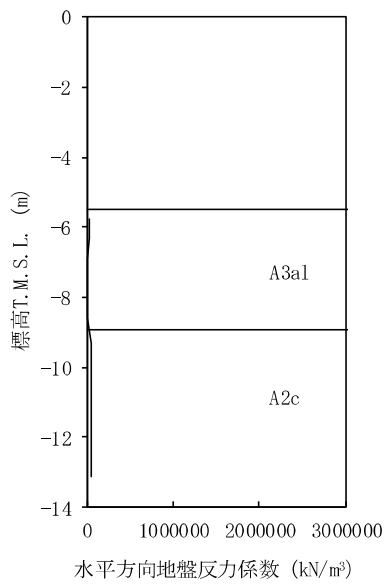
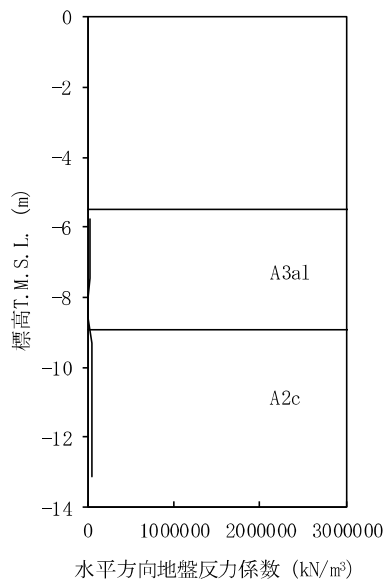


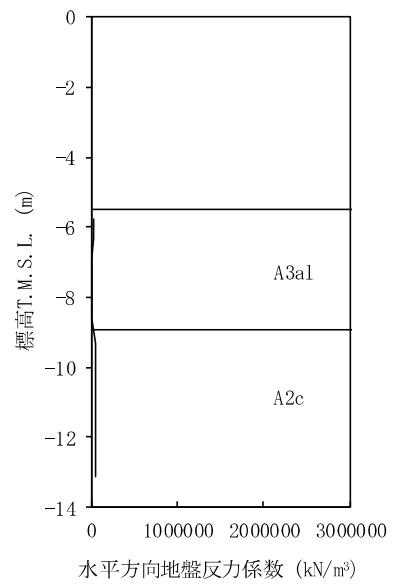
図 2.4-5-7 地盤変位分布図（断面②）



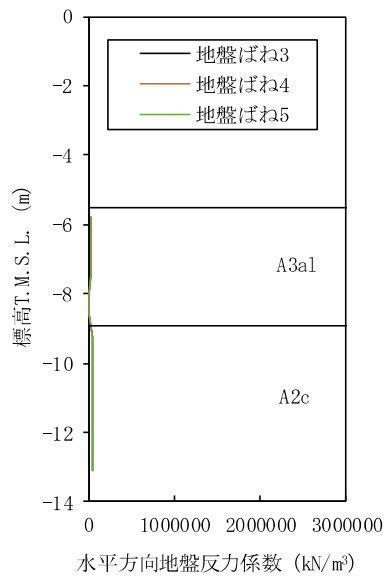
(a) 地盤ばね 3



(b) 地盤ばね 4



(c) 地盤ばね 5



(d) 地盤ばね 3, 地盤ばね 4 及び地盤ばね 5 の比較

図 2.4-5-8 水平方向地盤反力係数 (断面②)

各地盤ばねケースにおいて構造物に作用させる慣性力は、地表面最大加速度から設計震度を求め、構造物全体に適用する。各地盤ケースでの設計震度を表 2.4-5-9 に示す。

表 2.4-5-9 の水平震度を用いて、次式により算出した重畳時の海水貯留堰（6号機設備）天端及び設置地盤標高での動水圧を表 2.4-5-10 及び表 2.4-5-11 に示す。

$$P_d(z) = 7/8 \times \gamma_w \times k_h \times \sqrt{h \cdot z}$$

ここで、 γ_w : 水の単位体積重量 (kN/m³)

k_h : 水平震度

h : 水深 (m)

z : 水面から動水圧を求める点までの深さ (m)

表 2.4-5-9 各地盤ケースでの設計震度 (断面②)

解析ケース	水平震度	鉛直震度
地盤ばね 3	0.58	0.30
地盤ばね 4		
地盤ばね 5		

表 2.4-5-10 (1) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 内: 断面② 重畳時 1)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 内水位 (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.0	-3.5	-5.5	0.0	10.3
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-10 (2) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 外: 断面② 重畳時 1)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	入力津波高さ (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.0	2.0	-5.5	0.0	12.8
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-11 (1) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 内 : 断面② 重畳時 2)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 内水位 (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.0	-3.5	-5.5	0.0	12.8
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

表 2.4-5-11 (2) 動水圧 (海水貯留堰 (6号機設備) 外 : 断面② 重畳時 2)

解析ケース	海水貯留堰 (6号機設備) 天端高 (T. M. S. L.)	入力津波高さ (T. M. S. L.)	設計 海底面 (T. M. S. L.)	海水貯留堰 (6号機設備) 天端動水圧 (kN/m ²)	設計海底面 での動水圧 (kN/m ²)
地盤ばね 3	-3.0	-1.0	-5.5	15.4	23.1
地盤ばね 4					
地盤ばね 5					

5.2.2 鋼管矢板

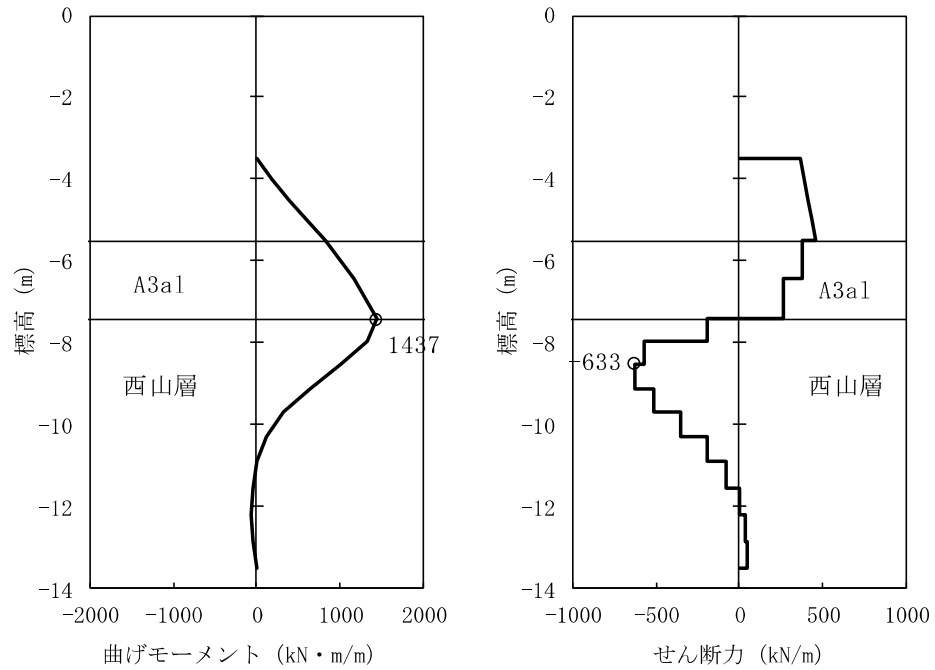
重畳時における鋼管矢板の解析結果を以下に示す。なお、重畳時1と重畳時2を比較して、重畳時2における作用外力が大きいため、重畳時2における鋼管矢板の評価結果を示す。海水貯留堰（6号機設備）の取水護岸（6号機設備）側端部の鋼管矢板は、止水ゴム等の付属物によって受圧面積が大きくなるため作用外力が一般部と比較して大きくなる。鋼管矢板の強度評価においては、その荷重増分を考慮しない鋼管矢板（一般部）と、その荷重増分を考慮する鋼管矢板（端部）に対する評価結果をそれぞれ整理する。

(1) 鋼管矢板（一般部）

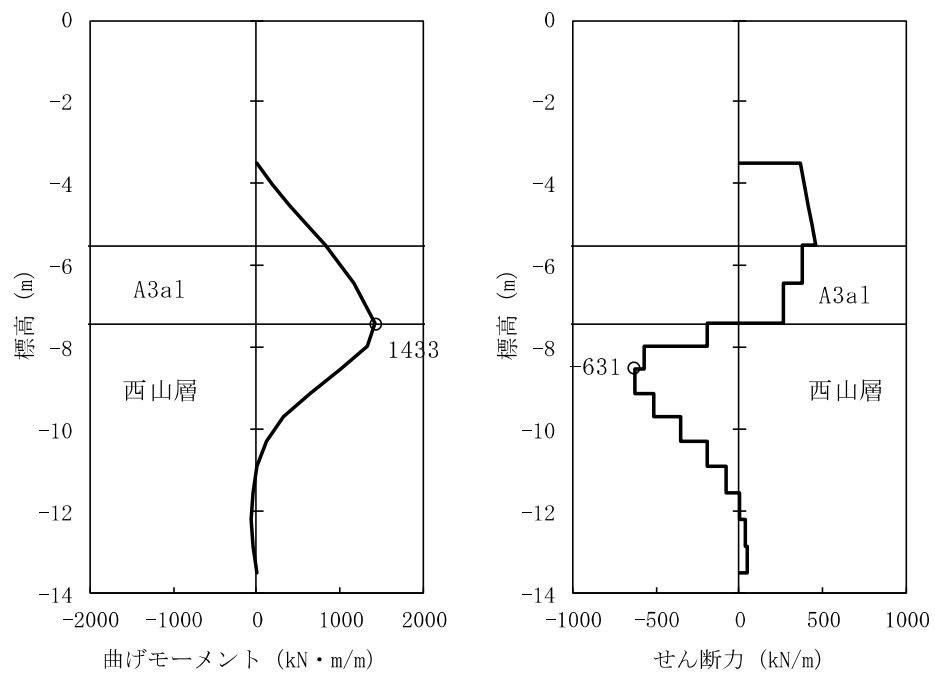
地盤ばねの設定に用いた地盤物性を表 2.4-5-12 に、断面①及び断面②における余震（Sd-1）による発生断面力（曲げモーメント及びせん断力）を図 2.4-5-9 及び図 2.4-5-10 に示す。

表 2.4-5-12 地盤ばねの設定に用いた地盤物性

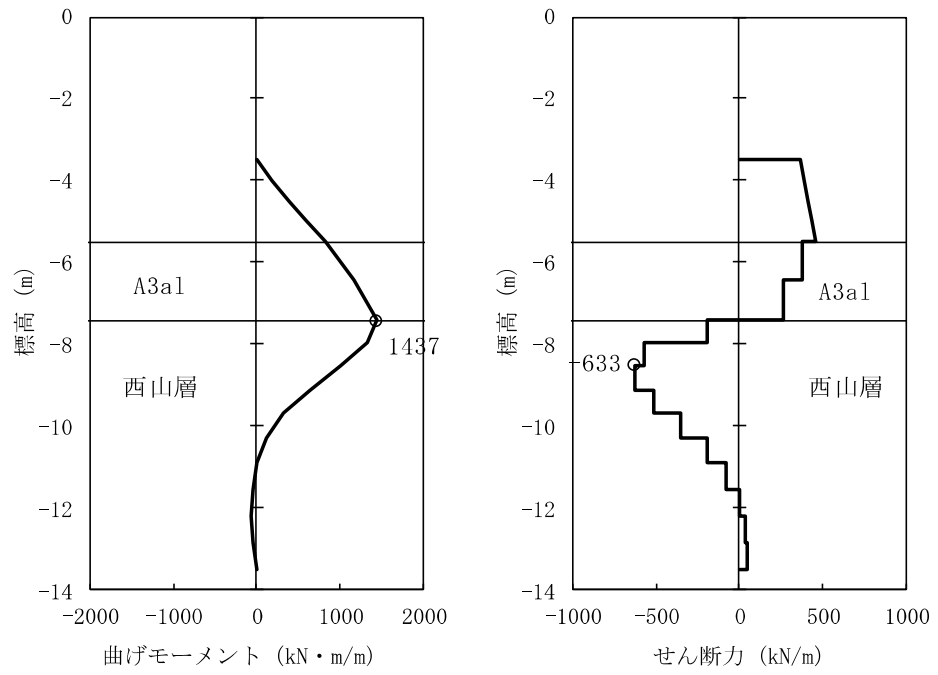
解析ケース	検討断面	地盤物性
地盤ばね 3	断面①	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
	断面②	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
地盤ばね 4	断面①	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
	断面②	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
地盤ばね 5	断面①	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース
	断面②	解析ケース③ 地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース



(a) 地盤ばね 3 (重畳時 2)

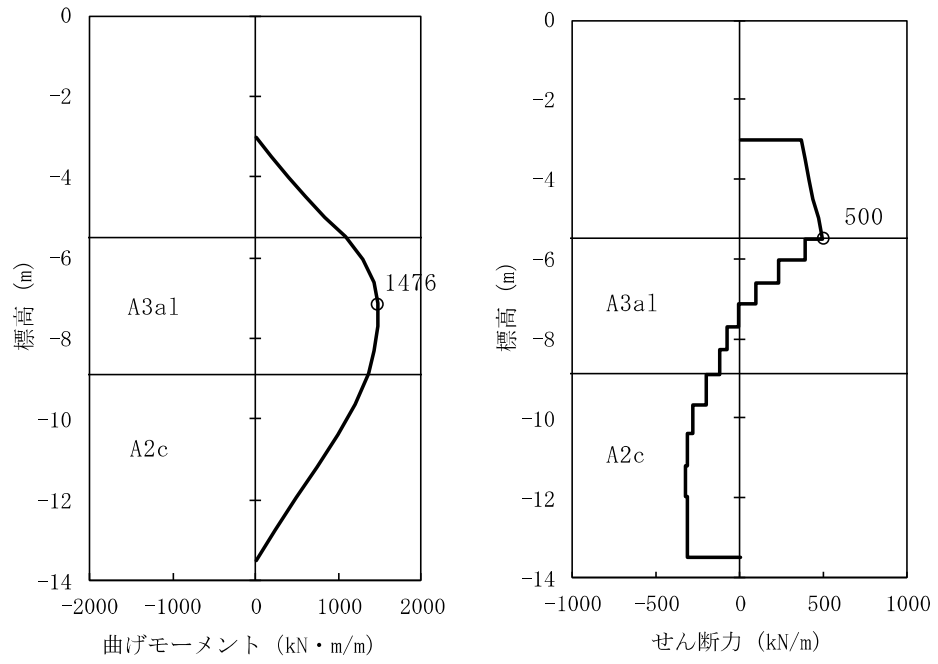


(b) 地盤ばね 4 (重畳時 2)

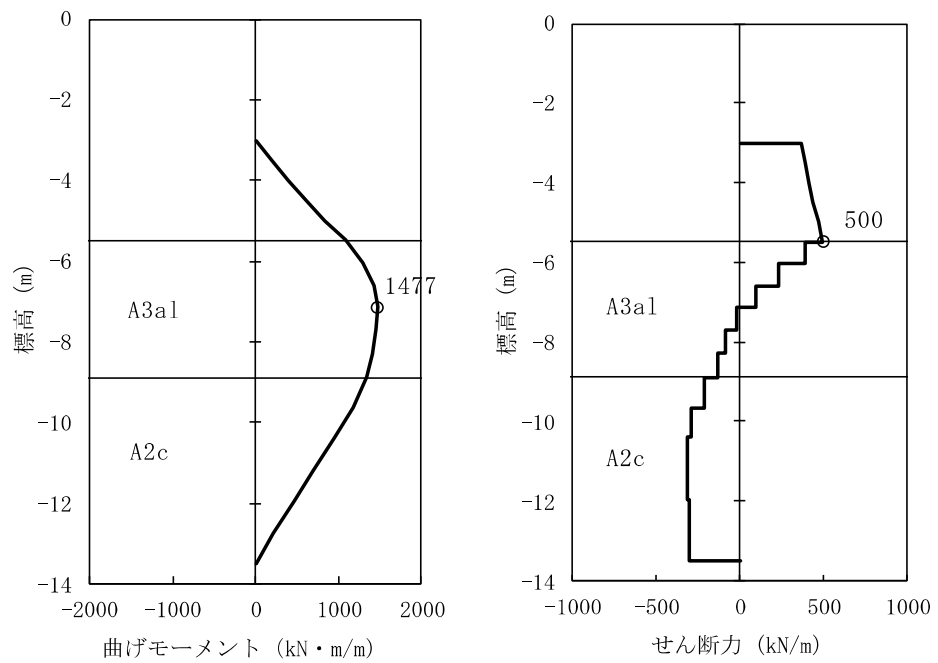


(c) 地盤ばね 5 (重畳時 2)

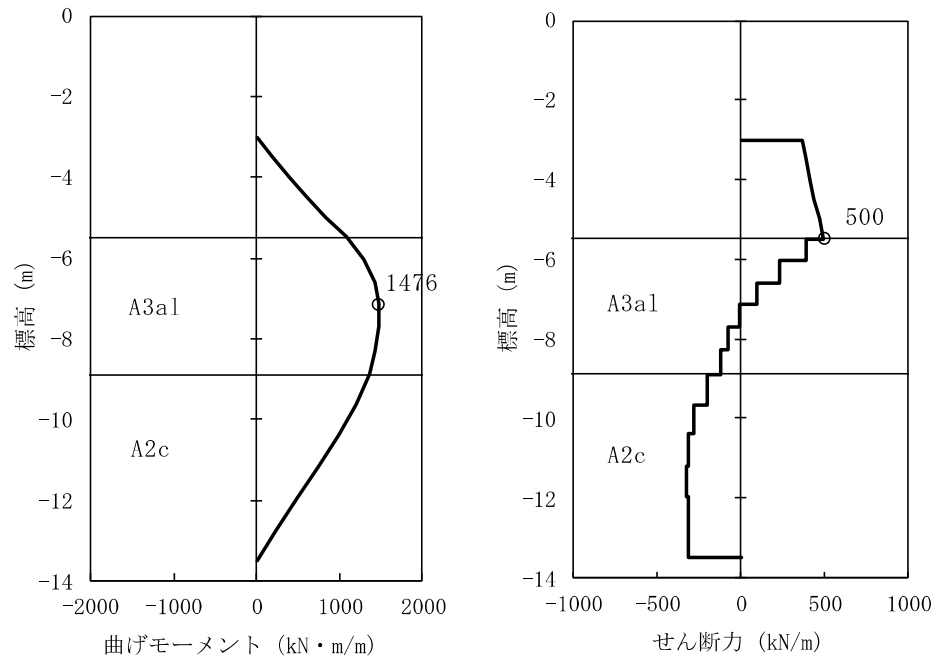
図 2.4-5-9 発生断面力 (断面①)



(a) 地盤ばね 3 (重畳時 2)



(b) 地盤ばね 4 (重畳時 2)



(c) 地盤ばね 5 (重畳時 2)

図 2.4-5-10 発生断面力 (断面②)

a. 曲げ軸力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、曲げ軸応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が1を下回ることを確認した。曲げ軸力に対する照査結果を表2.4-5-13に示す。

表 2.4-5-13 (1) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面①)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸 応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	1437	48	165	277	0.60
地盤ばね4	1433	48	165	277	0.60
地盤ばね5*	—	—	—	—	—

表 2.4-5-13 (2) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面②)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸 応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	1476	55	148	277	0.54
地盤ばね4	1477	55	148	277	0.54
地盤ばね5*	—	—	—	—	—

注記*：地盤ばね3とは地盤ばね5は着目時刻がほぼ同じため、1次元有効応力解析による地盤の応力ひずみ関係から算定する地盤の変形係数が同値になるため照査を省略する。

b. せん断力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、せん断応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が1を下回ることを確認した。せん断力に対する照査結果を表2.4-5-14に示す。

表 2.4-5-14(1) せん断力に対する照査結果 (断面①)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 3	633	39	157	0.25
地盤ばね 4	631	39	157	0.25
地盤ばね 5*	—	—	—	—

表 2.4-5-14(2) せん断力に対する照査結果 (断面②)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね 3	500	27	157	0.18
地盤ばね 4	500	27	157	0.18
地盤ばね 5*	—	—	—	—

注記*：地盤ばね 3 とは地盤ばね 5 は着目時刻がほぼ同じため、1次元有効応力解析による地盤の応力ひずみ関係から算定する地盤の変形係数が同値になるため照査を省略する。

(2) 鋼管矢板 (端部)

海水貯留堰 (6号機設備) の前面鋼矢板側端部は、止水ゴム取付部鋼材等の付属物によって作用外力が一般部と比較して大きくなる。ここでは、それらの荷重を考慮した前面鋼管矢板端部の評価結果を示す。地盤ばねの設定に用いた地盤物性を表2.4-5-15に示す。なお、地盤ばね及び地盤物性は、照査が最も厳しい条件とした。

断面①及び断面②における余震 (S d - 1) による発生断面力 (曲げモーメント及びせん断力) を図2.4-5-11に示す。

表 2.4-5-15 地盤ばねの設定に用いた地盤物性

検討断面	解析ケース	
	解析ケース	地盤物性
断面①	地盤ばね 3	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース
断面②	地盤ばね 3	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

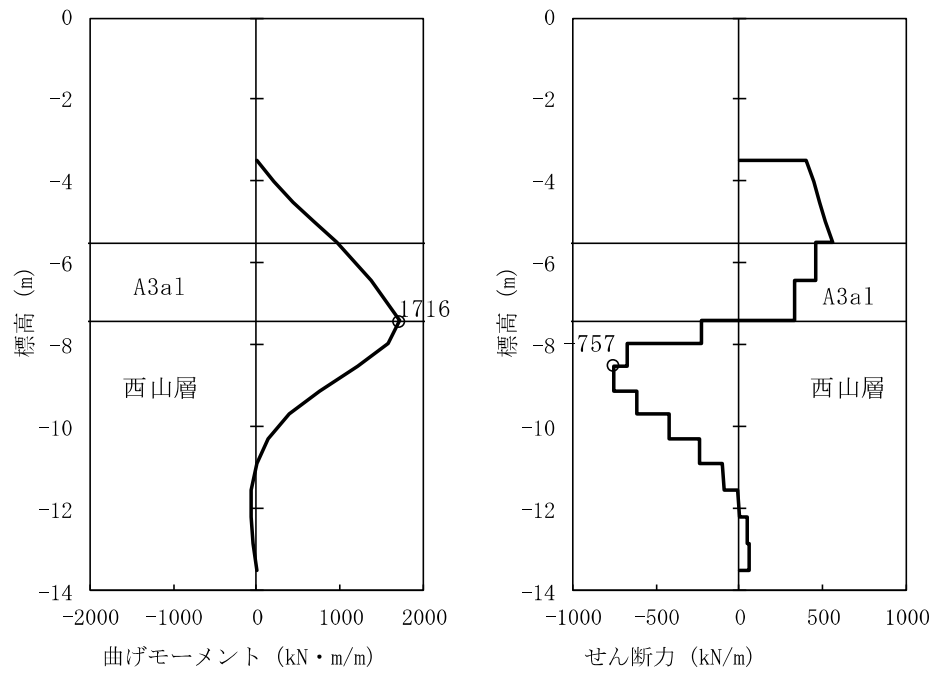


図 2.4-5-11(1) 断面①の発生断面力 (重畳時 2 (鋼管矢板端部))

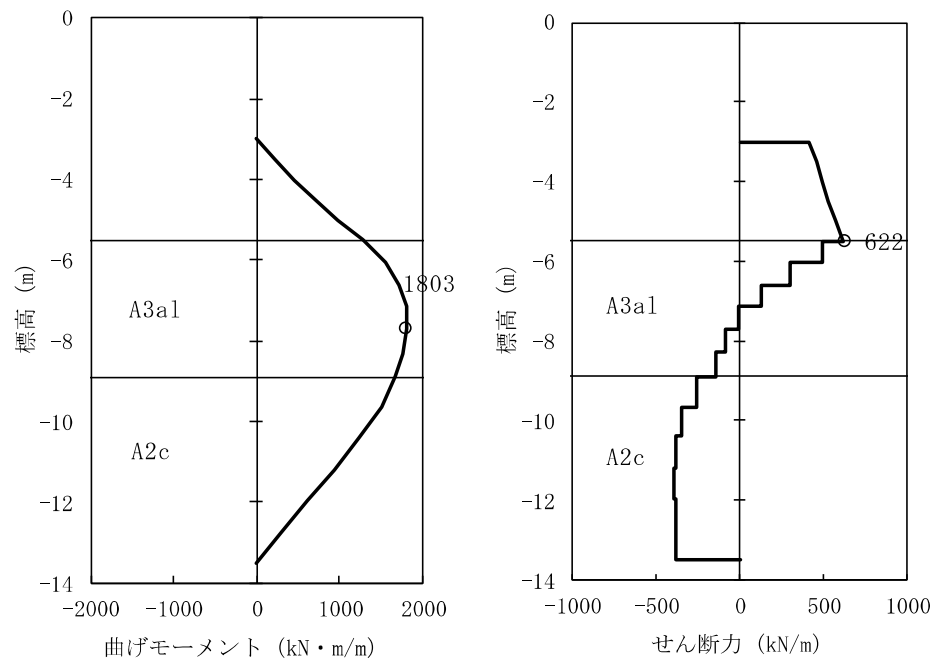


図 2.4-5-11(2) 断面②の発生断面力 (重畳時 2 (鋼管矢板端部))

a. 曲げ軸力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、曲げ軸応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が1を下回ることを確認した。曲げ軸力に対する照査結果を表2.4-5-16に示す。

表 2.4-5-16 (1) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面①：鋼管矢板端部)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸 応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	1716	82	198	277	0.72

表 2.4-5-16 (2) 曲げ軸力に対する照査結果 (断面②：鋼管矢板端部)

解析ケース	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	曲げ軸 応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	1803	87	172	277	0.63

b. せん断力に対する照査

鋼管矢板に対して許容応力度法による照査を行った結果、せん断応力が短期許容応力度以下であり、照査結果が1を下回ることを確認した。せん断力に対する照査結果を表2.4-5-17に示す。

表 2.4-5-17(1) せん断力に対する照査結果 (断面①：鋼管矢板端部)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	757	47	157	0.30

表 2.4-5-17(2) せん断力に対する照査結果 (断面②：鋼管矢板端部)

解析ケース	せん断力 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	短期許容 応力度 (N/mm ²)	照査値
地盤ばね3	622	32	157	0.21

5.2.3 止水ゴム取付部鋼材

止水ゴム取付部鋼材の作用断面力及び照査結果を表 2.4-5-18 から表 2.4-5-23 に示す。照査に用いる断面力は、海水貯留堰（6 号機設備）の南側及び北側の止水ゴム取付部鋼材のうち、卓越する断面力を用いる。なお、重畳時 1 と重畳時 2 を比較して、重畳時 1 における作用外力が大きいため、重畳時 1 における止水ゴム取付部鋼材の評価結果を示す。

止水ゴム取付部鋼材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

(1) スキンプレート

表 2.4-5-18 作用断面力

曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)
0.598	—	12

表 2.4-5-19 照査結果

評価項目	発生応力 (N/mm ²)	短期許容応力度 (N/mm ²)	照査値
曲げモーメント	74	277	0.27
せん断力	3	157	0.02

(2) リブプレート（海水貯留堰（6号機設備）北側 検討断面③）

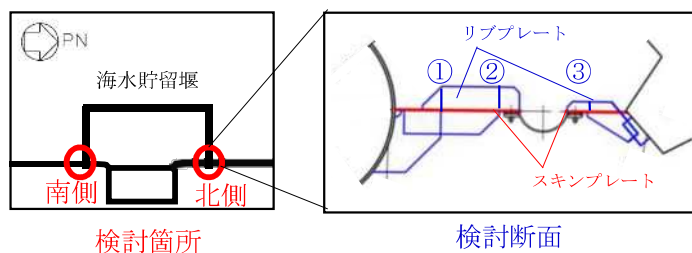
リブプレートの最大照査箇所は、海水貯留堰（6号機設備）北側の検討断面③である。

表 2.4-5-20 作用断面力

最大照査箇所		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)
検討箇所	検討断面			
北側	③	0.590	—	7

表 2.4-5-21 照査結果

評価項目	最大照査箇所		発生応力 (N/mm ²)	短期許容応力度 (N/mm ²)	照査値
	検討箇所	検討断面			
曲げモーメント	北側	③	123	277	0.45
せん断力	北側	③	17	157	0.11



照査対象箇所

(3) 鋼矢板及び鋼管矢板との接合部

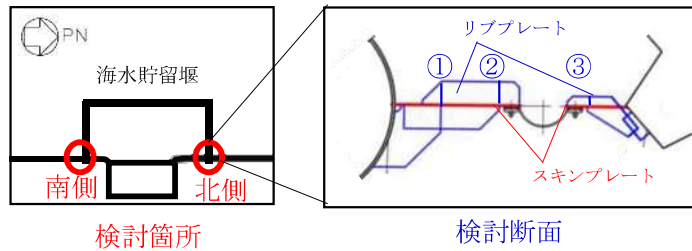
接合部における最大照査箇所は、海水貯留堰北側の検討断面⑤（リブプレートと前面鋼矢板接合部）である。

表 2.4-5-22 作用断面力

最大照査箇所		曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)
検討箇所	検討断面			
北側	⑤	2.75	8	10

表 2.4-5-23 照査結果

評価項目	最大照査箇所		発生応力 (N/mm ²)	短期許容応力度 (N/mm ²)	照査値
	検討箇所	検討断面			
曲げモーメント	北側	⑤	50	105	0.48
せん断力	北側	⑤	6	105	0.06



照査対象箇所

5.2.4 止水ゴム

本照査では、止水ゴムの発生変形量が許容限界以下であることを確認する。

止水ゴムの変形性照査結果を表 2.4-5-24 に示す。各変位方向の最大最終変位は、地震時の 2 次元有効応力解析結果から算出し、 δ_x は解析ケース「①Ss-7」、 δ_y は解析ケース「①Ss-7」、 δ_z は解析ケース「③Ss-1++」の値である。

また、各変位方向の最大変位は、2 次元静的フレーム解析結果から算出する。海水貯留堰（6 号機設備）を構成する各鋼管矢板は、継手部を介して隣接鋼管矢板により鋼管矢板の軸方向に沿って拘束されている。（参考資料 4）に示すように、 δ_x は、強軸断面方向（鋼管矢板の軸方向）の解析結果から、 δ_z は、弱軸断面方向（鋼管矢板の軸方向に直交する方向）の解析結果から算出した。

なお、重畳時 1 と重畳時 2 を比較して、重畳時 2 における作用外力が大きいため、重畳時 2 における止水ゴムの評価結果を示す。

以上より、止水ゴムの発生変形量が許容限界以下であることを確認した。

表 2.4-5-24 止水ゴムの変形性照査結果

変位 方向	最大最終変位*1		最大変位*2		合計 (cm)	許容限界 (cm)
	解析ケース	変位 (cm)	解析ケース	変位 (cm)		
δ_x	①Ss-7	1.6	重畳時 2	0.2	1.8	9.5 以上*3
δ_y	①Ss-7	4.6	重畳時 2	0.0	4.6	11.3 以上*3
δ_z	③Ss-1++	2.0	重畳時 2	7.0	9.0	12.2 以上*3

注記*1 : 2 次元有効応力解析から算定した値。

*2 : 2 次元静的フレーム解析から算定した値。

*3 :



5.3 まとめ

「5.1 津波時」及び「5.2 重畳時」による全ての評価項目において、海水貯留堰（6号機設備）の評価対象部位の発生応力及び変形量が許容限界以下であることを確認した。

海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書に関する参考資料

(参考資料 1) 津波時及び重畳時における鋼管矢板継手部の健全性について

(参考資料 2) 海水貯留堰 (6 号機設備) 接続部の強度評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出について

(参考資料 3) 止水ゴム取付部鋼材に作用する分布荷重の算出方法について

(参考資料 4) 荷重の組合せに対する止水ゴム変位量の算出方法について

(参考資料1) 津波時及び重畳時における鋼管矢板継手部の健全性について

1. 検討概要

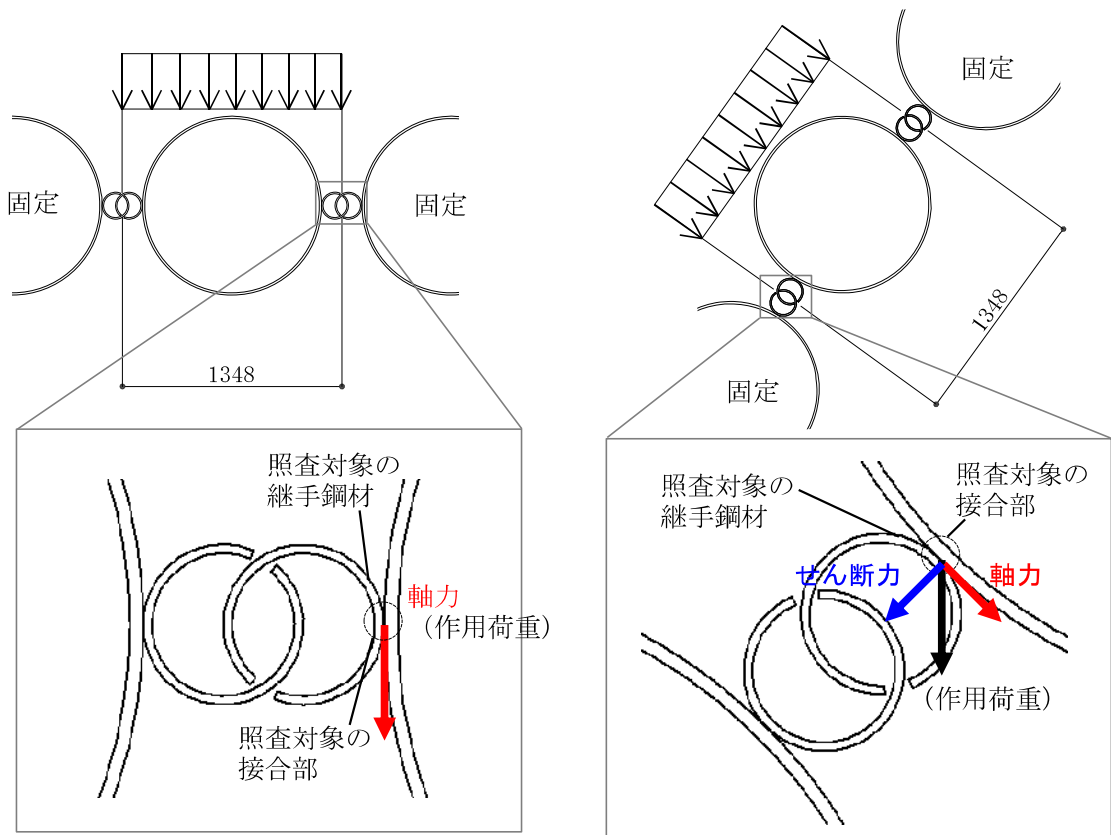
海水貯留堰を構成する鋼管矢板については、鋼管杭本体の健全性に加え、継手部の健全性も確保する必要がある。

本検討では、余震荷重、津波波力及び衝突荷重に対して、継手部の健全性が確保されることを確認する。継手部の健全性は、せん断応力、軸方向応力及び曲げ応力が許容限界以下であることを確認する。

2. せん断応力及び軸方向応力について

2.1 検討方法

継手部に対してせん断力及び軸方向力が保守的に作用するように、荷重を作用させる鋼管の両端の鋼管が固定された条件を仮定し、継手鋼材及び接合部に対してせん断応力度照査及び軸方向応力度照査を実施する。検討イメージを図1に示す。



(単位：mm)

図1 検討イメージ (左：直線部，右：隅角部)

2.2 解析ケース

水中部については、①津波時に作用する津波波力及び衝突荷重、②重畳時に作用する津波波力及び地震力（慣性力及び動水圧）もしくは、③静水圧、地震力（慣性力及び動水圧）及び衝突荷重を作用荷重として考慮する。

解析ケース及び荷重作用図を表1に示す。表1に示す分布荷重（kN/m）は、継手を含む鋼管1本あたりに作用する分布荷重である。この分布荷重のうち、最も発生せん断力及び発生軸力が大きくなる位置での荷重の合計値を用いて照査を実施する。

本検討は作用荷重が大きいP-P継手部を照査対象とする。なお照査に用いるのは、荷重の合計値が最大となる「③水中部・重畳時2」でありこの荷重の算出場所は6号機北側である。また、評価は0°～90°までの継手の取付角度を考慮する。

なお、土中部については、KK7 補足-028-08「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料」の「2.2 海水貯留堰（6号機設備）の耐震計算書に関する補足説明」（参考資料1）において、健全性を確認している。

表1 解析ケース及び作用荷重

解析ケース	荷重作用図	荷重の合計値
①水中部・津波時		573.9kN/m
②水中部・重畳時1		114.0kN/m
③水中部・重畳時2		582.6kN/m

2.3 せん断力及び軸力の算定

継手に生じるせん断力及び軸力の算定方法を以下に示す。なお、鋼管矢板が受ける荷重は 2 か所の継手で分担するものとする。なお、継手鋼材に作用するせん断力は、接合部に対して軸力、継手鋼材に作用する軸力は接合部に対して、せん断力となる。

(1) 継手鋼材に対するせん断力の算定方法

$$S = P_1 / 2$$

$$P_1 = P \times \cos \theta$$

ここに、

S : せん断力 (kN/m)

P_1 : 継手軸方向の荷重成分 (kN/m)

P : 荷重の合計値 (kN/m)

θ : 継手の取付角度 (°)

(2) 継手鋼材に対する軸力（軸方向圧縮力及び軸方向引張力）の算定方法

$$N = P_2 / 2$$

$$P_2 = P \times \sin \theta$$

ここに、

N : 軸力（軸方向圧縮力及び軸方向引張力） (kN/m)

P_2 : 継手軸直角方向の荷重成分 (kN/m)

P : 荷重の合計値 (kN/m)

θ : 継手の取付角度 (°)

(3) せん断力及び軸力の算定結果

荷重の合計値が最大となる「③水中部・重畳時 2」の荷重に対して、各継手に生じるせん断力及び軸力を算定した。せん断力及び軸力の算定結果を表 2 に示す。隅角部の算定に用いた継手の取付角度を図 2 に示す。

表 2 せん断力及び軸力の算定結果

		作用荷重 P kN/m	作用荷重 θ °	継手軸方向 の荷重成分 P ₁ kN/m	継手軸直角方向 の荷重成分 P ₂ kN/m	継手鋼材 に対する せん断力 S kN/m	継手鋼材 に対する 軸力 N kN/m
直線部	継手1	582.6	0	582.6	0.0	291.3	0.0
隅角部	継手2	582.6	5	580.4	50.8	290.2	25.4
	継手3	582.6	15	562.7	150.8	281.4	75.4
	継手4	582.6	25	528.0	246.2	264.0	123.1
	継手5	582.6	35	477.2	334.2	238.6	167.1
	継手6	582.6	45	412.0	412.0	206.0	206.0
	継手7	582.6	55	334.2	477.2	167.1	238.6
	継手8	582.6	65	246.2	528.0	123.1	264.0
	継手9	582.6	75	150.8	562.7	75.4	281.4
	継手10	582.6	85	50.8	580.4	25.4	290.2
	継手11	582.6	90	0.0	582.6	0.0	291.3

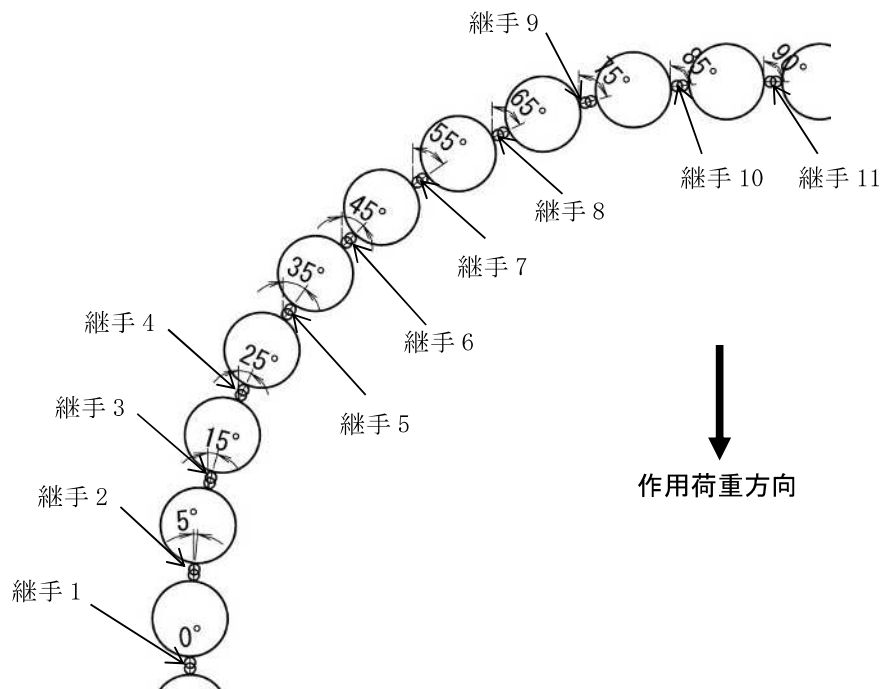


図 2 継手の取付角度 (隅角部)

2.4 継手部の断面諸元

(1) 断面性能

継手部の仕様を図 3 に示す。また、継手鋼材及び接合部の断面積（単位高さあたり）は以下のとおり。なお、海水貯留堰には海水による腐食防止のため、電気防食を施すが、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（国土交通省港湾局，2007 版）」に基づき、片面 1mm* の腐食代を考慮する。

注記*：耐用年数 50 年×腐食速度 0.02mm/年=1mm

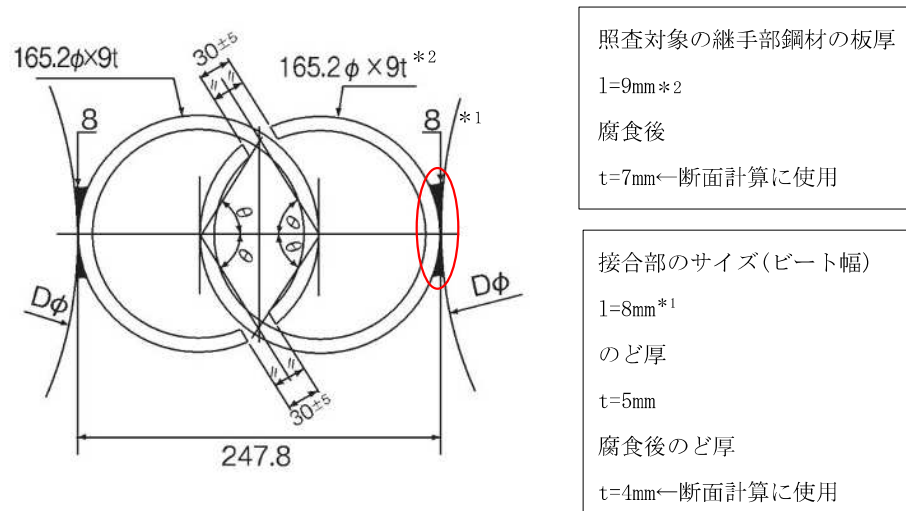


図 3 継手部の仕様

- ・継手鋼材の断面積 A（単位高さあたり）

$$A = \text{継ぎ手部材の板厚} \times 1.0 = 0.007 \text{ m}^2/\text{m}$$

- ・接合部の断面積 A_y （単位高さあたり）

$$A_y = 0.004 \times 1.0 \times 2 \text{箇所} = 0.008 \text{ m}^2/\text{m}$$

(2) 許容応力度

継手鋼材（STK400 材）の許容応力度を以下に示す。

短期許容せん断応力度 $\tau_a = 120 \text{ N/mm}^2$

短期許容せん断応力度（接合部） $\tau_{ya} = 120 \text{ N/mm}^2$

短期許容軸方向圧縮応力度 $\sigma_{ca} = 210 \text{ N/mm}^2$

短期許容軸方向引張応力度 $\sigma_{ta} = 210 \text{ N/mm}^2$

2.5 せん断応力度照査

継手鋼材及び接合部のせん断応力度照査を行った結果、下記に示すとおり、せん断応力度が許容せん断応力度以下となることを確認した。なお、せん断応力度の照査は、せん断力が最大となる「③ 水中部・重畳時 2」の継手鋼材：「継手 1」、接合部：「継手 11」のケースに対して実施する。

(1) 継手鋼材

$$\tau = S/A = 291.3\text{kN/m} / 0.007\text{m}^2/\text{m} = 41.6\text{N/mm}^2$$

$$\tau = 41.6\text{N/mm}^2 \leq \tau_a = 120\text{N/mm}^2 \cdots 0. \text{K.}$$

(2) 接合部

$$\tau_y = S/A = 291.3\text{kN/m} / 0.008\text{m}^2/\text{m} = 36.4\text{N/mm}^2$$

$$\tau_y = 36.4\text{N/mm}^2 \leq \tau_{ya} = 120\text{N/mm}^2 \cdots 0. \text{K.}$$

2.6 軸方向応力度照査

継手鋼材の軸方向応力度照査を行った結果、下記に示すとおり、軸方向圧縮応力度が短期許容軸方向圧縮応力度以下となることを確認した。また、接合部の軸方向応力度照査を行った結果、下記に示すとおり、せん断応力度が許容せん断応力度以下となることを確認した。なお、軸方向応力度の照査は、軸力が最大となる「③ 水中部・重畳時 2」の継手鋼材：「継手 11」、接合部：「継手 1」のケースに対して実施する。

(1) 継手鋼材（軸方向圧縮力）

$$\sigma = N/A = 291.3\text{kN/m} / 0.007\text{m}^2/\text{m} = 41.6\text{N/mm}^2$$

$$\sigma = 41.6\text{N/mm}^2 \leq \sigma_{ca} = 210\text{N/mm}^2 \cdots 0. \text{K.}$$

(2) 接合部（軸方向引張力）

$$\tau_y = S/A = 291.3\text{kN/m} / 0.008\text{m}^2/\text{m} = 36.4\text{N/mm}^2$$

$$\tau_y = 36.4\text{N/mm}^2 \leq \tau_{ya} = 120\text{N/mm}^2 \cdots 0. \text{K.}$$

2.7 せん断力及び軸方向力の合成応力度照査

継手鋼材に作用するせん断力及び軸方向力の合成応力度について次式により照査を行った結果、表3に示すとおり、合成応力度比は基準値（1.2）以下となることを確認した。

$$(\sigma / \sigma_{ta})^2 + (\tau / \tau_a)^2 \leq 1.2$$

なお、接合部に作用するせん断力及び軸方向力は、それぞれ独立してのど厚面にせん断力として作用することから、合成応力度照査は実施していない。

表3 せん断応力及び軸方向応力の合成応力度照査（継手鋼材）

		せん断力 S kN/m	軸力 N kN/m	せん断応力度 τ (S/A) N/mm ²	軸応力度 σ (N/A) N/mm ²	合成応力度比 $(\sigma / \sigma_a)^2 + (\tau / \tau_a)^2$	判定
直線部	継手1	291.3	0.0	41.6	0.0	0.12	0. K.
隅角部	継手2	290.2	25.4	41.5	3.6	0.12	0. K.
	継手3	281.4	75.4	40.2	10.8	0.11	0. K.
	継手4	264.0	123.1	37.7	17.6	0.11	0. K.
	継手5	238.6	167.1	34.1	23.9	0.09	0. K.
	継手6	206.0	206.0	29.4	29.4	0.08	0. K.
	継手7	167.1	238.6	23.9	34.1	0.07	0. K.
	継手8	123.1	264.0	17.6	37.7	0.05	0. K.
	継手9	75.4	281.4	10.8	40.2	0.04	0. K.
	継手10	25.4	290.2	3.6	41.5	0.04	0. K.
	継手11	0.0	291.3	0.0	41.6	0.04	0. K.

3. 曲げ応力について

曲げ応力については，継手軸方向の曲げに対して照査する。曲げによって鋼管外縁が短期許容応力度に達した場合を仮定しても，継手部に生じる曲げ応力度は短期許容応力度以下となる。図4に鋼管と継手部の応力分布を示す。

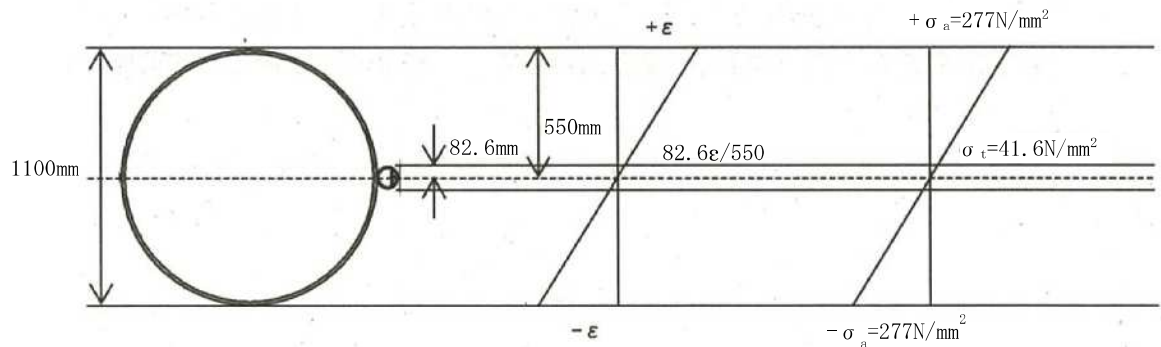


図4 鋼管及び継手鋼材の応力分布

鋼管外縁が短期許容応力度に達した場合の継手部の応力度を算出すると，以下のとおりとなる。

- ・ 鋼管外縁での応力度（SKY490の短期許容応力度）

$$\sigma_a = 277\text{N/mm}^2$$

- ・ 継手部に生じる応力度

$$\sigma_t = 277 \times 82.6 / 550 = 41.6\text{N/mm}^2 \leq 210\text{N/mm}^2 \text{ (STK400の短期許容応力度)}$$

4. 継手部の漏水量評価

4.1 評価方針

設置変更許可申請書同様に、海水貯留堰の継ぎ手における漏水量については、文献¹⁾を参考に、海水貯留堰接続部の仕様が Case1 の P-P 継手及び Case3 の P-T 継手であることから、図 5 に示す鋼管矢板継手部の遮水性能試験結果より、鋼管矢板継ぎ手部の換算透水係数を 1.0×10^{-5} (cm/sec) と保守的に設定し評価を行う。

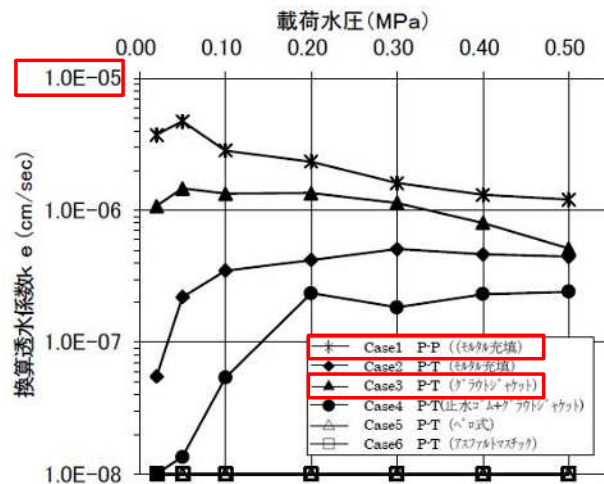
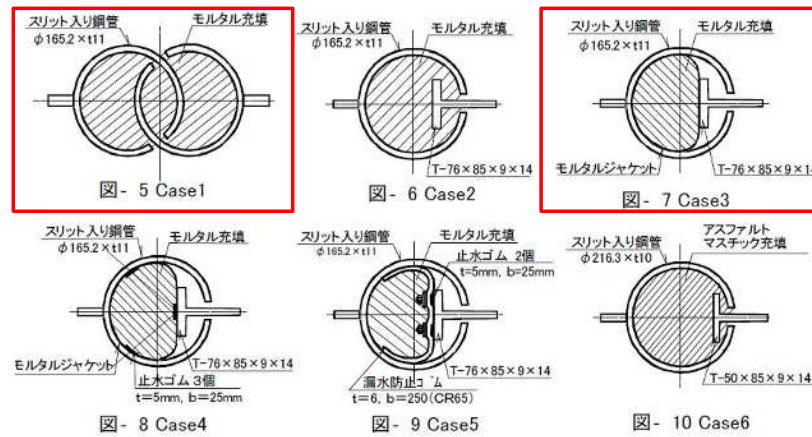


図- 11 継手遮水性能試験結果

図 5 鋼管矢板継手部の遮水性能試験結果¹⁾

参考 ¹⁾ 斎藤ほか：鋼管矢板継手の遮水性能評価試験：土木学会第 56 回年次学術講演会 (平成 13 年 10 月)

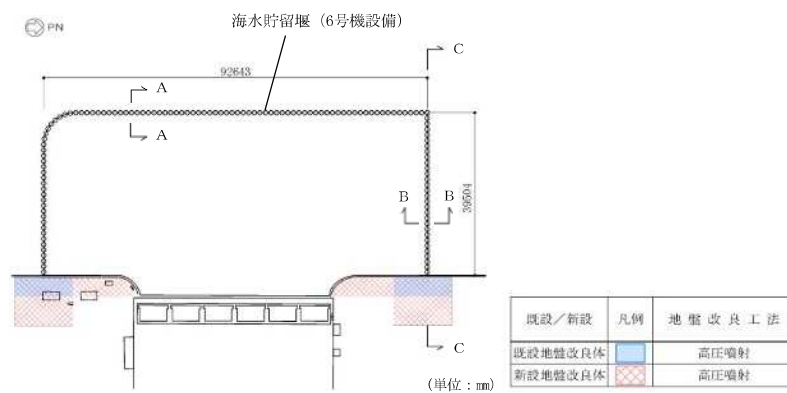
4.2 評価結果

海水貯留堰（6号機設備）の構造を図6に示す。継手構造は、保守的に貯留堰全周にあると仮定して計算を行う。評価時間は、基準津波による補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L. -3.5m を下回る継続時間を考慮して、16分とする。

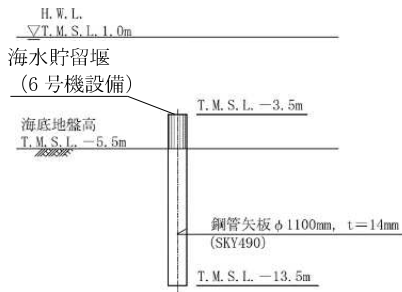
継手部における漏水量は、下記の計算結果に示すとおり、貯留量（10,000m³）に対して、十分に小さいことを確認した。

$$\text{漏水量 } Q = \text{換算透水係数 } k_e \text{ (m/sec)} \times \text{動水勾配 } i \times \text{全周 } L \text{ (m)} \times \text{高さ } H \text{ (m)} \times \text{時間 } t \text{ (sec)}$$

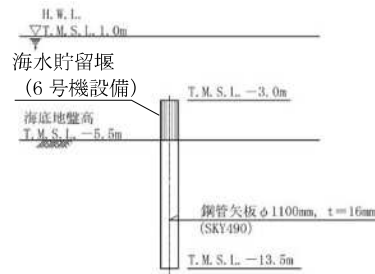
$$= (1.0 \times 10^{-5} \times 10^{-2}) \times (2/0.5) \times 171.7 \times 2 \times (16 \times 60) \div 0.14 \text{ (m}^3\text{)}$$



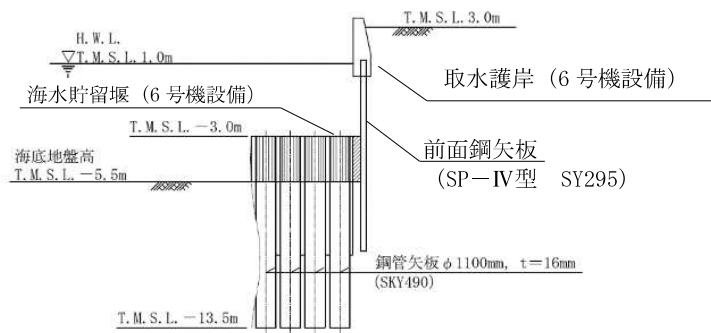
(a) 海水貯留堰の平面図



(b) A-A断面図

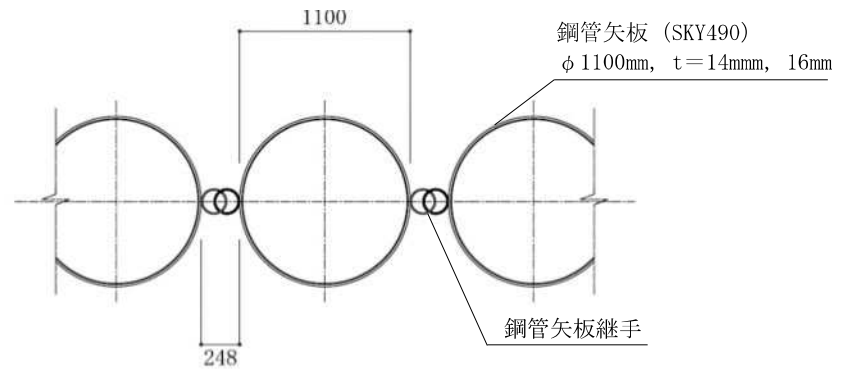


(c) B-B断面図

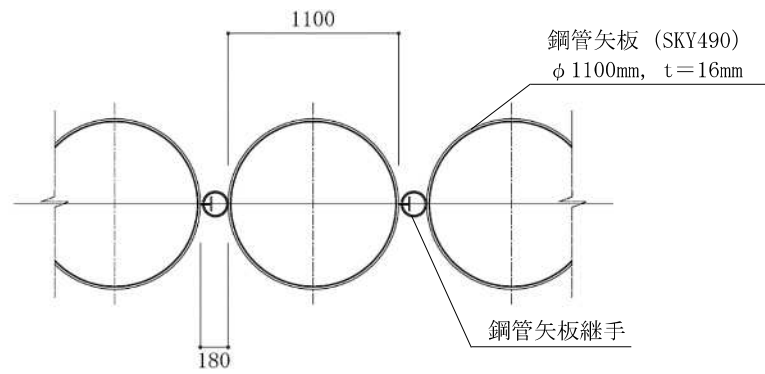


(d) C-C断面図

図6 (1) 海水貯留堰の構造概要



(a) P-P 継手



(b) P-T 継手

(単位 : mm)

図 6 (2) 海水貯留堰の構造概要

5. まとめ

鋼管矢板継手部は、余震荷重、津波波力及び衝突荷重に対して、せん断応力、軸方向応力、合成応力度、曲げ応力度が照査基準以下となるとともに、漏水量が貯留量に対して十分小さくなることから、海水貯留堰の止水性は確保されることを確認した。

(参考資料 2) 海水貯留堰 (6 号機設備) 接続部の強度評価に用いる水平震度の算出について

1. 概要

本参考資料では、海水貯留堰 (6 号機設備) 接続部の強度評価に用いる水平震度及び作用荷重 (止水ゴム取付部鋼材の地震時慣性力、動水圧、遡上津波荷重、津波荷重 (静水圧) 及び止水ゴム作用力) の算出結果を示す。

2. 水平震度

止水ゴム取付部鋼材の強度評価で、慣性力及び動水圧の算定に用いる水平震度 k_h は、1次元有効応力解析から抽出した地表面最大水平加速度 α より算出する。

抽出断面は補足「2.4 海水貯留堰 (6 号機設備) の強度計算書に関する補足説明 3.2.1 評価対象断面」に示す断面①及び断面②を選定する。

入力地震動は補足「2.4 海水貯留堰 (6 号機設備) の強度計算書に関する補足説明 3.5.2 重畳時 (1) 鋼管矢板 c.1 次元有効応力解析 (c) 入力地震動」に示す余震 (Sd-1) とし、解析ケースは表 1 に示す 3 通りとする。

表 1 海水貯留堰 (6 号機設備) 接続部の強度評価に用いる検討ケース

解析ケース		①	②	③
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
地盤剛性の設定		地盤剛性 (平均値)	地盤剛性 (+1 σ)	地盤剛性 (-1 σ)
液状化強度特性の設定		液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用
地震波	Sd-1	1	1	1
計		1	1	1

補足「2.4 海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書に関する補足説明 5.2.1 1次元有効応力解析結果」に示した断面①及び断面②の地表面加速度を表2及び表3に示す。

表2 1次元有効応力解析結果（断面①）（再掲）

解析ケース	①	②	③
	基本ケース		地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮した解析ケース
地表面 加速度最大 (m/s ²)	4.55	4.25	4.95

表3 1次元有効応力解析結果（断面②）（再掲）

解析ケース	①	②	③
	基本ケース		地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮した解析ケース
地表面 加速度最大 (m/s ²)	5.61	5.49	5.66

表2及び表3より、断面①及び断面②の解析ケース③（地盤物性のばらつき（-1 σ ）を考慮した解析ケース）において、地表面最大加速度が発生する。

したがって、強度評価に用いる水平震度 k_h は、表4に示すように算出する。

表4 水平震度の算出

検討断面	地表面 加速度最大 α (m/s ²)	重力加速度 g (m/s ²)	水平震度 k_h
断面①	4.95	9.80665	0.51
断面②	5.66	9.80665	0.58

3. 慣性力

止水ゴム取付部鋼材の地震時慣性力は、「道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づいて算出する。材料の単位体積重量は、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002年制定）」に基づいて設定する。なお，地震時慣性力は検討対象である止水ゴム取付部鋼材リブプレート間隔300mm間の鋼材重量に対して算出する。ここでは，断面②の水平震度 $k_h=0.58$ を用いた荷重条件を表5および表6に示す。

表5 強度評価に用いる条件（慣性力，止水ゴム取付部鋼材(1)）

記号	定義	数値	単位	備考
γ_s	鋼の単位体積重量	77	kN/m ³	
B_{skin1}	幅（スキンプレート1）	550	mm	
D_{skin1}	長さ（スキンプレート1）	300	mm	
t_{skin1}	板厚（スキンプレート1）	9	mm	
n_{skin1}	個数（スキンプレート1）	1	—	
G_{skin1}	重量（スキンプレート1）	0.115	kN	
B_{skin2}	幅（スキンプレート2）	374	mm	
D_{skin2}	長さ（スキンプレート2）	300	mm	
t_{skin2}	板厚（スキンプレート2）	9	mm	
n_{skin2}	個数（スキンプレート2）	1	—	
G_{skin2}	重量（スキンプレート2）	0.078	kN	
B_{rib1}	幅（リブプレート1）	381	mm	
D_{rib1}	長さ（リブプレート1）	125	mm	
t_{rib1}	板厚（リブプレート1）	14	mm	
n_{rib1}	個数（リブプレート1）	1	—	
G_{rib1}	重量（リブプレート1）	0.051	kN	
B_{rib2}	幅（リブプレート2）	391	mm	
D_{rib2}	長さ（リブプレート2）	125	mm	
t_{rib2}	板厚（リブプレート2）	14	mm	
n_{rib2}	個数（リブプレート2）	1	—	
G_{rib2}	重量（リブプレート2）	0.053	kN	
B_{rib3}	幅（リブプレート3）	285	mm	
D_{rib3}	長さ（リブプレート3）	50	mm	
t_{rib3}	板厚（リブプレート3）	14	mm	
n_{rib3}	個数（リブプレート3）	1	—	
G_{rib3}	重量（リブプレート3）	0.015	kN	

表6 強度評価に用いる条件 (慣性力, 止水ゴム取付部鋼材(2))

記号	定義	数値	単位	備考
B _{rib4}	幅 (リブプレート4)	367	mm	
D _{rib4}	長さ (リブプレート4)	335	mm	
t _{rib4}	板厚 (リブプレート4)	14	mm	
n _{rib4}	個数 (リブプレート4)	1	—	
G _{rib4}	重量 (リブプレート4)	0.132	kN	
B _{rib5}	幅 (リブプレート5)	146	mm	
D _{rib5}	長さ (リブプレート5)	374	mm	
t _{rib5}	板厚 (リブプレート5)	14	mm	
n _{rib5}	個数 (リブプレート5)	1	—	
G _{rib5}	重量 (リブプレート5)	0.059	kN	
B _{rib6}	幅 (リブプレート6)	80	mm	
D _{rib6}	長さ (リブプレート6)	150	mm	
t _{rib6}	板厚 (リブプレート6)	14	mm	
n _{rib6}	個数 (リブプレート6)	1	—	
G _{rib6}	重量 (リブプレート6)	0.013	kN	
G	総重量	0.516	kN	$= \Sigma G_{skin} + \Sigma G_{rib}$
A _{skin}	面積 (スキンプレート)	0.277	m ²	$= \Sigma (B_{skin} \cdot D_{skin}) / 10^6$
G'	スキンプレート 単位面積あたりの重量	1.863	kN/m ²	$= G / A_{skin}$
k _h	水平震度	0.58	—	
K _{sd}	慣性力	1.1	kN/m ²	$= k_h \cdot G'$

4. 動水圧

動水圧は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」に基づいて算出する。ここでは，断面②の水平震度 $k_h=0.58$ を用いた荷重条件を表 7 および表 8 に示す。

表 7 強度評価に用いる条件（動水圧 重畳時 1 断面②）

記号	定義	数値	単位	備考
ρ	海水の密度	1.03	g/cm ³	
g	重力加速度	9.80665	m/s ²	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m ³	$= \rho \cdot g$
H	海水貯留堰（6号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の海水貯留堰（6号機設備）天端面からの津波高さ	0.00	m	
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	2.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	0.00	m	
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m	
k_h	水平震度	0.58	—	
P_{d1}	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における動水圧	12.8	kN/m ²	$= \frac{7}{8} \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1$
P_{d3}	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における動水圧	10.3	kN/m ²	$= \frac{7}{8} \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3$

表 8 強度評価に用いる条件（動水圧 重畳時 2 断面②）

記号	定義	数値	単位	備考
ρ	海水の密度	1.03	g/cm ³	
g	重力加速度	9.80665	m/s ²	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m ³	$= \rho \cdot g$
H	海水貯留堰（6号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の海水貯留堰（6号機設備）天端面からの津波高さ	2.00	m	
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m	
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.50	m	
k_h	水平震度	0.58	—	
P_{d1}	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における動水圧	23.1	kN/m ²	$= \frac{7}{8} \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1$
P_{d3}	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における動水圧	12.8	kN/m ²	$= \frac{7}{8} \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3$

5. 遡上津波荷重

遡上津波荷重は、保守的に津波による最大荷重（越流直前の波力）を適用することとし、津波波力は、「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」の考え方に従って、津波高さの3倍の高さまでの静水圧荷重を考慮する。ここでは、断面②に用いた荷重条件を表9及び表10に示す。

表9 強度評価に用いる条件（遡上津波荷重 一般部）

記号	定義	数値	単位	備考
H	海水貯留堰（6号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の海水貯留堰（6号機設備）天端面からの津波高さ	5.00	m	
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m	
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m	
ρ	海水の密度	1.03	g/cm^3	
g	重力加速度	9.80665	m/s^2	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3	$= \rho \cdot g$
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_1$
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_2$
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_3$
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	55.6	kN/m^2	（遡上津波） $= p_1 - p_3$
ℓ	荷重分担幅	1.00	m	
P_t	遡上津波荷重	55.6	kN/m	$= p \times \ell$

表 10 強度評価に用いる条件（遡上津波荷重 端部）

記号	定義	数値	単位	備考
H	海水貯留堰（6号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の海水貯留堰（6号機設備）天端面からの津波高さ	5.00	m	
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	7.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	5.00	m	
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.00	m	
ρ	海水の密度	1.03	g/cm^3	
g	重力加速度	9.80665	m/s^2	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3	$= \rho \cdot g$
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	75.8	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_1$
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	50.5	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_2$
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	20.2	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_3$
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	55.6	kN/m^2	（遡上津波） $= p_1 - p_3$
ℓ	荷重分担幅	1.564	m	（鋼管矢板杭径 1.100m + 継手長 0.180m/2 + 端部長 0.671m） / （鋼 管矢板杭径 1.100m + 継手長 0.180m/2）
P_t	遡上津波荷重	87.0	kN/m	$= p \times \ell$

6. 津波荷重（静水圧）

津波荷重（静水圧）は、津波により浸水している状態での浸水深さに応じた静水圧を算定し、保守的なものを適用することとし、「防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省港湾局，平成 27 年 12 月一部改訂）」に基づき，静水圧差式を参考に算出する。ここでは，断面②に用いた荷重条件を表 11 及び表 12 に示す。なお，設計に用いる津波高さは，津波シミュレーション結果より T. M. S. L. -1.0m とする。

表 11 強度評価に用いる条件（津波荷重（静水圧）一般部）

記号	定義	数値	単位	備考
H	海水貯留堰（6 号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6 号機設備）外側の海水貯留堰（6 号機設備）天端面からの津波高さ	2.00	m	
h_1	海水貯留堰（6 号機設備）外側の底面における水深	4.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6 号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m	
h_3	海水貯留堰（6 号機設備）内側の底面における水深	2.50	m	
ρ	海水の密度	1.03	g/cm^3	
g	重力加速度	9.80665	m/s^2	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3	$= \rho \cdot g$
p_1	海水貯留堰（6 号機設備）外側の底面における波圧強度	45.5	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_1$
p_2	海水貯留堰（6 号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_2$
p_3	海水貯留堰（6 号機設備）内側の底面における波圧強度	25.3	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_3$
p	海水貯留堰（6 号機設備）に作用する波圧強度	20.2	kN/m^2	（静水圧） $= p_1 - p_3$
ℓ	荷重分担幅	1.00	m	
P_{hy}	津波荷重（静水圧）	20.2	kN/m	$= p \times \ell$

表 12 強度評価に用いる条件（津波荷重（静水圧）端部）

記号	定義	数値	単位	備考
H	海水貯留堰（6号機設備）高さ	2.50	m	
η	海水貯留堰（6号機設備）外側の海水貯留堰（6号機設備）天端面からの津波高さ	2.00	m	
h_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における水深	4.50	m	$= H + \eta$
h_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における水深	2.00	m	
h_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における水深	2.50	m	
ρ	海水の密度	1.03	g/cm^3	
g	重力加速度	9.80665	m/s^2	
γ_w	海水の単位体積重量	10.1	kN/m^3	$= \rho \cdot g$
p_1	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における波圧強度	45.5	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_1$
p_2	海水貯留堰（6号機設備）外側の天端面における波圧強度	20.2	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_2$
p_3	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における波圧強度	25.3	kN/m^2	$= \gamma_w \cdot h_3$
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	20.2	kN/m^2	（静水圧） $= p_1 - p_3$
ℓ	荷重分担幅	1.564	m	（鋼管矢板杭径 1.100m + 継手長 0.180m/2 + 端部長 0.671m） / （鋼管矢板杭径 1.100m + 継手長 0.180m/2）
P_{hy}	津波荷重（静水圧）	31.6	kN/m	$= p \times \ell$

7. 止水ゴム作用力

止水ゴムに作用する荷重は、止水ゴムの荷重作用幅を考慮した値を、止水ゴム両側の止水ゴム取付部鋼材スキンプレート先端が負担するものとして考慮する。ここでは、断面②に用いた荷重条件を表 13 から表 15 に示す。

表 13 強度評価に用いる条件（止水ゴム作用力 津波時）

記号	定義	数値	単位	備考
B_1	止水ゴム幅	0.240	m	
B_2	止水ゴム変形量	0.053	m	2次元有効応力解析および2次元静的フレーム解析から算定した津波時変形量
B	止水ゴム荷重作用幅	0.293	m	$= B_1 + B_2$
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	55.6	kN/m ²	表9より
F_g	止水ゴム作用力	8.1	kN/m	$= B/2 \cdot p$

表 14 強度評価に用いる条件（止水ゴム作用力 重畳時1）

記号	定義	数値	単位	備考
B_1	止水ゴム幅	0.240	m	
B_2	止水ゴム変形量	0.055	m	2次元有効応力解析および2次元静的フレーム解析から算定した重畳時1変形量
B	止水ゴム荷重作用幅	0.295	m	$= B_1 + B_2$
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	55.6	kN/m ²	表9より
P_{d1}	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における動水圧	12.8	kN/m ²	表7より
P_{d3}	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における動水圧	10.3	kN/m ²	表7より
F_g	止水ゴム作用力	11.6	kN/m	$= B/2 \cdot (p + P_{d1} + P_{d3})$

表 15 強度評価に用いる条件（止水ゴム作用力 重畳時 2）

記号	定義	数値	単位	備考
B ₁	止水ゴム幅	0.240	m	
B ₂	止水ゴム変形量	0.086	m	2次元有効応力解析および2次元静的フレーム解析から算定した重畳時2変形量
B	止水ゴム荷重作用幅	0.326	m	= B ₁ + B ₂
p	海水貯留堰（6号機設備）に作用する波圧強度	20.2	kN/m ²	表11より
P _{d1}	海水貯留堰（6号機設備）外側の底面における動水圧	23.1	kN/m ²	表8より
P _{d3}	海水貯留堰（6号機設備）内側の底面における動水圧	12.8	kN/m ²	表8より
F _g	止水ゴム作用力	9.1	kN/m	= B/2・(p + P _{d1} + P _{d3})

8. 衝突荷重

衝突荷重は、KK7 補足-019-2「津波への配慮に関する説明書に係る補足説明資料」の「4.7 漂流物衝突を考慮した津波防護施設の設計について」に示す漂流物衝突荷重一覧のうち、最も大きい荷重となる軽自動車の FEMA（2012）で示された算定式による衝突荷重を考慮する。ここでは、断面②に用いた荷重条件を表 16 及び表 17 に示す。

表 16 強度評価に用いる条件（衝突荷重 鋼管矢板一般部）

記号	定義	数値	単位	備考
P	衝突荷重	499	kN	
ℓ	荷重分担幅	1.348	m	(鋼管矢板杭径 1.100m+継手長 0.2478m)
P_c	衝突荷重	370.2	kN/m	$= P/\ell$

表 17 強度評価に用いる条件（衝突荷重 鋼管矢板端部）

記号	定義	数値	単位	備考
P	衝突荷重	499	kN	
ℓ	荷重分担幅	1.190	m	(鋼管矢板杭径 1.100m+継手長 0.180m/2)
P_c	衝突荷重	419.3	kN/m	$= P/\ell$

(参考資料 3) 止水ゴム取付部鋼材に作用する分布荷重の算出方法について

1. 概要

止水ゴム取付部鋼材（スキンプレート及びリッププレート）に作用する分布荷重の算出例を示す。

海水貯留堰（6号機設備）の平面図を図1に、海水貯留堰（6号機設備）南側接続部の鳥瞰図を図2に、止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの詳細構造図を図3に示す。

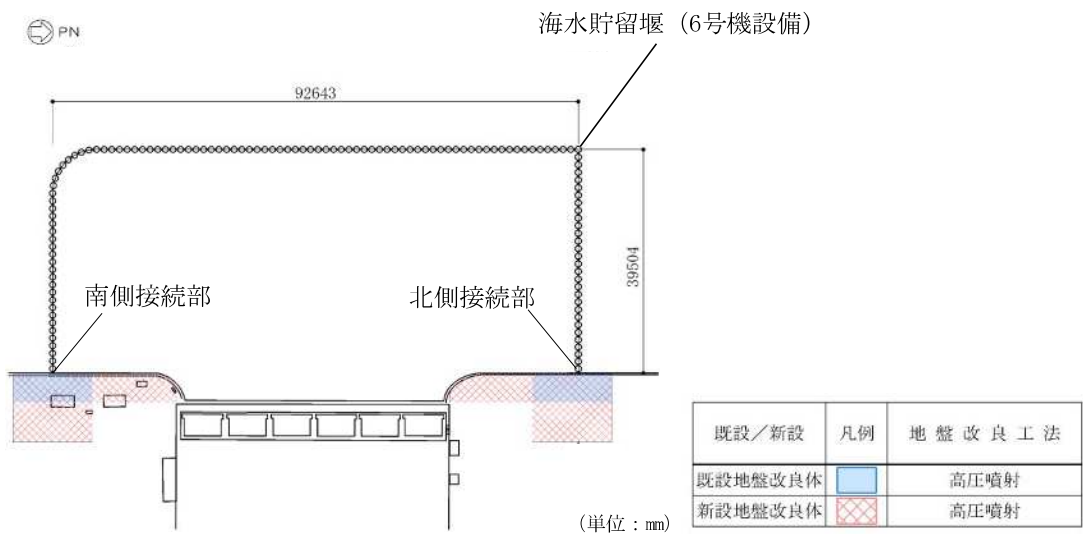


図1 海水貯留堰（6号機設備）の平面図

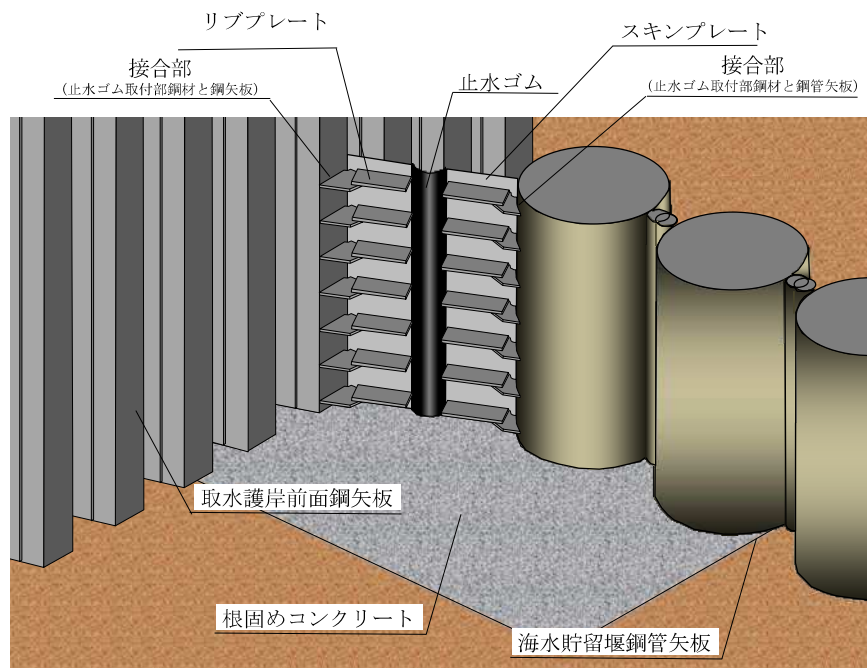
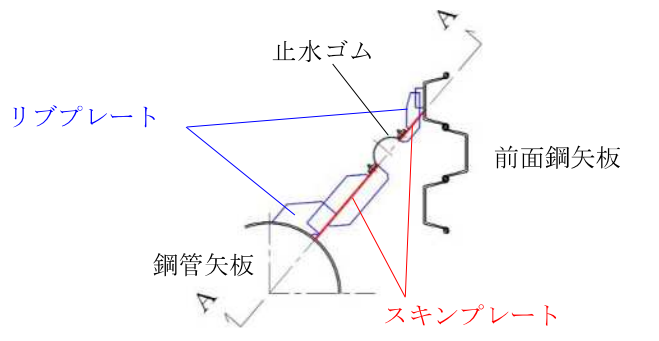
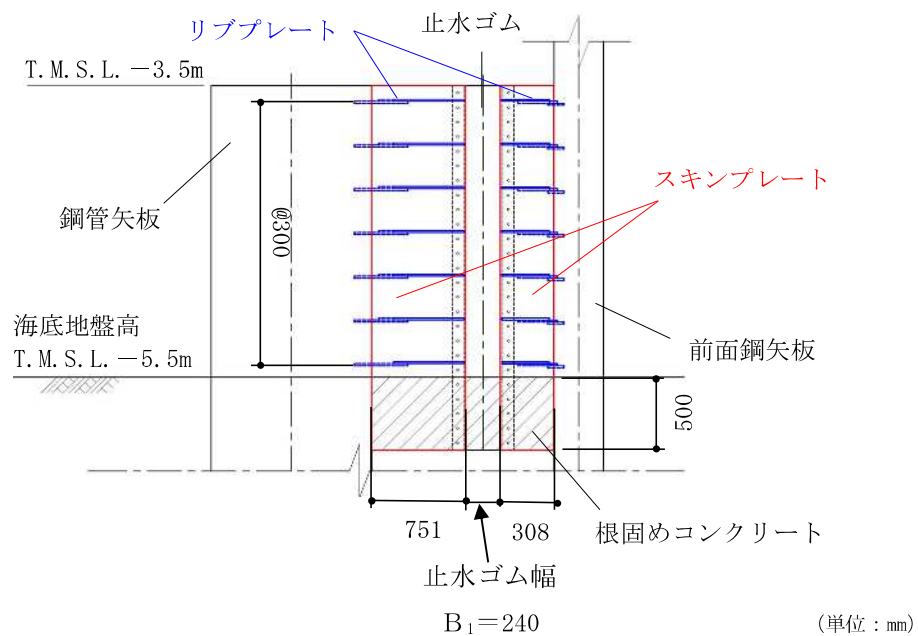


図2 海水貯留堰（6号機設備）南側接続部の鳥瞰図



(a) 平面図



(b) A-A断面図

図 3 止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図 (南側)

2. 止水ゴム取付部鋼材に作用する荷重

スキンプレート及びリブプレートに作用する荷重図を図4に示す。作用する分布荷重は、慣性力、動水圧、止水ゴム作用力を考慮する。

動水圧は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（国土交通省港湾局，2007版）」に基づき、1次元有効応力解析から得られる最大加速度を用いて算出する。動水圧の算出にあたっては、水深が最も深い箇所が最も大きくなることから、海水貯留堰（6号機設備）底面位置にて算出された動水圧に基づき、荷重を算定する。

慣性力は、1次元有効応力解析から得られる最大加速度を用いて算出する。海水貯留堰（6号機設備）接続部の強度評価に用いる水平震度は、（参考資料2）に示すとおり、断面②における水平震度 $k_h=0.58$ （③地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース）を用いている。

止水ゴム作用力は、2次元有効応力解析結果と2次元静的フレーム解析結果に基づき、止水ゴムの作用幅に応じた荷重を用いて算出する。

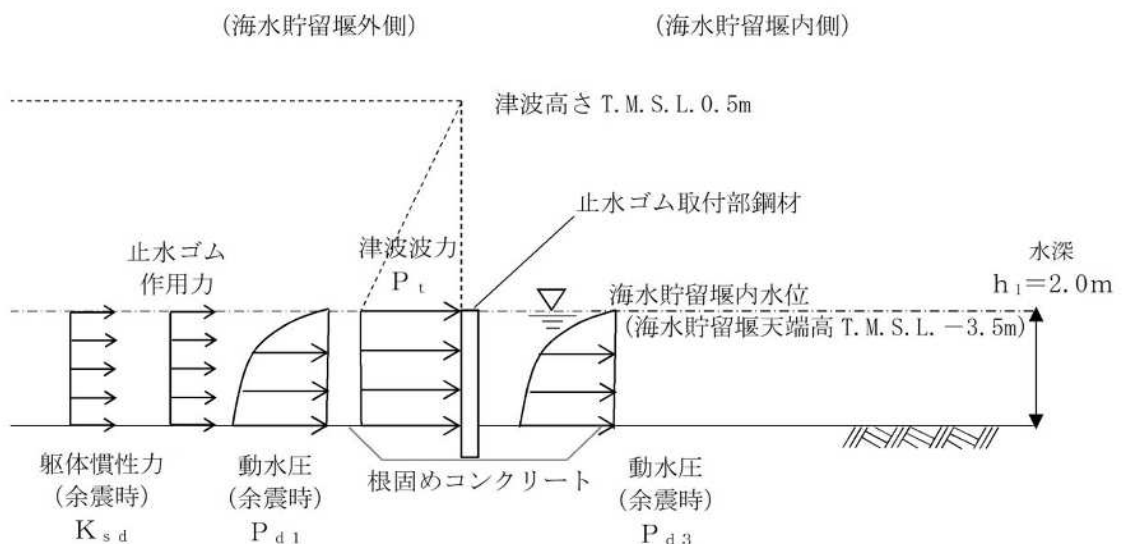


図4 荷重作用図（重畳時1）

3. スキンプレートに作用する分布荷重の算出例

スキンプレートに作用する荷重図を図5に、スキンプレートの照査モデルを図6に示す。作用する分布荷重は、津波荷重、慣性力、動水圧を考慮する。スキンプレートは、荷重値一覧を表1に示す。

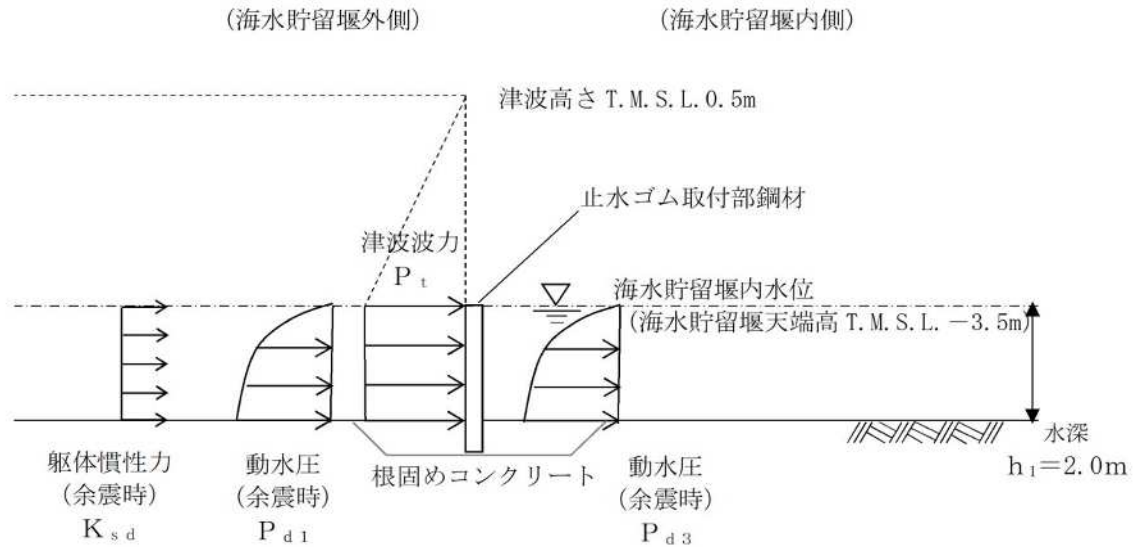
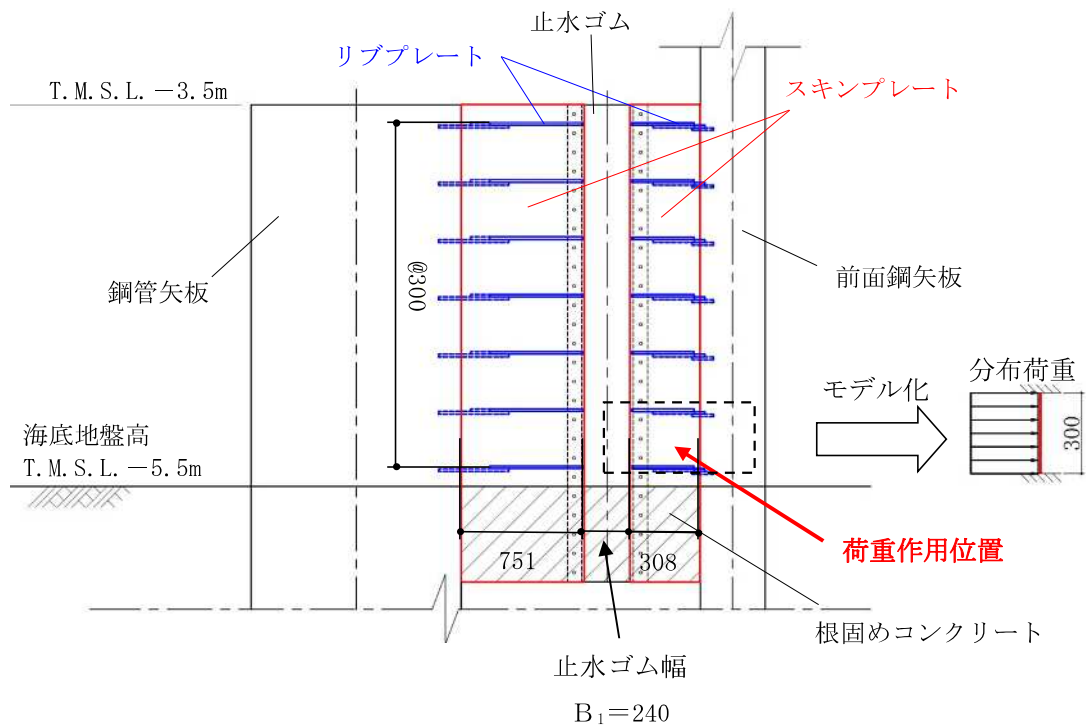


図5 荷重作用図 (重畳時1)



(単位: mm)

図6 スキンプレートの照査モデル (南側)

表 1 荷重値一覧

検討断面	津波荷重 p (kN/m ²)	動水圧 P _d (kN/m ²)	慣性力 K _{s d} (kN/m ²)	スキンプレー ト奥行き l (m)	分布荷重 q (kN/m)	分布荷重 載荷幅 L* (m)
断面① (南側)	40.4	20.5	1.05	1.0	62.0	0.3
断面② (北側)	55.6	23.1	1.08	1.0	79.7	0.3

注記* : 分布荷重載荷幅=リブプレート間隔 (m)

スキンプレートに作用する各荷重の算出を以下に示す。

【断面①】

$$\text{分布荷重 } q = (p + P_d + K_{s d}) \times l = (40.4 + 20.504 + 1.049) \times 1.0 = 61.953 \text{ (kN/m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.0 - 10.1 \times 2.0 = 40.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

p : 海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m²)

p₁ : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m²)

p₃ : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m²)

$$\text{動水圧 } P_d = P_{d1} + P_{d3} = 20.504 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

P_{d1} : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m²)

P_{d3} : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m²)

k_h : 水平震度 (0.58)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)

$$\text{慣性力 } K_{s d} = k_h \cdot G' = 0.58 \times 1.809 = 1.049 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

G' : 自重 (止水ゴム取付部鋼材の単位面積当たり)

k_h : 水平震度 (0.58)

【断面②】

$$\text{分布荷重 } q = (p + P_d + K_{s d}) \times l = (55.55 + 23.066 + 1.081) \times 1.0 = 79.697 \text{ (kN/m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.5 - 10.1 \times 2.0 = 55.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

p : 海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m²)

p₁ : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m²)

p₃ : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m²)

$$\text{動水圧 } P_d = P_{d1} + P_{d3} = 23.066 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.5 = 12.814$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

P_{d1} : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m²)

P_{d3} : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m²)

k_h : 水平震度 (0.58)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)

慣性力 $K_{s d} = k_h \cdot G' = 0.58 \times 1.863 = 1.081$ (kN/m²)

G' : 自重 (止水ゴム取付部鋼材の単位面積当たり)

k_h : 水平震度 (0.58)

4. リブプレートに作用する分布荷重の算出例

リブプレートに作用する荷重図を図7に、止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図を図8、照査モデル図を図9に示す。作用する分布荷重は、慣性力、動水圧、止水ゴム作用力を考慮する。荷重値一覧を表2及び表3に示す。

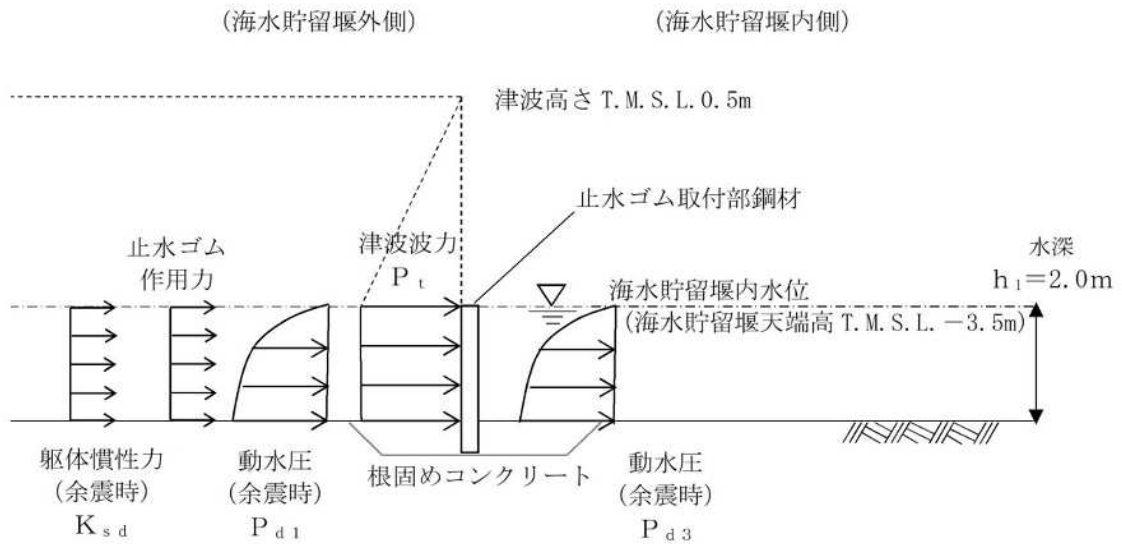


図7 荷重作用図 (重畳時1)

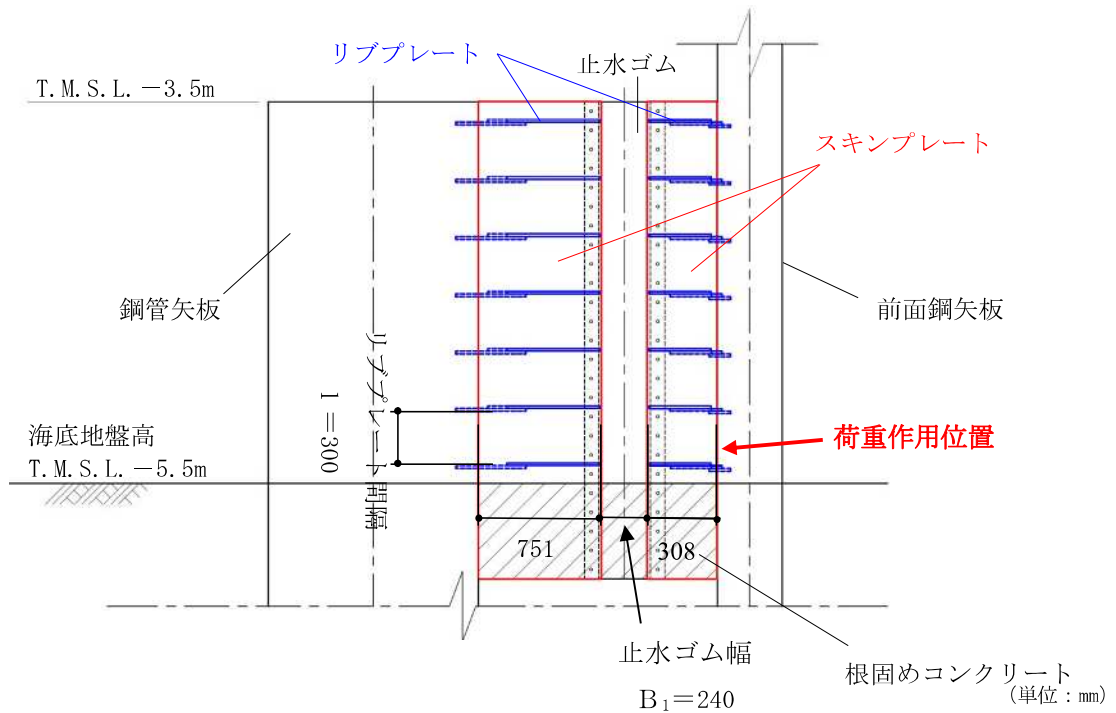


図8 止水ゴム取付部鋼材の詳細構造図 (南側)

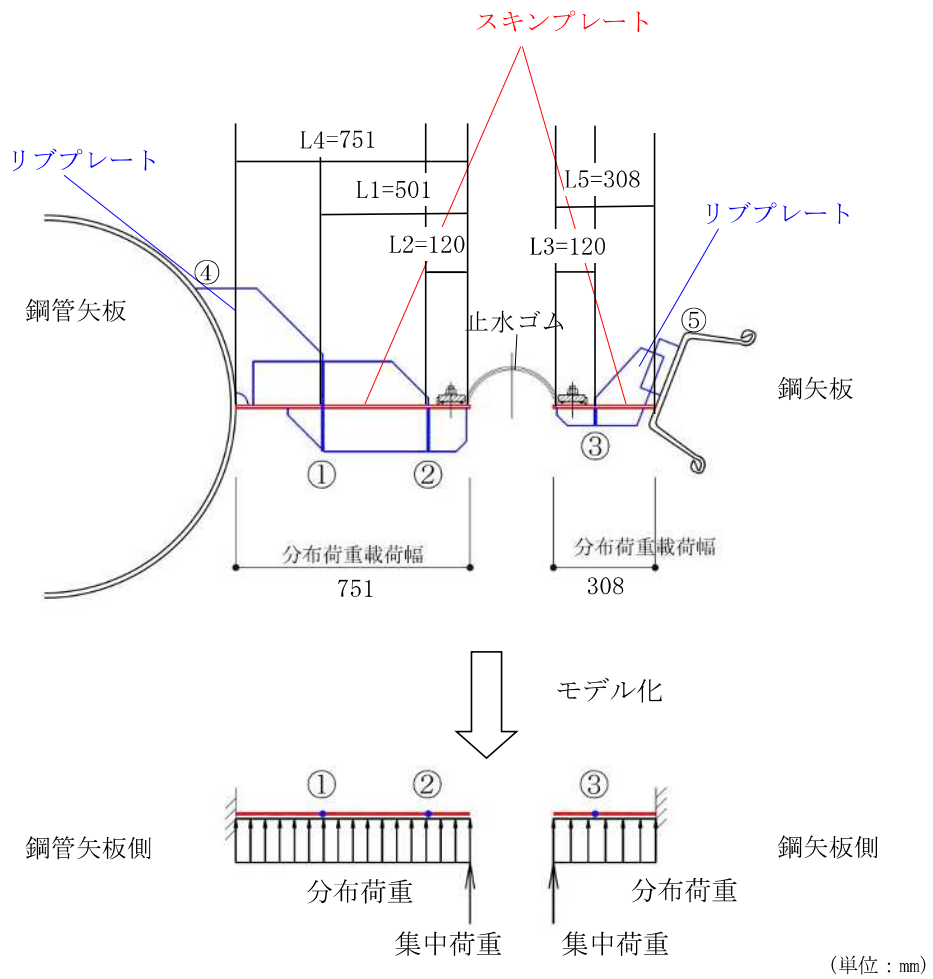


図 9 照査モデル図 (リブプレートと鋼管矢板又は鋼矢板) (南側)

表 2 荷重値一覧 (分布荷重)

検討断面		津波荷重 p (kN/m^2)	動水圧 P_d (kN/m^2)	慣性力 K_{sd} (kN/m^2)	リブプレート間隔 l (m)	分布荷重 q (kN/m)	分布荷重 載荷幅 L^* (m)
断面① (南側)	①	40.4	20.5	1.05	0.3	18.6	0.501
	②						0.120
	③						0.120
	④						0.751
	⑤						0.308
断面② (北側)	①	55.6	23.1	1.08	0.3	23.9	0.301
	②						0.120
	③						0.120
	④						0.551
	⑤						0.356

注記* : 分布荷重載荷幅=検討箇所でのリブプレート張り出し長 (m)

リブプレートに作用する分布荷重の算出を以下に示す。

【断面①】

$$\text{分布荷重 } q = (p + P_d + K_{s,d}) \times 1 = (40.4 + 20.504 + 1.049) \times 0.3 = 18.586 \text{ (kN/m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.0 - 10.1 \times 2.0 = 40.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

p : 海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m²)

p_1 : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m²)

p_3 : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m²)

$$\text{動水圧 } P_d = P_{d1} + P_{d3} = 20.504 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

P_{d1} : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m²)

P_{d3} : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m²)

k_h : 水平震度 (0.58)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)

$$\text{慣性力 } K_{s,d} = k_h \cdot G' = 0.58 \times 1.809 = 1.049 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

G' : 自重 (止水ゴム取付部鋼材の単位面積当たり)

k_h : 水平震度 (0.58)

【断面②】

$$\text{分布荷重 } q = (p + P_d + K_{s,d}) \times 1 = (55.55 + 23.066 + 1.081) \times 0.3 = 23.909 \text{ (kN/m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.5 - 10.1 \times 2.0 = 55.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

p : 海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m²)

p_1 : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m²)

p_3 : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m²)

$$\text{動水圧 } P_d = P_{d1} + P_{d3} = 23.066 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.5 = 12.814$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

P_{d1} : 海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m²)

P_{d3} : 海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m²)

k_h : 水平震度 (0.58)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)

$$\text{慣性力 } K_{s,d} = k_h \cdot G' = 0.58 \times 1.863 = 1.081 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

G' : 自重 (止水ゴム取付部鋼材の単位面積当たり)

k_h : 水平震度 (0.58)

表 3 荷重値一覧 (集中荷重)

検討断面		止水ゴム作用力 F_g (kN/m ²)	リブプレート間隔 l (m)	集中荷重 P (kN/m)	分布荷重載荷幅 L^* (m)
断面① (南側)	①	8.1	0.3	2.4	0.501
	②				0.120
	③				0.120
	④				0.751
	⑤				0.308
断面② (北側)	①	11.6	0.3	3.5	0.301
	②				0.120
	③				0.120
	④				0.551
	⑤				0.356

注記* : 分布荷重載荷幅=検討箇所でのリブプレート張り出し長 (m)

スキンプレートに作用する集中荷重の算出を以下に示す。

【断面①】

$$\text{集中荷重 } P = F_g \times l = 8.070 \times 0.3 = 2.421 \text{ (kN/m)}$$

$$\text{止水ゴム作用力 } F_g = B/2 \cdot (p + P_{d1} + P_{d3})$$

$$= 0.265/2 \cdot (40.4 + 20.504) = 8.070 \text{ (kN/m)}$$

$$B : \text{止水ゴム荷重作用幅 (= } B_1 + B_2) \text{ (m)}$$

$$B_1 : \text{止水ゴム幅 (0.24m)}$$

$$B_2 : \text{止水ゴム変形量 (0.025m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.0 - 10.1 \times 2.0 = 40.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p : \text{海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_1 : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_3 : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

$$P_{d1} : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d3} : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m}^2\text{)}$$

$$k_h : \text{水平震度 (0.58)}$$

$$\gamma_w : \text{海水の単位体積重量 (kN/m}^3\text{)}$$

【断面②】

$$\text{集中荷重 } P = F_g \times 1 = 11.596 \times 0.3 = 3.479 \text{ (kN/m)}$$

$$\text{止水ゴム作用力 } F_g = B/2 \cdot (p + P_{d1} + P_{d3})$$

$$= 0.295/2 \cdot (55.55 + 23.066) = 11.596 \text{ (kN/m)}$$

$$B : \text{止水ゴム荷重作用幅 (= } B_1 + B_2 \text{) (m)}$$

$$B_1 : \text{止水ゴム幅 (0.24m)}$$

$$B_2 : \text{止水ゴム変形量 (0.055m)}$$

$$p = p_1 - p_3 = 10.1 \times 3 \times 2.5 - 10.1 \times 2.0 = 55.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p : \text{海水貯留堰 (6号機設備) に作用する波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_1 : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_3 : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における波圧強度 (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d1} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_1 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.5 = 12.814$$

$$P_{d3} = 7/8 \cdot k_h \cdot \gamma_w \cdot h_3 = 7/8 \times 0.58 \times 10.1 \times 2.0 = 10.252$$

$$P_{d1} : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 外側の底面における動水圧 (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d3} : \text{海水貯留堰 (6号機設備) 内側の底面における動水圧 (kN/m}^2\text{)}$$

$$k_h : \text{水平震度 (0.58)}$$

$$\gamma_w : \text{海水の単位体積重量 (kN/m}^3\text{)}$$

(参考資料 4) 荷重の組合せに対する止水ゴム変位量の算出方法について

1. 検討概要

補足「2.4 海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書に関する補足説明 2.3 評価方針」に示すように、止水ゴムの変形性を評価する場合、基準地震動に対して2次元有効応力解析から得られる最大最終変位と荷重の組合せに対して2次元静的フレーム解析から得られる最大変位の合計が許容限界以下となることを確認する。基準地震動に対して2次元有効応力解析から得られる最大最終変位についてはV-3-別添 3-1-3「海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書」に示す。ここでは、荷重の組合せに対する最大変位の算出方法を示す。

2. 検討条件

海水貯留堰（6号機設備）接続部における止水ゴムの変位量は、海水貯留堰（6号機設備）と前面鋼矢板間の水平（ δ_x ）および鉛直方向（ δ_y ）と、海水貯留堰（6号機設備）下端と海水貯留堰（6号機設備）天端間の水平方向（ δ_z ）の相対変位として算出する。変位方向の定義を図1に示す。

本検討は、補足「2.4 海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書に関する補足説明 3.5 評価方法」に示した2次元静的フレーム解析により実施し、荷重の組合せ（津波時、重畳時（重畳時1、重畳時2））より、水平方向の作用外力が大きい重畳時2における止水ゴム変形量（ δ_x ）及び（ δ_z ）を示す。重畳時2の荷重概念図を図2に示す。

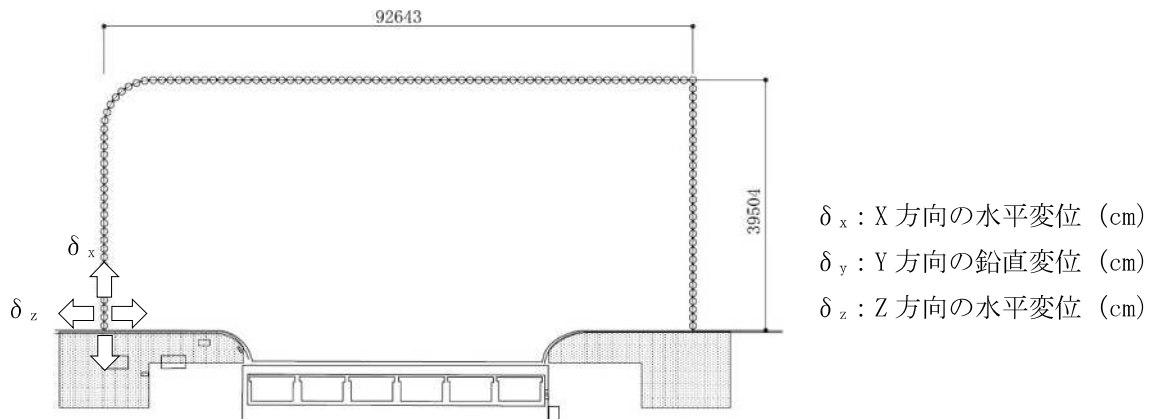


図1 変位方向の定義 (X-Z 平面)

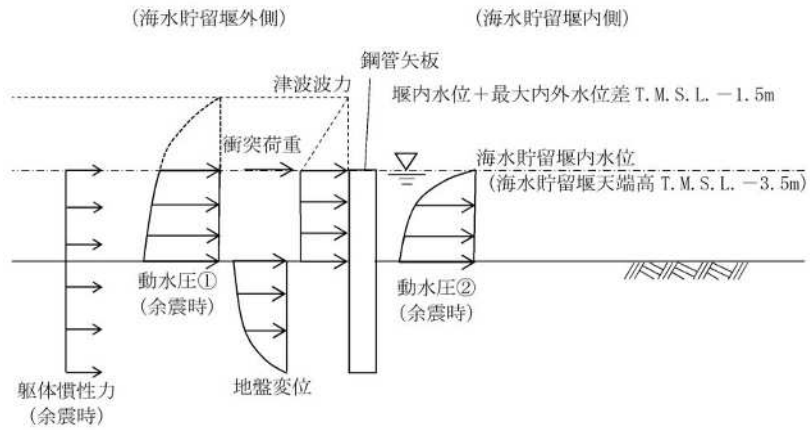


図2 荷重図 (重畳時2)

(δ_x) の方向は、鋼管矢板が軸方向に沿って拘束されているため断面剛性は大きく、作用荷重（津波荷重および衝突荷重）に対して、強軸断面方向である。一方、(δ_z) の方向は、鋼管矢板の断面剛性は小さく、作用荷重（津波荷重及び衝突荷重）に対して、弱軸断面方向である。
 (δ_x) 及び (δ_z) の作用荷重の考え方を図3にまとめる。

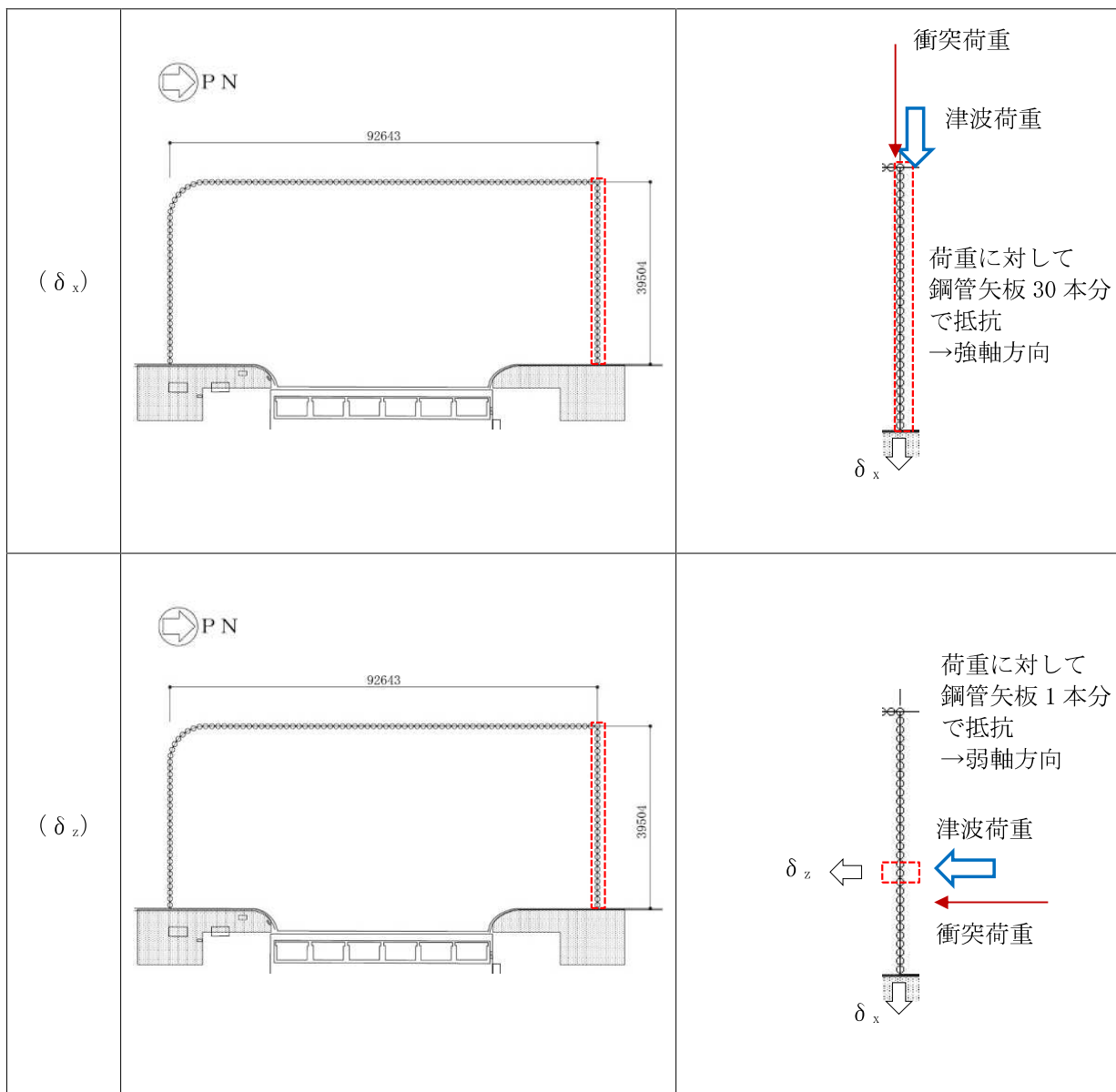


図3 各方向の作用荷重図

検討に用いた諸元を表 1、各方向の作用荷重を表 2 に示す。

ここで、 (δ_z) の弱軸断面の方向は、荷重分担幅の大きい鋼管矢板（端部）に対する荷重値を示す。

表 1 構造諸元

作用荷重方向		δ_x 強軸方向	δ_z 弱軸方向
鋼管矢板径 (mm)		1100	1100
鋼管矢板厚 (mm)		16	16
断面二次モーメント (m^4/m)		1.67×10^{-1}	5.85×10^{-3}

表 2 荷重値一覧

作用荷重		強軸方向	弱軸方向
荷重分担長 (m)		1.000	1.564
津波荷重（静水圧）(kN/m)		50.500	50.500
動水圧(kN/m)		69.483	69.483
水平方向慣性力 (kN/m)	鋼管矢板	640.766	20.517
	蓋コンクリート	126.000	4.200
衝突荷重(kN/m)		389.844	419.328

3. 検討結果

荷重の組合せのうち作用外力が大きい重畳時 2 に対して、2 次元静的フレーム解析から得られる止水ゴムの最大変位量を表 3 に示す。

表 3 変位量結果

作用荷重方向	相対変位量 (cm)
δ_x 強軸方向	0.2
δ_z 弱軸方向	7.0

2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	5
2.4 適用基準	7
3. 耐震評価	8
3.1 評価対象断面	8
3.2 解析方法	10
3.2.1 地震応答解析手法	11
3.2.2 構造部材	12
3.2.3 耐震評価における解析ケース	12
3.3 荷重及び荷重の組合せ	15
3.3.1 耐震評価上考慮する状態	15
3.3.2 荷重	16
3.3.3 荷重の組合せ	17
3.4 入力地震動	18
3.5 解析モデル及び諸元	35
3.5.1 解析モデルの設定	35
3.5.2 使用材料及び材料の物性値	48
3.5.3 地盤及び地盤改良体の解析用物性値	49
3.5.4 地下水位	51
3.6 評価対象部位	52
3.6.1 構造部材の健全性評価	52
3.6.2 構造物の変形性評価	52
3.7 許容限界	53
3.7.1 構造部材の健全性に対する許容限界	53
3.7.2 構造物の変形性に対する許容限界	54
3.8 評価方法	55
3.8.1 構造部材の健全性評価	55
3.8.2 構造物の変形性評価	55
4. 評価結果	56
4.1 地震応答解析結果	56
4.2 耐震評価結果	61
4.2.1 構造部材の健全性に対する評価結果	61
4.2.2 構造物の変形性に対する評価結果	63
4.3 まとめ	64

参考資料

(参考資料 1) 積雪荷重の影響評価 (参考) 1-1

1. 概要

本資料は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、取水護岸が基準地震動 S_s に対して十分な構造強度及び止水性を有していることを確認するものである。

取水護岸に要求される機能の維持を確認するにあたっては、地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び構造物の変形評価により行う。

2. 基本方針

2.1 位置

取水護岸の位置図を図 2.5-2-1 に示す。

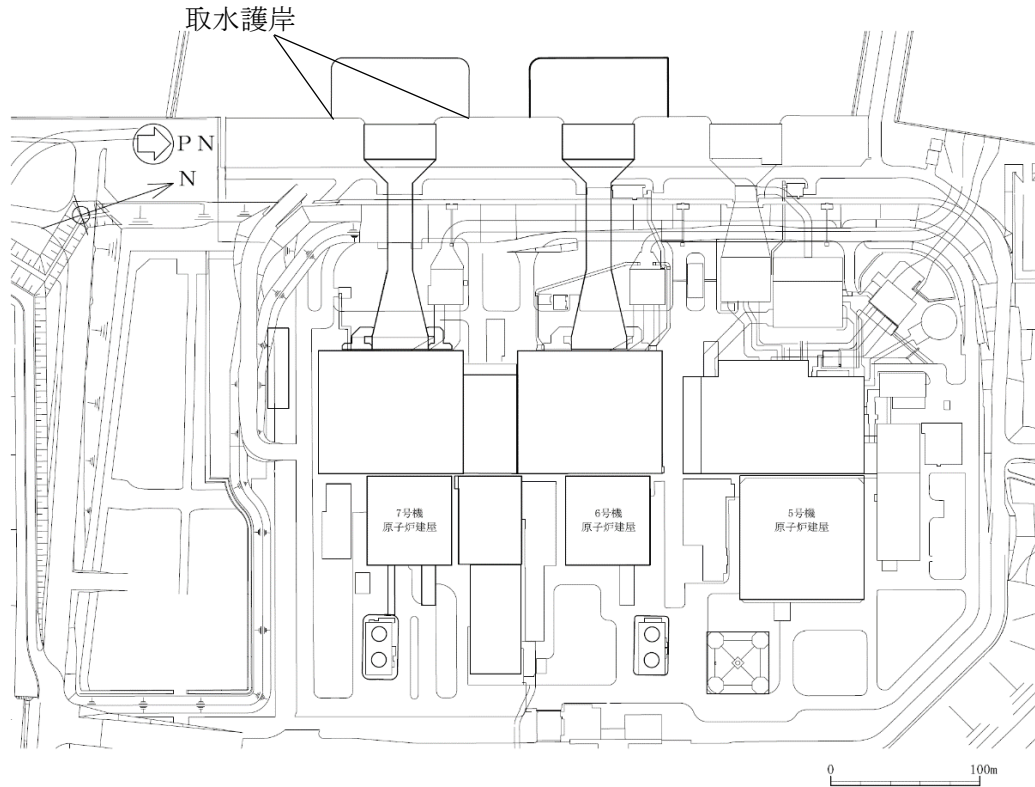


図 2.5-2-1(1) 取水護岸の位置図 (全体平面図)

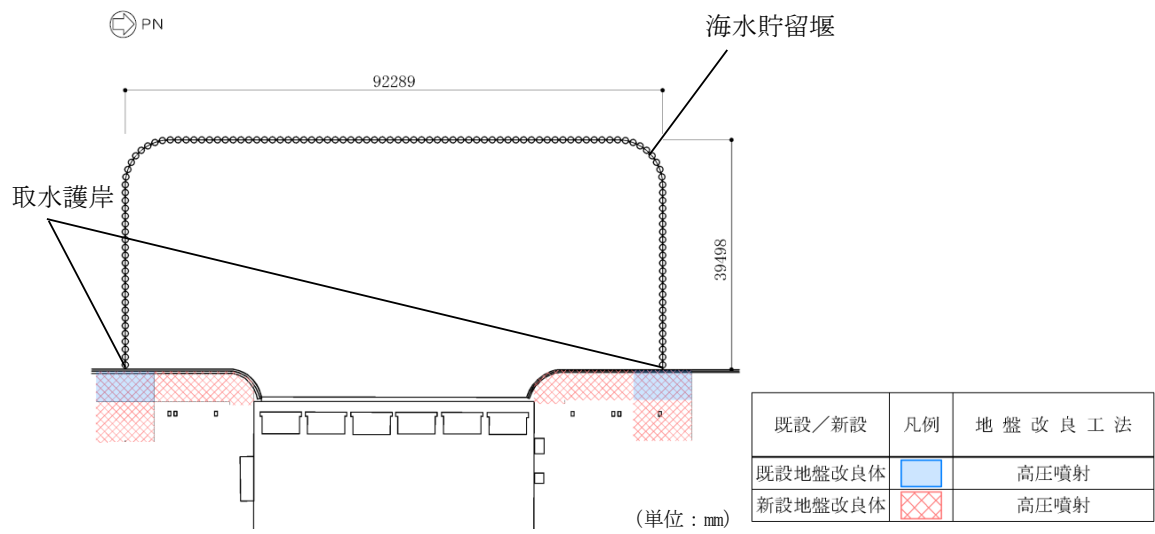


図 2.5-2-1(2) 取水護岸の位置図 (拡大図)

2.2 構造概要

取水護岸は、海水貯留堰の構成部材である取水護岸接続部のうち、止水ゴム取付部鋼材と接続する前面鋼矢板で構成される。前面鋼矢板には、海水による腐食防止のため、電気防食が施されている。

取水護岸の平面図を図 2.5-2-2、標準断面図を図 2.5-2-3 に示す。

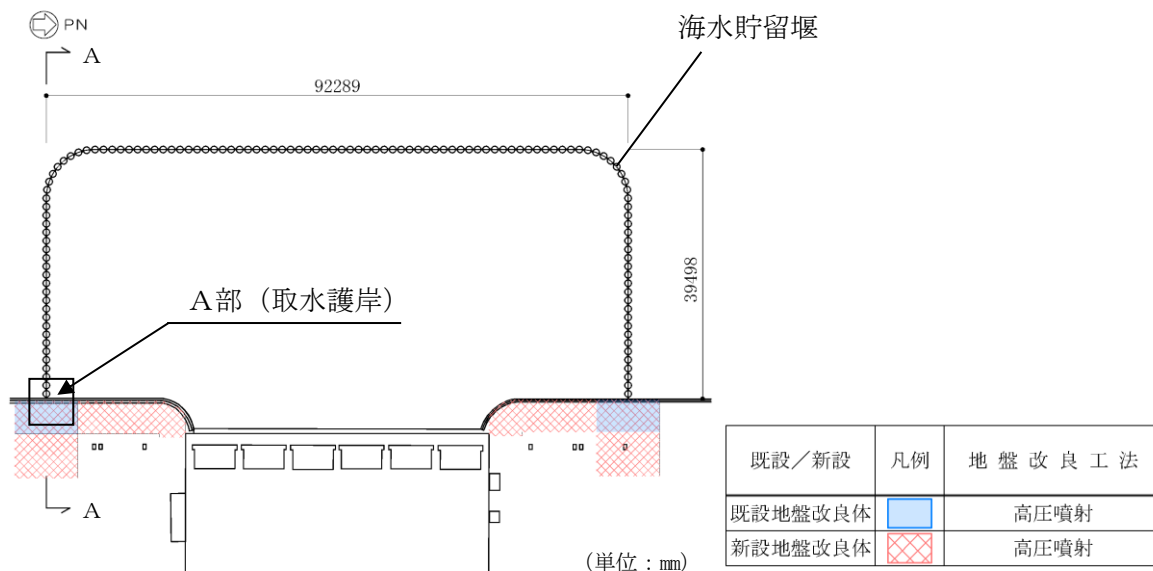


図 2.5-2-2(1) 取水護岸の平面図

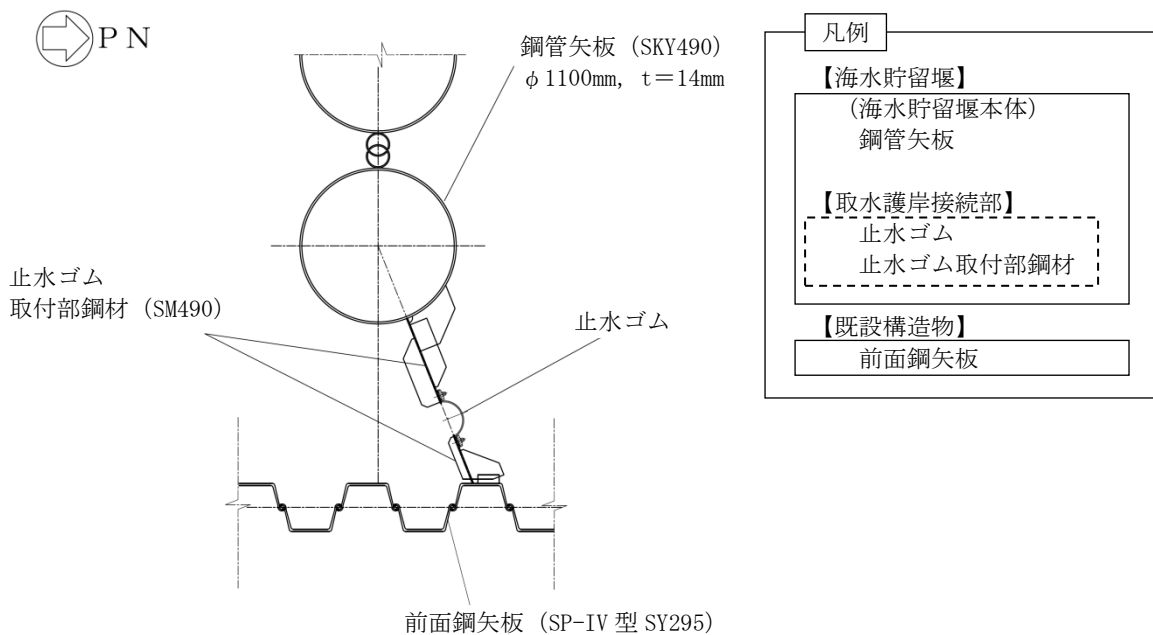


図 2.5-2-2(2) 取水護岸の平面図 (A部拡大)

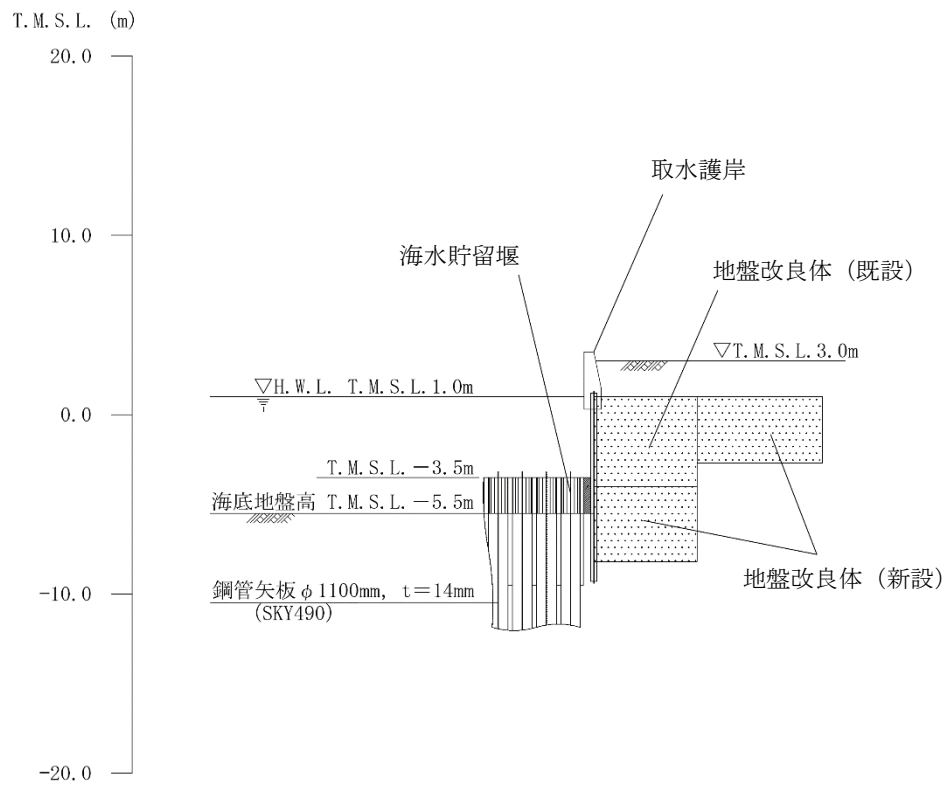


図 2.5-2-3 取水護岸の標準断面図 (A-A断面)

2.3 評価方針

取水護岸は、設計基準対象施設においては、Sクラス施設である浸水防護施設及び非常用取水設備である屋外重要土木構造物の間接支持構造物に、重大事故等対処施設においては、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物に分類される。

取水護岸の耐震評価は、地震応答解析の結果に基づき、表 2.5-2-1 の取水護岸の評価項目に示すとおり、構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

取水護岸の地震応答解析においては、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮できる有効応力解析を実施する。

有効応力解析に用いる地盤剛性及び液状化強度特性は、地盤の代表性及び網羅性を踏まえた上で、ばらつき等を考慮して設定する。

構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を実施することで、構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造部材の健全性評価については、前面鋼矢板に発生する曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。許容限界については、取水護岸がSクラス施設の間接支持構造物に分類されることから、全塑性モーメントによる確認が基本であるが、設計上の配慮として、降伏モーメントとする。

構造物の変形性評価については、前面鋼矢板及び海水貯留堰の変形量を算定し、海水貯留堰との離隔が確保されることを確認した許容限界以下であることを確認する。なお、海水貯留堰の変形量を考慮した止水ゴムの変形量についての照査は、V-2-10-3-1-2-1「海水貯留堰の耐震性についての計算書」及びV-3-別添 3-1-2「海水貯留堰の強度計算書」において実施する。

取水護岸の耐震評価フローを図 2.5-2-4 に示す。

なお、取水護岸は、断面変化が無く直線状に設置される矢板構造物であることから、強軸断面方向の曲げの影響はほとんど受けない。したがって、KK7 補足-024-4「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する検討について」に示すように、従来設計手法における評価対象断面以外の 3 次元的な応答特性が想定される箇所が無いことを確認した。

表 2.5-2-1 取水護岸の評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	前面鋼矢板	発生応力が許容限界を以下であることを確認	降伏モーメント
止水性を損なわないこと	構造物の変形性	前面鋼矢板	発生変形量が許容限界以下であることを確認	海水貯留堰との離隔が確保されることを確認した変形量

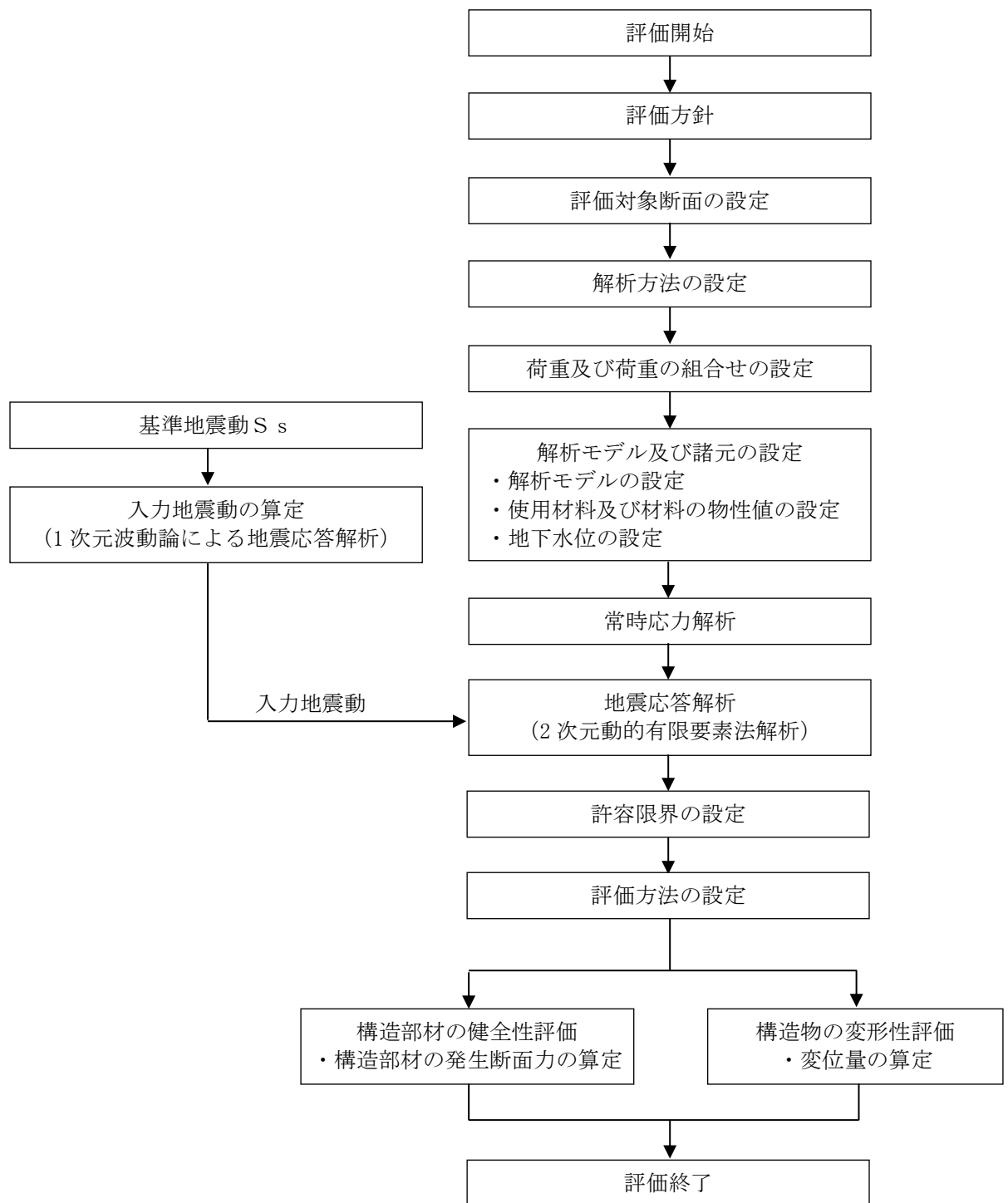


図 2.5-2-4 取水護岸の耐震評価フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。また，表 2.5-2-2 に各項目で適用する規格，基準類を示す。

- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (土木学会，2002 年制定)
- ・道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編) ・同解説 (日本道路協会，平成 14 年 3 月)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (日本電気協会)
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説 (国土交通省港湾局，2007 版)
- ・港湾構造物設計事例集 (沿岸技術研究センター，平成 19 年 3 月)
- ・鋼矢板 Q & A (鋼管杭・鋼矢板技術協会 平成 29 年 3 月)
- ・鋼矢板 設計から施工まで (鋼管杭協会，平成 12 年 3 月)

表 2.5-2-2 各項目で適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (2002 年)	—
荷重及び荷重の組合せ	・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (2002 年)	・永久荷重 + 偶発荷重 + 従たる変動荷重の適切な組合せを検討
許容限界	・鋼矢板 Q & A (平成 29 年 3 月) ・鋼矢板 設計から施工まで (平成 12 年 3 月)	・発生応力が，降伏モーメント以下であることを確認
評価方法	・港湾の施設の技術上の基準・同解説 (2007 版) ・鋼矢板 設計から施工まで (平成 12 年 3 月)	・腐食代の設定
地震応答解析	・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987	・有限要素法による 2 次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

3. 耐震評価

3.1 評価対象断面

評価対象断面は、取水護岸が海水貯留堰の間接支持構造物であることから、V-2-10-3-1-2-1「海水貯留堰の耐震性についての計算書」と同様とし、海水貯留堰との接続部を通る断面であるA-A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。

評価対象断面選定の詳細については補足「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」に示す。

取水護岸の評価対象断面位置図を図2.5-3-1に示す。構造物の耐震設計における評価対象断面は図2.5-3-1のA-A断面とする。評価対象断面図を図2.5-3-2に示す。

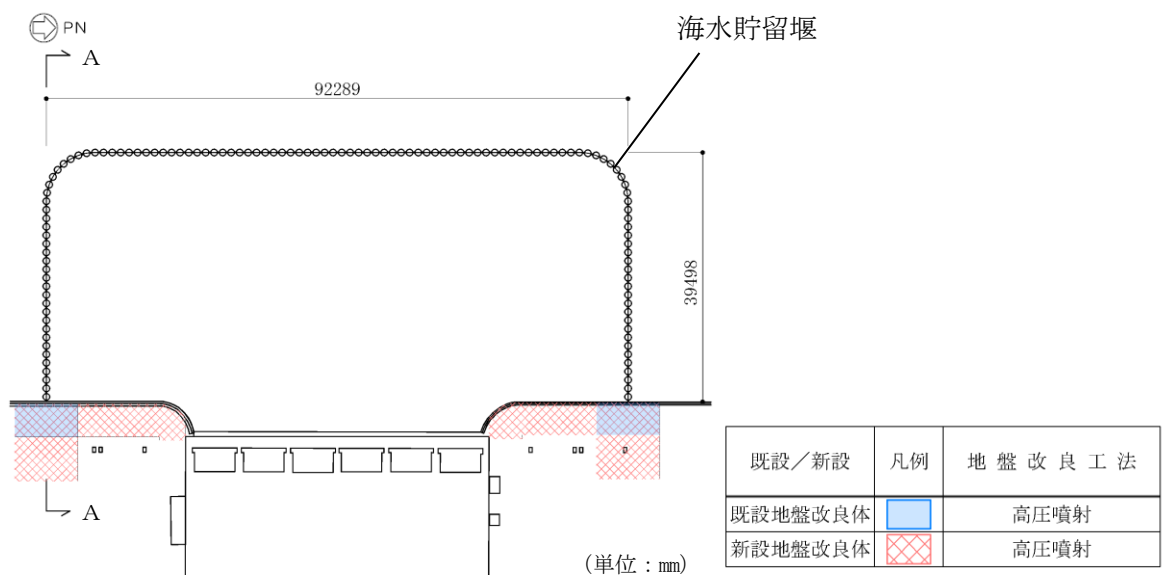


図 2.5-3-1 取水護岸の評価対象断面位置図

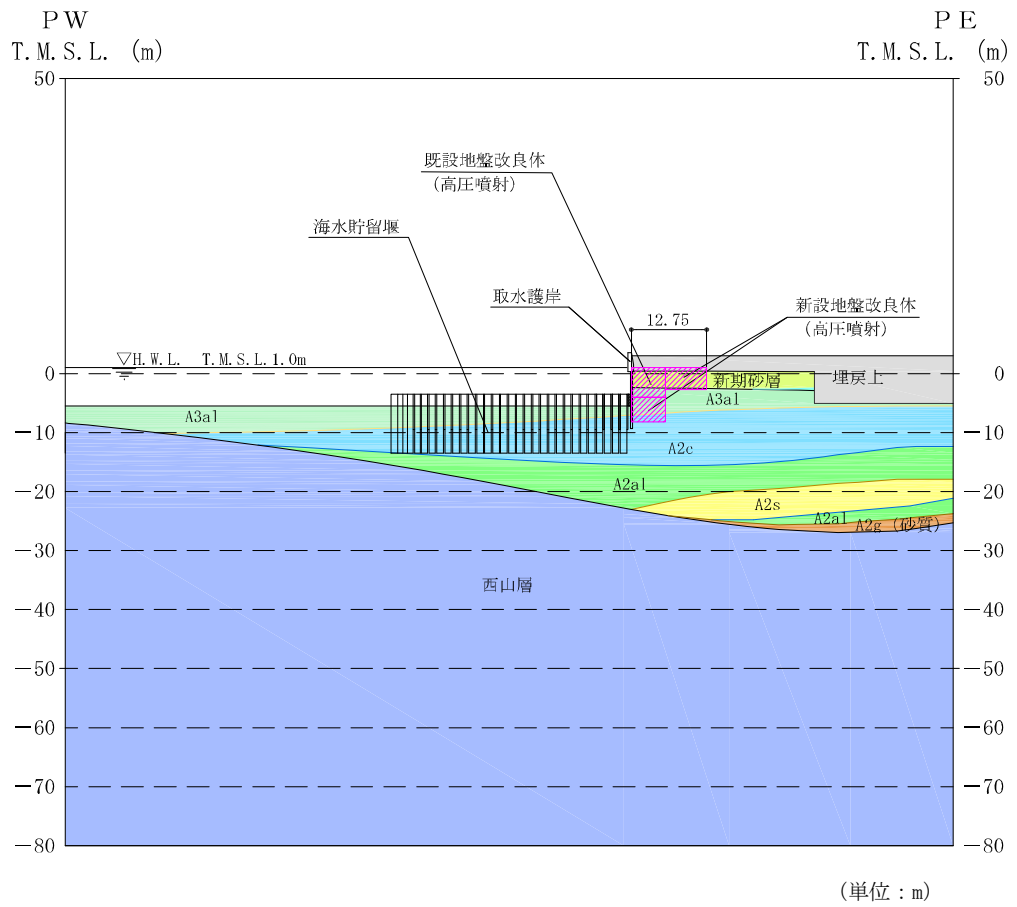


図 2.5-3-2 取水護岸の評価対象断面図 (A-A断面)

3.2 解析方法

取水護岸の地震応答解析は、V-2-1-6「地震応答解析の基本方針 2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析では、地盤の有効応力の変化に応じた地震時挙動を考慮できる有効応力解析手法を用いる。

有効応力解析には、解析コード「FLIP Ver.7.4.1」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.2.1 地震応答解析手法

取水護岸の地震応答解析は、地盤と構造物の相互作用を考慮できる2次元有効応力解析を用いて、基準地震動に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析にて行う。構造部材については、線形はり要素を用いることとする。地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるモデル化とする。地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則を有効応力解析へ適用する際は、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じた特徴を適切に表現できるモデルを用いる必要がある。

一般に、地盤は荷重を与えることによりせん断ひずみを増加させていくと、地盤のせん断応力は上限値に達し、それ以上はせん断応力が増加しなくなる特徴がある。また、地盤のせん断応力の上限値は有効応力に応じて変化する特徴がある。

よって、耐震評価における有効応力解析では、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則として、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じたこれら2つの特徴を表現できる双曲線モデル（H-Dモデル）を選定する。

地震応答解析手法の選定フローを図2.5-3-3に示す。

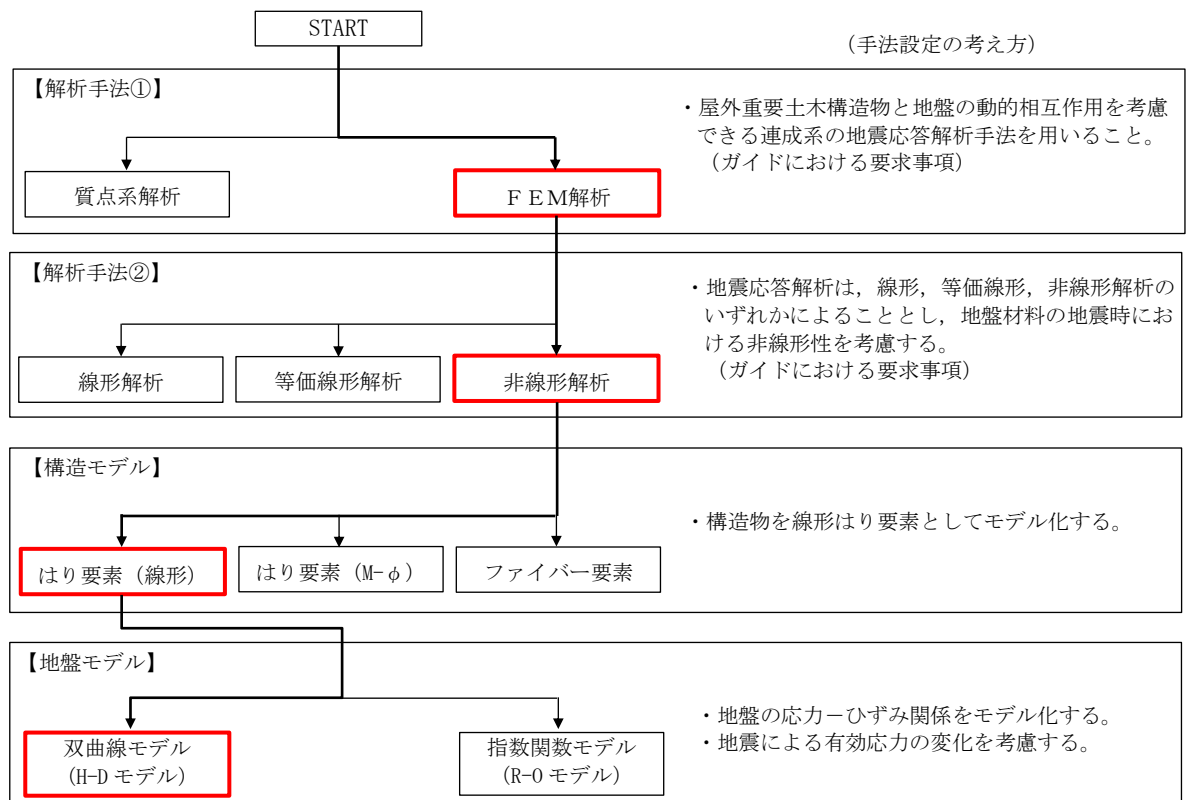


図 2.5-3-3 地震応答解析手法の選定フロー

3.2.2 構造部材

構造部材は、線形はり要素によりモデル化する。

3.2.3 耐震評価における解析ケース

取水護岸の耐震評価における解析ケースを表2.5-3-1に示す。

地盤剛性のばらつきの影響を考慮するため、地表付近で地下水面をまたぐ地層（埋戻土及び新期砂層）のばらつきは、初期せん断弾性係数と有効拘束圧の関係から初期せん断弾性係数の標準偏差 σ を用いてせん断波速度のばらつきとして設定する。地下水位以深の飽和土層（沖積層及び古安田層）のばらつきは、各地層のPS検層の結果から得られるせん断波速度の標準偏差 σ を求め、せん断波速度のばらつきとして設定する（解析ケース②、③、⑤）。

地盤の液状化強度特性は、代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮し、液状化強度試験データの最小二乗法による回帰曲線と、その回帰係数の自由度を考慮した不偏分散に基づく標準偏差 σ を用いて、液状化強度特性を (-1σ) にて設定する（解析ケース①、②、③）。

また、構造物への応答加速度に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の条件を仮定した解析ケースを設定する（解析ケース④、⑤）。

耐震評価においては、全ての基準地震動 S_s に対し、①の解析ケース（基本ケース）を実施する。

また、全ての基準地震動 S_s に対し基本として実施した①の解析ケースにおいて、各照査値が最も厳しい地震動を用い、②～⑤の解析ケースを実施する。

最も厳しい地震動の選定は、照査値1.0に対して2倍の余裕となる照査値0.5以上を相対的に厳しい地震動の選定の目安として実施する。

追加解析を実施する地震動の選定フローを図2.5-3-4に示す。

表 2.5-3-1 取水護岸の耐震評価における解析ケース

解析ケース		①	②	③	④	⑤		
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース	非液状化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケース		
地盤剛性の設定		地盤剛性 (平均値)	地盤剛性 (+1σ)	地盤剛性 (-1σ)	地盤剛性 (平均値)	地盤剛性 (+1σ)		
液状化強度特性の設定		液状化強度特性 (-1σ)	液状化強度特性 (-1σ)	液状化強度特性 (-1σ)	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用		
地震動 (位相)	Ss-1	++	実施					
		-+	実施					
		+-	実施					
		--	実施					
	Ss-2		実施					
	Ss-3	++	実施	全ての基準地震動 S _s に対して実施する①の解析ケース (基本ケース) において、せん断力照査、曲げ軸力照査及び支持力照査について、各照査値が最も厳しい (許容限界に対する余裕が最も小さい) 地震動を用い、②~⑤より追加解析ケースを実施する。 また、上記解析ケースの結果を踏まえ、さらに照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。				
		-+	実施					
		+-	実施					
		--	実施					
	Ss-4		実施					
	Ss-5		実施					
	Ss-6		実施					
	Ss-7		実施					
	Ss-8	++	実施					
-+		実施						

注：表中の符号+, -は地震動の位相 (水平, 鉛直) を示す。

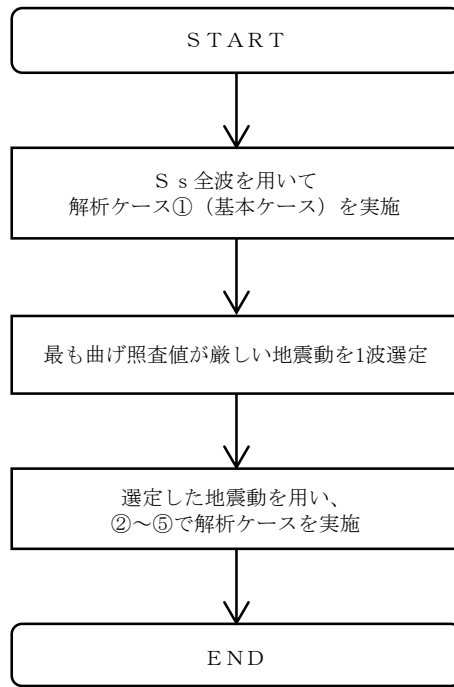


図 2.5-3-4 追加解析を実施する地震動の選定フロー

3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.3.1 耐震評価上考慮する状態

取水護岸の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

(1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

(2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

(3) 設計用自然条件

積雪及び風による影響は考慮しない。

(4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

3.3.2 荷重

取水護岸の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重 (G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

(2) 地震荷重 (S_s)

基準地震動 S_s による荷重を考慮する。

3.3.3 荷重の組合せ

取水護岸の耐震評価に用いる荷重の組合せを表2.5-3-2及び表2.5-3-3に示す。

なお、(参考資料1)に示すとおり、取水護岸の背面は地盤改良されており、前面鋼矢板の変形抑制対策が講じられていること等を踏まえ、取水護岸部における地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮しないこととしている。

表 2.5-3-2 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S _s)	G + S _s

G : 固定荷重

S_s : 地震荷重

表 2.5-3-3 荷重の組合せ (前面鋼矢板 地震時)

種別	荷重		算定方法
永久 荷重	固定 荷重	部材自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する
		機器・配管自重	— ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	— ・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	— ・地盤表面に恒常的に置かれる設備等はないことから、考慮しない
	静止土圧		○ ・常時応力解析により算定する
	外水圧		○ ・地下水位 (T.M.S.L. 3.0m) 及び海水面 (T.M.S.L. 1.0m*) に応じた静水圧として設定する。 ・地下水及び海水の密度を考慮する
	内水圧		— ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
	積雪及び風荷重		— ・考慮しない
偶発荷重	水平地震力	○	・基準地震動 S _s による水平及び鉛直同時加振を考慮する
	鉛直地震力	○	・躯体の慣性力、動土圧を考慮する
	動水圧	○	・水位条件、密度は、永久荷重と同様とする

注記* : 外水圧の水位は、朔望平均満潮位 T.M.S.L. 0.49m に対し、保守性を考慮し T.M.S.L. 1.0m とする。

3.4 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を1次元波動論により地震応答解析モデルの底面位置で評価したものをを用いる。入力地震動の設定においては、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地下構造モデル（入力地震動作成モデル）とし、原子炉建屋と同様のものをを用いる。

入力地震動算定の概念図を図2.5-3-5に、入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図2.5-3-6に示す。入力地震動の算定には解析コード「S L O K Ver. 2.0」を使用する。

なお、基準地震動 S_s のうち特定の方向性を有しない地震動については、位相を反転させた場合の影響も確認する。

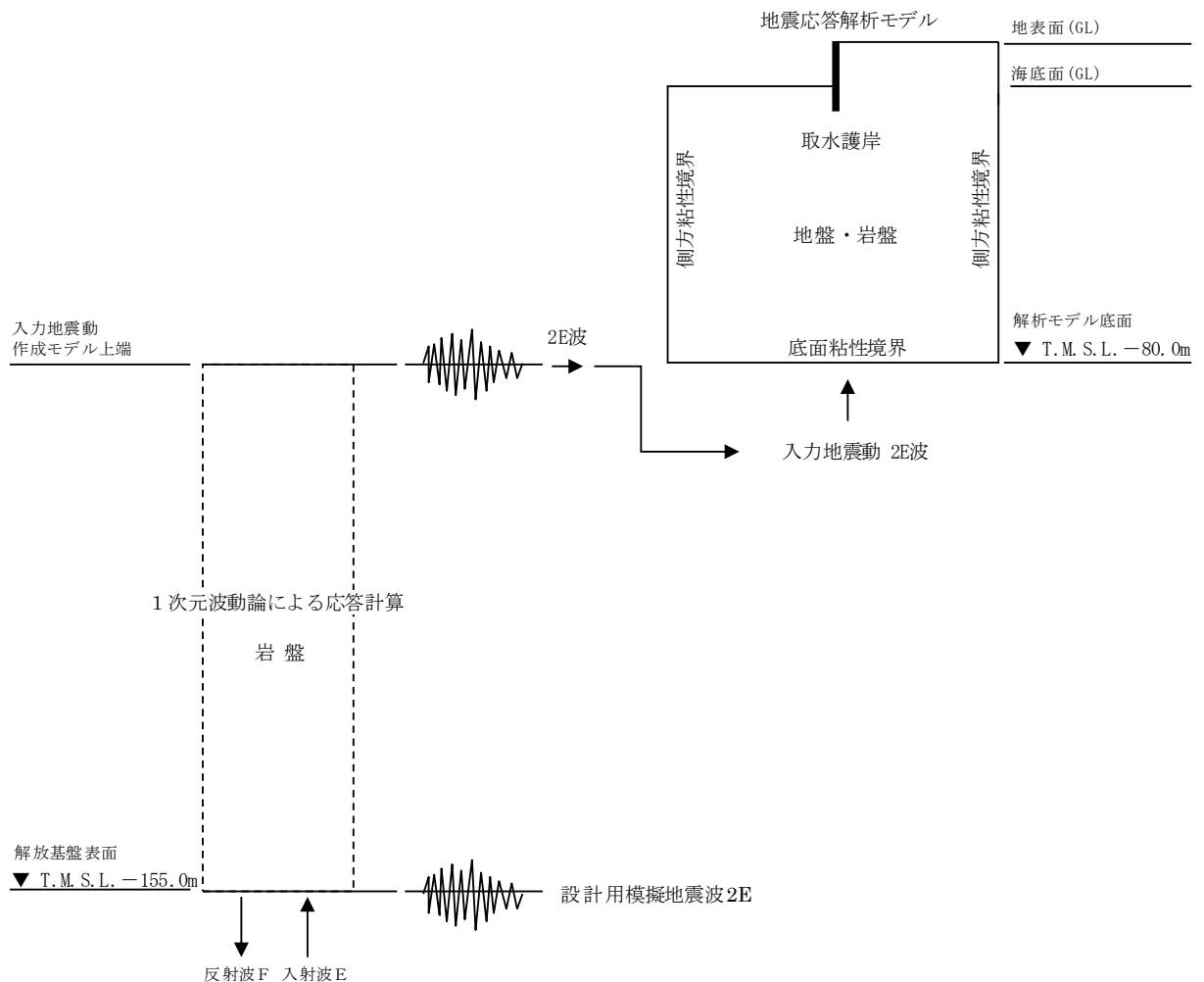
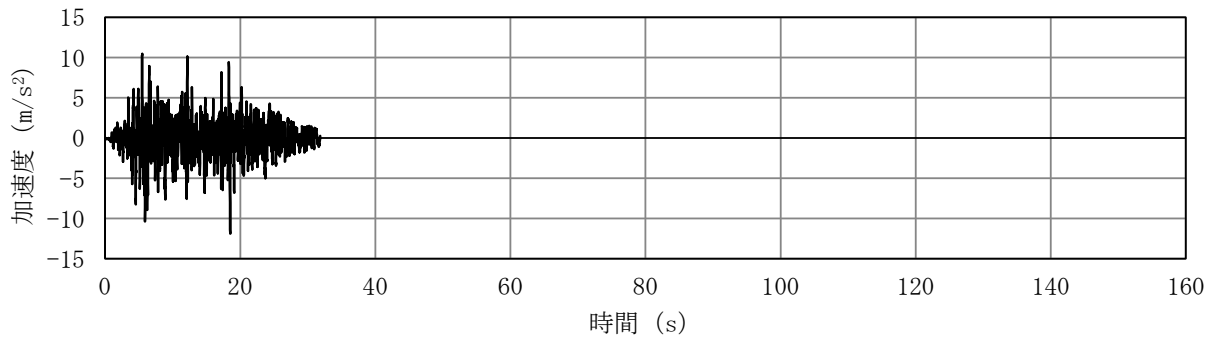
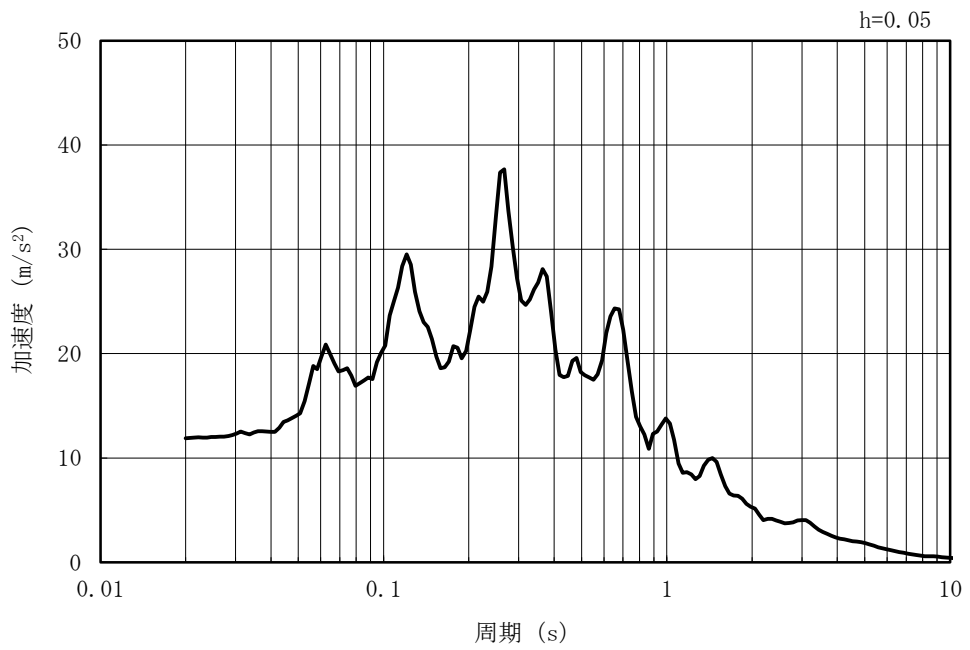


図 2.5-3-5 入力地震動算定の概念図

MAX 11.9m/s² (18.51s)



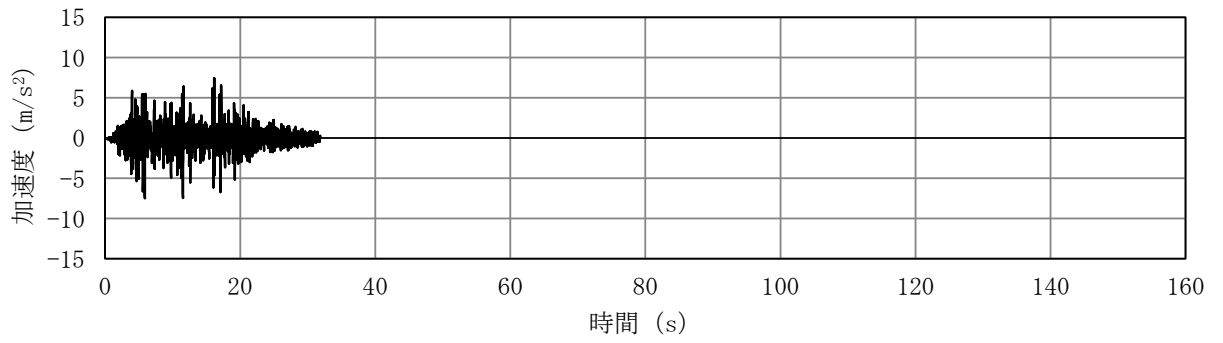
(a) 加速度時刻歴波形



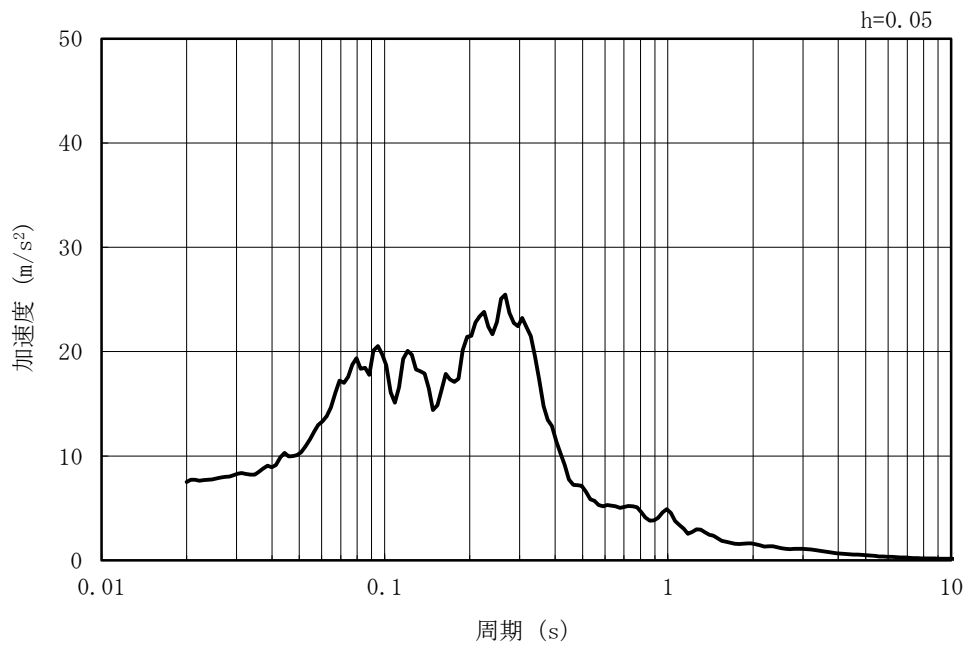
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-1)

MAX 7.49m/s² (5.88s)

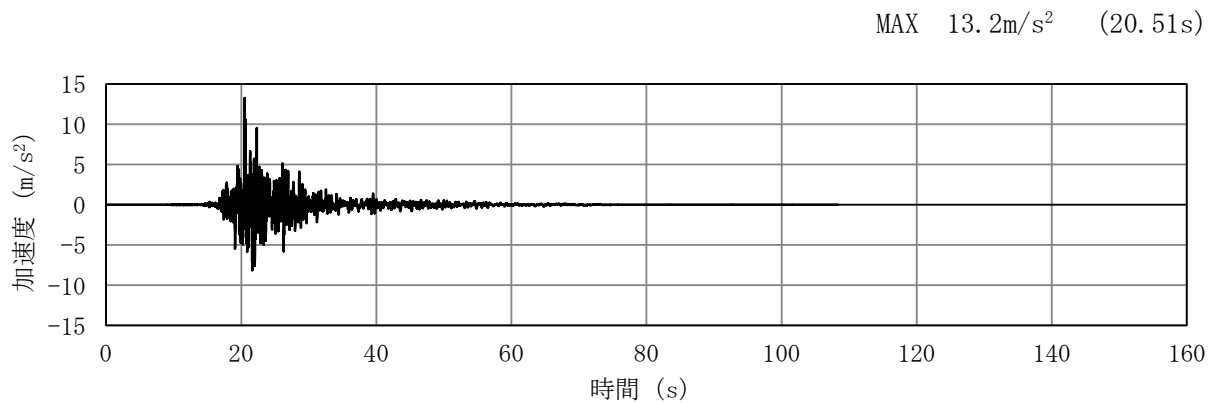


(a) 加速度時刻歴波形

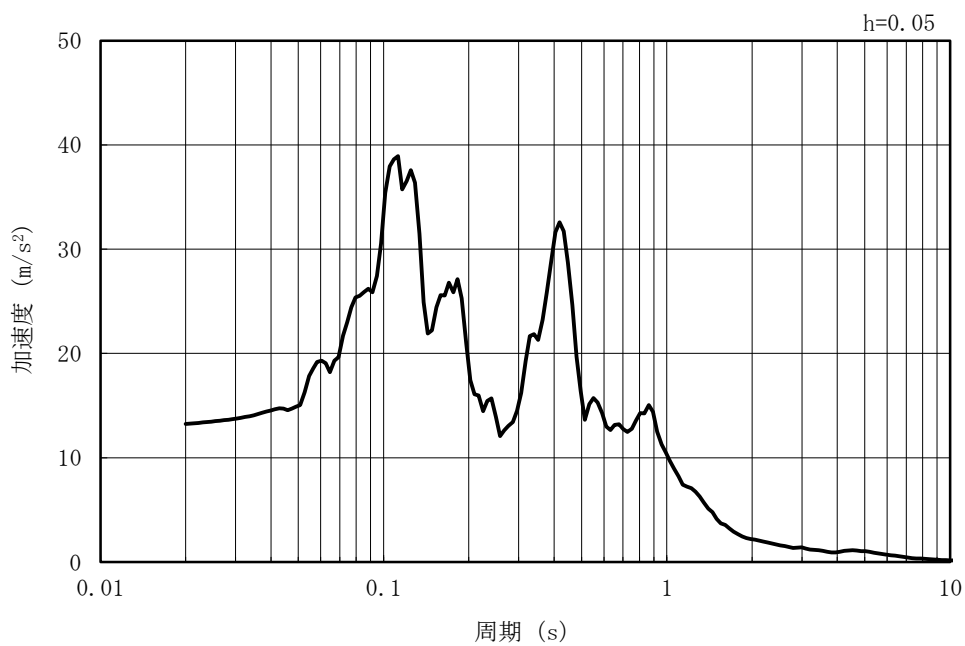


(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-1)



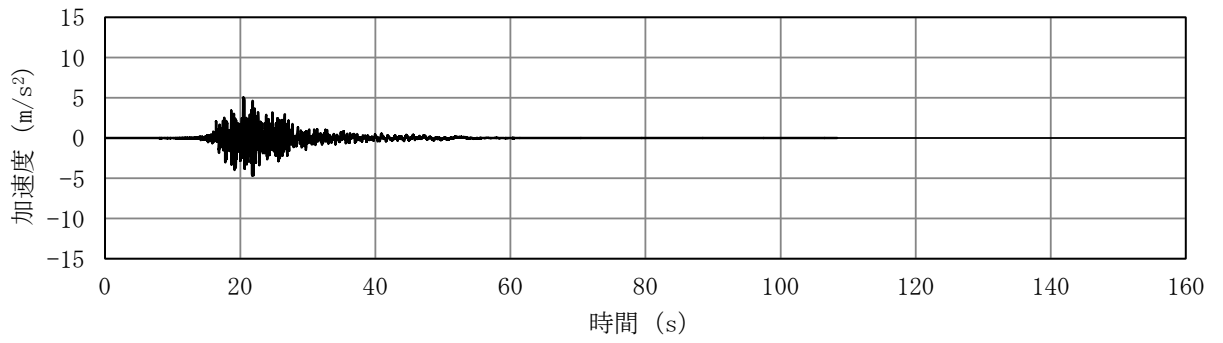
(a) 加速度時刻歴波形



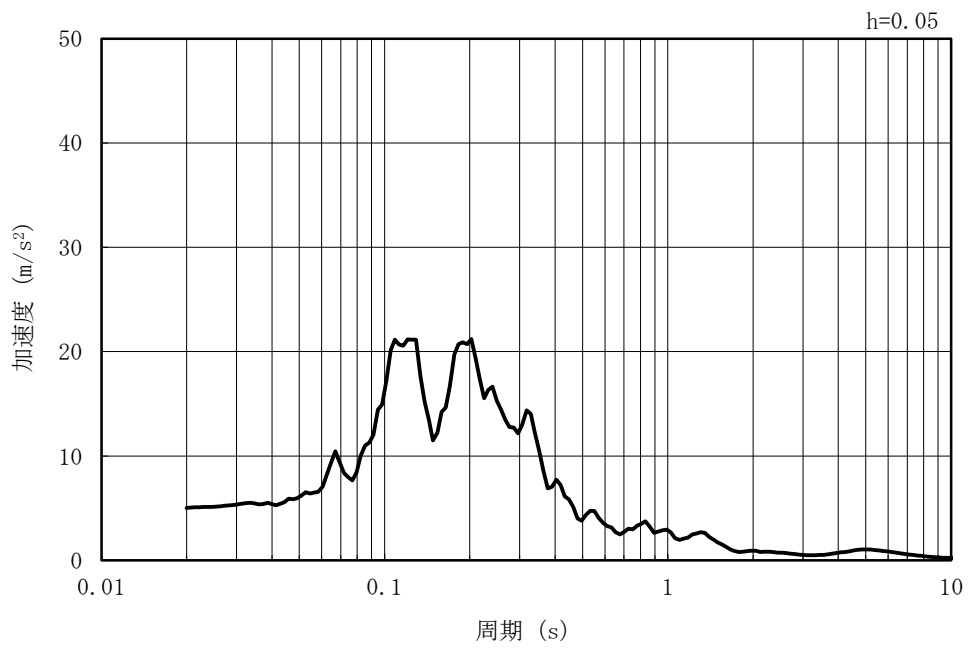
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(3) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-2EW)

MAX 5.02m/s² (20.46s)



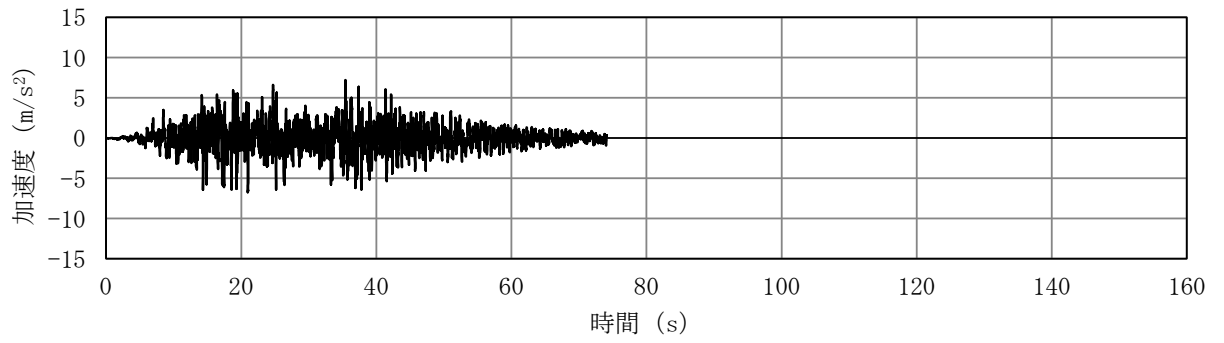
(a) 加速度時刻歴波形



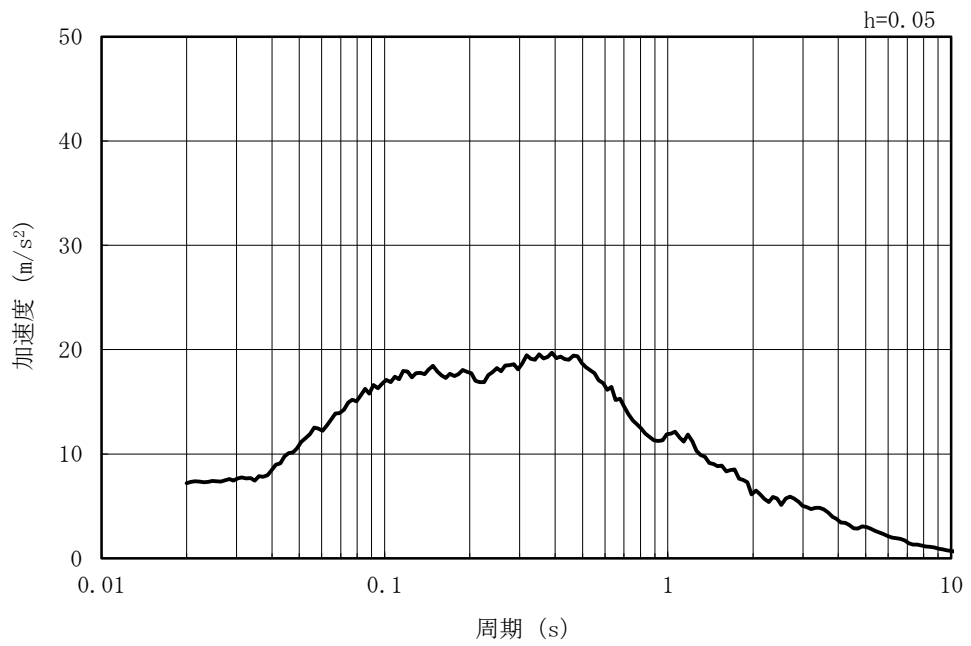
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(4) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-2EW)

MAX 7.18m/s² (35.43s)



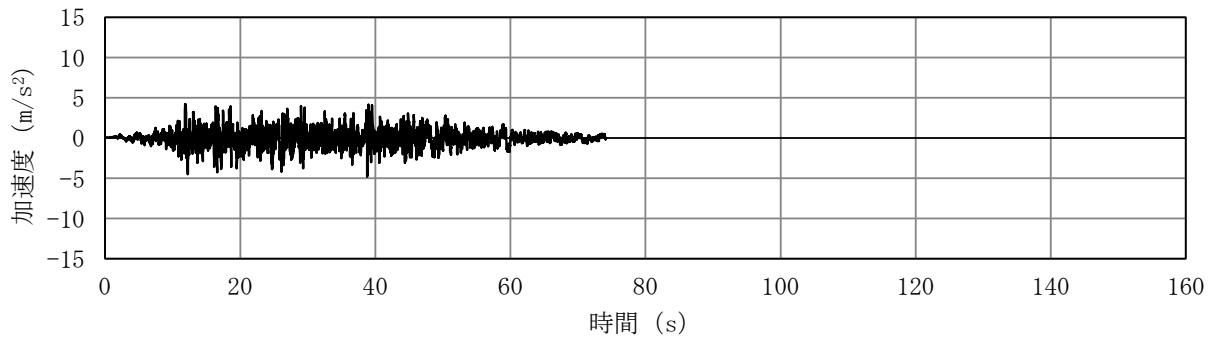
(a) 加速度時刻歴波形



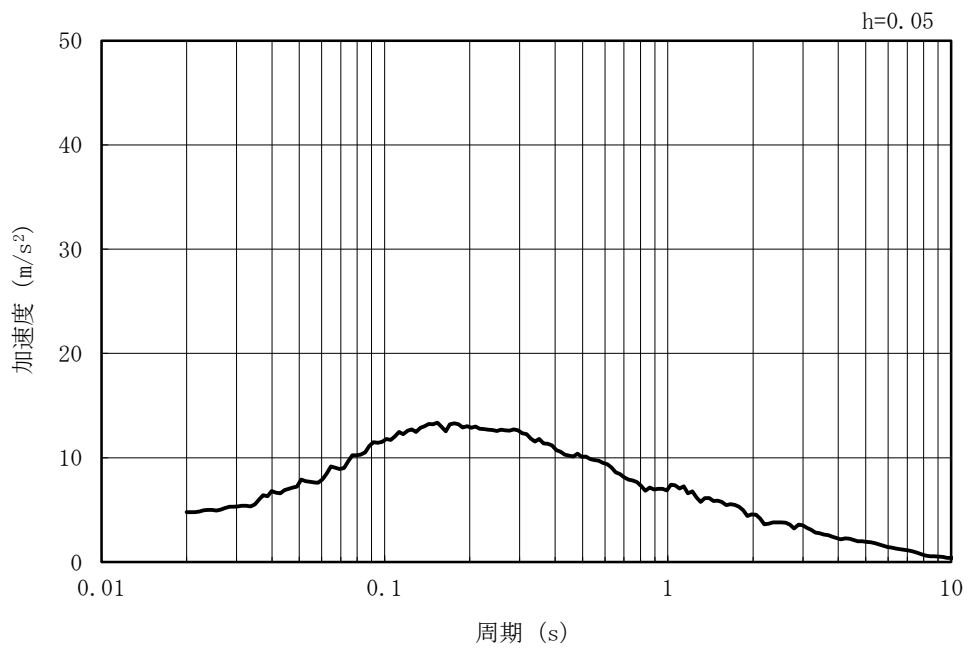
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(5) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-3)

MAX 4.78m/s² (38.80s)



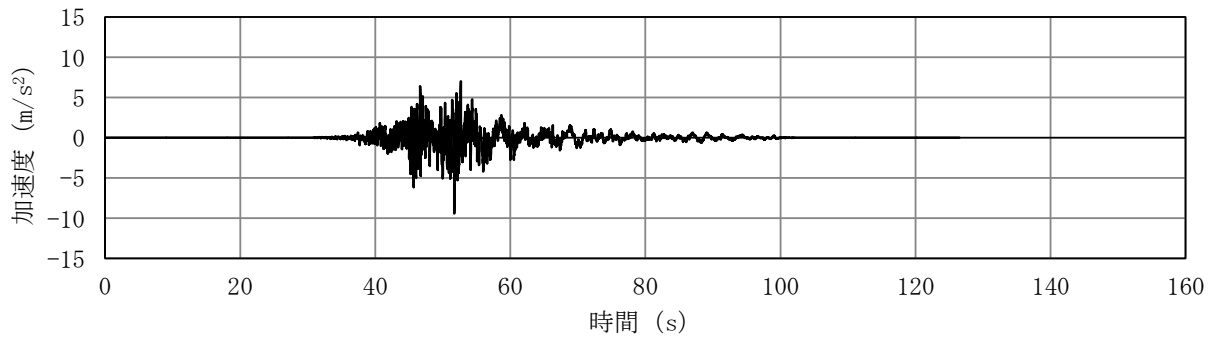
(a) 加速度時刻歴波形



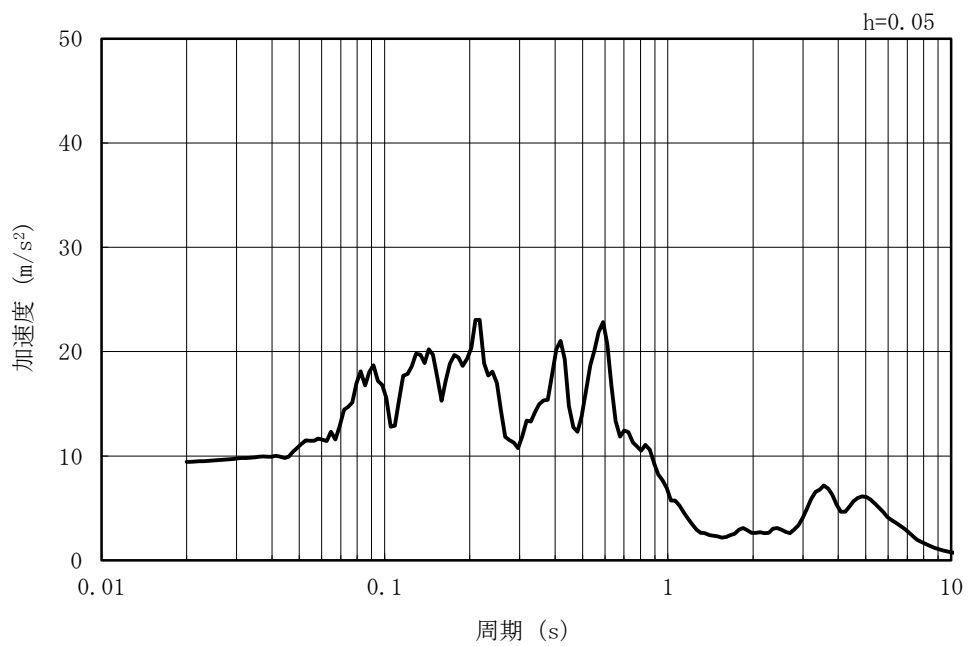
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(6) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-3)

MAX 9.42m/s² (51.71s)



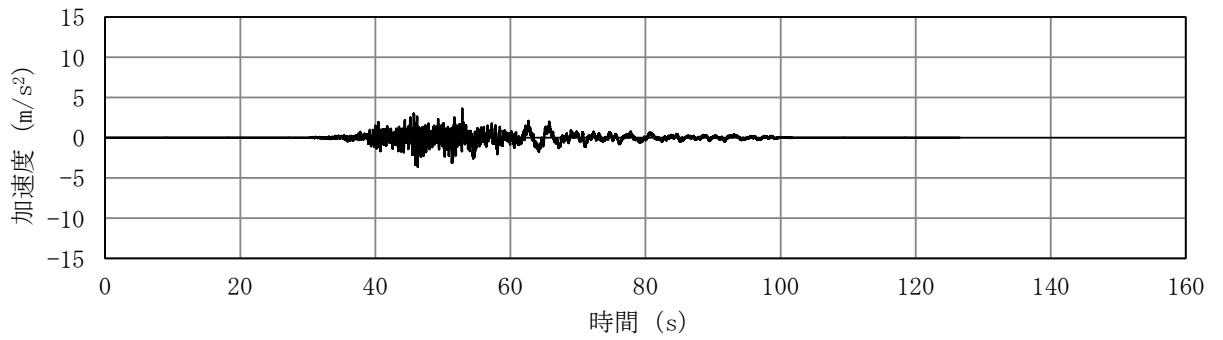
(a) 加速度時刻歴波形



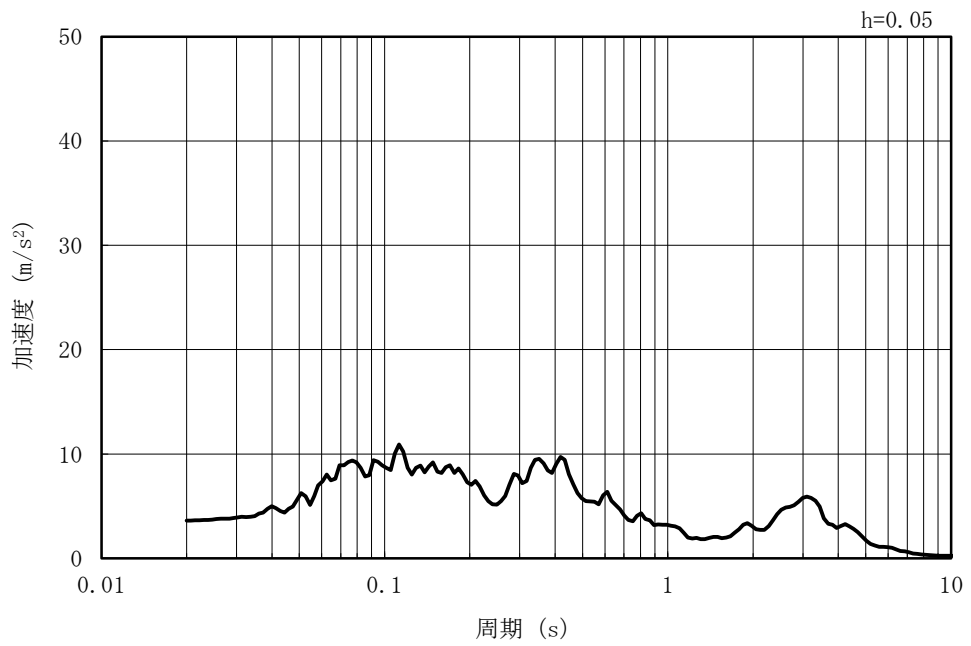
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(7) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-4EW)

MAX 3.60m/s² (52.87s)



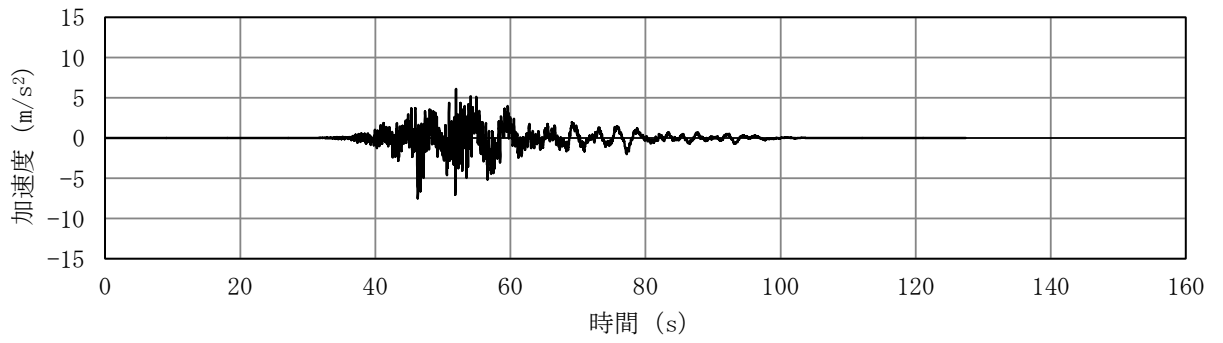
(a) 加速度時刻歴波形



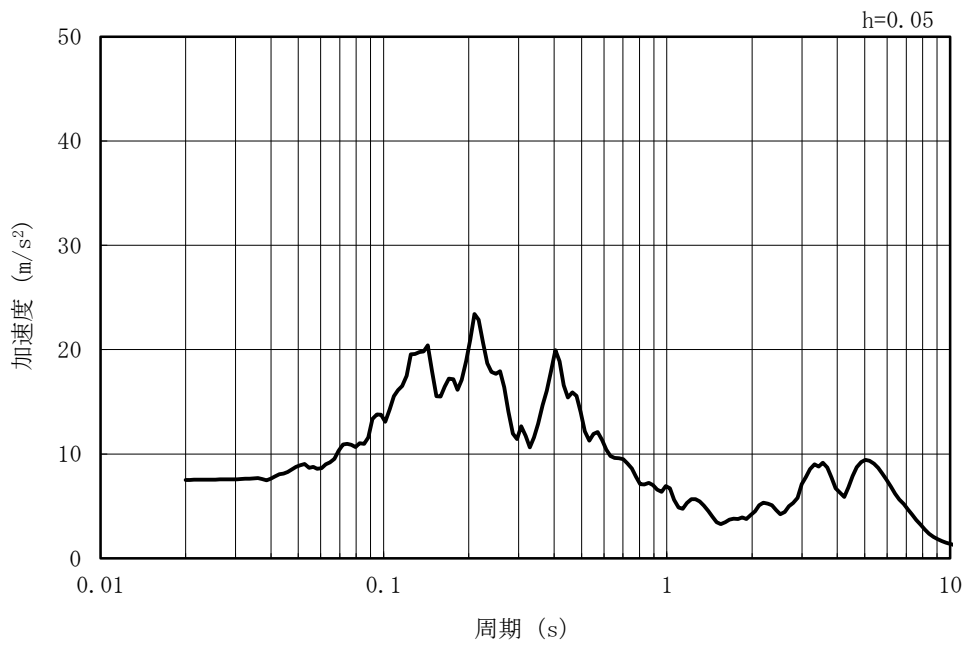
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(8) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-4EW)

MAX 7.51m/s² (46.29s)



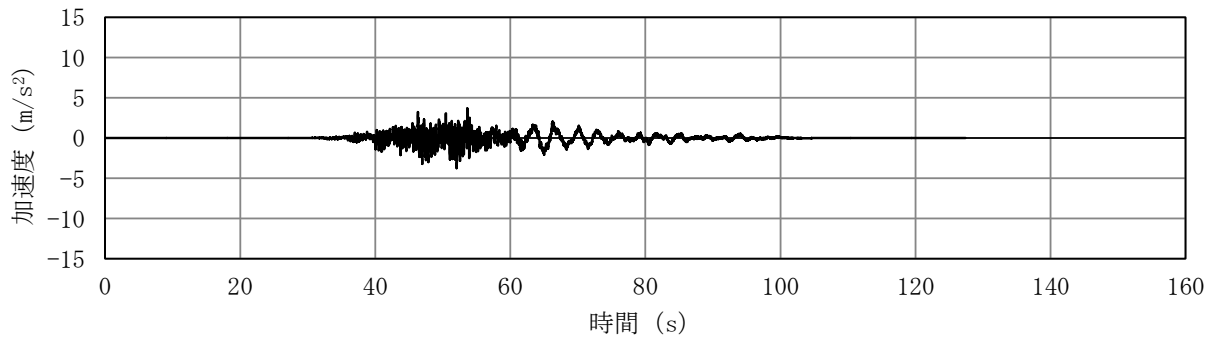
(a) 加速度時刻歴波形



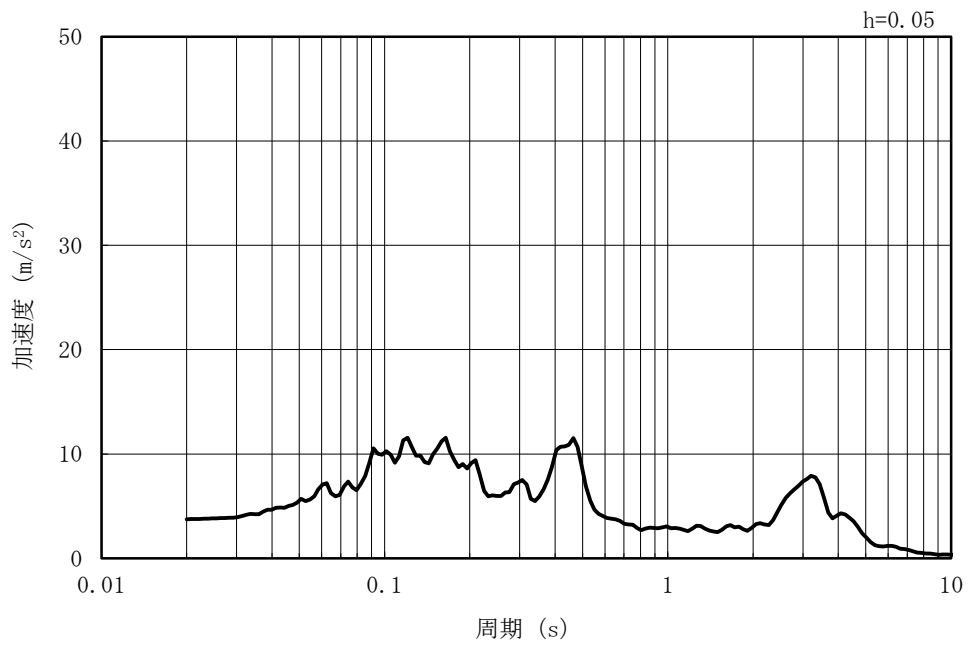
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(9) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-5EW)

MAX 3.74m/s² (52.06s)

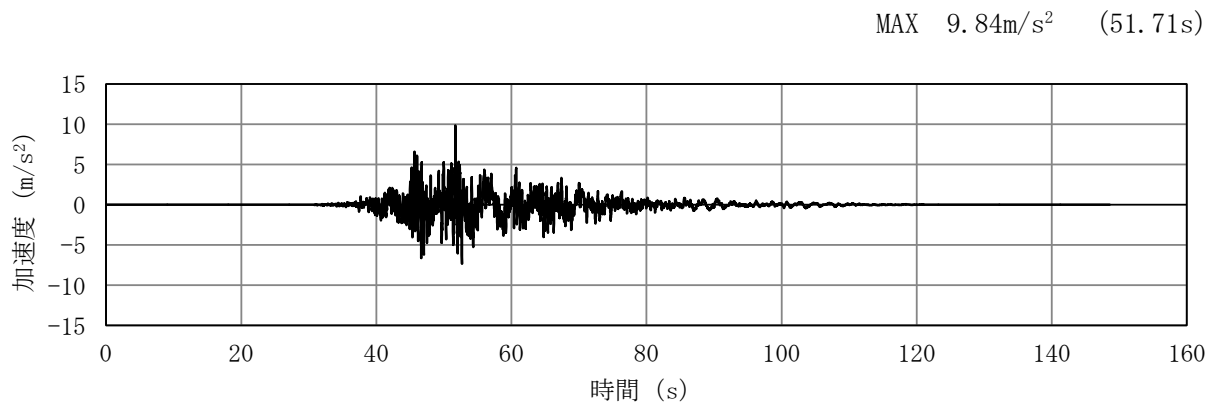


(a) 加速度時刻歴波形

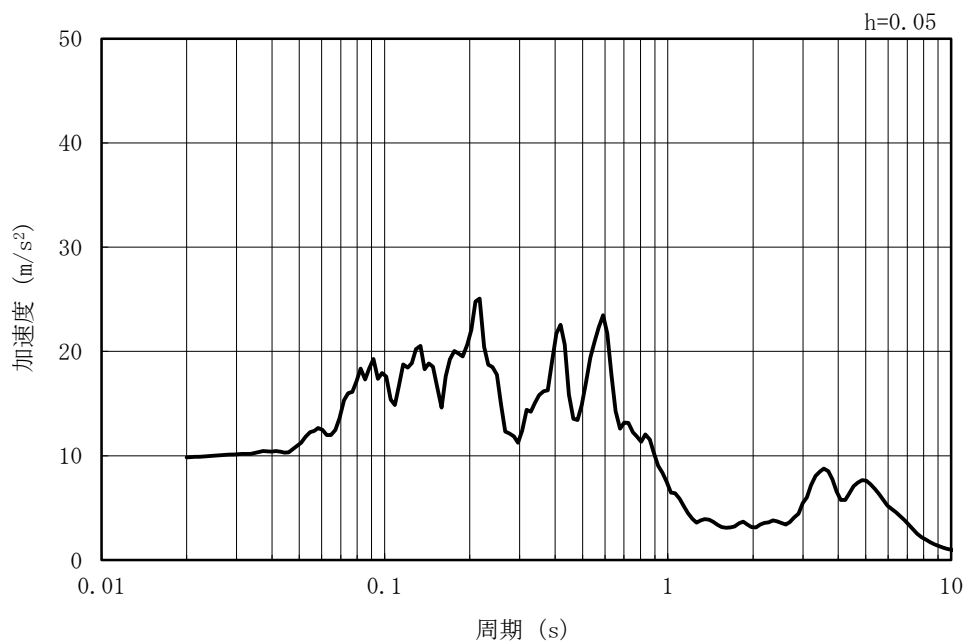


(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(10) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-5EW)



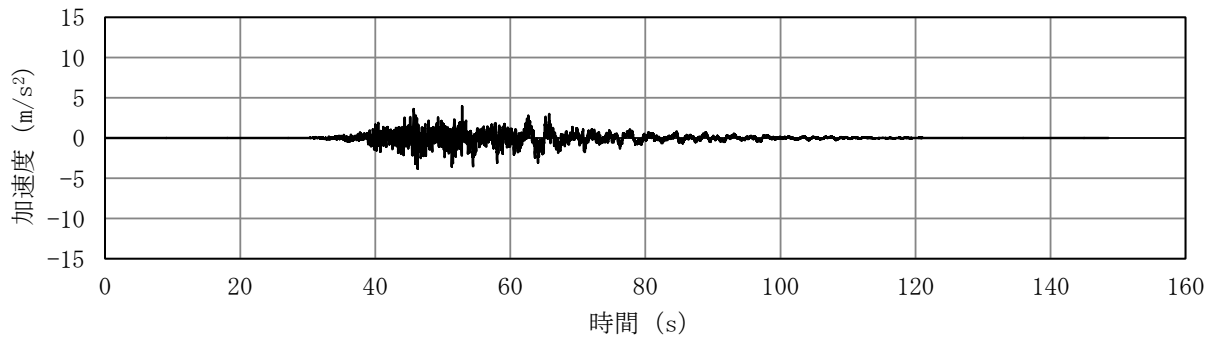
(a) 加速度時刻歴波形



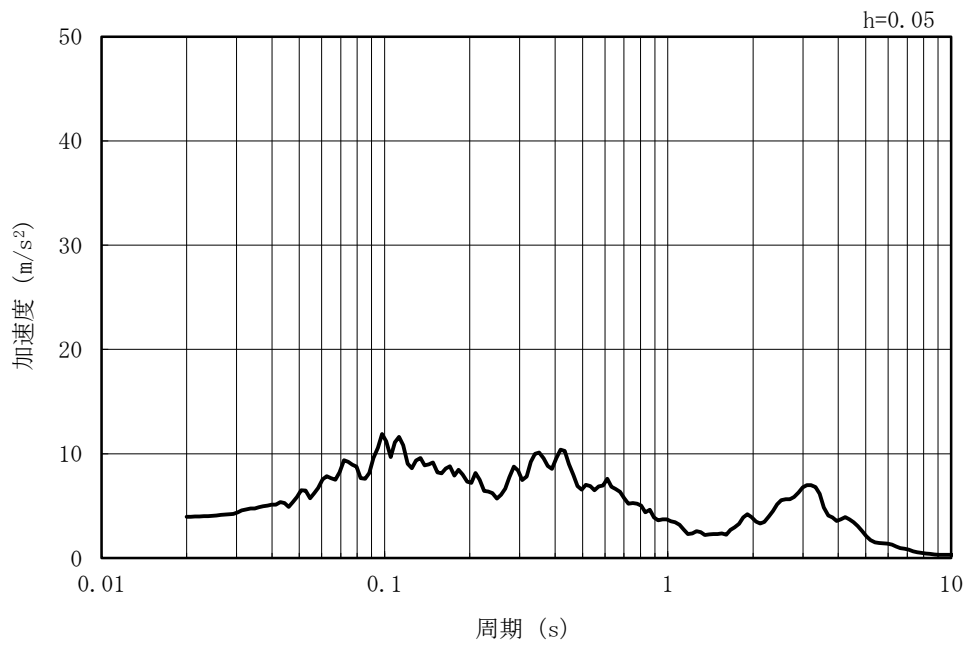
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(11) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-6EW)

MAX 3.95m/s² (52.87s)



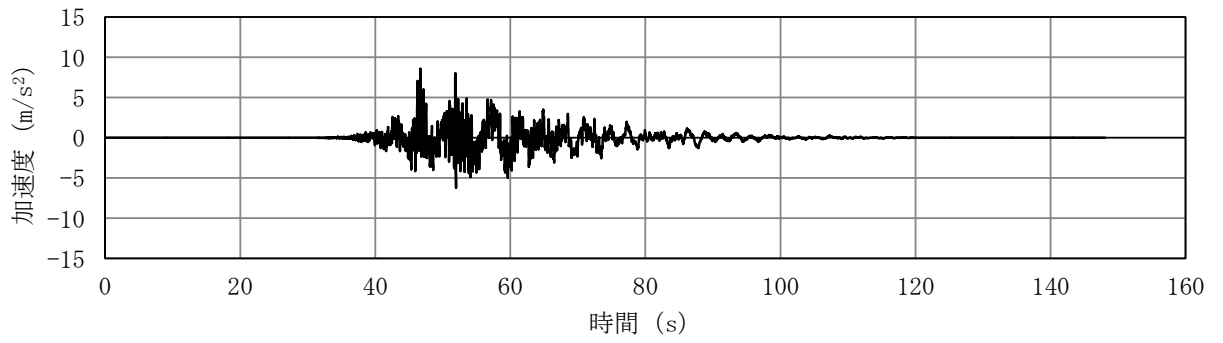
(a) 加速度時刻歴波形



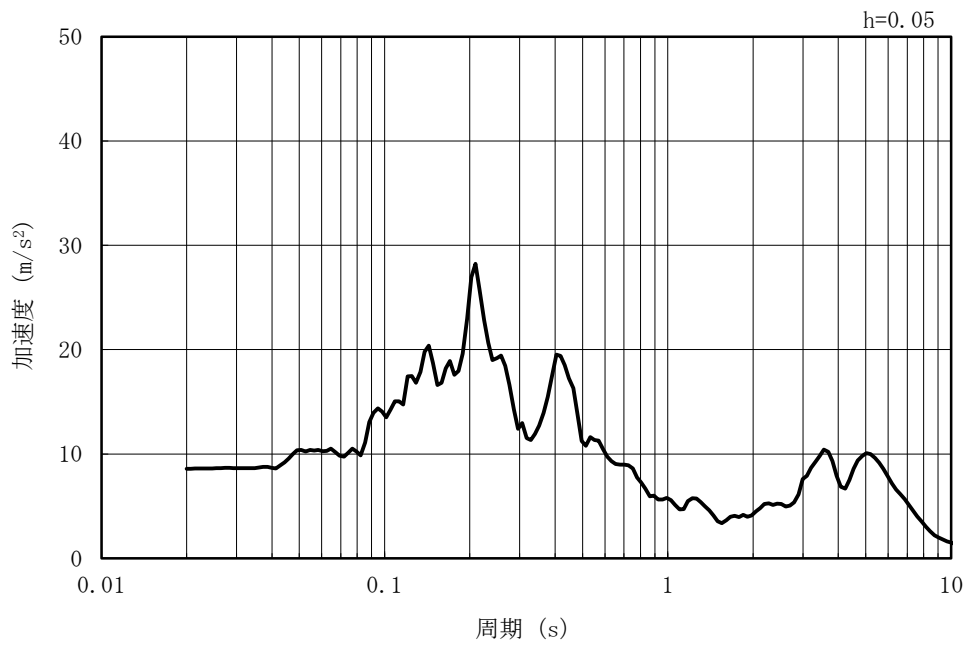
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(12) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-6EW)

MAX 8.58m/s² (46.68s)



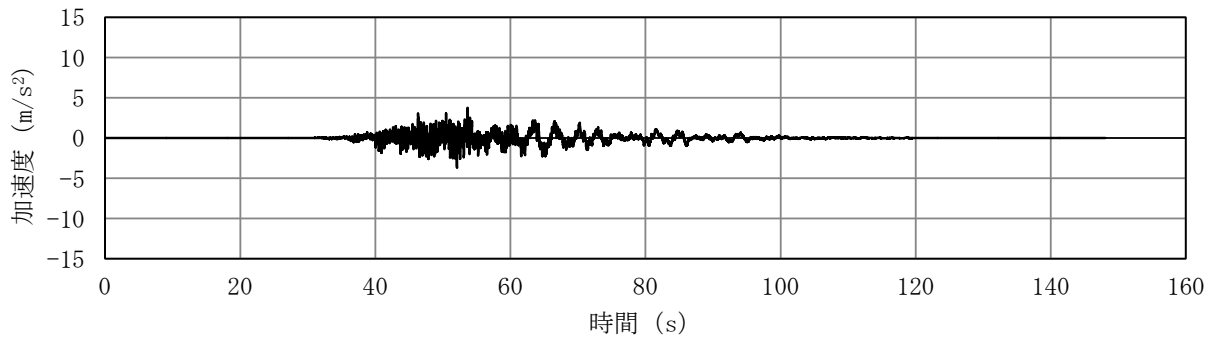
(a) 加速度時刻歴波形



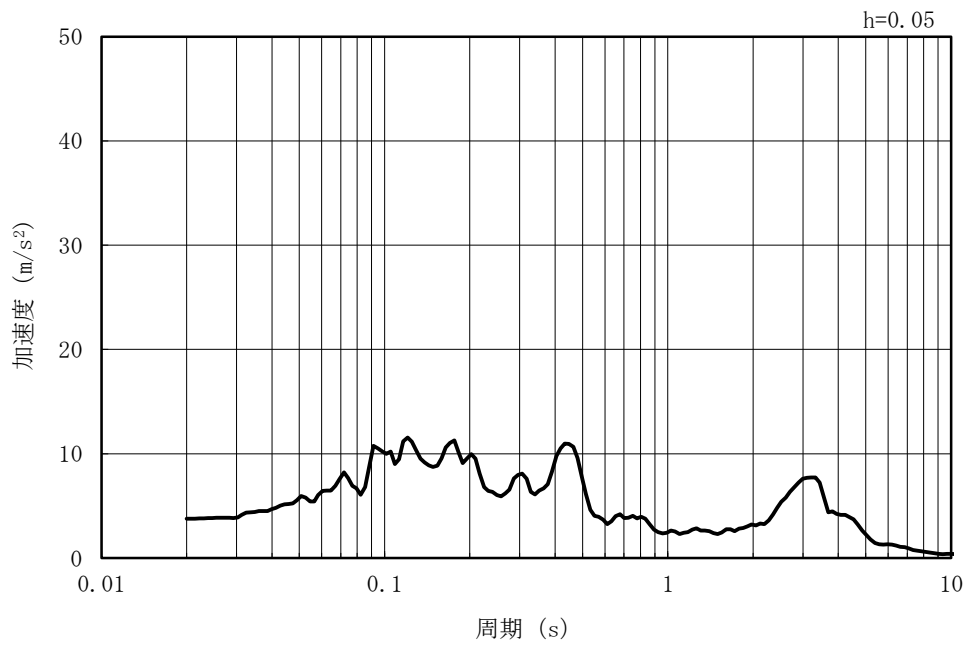
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(13) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-7EW)

MAX 3.76m/s² (53.65s)



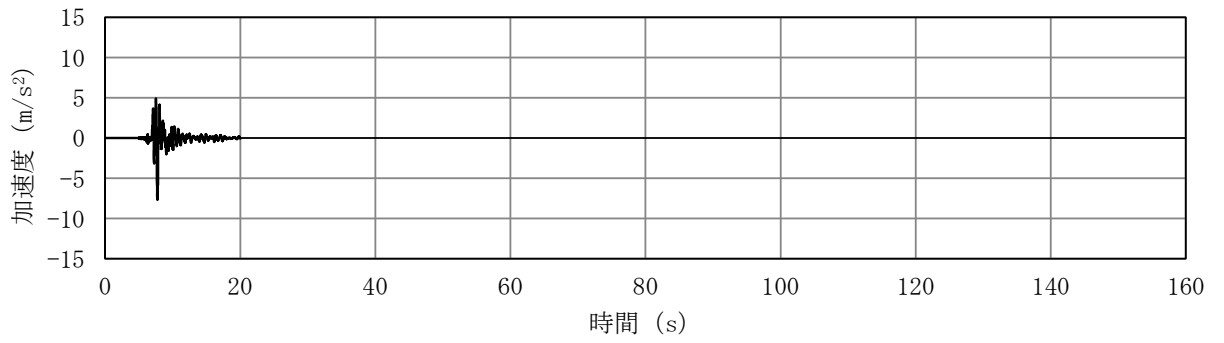
(a) 加速度時刻歴波形



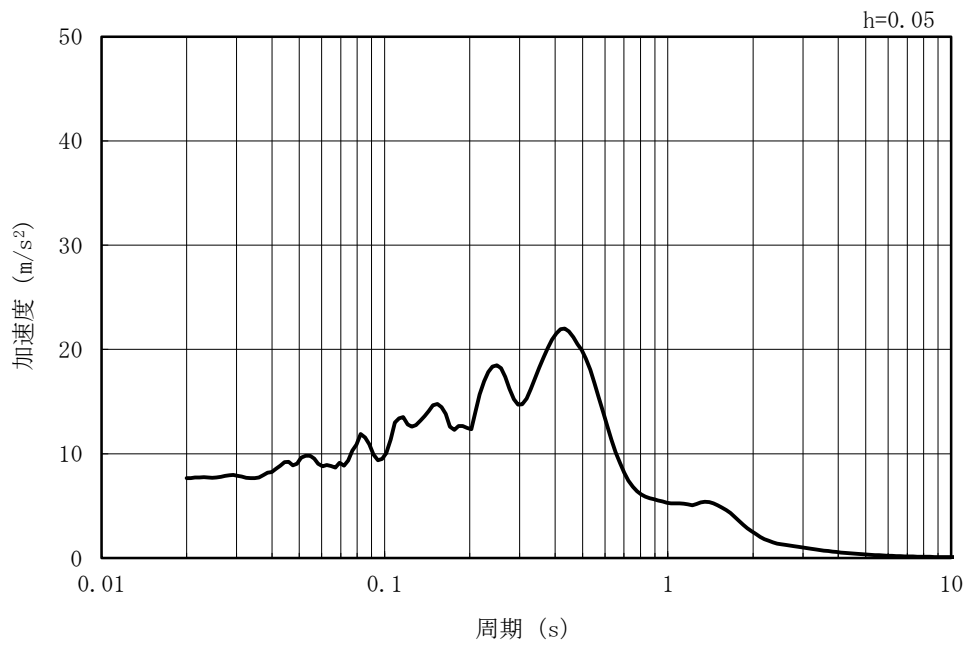
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(14) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-7EW)

MAX 7.65m/s² (7.74s)



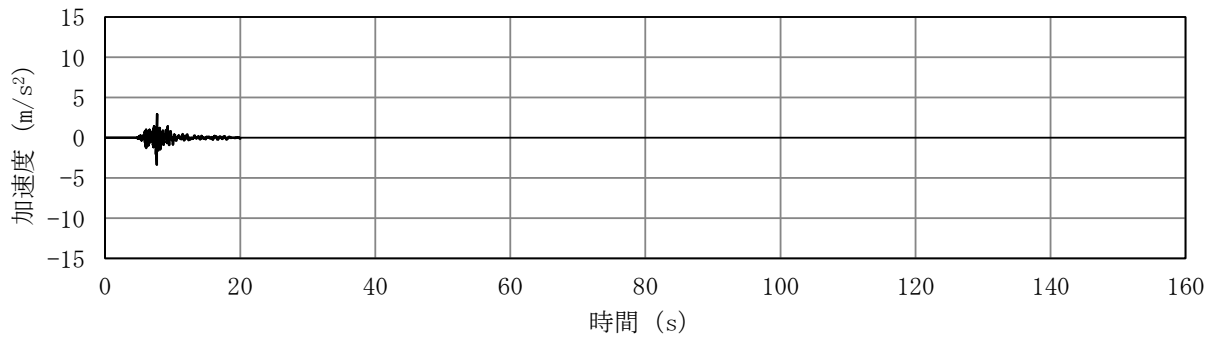
(a) 加速度時刻歴波形



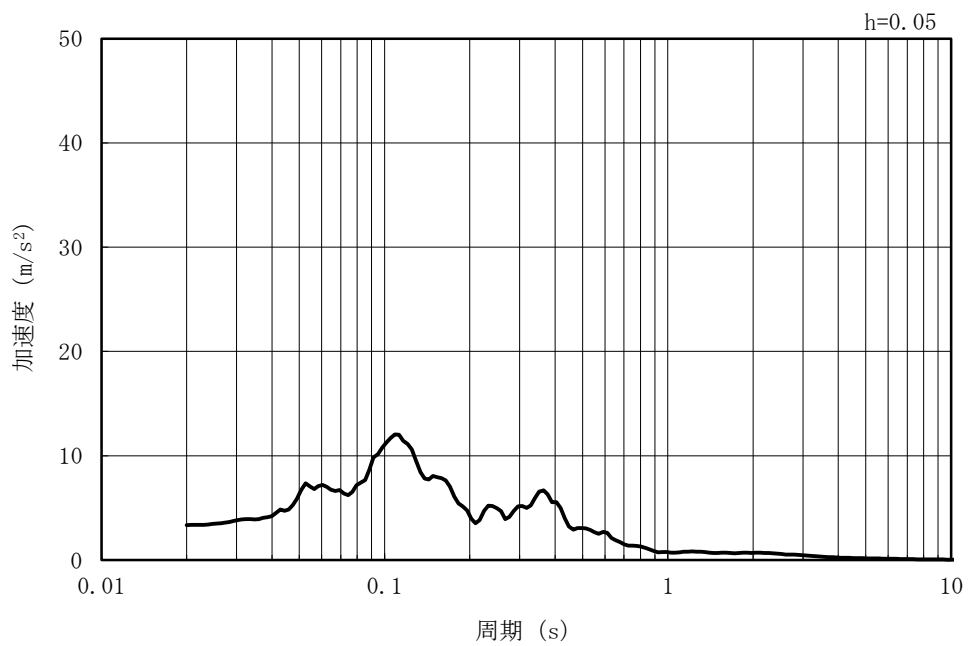
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(15) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-8)

MAX 3.35m/s² (7.64s)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 2.5-3-6(16) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-8)

3.5 解析モデル及び諸元

3.5.1 解析モデルの設定

(1) 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987 (日本電気協会)」を参考に、図2.5-3-7のモデル範囲の考え方に示すとおり、モデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、モデル高さを構造物幅の2倍以上とする。

なお、解析モデルの境界条件は、側面及び底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割については、地盤の波動をなめらかに表現するために、最大周波数20Hz及びせん断波速度 V_s で算定される波長の5又は4分割、すなわち $V_s/100$ 又は $V_s/80$ を考慮し、要素高さを0.5~1m程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、構造物に接する地盤の要素分割に合わせて設定する。

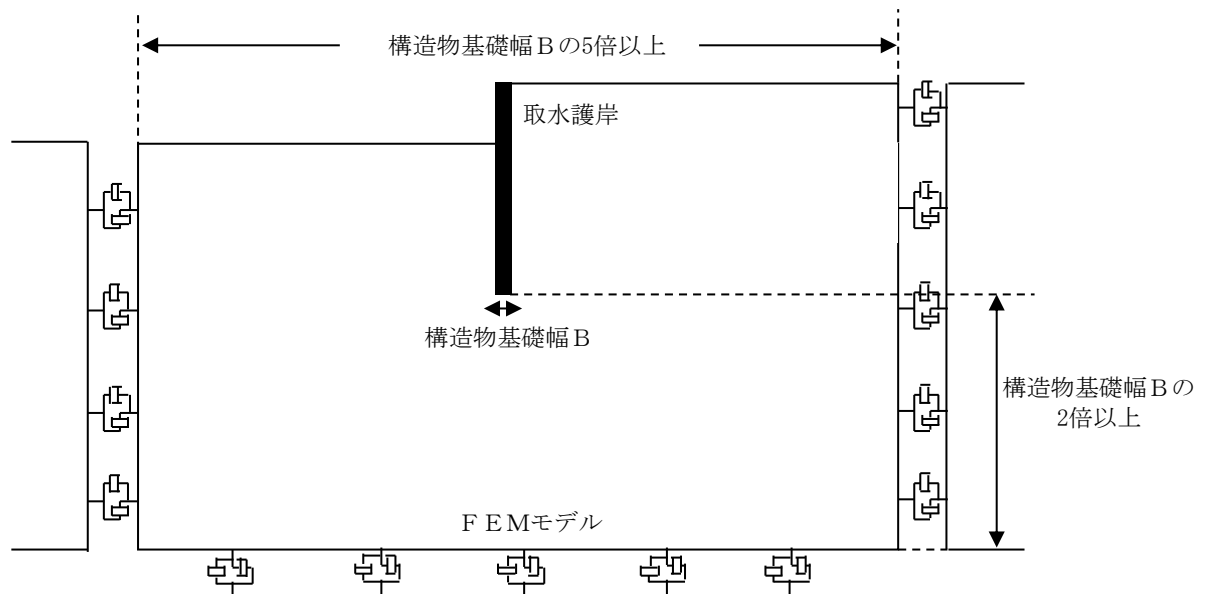


図 2.5-3-7 モデル範囲の考え方

2次元有効応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地層構成を有する1次元地盤モデルである。2次元有効応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフローを図2.5-3-8に示す。

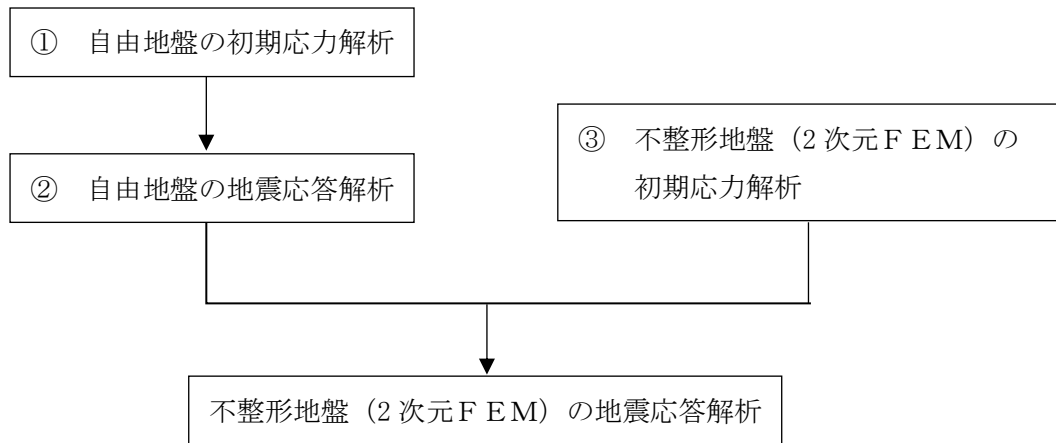


図 2.5-3-8 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフロー

(2) 境界条件

a. 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。初期応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重等による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。初期応力解析における境界条件の概念図を図 2.5-3-9 に示す。

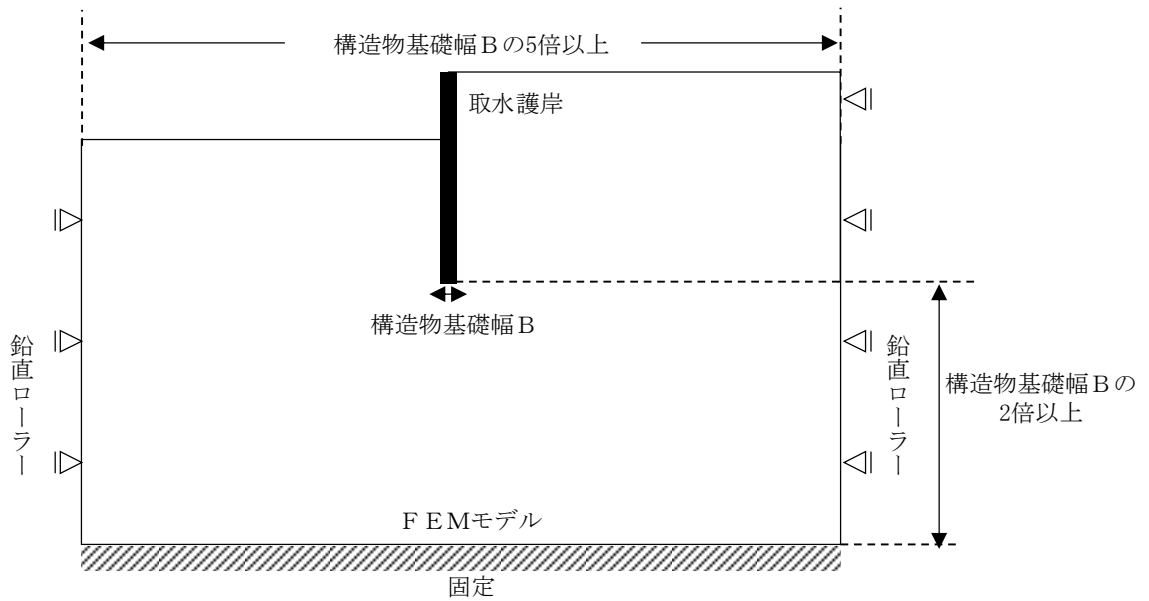


図 2.5-3-9 初期応力解析における境界条件の概念図

b. 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。

取水護岸の地震応答解析モデルを図 2.5-3-10 に示す。

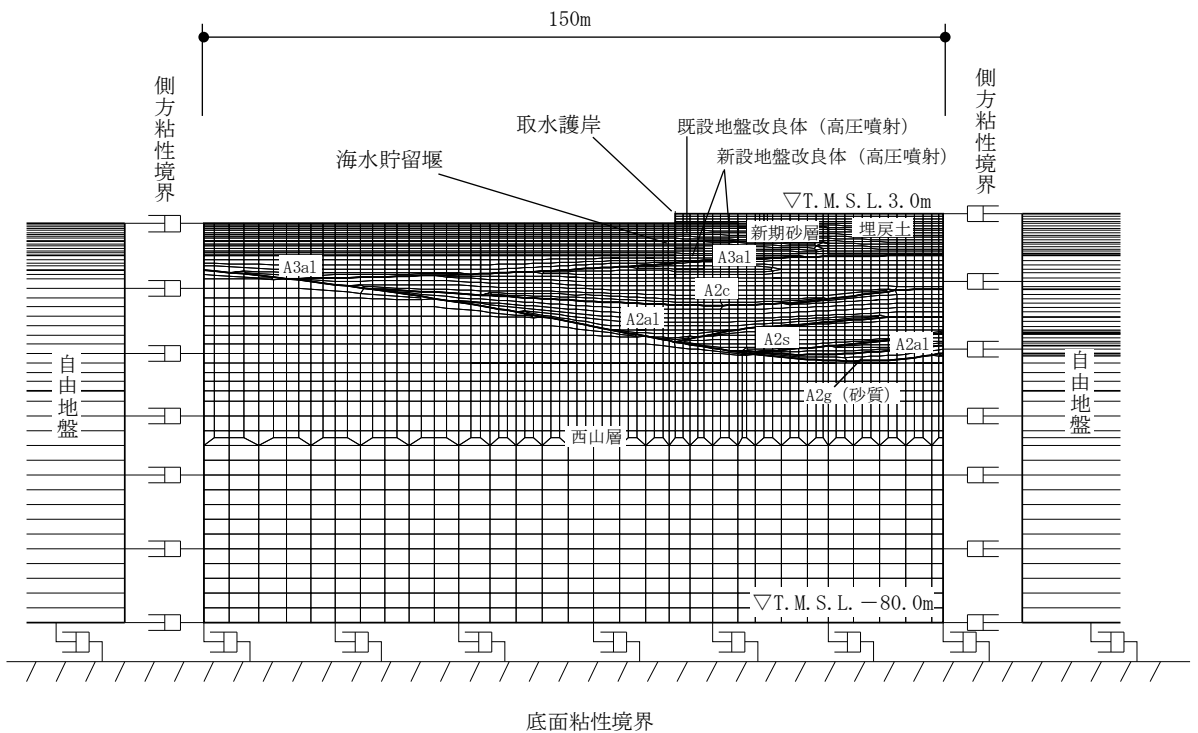


図 2.5-3-10 取水護岸の地震応答解析モデル (A-A断面)

(3) 構造物のモデル化

構造部材は，線形はり要素によりモデル化する。

なお，A-A断面では2つの海水貯留堰をモデル化している。海水貯留堰（沖合側）は，奥行き方向に連続する構造物としてモデル化している。一方，海水貯留堰（護岸近傍）は，奥行き方向に1本の構造物としてモデル化している。図2.5-3-11に地震応答解析モデルを，図2.5-3-12に海水貯留堰のモデル化の概要を示す。

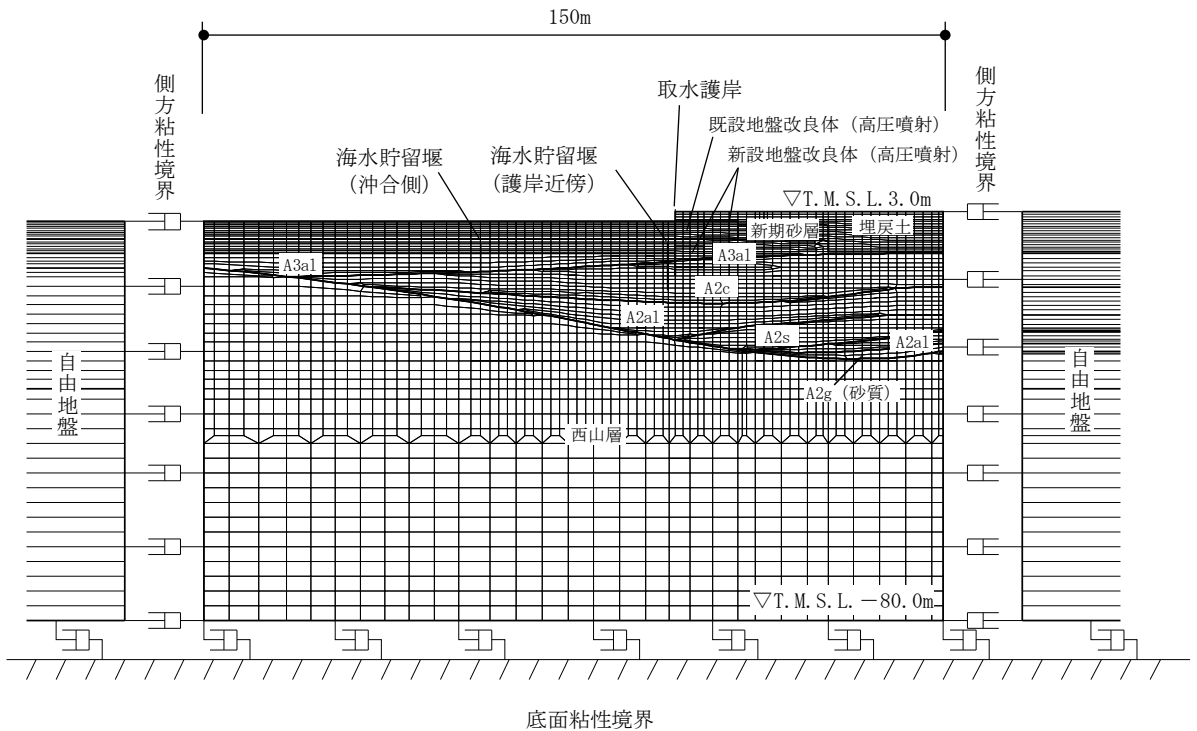


図 2.5-3-11 海水貯留堰の地震応答解析モデル（A-A断面）

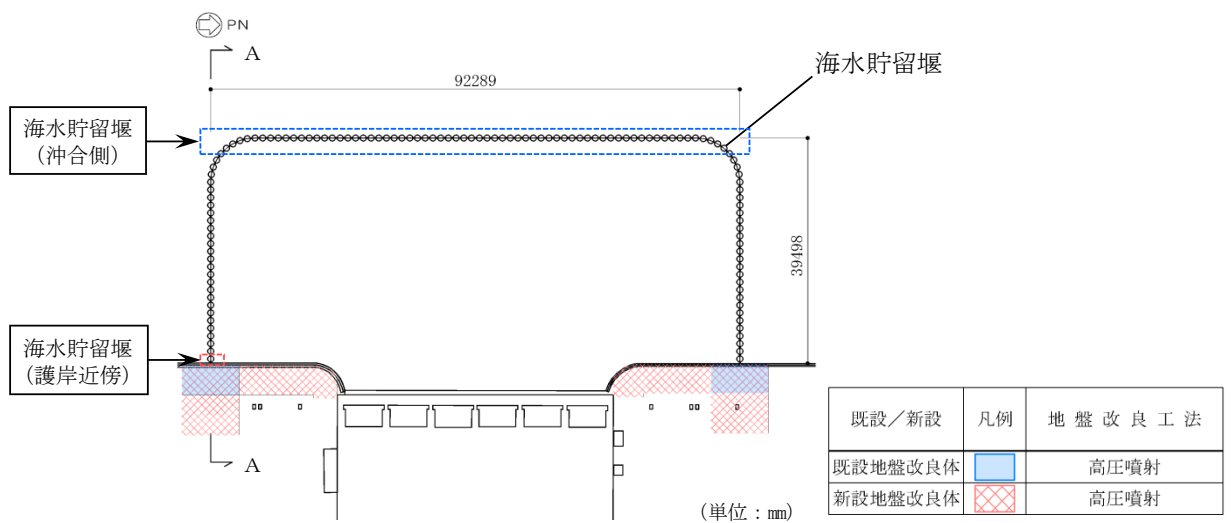


図 2.5-3-12 海水貯留堰のモデル化の概要

(4) 地盤のモデル化

地盤は、マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化し、地震時の有効応力の変化に応じた非線形せん断応力～せん断ひずみ関係を考慮する。

(5) 地盤改良体のモデル化

構造物周辺の地盤改良体は、マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化する。

(6) ジョイント要素の設定

「地盤と構造物」及び「地盤と地盤改良体」との接合面にジョイント要素を設けることにより、地震時の接合面における剥離及びすべりを考慮する。なお、既設地盤改良体と新設地盤改良体との接合面については、既設地盤改良体に対し新設地盤改良体をラップさせて設置し、接合させることから、ジョイント要素は設定しない。

ジョイント要素は、隣接する要素との接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時の圧縮荷重以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力を零とし、剥離を考慮する。せん断方向については、各要素間の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性を零とし、すべりを考慮する。

なお、せん断強度 τ_f は、次式により規定される。

$$\tau_f = c_B + \sigma' \tan \phi_B$$

ここで、

σ' : 要素間の直応力

c_B : 付着力

ϕ_B : 摩擦角

地盤と構造物間の接合面におけるジョイント要素の付着力 c_B と摩擦角 ϕ_B は、表2.5-3-4に示すとおりに設定する。付着力 c_B は、「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」に基づき、表2.5-3-4に示す「地盤と構造物」の条件から考慮しないものとする。摩擦角 ϕ_B は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成19年7月）」において、構造物と地盤間の壁面摩擦角を $15^\circ \sim 20^\circ$ とする旨が記載されており、「港湾構造物設計事例集（上巻）（沿岸技術研究センター、平成19年3月）」において、鋼材と地盤間の摩擦角を 15° と設定した事例があることから、本解析における摩擦角 ϕ_B にも 15° を適用する。

地盤と地盤改良体間の付着力 c_B 及び摩擦角 ϕ_B は、表2.5-3-5の道路橋示方書における摩擦角 ϕ_B と付着力 c_B に示す「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」の設定を参考に、周辺地盤の粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ より設定する。

周辺地盤の粘着力 c と内部摩擦角 ϕ は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、表2.5-3-6のとおりに設定する。

表 2.5-3-4 ジョイント要素の付着力 c_B と摩擦角 ϕ_B

条件	付着力 c_B (kN/m ²)	摩擦角 ϕ_B (°)
地盤と構造物*1	0.0	15.0
地盤と地盤改良体*2	c	ϕ

注記*1 : 構造物は、鋼材とする。

*2 : 地盤と地盤改良体の付着力と摩擦角は、地盤の c 、 ϕ を適用する。

表 2.5-3-5 道路橋示方書における摩擦角 ϕ_B と付着力 c_B

条 件	摩擦角 ϕ_B (摩擦係数 $\tan\phi_B$)	付着力 c_B
土とコンクリート	$\phi_B = \frac{2}{3}\phi$	$c_B = 0$
土とコンクリートの間に栗石を敷く場合	$\tan\phi_B = 0.6$ $\phi_B = \phi$ } の小さい方	$c_B = 0$
岩とコンクリート	$\tan\phi_B = 0.6$	$c_B = 0$
土と土又は岩と岩	$\phi_B = \phi$	$c_B = c$

ただし、 ϕ : 支持地盤のせん断抵抗角 (°) c : 支持地盤の粘着力 (kN/m²)

(引用: 道路橋示方書・同解説IV (下部構造編), 社団法人日本道路協会, 平成 14 年 3 月)

表 2.5-3-6 周辺地盤の粘着力 c と内部摩擦角 ϕ

地質区分	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
埋戻土	0.0	35.9
新期砂層	0.0	34.6
A3a1 層	29.2	34.2
A2c 層	113.0	27.9

ジョイント要素のばね定数は、数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として、「港湾構造物設計事例集 (上巻) (沿岸技術研究センター, 平成19年3月)」に従い、表2.5-3-7の通り設定する。ジョイント要素の力学特性を図2.5-3-13に、ジョイント要素の配置を図2.5-3-14に示す。なお、海水貯留堰 (沖合側) は奥行き方向に連続する構造物としてモデル化するため、地盤と構造物の間にジョイント要素を設ける。また、海水貯留堰 (護岸近傍) は奥行き方向に1本の構造物であるため、地盤と構造物の間には杭-地盤相互作用ばねを設ける。

表 2.5-3-7 ジョイント要素のばね定数

条件	対象	せん断剛性 k_s (kN/m ³)	圧縮剛性 k_n (kN/m ³)
地盤と構造物	海水貯留堰	1.0×10^6	1.0×10^6
	護岸前面鋼矢板	1.0×10^5	1.0×10^6
地盤と地盤改良体	側方及び底面	1.0×10^6	1.0×10^6

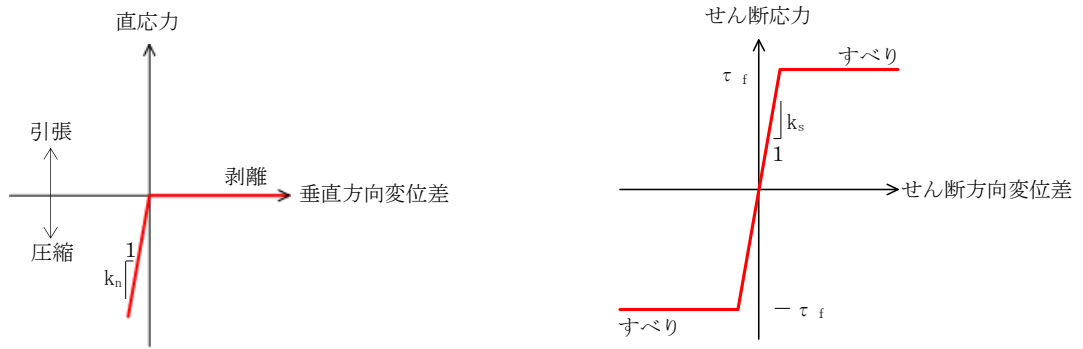


図 2.5-3-13 ジョイント要素の力学特性

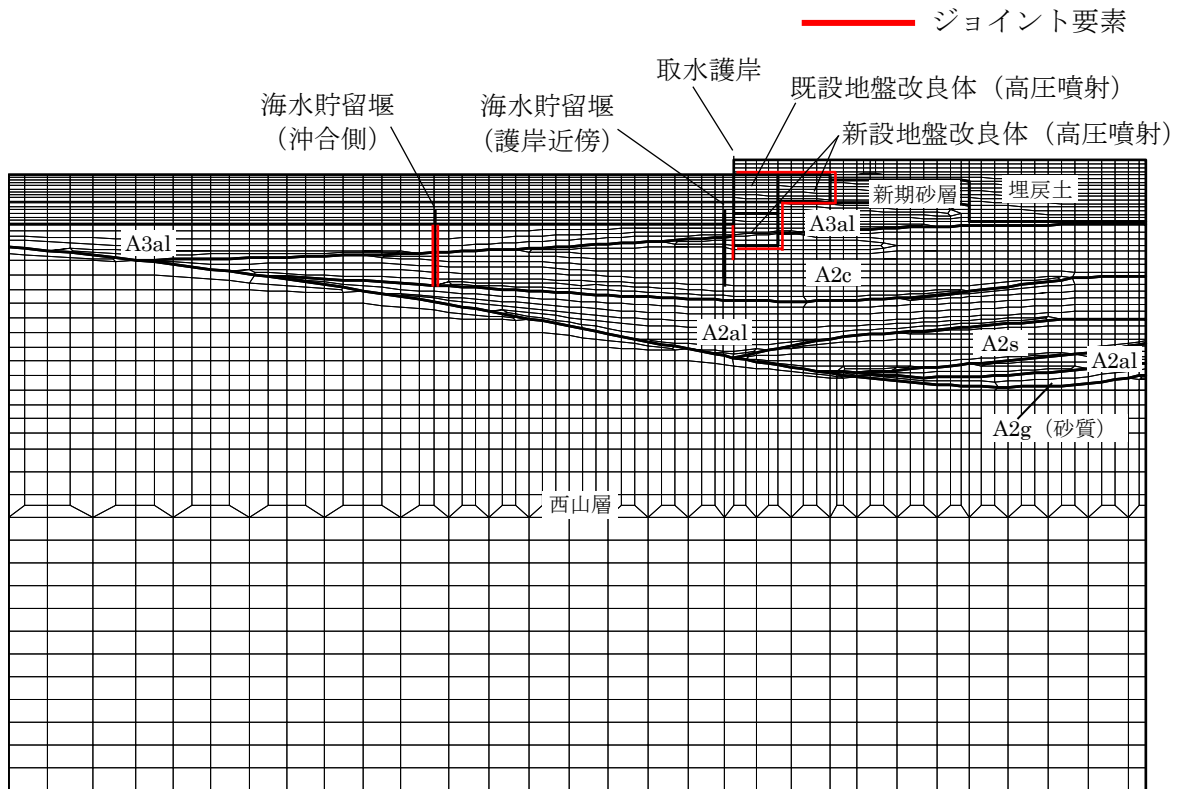


図 2.5-3-14 ジョイント要素の配置 (A-A断面)

(7) 杭―地盤相互作用ばねの設定

地盤と杭の接合面に杭―地盤相互作用ばねを設けることにより，地盤と杭の接合面における，強震時の相互作用の3次元効果を2次元モデルで適切に考慮する。

杭―地盤相互作用ばねの杭軸方向については，地盤と杭の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が発生した場合，せん断剛性を零とし，すべりを考慮する。

図2.5-3-15に杭―地盤相互作用ばねの考え方を示す。

なお，せん断強度 τ_f は，次式により規定される。

$$\tau_f = c_B + \sigma' \tan \phi_B$$

ここで，

τ_f : せん断強度

c_B : 付着力

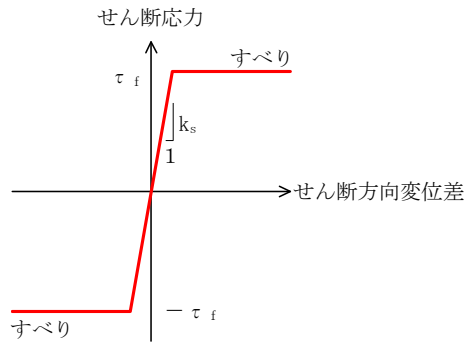
ϕ_B : 摩擦角

付着力 c_B 及び摩擦角 ϕ_B は，表2.5-3-4の地盤と構造物の条件から設定する。

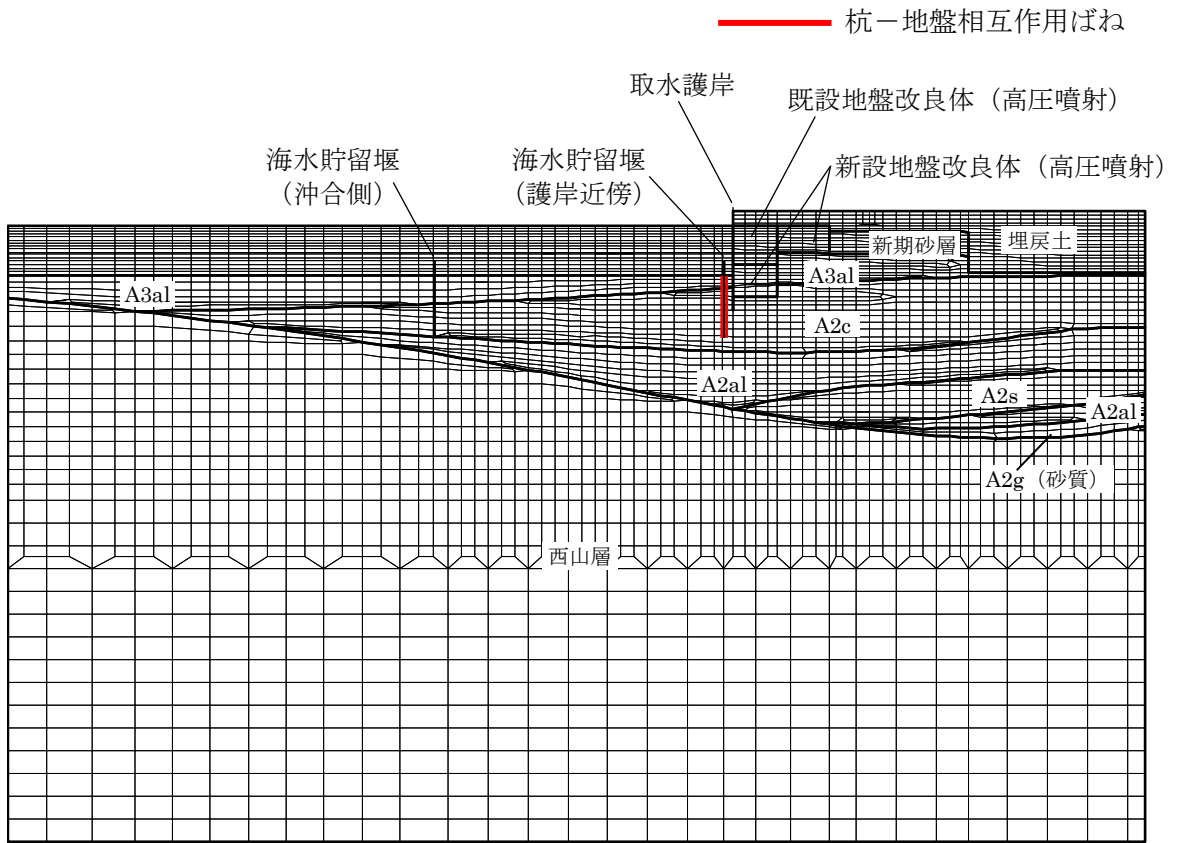
杭―地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数は，数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として，「港湾構造物設計事例集（上巻）（沿岸技術研究センター，平成19年3月）」に従い，表2.5-3-8のとおり設定する。

また，杭―地盤相互作用ばねの杭軸直角方向のばね定数については，杭径及び杭間隔より設定する*。

注記* : FLIP 研究会 14 年間の検討結果のまとめ「理論編」（FLIP コンソーシアム）



(a) 杭-地盤相互作用ばね（杭軸方向）の力学特性



(b) 杭-地盤相互作用ばね配置図（A-A断面）

図 2.5-3-15 杭-地盤相互作用ばねの考え方

表 2.5-3-8 杭-地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数

	せん断剛性 k_s (kN/m ³)
杭軸方向	1.0×10^6

(8) 杭先端ばねの設定

杭軸方向の荷重変位関係は、杭の鉛直載荷試験の結果等から図2.5-3-16に示すとおり、双曲線型の関係を示すことが知られている。本解析においても実現象を精緻にモデル化する観点から、杭先端と地盤間にHirayama (1990) *による杭先端抵抗と杭先端変位の双曲線型の関係を杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係に置き換えたばねを設けることにより、杭先端における地盤と杭の相互作用を適切に考慮する。このばねは、圧縮側の関係を取り扱うため、杭先端と地盤間の変位差が引張り状態となった場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。

杭先端ばねの杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係は、次式及び図2.5-3-17に示す双曲線型の式で設定される。

Hirayama(1990)では、N値が30または50程度の硬質な砂層地盤における橋梁建設時の杭の鉛直載荷試験結果に対して、当杭先端ばねを用いた荷重変位関係の再現解析を実施し、適用性を検証している。また、当杭先端ばねは「一般社団法人FLIPコンソーシアム平成25年度研究成果報告書（FLIPコンソーシアム，2013年）」にて、解析コード「FLIP」に対して適用性を確認している。報告書では、砂層に対する杭の押込み実験結果の杭先端抵抗－杭先端変位関係を、当杭先端ばねが概ね再現可能であることを確認している。また、パラメータスタディとして支持層の相対密度を変化させた解析を実施し、当杭先端ばねの適用性を検証している。検証の結果、支持層に液状化等による剛性低下が生じず、所定の支持力を発揮できる場合、当杭先端ばねは解析コード「FLIP」に対し適用性を有することが確認されている。

海水貯留堰については、杭の支持層はA2c層及びA2a1層であり、地震時においても液状化が生じず、所定の杭先端支持力が期待できることから、当杭先端ばねを適用できると判断した。

注記* : Load-settlement analysis for bored piles using hyperbolic transfer functions (Soils and Foundations, Vol.30, No.1, pp55-64, H.Hirayama, 1990)

$$q = z_e / (a_e + b_e \cdot z_e)$$

q : 杭先端抵抗

z_e : 杭先端変位

a_e : 基準変位を杭先端における極限支持力で除した値 (=0.25D_e/q_{ult})

b_e : 杭先端における極限支持力の逆数 (=1/q_{ult})

D_e : 杭径

q_{ult} : 杭先端における極限支持力

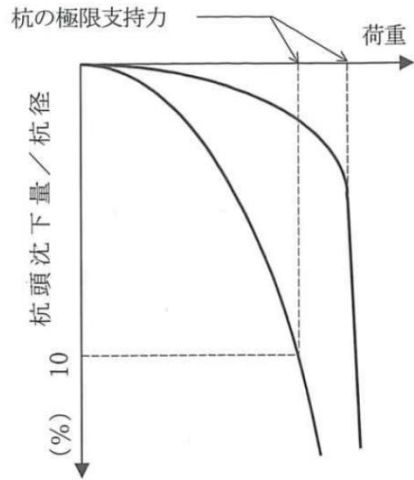


図 2.5-3-16 杭の鉛直載荷試験における一般的な荷重-変位関係
(道路橋示方書より引用)

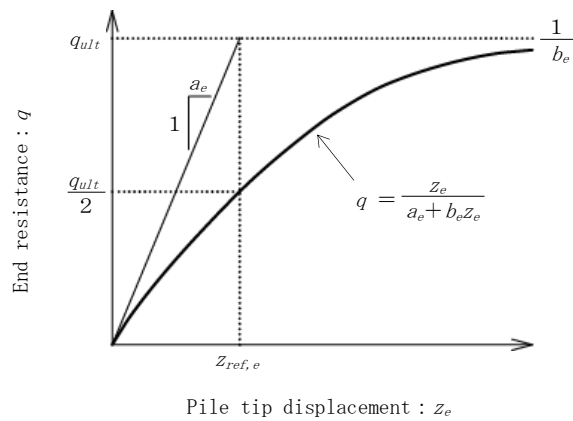


図 2.5-3-17 杭先端ばねの杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係 (Hirayama (1990))

(9) 減衰定数

減衰定数は、柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の地震記録を入力波とした再現解析等を踏まえ、Rayleigh減衰として、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = 0.005$ を設定する。

3.5.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を表2.5-3-9に、材料の物性値を表2.5-3-10に示す。

表 2.5-3-9 使用材料

材料	諸元	腐食代	
		海側（海底面以浅）	2.0mm ^{*1}
前面鋼矢板	S P-IV型（SY295），t=15.5mm	海側（海底面以深）	0.2mm ^{*1}
		陸側	0.2mm ^{*1}
		1.0mm ^{*2}	
鋼管矢板	φ1100mm（SKY490），t=14mm	1.0mm ^{*2}	

注記*1：腐食代の算出過程は下記のとおりとする。

$$\text{海側（海底面以浅）} : 0.2 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0 - 0.9) = 1.72\text{mm} \div 2.0\text{mm}$$

$$\text{海側（海底面以深）} : 0.02 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0 - 0.9) = 0.172\text{mm} \div 0.2\text{mm}$$

$$\text{陸側} : 0.02 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0 - 0.9) = 0.172\text{mm} \div 0.2\text{mm}$$

ここで、

運用期間：86年（取水護岸の竣工（1984年）からの経過年数と海水貯留堰の運用期間50年の合計）

腐食速度：0.2mm/年（海側（海底面以浅））

0.02mm/年（海側（海底面以深），陸側）

（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」）

防食率：90%（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」，電気

防食実施のため）

*2：腐食代の算出過程は下記のとおりとする。なお、海底面以深の鋼管矢板の腐食代は、保守的に海底面以浅と同値とした。

$$0.2 \text{ (mm/年)} \times 50 \text{ 年} \times (1.0 - 0.9) = 1.0\text{mm}$$

ここで、

運用期間：50年（海水貯留堰の運用期間50年）

腐食速度：0.2mm/年（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」）

防食率：90%（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」，電気

防食実施のため）

表 2.5-3-10 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
前面鋼矢板	77.0	2.0×10 ⁵	0.3
鋼管矢板	77.0	2.0×10 ⁵	0.3

3.5.3 地盤及び地盤改良体の解析用物性値

地盤及び地盤改良体の諸定数は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。地盤の解析用物性値一覧を表2.5-3-11に示す。

なお、海水貯留堰の地盤改良体については、KK7補足-024-1「地盤の支持性能について4.2 設置変更許可申請書に記載されていない解析用物性値」に示す。

また、表2.5-3-11(4)に地盤改良体の配置に応じて設定した地盤改良体の物性値を示す。

表 2.5-3-11 (1) 地盤の解析用物性値一覧 (液状化検討対象層)

物性値		地質区分	埋戻土	新期砂層・沖積層			古安田層			
				新期砂層	沖積層上部 (砂質)	沖積層下部	A2s層	A3s層	A2g層 (砂質)	A1g層
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)		1.94 (1.79)*	2.05 (2.00)*	1.90	2.02	1.91	1.91	1.91	1.91
	間隙率 n		0.45	0.44	0.48	0.42	0.45	0.45	0.45	0.45
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)		1.04×10^5	1.26×10^5	1.25×10^5	1.92×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)		98.0	98.0	110.0	150.0	200.0	200.0	200.0	200.0
	ポアソン比 ν		0.33 (0.42)*	0.33 (0.44)*	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}		0.225	0.234	0.247	0.211	0.157	0.157	0.157	0.157
強度特性	粘着力 c' (kN/m ²)		0.0 (9.6)*	0.0 (94.4)*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	内部摩擦角 ϕ' (°)		35.9 (34.8)*	34.6 (27.6)*	36.7	35.6	36.6	36.6	36.6	36.6
液状化特性	変相角 ϕ_p (°)		32.0	31.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	液状化パラメータ	S_1	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		w_1	5.50	7.90	11.00	8.00	25.00	25.00	25.00	25.00
		p_1	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		p_2	1.00	0.70	0.70	0.65	0.80	0.80	0.80	0.80
c_1	1.69	2.13	2.41	2.00	8.75	8.75	8.75	8.75		

注記*：括弧内の数字は、地下水位以浅の数値を表す。

表 2.5-3-11 (2) 地盤の解析用物性値一覧 (非液状化層)

物性値		地質区分	埋戻土Ⅱ	新期砂層・沖積層	古安田層					
				沖積層上部 (シルト質)	A3c層	A3a1層	A2c層	A2a1層	A2g層 (シルト質)	A1c層
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)		1.71	1.66	1.70	1.81	1.80	1.88	1.80	1.80
	間隙率 n		0.58	0.61	0.57	0.52	0.52	0.48	0.52	0.52
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)		7.33×10^4	5.50×10^4	1.09×10^5	9.57×10^4	1.39×10^5	1.61×10^5	1.39×10^5	1.39×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)		41.0	170.0	60.0	94.0	140.0	170.0	140.0	140.0
	ポアソン比 ν		0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}		0.152	0.136	0.114	0.162	0.110	0.147	0.110	0.110
強度特性	粘着力 c' (kN/m ²)		7.4	82.5	99.6	29.2	113.0	82.8	113.0	113.0
	内部摩擦角 ϕ' (°)		31.7	19.6	26.8	34.2	27.9	28.7	27.9	27.9

表 2.5-3-11 (3) 地盤の解析用物性値一覧 (西山層)

パラメータ		西山層	
		T. M. S. L. -33.0m 以浅	T. M. S. L. -33.0m~-90.0m
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)	1.73	1.69
	間隙率 n	0.56	0.56
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)	4.16×10^5	4.75×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)	98.0	98.0
	ポアソン比 ν	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}	0.257	0.257
強度特性	粘着力 c (kN/m ²)	1370-5.04Z*	1370-5.04Z*
	内部摩擦角 ϕ (°)	0.0	0.0

注記* : Zは、標高 (m) を示す。

表 2.5-3-11(4) 地盤の解析用物性値一覧（地盤改良体の配置を考慮した物性値）

既設／新設		既設 地盤改良体	新設地盤改良体	
種別 (地盤種別)		高圧噴射 (砂質土)	高圧噴射 (砂質土)	高圧噴射 (粘性土)
物理 特性	密度 ρ (g/cm ³)	1.77	1.94~1.96*	1.81
	間隙率 n	0.49	0.49	0.64
変形 特性	動せん断弾性係数 G_{ms} (kN/m ²)	1.78×10^6	5.54×10^5	5.18×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ms}' (kN/m ²)	98.0	98.0	98.0
	ポアソン比 ν	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}	0.05	0.05	0.05
強度 特性	粘着力 c (kN/m ²)	815	397	397

注記*：地盤改良体の配置に応じて設定。

3.5.4 地下水位

地下水位は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、地表面 (T. M. S. L. 3.0m) として設定する。

3.6 評価対象部位

評価対象部位は、取水護岸の構造上の特徴を踏まえ設定する。

3.6.1 構造部材の健全性評価

構造部材の健全性評価に係る評価対象部位は、前面鋼矢板とする。

3.6.2 構造物の変形性評価

構造物の変形性評価に係る評価対象部位は、前面鋼矢板とする。

3.7 許容限界

許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.7.1 構造部材の健全性に対する許容限界

前面鋼矢板の許容限界は、「鋼矢板Q&A（鋼管杭・鋼矢板技術協会 平成29年3月）」及び「鋼矢板 設計から施工まで（鋼管杭協会 平成12年3月）」に基づき設定する。前面鋼矢板の許容限界を表2.5-3-12に示す。

表 2.5-3-12 前面鋼矢板の許容限界

項目	対象	許容限界 (kN・m)
降伏モーメント M_y	海底面以浅	555
	海底面以深	649

3.7.2 構造物の変形性に対する許容限界

変形量の許容限界は、取水護岸と海水貯留堰との離隔が確保されることを確認した変形量とする。取水護岸と海水貯留堰の離隔は、止水ゴム取付部鋼材の離隔とした。海水貯留堰接続部の構造概念図を図2.5-3-18に、止水ゴムの構造図を図2.5-3-19に示す。前面鋼矢板の変形量の許容限界を表2.5-3-13に示す。

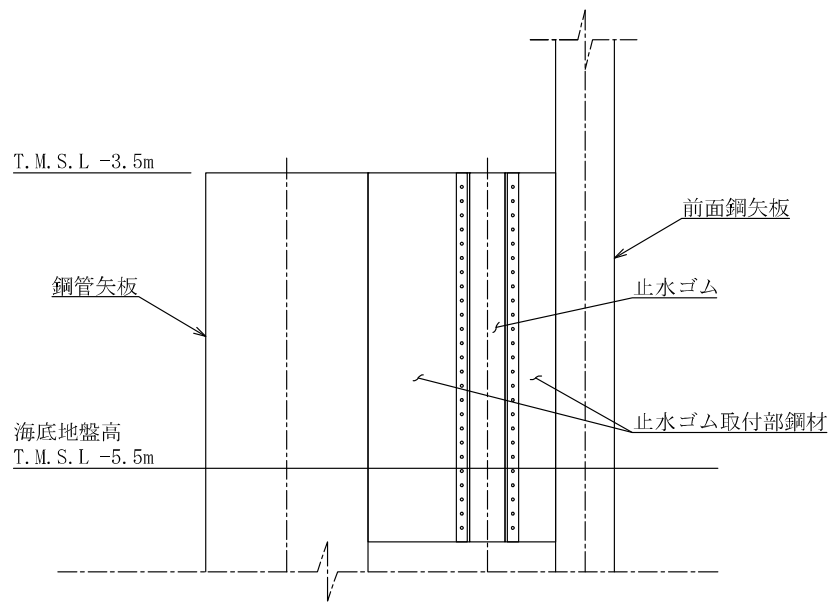
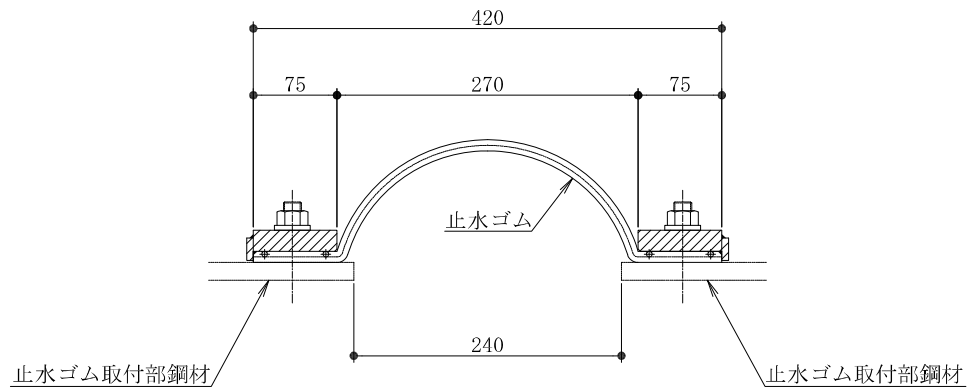


図 2.5-3-18 海水貯留堰接続部の構造概念図



(単位：mm)

図 2.5-3-19 止水ゴムの構造図

表 2.5-3-13 前面鋼矢板の変形量の許容限界

項目	許容限界 (cm)
変形量 (海水貯留堰との離隔を確保できる相対変位量)	24.0

3.8 評価方法

取水護岸の耐震評価は、地震応答解析により算定した全時刻歴の照査用応答値が、「3.7 許容限界」において設定した許容限界以下であることを確認する。

3.8.1 構造部材の健全性評価

前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査については、地震応答解析により算定した曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。

3.8.2 構造物の変形性評価

(1) 相対変位の考え方

構造物の変形性評価に用いる相対変位は、地震時における相対変位の最大値とする。

(2) 評価方法

変位方向の定義を示した図2.5-3-20のうち、取水護岸と海水貯留堰の水平方向の相対変位 δ_x (+) が許容限界以下であることを確認する。

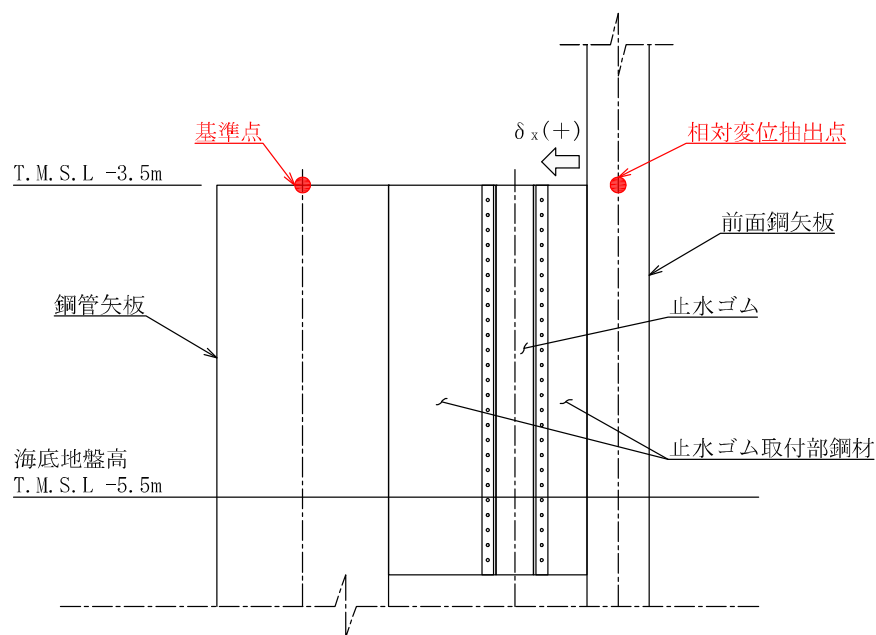


図 2.5-3-20 変位方向の定義

4. 評価結果

4.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として「断面力分布」，「最大せん断ひずみ分布」及び「最大過剰間隙水圧比分布」を示す。

(1) 断面力分布

耐震評価においては，全ての基準地震動 S_s に対し，①の解析ケース（基本ケース）を実施する。

また，全ての基準地震動 S_s に対し基本として実施した①の解析ケースにおいて，各照査値が最も厳しい地震動を用い，②～⑤の解析ケースを実施する。

表2.5-4-1に前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値を示す。

A-A断面における基準地震動 S_s による前面鋼矢板に発生する断面力（曲げモーメント）照査において，解析ケースのうち前面鋼矢板の曲げモーメント照査において最も厳しい照査値の地震時断面力分布を図2.5-4-1に示す。本図は前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査において照査値が最も厳しくなる時刻における断面力分布を示したものである。

表 2.5-4-1(1) 前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値
(A-A断面 海底面以浅)

地震動		解析ケース	曲げモーメント照査				
			①	②	③	④	⑤
Ss-1	++		0.10				
	-+		0.09				
	+-		0.09	0.08	0.12	0.08	0.08
	--		0.09				
Ss-2			0.08				
Ss-3	++		0.08				
	-+		0.08				
	+-		0.07				
	--		0.08				
Ss-4			0.08				
Ss-5			0.05				
Ss-6			0.09				
Ss-7			0.07				
Ss-8	++		0.08				
	-+		0.08				

表 2.5-4-1(2) 前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値
(A-A断面 海底面以深)

地震動		解析ケース	曲げモーメント照査				
			①	②	③	④	⑤
Ss-1	++		0.17				
	-+		0.15				
	+-		0.19	0.15	0.24	0.17	0.14
	--		0.16				
Ss-2			0.14				
Ss-3	++		0.12				
	-+		0.15				
	+-		0.13				
	--		0.13				
Ss-4			0.14				
Ss-5			0.13				
Ss-6			0.16				
Ss-7			0.16				
Ss-8	++		0.12				
	-+		0.17				

○ : 最大照査値が発生する箇所

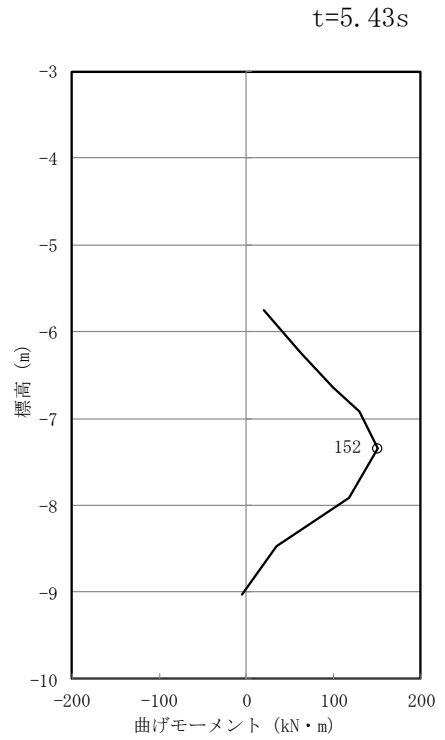
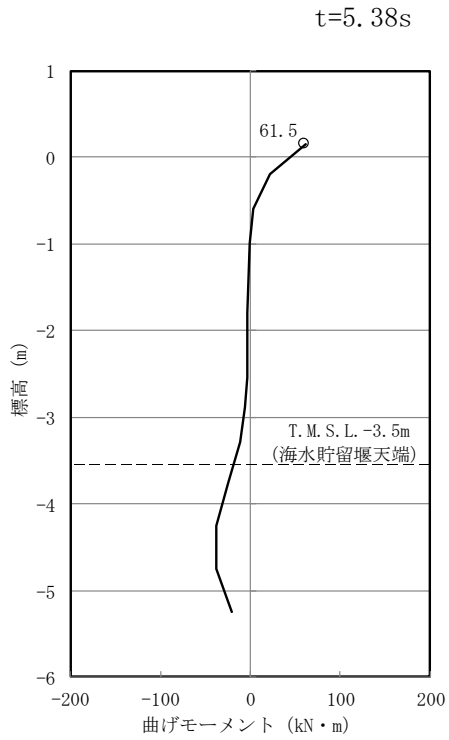


図 2.5-4-1 前面鋼矢板の曲げモーメント照査において最も厳しい照査値の地震時断面力分布
 (A-A断面 S_S-1+-)
 (解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース)

(2) 最大せん断ひずみ分布

各要素に発生した最大せん断ひずみを確認するため、断面力の照査において、解析ケースのうち最も厳しい照査値となったケースの地震応答解析の全時刻における最大せん断ひずみ分布を図2.5-4-2に示す。

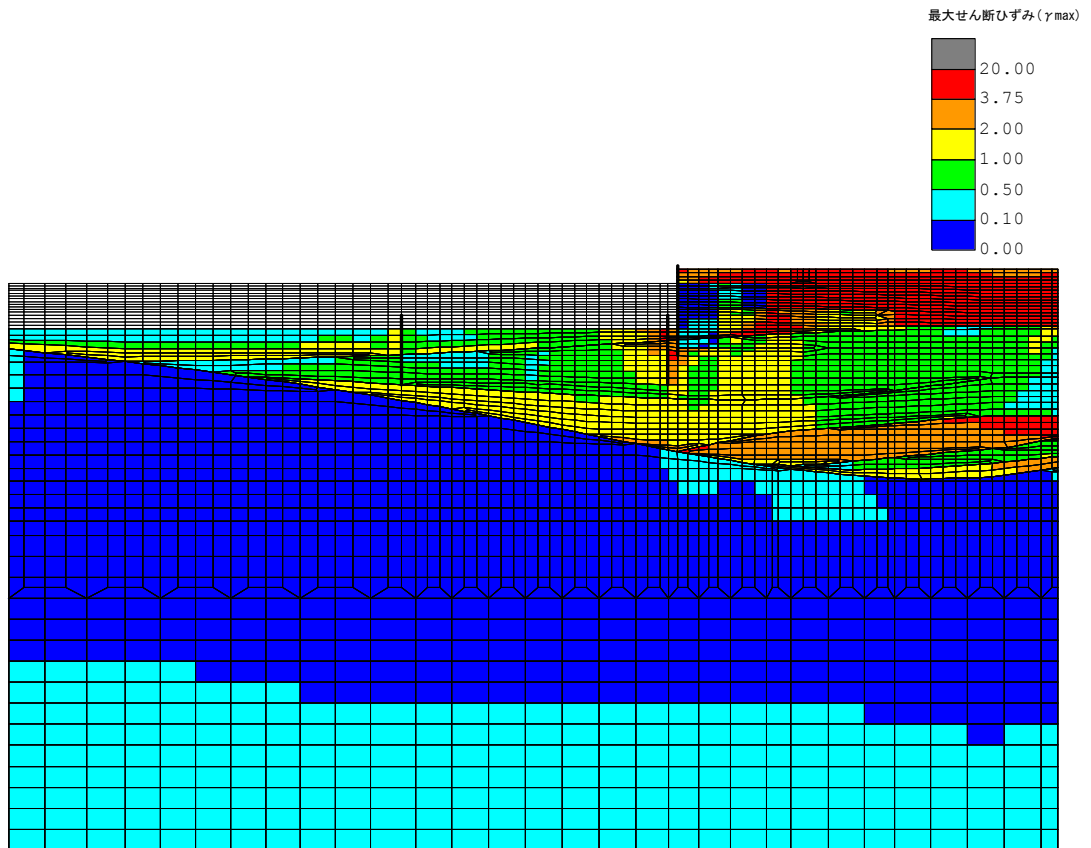


図 2.5-4-2 最大せん断ひずみ分布
(A-A断面, 解析ケース③, 地震動 Ss-1+-)

(3) 最大過剰間隙水圧比分布

各要素に発生した過剰間隙水圧比を確認するため、断面力の照査において、解析ケースのうち最も厳しい照査値となったケースの地震応答解析の全時刻における最大過剰間隙水圧比分布を図2.5-4-3に示す。

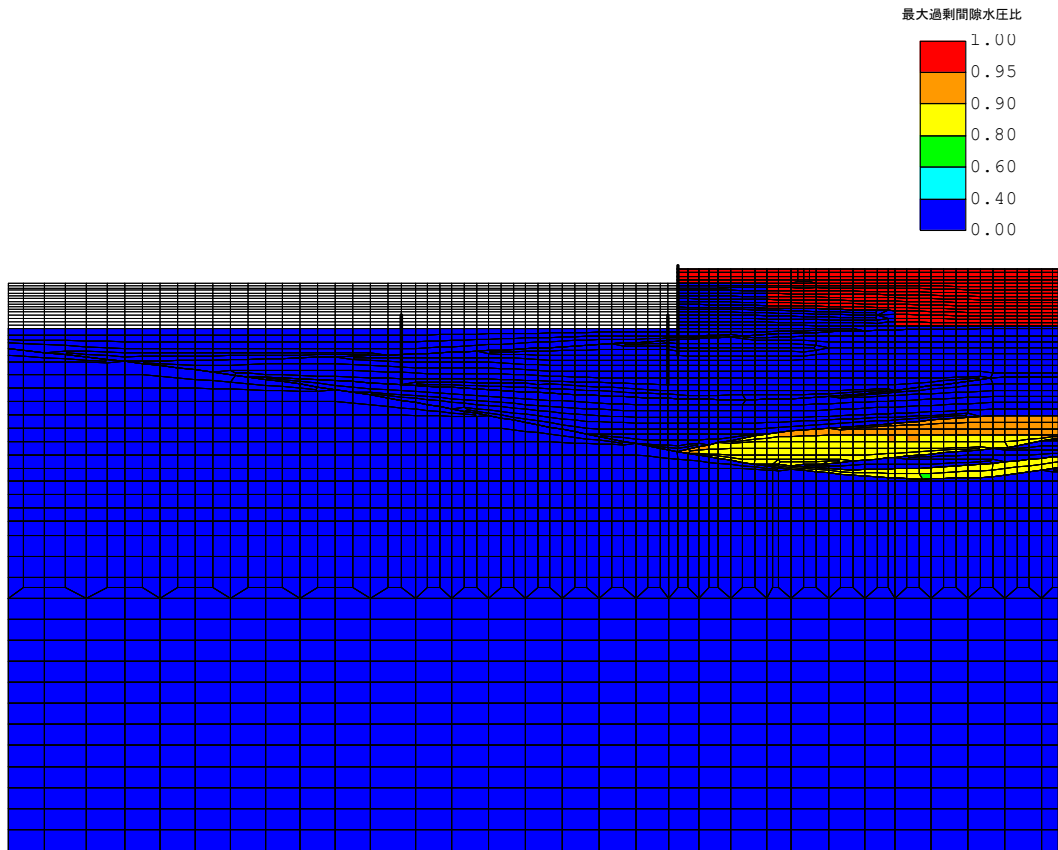


図 2.5-4-3 最大過剰間隙水圧比分布
(A-A断面, 解析ケース③, 地震動 Ss-1+-)

4.2 耐震評価結果

4.2.1 構造部材の健全性に対する評価結果

前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査結果を表2.5-4-2及び表2.5-4-3に示す。前面鋼矢板に発生する曲げモーメントは許容限界以下であり、照査値に大きく余裕があることを確認した。なお、曲げモーメントは各地震動において最大となる値を示している。

表 2.5-4-2 曲げモーメントに対する照査結果（前面鋼矢板 海底面以浅）

解析ケース*	地震動	曲げモーメント (kN・m)	許容限界 (kN・m)	照査値	
①	Ss-1	++	50.0	555	0.10
		-+	44.5	555	0.09
		+-	49.1	555	0.09
		--	45.6	555	0.09
	Ss-2		42.8	555	0.08
	Ss-3	++	39.2	555	0.08
		-+	42.0	555	0.08
		+-	38.7	555	0.07
		--	43.2	555	0.08
	Ss-4		43.0	555	0.08
	Ss-5		27.3	555	0.05
	Ss-6		44.6	555	0.09
	Ss-7		38.0	555	0.07
	Ss-8	++	39.8	555	0.08
-+		41.4	555	0.08	
②	Ss-1	+-	41.4	555	0.08
③		+-	61.5	555	0.12
④		+-	44.2	555	0.08
⑤		+-	41.4	555	0.08

注記*: 解析ケースの番号は下記に対応する

- ①: 基本ケース
- ②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース
- ③: 地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
- ④: 非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

表 2.5-4-3 曲げモーメントに対する照査結果 (前面鋼矢板 海底面以深)

解析ケース*	地震動	曲げ モーメント (kN・m)	許容限界 (kN・m)	照査値	
①	Ss-1	++	104	649	0.17
		-+	95.9	649	0.15
		+-	118	649	0.19
		--	102	649	0.16
	Ss-2		88.5	649	0.14
	Ss-3	++	77.1	649	0.12
		-+	94.1	649	0.15
		+-	78.2	649	0.13
		--	84.0	649	0.13
	Ss-4		86.0	649	0.14
	Ss-5		81.1	649	0.13
	Ss-6		103	649	0.16
	Ss-7		103	649	0.16
	Ss-8	++	73.1	649	0.12
-+		107	649	0.17	
②	Ss-1	+-	93.2	649	0.15
③		+-	152	649	0.24
④		+-	105	649	0.17
⑤		+-	87.7	649	0.14

注記*: 解析ケースの番号は下記に対応する

- ①: 基本ケース
- ②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース
- ③: 地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
- ④: 非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

4.2.2 構造物の変形性に対する評価結果

構造物の変形性評価に用いる地震時における構造物間の最大相対変位を表2.5-4-4に示す。また、取水護岸と海水貯留堰との離隔に対する照査結果を表2.5-4-5に示す。

取水護岸と海水貯留堰との最大水平相対変位は許容限界以下であり、止水ゴム取付部鋼材間の離隔が確保されることを確認した。

表 2.5-4-4 地震時における構造物間の最大相対変位量

解析ケース*	地震動		最大相対変位 (cm)	
①	Ss-1	++	2.0	
		-+	2.2	
		+ -	2.1	
		--	2.1	
	Ss-2			1.7
	Ss-3	++	2.5	
		-+	2.5	
		+ -	3.0	
		--	2.3	
	Ss-4			1.9
	Ss-5			2.2
	Ss-6			2.6
	Ss-7			3.6
	Ss-8	++	2.3	
-+		1.7		
②	Ss-1	+ -	1.8	
③		+ -	2.6	
④		+ -	2.0	
⑤		+ -	1.8	

注記*：解析ケースの番号は下記に対応する

- ①：基本ケース
- ②：地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース
- ③：地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
- ④：非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤：地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

表 2.5-4-5 取水護岸と海水貯留堰との離隔に対する照査結果

解析ケース	地震動	最大水平相対変位 (cm)	許容限界値 (cm)
①	Ss-7	3.6	24.0

4.3 まとめ

取水護岸について、基準地震動 S_s による地震力に対し、構造部材に発生する曲げモーメント及び変形量が許容限界以下であることを確認した。

以上のことから、取水護岸は、基準地震動 S_s による地震力に対して、要求機能を維持できる。

取水護岸の耐震計算書に関する参考資料

(参考資料 1) 取水護岸の耐震評価における積雪荷重の影響検討

(参考資料 1) 取水護岸の耐震評価における積雪荷重の影響検討

1. 概要

取水護岸の耐震評価では、護岸を構成する前面鋼矢板と海水貯留堰との最大水平相対変位を算出し、要求機能が確保されることを確認している。

取水護岸の背面は地盤改良されており、前面鋼矢板の変位抑制対策が講じられていること等を踏まえ、取水護岸部における地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮しないこととしている。

そこで本資料では、取水護岸の耐震評価における荷重の組合せの妥当性を確認するため、取水護岸の背面全域に積雪荷重を作用させた場合の影響について検討する。

2. 検討方針

本資料では、積雪荷重を考慮しない解析（以下「基本ケース」という。）の耐震評価結果と、積雪荷重を考慮する解析（以下「積雪ケース」という。）の耐震評価結果を比較し、積雪荷重による影響を確認する。

対象とするケースは、KK7 補足-028-08「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明」に示す、構造物の変形性評価において照査値が最も厳しいA-A断面の「解析ケース①，基準地震動 Ss-7EW」とする。

3. 積雪荷重の設定

積雪荷重の概念図を図1に示す。積雪荷重は、V-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷防止に関する基本方針」に従い、積雪厚さ 115.4cm，積雪厚さ 1cm あたりの荷重を 29.4N/cm² とし、積雪荷重 3.39kN/m² を地表面に分布荷重として設定する。

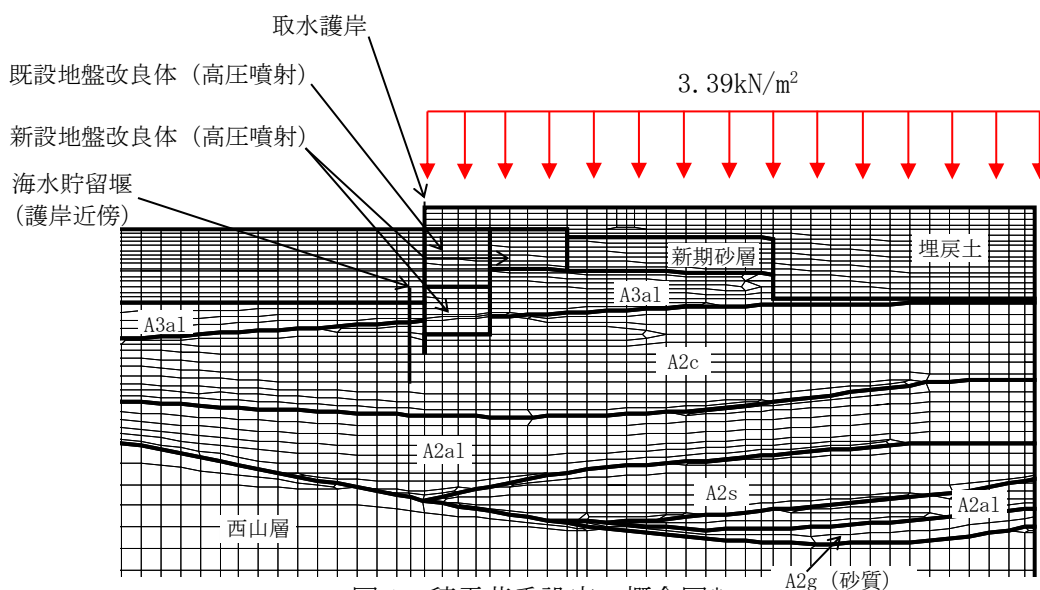


図1 積雪荷重設定の概念図*

注記*：水平方向にも同位置に載荷する

4. 耐震評価結果の比較

積雪荷重を考慮しない基本ケースと積雪荷重を考慮した積雪ケースについて、前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大相対変位を表1に示す。

地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮した積雪ケースの前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大水平相対変位は、積雪荷重を考慮していない基本ケースの最大水平相対変位と同程度であり、許容限界に対しても十分余裕のある値となっている。これは、取水護岸の背面に施工されている地盤改良の効果によって変位抑制効果が発揮されたものと推察される。

表1 構造物の変形性評価結果

検討ケース	積雪荷重	前面鋼矢板と 海水貯留堰間の 最大水平相対変位 (cm)	許容限界 (cm)
基本ケース	考慮しない	3.6	24.0
積雪ケース	考慮する	3.5	

5. まとめ

本資料では、取水護岸の耐震評価における積雪荷重の影響について検討した。検討の結果、積雪荷重を考慮した積雪ケースの前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大水平相対変位は、積雪荷重を考慮していない基本ケースの最大水平相対変位と同程度であり、積雪荷重を考慮していない取水護岸の耐震評価における地震時の荷重の組合せの妥当性を確認した。

2.6 取水護岸（6号機設備）の耐震計算書に関する補足説明

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	5
2.4 適用基準	7
3. 耐震評価	8
3.1 評価対象断面	8
3.2 解析方法	10
3.2.1 地震応答解析手法	11
3.2.2 構造部材	12
3.2.3 耐震評価における解析ケース	12
3.3 荷重及び荷重の組合せ	15
3.3.1 耐震評価上考慮する状態	15
3.3.2 荷重	16
3.3.3 荷重の組合せ	17
3.4 入力地震動	18
3.5 解析モデル及び諸元	35
3.5.1 解析モデルの設定	35
3.5.2 使用材料及び材料の物性値	48
3.5.3 地盤及び地盤改良体の解析用物性値	49
3.5.4 地下水位	51
3.6 評価対象部位	52
3.6.1 構造部材の健全性評価	52
3.6.2 構造物の変形性評価	52
3.7 許容限界	53
3.7.1 構造部材の健全性に対する許容限界	53
3.7.2 構造物の変形性に対する許容限界	54
3.8 評価方法	55
3.8.1 構造部材の健全性評価	55
3.8.2 構造物の変形性評価	55
4. 評価結果	56
4.1 地震応答解析結果	56
4.2 耐震評価結果	61
4.2.1 構造部材の健全性に対する評価結果	61
4.2.2 構造物の変形性に対する評価結果	63
4.3 まとめ	64

参考資料

(参考資料 1) 積雪荷重の影響評価 (参考) 1-1

1. 概要

本資料は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、取水護岸（6号機設備）が基準地震動 S_s に対して十分な構造強度及び止水性を有していることを確認するものである。

取水護岸（6号機設備）に要求される機能の維持を確認するにあたっては、地震応答解析に基づく構造部材の健全性評価及び構造物の変形評価により行う。

2. 基本方針

2.1 位置

取水護岸（6号機設備）の位置図を図 2.6-2-1 に示す。

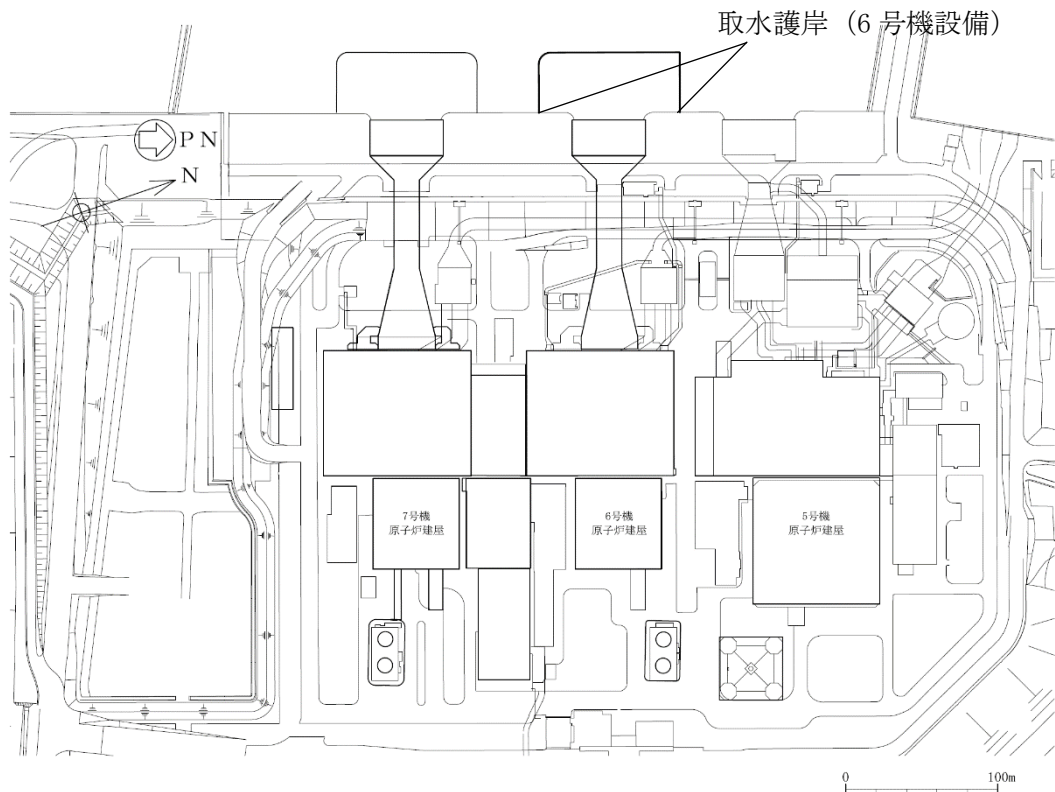


図 2.6-2-1 (1) 取水護岸（6号機設備）の位置図（全体平面図）

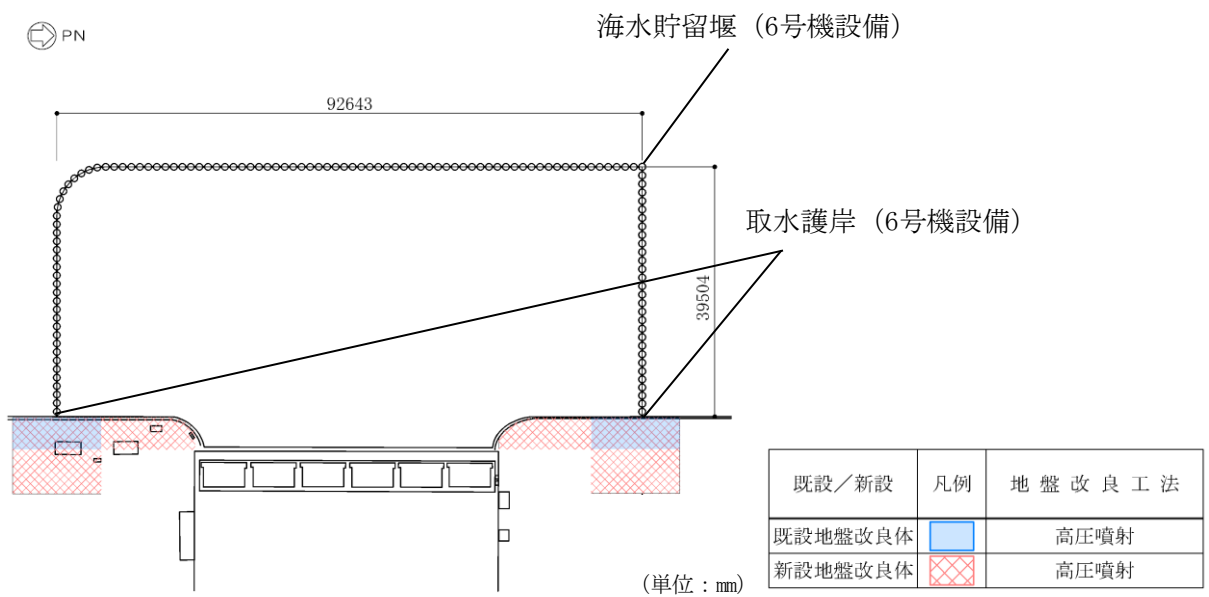


図 2.6-2-1 (2) 取水護岸（6号機設備）の位置図（拡大図）

2.2 構造概要

取水護岸（6号機設備）は、海水貯留堰（6号機設備）の構成部材である取水護岸（6号機設備）接続部のうち、止水ゴム取付部鋼材と接続する前面鋼矢板で構成される。前面鋼矢板には、海水による腐食防止のため、電気防食が施されている。

取水護岸（6号機設備）の平面図を図2.6-2-2、標準断面図を図2.6-2-3に示す。

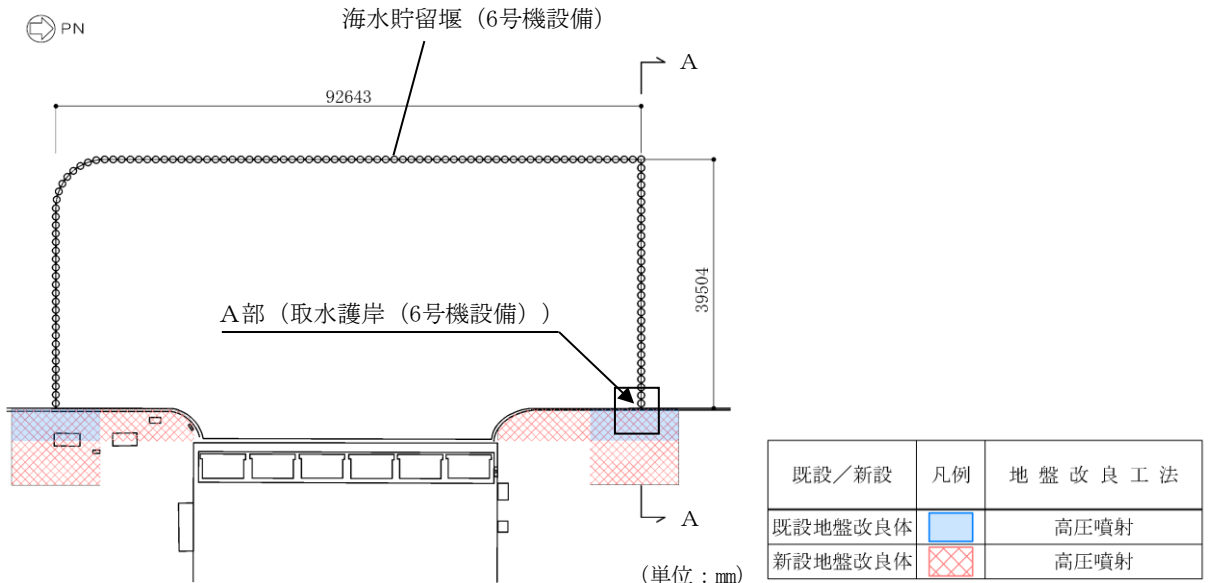


図2.6-2-2 (1) 取水護岸（6号機設備）の平面図

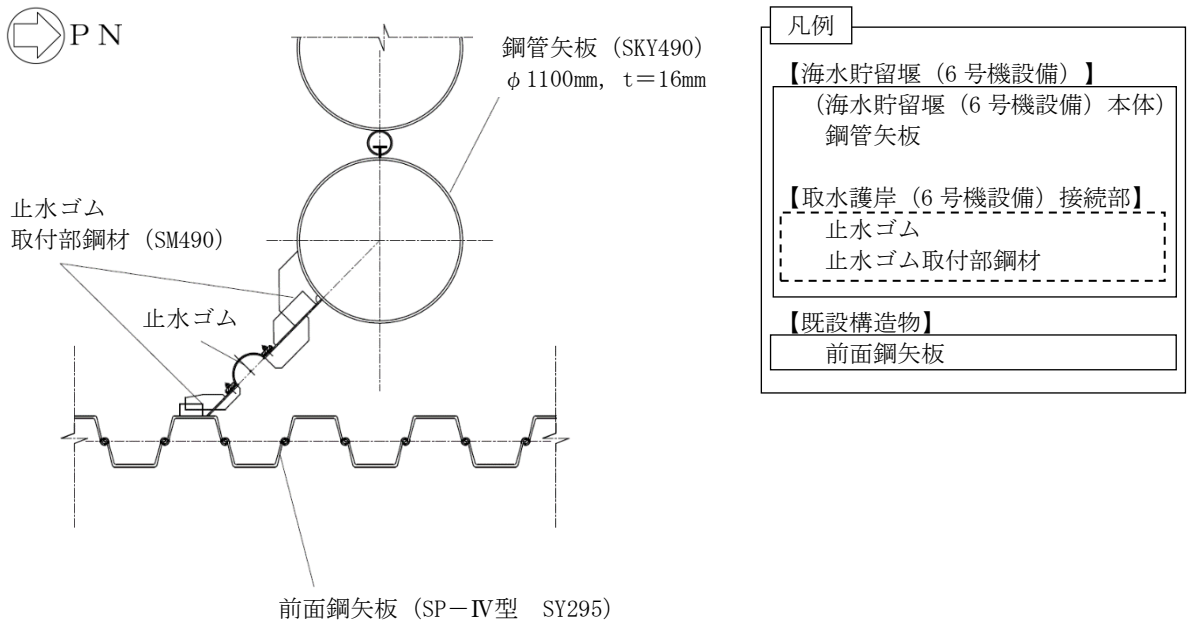


図2.6-2-2 (2) 取水護岸（6号機設備）の平面図（A部拡大）

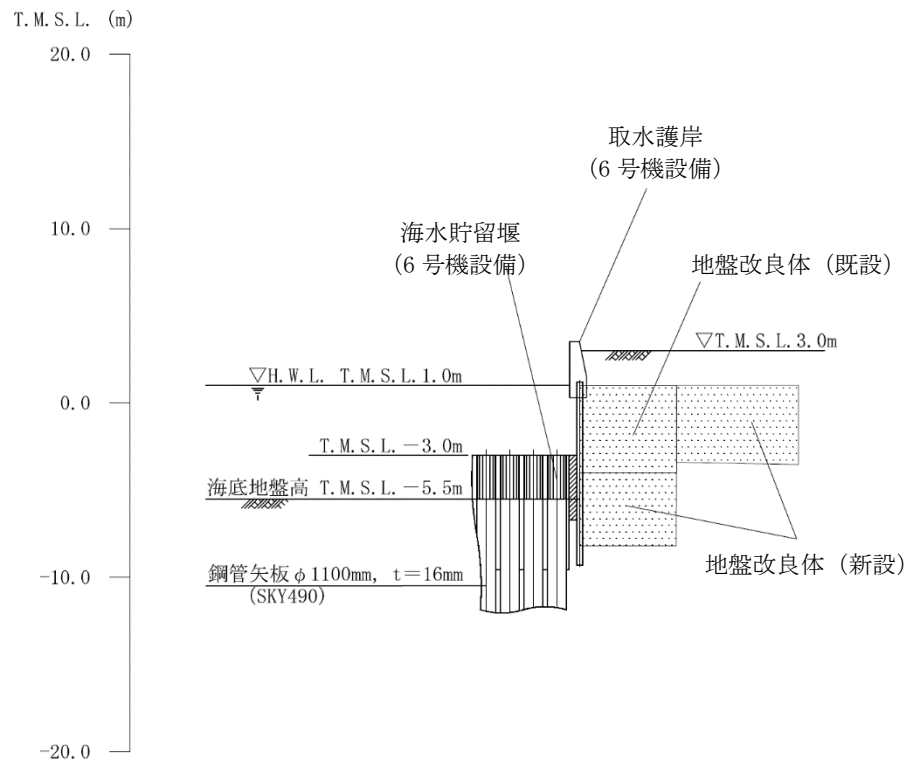


図 2.6-2-3 取水護岸 (6号機設備) の標準断面図 (A-A断面)

2.3 評価方針

取水護岸（6号機設備）は、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物に分類される。

取水護岸（6号機設備）の耐震評価は、地震応答解析の結果に基づき、表2.6-2-1の取水護岸（6号機設備）の評価項目に示すとおり、構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析においては、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮できる有効応力解析を実施する。

有効応力解析に用いる地盤剛性及び液状化強度特性は、地盤の代表性及び網羅性を踏まえた上で、ばらつき等を考慮して設定する。

構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を実施することで、構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造部材の健全性評価については、前面鋼矢板に発生する曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。許容限界については、取水護岸（6号機設備）が常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物に分類されることから、全塑性モーメントによる確認が基本であるが、設計上の配慮として、降伏モーメントとする。

構造物の変形性評価については、前面鋼矢板及び海水貯留堰（6号機設備）の変形量を算定し、海水貯留堰（6号機設備）との離隔が確保されることを確認した許容限界以下であることを確認する。なお、海水貯留堰（6号機設備）の変形量を考慮した止水ゴムの変形量についての照査は、V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」及びV-3-別添3-1-3「海水貯留堰（6号機設備）の強度計算書」において実施する。取水護岸（6号機設備）の耐震評価フローを図2.6-2-4に示す。

なお、取水護岸（6号機設備）は、断面変化が無く直線状に設置される矢板構造物であることから、強軸断面方向の曲げの影響はほとんど受けない。したがって、KK7 補足-024-4「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する検討について」に示すように、従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所が無いことを確認した。

表 2.6-2-1 取水護岸（6号機設備）の評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	前面鋼矢板	発生応力が許容限界以下であることを確認	降伏モーメント
止水性を損なわないこと	構造物の変形性	前面鋼矢板	発生変形量が許容限界以下であることを確認	海水貯留堰（6号機設備）との離隔が確保されることを確認した変形量

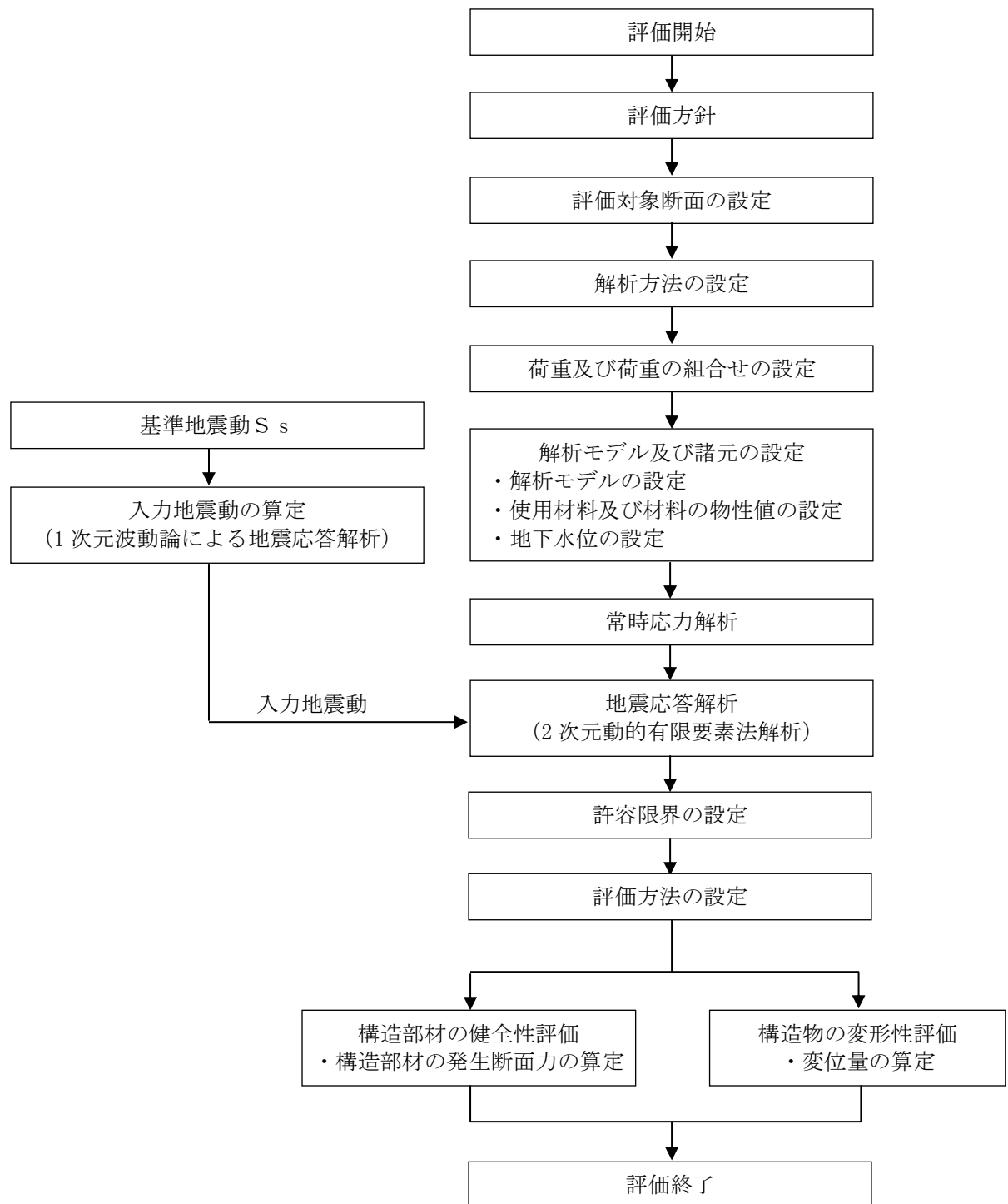


図 2.6-2-4 取水護岸（6号機設備）の耐震評価フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準類を以下に示す。また，表 2.6-2-2 に各項目で適用する規格，基準類を示す。

- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (土木学会，2002 年制定)
- ・道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 (日本道路協会，平成 14 年 3 月)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987 (日本電気協会)
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説 (国土交通省港湾局，2007 版)
- ・港湾構造物設計事例集 (沿岸技術研究センター，平成 19 年 3 月)
- ・鋼矢板 Q&A (鋼管杭・鋼矢板技術協会 平成 29 年 3 月)
- ・鋼矢板 設計から施工まで (鋼管杭協会，平成 12 年 3 月)

表 2.6-2-2 各項目で適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (2002 年)	—
荷重及び荷重の組合せ	・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (2002 年)	・永久荷重+偶発荷重+従たる変動荷重の適切な組合せを検討
許容限界	・鋼矢板 Q&A (平成 29 年 3 月) ・鋼矢板 設計から施工まで (平成 12 年 3 月)	・発生応力が，降伏モーメント以下であることを確認
評価方法	・港湾の施設の技術上の基準・同解説 (2007 版) ・鋼矢板 設計から施工まで (平成 12 年 3 月)	・腐食代の設定
地震応答解析	・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987	・有限要素法による 2 次元モデルを用いた時刻歴非線形解析

3. 耐震評価

3.1 評価対象断面

評価対象断面は、取水護岸（6号機設備）が海水貯留堰（6号機設備）の間接支持構造物であることから、V-2-10-3-1-3-1「海水貯留堰（6号機設備）の耐震性についての計算書」と同様とし、海水貯留堰（6号機設備）との接続部を通る断面であるA-A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。

評価対象断面選定の詳細については補足「2.2 海水貯留堰（6号機設備）の耐震計算書に関する補足説明」に示す。

取水護岸（6号機設備）の評価対象断面位置図を図2.6-3-1に示す。構造物の耐震設計における評価対象断面は図2.6-3-1のA-A断面とする。評価対象断面図を図2.6-3-2に示す。

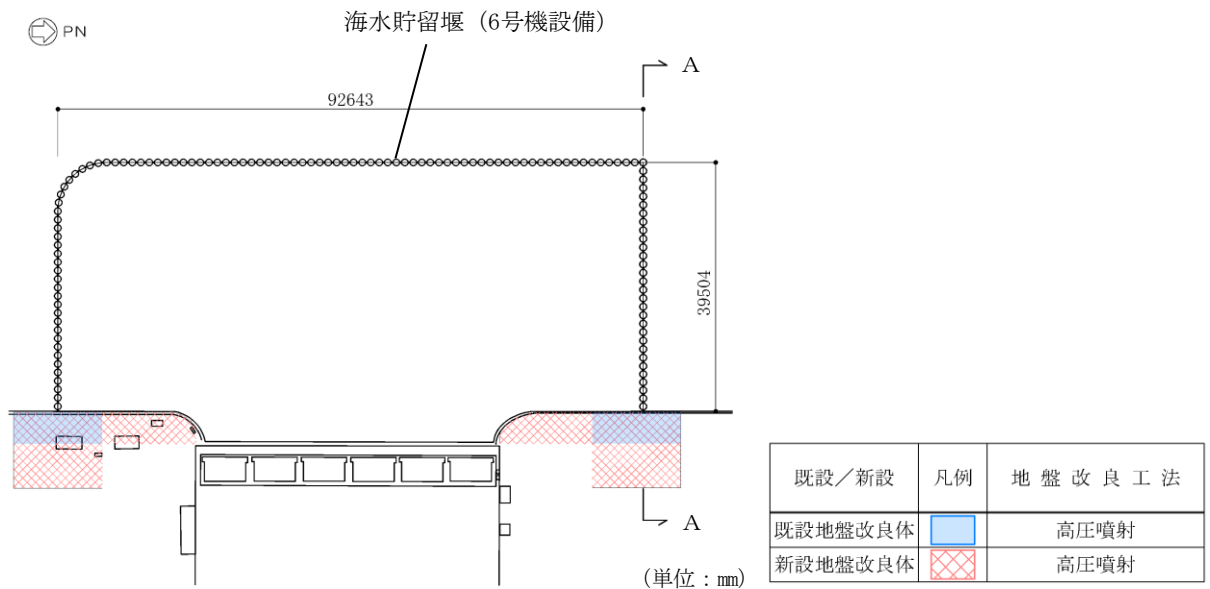


図 2.6-3-1 取水護岸（6号機設備）の評価対象断面位置図

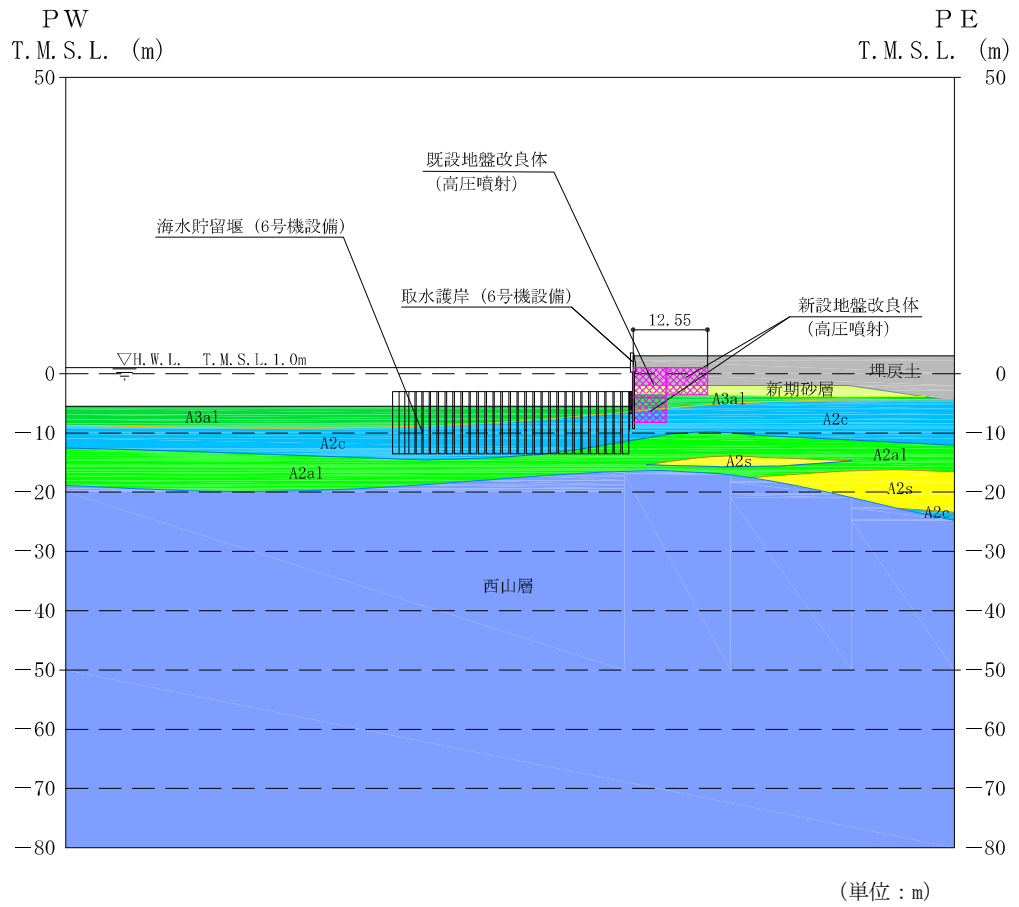


図 2.6-3-2 取水護岸 (6号機設備) の評価対象断面図 (A-A断面)

3.2 解析方法

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析は、V-2-1-6「地震応答解析の基本方針 2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

地震応答解析では、地盤の有効応力の変化に応じた地震時挙動を考慮できる有効応力解析手法を用いる。

有効応力解析には、解析コード「FLIP Ver.7.4.1」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.2.1 地震応答解析手法

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析は、地盤と構造物の相互作用を考慮できる2次元有効応力解析を用いて、基準地震動に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析にて行う。構造部材については、線形はり要素を用いることとする。地盤については、有効応力の変化に応じた地震時挙動を適切に考慮できるモデル化とする。

地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則を有効応力解析へ適用する際は、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じた特徴を適切に表現できるモデルを用いる必要がある。

一般に、地盤は荷重を与えることによりせん断ひずみを増加させていくと、地盤のせん断応力は上限値に達し、それ以上はせん断応力が増加しなくなる特徴がある。また、地盤のせん断応力の上限値は有効応力に応じて変化する特徴がある。

よって、耐震評価における有効応力解析では、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線の構成則として、地盤の繰返しせん断応力～せん断ひずみ関係の骨格曲線に関するせん断ひずみ及び有効応力の変化に応じたこれら2つの特徴を表現できる双曲線モデル（H-Dモデル）を選定する。

地震応答解析手法の選定フローを図2.6-3-3に示す。

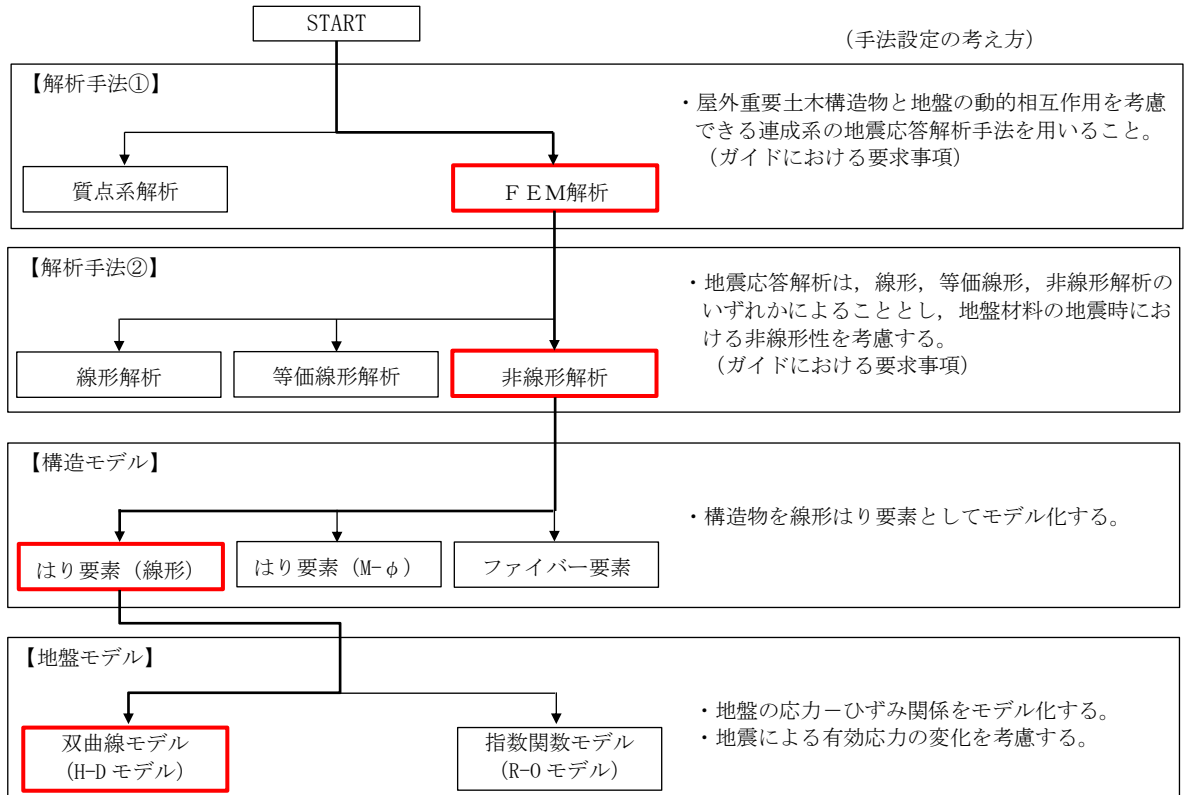


図 2.6-3-3 地震応答解析手法の選定フロー

3.2.2 構造部材

構造部材は、線形はり要素によりモデル化する。

3.2.3 耐震評価における解析ケース

取水護岸（6号機設備）の耐震評価における解析ケースを表2.6-3-1に示す。

地盤剛性のばらつきの影響を考慮するため、地表付近で地下水面をまたぐ地層（埋戻土及び新期砂層）のばらつきは、初期せん断弾性係数と有効拘束圧の関係から初期せん断弾性係数の標準偏差 σ を用いてせん断波速度のばらつきとして設定する。地下水位以深の飽和土層（沖積層及び古安田層）のばらつきは、各地層のPS検層の結果から得られるせん断波速度の標準偏差 σ を求め、せん断波速度のばらつきとして設定する（解析ケース②、③、⑤）。

地盤の液状化強度特性は、代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮し、液状化強度試験データの最小二乗法による回帰曲線と、その回帰係数の自由度を考慮した不偏分散に基づく標準偏差 σ を用いて、液状化強度特性を (-1σ) にて設定する（解析ケース①、②、③）。

また、構造物への応答加速度に対する保守的な配慮として、地盤の非液状化の条件を仮定した解析ケースを設定する（解析ケース④、⑤）。

耐震評価においては、全ての基準地震動 S_s に対し、①の解析ケース（基本ケース）を実施する。

また、全ての基準地震動 S_s に対し基本として実施した①の解析ケースにおいて、各照査値が最も厳しい地震動を用い、②～⑤の解析ケースを実施する。

最も厳しい地震動の選定は、照査値1.0に対して2倍の余裕となる照査値0.5以上を相対的に厳しい地震動の選定の目安として実施する。

追加解析を実施する地震動の選定フローを図2.6-3-4に示す。

表 2.6-3-1 取水護岸（6号機設備）の耐震評価における解析ケース

解析ケース		①	②	③	④	⑤	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース	非液状化の条件を仮定した解析ケース	地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケース	
地盤剛性の設定		地盤剛性 (平均値)	地盤剛性 (+1 σ)	地盤剛性 (-1 σ)	地盤剛性 (平均値)	地盤剛性 (+1 σ)	
液状化強度特性の設定		液状化強度特性 (-1 σ)	液状化強度特性 (-1 σ)	液状化強度特性 (-1 σ)	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用	
地震動 (位相)	Ss-1	++	実施				
		-+	実施				
		+-	実施				
		--	実施				
	Ss-2		実施				
	Ss-3	++	実施				
		-+	実施				
		+-	実施				
		--	実施				
	Ss-4		実施				
	Ss-5		実施				
	Ss-6		実施				
	Ss-7		実施				
	Ss-8	++	実施				
-+		実施					
<p>全ての基準地震動 S_s に対して実施する①の解析ケース（基本ケース）において、せん断力照査、曲げ軸力照査及び支持力照査について、各照査値が最も厳しい（許容限界に対する余裕が最も小さい）地震動を用い、②～⑤より追加解析ケースを実施する。</p> <p>また、上記解析ケースの結果を踏まえ、さらに照査値が大きくなる可能性がある場合は、追加解析を実施する。</p>							

注：表中の符号+, -は地震動の位相（水平, 鉛直）を示す。

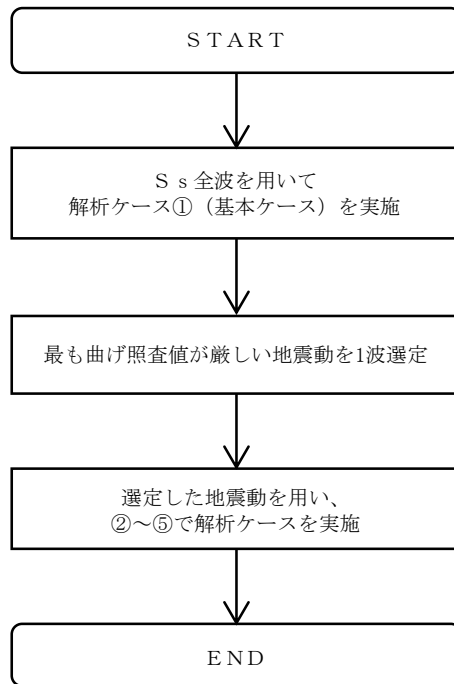


図 2.6-3-4 追加解析を実施する地震動の選定フロー

3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.3.1 耐震評価上考慮する状態

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

(1) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

(2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

(3) 設計用自然条件

積雪及び風による影響は考慮しない。

(4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

3.3.2 荷重

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析において，考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重（G）

固定荷重として，躯体自重を考慮する。

(2) 地震荷重（S_s）

基準地震動S_sによる荷重を考慮する。

3.3.3 荷重の組合せ

取水護岸（6号機設備）の耐震評価に用いる荷重の組合せを表2.6-3-2及び表2.6-3-3に示す。

なお、（参考資料1）に示すとおり、取水護岸（6号機設備）の背面は地盤改良されており、前面鋼矢板の変形抑制対策が講じられていること等を踏まえ、取水護岸部における地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮しないこととしている。

表 2.6-3-2 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時（ S_s ）	$G + S_s$

G : 固定荷重

S_s : 地震荷重

表 2.6-3-3 荷重の組合せ（前面鋼矢板 地震時）

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	部材自重	○ ・設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する
		機器・配管自重	－ ・機器・配管設備はないことから、考慮しない
		土被り荷重	－ ・土被りはないため、考慮しない
		上載荷重	－ ・地盤表面に恒常的に置かれる設備等はないことから、考慮しない
		静止土圧	○ ・常時応力解析により算定する
		外水圧	○ ・地下水位（T.M.S.L. 3.0m）及び海水面（T.M.S.L. 1.0m*）に応じた静水圧として設定する。 ・地下水及び海水の密度を考慮する
		内水圧	－ ・内水圧を考慮する構造形式ではないことから、考慮しない
		積雪及び風荷重	－ ・考慮しない
偶発荷重	水平地震力	○	・基準地震動 S_s による水平及び鉛直同時加振を考慮する
	鉛直地震力	○	・躯体の慣性力、動土圧を考慮する
	動水圧	○	・水位条件、密度は、永久荷重と同様とする

注記*：外水圧の水位は、朔望平均満潮位 T.M.S.L. 0.49m に対し、保守性を考慮し T.M.S.L. 1.0m とする。

3.4 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を1次元波動論により地震応答解析モデルの底面位置で評価したものをを用いる。入力地震動の設定においては、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地下構造モデル（入力地震動作成モデル）とし、原子炉建屋と同様のものをを用いる。

入力地震動算定の概念図を図 2.6-3-5 に、入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 2.6-3-6 に示す。入力地震動の算定には、解析コード「S L O K Ver. 2.0」を使用する。

なお、基準地震動 S_s のうち特定の方向性を有しない地震動については、位相を反転させた場合の影響も確認する。

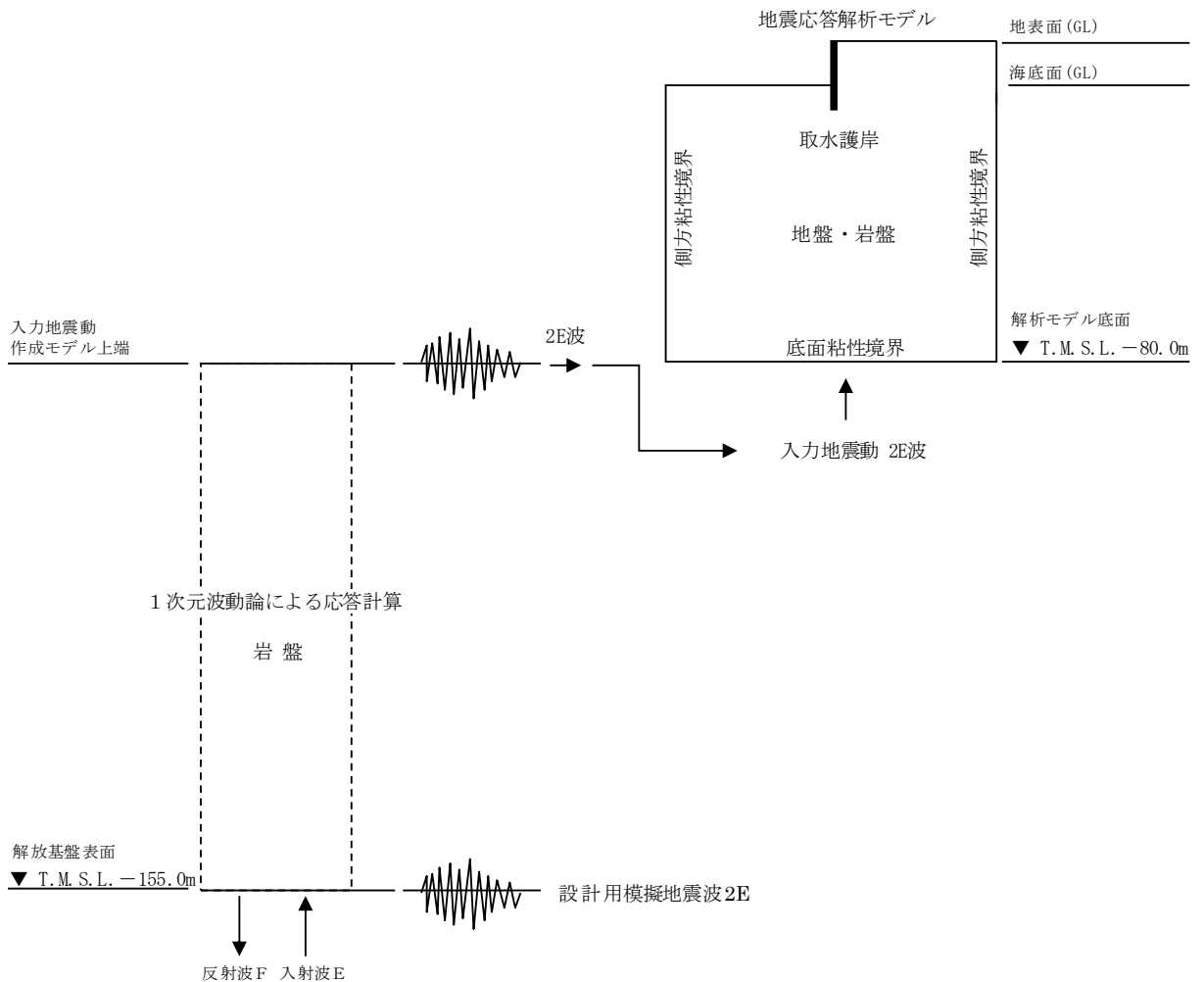
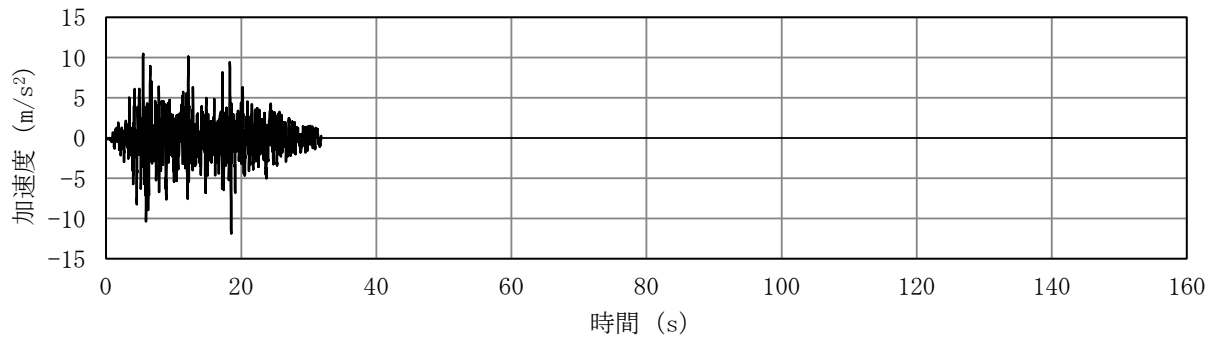
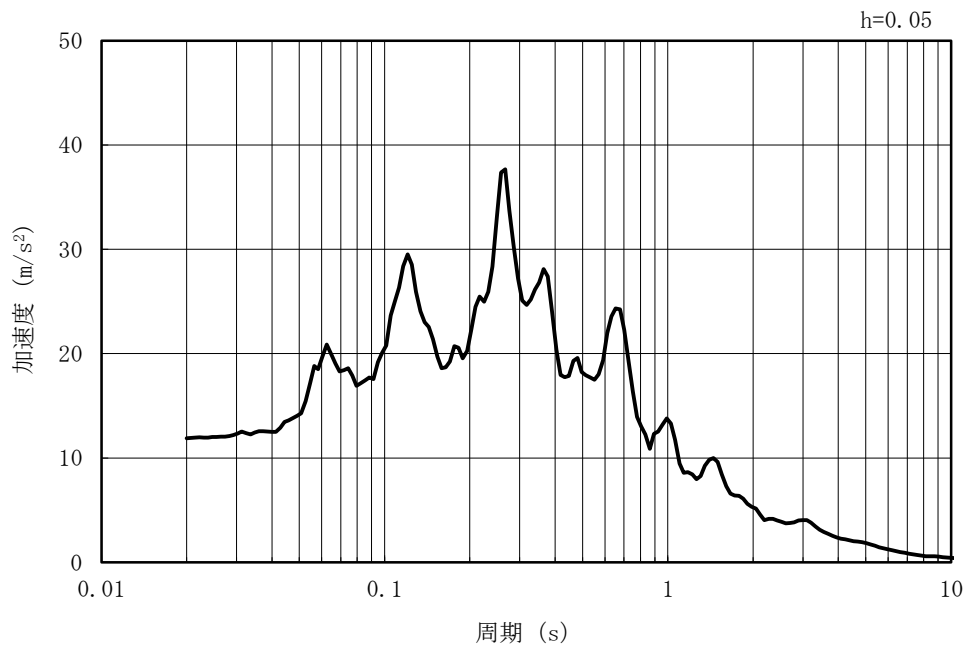


図 2.6-3-5 入力地震動算定の概念図

MAX 11.9m/s² (18.51s)



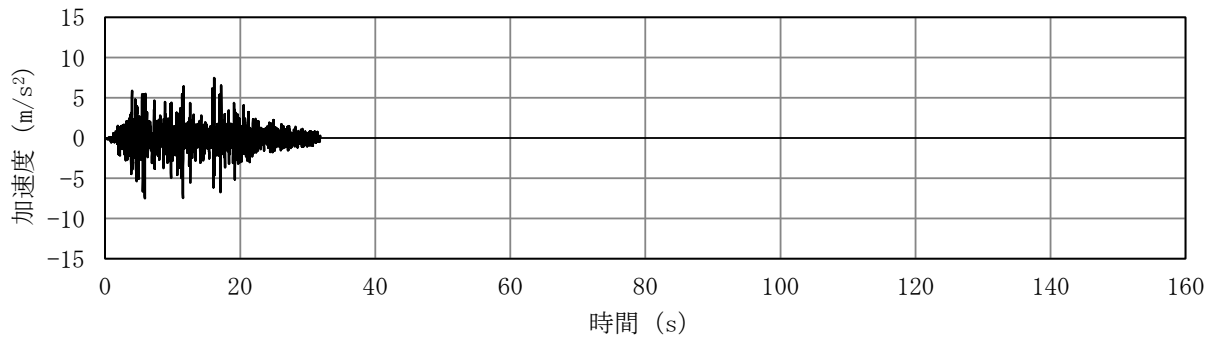
(a) 加速度時刻歴波形



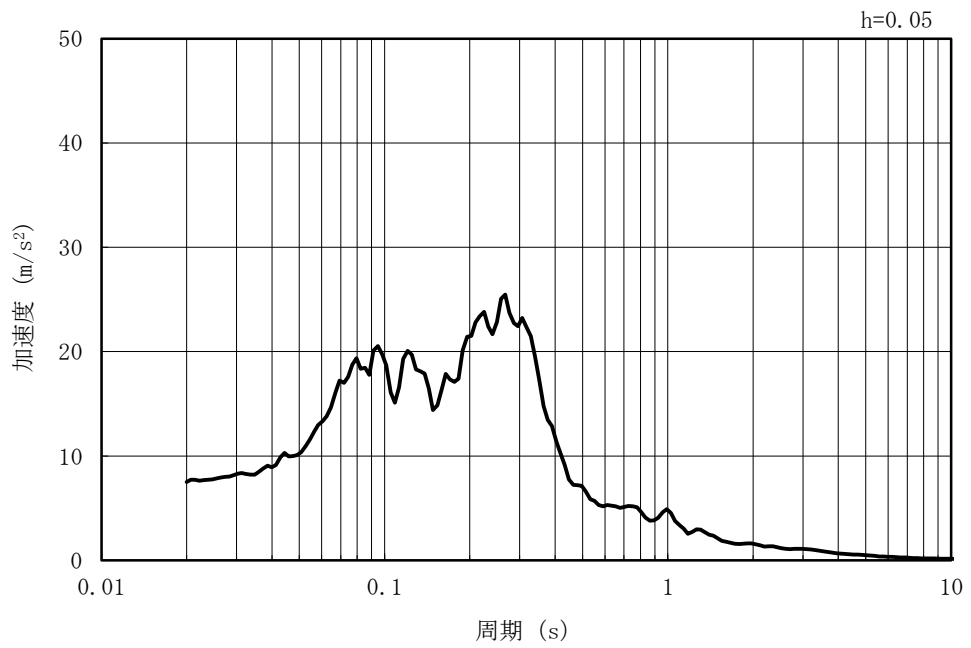
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-1)

MAX 7.49m/s² (5.88s)

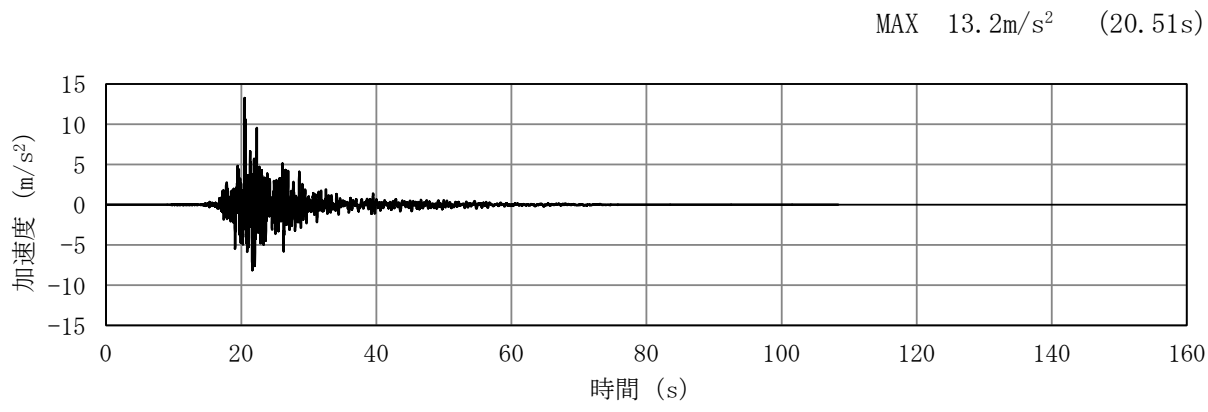


(a) 加速度時刻歴波形

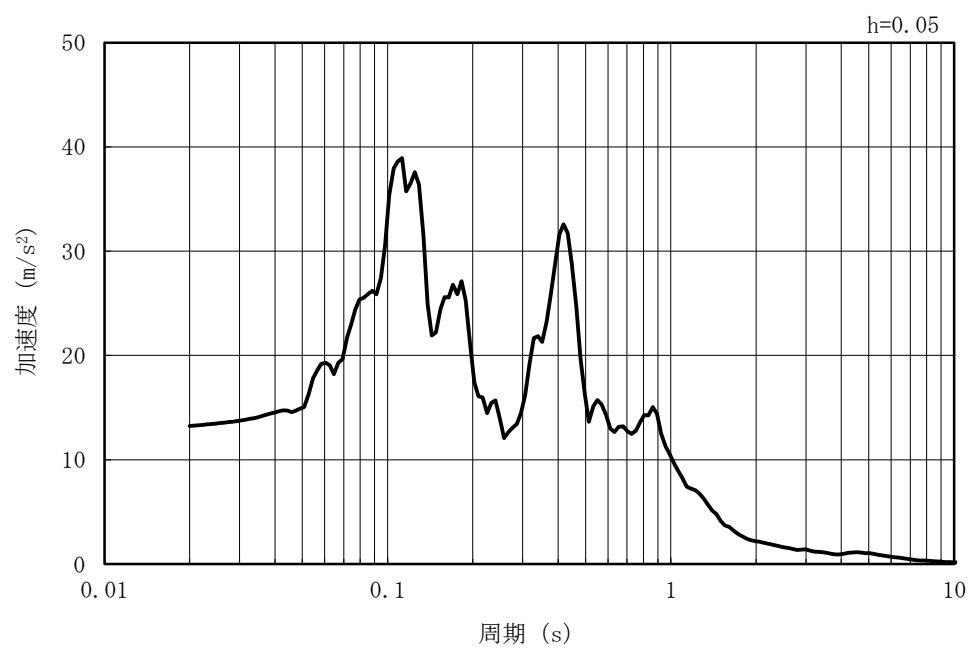


(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : Ss-1)

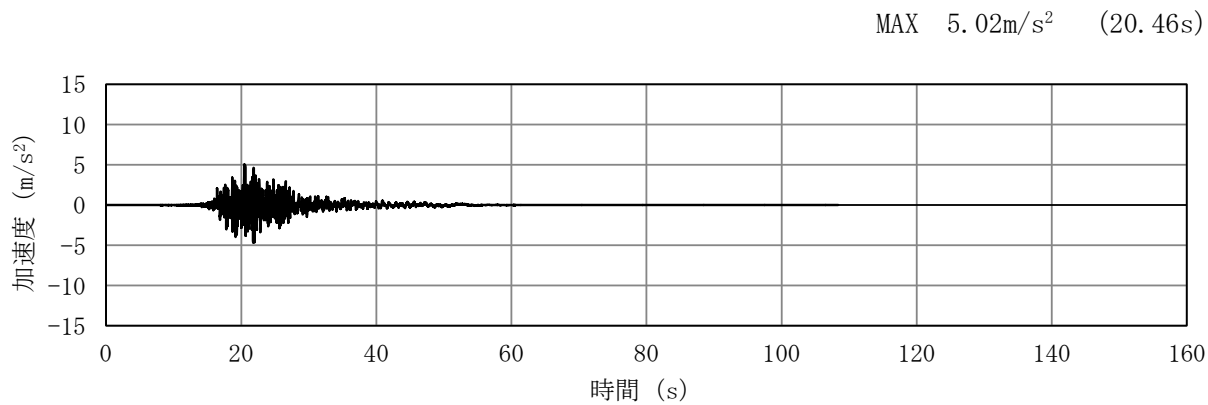


(a) 加速度時刻歴波形

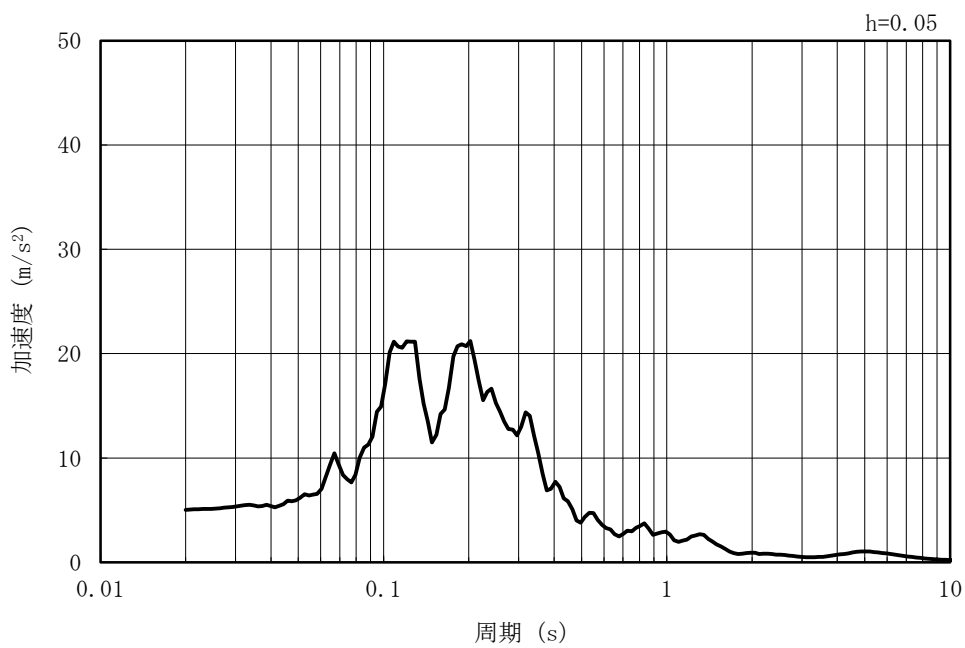


(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (3) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-2EW)



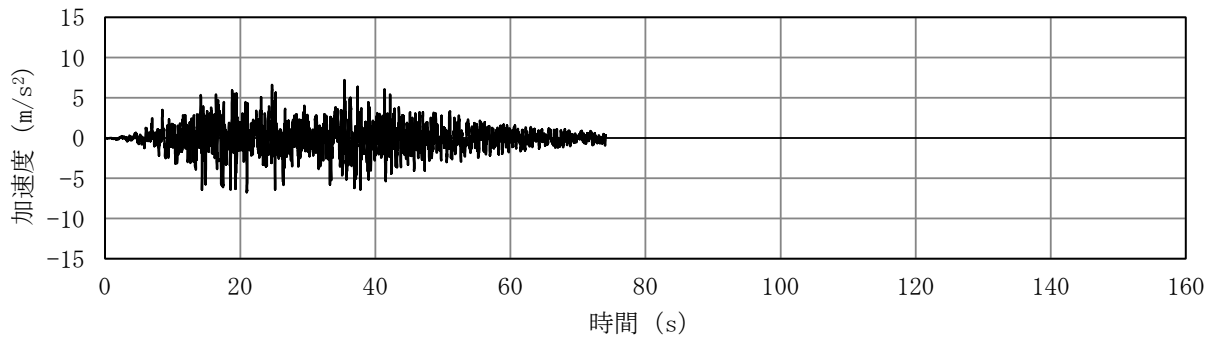
(a) 加速度時刻歴波形



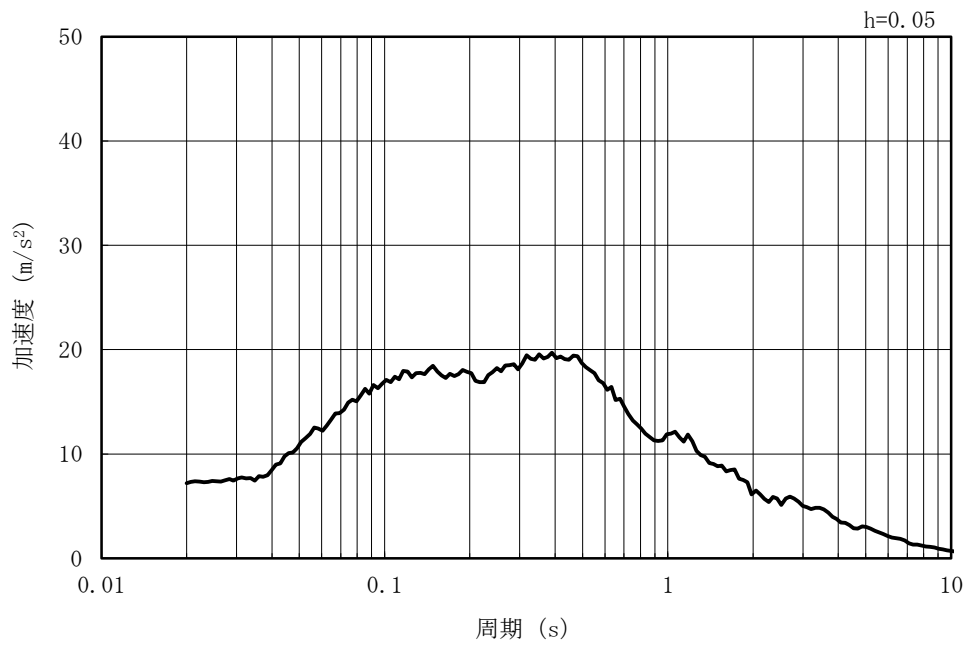
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (4) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-2EW)

MAX 7.18m/s² (35.43s)



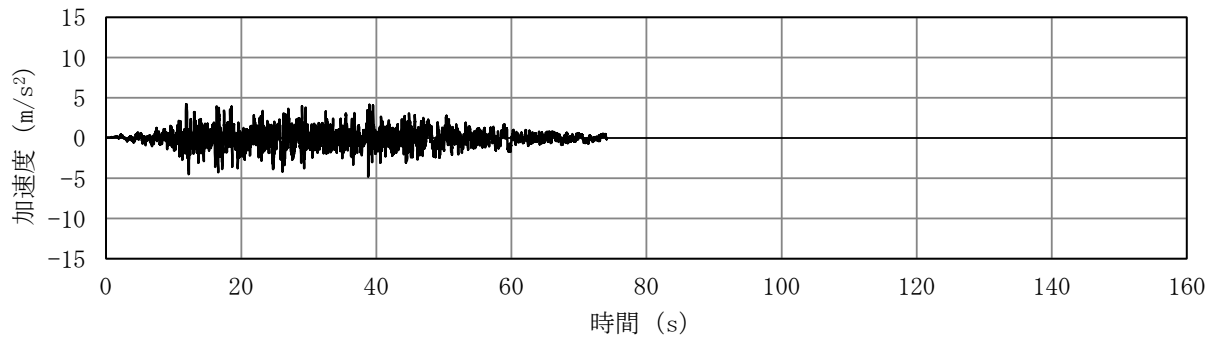
(a) 加速度時刻歴波形



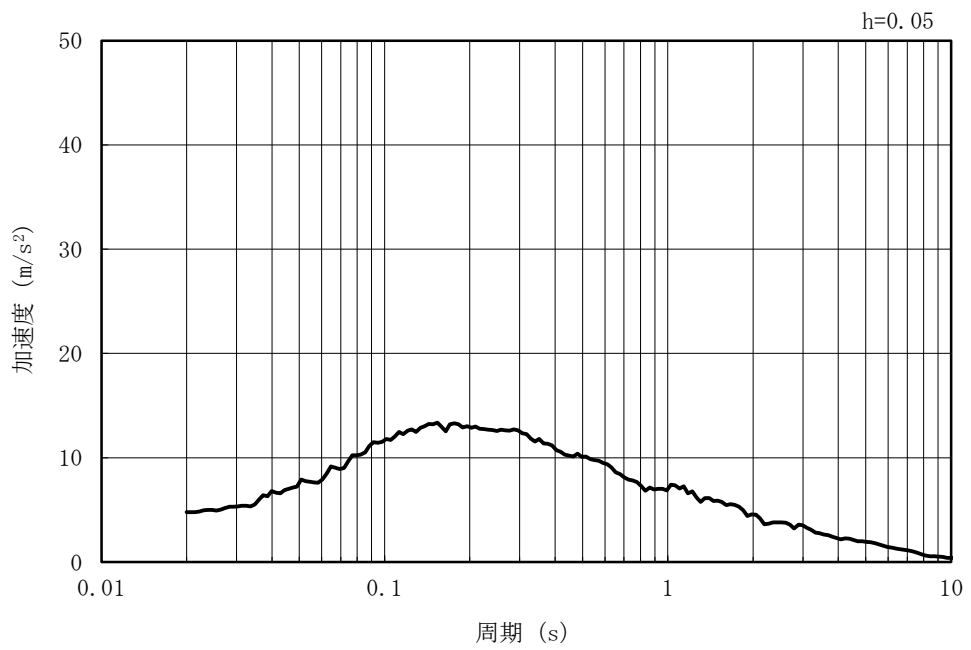
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (5) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-3)

MAX 4.78m/s² (38.80s)



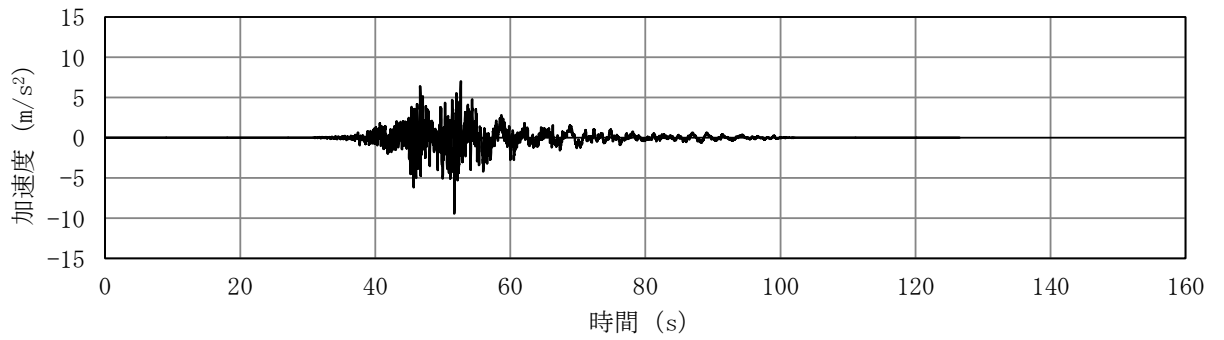
(a) 加速度時刻歴波形



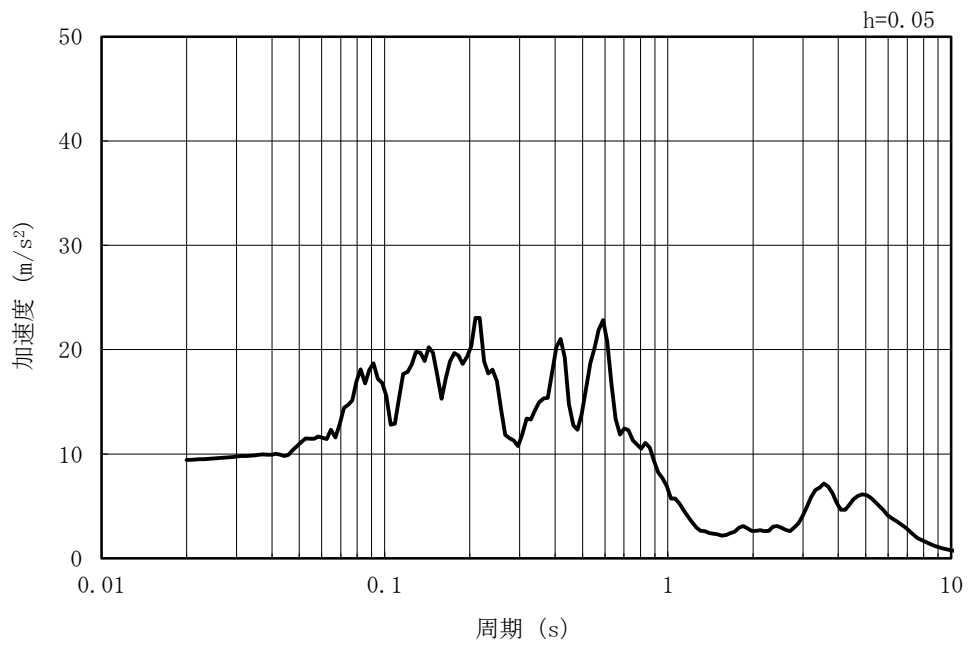
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (6) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-3)

MAX 9.42m/s² (51.71s)



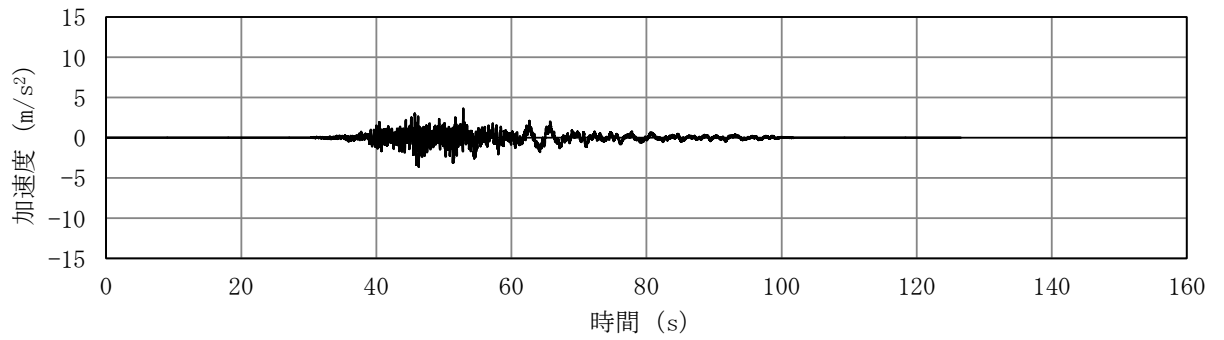
(a) 加速度時刻歴波形



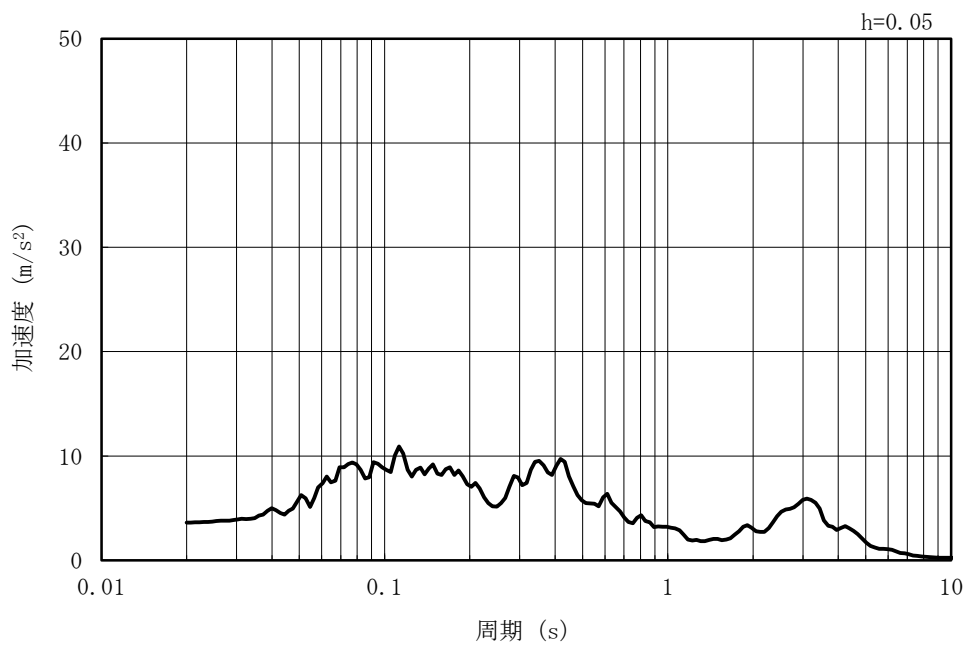
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (7) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-4EW)

MAX 3.60m/s² (52.87s)



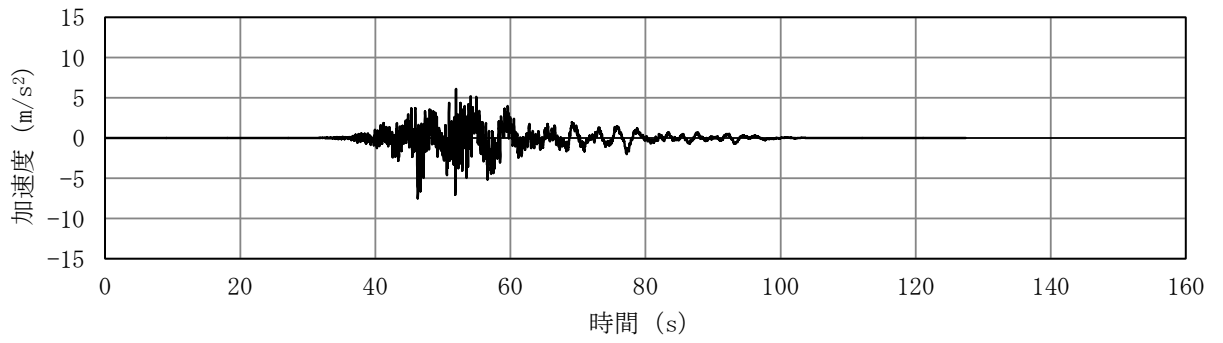
(a) 加速度時刻歴波形



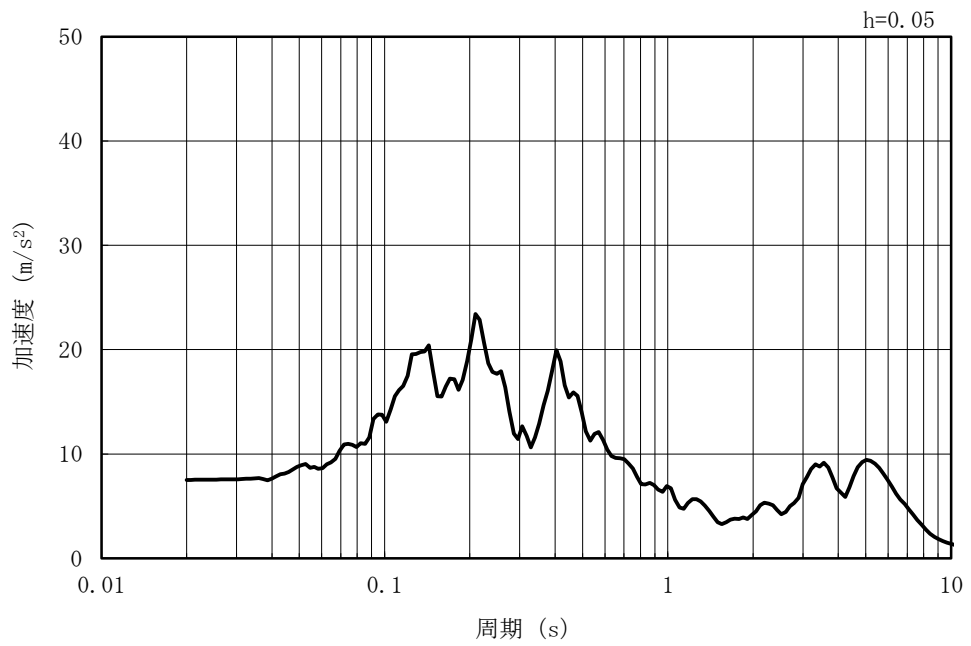
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (8) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-4EW)

MAX 7.51m/s² (46.29s)



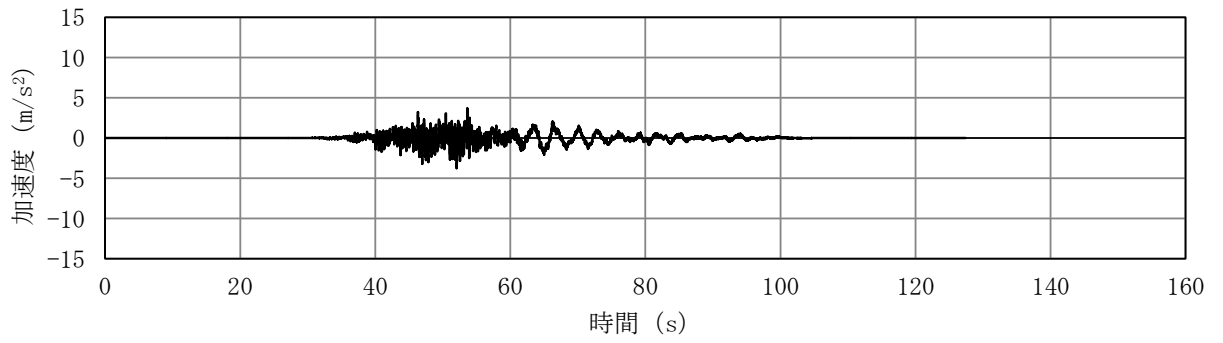
(a) 加速度時刻歴波形



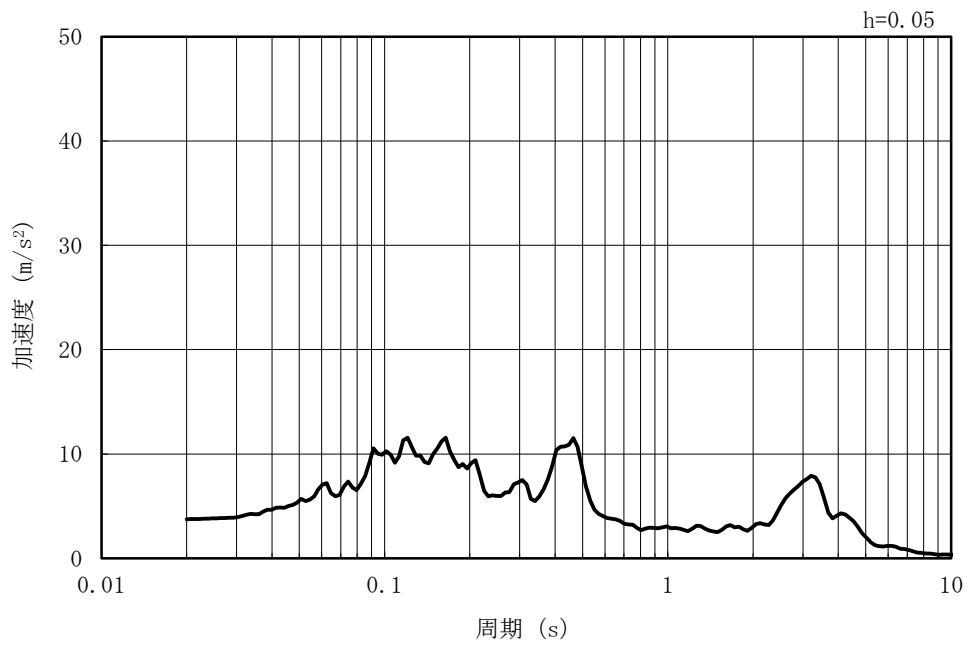
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (9) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-5EW)

MAX 3.74m/s² (52.06s)



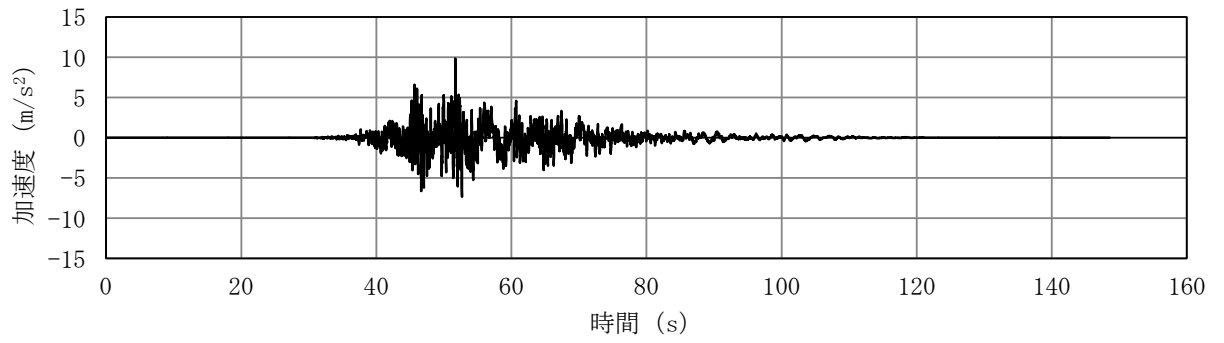
(a) 加速度時刻歴波形



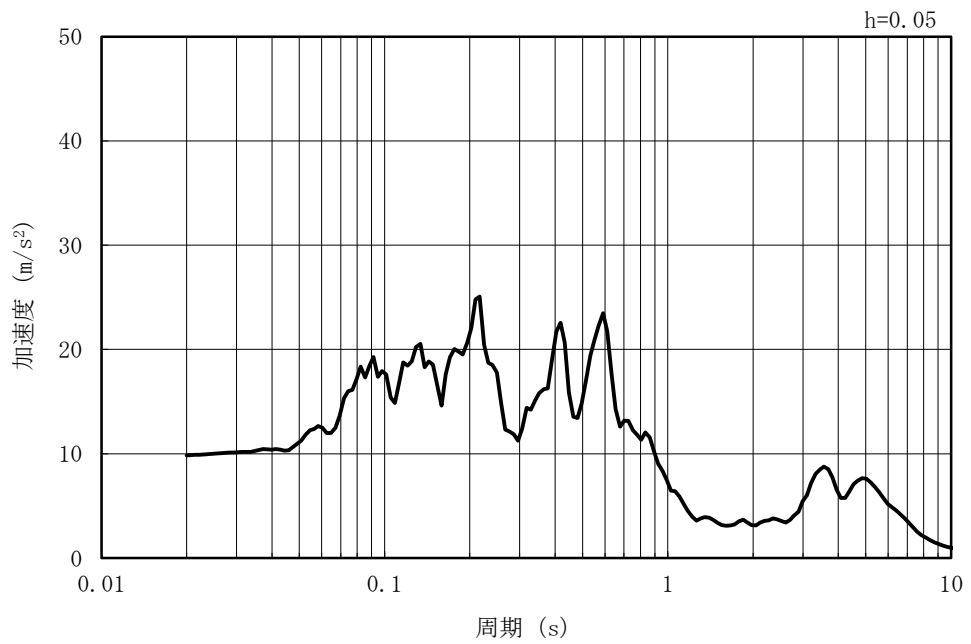
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (10) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-5EW)

MAX 9.84m/s² (51.71s)



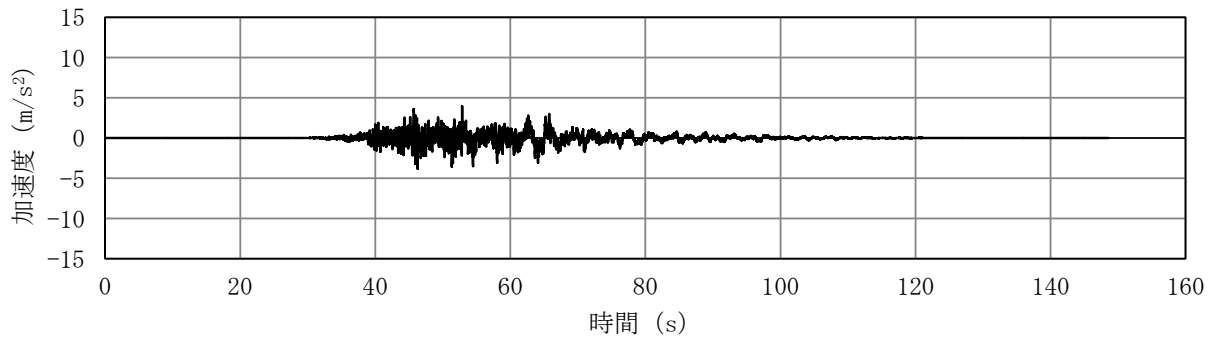
(a) 加速度時刻歴波形



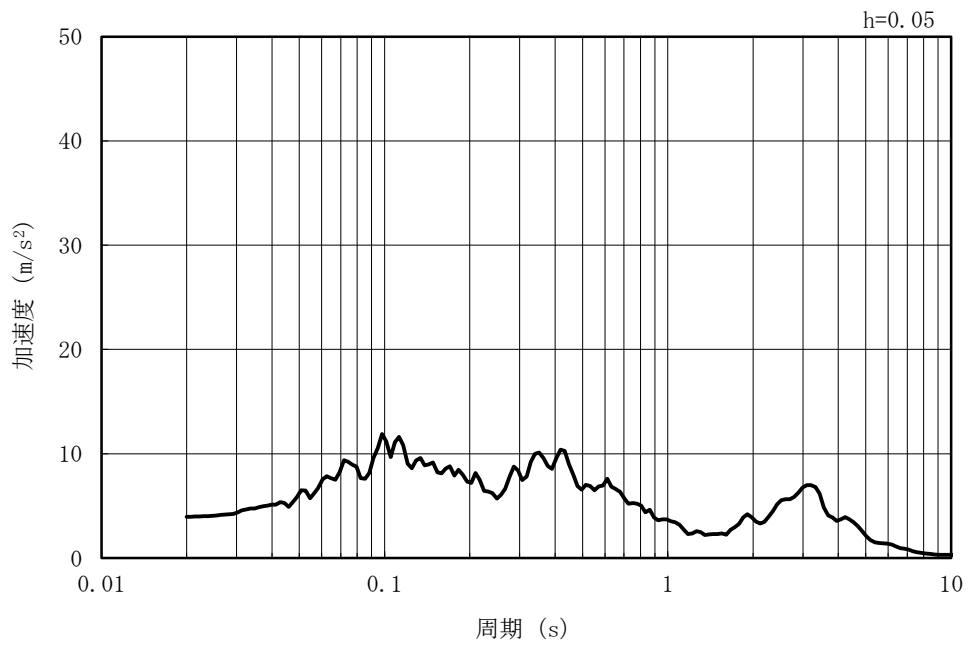
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (11) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-6EW)

MAX 3.95m/s² (52.87s)



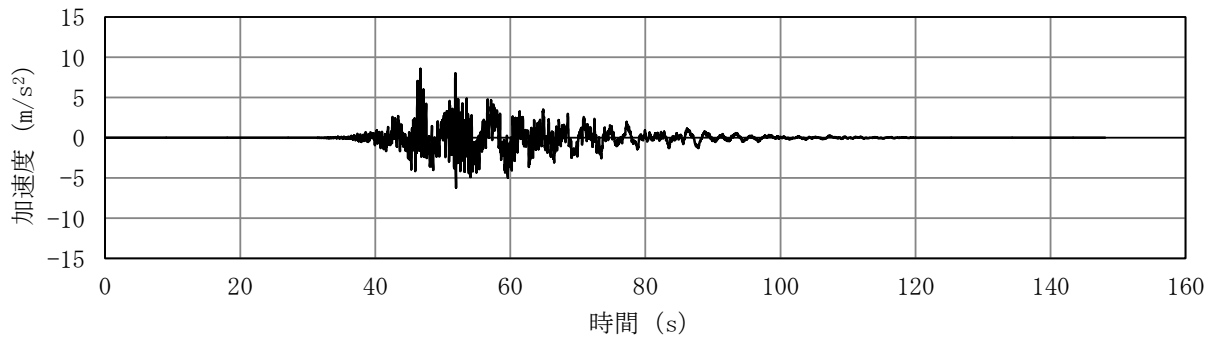
(a) 加速度時刻歴波形



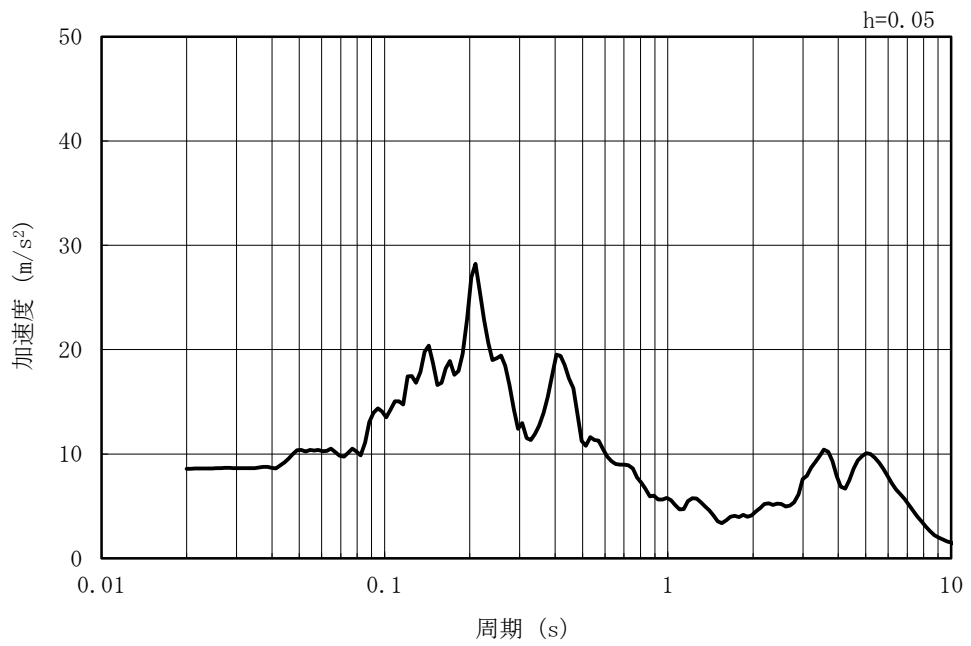
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (12) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-6EW)

MAX 8.58m/s² (46.68s)



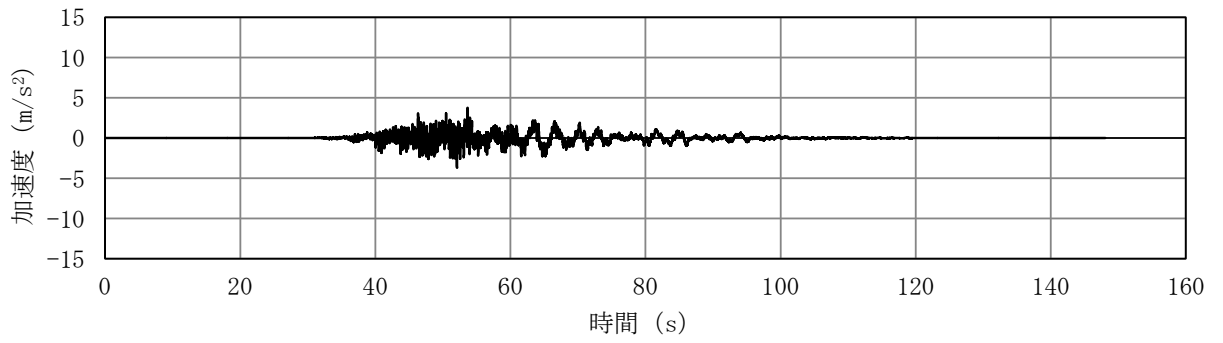
(a) 加速度時刻歴波形



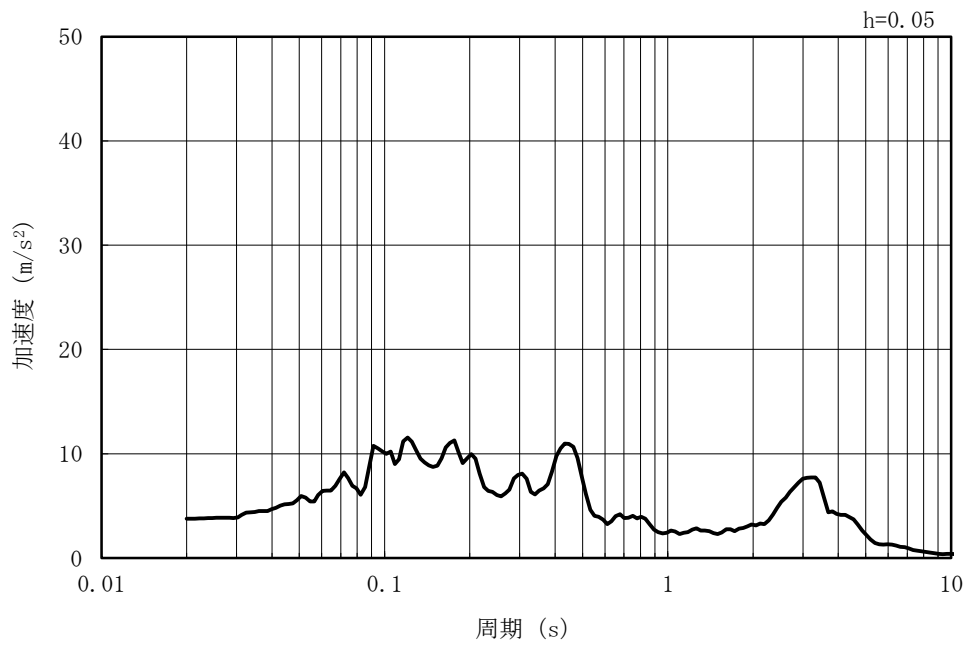
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (13) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：Ss-7EW)

MAX 3.76m/s² (53.65s)



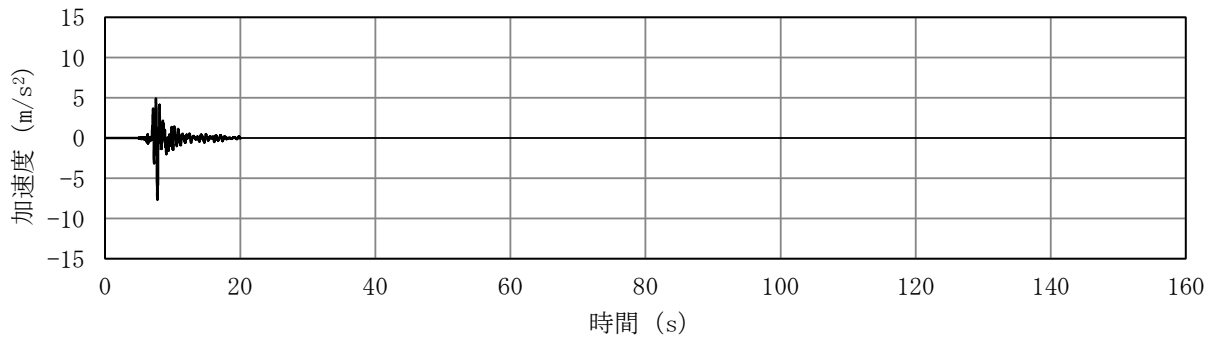
(a) 加速度時刻歴波形



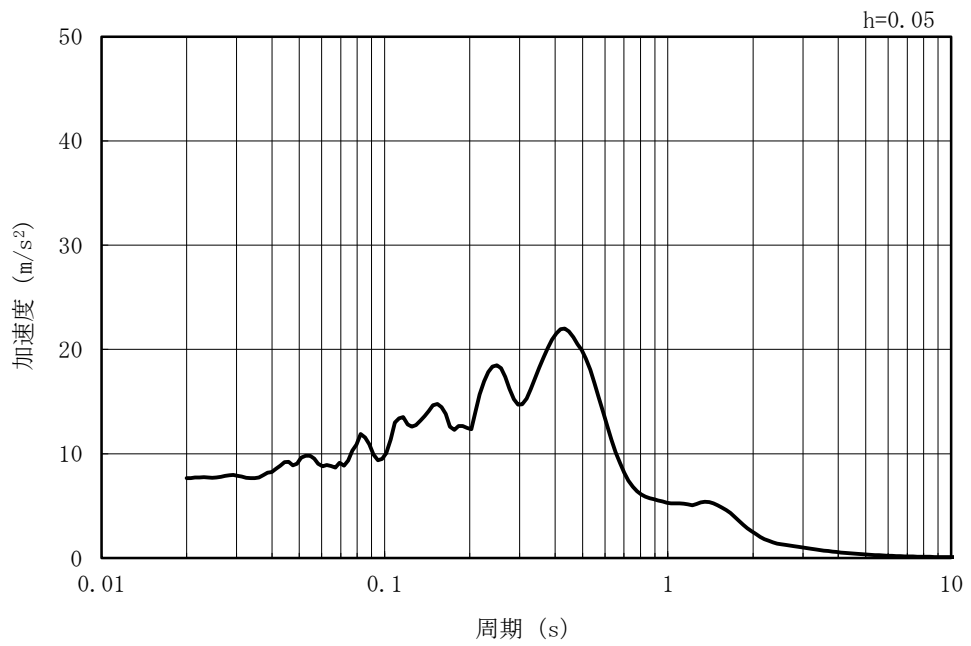
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (14) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-7EW)

MAX 7.65m/s² (7.74s)



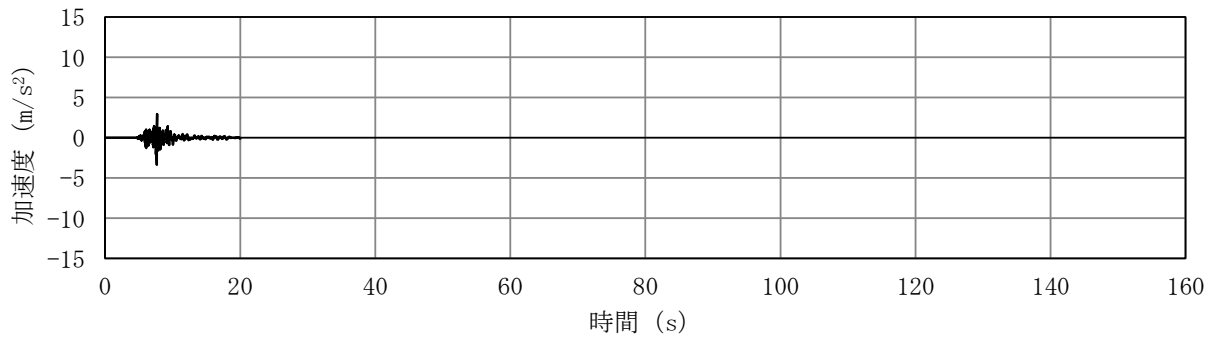
(a) 加速度時刻歴波形



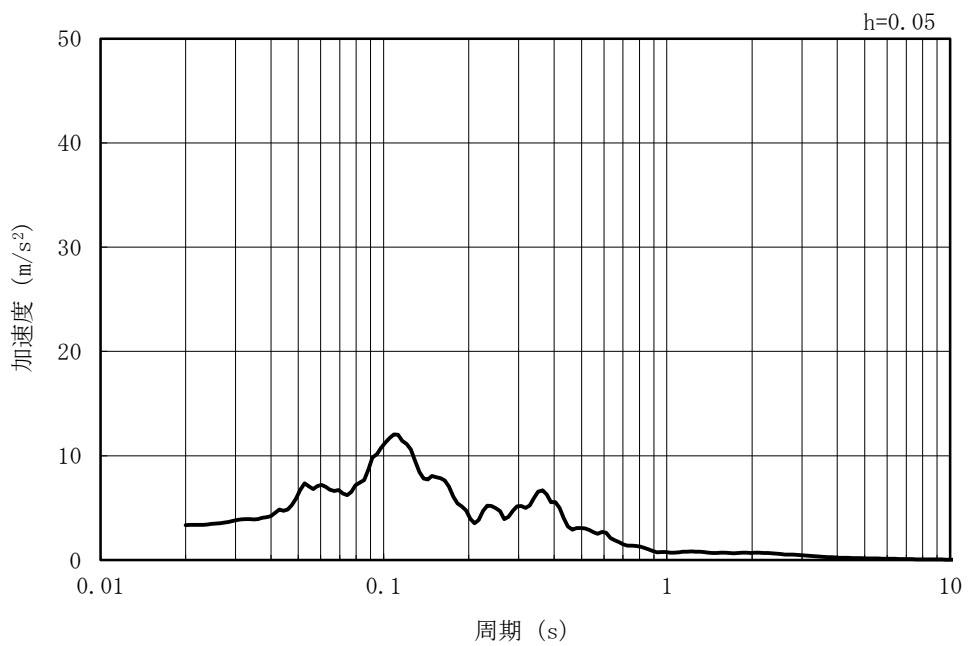
(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (15) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-8)

MAX 3.35m/s² (7.64s)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 2.6-3-6 (16) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：Ss-8)

3.5 解析モデル及び諸元

3.5.1 解析モデルの設定

(1) 解析モデル領域

地震応答解析モデルは、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987 (日本電気協会)」を参考に、図2.6-3-7のモデル範囲の考え方に示すとおり、モデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、モデル高さを構造物幅の2倍以上とする。

なお、解析モデルの境界条件は、側面及び底面ともに粘性境界とする。

地盤の要素分割については、地盤の波動をなめらかに表現するために、最大周波数20Hz及びせん断波速度 V_s で算定される波長の5又は4分割、すなわち $V_s/100$ 又は $V_s/80$ を考慮し、要素高さを0.5~1m程度まで細分割して設定する。

構造物の要素分割については、構造物に接する地盤の要素分割に合わせて設定する。

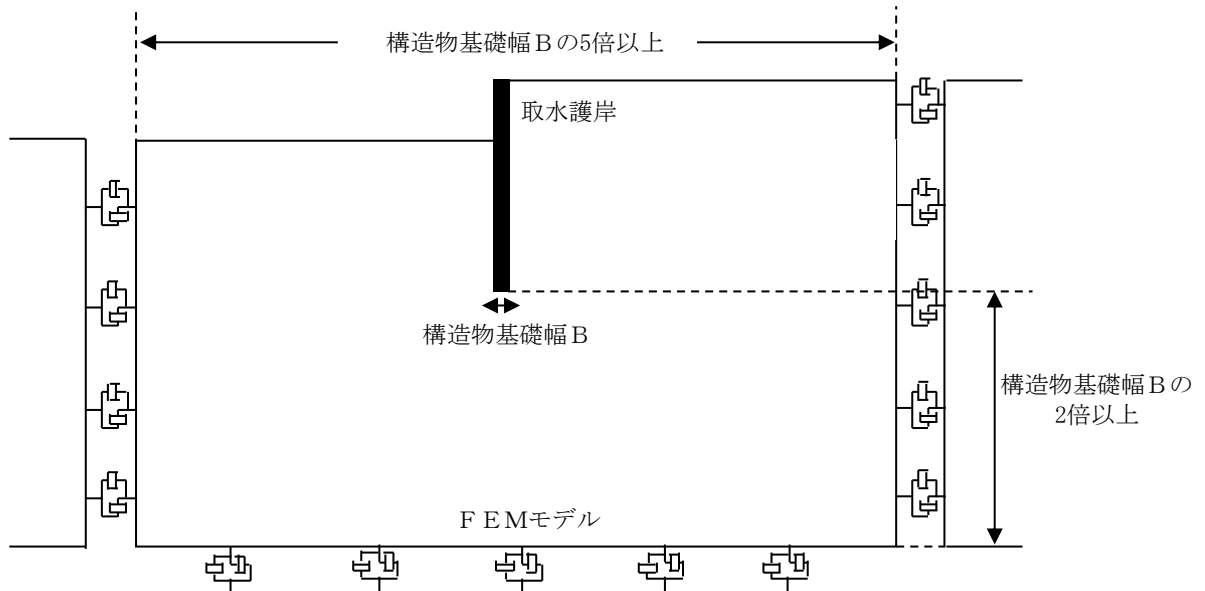


図 2.6-3-7 モデル範囲の考え方

2次元有効応力解析モデルは、検討対象構造物とその周辺地盤をモデル化した不整形地盤に加え、この不整形地盤の左右に広がる地盤をモデル化した自由地盤で構成される。この自由地盤は、不整形地盤の左右端と同じ地層構成を有する1次元地盤モデルである。2次元有効応力解析における自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフローを図2.6-3-8に示す。

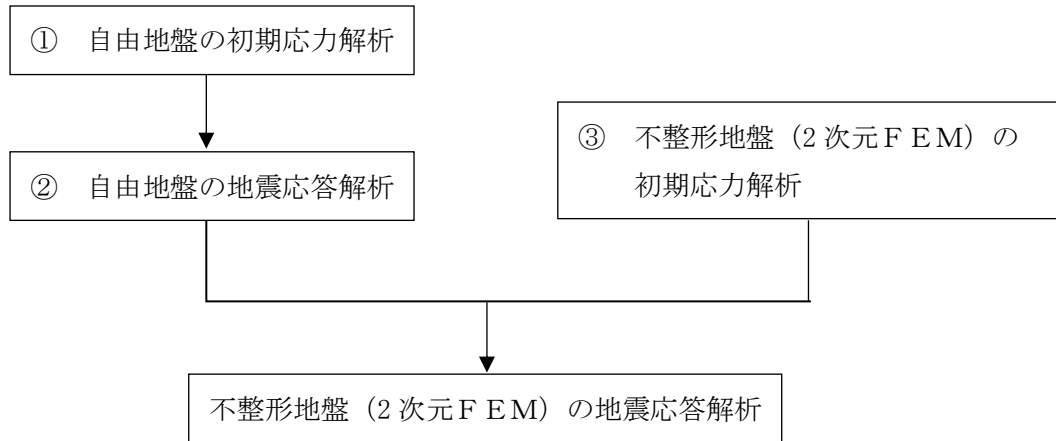


図 2.6-3-8 自由地盤の初期応力解析から不整形地盤（2次元FEM）の地震応答解析までのフロー

(2) 境界条件

a. 初期応力解析時

初期応力解析は、地盤や構造物の自重等の静的な荷重を載荷することによる常時の初期応力を算定するために行う。初期応力解析時の境界条件は底面固定とし、側方は自重等による地盤の鉛直方向の変形を拘束しないよう鉛直ローラーとする。初期応力解析における境界条件の概念図を図 2.6-3-9 に示す。

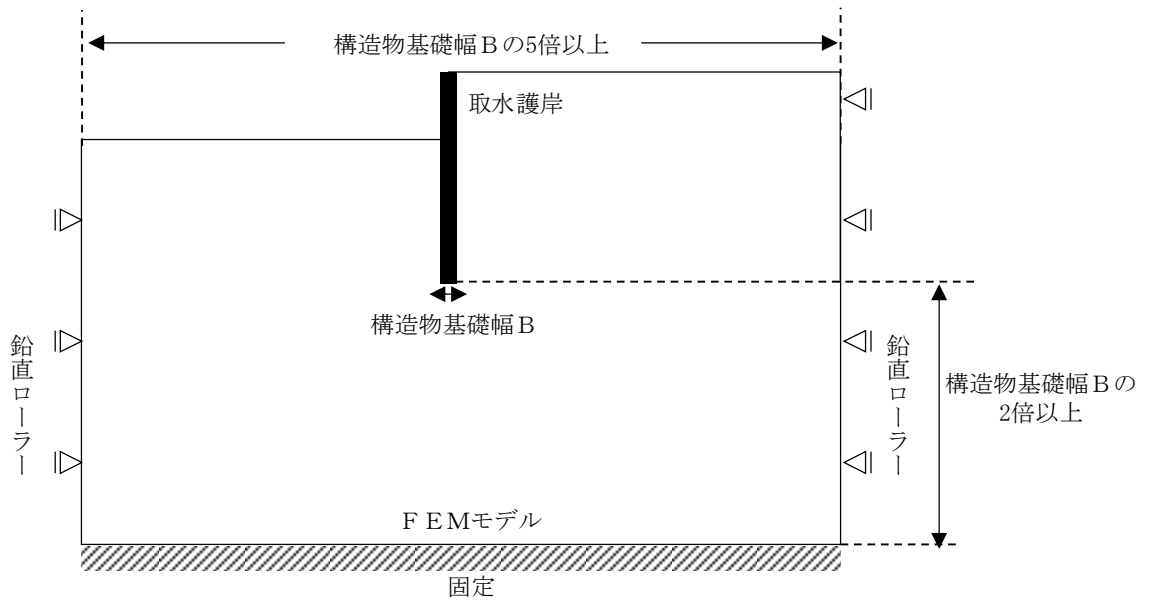


図 2.6-3-9 初期応力解析における境界条件の概念図

b. 地震応答解析時

地震応答解析時の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。底面の粘性境界については、地震動の下降波がモデル底面境界から半無限地盤へ通過していく状態を模擬するため、ダッシュポットを設定する。側方の粘性境界については、自由地盤の地盤振動と不整形地盤側方の地盤振動の差分が側方を通過していく状態を模擬するため、自由地盤の側方にダッシュポットを設定する。

取水護岸（6号機設備）の地震応答解析モデルを図2.6-3-10に示す。

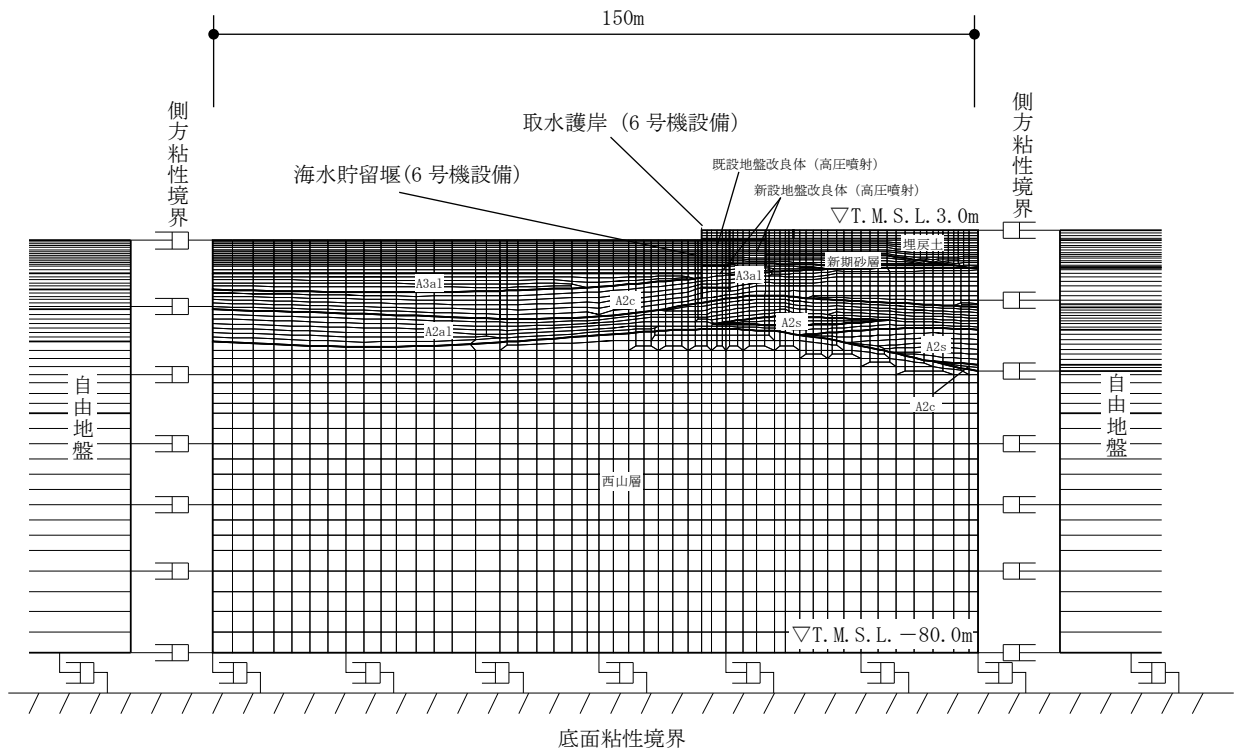


図2.6-3-10 取水護岸（6号機設備）の地震応答解析モデル（A-A断面）

(3) 構造物のモデル化

構造部材は、線形はり要素によりモデル化する。

なお、A-A断面では2つの海水貯留堰（6号機設備）をモデル化している。海水貯留堰（6号機設備）（沖合側）は、奥行き方向に連続する構造物としてモデル化している。一方、海水貯留堰（6号機設備）（護岸近傍）は、奥行き方向に1本の構造物としてモデル化している。図2.6-3-11に地震応答解析モデルを、図2.6-3-12に海水貯留堰（6号機設備）のモデル化の概要を示す。

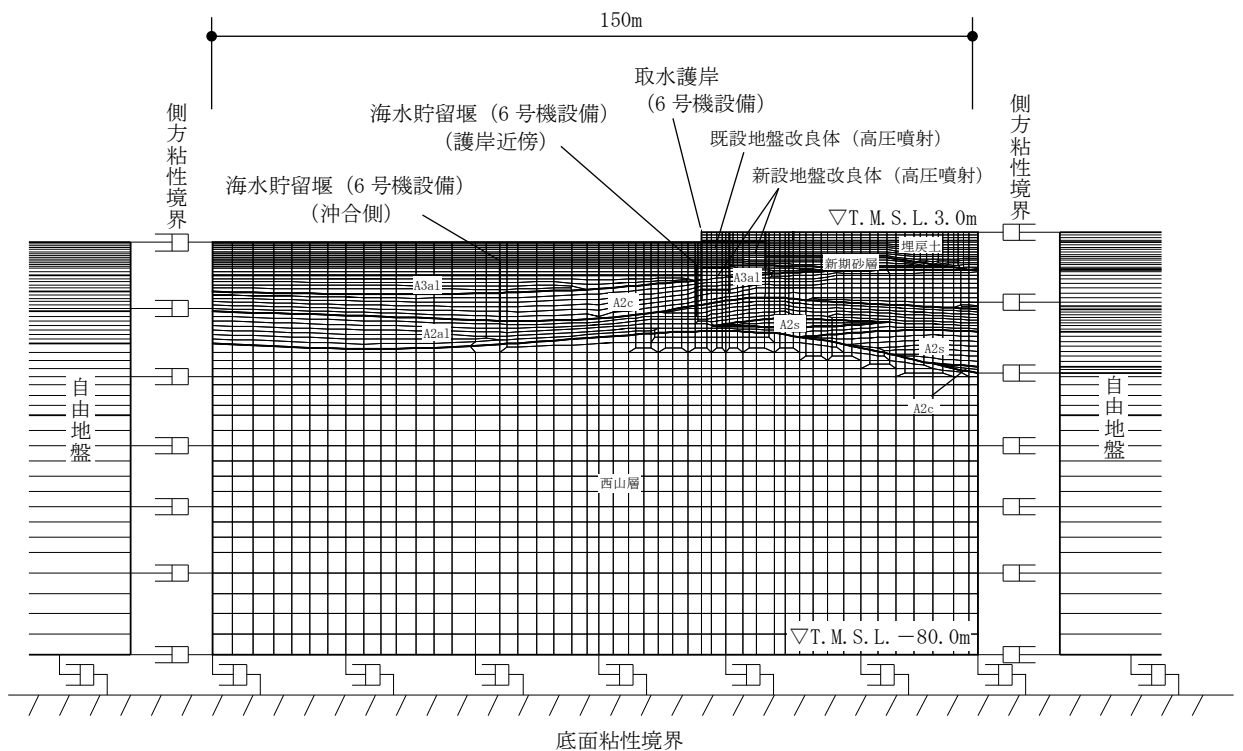


図 2.6-3-11 取水護岸（6号機設備）の地震応答解析モデル（A-A断面）

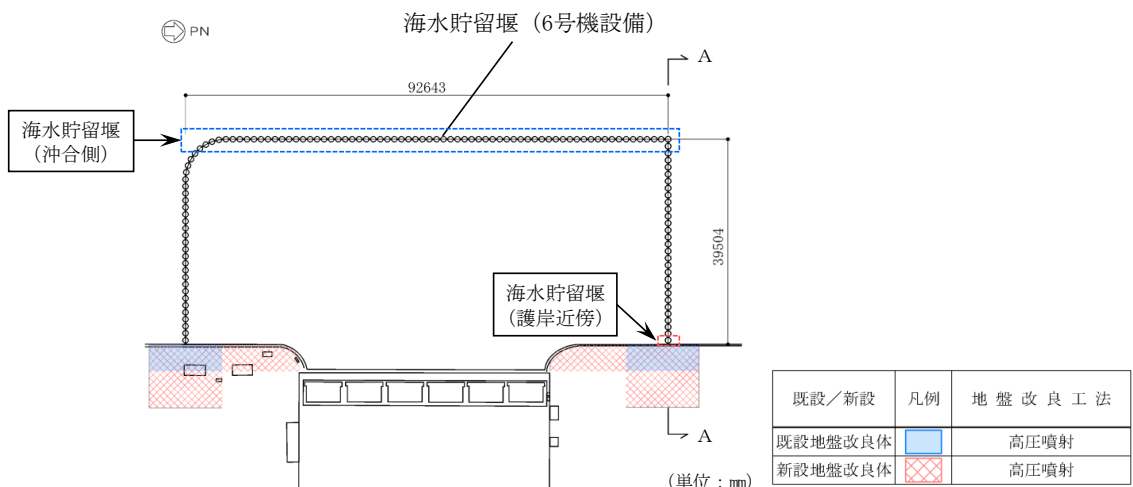


図 2.6-3-12 海水貯留堰（6号機設備）のモデル化の概要

(4) 地盤のモデル化

地盤は，マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化し，地震時の有効応力の変化に応じた非線形せん断応力～せん断ひずみ関係を考慮する。

(5) 地盤改良体のモデル化

構造物周辺の地盤改良体は，マルチスプリング要素及び間隙水要素によりモデル化する。

(6) ジョイント要素の設定

「地盤と構造物」及び「地盤と地盤改良体」との接合面にジョイント要素を設けることにより、地震時の接合面における剥離及びすべりを考慮する。なお、既設地盤改良体と新設地盤改良体との接合面については、既設地盤改良体に対し新設地盤改良体をラップさせて設置し、接合させることから、ジョイント要素は設定しない。

ジョイント要素は、隣接する要素との接合面で法線方向及びせん断方向に対して設定する。法線方向については、常時の圧縮荷重以上の引張荷重が生じた場合、剛性及び応力を零とし、剥離を考慮する。せん断方向については、各要素間の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が生じた場合、せん断剛性を零とし、すべりを考慮する。

なお、せん断強度 τ_f は、次式により規定される。

$$\tau_f = c_B + \sigma' \tan \phi_B$$

ここで、

σ' : 要素間の直応力

c_B : 付着力

ϕ_B : 摩擦角

地盤と構造物間の接合面におけるジョイント要素の付着力 c_B と摩擦角 ϕ_B は、表2.6-3-4に示すとおりに設定する。付着力 c_B は「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」に基づき、表2.6-3-4に示す「地盤と構造物」の条件から考慮しないものとする。摩擦角 ϕ_B は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会、平成19年7月）」において、構造物と地盤間の壁面摩擦角を $15^\circ \sim 20^\circ$ とする旨が記載されており、「港湾構造物設計事例集（上巻）（沿岸技術研究センター、平成19年3月）」において、鋼材と地盤間の摩擦角を 15° と設定した事例があることから、本解析における摩擦角 ϕ_B にも 15° を適用する。

地盤と地盤改良体間の付着力 c_B 及び摩擦角 ϕ_B は、表2.6-3-5の道路橋示方書における摩擦角 ϕ_B と付着力 c_B に示す「道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成14年3月）」の設定を参考に、周辺地盤の粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ より設定する。

周辺地盤の粘着力 c と内部摩擦角 ϕ は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、表2.6-3-6のとおりに設定する。

表 2.6-3-4 ジョイント要素の付着力 c_B と摩擦角 ϕ_B

条件	付着力 c_B (kN/m ²)	摩擦角 ϕ_B (°)
地盤と構造物*1	0.0	15.0
地盤と地盤改良体*2	c	ϕ

注記*1 : 構造物は、鋼材とする。

*2 : 地盤と地盤改良体の付着力と摩擦角は、地盤の c 、 ϕ を適用する。

表 2.6-3-5 道路橋示方書における摩擦角 ϕ_B と付着力 c_B

条 件	摩擦角 ϕ_B (摩擦係数 $\tan\phi_B$)	付着力 c_B
土とコンクリート	$\phi_B = \frac{2}{3}\phi$	$c_B = 0$
土とコンクリートの間に栗石を敷く場合	$\tan\phi_B = 0.6$ $\phi_B = \phi$ } の小さい方	$c_B = 0$
岩とコンクリート	$\tan\phi_B = 0.6$	$c_B = 0$
土と土又は岩と岩	$\phi_B = \phi$	$c_B = c$

ただし、 ϕ : 支持地盤のせん断抵抗角 (°) c : 支持地盤の粘着力 (kN/m²)

(引用: 道路橋示方書・同解説IV (下部構造編), 社団法人日本道路協会, 平成 14 年 3 月)

表 2.6-3-6 周辺地盤の粘着力 c と内部摩擦角 ϕ

地質区分	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
埋戻土	0.0	35.9
新期砂層	0.0	34.6
A3a1 層	29.2	34.2
A2c 層	113.0	27.9

ジョイント要素のばね定数は、数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として、「港湾構造物設計事例集 (上巻) (沿岸技術研究センター, 平成19年3月)」に従い、表2.6-3-7の通り設定する。ジョイント要素の力学特性を図2.6-3-13に、ジョイント要素の配置を図2.6-3-14に示す。なお、海水貯留堰 (6号機設備) (沖合側) は奥行き方向に連続する構造物としてモデル化するため、地盤と構造物の間にジョイント要素を設ける。また、海水貯留堰 (6号機設備) (護岸近傍) は奥行き方向に1本の構造物であるため、地盤と構造物の間には杭-地盤相互作用ばねを設ける。

表 2.6-3-7 ジョイント要素のばね定数

条件	対象	せん断剛性 k_s (kN/m ³)	圧縮剛性 k_n (kN/m ³)
地盤と構造物	海水貯留堰 (6号機設備)	1.0×10^6	1.0×10^6
	護岸前面鋼矢板	1.0×10^5	1.0×10^6
地盤と地盤改良体	側方及び底面	1.0×10^6	1.0×10^6

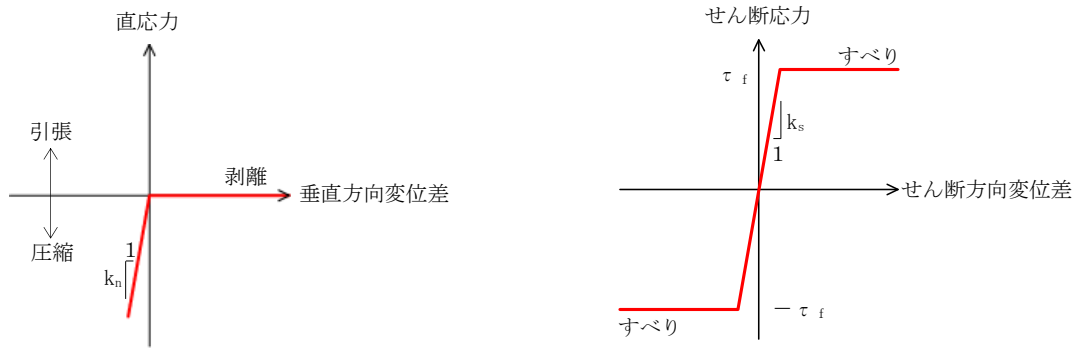


図 2.6-3-13 ジョイント要素の力学特性

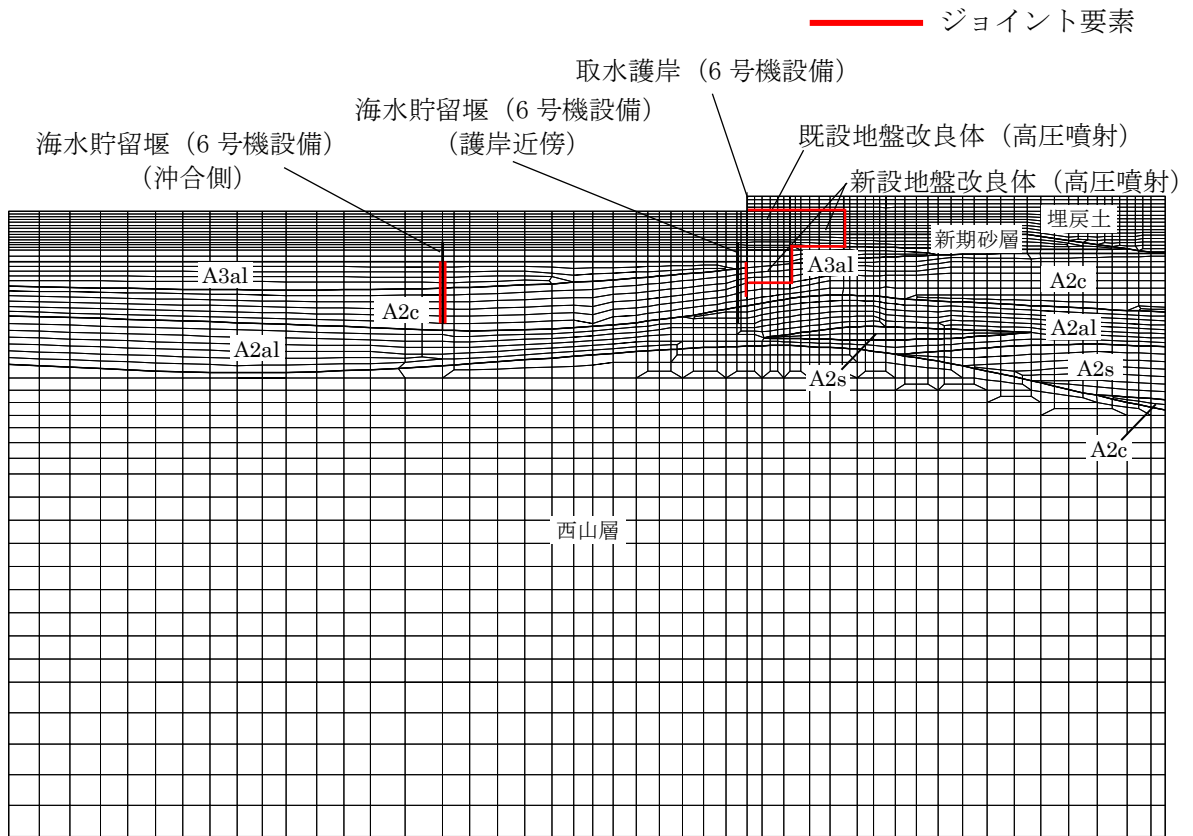


図 2.6-3-14 ジョイント要素の配置 (A-A断面)

(7) 杭―地盤相互作用ばねの設定

地盤と杭の接合面に杭―地盤相互作用ばねを設けることにより、地盤と杭の接合面における、強震時の相互作用の3次元効果を2次元モデルで適切に考慮する。

杭―地盤相互作用ばねの杭軸方向については、地盤と杭の接合面におけるせん断抵抗力以上のせん断荷重が発生した場合、せん断剛性を零とし、すべりを考慮する。

図2.6-3-15に杭―地盤相互作用ばねの考え方を示す。

なお、せん断強度 τ_f は、次式により規定される。

$$\tau_f = c_B + \sigma' \tan \phi_B$$

ここで、

τ_f : せん断強度

c_B : 付着力

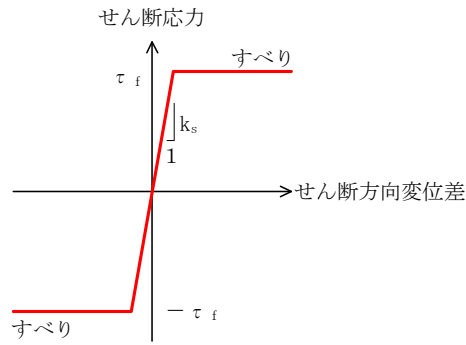
ϕ_B : 摩擦角

付着力 c_B 及び摩擦角 ϕ_B は、表2.6-3-4の地盤と構造物の条件から設定する。

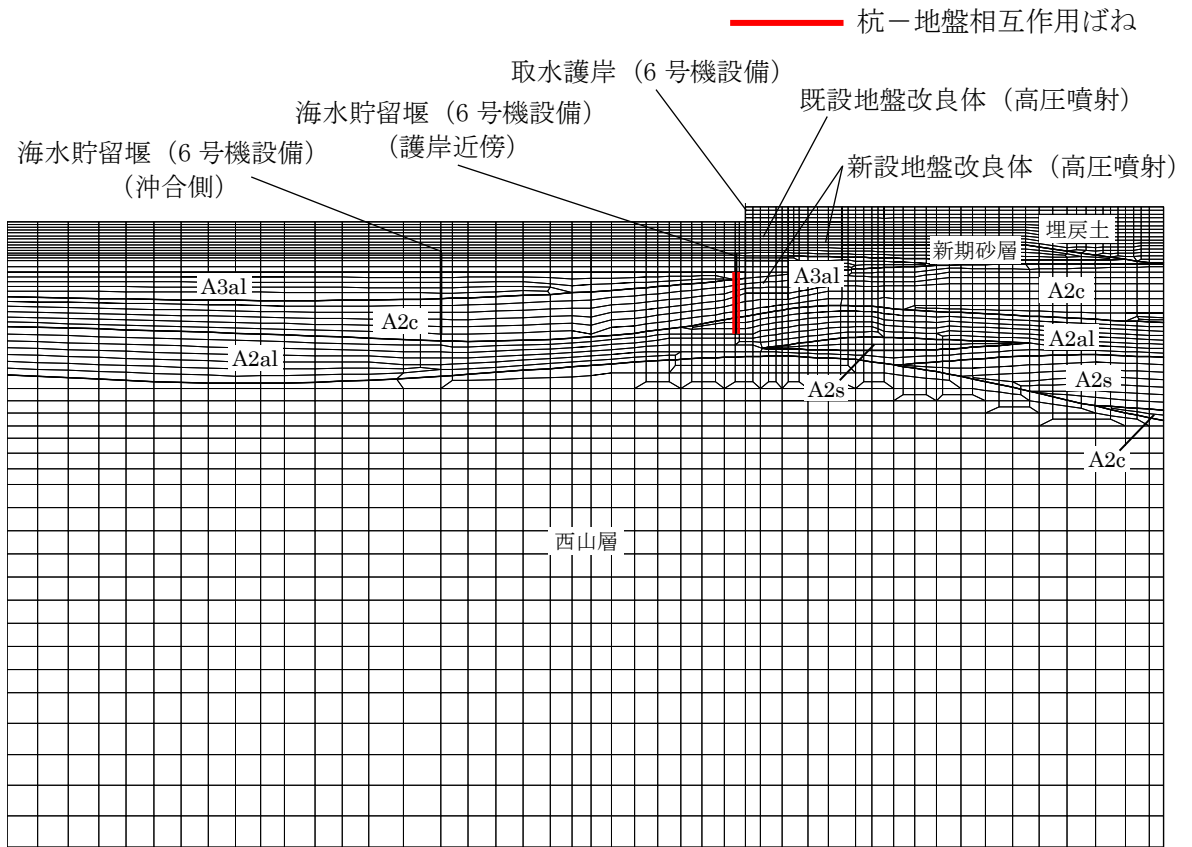
杭―地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数は、数値解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値として、「港湾構造物設計事例集（上巻）（沿岸技術研究センター，平成19年3月）」に従い、表2.6-3-8のとおり設定する。

また、杭―地盤相互作用ばねの杭軸直角方向のばね定数については、杭径及び杭間隔より設定する*。

注記* : FLIP 研究会 14 年間の検討結果のまとめ「理論編」(FLIP コンソーシアム)



(a) 杭-地盤相互作用ばね（杭軸方向）の力学特性



(b) 杭-地盤相互作用ばね配置図（A-A断面）

図 2.6-3-15 杭-地盤相互作用ばねの考え方

表 2.6-3-8 杭-地盤相互作用ばねの杭軸方向のばね定数

	せん断剛性 k_s (kN/m^3)
杭軸方向	1.0×10^6

(8) 杭先端ばねの設定

杭軸方向の荷重変位関係は、杭の鉛直載荷試験の結果等から図2.6-3-16に示すとおり、双曲線型の関係を示すことが知られている。本解析においても実現象を精緻にモデル化する観点から、杭先端と地盤間にHirayama (1990) *による杭先端抵抗と杭先端変位の双曲線型の関係を杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係に置き換えたばねを設けることにより、杭先端における地盤と杭の相互作用を適切に考慮する。このばねは、圧縮側の関係を取り扱うため、杭先端と地盤間の変位差が引張り状態となった場合、剛性及び応力をゼロとし、剥離を考慮する。

杭先端ばねの杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係は、次式及び図2.6-3-17に示す双曲線型の式で設定される。

Hirayama(1990)では、N値が30または50程度の硬質な砂層地盤における橋梁建設時の杭の鉛直載荷試験結果に対して、当杭先端ばねを用いた荷重変位関係の再現解析を実施し、適用性を検証している。また、当杭先端ばねは「一般社団法人FLIPコンソーシアム平成25年度研究成果報告書（FLIPコンソーシアム，2013年）」にて、解析コード「FLIP」に対して適用性を確認している。報告書では、砂層に対する杭の押込み実験結果の杭先端抵抗－杭先端変位関係を、当杭先端ばねが概ね再現可能であることを確認している。また、パラメータスタディとして支持層の相対密度を変化させた解析を実施し、当杭先端ばねの適用性を検証している。検証の結果、支持層に液状化等による剛性低下が生じず、所定の支持力を発揮できる場合、当杭先端ばねは解析コード「FLIP」に対し適用性を有することが確認されている。

海水貯留堰（6号機設備）については、杭の支持層は西山層，A2c層及びA2a1層であり、地震時においても液状化が生じず、所定の杭先端支持力が期待できることから、当杭先端ばねを適用できると判断した。

注記* : Load-settlement analysis for bored piles using hyperbolic transfer functions (Soils and Foundations, Vol. 30, No. 1, pp55-64, H.Hirayama, 1990)

$$q = z_e / (a_e + b_e \cdot z_e)$$

q : 杭先端抵抗

z_e : 杭先端変位

a_e : 基準変位を杭先端における極限支持力で除した値 ($=0.25D_e / q_{ult}$)

b_e : 杭先端における極限支持力の逆数 ($=1 / q_{ult}$)

D_e : 杭径

q_{ult} : 杭先端における極限支持力

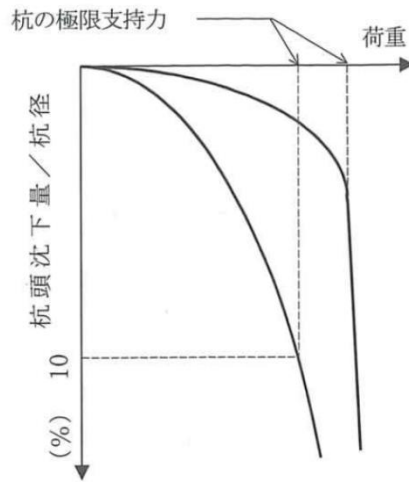


図 2.6-3-16 杭の鉛直載荷試験における一般的な荷重-変位関係
(道路橋示方書より引用)

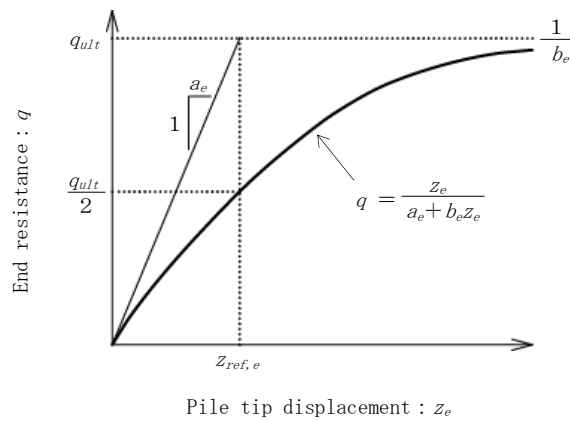


図 2.6-3-17 杭先端ばねの杭軸方向のばねの抵抗力と変位差関係 (Hirayama (1990))

(9) 減衰定数

減衰定数は、柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の地震記録を入力波とした再現解析等を踏まえ、Rayleigh減衰として、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = 0.005$ を設定する。

3.5.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を表2.6-3-9に、材料の物性値を表2.6-3-10に示す。

表 2.6-3-9 使用材料

材料	諸元	腐食代	
		海側（海底面以浅）	2.0mm ^{*1}
前面鋼矢板	S P-IV型（SY295）, t=15.5mm	海側（海底面以深）	0.2mm ^{*1}
		陸側	0.2mm ^{*1}
		1.0mm ^{*2}	
鋼管矢板	φ 1100mm（SKY490）, t=14mm, 16mm	1.0mm ^{*2}	

注記*1：腐食代の算出過程は下記のとおりとする。

海側（海底面以浅） : $0.2 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0-0.9) = 1.72\text{mm} \div 2.0\text{mm}$

海側（海底面以深） : $0.02 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0-0.9) = 0.172\text{mm} \div 0.2\text{mm}$

陸側 : $0.02 \text{ (mm/年)} \times 86 \text{ 年} \times (1.0-0.9) = 0.172\text{mm} \div 0.2\text{mm}$

ここで、

運用期間：86年（取水護岸（6号機設備）の竣工（1984年）からの経過年数と海水貯留堰（6号機設備）の運用期間50年の合計）

腐食速度：0.2mm/年（海側（海底面以浅））

0.02mm/年（海側（海底面以深）, 陸側）

（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会, 平成19年7月）」）

防食率：90%（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会, 平成19年7月）」, 電気防食実施のため）

*2：腐食代の算出過程は下記のとおりとする。なお、海底面以深の鋼管矢板の腐食代は、保守的に海底面以浅と同値とした。

$0.2 \text{ (mm/年)} \times 50 \text{ 年} \times (1.0-0.9) = 1.0\text{mm}$

ここで、

運用期間：50年（海水貯留堰（6号機設備）の運用期間50年）

腐食速度：0.2mm/年（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会, 平成19年7月）」）

防食率：90%（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会, 平成19年7月）」, 電気防食実施のため）

表 2.6-3-10 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
前面鋼矢板	77.0	2.0×10^5	0.3
鋼管矢板	77.0	2.0×10^5	0.3

3.5.3 地盤及び地盤改良体の解析用物性値

地盤及び地盤改良体の諸定数は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。地盤の解析用物性値一覧を表2.6-3-11に示す。

なお、海水貯留堰（6号機設備）の地盤改良体については、KK7補足-024-1「地盤の支持性能について 4.2 設置変更許可申請書に記載されていない解析用物性値」に示す。

また、表2.6-3-11(4)に地盤改良体の配置に応じて設定した地盤改良体の物性値を示す。

表 2.6-3-11 (1) 地盤の解析用物性値一覧（液状化検討対象層）

物性値		地質区分	埋戻土	新期砂層・沖積層			古安田層			
				新期砂層	沖積層上部 (砂質)	沖積層下部	A2s層	A3s層	A2g層 (砂質)	A1g層
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)		1.94 (1.79)*	2.05 (2.00)*	1.90	2.02	1.91	1.91	1.91	1.91
	間隙率 n		0.45	0.44	0.48	0.42	0.45	0.45	0.45	0.45
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)		1.04×10^5	1.26×10^5	1.25×10^5	1.92×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5	2.14×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)		98.0	98.0	110.0	150.0	200.0	200.0	200.0	200.0
	ポアソン比 ν		0.33 (0.42)*	0.33 (0.44)*	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}		0.225	0.234	0.247	0.211	0.157	0.157	0.157	0.157
強度特性	粘着力 c' (kN/m ²)		0.0 (9.6)*	0.0 (94.4)*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	内部摩擦角 ϕ' (°)		35.9 (34.8)*	34.6 (27.6)*	36.7	35.6	36.6	36.6	36.6	36.6
液状化特性	変相角 ϕ_p (°)		32.0	31.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	液状化パラメータ	S_1	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		w_1	5.50	7.90	11.00	8.00	25.00	25.00	25.00	25.00
		p_1	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		p_2	1.00	0.70	0.70	0.65	0.80	0.80	0.80	0.80
c_1		1.69	2.13	2.41	2.00	8.75	8.75	8.75	8.75	

注記*：括弧内の数字は、地下水位以浅の数値を表す。

表 2.6-3-11 (2) 地盤の解析用物性値一覧 (非液状化層)

物性値		地質区分	埋戻土Ⅱ	新期砂層・沖積層	古安田層					
				沖積層上部 (シルト質)	A3c層	A3a1層	A2c層	A2a1層	A2g層 (シルト質)	A1c層
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)		1.71	1.66	1.70	1.81	1.80	1.88	1.80	1.80
	間隙率 n		0.58	0.61	0.57	0.52	0.52	0.48	0.52	0.52
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)		7.33×10^4	5.50×10^4	1.09×10^5	9.57×10^4	1.39×10^5	1.61×10^5	1.39×10^5	1.39×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)		41.0	170.0	60.0	94.0	140.0	170.0	140.0	140.0
	ポアソン比 ν		0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}		0.152	0.136	0.114	0.162	0.110	0.147	0.110	0.110
強度特性	粘着力 c' (kN/m ²)		7.4	82.5	99.6	29.2	113.0	82.8	113.0	113.0
	内部摩擦角 ϕ' (°)		31.7	19.6	26.8	34.2	27.9	28.7	27.9	27.9

表 2.6-3-11 (3) 地盤の解析用物性値一覧 (西山層)

パラメータ		西山層	
		T. M. S. L. -33.0m 以浅	T. M. S. L. -33.0m~-90.0m
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)	1.73	1.69
	間隙率 n	0.56	0.56
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)	4.16×10^5	4.75×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}' (kN/m ²)	98.0	98.0
	ポアソン比 ν	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}	0.257	0.257
強度特性	粘着力 c (kN/m ²)	1370-5.04Z*	1370-5.04Z*
	内部摩擦角 ϕ (°)	0.0	0.0

注記* : Zは、標高 (m) を示す

表 2.6-3-11 (4) 地盤の解析用物性値一覧 (地盤改良体の配置を考慮した物性値)

既設/新設		既設 地盤改良体	新設地盤改良体	
種別 (地盤種別)		高圧噴射 (砂質土)	高圧噴射 (砂質土)	高圧噴射 (粘性土)
物理 特性	密度 ρ (g/cm ³)	1.77	1.94~1.96*	1.81
	間隙率 n	0.49	0.49	0.64
変形 特性	動せん断弾性係数 G_{ms} (kN/m ²)	1.78×10^5	5.54×10^5	5.18×10^5
	基準平均有効拘束圧 σ_{ms}' (kN/m ²)	98.0	98.0	98.0
	ポアソン比 ν	0.33	0.33	0.33
	減衰定数の上限値 h_{max}	0.05	0.05	0.05
強度 特性	粘着力 c (kN/m ²)	815	397	397

注記* : 地盤改良体の配置に応じて設定。

3.5.4 地下水位

地下水位は、V-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、地表面 (T.M.S.L. 3.0m) として設定する。

3.6 評価対象部位

評価対象部位は、取水護岸（6号機設備）の構造上の特徴を踏まえ設定する。

3.6.1 構造部材の健全性評価

構造部材の健全性評価に係る評価対象部位は、前面鋼矢板とする。

3.6.2 構造物の変形性評価

構造物の変形性評価に係る評価対象部位は、前面鋼矢板とする。

3.7 許容限界

許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.7.1 構造部材の健全性に対する許容限界

前面鋼矢板の許容限界は、「鋼矢板Q&A（鋼管杭・鋼矢板技術協会 平成29年3月）」及び「鋼矢板 設計から施工まで（鋼管杭協会 平成12年3月）」に基づき設定する。前面鋼矢板の許容限界を表2.6-3-12に示す。

表 2.6-3-12 前面鋼矢板の許容限界

項目	対象	許容限界 (kN・m)
降伏モーメント M_y	海底面以浅	555
	海底面以深	649

3.7.2 構造物の変形性に対する許容限界

変形量の許容限界は、取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）との離隔が確保されることを確認した変形量とする。取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）の離隔は、止水ゴム取付部鋼材の離隔とした。海水貯留堰（6号機設備）接続部の構造概念図を図2.6-3-18に、止水ゴムの構造図を図2.6-3-19に示す。前面鋼矢板の変形量の許容限界を表2.6-3-13に示す。

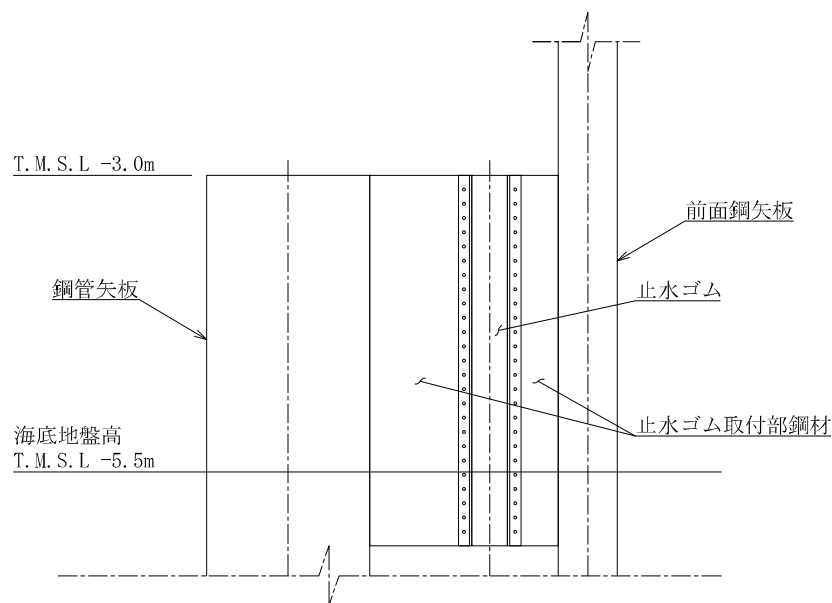
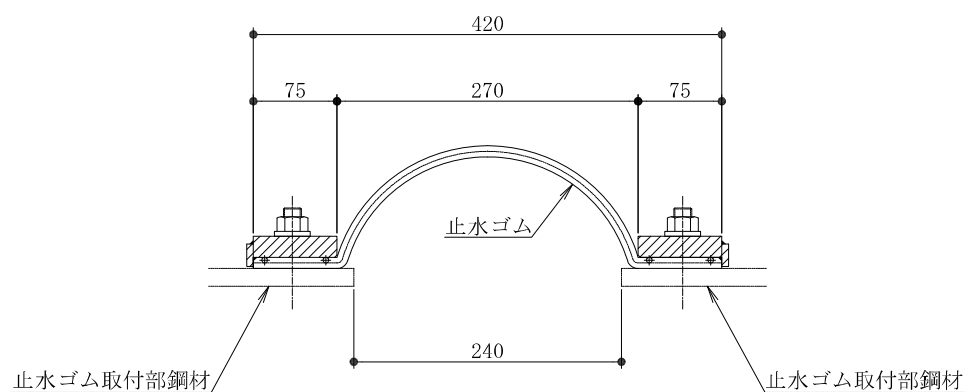


図 2.6-3-18 海水貯留堰（6号機設備）接続部の構造概念図



(単位：mm)

図 2.6-3-19 止水ゴムの構造図

表 2.6-3-13 前面鋼矢板の変形量の許容限界

項目	許容限界 (cm)
変形量（海水貯留堰（6号機設備）との離隔を確保できる相対変位量）	24.0

3.8 評価方法

取水護岸（6号機設備）の耐震評価は、地震応答解析により算定した照査用応答値が、「3.7 許容限界」において設定した許容限界以下であることを確認する。

3.8.1 構造部材の健全性評価

前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査については、地震応答解析により算定した曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。

3.8.2 構造物の変形性評価

(1) 相対変位の考え方

構造物の変形性評価に用いる相対変位は、地震時における相対変位の最大値とする。

(2) 評価方法

変位方向の定義を示した図2.6-3-20のうち、取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）の水平方向の相対変位 δ_x (+) が許容限界以下であることを確認する。

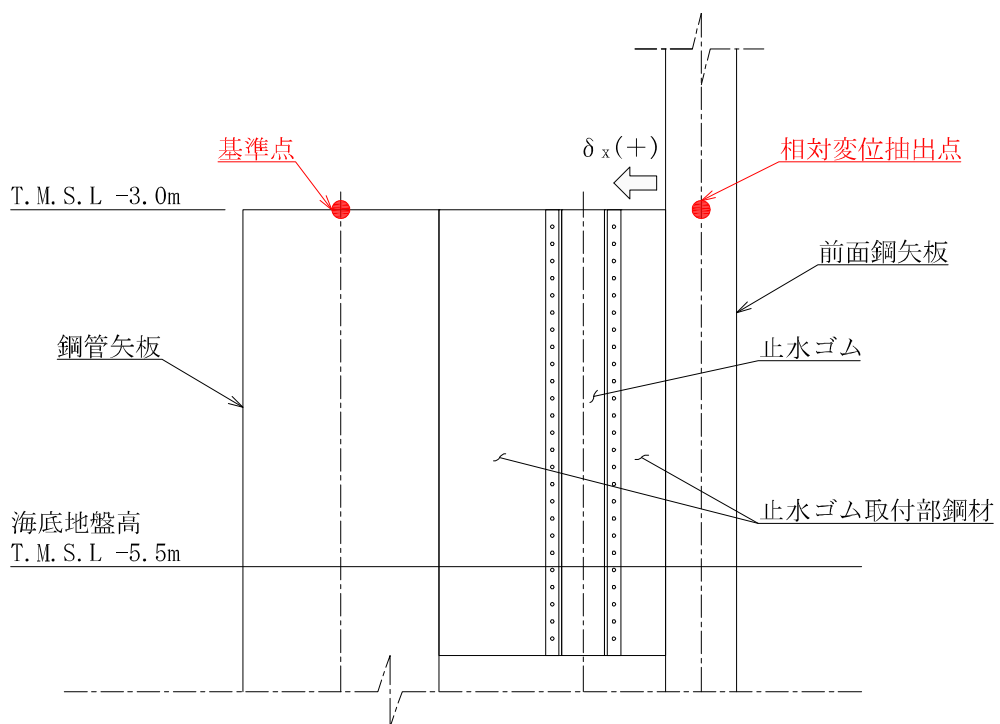


図 2.6-3-20 変位方向の定義

4. 評価結果

4.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として「断面力分布」，「最大せん断ひずみ分布」及び「最大過剰間隙水圧比分布」を示す。

(1) 断面力分布

耐震評価においては，全ての基準地震動 S_s に対し，①の解析ケース（基本ケース）を実施する。

また，全ての基準地震動 S_s に対し基本として実施した①の解析ケースにおいて，各照査値が最も厳しい地震動を用い，②～⑤の解析ケースを実施する。

表2.6-4-1に前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値を示す。

A-A断面における基準地震動 S_s による前面鋼矢板に発生する断面力（曲げモーメント）照査に対して，解析ケースのうち前面鋼矢板の曲げモーメント照査において最も厳しい照査値の地震時断面力分布を図2.6-4-1に示す。本図は前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査において照査値が最も厳しくなる時刻における断面力分布を示したものである。

表 2.6-4-1 (1) 前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値
(A-A断面, 海底面以浅)

地震動		解析ケース				
		曲げモーメント照査				
		①	②	③	④	⑤
Ss-1	++	0.11	0.10	0.12	0.10	0.10
	-+	0.09				
	+ -	0.10				
	--	0.09				
Ss-2		0.10				
Ss-3	++	0.09				
	-+	0.09				
	+ -	0.10				
	--	0.09				
Ss-4		0.08				
Ss-5		0.07				
Ss-6		0.09				
Ss-7		0.08				
Ss-8	++	0.09				
	-+	0.09				

表 2.6-4-1 (2) 前面鋼矢板の曲げモーメントに対する解析ケースと照査値
(A-A断面, 海底面以深)

地震動		解析ケース				
		曲げモーメント照査				
		①	②	③	④	⑤
Ss-1	++	0.29	0.26	0.30	0.26	0.24
	-+	0.25				
	+ -	0.27				
	--	0.24				
Ss-2		0.25				
Ss-3	++	0.20				
	-+	0.21				
	+ -	0.19				
	--	0.21				
Ss-4		0.21				
Ss-5		0.27				
Ss-6		0.21				
Ss-7		0.27				
Ss-8	++	0.18				
	-+	0.27				

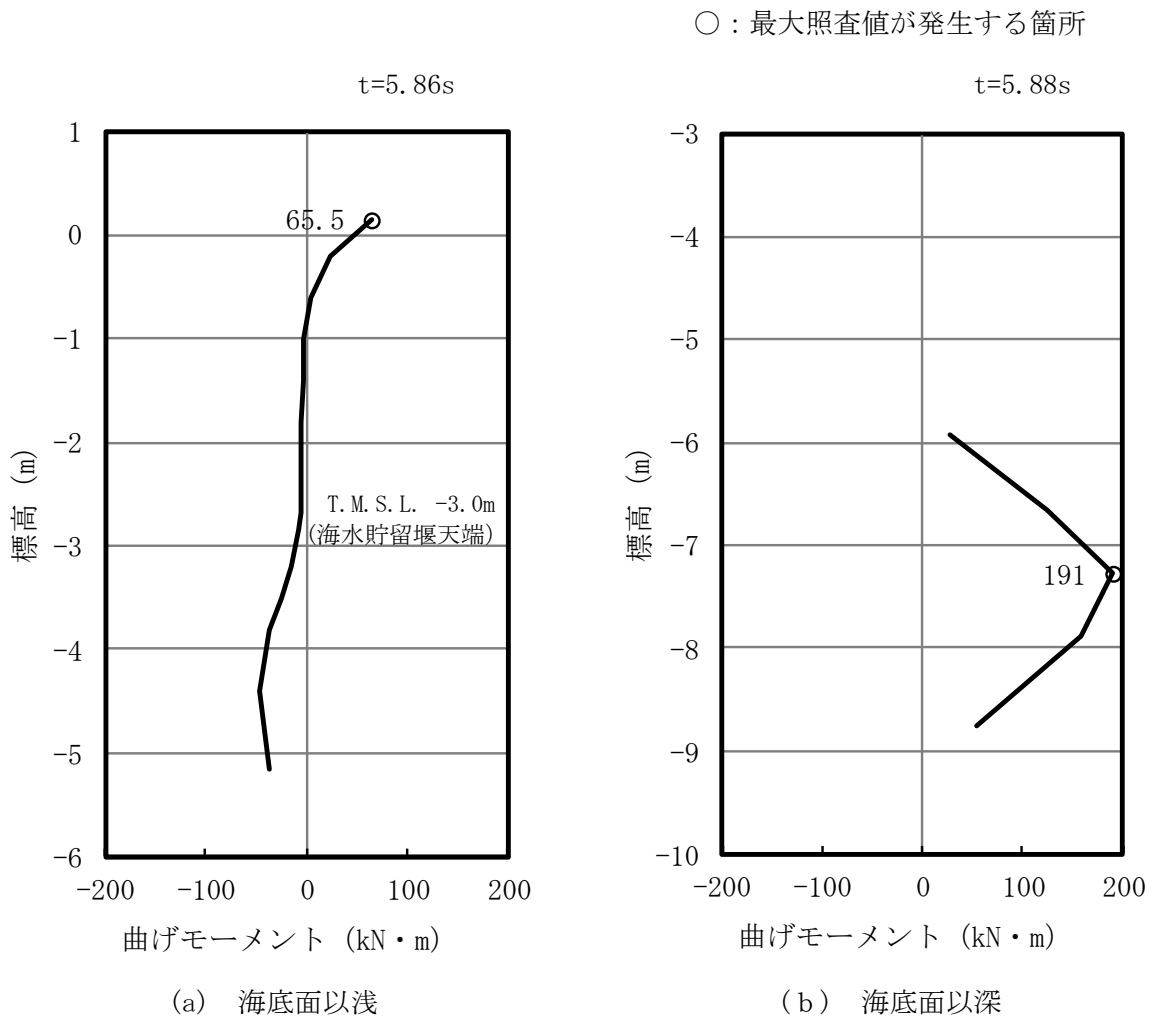


図 2.6-4-1 前面鋼矢板の曲げモーメント照査において最も厳しい照査値の地震時断面力
 (A-A断面, Ss-1++)
 (解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース)

(2) 最大せん断ひずみ分布

各要素に発生した最大せん断ひずみを確認するため、断面力の照査に対し、解析ケースのうち最も厳しい照査値となったケースの地震応答解析の全時刻における最大せん断ひずみの分布を図2.6-4-2に示す。

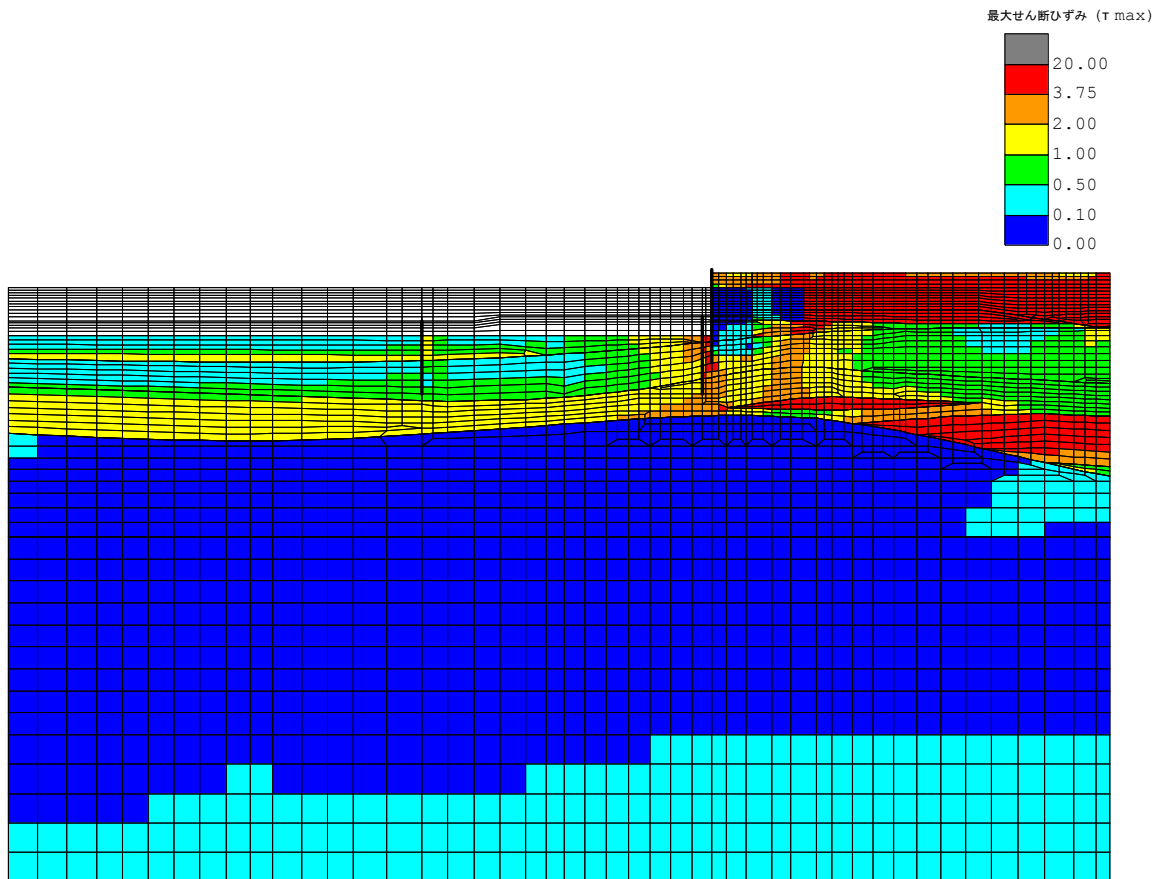


図 2.6-4-2 最大せん断ひずみ分布
(A-A断面, 解析ケース③, 地震動 Ss-1++)

(3) 最大過剰間隙水圧比分布

各要素に発生した過剰間隙水圧比を確認するため、断面力の照査に対し、解析ケースのうち最も厳しい照査値となったケースの地震応答解析の全時刻における最大過剰間隙水圧比の最大値分布を図2.6-4-3に示す。

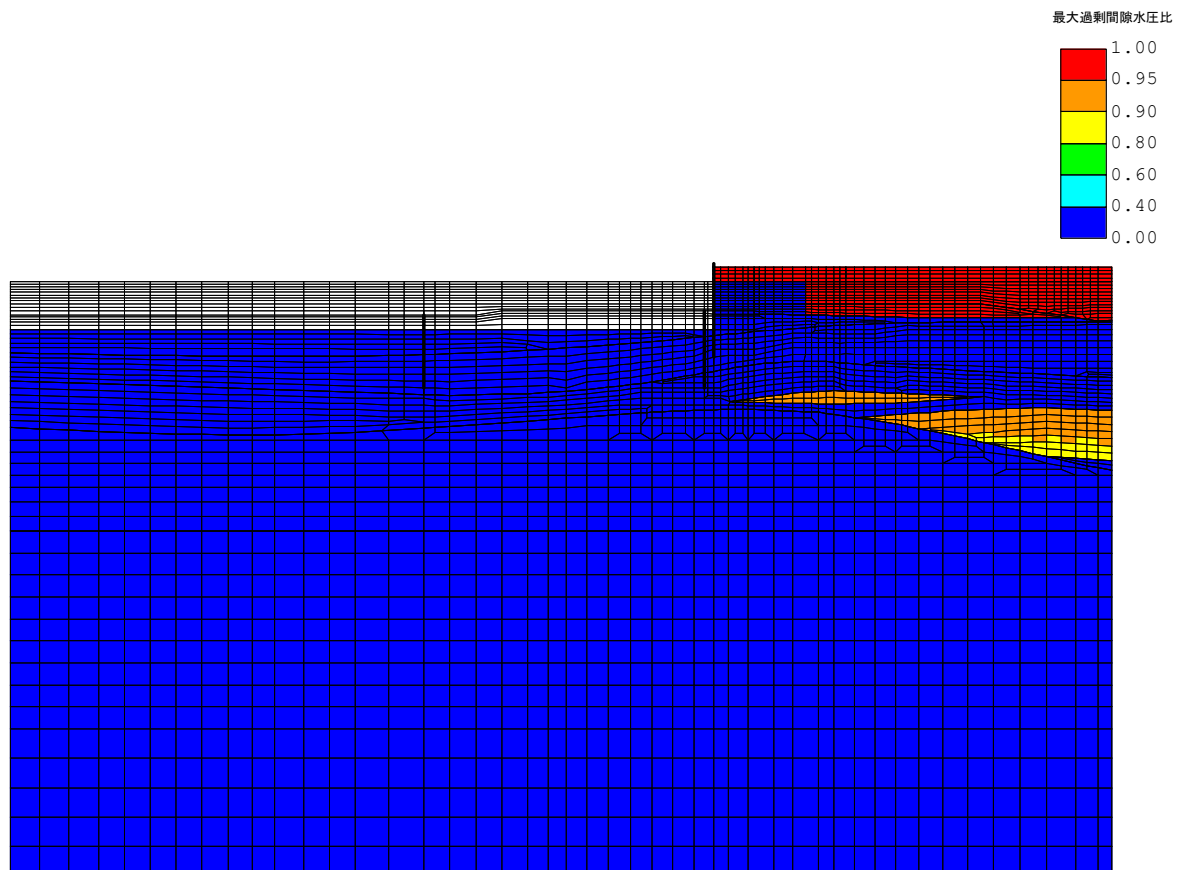


図 2.6-4-3 最大過剰間隙水圧比分布
(A-A断面, 解析ケース③, 地震動 Ss-1++)

4.2 耐震評価結果

4.2.1 構造部材の健全性に対する評価結果

前面鋼矢板の曲げモーメントに対する照査結果を表2.6-4-2及び表2.6-4-3に示す。前面鋼矢板に発生する曲げモーメントは許容限界以下であり、照査値に大きく余裕があることを確認した。なお、曲げモーメントは各地震動において最大となる値を示している。

表 2.6-4-2 曲げモーメントに対する照査結果（前面鋼矢板 海底面以浅）

解析ケース*	地震動	曲げモーメント (kN・m)	許容限界 (kN・m)	照査値	
①	Ss-1	++	59.1	555	0.11
		-+	47.5	555	0.09
		+ -	50.8	555	0.10
		--	45.6	555	0.09
	Ss-2		51.6	555	0.10
	Ss-3	++	48.9	555	0.09
		-+	45.3	555	0.09
		+ -	50.2	555	0.10
		--	46.3	555	0.09
	Ss-4		41.9	555	0.08
	Ss-5		37.7	555	0.07
	Ss-6		44.9	555	0.09
	Ss-7		44.2	555	0.08
	Ss-8	++	46.6	555	0.09
		-+	49.8	555	0.09
	②	Ss-1	++	55.3	555
③	++		65.5	555	0.12
④	++		54.4	555	0.10
⑤	++		51.5	555	0.10

注記*：解析ケースの番号は下記に対応する

- ①：基本ケース
- ②：地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮した解析ケース
- ③：地盤物性のばらつき（-1 σ ）を考慮した解析ケース
- ④：非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤：地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

表 2.6-4-3 曲げモーメントに対する照査結果 (前面鋼矢板 海底面以深)

解析ケース*	地震動	曲げ モーメント (kN・m)	許容限界 (kN・m)	照査値	
①	Ss-1	++	183	649	0.29
		-+	160	649	0.25
		+ -	171	649	0.27
		--	152	649	0.24
	Ss-2		157	649	0.25
	Ss-3	++	125	649	0.20
		-+	130	649	0.21
		+ -	122	649	0.19
		--	131	649	0.21
	Ss-4		132	649	0.21
	Ss-5		174	649	0.27
	Ss-6		130	649	0.21
	Ss-7		175	649	0.27
	Ss-8	++	113	649	0.18
		-+	172	649	0.27
②	Ss-1	++	167	649	0.26
③		++	191	649	0.30
④		++	167	649	0.26
⑤		++	150	649	0.24

注記*: 解析ケースの番号は下記に対応する

- ①: 基本ケース
- ②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース
- ③: 地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
- ④: 非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

4.2.2 構造物の変形性に対する評価結果

構造物の変形性評価に用いる地震時における構造物間の最大相対変位を表2.6-4-4に示す。また、取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）との離隔に対する照査結果を表2.6-4-5に示す。

取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）との最大水平相対変位は許容限界以下であり、止水ゴム取付部鋼材間の離隔が確保されることを確認した。

表 2.6-4-4 地震時における構造物間の最大相対変位量

解析ケース*	地震動		最大相対変位 (cm)
①	Ss-1	++	3.1
		-+	3.2
		+ -	3.1
		--	3.2
	Ss-2		2.4
	Ss-3	++	4.1
		-+	4.8
		+ -	4.1
		--	4.8
	Ss-4		3.1
	Ss-5		4.5
	Ss-6		5.0
	Ss-7		6.9
	Ss-8	++	2.5
-+		2.5	
②	Ss-1	++	2.7
③		++	3.5
④		++	3.3
⑤		++	2.9

注記*：解析ケースの番号は下記に対応する

- ①：基本ケース
- ②：地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮した解析ケース
- ③：地盤物性のばらつき（-1 σ ）を考慮した解析ケース
- ④：非液状化の条件を仮定した解析ケース
- ⑤：地盤物性のばらつき（+1 σ ）を考慮して非液状化の条件を仮定した解析ケ

表 2.6-4-5 取水護岸（6号機設備）と海水貯留堰（6号機設備）との離隔に対する照査結果

解析ケース	地震動	最大水平相対変位 (cm)	許容限界値 (cm)
①	Ss-7	6.9	2

4.3 まとめ

取水護岸（6号機設備）について、基準地震動 S_s による地震力に対し、構造部材に発生する曲げモーメント及び変形量が許容限界以下であることを確認した。

以上のことから、取水護岸（6号機設備）は、基準地震動 S_s による地震力に対して、要求機能を維持できる。

取水護岸（6号機設備）の耐震計算書に関する参考資料

(参考資料1) 取水護岸（6号機設備）の耐震評価における積雪荷重の影響検討

(参考資料 1) 取水護岸 (6 号機設備) の耐震評価における積雪荷重の影響検討

1. 概要

取水護岸 (6 号機設備) の耐震評価では、護岸を構成する前面鋼矢板と海水貯留堰との最大水平相対変位を算出し、要求機能が確保されることを確認している。

取水護岸 (6 号機設備) の背面は地盤改良されており、前面鋼矢板の変位抑制対策が講じられていること等を踏まえ、取水護岸部における地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮しないこととしている。

そこで本資料では、取水護岸 (6 号機設備) の耐震評価における荷重の組合せの妥当性を確認するため、取水護岸 (6 号機設備) の背面全域に積雪荷重を作用させた場合の影響について検討する。

2. 検討方針

本資料では、積雪荷重を考慮しない解析 (以下「基本ケース」という。) の耐震評価結果と、積雪荷重を考慮する解析 (以下「積雪ケース」という。) の耐震評価結果を比較し、積雪荷重による影響を確認する。

対象とするケースは、KK7 補足-028-08「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 2.6 取水護岸 (6 号機設備) の耐震計算書に関する補足説明」に示す、構造物の変形性評価において照査値が最も厳しい A-A 断面の「解析ケース①, 基準地震動 Ss-7EW」とする。

3. 積雪荷重の設定

積雪荷重の概念図を図1に示す。積雪荷重は、V-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷防止に関する基本方針」に従い、積雪厚さ115.4cm、積雪厚さ1cmあたりの荷重を29.4N/cm²とし、積雪荷重3.39kN/m²を地表面に分布荷重として設定する。

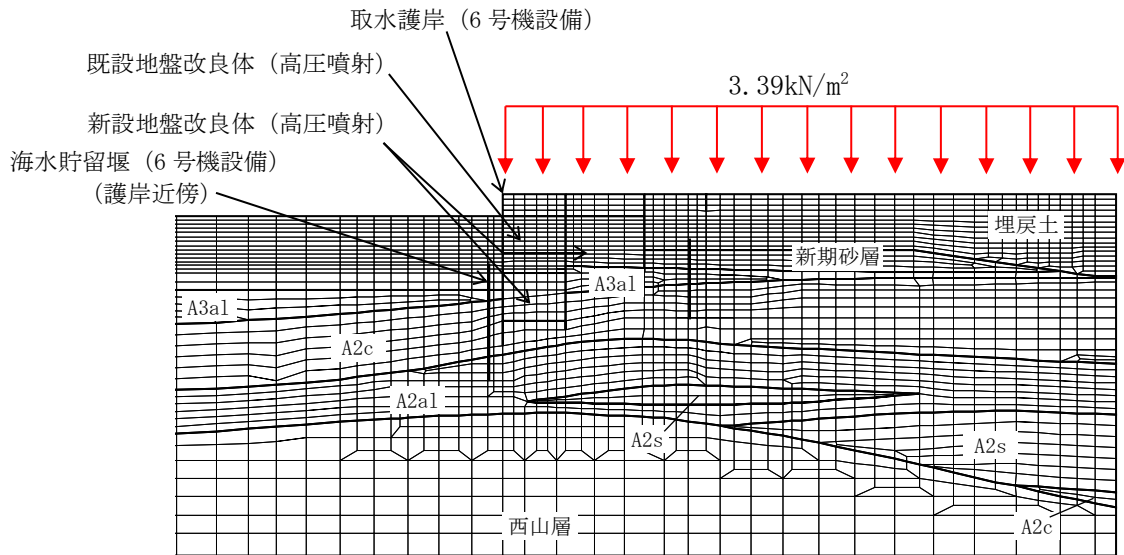


図1 積雪荷重設定の概念図*

注記*：水平方向にも同位置に載荷する

4. 耐震評価結果の比較

積雪荷重を考慮しない基本ケースと積雪荷重を考慮した積雪ケースについて、前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大相対変位を表1に示す。

地震時の荷重の組合せとして積雪荷重を考慮した積雪ケースの前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大水平相対変位は、積雪荷重を考慮していない基本ケースの最大水平相対変位と同程度であり、許容限界に対しても十分余裕のある値となっている。これは、取水護岸(6号機設備)の背面に施工されている地盤改良の効果によって変位抑制効果が発揮されたものと推察される。

表1 構造物の変形性評価結果

検討ケース	積雪荷重	前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大水平相対変位 (cm)	許容限界 (cm)
基本ケース	考慮しない	6.9	24.0
積雪ケース	考慮する	6.7	

5. まとめ

本資料では、取水護岸取水護岸（6号機設備）の耐震評価における積雪荷重の影響について検討した。検討の結果、積雪荷重を考慮した積雪ケースの前面鋼矢板と海水貯留堰間の最大水平相対変位は、積雪荷重を考慮していない基本ケースの最大水平相対変位と同程度であり、積雪荷重を考慮していない取水護岸取水護岸（6号機設備）の耐震評価における地震時の荷重の組合せの妥当性を確認した。

2.7 津波荷重（突き上げ）の強度評価における

鉛直方向荷重の考え方について

2.7 津波荷重（突き上げ）の強度評価における鉛直方向荷重の考え方について

(1) 概要

浸水防護施設である取水槽閉止板について、鉛直方向に作用する荷重の考え方について、以下に示す。

(2) 余震の鉛直方向地震力の考え方について

取水槽閉止板の強度評価においては、その荷重の組み合わせとして、自重、余震荷重および突き上げ津波荷重を組み合わせ評価を行っている。ただし、この評価において、鉛直方向については突き上げ津波荷重のみを考慮し、自重および鉛直方向の地震力については、保守的な評価とするために、考慮しないこととしている。この鉛直方向についての評価上の扱いが保守的な評価となる理由について説明する。

取水槽閉止板に作用する鉛直方向の荷重を表 2.7-1 のとおりまとめる。また、各荷重に関する概念図を図 2.7-1 に示す。なお、鉛直上向きを正方向として整理する。

表 2.7-1 取水槽閉止板に作用する鉛直方向の荷重の一覧

	荷重の種類	記号	荷重の向き	備考
①	自重(N)	$m_G \cdot g$	鉛直下向き (-)	m_G : 閉止板の全体質量(kg) g : 重力加速度(m/s^2)
②	鉛直方向の地震力(N)	$m_G \cdot \alpha_v \cdot g$	鉛直下向き又は 上向き (\pm)	α_v : 鉛直方向の震度
③	突き上げ津波荷重(N)	$P_t \cdot A$	鉛直上向き (+)	P_t : 突き上げ津波荷重(N/m^2) A : 取水槽閉止板の面積(m^2)

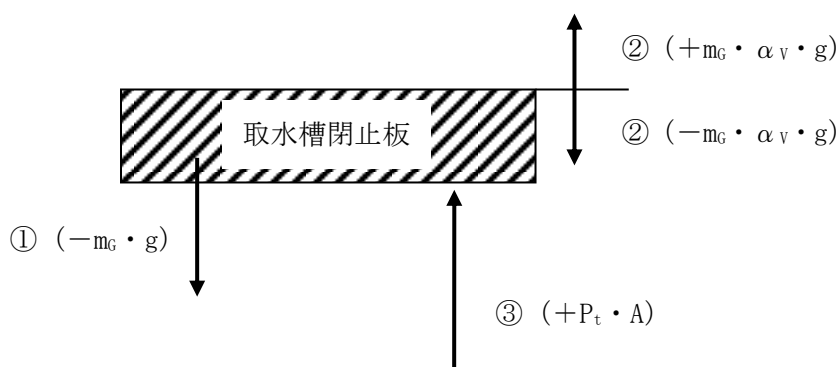


図 2.7-1 取水槽閉止板に作用する荷重（鉛直方向）の概念図

この場合、取水槽閉止板の鉛直方向の全荷重 F_t は、以下の式の通り表される

$$F_t = P_t \cdot A - m_G \cdot g \cdot (1 \pm \alpha_V)$$

ここで、上式の第2項（自重、地震力のベクトル和）については当該評価箇所での余震による鉛直方向の震度 α_V が 1(G)未満の場合、 $-m_G \cdot g \cdot (1 \pm \alpha_V) < 0$ が成立する。つまり、これらの荷重の合成力は下向きに作用し、突き上げ津波荷重を相殺するため、この項を考慮せず、突き上げ津波荷重のみを考慮するのが保守的な評価となる。

今回の浸水防止設備の強度評価のうち、余震に関する設計震度である 1.2ZPA（鉛直方向）は 0.45(G)であり、1(G)未満であることから、自重及び鉛直方向の地震力を考慮しないことで、強度評価上、保守的な評価を実施している。

2.8 止水堰の設計に関する補足説明

目 次

1. 耐震計算	1
1.1 入力値	1
1.1.1 L型鋼製堰	1
1.1.2 鋼製落とし込み型堰	8
1.1.3 鉄筋コンクリート製堰	10
1.1.4 鋼板組合せ堰	30
1.2 計算結果	48
1.2.1 L型鋼製堰	48
1.2.2 鋼製落とし込み型堰	55
1.2.3 鉄筋コンクリート製堰	57
1.2.4 鋼板組合せ堰	77
2. 強度計算	94
2.1 入力値	94
2.1.1 L型鋼製堰	94
2.1.2 鋼製落とし込み型堰	109
2.1.3 鉄筋コンクリート製堰	111
2.1.4 鋼板組合せ堰	135
2.2 計算結果	178
2.2.1 L型鋼製堰	178
2.2.2 鋼製落とし込み型堰	193
2.2.3 鉄筋コンクリート製堰	195
2.2.4 鋼板組合せ堰	219

1. 耐震計算

1.1 入力値

1.1.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RBRC)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.		RB-3F-1	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	H型鋼製堰の単位面積重量	3.66
Z	mm ³ /m	H型鋼ウェブの断面係数	7041
H	mm	堰の高さ	314
b	mm	H型鋼フランジ幅	150
E	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
N	本	アンカーボルトの本数 ()内は引張有効本数	8 (4)
w_1	kN	堰の重量	1.69
T _a	kN	アンカーボルトに生じる引張に対する短期許容応力	7.90
Q _a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	13.8

(2) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室 止水堰1

堰 No.		TB-1F-2	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	430
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
w_1	kN	堰重量	0.755
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	5.74
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	2.21

(3) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室 止水堰2

堰 No.		TB-1F-3	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	430
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
w_1	kN	堰重量	0.765
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	5.74
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	2.21

(4) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域冷却加熱コイル室 止水堰

堰 No.		TB-1F-4	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	430
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
w_1	kN	堰重量	0.755
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	5.74
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	2.21

(5) タービン建屋地上1階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-11	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	309
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
N	本	アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	0.361
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	12.6
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	4.97

(6) タービン建屋地上2階(T7T8-TDTE)北西階段室 止水堰

堰 No.		TB-2F-1	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	330
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	105
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	52
N	本	アンカーボルトの本数	8
w_1	kN	堰重量	0.549
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	5.74
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	2.21

(7) タービン建屋地上2階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.		TB-2F-2	
記号	単位	定義	数値
W_{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10^3
H	mm	止水堰の高さ	309
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
N	本	アンカーボルトの本数	6
w_1	kN	堰重量	1.78
T a	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容応力	12.6
Q a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	4.97

1.1.2 鋼製落とし込み型堰

(1) 原子炉建屋地上2階(R2R3-RARB)燃料プール冷却浄化系熱交換器室 止水堰

堰 No.		RB-2F-8	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	6.116×10 ⁴
H	mm	鋼製板の高さ	710
N	本	アンカーボルトの本数 () 内は引張有効本数	2 (1)
w ₁	kN	鋼製板の重量	0.0826
Q _a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	12

(2) タービン建屋地上1階(T8T9-TBTC)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-13	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	620
Z	mm ³ /m	断面係数	1.873× 10 ⁵
N	本	アンカーボルトの本数	4
w ₁	kN	堰重量	1.53
Q _a	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	4.97
T _a	kN	アンカーボルトに生じる引っ張りに対する短期許容応力	—

1.1.3 鉄筋コンクリート製堰

(1) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RCRD)原子炉系(DIV-IV)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-1	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	6
w ₁	kN	堰重量	7.78
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1350
t	mm	堰厚さ	750

(2) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RDRE)原子炉系(DIV-II)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-2	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	4
w ₁	kN	堰重量	5.04
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	875
t	mm	堰厚さ	750

(3) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RBRC)残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-3	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	1.667×10 ⁶
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	0.444
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	100

(4) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RCRD)原子炉系(DIV-I)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-4	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	6
w ₁	kN	堰重量	7.32
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1270
t	mm	堰厚さ	750

(5) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RDRE)原子炉系(DIV-III)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-5	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	8
w ₁	kN	堰重量	9.51
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1650
t	mm	堰厚さ	750

(6) 原子炉建屋地上1階(R1R2-RBRC)ほう酸水注入系ペネ, 電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-1F-2	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	5.13
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	750

(7) 原子炉建屋地上1階(R3R4-RFRG)電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-1F-3	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	6.12
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	750

(8) 原子炉建屋地上1階(R4R5-RFRG)可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 止水堰

堰 No.		RB-1F-4	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	6.017×10 ⁸
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	950
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	7
w ₁	kN	堰重量	10.26
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1500
t	mm	堰厚さ	1900

(9) 原子炉建屋地上1階(R5R6-RBRC)原子炉補機冷却水系・不活性ガス系・電気ペネ室
止水堰

堰 No.		RB-1F-7	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	5.22
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	750

(10) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)主蒸気系トンネル室, 配管ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-2F-3	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	6.32
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1150
t	mm	堰厚さ	750

(11) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-4	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	11
w ₁	kN	堰重量	1.82
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1650
t	mm	堰厚さ	150

(12) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RCRD)電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-2F-5	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	4.167×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	430
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	3.48
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	500

(13) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RCRD)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.		RB-3F-2	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	6
w ₁	kN	堰重量	6.27
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1200
t	mm	堰厚さ	750

(14) 原子炉建屋地上 3 階 (R5R6-RBRC) 主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室
止水堰 1

堰 No.		RB-3F-5	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	6.12
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1000
t	mm	堰厚さ	750

(15) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RERF)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰

堰 No.		RB-3F-6	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	8
w ₁	kN	堰重量	10.71
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	7.20
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	14.6
L	mm	堰全長	1750
t	mm	堰厚さ	750

(16) タービン建屋地上1階(T2T3-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-1	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	10.8
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	17.3
L	mm	堰全長	6665
t	mm	堰厚さ	150

(17) タービン建屋地上1階(T3T4-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-5	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	17.4
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	17.3
L	mm	堰全長	10720
t	mm	堰厚さ	150

(18) タービン建屋地上1階(T3T4-TCTD)南階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-6	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	5.227×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	280
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	6.50
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	17.3
L	mm	堰全長	1430
t	mm	堰厚さ	560

(19) タービン建屋地上1階(T7T8-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-7	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	10.8
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	17.3
L	mm	堰全長	6670
t	mm	堰厚さ	150

(20) タービン建屋地上1階(T1T2-TATB)大物搬出入口 止水堰

堰 No.		TB-1F-12	
記号	単位	定義	数値
Z	mm ³ /m	断面係数	1.500×10 ⁷
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	150
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
w ₁	kN	堰重量	2.08
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	15.5
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	11.7
L	mm	堰全長	2400
t	mm	堰厚さ	300

1.1.4 鋼板組合せ堰

鋼板組合せ堰は、構造又は固定タイプの違いにより使用する計算式が異なることから、対象となる止水堰について表 1-1 の通り整理する。

なお、本資料記載以外の計算式については、V-2-10-2-3-3「止水堰の耐震性についての計算書」に記載の計算式により計算を行う。

対象となる計算式は、V-2-10-2-3-3「止水堰の耐震性についての計算書」の下記対象ページ記載の計算式とする。

<対象計算式>

・ P 5 1 b. 梁材 (a) 地震荷重による分布荷重

①ロ型タイプ

$$wf' = W_1 \cdot a' / H / (2 \cdot L + 2 \cdot B) \cdot k_H$$

②L型タイプ

$$wf' = W_1 \cdot a' / H / (L + B) \cdot k_H$$

表 1 - 1 計算式整理表

堰 No.	名 称	計算式
RB-B2F-1	原子炉建屋地下 2 階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰	①
RB-B2F-4	原子炉建屋地下 2 階 (R4R5-RERF) 通路 止水堰	②
RB-B2F-6	原子炉建屋地下 2 階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰	①
RB-1F-1	原子炉建屋地上 1 階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰	①
RB-4F-1	原子炉建屋地上 4 階 (R2R3-RARB) オペレーティングフロア 止水堰	②

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.856
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.830
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1000
L	mm	止水堰の正面全幅	1650
B	mm	止水堰の側面全幅	1300
W ₁	N	止水堰の重量	3263
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1650
Z	mm ³	梁材の断面係数	12100
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	634.5
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	17
h	mm	止水堰の重心高さ	500
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	690
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	690
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	60
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	0

(2) 原子炉建屋地下2階 (R2R3-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.823
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.834
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1000
L	mm	止水堰の正面全幅	970
B	mm	止水堰の側面全幅	1475
W ₁	N	止水堰の重量	2180
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1475
Z	mm ³	梁材の断面係数	12100
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	634.5
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	15
h	mm	止水堰の重心高さ	500
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	525
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	525
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	41
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	20

(3) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.823
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.834
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1000
L	mm	止水堰の正面全幅	4946
B	mm	止水堰の側面全幅	0
W ₁	N	止水堰の重量	2708
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	450
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	2971
Z	mm ³	梁材の断面係数	37600
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	475
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	18
h	mm	止水堰の重心高さ	500
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	51.8
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	1723.2
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	48
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	40

(4) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.823
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.834
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1000
L	mm	止水堰の正面全幅	2930
B	mm	止水堰の側面全幅	700
W ₁	N	止水堰の重量	2822
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	402.5
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	2930
Z	mm ³	梁材の断面係数	67800
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	750
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	467.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	6
h	mm	止水堰の重心高さ	500
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	62.0
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	438.0
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	22

(5) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.823
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.834
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1000
L	mm	止水堰の正面全幅	1490
B	mm	止水堰の側面全幅	1475
W ₁	N	止水堰の重量	2680
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1490
Z	mm ³	梁材の断面係数	12100
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	634.5
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	17
h	mm	止水堰の重心高さ	500
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	582.2
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	817.8
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	46
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	20

(6) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.856
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.830
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	410
L	mm	止水堰の正面全幅	898
B	mm	止水堰の側面全幅	812
W ₁	N	止水堰の重量	836
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	510
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	640
Z	mm ³	梁材の断面係数	6260
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	752.7
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	112
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	320
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	2
h	mm	止水堰の重心高さ	410
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	260
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	300
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	8
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	—

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-1F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7850
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.888
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.869
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	1610
B	mm	止水堰の側面全幅	1210
W ₁	N	止水堰の重量	1682
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm ³	梁材の断面係数	—
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	5
h	mm	止水堰の重心高さ	225
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	633
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	633
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	18
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	0

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰1

堰 No.		RB-1F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7850
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.941
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.901
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	1575
B	mm	止水堰の側面全幅	1180
W ₁	N	止水堰の重量	1174
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm ³	梁材の断面係数	—
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	4
h	mm	止水堰の重心高さ	225
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	399.1
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	732.9
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	4

(9) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰2

堰 No.		RB-1F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7850
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.941
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.901
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	1760
B	mm	止水堰の側面全幅	1205
W ₁	N	止水堰の重量	1509
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	248
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm ³	梁材の断面係数	—
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	4
h	mm	止水堰の重心高さ	237.5
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	407.34
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	757.66
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	4

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RFRG) 通路 止水堰

堰 No.		RB-1F-8	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7850
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	0.941
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.901
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	1380
B	mm	止水堰の側面全幅	1000
W ₁	N	止水堰の重量	1015
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm ³	梁材の断面係数	—
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	3
h	mm	止水堰の重心高さ	225
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	340.76
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	541.24
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	9
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	4

(11) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰1

堰 No.		RB-2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7850
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.01
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.927
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1400
L	mm	止水堰の正面全幅	2015
B	mm	止水堰の側面全幅	1230
W ₁	N	止水堰の重量	6275
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	220
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm ³	梁材の断面係数	—
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	3
h	mm	止水堰の重心高さ	710.87
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	833.43
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	1181.57
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	14
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	8

(12) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰2

堰 No.		RB-2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.01
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.927
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1500
L	mm	止水堰の正面全幅	1260
B	mm	止水堰の側面全幅	980
W ₁	N	止水堰の重量	3172
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1260
Z	mm ³	梁材の断面係数	8470
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	436.35
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	355
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	11
h	mm	止水堰の重心高さ	750
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	169.6
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	750.4
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	34

(13) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RCRD) 通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-9	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.01
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.927
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	303
L	mm	止水堰の正面全幅	1275
B	mm	止水堰の側面全幅	940
W ₁	N	止水堰の重量	655
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	810
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	940
Z	mm ³	梁材の断面係数	6260
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	752.7
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	151.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	405
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	7
h	mm	止水堰の重心高さ	151.5
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	282
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	598
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	15
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	4

(14) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-3F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.16
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.952
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	800
B	mm	止水堰の側面全幅	1240
W ₁	N	止水堰の重量	737
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1240
Z	mm ³	梁材の断面係数	3550
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	282.2
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	13
h	mm	止水堰の重心高さ	200
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	430
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	430
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	7

(15) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-3F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.16
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.952
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
L	mm	止水堰の正面全幅	800
B	mm	止水堰の側面全幅	1250
W ₁	N	止水堰の重量	741
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1250
Z	mm ³	梁材の断面係数	3550
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	282.2
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	13
h	mm	止水堰の重心高さ	200
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	430
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	430
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	34
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	8

(16) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RARB) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.		RB-4F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.36
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.984
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1500
L	mm	止水堰の正面全幅	3130
B	mm	止水堰の側面全幅	1865
W ₁	N	止水堰の重量	8646
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	1865
Z	mm ³	梁材の断面係数	67800
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	750
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	352.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	16
h	mm	止水堰の重心高さ	750
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	61.9
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	1803.1
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	41
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	24

(17) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RFRG) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.		RB-4F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_{ss}	kg/m ³	止水板の密度	7.85×10^3
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
k _H	—	水平方向の設計震度	1.36
k _V	—	鉛直方向の設計震度	0.984
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1500
L	mm	止水堰の正面全幅	6835
B	mm	止水堰の側面全幅	2405
W ₁	N	止水堰の重量	17007
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の応力係数	0.75
L'	mm	評価する梁材の長さ	2697.5
Z	mm ³	梁材の断面係数	67800
A _S	mm ²	梁材のせん断断面積	750
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	352.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
n _t	mm	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	20
h	mm	止水堰の重心高さ	750
ϱ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	64.1
ϱ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	2215.9
N _t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	97
N _w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	24

1.2 計算結果

1.2.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RBRC)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-3F-1	鋼製版	曲げ	27.0	N/mm ²	235	N/mm ²	0.12	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.609	kN	7.90	kN	0.08	<1.0
		せん断	0.214	kN	13.8	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(2) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-2	鋼製板	曲げ	8.34	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.304	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	9.63×10^{-2}	kN	2.21	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0

(3) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-3	鋼製板	曲げ	8.34	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.304	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	9.76×10^{-2}	kN	2.21	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0

(4) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域冷却加熱コイル室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-4	鋼製板	曲げ	8.34	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.304	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	9.63×10 ⁻²	kN	2.21	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0

(5) タービン建屋地上1階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-11	鋼製板	曲げ	5.00	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.250	kN	12.6	kN	0.02	<1.0
		せん断	9.21×10 ⁻²	kN	4.97	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0

(6) タービン建屋地上2階(T7T8-TDTE)北西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-2F-1	鋼製板	曲げ	6.67	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.310	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	9.75×10 ⁻²	kN	2.21	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0

(7) タービン建屋地上2階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-2F-2	鋼製板	曲げ	6.67	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	1.12	kN	12.6	kN	0.09	<1.0
		せん断	0.423	kN	4.97	kN	0.09	<1.0
		組合せ	-		-		0.02	<1.0

1.2.2 鋼製落とし込み型堰

(1) 原子炉建屋地上2階(R2R3-RARB)燃料プール冷却浄化系熱交換器室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-8	鋼製板	曲げ	1.31	N/mm ²	110	N/mm ²	0.02	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.260	kN	7.90	kN	0.04	<1.0
		せん断	4.50×10^{-2}	kN	12.0	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(2) タービン建屋地上1階(T8T9-TBTC)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-13	鋼製板	曲げ	2.83	N/mm ²	110	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	せん断	0.197	kN	4.97	kN	0.04	<1.0

1.2.3 鉄筋コンクリート堰

(1) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RCRD)原子炉系(DIV-IV)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-1	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.34	kN	7.20	kN	0.19	<1.0
		せん断	1.07	kN	14.6	kN	0.08	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.05	<1.0
	縦筋	引張	1.34	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		せん断	1.07	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	4.70×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.23×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(2) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RDRE)原子炉系(DIV-II)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.30	kN	7.20	kN	0.19	<1.0
		せん断	1.04	kN	14.6	kN	0.08	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.05	<1.0
	縦筋	引張	1.30	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		せん断	1.04	kN	20.9	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	7.24×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.23×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(3) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RBRC) 残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.236	kN	7.20	kN	0.04	<1.0
		せん断	7.40×10^{-2}	kN	14.6	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	0.236	kN	20.9	kN	0.02	<1.0
		せん断	7.40×10^{-2}	kN	20.9	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	3.70×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	3.23×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(4) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RCRD)原子炉系(DIV-I)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.26	kN	7.20	kN	0.18	<1.0
		せん断	1.01	kN	14.6	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0
	縦筋	引張	1.26	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		せん断	1.01	kN	20.9	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	4.99×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.23×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(5) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RDRE)原子炉系(DIV-III)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.23	kN	7.20	kN	0.18	<1.0
		せん断	0.980	kN	14.6	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0
	縦筋	引張	1.23	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.980	kN	20.9	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	3.84×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.22×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(6) 原子炉建屋地上1階(R1R2-RBRC)ほう酸水注入系ペネ, 電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-1F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	2.75	kN	7.20	kN	0.39	<1.0
		せん断	0.912	kN	14.6	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.16	<1.0
	縦筋	引張	2.75	kN	20.9	kN	0.14	<1.0
		せん断	0.912	kN	20.9	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.03	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.08×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.98×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(7) 原子炉建屋地上1階(R3R4-RFRG)電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-1F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	3.73	kN	7.20	kN	0.52	<1.0
		せん断	1.09	kN	14.6	kN	0.08	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.28	<1.0
	縦筋	引張	3.73	kN	20.9	kN	0.18	<1.0
		せん断	1.09	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	7.26×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.52×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(8) 原子炉建屋地上1階(R4R5-RFRG)可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-1F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.38	kN	7.20	kN	0.2	<1.0
		せん断	1.31	kN	14.6	kN	0.09	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.05	<1.0
	縦筋	引張	1.38	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		せん断	1.31	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	2.14×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	7.50×10^{-3}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(9) 原子炉建屋地上1階(R5R6-RBRC)原子炉補機冷却水系・不活性ガス系・電気ペネ室止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)			許容限界	検定値	
RB-1F-7	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	2.86	kN	7200	kN	0.4	<1.0
		せん断	0.928	kN	14600	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.17	<1.0
	縦筋	引張	2.86	kN	20940	kN	0.14	<1.0
		せん断	0.928	kN	20940	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.03	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.19×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.03×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(10) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)主蒸気系トンネル室, 配管ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	3.74	kN	7.20	kN	0.52	<1.0
		せん断	1.19	kN	14.6	kN	0.09	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.28	<1.0
	縦筋	引張	3.74	kN	20.9	kN	0.18	<1.0
		せん断	1.19	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.00×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.24×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(11) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.470	kN	7.20	kN	0.07	<1.0
		せん断	0.156	kN	14.6	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	0.470	kN	20.9	kN	0.03	<1.0
		せん断	0.156	kN	20.9	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	4.21×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	5.67×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(12) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RCRD)電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.852	kN	7.20	kN	0.12	<1.0
		せん断	0.656	kN	14.6	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.02	<1.0
	縦筋	引張	0.852	kN	20.9	kN	0.05	<1.0
		せん断	0.656	kN	20.9	kN	0.04	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.56×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.48×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(13) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RCRD)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-3F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.20	kN	7.20	kN	0.17	<1.0
		せん断	1.06	kN	14.6	kN	0.08	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0
	縦筋	引張	1.20	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		せん断	1.06	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	5.87×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.17×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(14) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RBRC)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-3F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	4.17	kN	7.20	kN	0.58	<1.0
		せん断	1.24	kN	14.6	kN	0.09	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.35	<1.0
	縦筋	引張	4.17	kN	20.9	kN	0.20	<1.0
		せん断	1.24	kN	20.9	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.05	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	8.26×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.71×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(15) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RERF)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-3F-6	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	4.56	kN	7.20	kN	0.64	<1.0
		せん断	1.36	kN	14.6	kN	0.1	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.42	<1.0
	縦筋	引張	4.56	kN	20.9	kN	0.22	<1.0
		せん断	1.36	kN	20.9	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.06	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	4.72×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.71×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(16) タービン建屋地上1階(T2T3-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-1	アンカーボルト 又は アンカー筋	引張	1.27	kN	23.9	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.332	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部 のコンクリート	せん断	1.11×10^{-2}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.02	<1.0
		圧縮	0.121	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(17) タービン建屋地上1階(T3T4-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-5	アンカーボルト 又は アンカー筋	引張	1.27	kN	23.9	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.332	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部 のコンクリート	せん断	1.11×10^{-2}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.02	<1.0
		圧縮	0.121	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(18) タービン建屋地上1階(T3T4-TCTD)南階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-6	アンカーボルト 又は アンカー筋	引張	1.47	kN	23.9	kN	0.07	<1.0
		せん断	0.928	kN	17.3	kN	0.06	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	1.48	kN	37.4	kN	0.04	<1.0
		せん断	0.928	kN	37.4	kN	0.03	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	堰底部 のコンクリート	せん断	1.66×10^{-2}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.02	<1.0
		圧縮	0.121	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(19) タービン建屋地上1階(T7T8-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-7	アンカーボルト 又は アンカー筋	引張	1.27	kN	23.9	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.332	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部 のコンクリート	せん断	1.11×10^{-2}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.02	<1.0
		圧縮	0.121	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(20) タービン建屋地上1階(T1T2-TATB)大物搬出入口 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-12	アンカーボルト 又は アンカー筋	引張	0.218	kN	15.5	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.178	kN	11.7	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部 のコンクリート	せん断	2.95×10^{-3}	N/mm ²	1.23	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	9.20×10^{-3}	N/mm ²	22.0	N/mm ²	0.01	<1.0

1.1.4 鋼板組合せ堰

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-1	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02 < 1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	43.21	N	2270	N	0.02 < 1.0
		せん断	46.55	N	4010	N	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	— < 1.0

(2) 原子炉建屋地下2階 (R2R3-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-2	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	44.89	N	2270	N	0.02<1.0
		せん断	43.76	N	4010	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	29.41	N	2900	N	0.01<1.0

(3) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-3	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	10.63	N	2270	N	0.01<1.0
		せん断	46.43	N	4010	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	25.33	N	2900	N	0.01<1.0

(4) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-4	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	318.7	N	2270	N	0.14<1.0
		せん断	66.36	N	4010	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	40.75	N	2900	N	0.02<1.0

(5) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-5	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	31.05	N	2270	N	0.02<1.0
		せん断	47.95	N	4010	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	33.42	N	2900	N	0.02<1.0

(6) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-6	止水板	曲げ	4	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
	柱材	曲げ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	223.9	N	19810	N	0.02<1.0
		せん断	89.45	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-1	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	10	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	31.06	N	9312	N	0.01<1.0
		せん断	82.98	N	13190	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-5	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	10	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	11	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		アンカー ボルト (床)	引張り	36.08	N	9312	N
	せん断		110.5	N	13190	N	0.01<1.0
	組合せ		—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	78.91	N	13190	N	0.01<1.0

(9) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-6	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		アンカー ボルト (床)	引張り	48.08	N	9312	N
	せん断		142.0	N	13190	N	0.01<1.0
	組合せ		—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	101.4	N	13190	N	0.01<1.0

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RFRG) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-8	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		アンカー ボルト (床)	引張り	60.66	N	9312	N
	せん断		106.1	N	13190	N	0.01<1.0
	組合せ		—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	73.47	N	13190	N	0.01<1.0

(11) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-1	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		アンカー ボルト (床)	引張り	655.8	N	9312	N
	せん断		452.7	N	13190	N	0.04<1.0
	組合せ		—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	288.1	N	13190	N	0.03<1.0

(12) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-2	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	220.3	N	2270	N	0.10<1.0
		せん断	91.53	N	4010	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	46.43	N	2900	N	0.02<1.0

(13) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RCRD) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-9	止水板	曲げ	12	N/mm ²	271	N/mm ²	0.05<1.0
	梁材	曲げ	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
	柱材	曲げ	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	11.63	N	8302	N	0.01<1.0
		せん断	44.10	N	9541	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	34.82	N	9541	N	0.01<1.0

(14) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-3F-3	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	13.93	N	2270	N	0.01<1.0
		せん断	24.43	N	4010	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	20.36	N	2900	N	0.01<1.0

(15) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-3F-4	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	14.01	N	2270	N	0.01<1.0
		せん断	25.28	N	4010	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	20.47	N	2900	N	0.01<1.0

(16) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RARB) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-1	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	287.2	N	4650	N	0.07<1.0
		せん断	286.8	N	9240	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	180.9	N	7000	N	0.03<1.0

(17) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RFRG) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-3	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	367.2	N	4650	N	0.08<1.0
		せん断	238.4	N	9240	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	191.2	N	7000	N	0.03<1.0

2. 強度計算

2.1 入力値

2.1.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RBRC)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.		RB-3F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	314
Z	mm ³ /m	H型鋼ウェブの断面係数	7.041×10^3
L	mm	堰全長	1460
b	mm	H型鋼フランジ幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
N	本	アンカーボルトの本数 ()内は引張有効本数	8 (4)
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張に対する短期許容応力	7.90
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	13.8

(2) 原子炉建屋地上3階(R6R7-RERF)非常用ディーゼル発電機(C)補機室 止水堰

堰 No.		RB-3F-8	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	604
Z	mm ³ /m	H型鋼ウェブの断面係数	1.667×10^4
L	mm	堰全長	2502
b	mm	H型鋼フランジ幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	55
N	本	アンカーボルトの本数 ()内は引張有効本数	4 (4)
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張に対する短期許容応力	7.90
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	13.8

(3) 原子炉建屋地上 4 階(R6R7-RFRG)非常用ディーゼル発電機(C)区域排風機室,
給気ルーバ室 止水堰

堰 No.		RB-4F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	314
Z	mm ³ /m	H型鋼ウェブの断面係数	7.041×10^3
L	mm	堰全長	1920
b	mm	H型鋼フランジ幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
N	本	アンカーボルトの本数 () 内は引張有効本数	6 (3)
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張に対する短期許容応力	7.90
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	13.8

(4) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室
止水堰1

堰 No.		TB-1F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	430
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1245
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(5) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域給気エアフィルタ室
止水堰2

堰 No.		TB-1F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	430
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1255
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(6) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域冷却加熱コイル室 止水堰

堰 No.		TB-1F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	430
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1250
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(7) タービン建屋地上1階(T1T2-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-10	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	409
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1905
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
N	本	アンカーボルトの本数	7
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	12.6
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	4.97

(8) タービン建屋地上1階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-11	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	309
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1000
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
N	本	アンカーボルトの本数	4
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	12.6
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	4.97

(9) タービン建屋地上2階(T7T8-TDTE)北西階段室 止水堰

堰 No.		TB-2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	330
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1310
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	105
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	52
N	本	アンカーボルトの本数	8
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(10) タービン建屋地上2階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.		TB-2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	309
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1465
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
N	本	アンカーボルトの本数	6
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	12.6
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	4.97

(11) コントロール建屋地下2階(C1C2-CCCD)常用電気品室 止水堰

堰 No.		CB-B2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	430
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	1275
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	8
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(12) コントロール建屋地下1階(C2C3-CCCD)区分I計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.		CB-B1F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	230
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	2430
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	14
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(13) コントロール建屋地下1階(C2C3-CDCE)区分IV計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.		CB-B1F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	230
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	2435
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	14
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(14) コントロール建屋地下1階(C2C3-CECF)区分Ⅱ計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.		CB-B1F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	230
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	2435
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	15
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

(15) コントロール建屋地下1階(C2C3-CFCG)区分Ⅲ計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.		CB-B1F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	230
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.000×10 ³
L	mm	堰全長	2335
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	100
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	30
N	本	アンカーボルトの本数	14
Ta	kN	アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5.74
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容荷重	2.21

2.1.2 鋼製落とし込み型堰

(1) 原子炉建屋地上2階(R2R3-RARB)燃料プール冷却浄化系熱交換器室 止水堰

堰 No.		RB-2F-8	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	710
Z	mm ³ /m	断面係数	6.116×10 ⁴
N	本	アンカーボルトの本数 () 内は引張有効本数	2 (1)
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	12

(2) タービン建屋地上1階(T8T9-TBTC)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-13	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	Mm	止水堰の高さ	620
Z	mm ³ /m	断面係数	1.873×10^5
N	本	アンカーボルトの本数	4
Qa	kN	アンカーボルトに生じるせん断に対する短期許容応力	1.97

2.1.3 鉄筋コンクリート製堰

(1) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RCRD)原子炉系(DIV-IV)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-1		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		320
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		6
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1350
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		7.78
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(2) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RDRE)原子炉系(DIV-II)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-2		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		320
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		4
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		875
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		5.04
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10^7

(3) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RBRC) 残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-3		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		185
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		50
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		100
w1	kN	堰重量		0.444
Z	mm ³ /m	断面係数		1.667×10 ⁶

(4) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RCRD)原子炉系(DIV-I)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-4		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		320
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		6
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1270
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		7.32
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(5) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RDRE)原子炉系(DIV-III)計装ラック室 止水堰

堰 No.		RB-B1F-5		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		320
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		680
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		8
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1650
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		9.51
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(6) 原子炉建屋地下中1階(R5R6-RBRC)残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.		RB-MB1F-1		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		210
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		50
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		100
w1	kN	堰重量		0.504
Z	mm ³ /m	断面係数		1.667×10 ⁶

(7) 原子炉建屋地上1階(R1R2-RBRC)ほう酸水注入系ペネ, 電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-1F-2		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		285
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		5.13
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(8) 原子炉建屋地上1階(R3R4-RFRG)電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-1F-3		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		340
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		6.12
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10^7

(9) 原子炉建屋地上1階(R4R5-RFRG)可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 止水堰

堰 No.		RB-1F-4		
記号	単位	定義	数値	
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	
H	mm	止水堰の高さ	150	
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	950	
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	7	
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長	1500	
t	mm	堰厚さ	1900	
w1	kN	堰重量	10.26	
Z	mm ³ /m	断面係数	6.017×10 ⁸	

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RBRC) 原子炉補機冷却水系・不活性ガス系・電気ペネ室
止水堰

堰 No.		RB-1F-7		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		290
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		5.22
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(11) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)主蒸気系トンネル室, 配管ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-2F-3		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		305
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1150
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		6.32
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(12) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-4		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		305
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		11
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1650
t	mm	堰厚さ		150
w1	kN	堰重量		1.82
Z	mm ³ /m	断面係数		3.750×10 ⁶

(13) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RCRD)電気ペネ室 止水堰

堰 No.		RB-2F-5		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		290
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		430
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		5
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1000
t	mm	堰厚さ		500
w1	kN	堰重量		3.48
Z	mm ³ /m	断面係数		4.167×10^7

(14) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RARB)通路 止水堰

堰 No.		RB-3F-7		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		420
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		2775
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		6
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1200
T	mm	堰厚さ		5550
w1	kN	堰重量		67.14
Z	mm ³ /m	断面係数		5.134×10 ⁹

(15) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RCRD)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.		RB-3F-2		
記号	単位	定義	数値	
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	
H	mm	止水堰の高さ	290	
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	680	
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	6	
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長	1200	
t	mm	堰厚さ	750	
w1	kN	堰重量	6.27	
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10^7	

(16) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RBRC)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰1

堰 No.		RB-3F-5		
記号	単位	定義	数値	
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	
H	mm	止水堰の高さ	340	
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	70	
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5	
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長	1000	
t	mm	堰厚さ	750	
w1	kN	堰重量	6.12	
Z	mm ³ /m	断面係数	9.375×10^7	

(17) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RERF)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰

堰 No.		RB-3F-6		
記号	単位	定義		数値
ρ_0	t/m ³	水の密度		1.00
H	mm	止水堰の高さ		340
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離		70
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数		8
Ta	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じる引張に対する短期許容応力	アンカー	7.20
			鉄筋	20.9
Qa	kN	アンカーボルト, 鉄筋に生じるせん断に対する短期許容応力	アンカー	14.6
			鉄筋	20.9
L	mm	堰全長		1750
t	mm	堰厚さ		750
w1	kN	堰重量		10.71
Z	mm ³ /m	断面係数		9.375×10 ⁷

(18) タービン建屋地上1階(T3T4-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	450
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	17.3
L	mm	堰全長	10720
t	mm	堰厚さ	150
w1	kN	堰重量	17.4
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶

(19) タービン建屋地上1階(T3T4-TCTD)南階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	450
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	17.3
L	mm	堰全長	1010
t	mm	堰厚さ	150
w1	kN	堰重量	1.64
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶

(20) タービン建屋地上1階(T7T8-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.		TB-1F-7	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	450
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	17.3
L	mm	堰全長	6670
t	mm	堰厚さ	150
w1	kN	堰重量	10.8
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶

(21) タービン建屋地上1階(T8T9-TATB)北階段室 止水堰

堰 No.		TB-1F-9	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	450
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	75
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	17.3
L	mm	堰全長	1200
t	mm	堰厚さ	150
w1	kN	堰重量	1.94
Z	mm ³ /m	断面係数	3.750×10 ⁶

(22) タービン建屋地上1階(T1T2-TATB)大物搬出入口 止水堰

堰 No.		TB-1F-12	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03
H	mm	止水堰の高さ	120
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	150
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	15.5
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	11.7
L	mm	堰全長	2400
t	mm	堰厚さ	300
w1	kN	堰重量	2.08
Z	mm ³ /m	断面係数	1.500×10 ⁷

(23) コントロール建屋地上1階(C1C2-CBCC)計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰4

堰 No.		CB-1F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	486
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	125
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	5
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	23.9
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	17.3
L	mm	堰全長	1300
t	mm	堰厚さ	250
w1	kN	堰重量	1.17
Z	mm ³ /m	断面係数	1.042×10 ⁷

(24) 廃棄物処理建屋 1 階トラック室出入口 (6 号機設備, 5, 6, 7 号機共用)

堰 No.		RWB-1F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00
H	mm	止水堰の高さ	600
b'	mm	アンカーボルト及び鉄筋の重心位置から躯体端部までの距離	-
N	本	アンカーボルト, 鉄筋の本数	-
Ta	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じる引張に対する短期許容耐力	-
Qa	kN	アンカーボルト, アンカー筋, 及び縦筋に生じるせん断に対する短期許容耐力	-
L	mm	堰全長	4000
t	mm	堰厚さ	380
w1	kN	堰重量	21.9
Z	mm ³ /m	断面係数	2.407×10 ⁷

2.1.4 鋼板組合せ堰

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1650
Z	mm	梁材の断面係数	12100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	634.5
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	17
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	60
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1380
L	mm	止水堰の全幅	1500
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(2) 原子炉建屋地下2階 (R2R3-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1475
Z	mm	梁材の断面係数	12100
A _S	Mm	梁材のせん断断面積	634.5
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	15
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	41
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	10
B	mm	止水堰の側面全幅	1400
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1050
L	mm	止水堰の全幅	1400
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(3) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	450
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	50
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	475
L'	mm	評価する梁材の長さ	2971
Z	mm	梁材の断面係数	37600
A _S	mm	梁材のせん断断面積	500
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	18
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	48
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	20
B	mm	止水堰の側面全幅	2971
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1775
L	mm	止水堰の全幅	2971
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(4) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	402.5
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	467.5
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	467.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	2930
Z	mm	梁材の断面係数	67800
A _S	mm	梁材のせん断断面積	750
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	30
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	11
B	mm	止水堰の側面全幅	2930
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	500
L	mm	止水堰の全幅	2930
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(5) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	462.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1490
Z	mm	梁材の断面係数	12100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	634.5
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	17
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	46
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	10
B	mm	止水堰の側面全幅	1400
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1400
L	mm	止水堰の全幅	1490
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(6) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.		RB-B2F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	510
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	180
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	180
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	99
L'	mm	評価する梁材の長さ	640
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	2
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	8
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	530
L	mm	止水堰の全幅	898
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	320
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-1F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	52
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	149
L'	mm	評価する梁材の長さ	1610
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	5
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	18
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1266
L	mm	止水堰の全幅	1610
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰 1

堰 No.		RB-1F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	52
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	149
L'	mm	評価する梁材の長さ	1575
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	4
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	1180
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1132
L	mm	止水堰の全幅	1575
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(9) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰 2

堰 No.		RB-1F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	248
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	77
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	124
L'	mm	評価する梁材の長さ	1760
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	4
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	1205
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1165
L	mm	止水堰の全幅	1760
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RFRG) 通路 止水堰

堰 No.		RB-1F-8	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	298
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	52
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	149
L'	mm	評価する梁材の長さ	1380
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	3
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	9
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	1000
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	882
L	mm	止水堰の全幅	1380
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(11) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰 1

堰 No.		RB-2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1400
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	220
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	125
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	345
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	287.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	816
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	7
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	14
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	4
B	mm	止水堰の側面全幅	1230
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1050
L	mm	止水堰の全幅	2015
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(12) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰 2

堰 No.		RB-2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1500
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	355
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	355
L'	mm	評価する梁材の長さ	1260
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	15
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	17
B	mm	止水堰の側面全幅	905
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	920
L	mm	止水堰の全幅	1260
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(13) 原子炉建屋地上2階 (R6R7-RBRC) 通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1090
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	425
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	500
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	507.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1277.5
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	25
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	51
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	11
B	mm	止水堰の側面全幅	1277.5
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1230
L	mm	止水堰の全幅	2360
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(14) 原子炉建屋地上2階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-7	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1000
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	775
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	0
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	405
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	500
L'	mm	評価する梁材の長さ	775
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	10271
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	17
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	37
n ₃	本	ベースプレートアンカーボルト本数	2
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1220
L	mm	止水堰の全幅	2325
L _{1' EW}	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	205
L _{1' NS}	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	212.50
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	9857
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	698
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	25
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	4800

(15) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RCRD) 通路 止水堰

堰 No.		RB-2F-9	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	303
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	810
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	135
L'	mm	評価する梁材の長さ	940
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	8302
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	7
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	15
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	775
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	524
L	mm	止水堰の全幅	1275
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	405
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(16) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-3F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	50
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	350
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	1240
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	13
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	35
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	3
B	mm	止水堰の側面全幅	1190
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	860
L	mm	止水堰の全幅	1190
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(17) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

堰 No.		RB-3F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	50
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	350
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	1250
Z	mm	梁材の断面係数	3550
A _S	mm	梁材のせん断断面積	282.2
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	13
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	34
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	4
B	mm	止水堰の側面全幅	1200
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	860
L	mm	止水堰の全幅	1200
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(18) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RCRD) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室
止水堰1

堰 No.		RB-M3F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	605.2
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	605.2
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	0
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	—
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	—
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm	梁材の断面係数	—
A _S	mm	梁材のせん断断面積	—
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5955
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9063
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	2
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	2
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	115
L	mm	止水堰の全幅	235
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(19) 原子炉建屋地上中 3 階 (R6R7-RCRD) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室
止水堰 2

堰 No.		RB-M3F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	605.2
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	605.2
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	0
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	—
a'	mm	梁材 1 本あたりが負担する止水板の幅	—
L'	mm	評価する梁材の長さ	—
Z	mm	梁材の断面係数	—
A _S	mm	梁材のせん断断面積	—
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	5955
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9063
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	2
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	2
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	115
L	mm	止水堰の全幅	235
L ₁ '	mm	柱材 1 本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(20) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RARB) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.		RB-4F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1500
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	345
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	352.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1865
Z	mm	梁材の断面係数	67800
A _S	mm	梁材のせん断断面積	750
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	4650
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9240
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	7000
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	26
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	41
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	12
B	mm	止水堰の側面全幅	3005
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1865
L	mm	止水堰の全幅	3005
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(21) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RDRE) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.		RB-4F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1500
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	345
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	352.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	2285
Z	mm	梁材の断面係数	67800
A _S	mm	梁材のせん断断面積	750
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	4650
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9240
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	7000
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	6
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	42
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	12
B	mm	止水堰の側面全幅	965
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1200
L	mm	止水堰の全幅	2035
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(22) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RFRG) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.		RB-4F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1500
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	345
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	352.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	2697.5
Z	mm	梁材の断面係数	67800
A _S	mm	梁材のせん断断面積	750
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	4650
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9240
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	7000
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	59
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	97
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	12
B	mm	止水堰の側面全幅	2280
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	2280
L	mm	止水堰の全幅	6835
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(23) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 1

堰 No.		RB-4F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	603
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	570
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	285
L'	mm	評価する梁材の長さ	635
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	8302
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	12
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	36
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1200
L	mm	止水堰の全幅	2229
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	285
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(24) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 2

堰 No.		RB-4F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	703
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	670
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	335
L'	mm	評価する梁材の長さ	657
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	8302
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	25
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	44
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	4
B	mm	止水堰の側面全幅	1395
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1330
L	mm	止水堰の全幅	5225
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	321
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(25) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 3

堰 No.		RB-4F-7	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	—
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	1380
Z	mm	梁材の断面係数	29100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	1173
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	11720
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13860
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	4
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	13
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1230
L	mm	止水堰の全幅	1380
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(26) タービン建屋地下1階 (T7T8-TCTD) 原子炉補機冷却系(A系)熱交換器・ポンプ室
止水堰

堰 No.		TB-B1F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1030
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	910
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	877
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	438.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	770
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	8302
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	9541
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	16
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	29
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
B	mm	止水堰の側面全幅	1180
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	992
L	mm	止水堰の全幅	2967
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	435
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(27) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C1C2-CACB) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰1

堰 No.		CB-MB2F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	900
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	325
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	400
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	412.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1590
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	16
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	29
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	9
B	mm	止水堰の側面全幅	1515
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1285
L	mm	止水堰の全幅	1515
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(28) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C1C2-CBCC) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰

堰 No.		CB-MB2F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	900
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	100
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	400
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	400
L'	mm	評価する梁材の長さ	1545
Z	mm	梁材の断面係数	17700
A _S	mm	梁材のせん断断面積	681
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	18
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	40
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	9
B	mm	止水堰の側面全幅	1045
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1045
L	mm	止水堰の全幅	1545
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(29) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C2C3-CACB) 計測制御電源盤区域(A)送風機室
止水堰

堰 No.		CB-MB2F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	750
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	225
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	100
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	325
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	325
L'	mm	評価する梁材の長さ	2490
Z	mm	梁材の断面係数	17700
A _S	mm	梁材のせん断断面積	681
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	26
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	31
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	7
B	mm	止水堰の側面全幅	2490
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	500
L	mm	止水堰の全幅	2490
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(30) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(A)送風機室
止水堰

堰 No.		CB-MB2F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	900
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	325
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	400
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	412.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1697.5
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	12
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	39
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	9
B	mm	止水堰の側面全幅	1622.5
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1255
L	mm	止水堰の全幅	1622.5
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(31) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.		CB-B1F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	900
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	337.5
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	75
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	412.5
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	412.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1275
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	15
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	39
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	9
B	mm	止水堰の側面全幅	1200
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1200
L	mm	止水堰の全幅	1255
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(32) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰3

堰 No.		CB-B1F-10	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	1000
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	188.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	1015
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	10
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	32
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1453
L	mm	止水堰の全幅	2163
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	500
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(33) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.		CB-B1F-12	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	600
t	mm	止水板の板厚	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	—
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	870
Z	mm	梁材の断面係数	29100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	1173
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	11720
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13860
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	3
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	750
L	mm	止水堰の全幅	1360
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(34) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.		CB-B1F-13	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	600
t	mm	止水板の板厚	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	—
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	3000
Z	mm	梁材の断面係数	29100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	1173
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	11720
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13860
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	10
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	22
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1910
L	mm	止水堰の全幅	3000
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(35) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰3

堰 No.		CB-B1F-2	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	900
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	100
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	400
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	400
L'	mm	評価する梁材の長さ	2505
Z	mm	梁材の断面係数	17700
A _S	mm	梁材のせん断断面積	681
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	2270
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	4010
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	2900
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	28
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	73
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	9
B	mm	止水堰の側面全幅	2695
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1070
L	mm	止水堰の全幅	2695
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(36) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.		CB-B1F-7	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	585
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	188.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	550
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	6
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	16
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	1245
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1185
L	mm	止水堰の全幅	1321
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	292.5
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(37) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.		CB-B1F-8	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	866
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	188.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	816
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	4
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	12
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	955
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	935
L	mm	止水堰の全幅	1077
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	433
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(38) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.		CB-B1F-9	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	922
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	188.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	937
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	11
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	26
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	1430
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1283
L	mm	止水堰の全幅	2438
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	461
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(39) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰2

堰 No.		CB-1F-1	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	400
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	740
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	0
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	125
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	337.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	740
Z	mm	梁材の断面係数	6340
A _S	Mm	梁材のせん断断面積	212.6
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9144
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	16
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	38
n ₃	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	2
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1785
L	mm	止水堰の全幅	4178
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	682.5
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	5007
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	172.3
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	25
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	2025

(40) 7号機コントロール建屋地上1階脇トレンチ (C1-CACB) 止水堰

堰 No.		CB-1F-3	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	1200
t	mm	止水板の板厚	6
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	450
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	375
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	350
L'	mm	評価する梁材の長さ	1256
Z	mm	梁材の断面係数	8470
A _S	mm	梁材のせん断断面積	436.35
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	9312
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13190
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	5
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	13
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	3
B	mm	止水堰の側面全幅	1340
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1260
L	mm	止水堰の全幅	2460
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(41) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰1

堰 No.		CB-1F-4	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	410
t	mm	止水板の板厚	3.2
a	mm	止水板の長辺方向の幅	749
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	65
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	188.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	764
Z	mm	梁材の断面係数	6260
A _S	mm	梁材のせん断断面積	752.7
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	19810
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
V ₀	N	壁アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13867
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	9
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	19
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
B	mm	止水堰の側面全幅	960
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	729
L	mm	止水堰の全幅	1950
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	374.5
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	6260
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	752.7
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(42) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰

堰 No.		CB-1F-5	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	700
t	mm	止水板の板厚	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	—
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	180
L'	mm	評価する梁材の長さ	1670
Z	mm	梁材の断面係数	24300
A _S	mm	梁材のせん断断面積	1050
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	11720
V ₀	N	床アンカーボルトに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13860
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	6
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	16
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1250
L	mm	止水堰の全幅	1670
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

(43) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰3

堰 No.		CB-1F-6	
記号	単位	定義	数値
ρ_0	kg/m ³	溢水の密度	1000
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価を上回る水位	700
t	mm	止水板の板厚	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
h ₁	mm	評価する止水板の最下端の高さ	—
h ₂	mm	評価する梁材の最下端の高さ	0
a'	mm	梁材1本あたりが負担する止水板の幅	200
L'	mm	評価する梁材の長さ	1790
Z	mm	梁材の断面係数	29100
A _S	mm	梁材のせん断断面積	1173
P ₀	N	床アンカーボルトに生じる引張りに対する短期許容荷重	11720
V ₀	N	床Nに生じるせん断力に対する短期許容荷重	13860
n ₁	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	5
n ₂	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	10
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
B	mm	止水堰の側面全幅	—
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1600
L	mm	止水堰の全幅	1790
L ₁ '	mm	柱材1本あたりが負担する柱材及び止水板の幅	—
Z _Y	mm ³	柱材の断面係数	—
A _Y	mm ²	柱材のせん断断面積	—
L _{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
Z _{PS}	mm ³	ベースプレートの断面係数	—

2.2 計算結果

2.2.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RBRC)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
RB-3F-1	鋼製板	曲げ	8.53	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	200	N	7900	N	0.03	<1.0
		せん断	90	N	13800	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(2) 原子炉建屋地上3階(R6R7-RERF)非常用ディーゼル発電機(C)補機室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
RB-3F-8	鋼製板	曲げ	22.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10	<1.0
	アンカー ボルト	引張	1610	N	7900	N	0.21	<1.0
		せん断	1130	N	13800	N	0.09	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.06	<1.0

(3) 原子炉建屋地上4階(R6R7-RFRG)非常用ディーゼル発電機(C)区域排風機室, 給気ルーバ
室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
RB-4F-4	鋼製板	曲げ	8.53	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	350	N	7900	N	0.05	<1.0
		せん断	160	N	13800	N	0.02	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(4) タービン建屋地上 1 階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器区域給気エアフィルタ室 止水堰 1

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-2	鋼製板	曲げ	23.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.311	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.146	kN	2.21	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(5) タービン建屋地上 1 階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器区域給気エアフィルタ室 止水堰 2

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-3	鋼製板	曲げ	23.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.314	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.147	kN	2.21	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(6) タービン建屋地上1階(T2T3-TBTC)海水熱交換器区域冷却加熱コイル室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-4	鋼製板	曲げ	23.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.31	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.146	kN	2.21	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(7) タービン建屋地上1階(T1T2-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-10	鋼製板	曲げ	20.0	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.544	kN	12.6	kN	0.05	<1.0
		せん断	0.230	kN	4.97	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(8) タービン建屋地上1階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-11	鋼製板	曲げ	11.7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.292	kN	12.6	kN	0.03	<1.0
		せん断	0.156	kN	4.97	kN	0.04	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(9) タービン建屋地上2階(T7T8-TDTE)北西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-2F-1	鋼製板	曲げ	11.7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.218	kN	5.74	kN	0.04	<1.0
		せん断	0.090	kN	2.21	kN	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(10) タービン建屋地上2階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
TB-2F-2	鋼製板	曲げ	8.34	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.204	kN	12.6	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.118	kN	4.97	kN	0.03	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(11) コントロール建屋地下2階(C1C2-CCCD)常用電気品室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
CB-B2F-1	鋼製板	曲げ	23.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.319	kN	5.74	kN	0.06	<1.0
		せん断	0.149	kN	2.21	kN	0.07	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(12) コントロール建屋地下1階(C2C3-CCCD)区分I計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
CB-B1F-3	鋼製板	曲げ	5.00	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.0744	kN	5.74	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.0465	kN	2.21	kN	0.03	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(13) コントロール建屋地下1階(C2C3-CDCE)区分IV計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
CB-B1F-4	鋼製板	曲げ	5.00	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.0746	kN	5.74	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.0466	kN	2.21	kN	0.03	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(14) コントロール建屋地下1階(C2C3-CECF)区分Ⅱ計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
CB-B1F-5	鋼製板	曲げ	5.00	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.0696	kN	5.74	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.0435	kN	2.21	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

(15) コントロール建屋地下1階(C2C3-CFCG)区分Ⅲ計測制御用電源盤室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
CB-B1F-6	鋼製板	曲げ	5.00	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03	<1.0
	アンカー ボルト	引張	0.0715	kN	5.74	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.0447	kN	2.21	kN	0.03	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0

2.2.2 鋼製落とし込み型堰

(1) 原子炉建屋地上2階(R2R3-RARB)燃料プール冷却浄化系熱交換器室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (応力または応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-8	鋼製板	曲げ	9.65	N/mm ²	110	N/mm ²	0.09	<1.0
	アンカー ボルト	引張	1500	N	7900	N	0.19	<1.0
		せん断	490	N	12000	N	0.05	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.04	<1.0

(2) タービン建屋地上1階(T8T9-TBTC)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重又は発生応力度)					
TB-1F-13	鋼製板	曲げ	6.02	N/mm ²	110	N/mm ²	0.06	<1.0
	アンカー ボルト	せん断	1.97	kN	4.97	kN	0.40	<1.0

2.2.3 鉄筋コンクリート堰

(1) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RCRD)原子炉系(DIV-IV)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-B1F-1	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(2) 原子炉建屋地下1階(R1R2-RDRE)原子炉系(DIV-II)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(3) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RBRC) 残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-B1F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	8.00×10^{-2}	kN	7.20	kN	0.02	<1.0
		せん断	3.40×10^{-2}	kN	14.6	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	8.00×10^{-2}	kN	20.94	kN	0.01	<1.0
		せん断	3.40×10^{-2}	kN	20.94	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.70×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.65×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(4) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RCRD)原子炉系(DIV-I)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	110.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	110.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(5) 原子炉建屋地下1階(R6R7-RDRE)原子炉系(DIV-III)計装ラック室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-B1F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	110.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	110.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(6) 原子炉建屋地下中1階(R5R6-RBRC)残留熱除去系(A)配管室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-MB1F-1	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	8.00×10^{-2}	kN	7.20	kN	0.02	<1.0
		せん断	4.40×10^{-2}	kN	14.6	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	8.00×10^{-2}	kN	20.94	kN	0.01	<1.0
		せん断	4.40×10^{-2}	kN	20.94	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	2.20×10^{-3}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.71×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(7) 原子炉建屋地上1階(R1R2-RBRC)ほう酸水注入系ペネ, 電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-1F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.02	<1.0
		せん断	80.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	120	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	80.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(8) 原子炉建屋地上1階(R3R4-RFRG)電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-1F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	200	N	7200	N	0.03	<1.0
		せん断	120.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	200	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(9) 原子炉建屋地上1階(R4R5-RFRG)可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-1F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	10	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	30.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	10	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	30.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RBRC) 原子炉補機冷却水系・不活性ガス系・電気ペネ室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-1F-7	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	120	N	7200	N	0.02	<1.0
		せん断	90.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	120	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(11) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)主蒸気系トンネル室, 配管ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-2F-3	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	170	N	7200	N	0.03	<1.0
		せん断	110.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	170	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	110.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(12) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RARB)通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-2F-4	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	100	N	7200	N	0.02	<1.0
		せん断	70.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	100	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	70.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	3.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(13) 原子炉建屋地上2階(R5R6-RCRD)電気ペネ室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-2F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(14) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RARB)通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
RB-3F-7	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	10	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	10	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	2.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(15) 原子炉建屋地上3階(R2R3-RCRD)非常用ガス処理系室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-3F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	20	N	7200	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	20	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	90.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(16) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RBRC)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-3F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	200	N	7200	N	0.03	<1.0
		せん断	120.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	200	N	20940	N	0.01	<1.0
		せん断	120.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(17) 原子炉建屋地上3階(R5R6-RERF)主蒸気隔離弁・逃がし安全弁ラッピング室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RB-3F-6	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	220	N	7200	N	0.04	<1.0
		せん断	130.0	N	14600	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	220	N	20940	N	0.02	<1.0
		せん断	130.0	N	20940	N	0.01	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	1.00×10^{-2}	N/mm ²	1	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.00×10^{-2}	N/mm ²	14	N/mm ²	0.01	<1.0

(18) タービン建屋地上1階(T3T4-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
TB-1F-5	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.427	kN	23.9	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.206	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.83×10^{-3}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	5.35×10^{-2}	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(19) タービン建屋地上1階(T3T4-TCTD)南階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値 (荷重または発生応力度)		許容限界		検定値	
TB-1F-6	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.427	kN	23.9	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.206	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-	-	-	-	0.01	<1.0
	縦筋	引張	2.86×10^{-2}	kN	37.5	kN	0.01	<1.0
		せん断	5.20×10^{-2}	kN	37.5	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-		-	-	0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.87×10^{-3}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	5.35×10^{-2}	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(20) タービン建屋地上1階(T7T8-TATB)レイダウンスペース 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
TB-1F-7	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.427	kN	23.9	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.206	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.83×10^{-3}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	5.35×10^{-2}	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(21) タービン建屋地上1階(T8T9-TATB)北階段室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
TB-1F-9	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	0.427	kN	23.9	kN	0.02	<1.0
		せん断	0.206	kN	17.3	kN	0.02	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	4.00×10^{-2}	kN	37.5	kN	0.01	<1.0
		せん断	9.20×10^{-2}	kN	37.5	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.83×10^{-3}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	5.35×10^{-2}	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(22) タービン建屋地上1階(T1T2-TATB)大物搬出入口 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
TB-1F-12	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	1.34×10^{-2}	kN	15.5	kN	0.01	<1.0
		せん断	0.038	kN	11.7	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	6.12×10^{-4}	N/mm ²	1.23	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	3.56×10^{-3}	N/mm ²	22.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(23) コントロール建屋地上1階(C1C2-CBCC)計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰4

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
CB-1F-2	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	6.67×10^{-2}	kN	23.9	kN	0.01	<1.0
		せん断	0.108	kN	17.3	kN	0.01	<1.0
		組合せ	-		-		0.01	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	2.19×10^{-3}	N/mm ²	1.05	N/mm ²	0.01	<1.0
		圧縮	1.38×10^{-2}	N/mm ²	14.0	N/mm ²	0.01	<1.0

(24) 廃棄物処理建屋 1 階トラック室出入口 (6 号機設備, 5, 6, 7 号機共用)

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値	
			(荷重または発生応力度)					
RWB-1F-1	アンカーボルト 及び アンカー筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	縦筋	引張	-		-		-	<1.0
		せん断	-		-		-	<1.0
		組合せ	-		-		-	<1.0
	堰底部の コンクリート	せん断	4.80×10^{-3}	N/mm^2	1.21	N/mm^2	0.01	<1.0
		圧縮	2.98×10^{-2}	N/mm^2	21.5	N/mm^2	0.01	<1.0

2.2.4 鋼板組合せ堰

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-1	止水板	曲げ	120	N/mm ²	271	N/mm ²	0.45 < 1.0
	梁材	曲げ	64	N/mm ²	235	N/mm ²	0.28 < 1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	65	—	235	N/mm ²	0.28 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	104.5	N	2270	N	0.05 < 1.0
		せん断	122.6	N	4010	N	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	— < 1.0

(2) 原子炉建屋地下2階 (R2R3-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-2	止水板	曲げ	120	N/mm ²	271	N/mm ²	0.45<1.0
	梁材	曲げ	51	N/mm ²	235	N/mm ²	0.22<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	52	—	235	N/mm ²	0.23<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	145.3	N	2270	N	0.07<1.0
		せん断	167.4	N	4010	N	0.05<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	343.2	N	2900	N	0.12<1.0

(3) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-3	止水板	曲げ	139	N/mm ²	271	N/mm ²	0.52 < 1.0
	梁材	曲げ	69	N/mm ²	235	N/mm ²	0.30 < 1.0
		せん断	7	N/mm ²	135	N/mm ²	0.06 < 1.0
		組合せ	70	—	235	N/mm ²	0.30 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	152.0	N	2270	N	0.07 < 1.0
		せん断	303.5	N	4010	N	0.08 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	364.2	N	2900	N	0.13 < 1.0

(4) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-4	止水板	曲げ	109	N/mm ²	271	N/mm ²	0.41<1.0
	梁材	曲げ	39	N/mm ²	235	N/mm ²	0.17<1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04<1.0
		組合せ	40	—	235	N/mm ²	0.17<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	319.3	N	2270	N	0.14<1.0
		せん断	410.5	N	4010	N	0.11<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.03<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	653.0	N	2900	N	0.23<1.0

(5) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-5	止水板	曲げ	120	N/mm ²	271	N/mm ²	0.45<1.0
	梁材	曲げ	52	N/mm ²	235	N/mm ²	0.23<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	53	—	235	N/mm ²	0.23<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	102.3	N	2270	N	0.05<1.0
		せん断	158.8	N	4010	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	343.2	N	2900	N	0.12<1.0

(6) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-6	止水板	曲げ	43	N/mm ²	271	N/mm ²	0.16 < 1.0
	梁材	曲げ	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	3	—	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	柱材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	7	—	235	—	0.03 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	95.43	N	19810	N	0.01 < 1.0
		せん断	92.52	N	13867	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	— < 1.0

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-1	止水板	曲げ	7	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03 < 1.0
	梁材	曲げ	54	N/mm ²	235	N/mm ²	0.23 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	55	—	235	N/mm ²	0.24 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	26.61	N	9312	N	0.01 < 1.0
		せん断	70.17	N	13190	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰 1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-5	止水板	曲げ	7	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03 < 1.0
	梁材	曲げ	51	N/mm ²	235	N/mm ²	0.22 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	52	—	235	N/mm ²	0.23 < 1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
		ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	アンカー ボルト (床)	引張り	36.39	N	9312	N	0.01 < 1.0
		せん断	123.6	N	13190	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	231.4	N	13190	N	0.02 < 1.0

(9) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰 2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-6	止水板	曲げ	4	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<1.0
	梁材	曲げ	23	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	23	—	235	N/mm ²	0.10<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
		ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	アンカー ボルト (床)	引張り	39.51	N	9312	N	0.01<1.0
		せん断	138.1	N	13190	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	236.3	N	13190	N	0.02<1.0

(10) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RFRG) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-8	止水板	曲げ	7	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03<1.0
	梁材	曲げ	40	N/mm ²	235	N/mm ²	0.17<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	41	—	235	N/mm ²	0.18<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
		ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	アンカー ボルト (床)	引張り	54.56	N	9312	N	0.01<1.0
		せん断	120.3	N	13190	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	196.1	N	13190	N	0.02<1.0

(11) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰 1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-1	止水板	曲げ	13	N/mm ²	271	N/mm ²	0.05<1.0
	梁材	曲げ	30	N/mm ²	235	N/mm ²	0.13<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	31	—	235	N/mm ²	0.14<1.0
		柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	柱材	せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
		ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	アンカー ボルト (床)	引張り	1230	N	9312	N	0.14<1.0
		せん断	1383	N	13190	N	0.11<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.03<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1478	N	13190	N	0.12<1.0

(12) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰 2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-2	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30 < 1.0
	梁材	曲げ	94	N/mm ²	235	N/mm ²	0.40 < 1.0
		せん断	6	N/mm ²	135	N/mm ²	0.05 < 1.0
		組合せ	95	—	235	N/mm ²	0.41 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	503.7	N	2270	N	0.23 < 1.0
		せん断	397.2	N	4010	N	0.10 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.06 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	293.7	N	2900	N	0.11 < 1.0

(13) 原子炉建屋地上2階 (R6R7-RBRC) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-6	止水板	曲げ	132	N/mm ²	271	N/mm ²	0.49<1.0
	梁材	曲げ	71	N/mm ²	235	N/mm ²	0.31<1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04<1.0
		組合せ	72	—	235	N/mm ²	0.31<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	162.4	N	2270	N	0.08<1.0
		せん断	269.6	N	4010	N	0.07<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	338.3	N	2900	N	0.12<1.0

(14) 原子炉建屋地上2階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-7	止水板	曲げ	230	N/mm ²	271	N/mm ²	0.85 < 1.0
	梁材	曲げ	62	N/mm ²	235	N/mm ²	0.27 < 1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	63	—	235	N/mm ²	0.27 < 1.0
	柱材	曲げ	49	N/mm ²	135	N/mm ²	0.37 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	50	—	135	—	0.37 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	183.2	N	10271	N	0.02 < 1.0
		せん断	308.1	N	13867	N	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	— < 1.0

(15) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RCRD) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-9	止水板	曲げ	113	N/mm ²	271	N/mm ²	0.42 < 1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	8	—	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	柱材	曲げ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	4	—	235	—	0.02 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	15.8	N	8302	N	0.01 < 1.0
		せん断	38.26	N	9541	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	87.22	N	9541	N	0.01 < 1.0

(16) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-3F-3	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09<1.0
	梁材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	7	—	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	11.13	N	2270	N	0.01<1.0
		せん断	26.67	N	4010	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	155.6	N	2900	N	0.06<1.0

(17) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-3F-4	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09<1.0
	梁材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	7	—	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	11.23	N	2270	N	0.01<1.0
		せん断	27.69	N	4010	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	117.7	N	2900	N	0.05<1.0

(18) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RCRD) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室
止水堰 1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-M3F-1	止水板	曲げ	25	N/mm ²	271	N/mm ²	0.10<1.0
	梁材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	N/mm ²	—<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	370.2	N	5955	N	0.07<1.0
		せん断	211.0	N	9063	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(19) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RCRD) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-M3F-2	止水板	曲げ	25	N/mm ²	271	N/mm ²	0.10<1.0
	梁材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	N/mm ²	—<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	370.2	N	5955	N	0.07<1.0
		せん断	211.0	N	9063	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(20) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RARB) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-1	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30<1.0
	梁材	曲げ	26	N/mm ²	235	N/mm ²	0.11<1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04<1.0
		組合せ	28	—	235	N/mm ²	0.12<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	341.8	N	4650	N	0.08<1.0
		せん断	808.6	N	9240	N	0.09<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1381	N	7000	N	0.20<1.0

(21) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RDRE) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-2	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30 < 1.0
	梁材	曲げ	39	N/mm ²	235	N/mm ²	0.17 < 1.0
		せん断	6	N/mm ²	135	N/mm ²	0.05 < 1.0
		組合せ	41	—	235	N/mm ²	0.18 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	1559	N	4650	N	0.34 < 1.0
		せん断	534.5	N	9240	N	0.06 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.12 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	443.6	N	7000	N	0.07 < 1.0

(22) 原子炉建屋地上4階 (R2R3-RFRG) オペレーティングフロア 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-3	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30<1.0
	梁材	曲げ	54	N/mm ²	235	N/mm ²	0.23<1.0
		せん断	8	N/mm ²	135	N/mm ²	0.06<1.0
		組合せ	56	—	235	N/mm ²	0.24<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	280.3	N	4650	N	0.06<1.0
		せん断	777.4	N	9240	N	0.09<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1048	N	7000	N	0.15<1.0

(23) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-5	止水板	曲げ	126	N/mm ²	271	N/mm ²	0.47 < 1.0
	梁材	曲げ	14	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	15	—	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	柱材	曲げ	17	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08 < 1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	17	—	235	—	0.08 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	55.47	N	8302	N	0.01 < 1.0
		せん断	110.4	N	9541	N	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	— < 1.0

(24) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-6	止水板	曲げ	110	N/mm ²	271	N/mm ²	0.41<1.0
	梁材	曲げ	20	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	20	—	235	N/mm ²	0.09<1.0
		柱材	曲げ	30	N/mm ²	235	N/mm ²
	柱材	せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	30	—	235	—	0.13<1.0
		ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²
	アンカー ボルト (床)	引張り	89.23	N	8302	N	0.01<1.0
		せん断	287.8	N	9541	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	422.6	N	9541	N	0.05<1.0

(25) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RERF) 通路 止水堰 3

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-4F-7	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	梁材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	—	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	29.34	N	11720	N	0.01<1.0
		せん断	83.28	N	13860	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(26) タービン建屋地下1階 (T7T8-TCTD) 原子炉補機冷却系(A系)熱交換器・ポンプ室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-B1F-2	止水板	曲げ	257	N/mm ²	271	N/mm ²	0.95<1.0
	梁材	曲げ	48	N/mm ²	235	N/mm ²	0.21<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	49	—	235	N/mm ²	0.21<1.0
	柱材	曲げ	89	N/mm ²	235	N/mm ²	0.38<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	90	—	235	—	0.39<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	237.1	N	8302	N	0.03<1.0
		せん断	427.9	N	9541	N	0.05<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	493.5	N	9541	N	0.06<1.0

(27) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C1C2-CACB) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-MB2F-1	止水板	曲げ	63	N/mm ²	271	N/mm ²	0.24 < 1.0
	梁材	曲げ	76	N/mm ²	235	N/mm ²	0.33 < 1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	77	—	235	N/mm ²	0.33 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	87.80	N	2270	N	0.04 < 1.0
		せん断	207.5	N	4010	N	0.06 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	334.3	N	2900	N	0.12 < 1.0

(28) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C1C2-CBCC) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-MB2F-2	止水板	曲げ	52	N/mm ²	271	N/mm ²	0.20<1.0
	梁材	曲げ	33	N/mm ²	235	N/mm ²	0.14<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	34	—	235	N/mm ²	0.15<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	97.87	N	2270	N	0.05<1.0
		せん断	153.4	N	4010	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	230.6	N	2900	N	0.08<1.0

(29) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C2C3-CACB) 計測制御電源盤区域(A)送風機室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-MB2F-3	止水板	曲げ	24	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09<1.0
	梁材	曲げ	60	N/mm ²	235	N/mm ²	0.26<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	61	—	235	N/mm ²	0.26<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	132.1	N	2270	N	0.06<1.0
		せん断	221.5	N	4010	N	0.06<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	490.6	N	2900	N	0.17<1.0

(30) 7号機コントロール建屋地下中2階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(A)送風機室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-MB2F-4	止水板	曲げ	63	N/mm ²	271	N/mm ²	0.24<1.0
	梁材	曲げ	86	N/mm ²	235	N/mm ²	0.37<1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	87	—	235	N/mm ²	0.37<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	128.4	N	2270	N	0.06<1.0
		せん断	165.2	N	4010	N	0.05<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	358.0	N	2900	N	0.13<1.0

(31) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-1	止水板	曲げ	68	N/mm ²	271	N/mm ²	0.25<1.0
	梁材	曲げ	48	N/mm ²	235	N/mm ²	0.21<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	49	—	235	N/mm ²	0.21<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	83.07	N	2270	N	0.04<1.0
		せん断	127.8	N	4010	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	264.8	N	2900	N	0.10<1.0

(32) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰3

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-10	止水板	曲げ	248	N/mm ²	271	N/mm ²	0.92<1.0
	梁材	曲げ	16	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	16	—	235	N/mm ²	0.07<1.0
	柱材	曲げ	9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	10	—	235	—	0.05<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	16.77	N	19810	N	0.01<1.0
		せん断	55.71	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(33) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-12	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	梁材	曲げ	4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	5	—	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	213.4	N	11720	N	0.02<1.0
		せん断	240.1	N	13860	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(34) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-13	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	梁材	曲げ	46	N/mm ²	235	N/mm ²	0.20<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	47	—	235	N/mm ²	0.20<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	55.45	N	11720	N	0.01<1.0
		せん断	240.7	N	13860	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(35) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰3

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-2	止水板	曲げ	52	N/mm ²	271	N/mm ²	0.20 < 1.0
	梁材	曲げ	87	N/mm ²	235	N/mm ²	0.37 < 1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	88	—	235	N/mm ²	0.38 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	107.2	N	2270	N	0.05 < 1.0
		せん断	146.6	N	4010	N	0.04 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	594.7	N	2900	N	0.21 < 1.0

(36) 7号機コントロール建屋地下1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-7	止水板	曲げ	85	N/mm ²	271	N/mm ²	0.32<1.0
	梁材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	6	—	235	N/mm ²	0.03<1.0
	柱材	曲げ	6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	7	—	235	—	0.03<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	20.93	N	19810	N	0.01<1.0
		せん断	68.05	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	256.5	N	13867	N	0.02<1.0

(37) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-8	止水板	曲げ	186	N/mm ²	271	N/mm ²	0.69<1.0
	梁材	曲げ	10	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	11	—	235	N/mm ²	0.05<1.0
	柱材	曲げ	8	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	9	—	235	—	0.04<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	32.44	N	19810	N	0.01<1.0
		せん断	73.98	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	196.8	N	13867	N	0.02<1.0

(38) 7号機コントロール建屋地下1階 (C2C3-CBCC) 計測制御電源盤区域(C)送・排風機室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-B1F-9	止水板	曲げ	211	N/mm ²	271	N/mm ²	0.78<1.0
	梁材	曲げ	14	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	15	—	235	N/mm ²	0.07<1.0
	柱材	曲げ	9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	10	—	235	—	0.05<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	19.46	N	19810	N	0.01<1.0
		せん断	77.29	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	294.7	N	13867	N	0.03<1.0

(39) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰2

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-1F-1	止水板	曲げ	84	N/mm ²	271	N/mm ²	0.31<1.0
	梁材	曲げ	10	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	11	—	235	N/mm ²	0.05<1.0
	柱材	曲げ	15	N/mm ²	135	N/mm ²	0.12<1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	17	—	135	—	0.13<1.0
	ベースプレート	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	15.30	N	9144	N	0.01<1.0
		せん断	86.26	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(40) 7号機コントロール建屋地上1階脇トレンチ (C1-CACB) 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-1F-3	止水板	曲げ	14	N/mm ²	271	N/mm ²	0.06 < 1.0
	梁材	曲げ	66	N/mm ²	235	N/mm ²	0.28 < 1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	67	—	235	N/mm ²	0.29 < 1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	1103	N	9312	N	0.12 < 1.0
		せん断	1336	N	13190	N	0.11 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.03 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1577	N	13190	N	0.12 < 1.0

(41) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰1

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-1F-4	止水板	曲げ	139	N/mm ²	271	N/mm ²	0.52<1.0
	梁材	曲げ	9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	10	—	235	N/mm ²	0.05<1.0
	柱材	曲げ	7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	8	—	235	—	0.04<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	33.48	N	19810	N	0.01<1.0
		せん断	84.59	N	13867	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	197.8	N	13867	N	0.02<1.0

(42) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CACB) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-1F-5	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	梁材	曲げ	18	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	18	—	235	N/mm ²	0.08<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	124.8	N	11720	N	0.01<1.0
		せん断	250.8	N	13860	N	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

(43) 7号機コントロール建屋地上1階 (C1C2-CBCC) 計測制御電源盤区域(B)送・排風機室
止水堰3

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
CB-1F-6	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	梁材	曲げ	19	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
		せん断	1	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01<1.0
		組合せ	19	—	235	N/mm ²	0.08<1.0
	柱材	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		せん断	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
		組合せ	—	—	—	—	—<1.0
	ベースプレート	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	125.4	N	11720	N	0.01<1.0
		せん断	430.1	N	13860	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	—	N	—	N	—<1.0

2.9 床ドレンライン浸水防止治具を構成する各部材の評価及び 機能維持の確認方法について

目 次

2.9.1	フロート式治具を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について	1
2.9.2	スプリング式治具を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について	8
2.9.3	閉止キャップを構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について	16
2.9.4	閉止栓を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について	24
2.9.5	配置概要	31

2.9.1 フロート式治具を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について

(1) 概要

床ドレンライン浸水防止治具のうち、フロート式治具については、V-2-10-2-4-1「床ドレンライン浸水防止治具の耐震性についての計算書」、V-3-別添 3-1-6「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書」及びV-3-別添 3-2-5「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書（溢水）」において、構成する各部材の弱部に対しての評価を示している。本資料では、フランジ取付型を代表とし、フロート式治具を構成する部材全てを評価し、フロート式治具としての性能目標を満足することを確認する。

(2) 評価方針

フロート式治具の性能目標としては、地震後の浸水の作用を想定し、部材がおおむね弾性状態にとどまることとし、止水機能を喪失しない設計としている。

以上に示した性能目標を満足していることを確認する方法として、加振試験、水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認することにより止水機能が保持されていることを確認する方針とする。

具体的には、地震後の浸水の作用を想定した止水機能保持確認として、次に示す試験にて確認する方針とする。

地震を想定した加振試験を実施し、各部材の構造強度健全性を確認する。また、加振試験後に水圧試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認する。

表 2.9.1-1 に止水機能保持確認方針として、フロート式治具の各部材の限界状態と評価内容を示す。また、図 2.9.1-1 にフロート式治具の構造を示す。

表 2.9.1-1 フランジ取付型の止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
弁固定ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁本体	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
フロート	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁座押え 取付ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
フロートガイド	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。(本体への取付ねじ部) ・弱部の評価対象部材
フロート保持板	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
フロート保持板 取付ナット	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

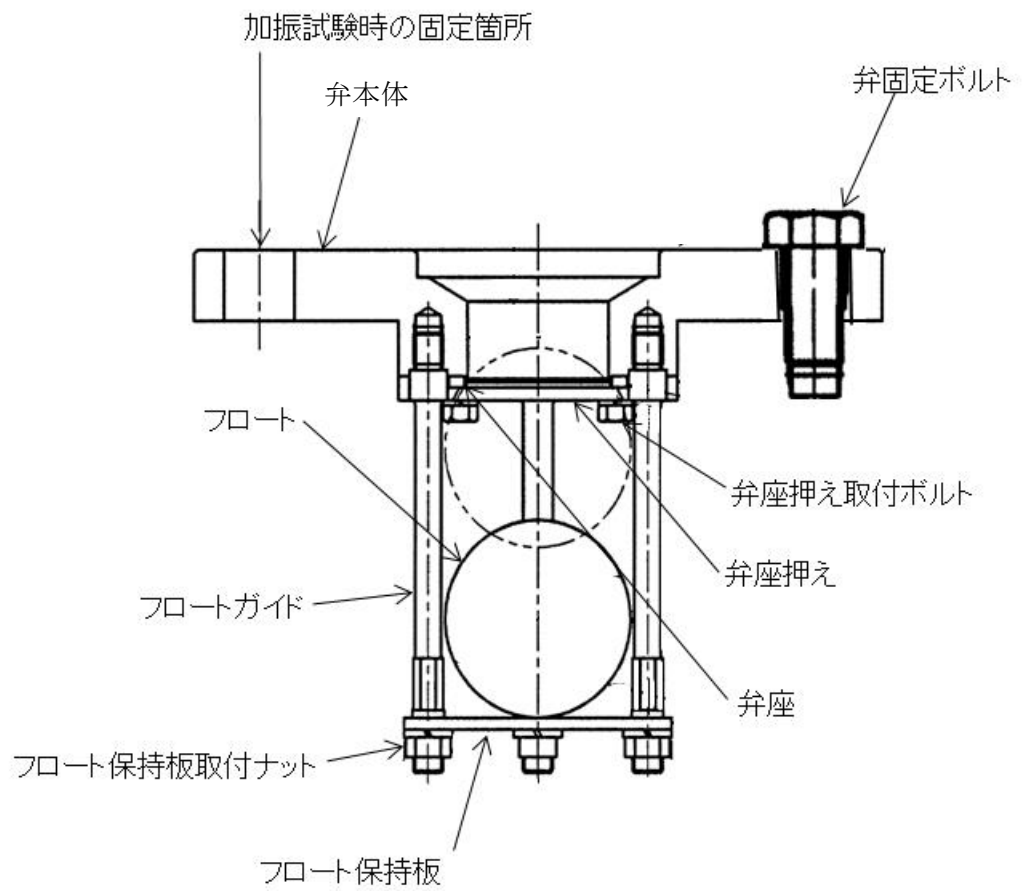


図 2.9.1-1 フランジ取付型の構造図

(3) 評価方法

以下に示す条件にて試験を実施し、各試験毎に示す判定基準により評価する。

a. 基準地震動加振試験

基準地震動 S_s によるフロート式治具の設置箇所的设计震度を上回るものとして、「原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG 4601-1991 追補版)((社)日本電気協会)」に示される一般弁の機能確認済加速度と同じ $6G$ ($58.8m/s^2$) で加振する。

なお、加振試験を実施する前に、水平、鉛直方向それぞれについて、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲で掃引試験を行い、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲に固有振動数がなく、フロート式治具が剛構造として加振試験を実施できることを確認する。

表 2.9.1-2 に加振試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.1-3 に加振試験装置の主要仕様、図 2.9.1-2 に加振試験装置の外観を示す。
加振試験時の固定箇所は、図 2.9.1-1 に示す。

表 2.9.1-2 加振試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none">・振動波形：正弦波・最大加速度：水平 $6G$, 鉛直 $6G$・振動数：$20Hz^*$・加振時間：5分	加振した後に、外観目視により各部材を確認する。 水平方向と鉛直方向毎に、それぞれで加振する。	機能に影響を及ぼす変形、損傷、緩みがないこと。

注記*：掃引試験の結果、 $5\sim 50Hz$ に共振する振動数がないことから、剛構造で想定される最低の振動数 $20Hz$ とした。

表 2.9.1-3 加振試験装置主要仕様

項目	諸元
型式	916-AW/SLS
最大加振力	16 kN
最大変位	1000 mm _{p-p}
最大加速度（無負荷時）	640 m/s ²
可動部質量	25 kg
振動数範囲	(DC)～2000 Hz
加振台（ヘッド）寸法	φ 230 mm
最大搭載質量	200 kg

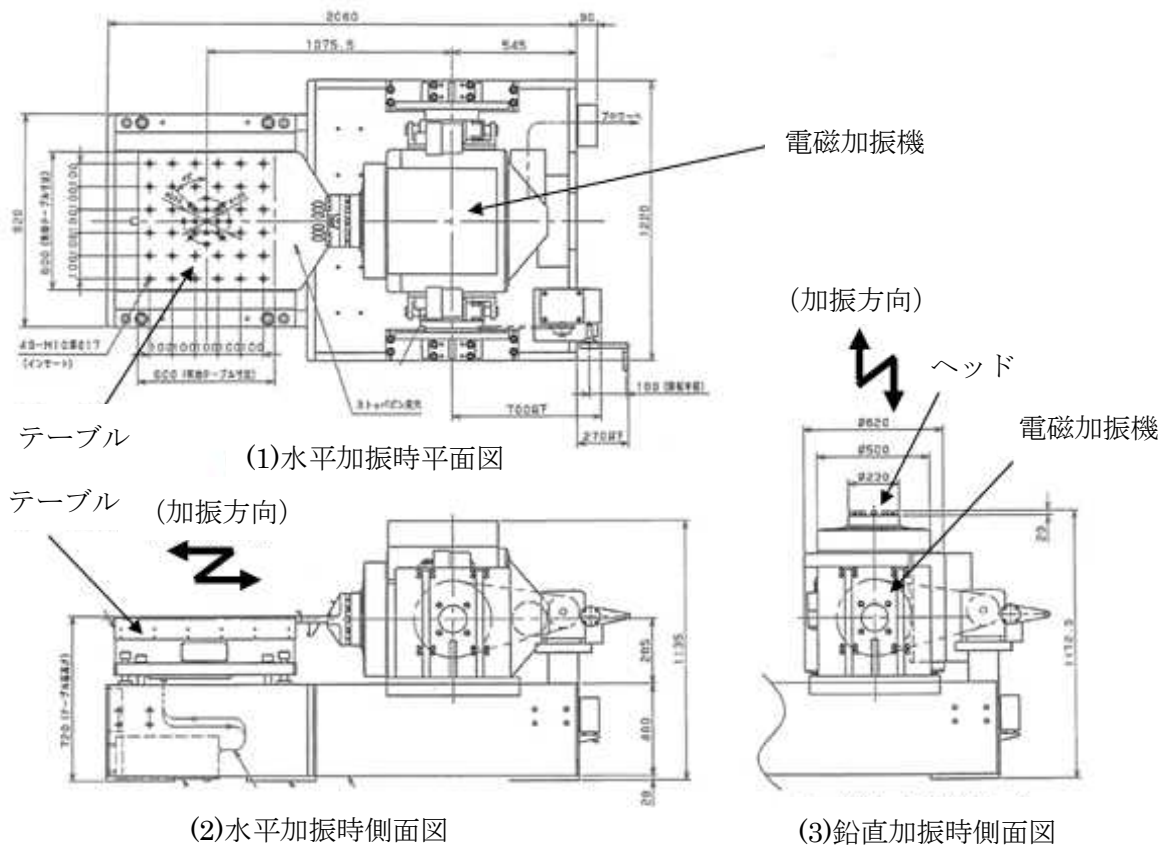


図 2.9.1-2 加振試験装置外観図

b. 水圧試験

フロート式治具の設置箇所の津波による溢水又は内部溢水の浸水によって生じる浸水深が大きい方の静水圧を考慮した圧力*を上回る圧力として、0.35Mpa 以上の水圧とする。

水圧の保持時間は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む））（J S M E S N C 1-2005/2007）（（社）日本機械学会）」に示される耐圧試験に準じて、10 分間以上とする。

また、水圧試験は、加振試験実施後に行うことを条件とする。

表 2.9.1-4 に水圧試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.1-4 水圧試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa 以上の水圧 水圧保持時間：10 分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び保持時間で加圧する。 加圧後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと

注記*：フロート式治具の設置箇所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値として以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

c. 水圧+余震荷重での試験

表 2.9.1-5 水圧試験+余震荷重での条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa 水圧保持時間：5 分間 振動波形：正弦波 最大加速度：水平 3G, 鉛直 3G (余震は本震 6G の半分を想定し 3G で加振) 振動数：20Hz 	試験条件に示した圧力及び加速度を与える。加圧及び加振後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと

注記*：フロート式治具の設置箇所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値として以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

(4) 評価結果

以下に、加振試験及び水圧試験の結果と止水機能保持の確認を示す。

a. 加振試験

表 2.9.1-6 にフロート式治具の加振試験結果を示す。

なお、掃引試験により、振動数 5～50Hz にフロート式治具の固有振動数がないことを確認した。

表 2.9.1-6 フランジ取付型の加振試験結果

部位	加振試験結果
弁固定ボルト	変形、損傷及び緩みなし
弁本体	変形及び損傷なし
フロート	変形及び損傷なし
弁座	変形及び損傷なし
弁座押え	変形及び損傷なし
弁座押え取付ボルト	変形、損傷及び緩みなし
フロートガイド	変形、損傷及び緩みなし
フロート保持板	変形及び損傷なし
フロート保持板取付ナット	変形、損傷及び緩みなし

b. 水圧試験

表 2.9.1-7 にフロート式治具の水圧試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.1-7 フランジ取付型の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	

c. 水圧+余震荷重での試験

表 2.9.1-8 にフロート式治具の水圧+余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認を示す

表 2.9.1-8 フランジ取付型の水圧+余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
弁本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
フロート	変形及び損傷なし	
弁座	変形及び損傷なし	

2.9.2 スプリング式治具を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について

(1) 概要

床ドレンライン浸水防止治具のうち、スプリング式治具については、V-2-10-2-4-1「床ドレンライン浸水防止治具の耐震性についての計算書」、V-3-別添 3-1-6「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書」及びV-3-別添 3-2-5「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書（溢水）」において、構成する各部材の弱部に対しての評価を示している。本資料では、フランジ取付型を代表とし、スプリング式治具を構成する部材全てを評価し、スプリング式治具としての性能目標を満足することを確認する。

(2) 評価方針

スプリング式治具の性能目標としては、地震後の浸水の作用を想定し、部材がおおむね弾性状態にとどまることとし、止水機能を喪失しない設計としている。

以上に示した性能目標を満足していることを確認する方法として、加振試験、水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認することにより止水機能が保持されていることを確認する方針とする。

具体的には、地震後の浸水の作用を想定した止水機能保持確認として、次に示す試験にて確認する方針とする。

地震を想定した加振試験を実施し、各部材の構造強度健全性を確認する。また、加振試験後に水圧試験を実施し、各部材の構造強度健全性及び弁座部の止水性を確認する。

表 2.9.2-1 に止水機能保持確認方針として、スプリング式治具の各部材の限界状態と評価内容を示す。また、図 2.9.2-1 にスプリング式治具の構造を示す。

表 2.9.2-1 フランジ取付型の止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
天板ー フランジ	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
スポンジ パッキン	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
パイプ スペーサー	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
底板-軸受け	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
六角穴付き ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁軸	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
スプリング	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
パイプー 軸受け	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・弱部の評価対象部材
ばね ストッパー	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
弁固定ボルト	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

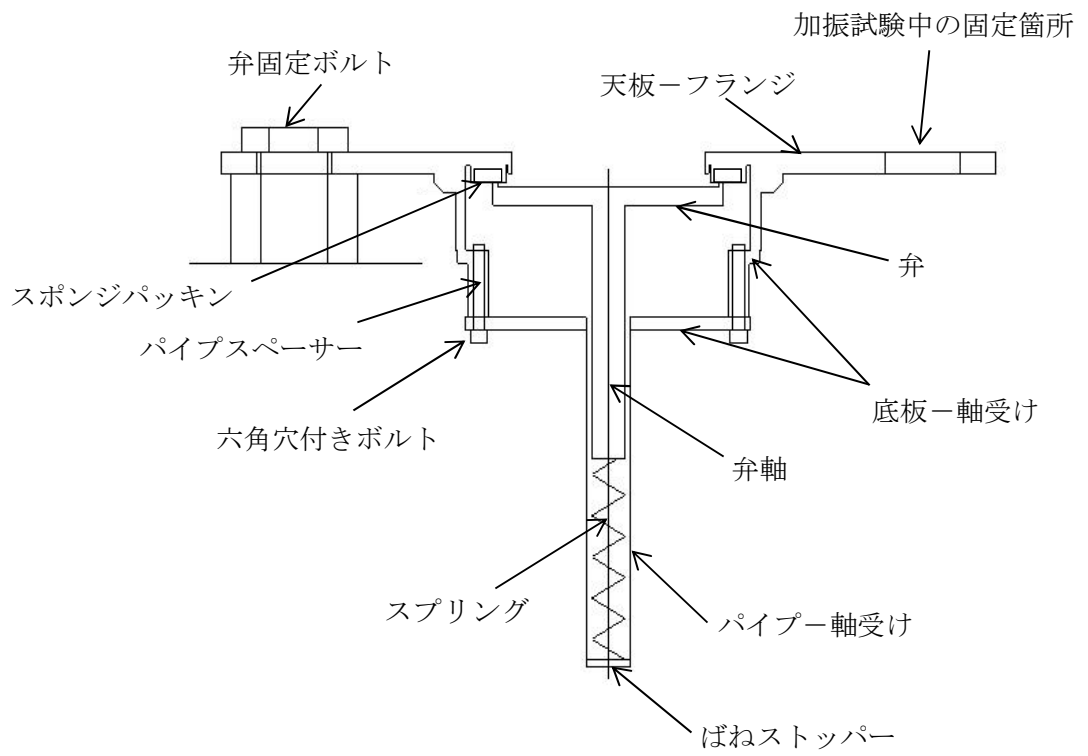


図 2.9.2-1 フランジ取付型構造図

(3) 評価方法

以下に示す条件にて試験を実施し、各試験毎に示す判定基準により評価する。

a. 基準地震動加振試験

基準地震動 S_s によるスプリング式治具の設置箇所の設計震度を上回るものとして、「原子力発電所耐震設計技術指針 (J E A G 4 6 0 1-1991 追補版) ((社) 日本電気協会)」に示される一般弁の機能確認済加速度と同じ $6G$ ($58.8m/s^2$) で加振する。

なお、加振試験を実施する前に、水平、鉛直方向それぞれについて、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲で掃引試験を行い、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲に固有振動数がなく、スプリング式治具が剛構造として加振試験を実施できることを確認する。

表 2.9.2-2 に加振試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.2-3 に加振試験装置の主要仕様、図 2.9.2-2 に加振試験装置の外観を示す。加振試験時の固定箇所は、図 2.9.2-1 に示す。

表 2.9.2-2 加振試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none">振動波形：正弦波最大加速度：水平 $6G$，鉛直 $6G$振動数：$20Hz^*$弁本体のフランジ部を剛構造の治具を介して、加振試験装置に固定する。加振時間：5分	<p>加振した後に、外観目視により各部材を確認する。</p> <p>水平方向と鉛直方向毎に、それぞれで加振する。</p>	機能に影響を及ぼす変形、損傷、緩みがないこと。

注記*：掃引試験の結果、 $5\sim 50Hz$ に共振する振動数がないことから、剛構造で想定される最低の振動数 $20Hz$ とした。

表 2.9.2-3 加振試験装置主要仕様

項目	諸元
型式	916-AW/SLS
最大加振力	16 kN
最大変位	1000 mm _{p-p}
最大加速度（無負荷時）	640 m/s ²
可動部質量	25 kg
振動数範囲	(DC)～2000 Hz
加振台（ヘッド）寸法	φ 230 mm
最大搭載質量	200 kg

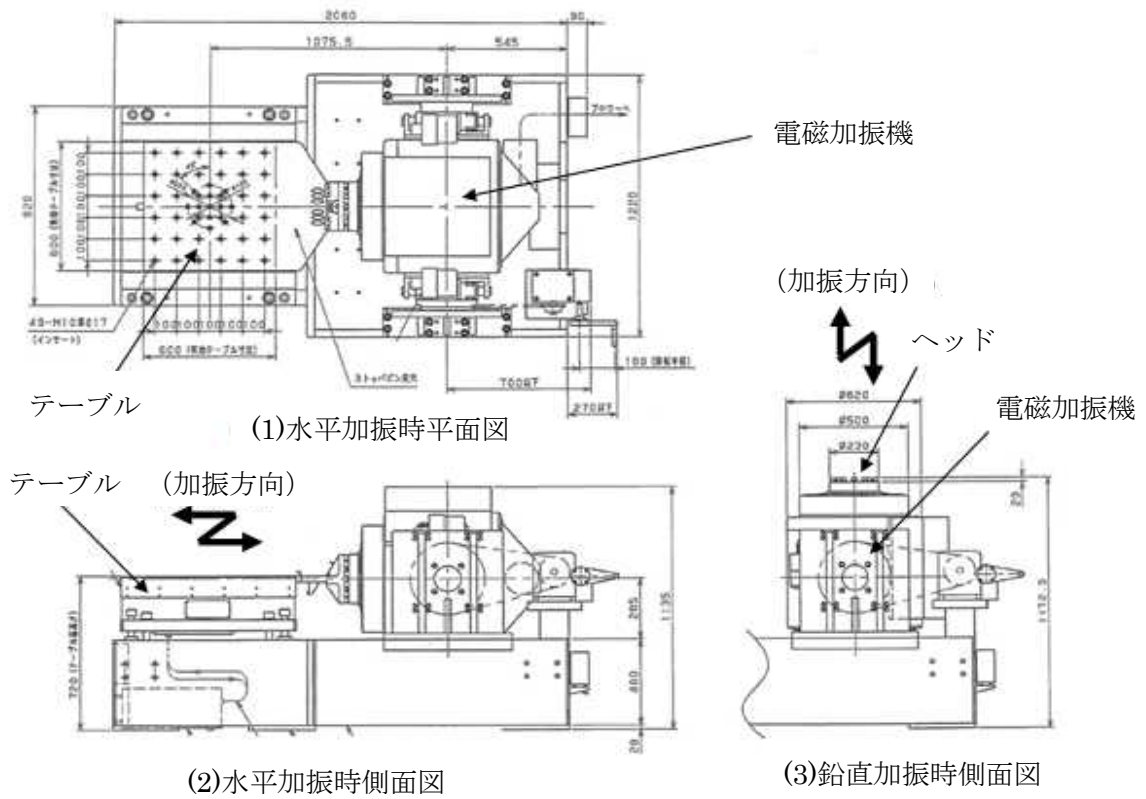


図 2.9.2-2 加振試験装置外観図

b. 水圧試験

スプリング式治具の設置箇所の津波による溢水又は内部溢水の浸水によって生じる浸水深が大きい方の静水圧を考慮した圧力*を上回る圧力として、0.35MPa以上の水圧とする。

水圧の保持時間は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む））（J S M E S N C 1-2005/2007）（（社）日本機械学会）」に示される耐圧試験に準じて、10分間以上とする。

また、水圧試験は、加振試験実施後に行うことを条件とする。

表 2.9.2-4 に水圧試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.2-4 水圧試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa以上の水圧 水圧保持時間：10分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び保持時間で加圧する。加圧後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと

注記*：スプリング式治具の設置箇所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値とし以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

c. 水圧+余震荷重での試験

表 2.9.2-5 水圧+余震荷重での試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa 水圧保持時間：5分間 振動波形：正弦波 最大加速度：水平 3G, 鉛直 3G (余震は本震 6G の半分を想定し 3G で加振) 振動数：20Hz 	試験条件に示した圧力及び加速度を与える。加圧及び加振後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと

(4) 評価結果

以下に、加振試験及び水圧試験の結果と止水機能保持の確認を示す。

a. 加振試験

表 2.9.2-6 にスプリング式治具の加振試験結果を示す。

なお、掃引試験により、振動数 5～50Hz にスプリング式治具の固有振動数がないことを確認した。

表 2.9.2-6 スプリング式治具の加振試験結果

部位	加振試験結果
天板-フランジ	変形及び損傷なし
弁	変形及び損傷なし
スポンジパッキン	変形及び損傷なし
パイプスペーサー	変形及び損傷なし
底板-軸受け	変形及び損傷なし
六角穴付きボルト	変形, 損傷及び緩みなし
弁軸	変形及び損傷なし
スプリング	変形及び損傷なし
パイプ-軸受け	変形及び損傷なし
ばねストッパー	変形及び損傷なし
弁固定ボルト	変形, 損傷及び緩みなし

b. 水圧試験

表 2.9.2-7 にスプリング式治具の水圧試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.2-7 スプリング式治具の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
天板-フランジ	変形及び損傷なし	漏えいなし
弁	変形及び損傷なし	
スポンジパッキン	変形及び損傷なし	

c. 水圧＋余震荷重での試験

表 2.9.2-8 にスプリング式治具の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.2-8 スプリング式治具の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
天板－フランジ	変形及び損傷なし	漏えいなし
弁	変形及び損傷なし	
スポンジパッキン	変形及び損傷なし	

2.9.3 閉止キャップを構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について

(1) 概要

床ドレンライン浸水防止治具のうち、閉止キャップについては、V-2-10-2-4-1「床ドレンライン浸水防止治具の耐震性についての計算書」及び添付書類V-3-別添3-1-6「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書」において、構成する各部材の弱部に対しての評価を示している。本資料では、内ねじ型及び外ねじ型の閉止キャップを構成する部材全てを評価し、閉止キャップとしての性能目標を満足することを確認する。

(2) 評価方針

閉止キャップの性能目標としては、地震後の浸水の作用を想定し、部材がおおむね弾性状態にとどまることとし、止水機能を喪失しない設計としている。

以上に示した性能目標を満足していることを確認する方法として、加振試験、水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及びシール部の止水性を確認することにより止水機能が保持されていることを確認する方針とする。

具体的には、地震後の浸水の作用を想定した止水機能保持確認として、次に示す試験にて確認する方針とする。

地震を想定した加振試験を実施し、各部材の構造強度健全性を確認する。また、加振試験後に水圧試験を実施し、各部材の構造強度健全性及びシール部の止水性を確認する。

表 2.9.3-1 及び表 2.9.3-2 に止水機能保持確認方針として、閉止キャップの各部材の限界状態と評価内容を示す。また、図 2.9.3-1 及び図 2.9.3-2 に各閉止キャップの構造を示す。

表 2.9.3-1 閉止キャップ（内ねじ型）の止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
本体	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。(配管への取付ねじ部)
Oリング	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

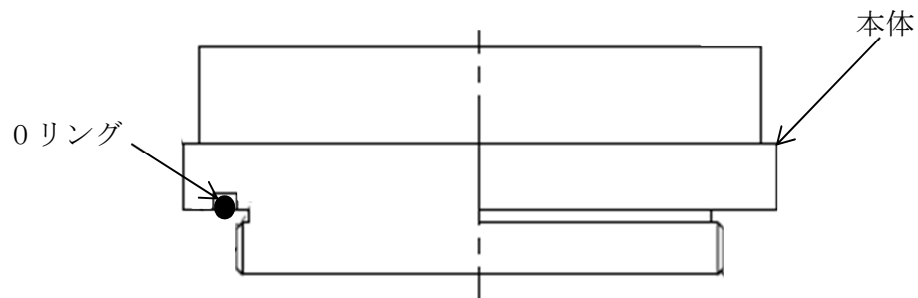


図 2.9.3-1 閉止キャップ（内ねじ型）

表 2.9.3-2 閉止キャップ（外ねじ型）止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
本体	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。(配管への取付ねじ部)
パッキン	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

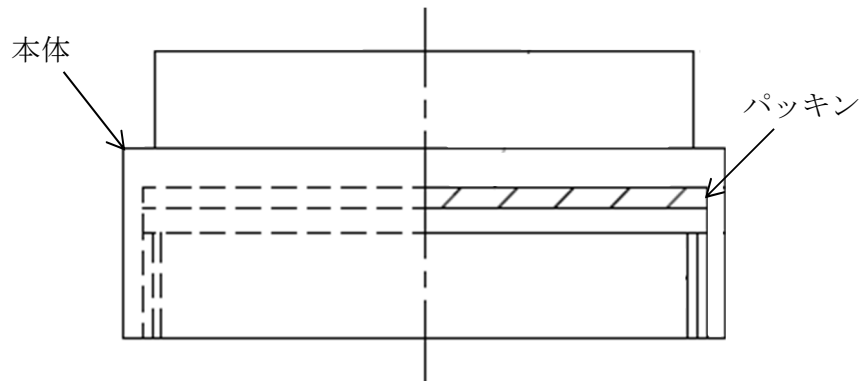


図 2.9.3-2 閉止キャップ（外ねじ型）構造図

(3) 評価方法

以下に示す条件にて試験を実施し、各試験毎に示す判定基準により評価する。

a. 基準地震動加振試験

基準地震動 S_s による閉止キャップの設置箇所の設計震度を上回るものとして、「原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1991 追補版）（(社) 日本電気協会）」に示される一般弁の機能確認済加速度と同じ $6G$ ($58.8m/s^2$) で加振する。

なお、加振試験を実施する前に、水平、鉛直方向それぞれについて、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲で掃引試験を行い、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲に固有振動数がなく、閉止キャップが剛構造として加振試験を実施できることを確認する。

表 2.9.3-3 に加振試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.3-4 に加振試験装置の主要仕様、図 2.9.3-3 に加振試験装置の外観を示す。

表 2.9.3-3 加振試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none">振動波形：正弦波最大加速度：水平 $6G$、鉛直 $6G$振動数：$20Hz^*$人力によって可能な締付トルクで加振装置に設置する。加振時間：5分	加振した後に、外観目視により各部材を確認する。 水平方向と鉛直方向毎に、それぞれで加振する。	機能に影響を及ぼす変形、損傷、緩みがないこと。

注記*：掃引試験の結果、 $5\sim 50Hz$ に共振する振動数がないことから、剛構造で想定される最低の振動数 $20Hz$ とした。

表 2.9.3-4 加振試験装置主要仕様

項目	諸元
型式	916-AW/SLS
最大加振力	16 kN
最大変位	1000 mm _{p-p}
最大加速度（無負荷時）	640 m/s ²
可動部質量	25 kg
振動数範囲	(DC)～2000 Hz
加振台（ヘッド）寸法	φ 230 mm
最大搭載質量	200 kg

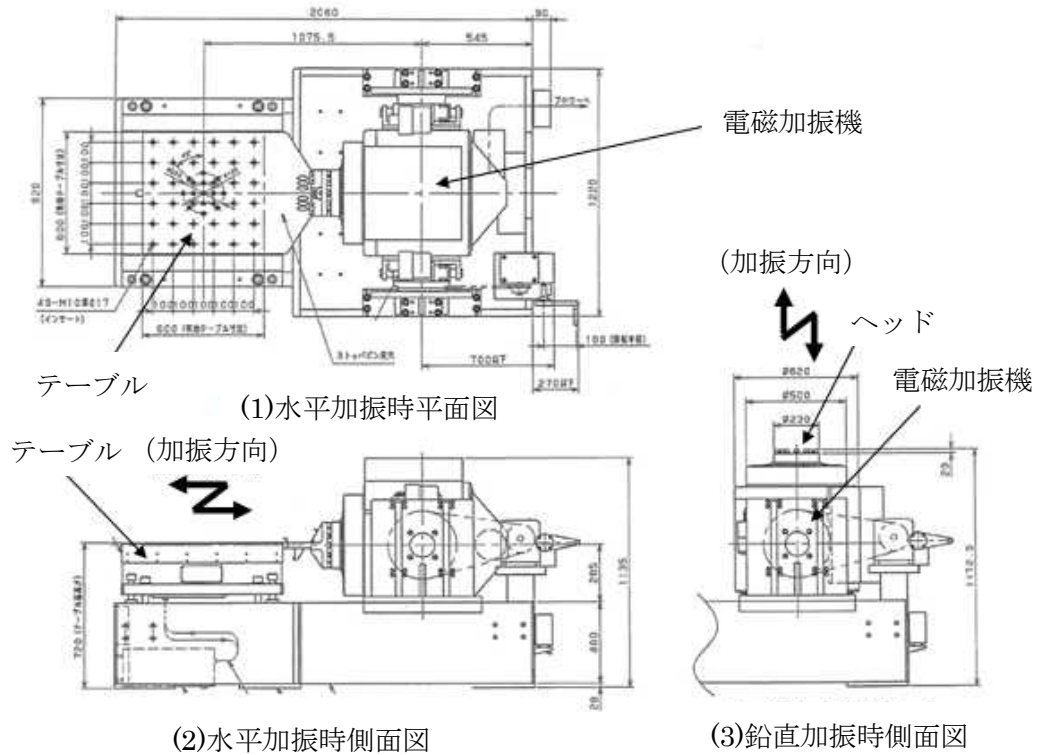


図 2.9.3-3 加振試験装置外観図

b. 水圧試験

閉止キャップの設置箇所の津波による溢水又は内部溢水の浸水によって生じる浸水深が大きい方の静水圧を考慮した圧力*を上回る圧力として、0.35MPa以上の水圧とする。

水圧の保持時間は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む））（J S M E S N C 1-2005/2007）（（社）日本機械学会）」に示される耐圧試験に準じて、10分間以上とする。

また、水圧試験は、加振試験実施後に行うことを条件とする。

表 2.9.3-5 に水圧試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.3-5 水圧試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa以上の水圧 水圧保持時間：10分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び保持時間で加圧する。加圧後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと。

注記*：閉止キャップの設置箇所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値とし以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

c. 水圧+余震荷重での試験

表 2.9.3-6 水圧+余震荷重での試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa 水圧保持時間：5分間 振動波形：正弦波 最大加速度：水平 3G, 鉛直 3G (余震は本震 6G の半分を想定し 3G で加振) 振動数：20Hz 	試験条件に示した圧力及び加速度を与える。加圧及び加振後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと。

注記*：閉止キャップの設置箇所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値とし以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

(4) 評価結果

以下に、加圧試験及び水圧試験の結果と止水機能保持の確認を示す。

a. 加振試験

表 2.9.3-7 に閉止キャップ（内ねじ型）の加振試験結果、表 2.9.3-8 に閉止キャップ（外ねじ型）の加振試験結果を示す。

なお、掃引試験により、振動数 5～50Hz に閉止キャップの固有振動数がないことを確認した。

表 2.9.3-7 閉止キャップ（内ねじ型）の加振試験結果

部位	加振試験結果
本体	変形、損傷及び 緩みなし
Oリング	変形及び損傷なし

表 2.9.3-8 閉止キャップ（外ねじ型）の加振試験結果

部位	加振試験結果
本体	変形、損傷及び 緩みなし
Oリング	変形及び損傷なし

b. 水圧試験

表 2.9.3-9 に閉止キャップ（内ねじ型）の水圧試験結果及び止水機能保持確認、表 2.9.3-10 に閉止キャップ（外ねじ型）の水圧試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.3-9 閉止キャップ（内ねじ型）の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
Oリング	変形及び損傷なし	

表 2.9.3-10 閉止キャップ（外ねじ型）の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
パッキン	変形及び損傷なし	

c. 水圧＋余震荷重での試験

表 2.9.3-11 に閉止キャップ（内ねじ型）の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認、表 2.9.3-12 に閉止キャップ（外ねじ型）の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.3-11 閉止キャップ（内ねじ型）の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
Oリング	変形及び損傷なし	

表 2.9.3-12 閉止キャップ（外ねじ型）の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体	変形及び損傷なし	漏えいなし
パッキン	変形及び損傷なし	

2.9.4 閉止栓を構成する各部材の評価及び機能保持の確認方法について

(1) 概要

床ドレンライン浸水防止治具のうち、閉止栓については、添付資料V-2-10-2-4-1「床ドレンライン浸水防止治具の耐震性についての計算書」及び添付書類V-3-別添3-1-6「床ドレンライン浸水防止治具の強度計算書」において、構成する各部材の弱部に対するの評価を示している。本資料では、閉止栓を構成する部材全てを評価し、浸水防止治具としての性能目標を満足することを確認する。

(2) 評価方針

閉止栓の性能目標としては、地震後の浸水の作用を想定し、部材がおおむね弾性状態にとどまることとし、止水機能を喪失しない設計としている。

以上に示した性能目標を満足していることを確認する方法として、加振試験、水圧試験及び漏えい試験を実施し、各部材の構造強度健全性及びシール部の止水性を確認することにより止水機能が保持されていることを確認する方針とする。

具体的には、地震後の浸水の作用を想定した止水機能保持確認として、次に示す試験にて確認する方針とする。

地震を想定した加振試験を実施し、各部材の構造強度健全性を確認する。また、加振試験後に水圧試験を実施し、各部材の構造強度健全性及びシール部の止水性を確認する。

表 2.9.4-1 に止水機能保持確認方針として、閉止栓の種類毎に、各部材の限界状態と評価内容を示す。また、図 2.9.4-1 に閉止栓の構造を示す。

表 2.9.4-1 閉止栓止水機能保持確認方針

部材	限界状態	評価内容
ナット	変形, 損傷, 緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
本体シャフト	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 (ナットの取付ねじ部)
ゴムリング	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
Oリング	変形, 損傷 漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。 ・加振試験後に水圧試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
中間リング	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
端部リング	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
カラーパイプ	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
大型ワッシャ	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。
割りピン	変形, 損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・加振試験を実施し, 構造強度健全性を確認することにより, 止水機能保持を確認する。

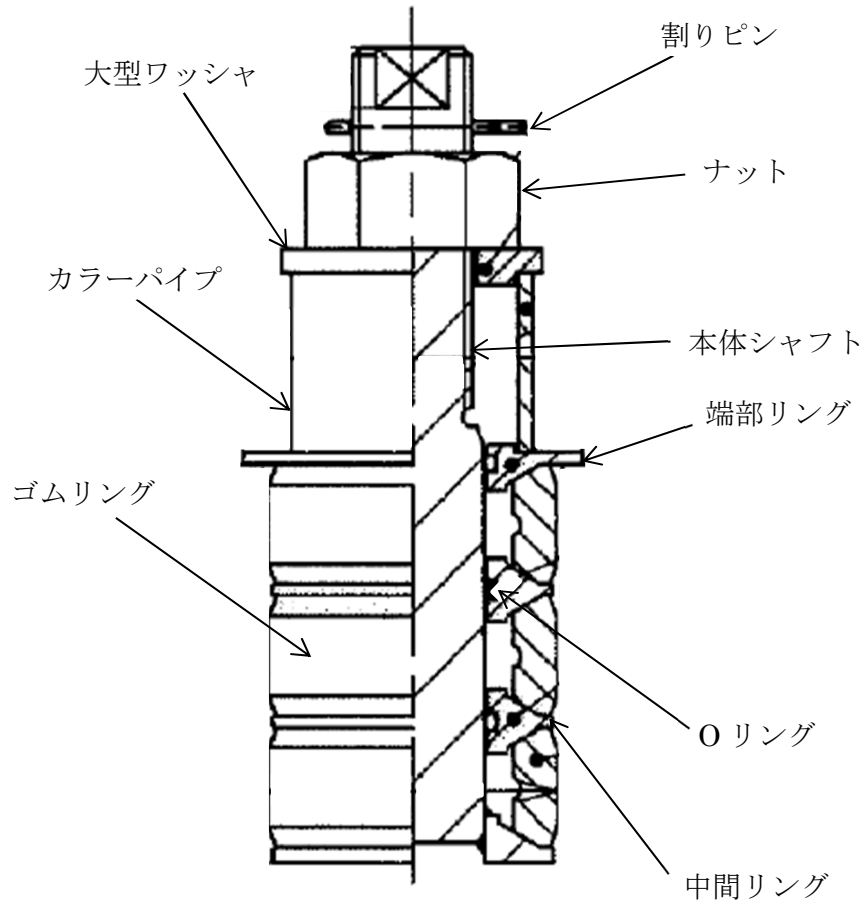


図 2.9.4-1 閉止栓構造図

(3) 評価方法

以下に示す条件にて試験を実施し、各試験毎に示す判定基準により評価する。

a. 基準地震動加振試験

基準地震動 S_s による閉止栓の設置箇所の設計震度を上回るものとして、「原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1991 追補版）（(社)日本電気協会）」に示される一般弁の機能確認済加速度と同じ $6G$ ($58.8m/s^2$) で加振する。

なお、加振試験を実施する前に、水平、鉛直方向それぞれについて、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲で掃引試験を行い、振動数 $5\sim 50Hz$ の範囲に固有振動数がなく、閉止栓が剛構造として加振試験を実施できることを確認する。

表 2.9.4-2 に加振試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.4-3 に加振試験装置の主要仕様、図 2.9.4-2 に加振試験装置の外観を示す。

表 2.9.4-2 加振試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none">振動波形：正弦波最大加速度：水平 $6G$, 鉛直 $6G$振動数：$20Hz^*$締付トルク $50N \cdot m$ で加振試験装置に固定する。加振時間：5分	加振した後に、外観目視により各部材を確認する。 水平方向と鉛直方向毎に、それぞれで加振する。	機能に影響を及ぼす変形、損傷、緩みがないこと。

注記*：掃引試験の結果、 $5\sim 50Hz$ に共振する振動数がないことから、剛構造で想定される最低の振動数 $20Hz$ とした。

表 2.9.4-3 加振試験装置主要仕様

項目	諸元
型式	916-AW/SLS
最大加振力	16 kN
最大変位	1000 mm _{p-p}
最大加速度（無負荷時）	640 m/s ²
可動部質量	25 kg
振動数範囲	(DC)～2000 Hz
加振台（ヘッド）寸法	φ 230 mm
最大搭載質量	200 kg

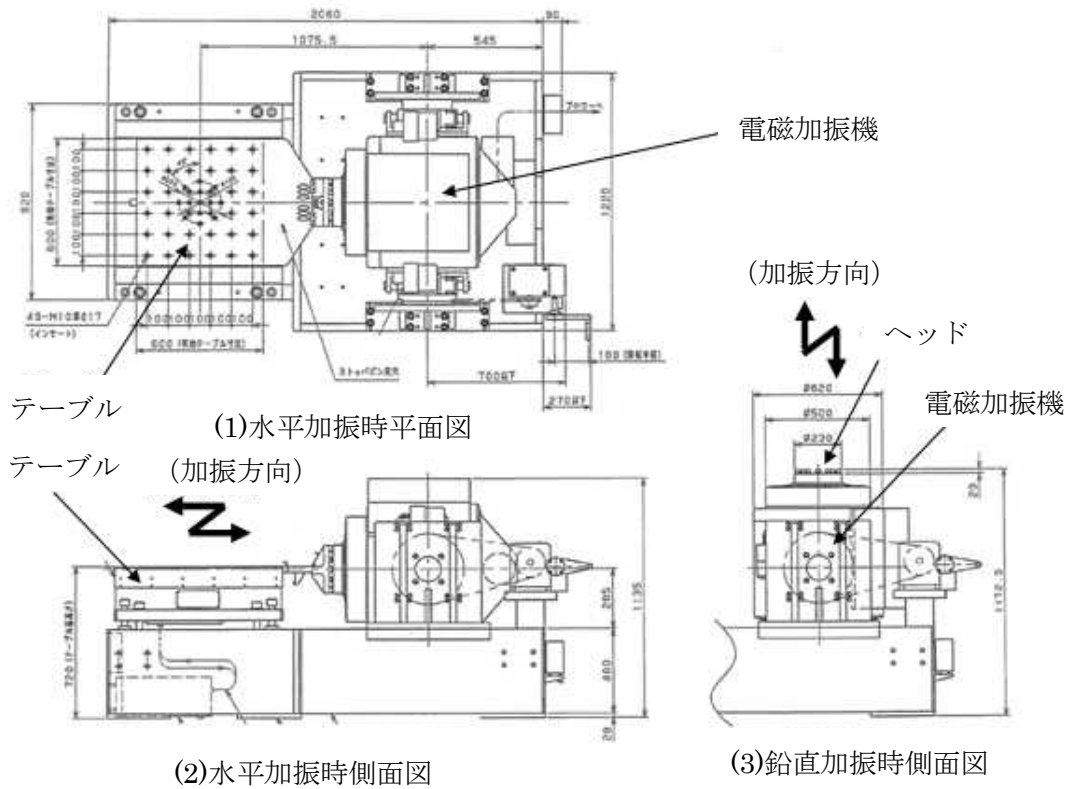


図 2.9.4-2 加振試験装置外観図

b. 水圧試験

閉止栓の設置箇所を津波による溢水又は内部溢水の浸水によって生じる浸水深が大きい方の静水圧を考慮した圧力*を上回る圧力として、0.35MPa以上の水圧とする。

水圧の保持時間は、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む））（J S M E S N C 1-2005/2007）（（社）日本機械学会）」に示される耐圧試験に準じて、10分間以上とする。

また、水圧試験は、加振試験実施後に行うことを条件とする。

表 2.9.4-4 に水圧試験の条件、方法及び判定基準を示す。

表 2.9.4-4 水圧試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa以上の水圧 水圧保持時間：10分間以上 加振試験後に実施 	試験条件に示した圧力及び保持時間で加圧する。加圧後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと。

注記*：閉止栓の設置個所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値とし以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

c. 水圧+余震荷重での試験

表 2.9.4-5 水圧+余震荷重での試験の条件、方法及び判定基準

試験条件	試験方法	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> 試験圧力：0.35MPa 水圧保持時間：5分間 振動波形：正弦波 最大加速度：水平 3G, 鉛直 3G (余震は本震 6G の半分を想定し 3G で加振) 振動数：20Hz 	試験条件に示した圧力及び加速度を与える。加圧及び加振後に外観目視により各部材を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 機能に影響を及ぼす変形、損傷がないこと。 有意な漏えいのないこと。

注記*：閉止栓の設置個所の静水圧は浸水防止治具を設置する箇所のうち最大値とし以下のとおり。

静水圧：0.18MPa

(4) 評価結果

以下に、加圧試験及び水圧試験の結果と止水機能保持の確認を示す。

a. 加振試験

表 2.9.4-6 に閉止栓の加振試験結果を示す。

なお、掃引試験により、振動数 5～50Hz に閉止栓の固有振動数がないことを確認した。

表 2.9.4-6 閉止栓の加振試験結果

部位	加振試験結果
ナット	変形、損傷及び緩みなし
本体シャフト	変形及び損傷なし
ゴムリング	変形及び損傷なし
Oリング	変形及び損傷なし
中間リング	変形及び損傷なし
端部リング	変形及び損傷なし
カラーパイプ	変形及び損傷なし
大型ワッシャ	変形及び損傷なし
割りピン	変形及び損傷なし

b. 水圧試験

表 2.9.4-7 に閉止栓の水圧試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.4-7 閉止栓の水圧試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体シャフト	変形及び損傷なし	漏えいなし
ゴムリング	変形及び損傷なし	
Oリング	変形及び損傷なし	

c. 水圧＋余震荷重での試験

表 2.9.4-8 に閉止栓の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認を示す。

表 2.9.4-8 閉止栓の水圧＋余震荷重での試験結果及び止水機能保持確認

部位	水圧試験結果	止水機能保持確認
本体シャフト	変形及び損傷なし	漏えいなし
ゴムリング	変形及び損傷なし	
Oリング	変形及び損傷なし	

2.9.5 配置概要

床ドレンライン浸水防止治具の設置位置を図2.9.5に示す。

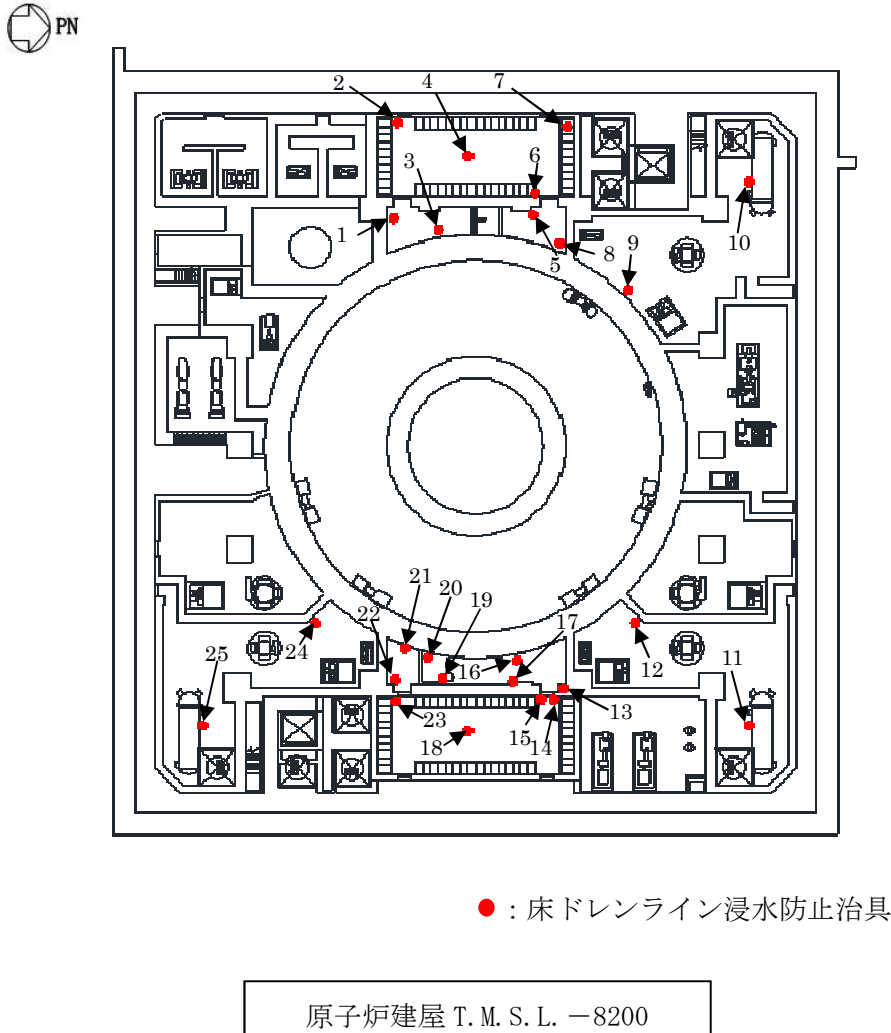
設備名称	配置図
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">床ドレンライン浸水防止治具</p>	 <p style="text-align: right;">● : 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 原子炉建屋 T. M. S. L. - 8200 </div>

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (1/15)

設備名称	配置図			
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	原子炉建屋 T.M.S.L.-8200	建屋	設置個所	浸水防止治具の種類
		1	炉心流量(DIV-IV)計装ラック, 感震器(D)室	スプリング式治具(外ねじ)
		2	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		3	炉心流量(DIV-IV)計装ラック, 感震器(D)室	スプリング式治具(外ねじ)
		4	水圧制御ユニット室	閉止キャップ
		5	炉心流量(DIV-I)計装ラック, 感震器(A)室	スプリング式治具(外ねじ)
		6	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		7	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		8	炉心流量(DIV-I)計装ラック, 感震器(A)室	スプリング式治具(外ねじ)
		9	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)
		10	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)
		11	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)
		12	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)
		13	炉心流量(DIV-III)計装ラック, 感震器(C)室, 制御棒駆動機構マスターコントロール室	スプリング式治具(フランジ)
		14	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		15	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		16	炉心流量(DIV-III)計装ラック, 感震器(C)室, 制御棒駆動機構マスターコントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		17	炉心流量(DIV-III)計装ラック, 感震器(C)室, 制御棒駆動機構マスターコントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		18	水圧制御ユニット室	閉止キャップ
		19	炉心流量(DIV-III)計装ラック, 感震器(C)室, 制御棒駆動機構マスターコントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		20	炉心流量(DIV-III)計装ラック, 感震器(C)室, 制御棒駆動機構マスターコントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		21	炉心流量(DIV-II)計装ラック, 感震器(B)室	スプリング式治具(外ねじ)
		22	炉心流量(DIV-II)計装ラック, 感震器(B)室	スプリング式治具(外ねじ)
		23	水圧制御ユニット室	スプリング式治具(フランジ)
		24	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)
25	残留熱除去系ポンプ・熱交換器室	スプリング式治具(外ねじ)		

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (2/15)

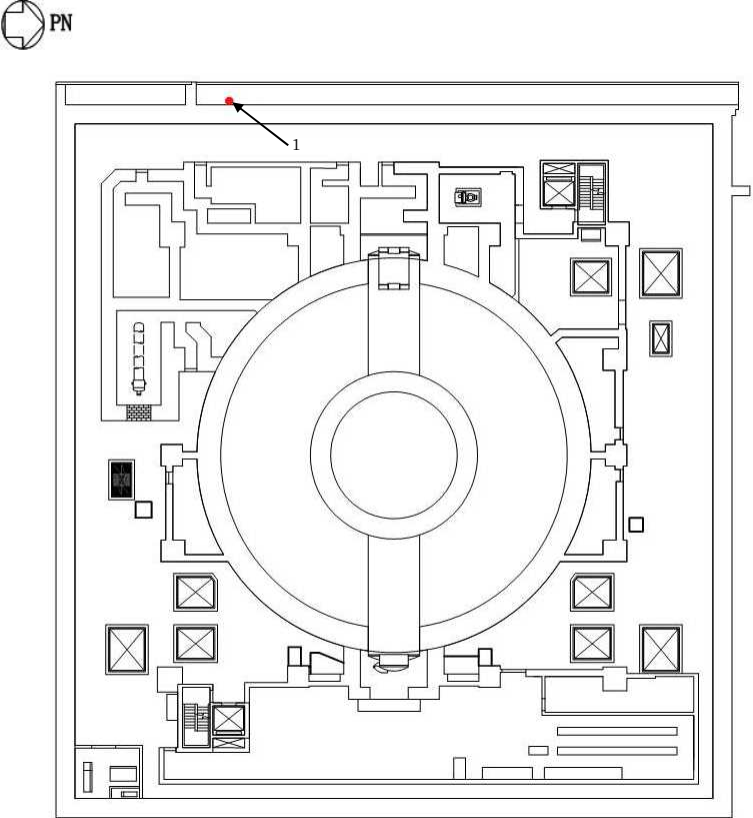
設備名称	配置図						
床ドレンライン浸水防止治具	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; margin-right: 20%;">●: 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; width: fit-content; margin: 10px auto; padding: 5px;"> 原子炉建屋 T. M. S. L. -1700 </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 45%;">設置箇所</th> <th style="width: 45%;">浸水防止治具の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>建屋外周エリア</td> <td>スプリング式治具(外ねじ)</td> </tr> </tbody> </table>		設置箇所	浸水防止治具の種類	1	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
	設置箇所	浸水防止治具の種類					
1	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)					

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (3/15)

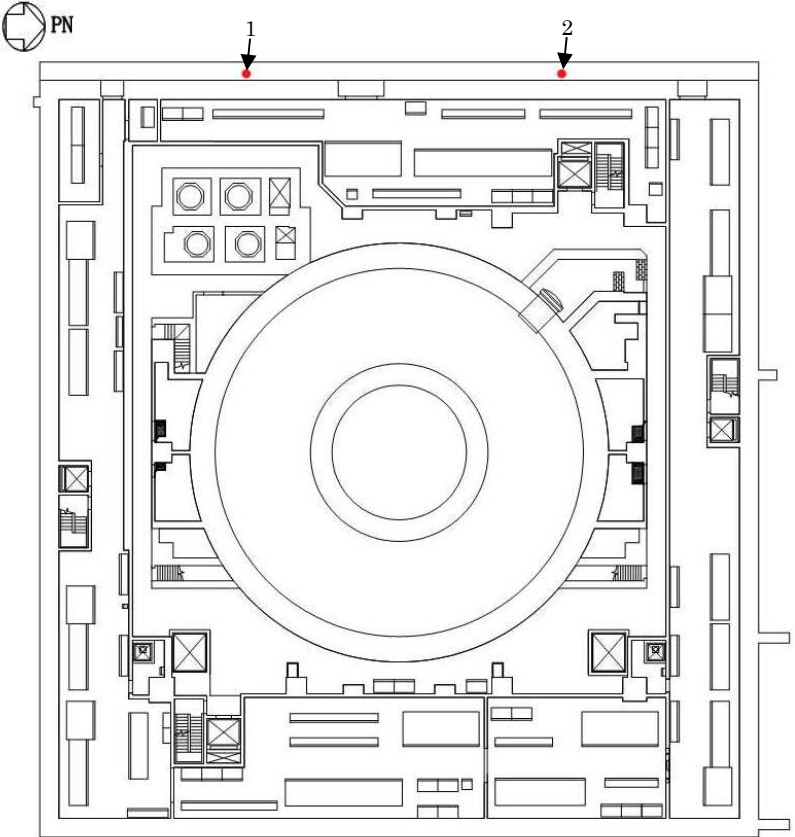
設備名称	配置図								
床ドレンライン浸水防止治具	<div style="text-align: center;">  <p>●: 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">原子炉建屋 T. M. S. L. +4800</div> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">設置個所</th> <th>浸水防止治具の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>建屋外周エリア</td> <td rowspan="2">スプリング式治具(内ねじ)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> </tbody> </table> </div>	設置個所		浸水防止治具の種類	1	建屋外周エリア	スプリング式治具(内ねじ)	2	建屋外周エリア
設置個所		浸水防止治具の種類							
1	建屋外周エリア	スプリング式治具(内ねじ)							
2	建屋外周エリア								

図 2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (4/15)

設備名称	配置図
床ドレンライン浸水防止治具	<p style="text-align: center;">タービン建屋 T.M.S.L. -5100</p> <p style="text-align: right;">● : 床ドレンライン浸水防止治具</p>

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (5/15)

設備名称	配置図		
	建屋	設置個所	浸水防止治具の種類
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	タービン建屋 T.M.S.L.-5100	1 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		2 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		3 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		4 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		5 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		6 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		7 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		8 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		9 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		10 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		11 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		12 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		13 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		14 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		15 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		16 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		17 TCW熱交換器・ポンプ室	
		18 TCW熱交換器・ポンプ室	
		19 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		20 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		21 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		22 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		23 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		24 TCW熱交換器・ポンプ室	
		25 TCW熱交換器・ポンプ室	
		26 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		27 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		28 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		29 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		30 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		31 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		32 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		33 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		34 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		35 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		36 TCW熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		37 TCW熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		38 IA・SA室空調機室	
		39 IA・SA室空調機室	
		40 IA・SA室空調機室	
		41 IA・SA室空調機室	閉止栓
		42 バルブスペース	フロート式治具(内ねじ)
		43 バルブスペース	閉止栓
		44 バルブスペース	閉止栓
		45 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		46 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		47 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		48 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		49 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		50 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		51 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		52 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		53 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		54 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		55 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		56 循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	
		57 建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (6/15)

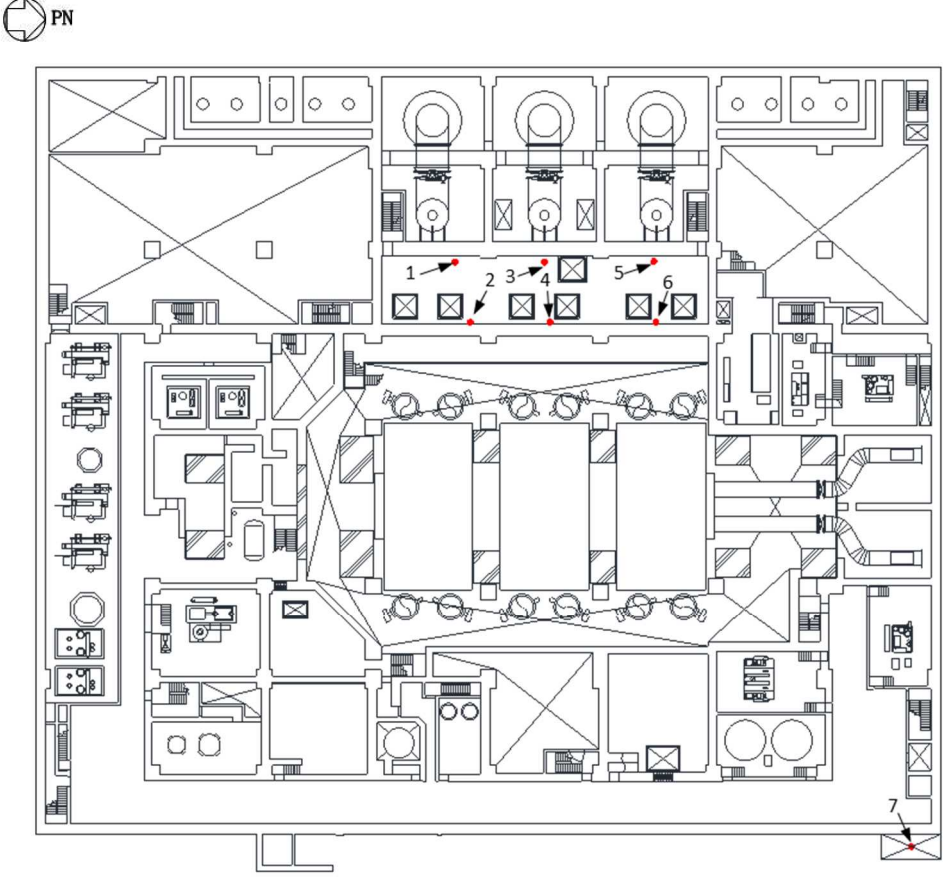
設備名称	配置図																			
床ドレンライン浸水防止治具	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; margin-right: 20%;">●: 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; width: fit-content; margin: 10px auto; padding: 5px;"> タービン建屋 T. M. S. L. -1100 </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">設置箇所</th> <th style="width: 50%;">設置個所</th> <th style="width: 40%;">浸水防止治具の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">閉止栓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>建屋外周エリア</td> <td style="text-align: center;">スプリング式治具(外ねじ)</td> </tr> </tbody> </table>	設置箇所	設置個所	浸水防止治具の種類	1	循環水配管メンテナンス室	閉止栓	2	循環水配管メンテナンス室	3	循環水配管メンテナンス室	4	循環水配管メンテナンス室	5	循環水配管メンテナンス室	6	循環水配管メンテナンス室	7	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
設置箇所	設置個所	浸水防止治具の種類																		
1	循環水配管メンテナンス室	閉止栓																		
2	循環水配管メンテナンス室																			
3	循環水配管メンテナンス室																			
4	循環水配管メンテナンス室																			
5	循環水配管メンテナンス室																			
6	循環水配管メンテナンス室																			
7	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)																		

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (7/15)

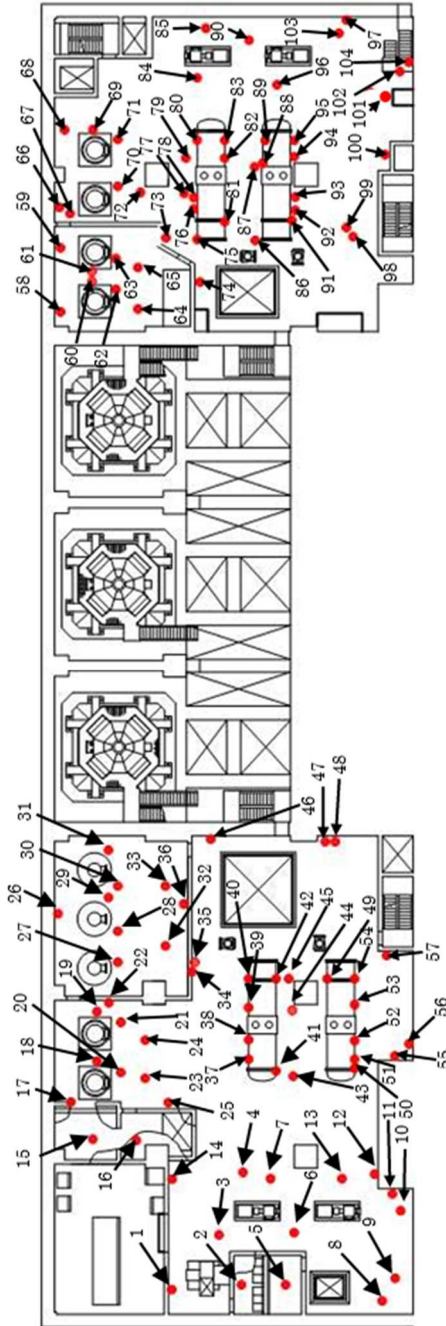
設備名称	配置図
<p style="text-align: center;">床ドレンライン浸水防止治具</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">● : 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;"> タービン建屋 T. M. S. L. +4900 </div>

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (8/15)

設備名称	配置図			
	建屋	設置箇所	浸水防止治具の種類	
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	タービン建屋 T.M.S.L. +4900	1 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		2 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		3 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		4 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		5 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		6 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		7 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		8 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		9 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		10 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		11 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		12 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		13 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		14 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		15 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		16 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		17 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		18 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		19 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		20 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		21 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		22 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		23 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		24 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		25 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		26 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		27 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		28 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		29 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		30 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		31 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		32 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		33 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室	
		34 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		35 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		36 タービン補機冷却海水系ポンプ室	タービン補機冷却海水系ポンプ室 閉止栓	
		37 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		38 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		39 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		40 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		41 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		42 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		43 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		44 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		45 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		46 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		47 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	
		48 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		49 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		50 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		51 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		52 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		53 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		54 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(フランジ)	
		55 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 フロート式治具(内ねじ)	
		56 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室 閉止栓	

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (9/15)

設備名称	配置図			
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	建屋	設置個所		浸水防止治具の種類
	タービン建屋 T.M.S.L. +4900	57 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		58 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	閉止栓
		59 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	閉止栓
		60 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		61 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	フロート式治具(内ねじ)
		62 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	フロート式治具(フランジ)
		63 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	
		64 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	
		65 原子炉補機冷却海水系	ポンプ室	
		66 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		67 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		68 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		69 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		70 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(フランジ)
		71 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		72 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		73 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		74 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		75 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		76 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(フランジ)
		77 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		78 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		79 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		80 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(フランジ)
		81 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		82 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		83 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		84 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		85 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		86 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
		87 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)
		88 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	
	89 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)	
	90 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(フランジ)	
	91 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	92 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)	
	93 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	94 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(フランジ)	
	95 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)	
	96 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	97 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓	
	98 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	スプリング式治具(内ねじ)	
	99 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	100 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	101 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
	102 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓	
	103 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室		
104 原子炉補機冷却系	熱交換器・ポンプ室	閉止栓		

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (10/15)


設備名称	配置図
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">床ドレンライン浸水防止治具</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; margin-right: 20%;">● : 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; width: fit-content; margin: 0 auto; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">コントロール建屋 T. M. S. L. -2700</p> </div>

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (11/15)

設備名称	配置図			
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	建屋	設置個所	浸水防止治具の種類	
	コントロール建屋 T.M.S.L. -2700	1	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	閉止キャップ
		2	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	スプリング式治具(内ねじ)
		3	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	閉止キャップ
		4	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	スプリング式治具(内ねじ)
		5	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	閉止キャップ
		6	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		7	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		8	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		9	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		10	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		11	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		12	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		13	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(B)(D)室	
		14	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		15	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	閉止キャップ
		16	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		17	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	スプリング式治具(内ねじ)
		18	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	閉止キャップ
		19	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		20	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		21	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		22	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		23	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		24	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
		25	7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室	
26		7号機換気空調補機非常用冷却水系ポンプ・冷凍機(A)(C)室		

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (12/15)

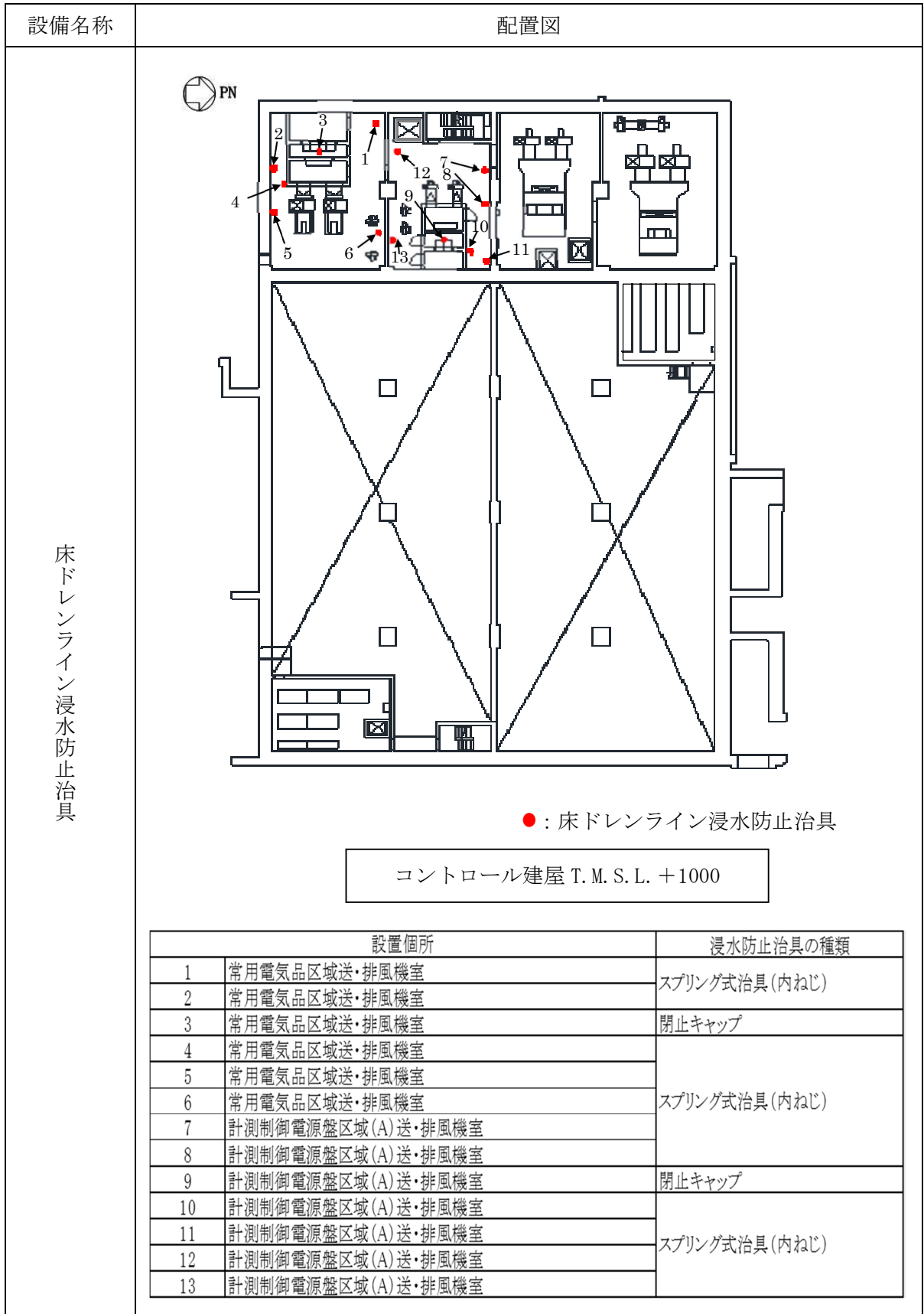


図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (13/15)

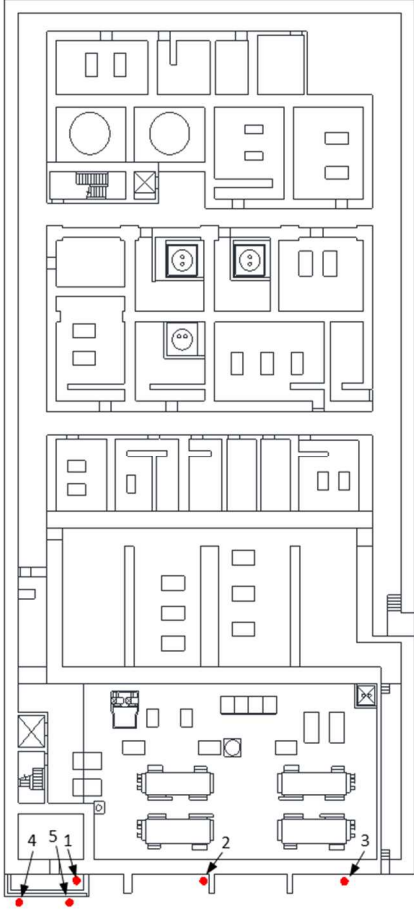
設備名称	配置図														
床ドレンライン浸水防止治具	<div style="text-align: center;">  <p>●: 床ドレンライン浸水防止治具</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 廃棄物処理建屋 T. M. S. L. -6100 </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 50%;">設置個所</th> <th style="width: 40%;">浸水防止治具の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>建屋外周エリア</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">スプリング式治具(外ねじ)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> </tbody> </table>		設置個所	浸水防止治具の種類	1	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)	2	建屋外周エリア	3	建屋外周エリア	4	建屋外周エリア	5	建屋外周エリア
	設置個所	浸水防止治具の種類													
1	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)													
2	建屋外周エリア														
3	建屋外周エリア														
4	建屋外周エリア														
5	建屋外周エリア														

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (14/15)

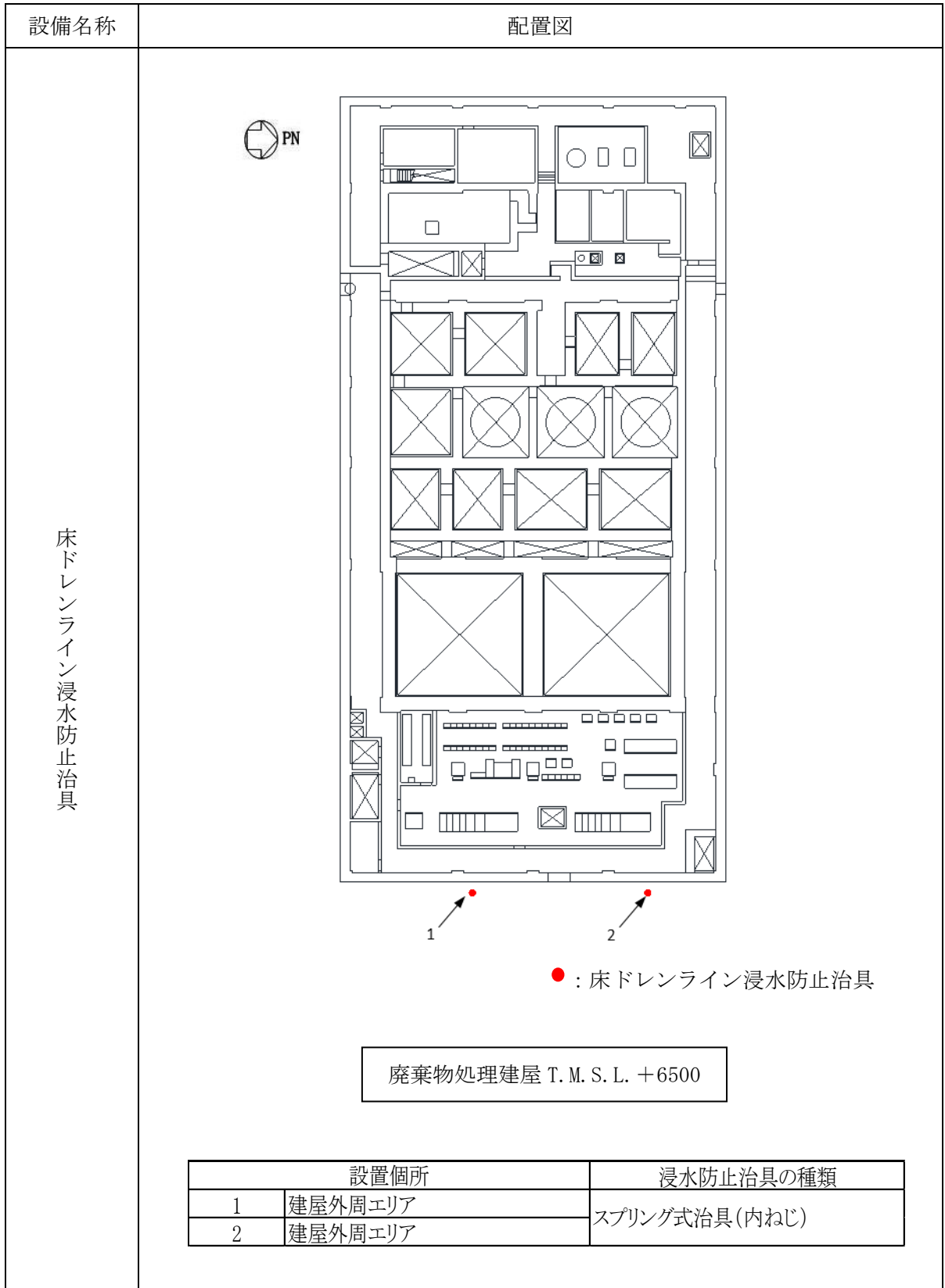


図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (15/15)

2.10 津波監視カメラに関する補足説明

2.10 津波監視カメラの設計に関する補足説明

2.10.1 概要

本資料は、津波監視設備のうち津波監視カメラの耐震計算の詳細について説明するものである。津波監視カメラは、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、波力及び漂流物の影響を受けない場所として、7号機主排気筒にカメラ本体を設置し、昼夜にわたり監視可能な設計とする。また、カメラ本体からの映像信号を中央制御室に設置する津波監視カメラ制御架に伝送し、中央制御室にて監視可能な設計とする。対象となる津波監視カメラの配置を図 2.10-1「津波監視カメラ配置図」に示す。

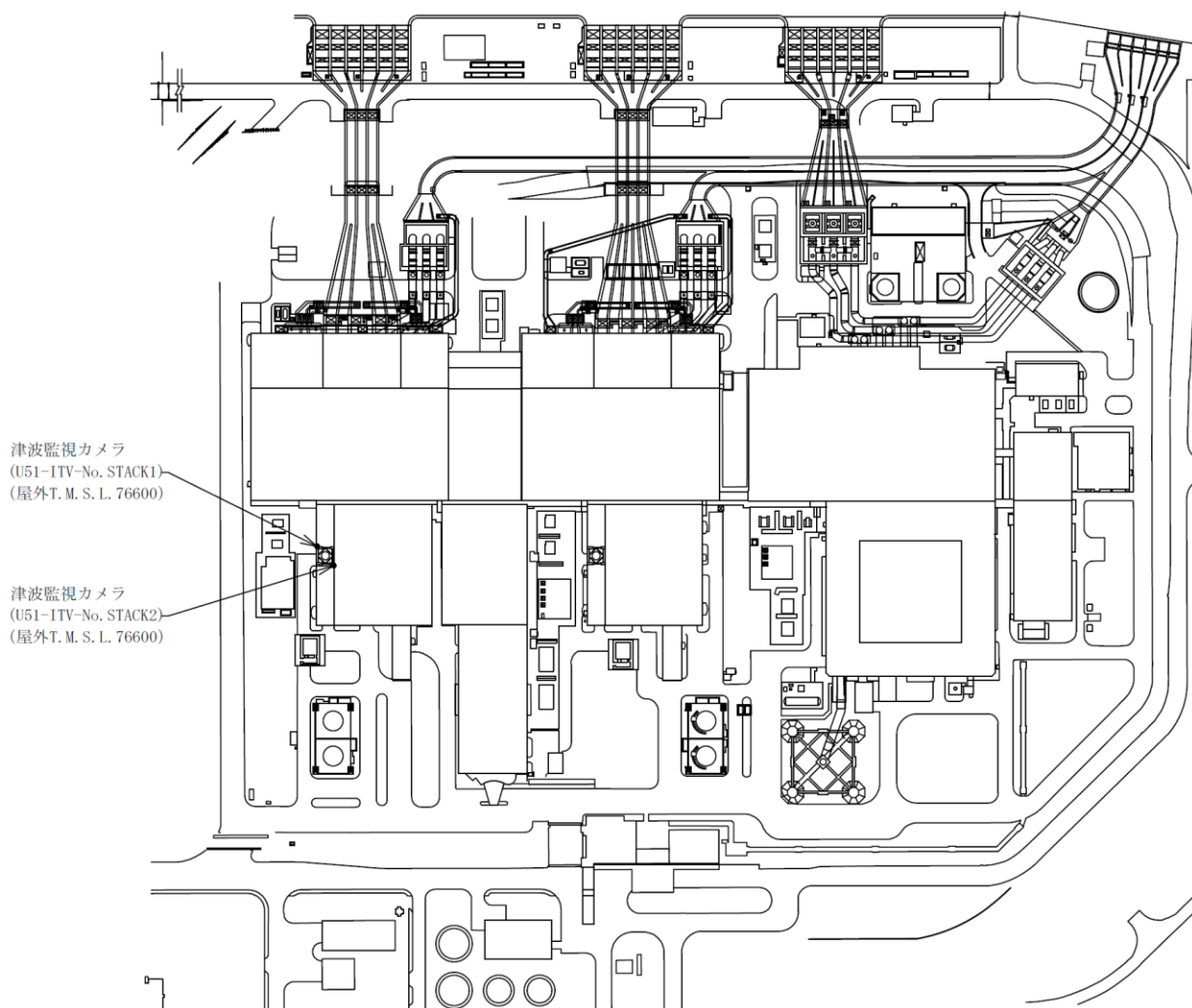


図 2.10-1 津波監視カメラ配置図

2.10.2 基本方針

津波監視カメラの耐震計算は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、津波監視カメラが設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有していることを確認する。

耐震計算に当たっては津波監視カメラの構成機器を踏まえ評価対象機器を以下の通り設定する。

- (1) 津波監視カメラ
- (2) 津波監視カメラ制御架

(1) 津波監視カメラ

1. 評価方法

1.1 一般事項

図 2.10-1-1 に津波監視カメラの概略構造図を示す。

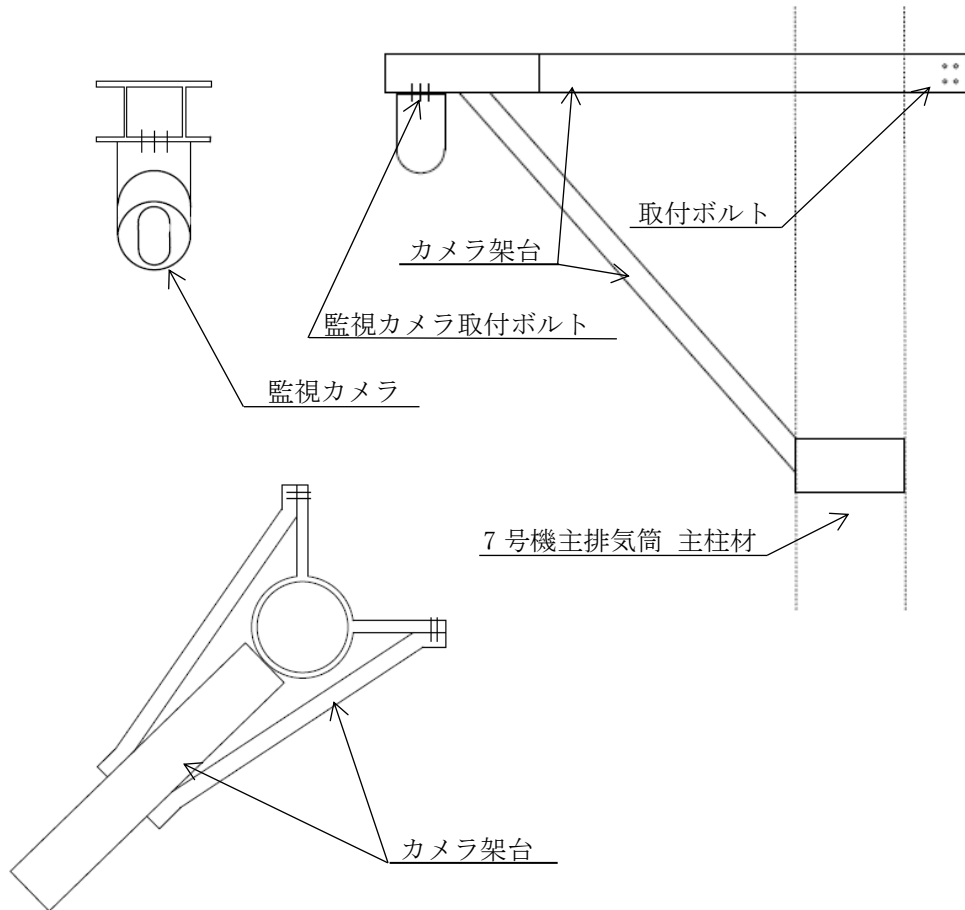


図 2.10-1-1 概略構造図(津波監視カメラ本体)

カメラ取付架台は鉄骨フレーム構造であり，K7 主排気筒鉄塔部の支柱材に支持されている。

1.2 固有周期

津波監視カメラの固有周期は、三次元はりモデルによる固有値解析により求める。固有値解析の結果、固有周期が0.05秒以下であり、剛であることを確認している。

津波監視カメラの解析モデルを図2.10-1-2に示す。

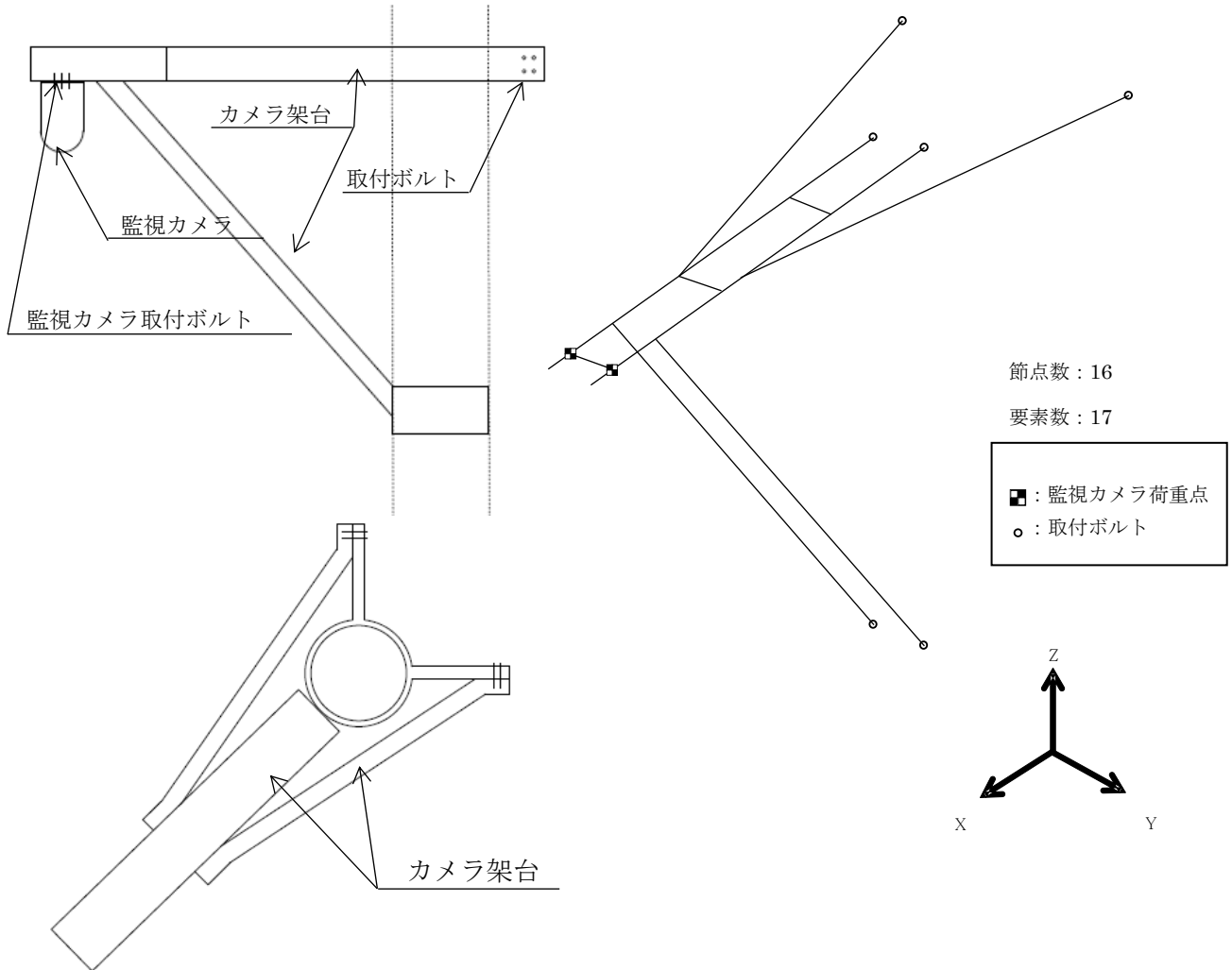


図2.10-1-2 解析モデル

1.3 構造強度評価

1.3.1 評価条件

評価に用いる設計用地震力を表 2.10-1-1 に示す。

「基準地震動 S_s 」による地震力は、V-2-7-2-1「主排気筒の耐震性についての計算書」に基づき設定する。

表 2.10-1-1 設計用地震力(設計基準対象施設)

機器名称	据付場所 及び 床面高さ (m)	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s	
		水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度
津波監視カメラ (U51-ITV- No. STACK1)	主排気筒 T. M. S. L. 76. 660 (T. M. S. L. 80. 000*)	—	—	$C_H=6.89$	$C_V=1.82$
津波監視カメラ (U51-ITV- No. STACK2)	主排気筒 T. M. S. L. 76. 660 (T. M. S. L. 80. 000*)	—	—	$C_H=6.89$	$C_V=1.82$

注記*：基準床レベルを示す。

< 雰囲気温度 >

40°C (屋外)

1.3.2 応力計算

津波監視カメラは屋外に設置されるため、耐震計算に考慮する荷重の組合せは以下のとおりとする。

- ・ 固定荷重 + 基準地震動 (S_s) + 風荷重 + 積雪荷重
- ・ 固定荷重

津波監視カメラに作用する固定荷重を表 2.10-1-2 に示す。

表 2.10-1-2 固定荷重

部位	荷重
津波監視カメラ架台 (P_1)	0.25kN/m
津波監視カメラ (P_2)	0.5kN

・ 風荷重

津波監視カメラに作用する風荷重 W_{WL} は次式にて求める。

$$W_{WL} = C_f \cdot q$$

ここで

W_{WL} : 風荷重 (N/m²)

C_f^* : 風力係数 = 2.1

q : 風荷重の速度圧 (N/m²)

注記* : 風力係数 C_f は日本建築学会 建築物荷重指針・同解説 (2004) の値を使用する。

風荷重の速度圧 q は建築基準法施工令第87条に基づき次式にて求める。

$$q = 0.6 \cdot E \cdot V_o^2$$

ここで

V_o : 設計基準風速 (m/s) = 40.1 m/s

E : 速度圧の高さ方向の分布を表す係数

風荷重の速度圧の高さ方向の分布を表す係数 E は次式にて求める。

$$E = E_r^2 \cdot G_r$$

G_r^* : ガスト影響係数 = 2.0

E_r : 平均風速の高さ方向の分布を表す係数

$$E_r = 1.7 \cdot \left(\frac{Z_b}{Z_G} \right)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ 以下の場合})$$

$$E_r = 1.7 \cdot \left(\frac{H}{Z_G} \right)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ 以上の場合})$$

ここで

H : カメラ設置高さ = 地上 64.660 m (T.M.S.L. 76.660)

α^* : 地表面粗度区分による係数 = 0.15

Z_b^* : 地表面粗度区分による係数 = 5

Z_G^* : 地表面粗度区分による係数 = 350

注記* : 当該地の地表面粗度区分Ⅱとして建設省告示第1454号の値を使用する。

以上より、風荷重の速度圧 q は

$$\begin{aligned} E_r &= 1.7 \cdot \left(\frac{64.66}{350} \right)^{0.15} \\ &= 1.319574972 \\ &= 1.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 1.319574972^2 \cdot 2.0 \\
 &= 3.482556213 \\
 &= 3.485
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= 0.6 \cdot 3.482556213 \cdot 40.1^2 \\
 &= 3359.991129 \\
 &= 3360\text{N/m}^2
 \end{aligned}$$

以上より,

$$\begin{aligned}
 W_{WL} &= 3360 \cdot 2.1 \\
 &= 7056 \\
 &= \underline{7060\text{N/m}^2}
 \end{aligned}$$

・ 積雪荷重

津波監視カメラに作用する単位面積当たりの積雪荷重 W_{SNL} は次式にて求める。

$$W_{SNL} = d_s \cdot \rho_s$$

ここで

$$d_s^{*1} : \text{積雪の垂直推積量(cm)} = 115.4$$

$$\rho_s^{*2} : \text{積雪の単位荷重 (N/m}^2\text{/cm)} = 29.4$$

注記*1: V-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に基づく積雪量。

*2: 新潟県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重。

以上より,

$$\begin{aligned}
 W_{SNL} &= 115.4 \cdot 29.4 \\
 &= 3392.76 \\
 &= \underline{3393\text{N/m}^2}
 \end{aligned}$$

1.3.3 取付ボルトの計算方法

取付ボルトの応力は、三次元はりモデルによる個別解析から取付ボルト部の内力を求めて、その結果を用いて手計算にて計算する。

ここで、 N 、 Q_{hb} 及び Q_{vb} は基礎部に作用する力であり解析により求まる。作用角度及び基礎部に作用する力を図2.10-1-3に示す。

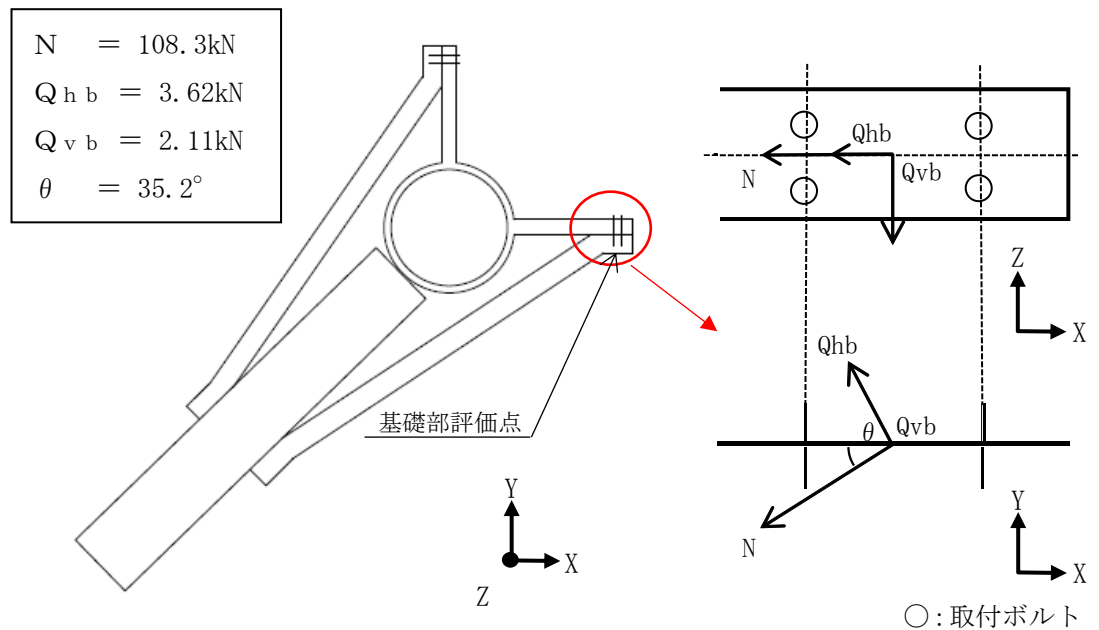


図 2.10-1-3 計算モデル (取付ボルト)

(1) 引張応力

取付ボルトに作用する引張力 F_b

$$\begin{aligned}
 F_b &= N \cdot \sin \theta + Q_{hb} \cdot \sin(90 - \theta) \\
 &= 108.3 \cdot \sin \theta + 3.62 \cdot \sin(90 - 35.2) \\
 &= \underline{65.39\text{kN}}
 \end{aligned}$$

取付ボルトに作用する引張応力 σ_b

$$\begin{aligned}
 \sigma_b &= \frac{F_b}{n \cdot A_b} \\
 &= \frac{65.39 \cdot 10^3}{4 \cdot 314} \\
 &= 52.06 \\
 &= \underline{52\text{N/mm}^2}
 \end{aligned}$$

(2) せん断応力

取付ボルトに作用するせん断力 Q_b

$$\begin{aligned} Q_b &= \sqrt{(N \cdot \cos \theta + Q_{hb} \cdot \cos(90 - \theta))^2 + Q_{vb}^2} \\ &= \sqrt{(108.3 \cdot \cos \theta + 3.62 \cdot \cos(90 - 35.2))^2 + 2.11^2} \\ &= \underline{90.61\text{kN}} \end{aligned}$$

取付ボルト 1 本あたりに生じるせん断応力 τ_b

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{Q_b}{n \cdot A_b} \\ &= \frac{90.61 \cdot 10^3}{4 \cdot 314} \\ &= 72.14 \\ &= \underline{73\text{N/mm}^2} \end{aligned}$$

ここで

n : 取付ボルトの本数 = 4 本

A_b : 取付ボルトの軸断面積 = 314mm^2

1.3.4 応力の評価方法

取付ボルトの許容応力評価条件を表 2.10-1-3 に、許容応力の算出方法を表 2.10-1-4 に示す。

表 2.10-1-3 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	許容限界 (N/mm ²)	
		引張り	せん断
取付ボルト	F8T	375*	180*

*:鋼構造設計規準・同解説「許容応力度設計法」に基づく値。

表 2.10-1-4 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許容限界 ^{*1, *2} (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
ⅢAS	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$

注記*1：応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

*2：当該の応力が生じない場合、規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

(1) 許容引張応力

許容引張応力 f_{ts}

$$\begin{aligned} f_{ts} &= \text{Min}(1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}) \\ &= \text{Min}(1.4 \cdot 375 - 1.6 \cdot 72.14, 375) \\ &= \text{Min}(409, 375) \\ &= \underline{375\text{N/mm}^2} \end{aligned}$$

(2) 許容せん断応力

許容せん断応力 f_{st}

$$\begin{aligned} f_{st} &= f_{so} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_b \cdot A_b}{T_o}\right) \\ &= 180 \cdot \left(1 - \frac{52.06 \cdot 314}{133000}\right) \\ &= 157.87645 \\ &= \underline{157\text{N/mm}^2} \end{aligned}$$

注記* : ここで、 T_o は高力ボルトの設計ボルト張力であり、鋼構造設計規準・同解説－許容応力度設計法－に基づき算定する。

1.3.5 カメラ架台の計算方法

カメラ架台は、三次元はりモデルによる個別解析から架台の内力を求めて、その結果を用いて手計算にて計算する。

カメラ架台に作用する力は図2.10-1-4に示す通りである。

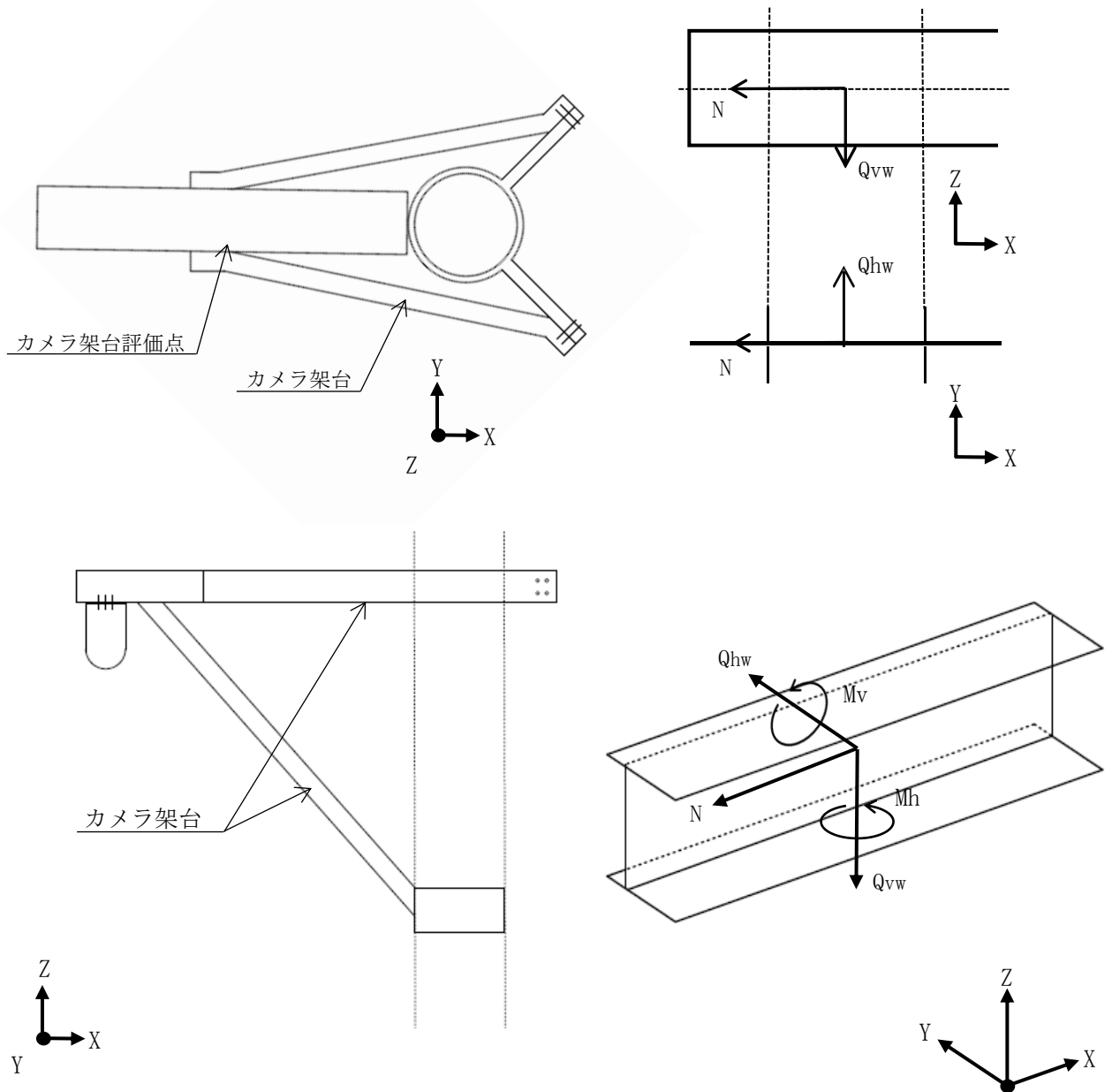


図 2.10-1-4 計算モデル (カメラ架台)

カメラ架台に作用する引張応力 σ_t 、曲げ応力 σ_{bv} 、 σ_{bh} 及びせん断応力 τ_v 、 τ_h は次式より求める。

$$\sigma_t = \frac{N_t \cdot 10^3}{A_e} = \frac{108.83 \cdot 10^3}{1652} = 65.87 = \underline{66}$$

$$\sigma_{bv} = \frac{M_v \cdot 10^6}{Z_v} = \frac{0.83 \cdot 10^6}{134890} = 6.15 = \underline{7}$$

$$\sigma_{bh} = \frac{M_h \cdot 10^6}{Z_h} = \frac{3.58 \cdot 10^6}{32006} = 111.85 = \underline{112}$$

$$\tau_v = \frac{Q_{vw} \cdot 10^3}{A_v} = \frac{4.17 \cdot 10^3}{910} = 4.58 = \underline{5}$$

$$\tau_h = \frac{Q_{hw} \cdot 10^3}{A_h} = \frac{10.09 \cdot 10^3}{1800} = 5.60 = \underline{6}$$

ここで、 N_t 、 M_v 、 M_h 、 Q_{vw} 、 Q_{hw} はカメラ架台に作用する力であり解析により求まる。

(1) 引張り

カメラ架台の引張応力 σ_t は鋼構造設計規準より基づく下式を満足すること。

$$\frac{\sigma_t}{f_t} \leq 1$$

(2) 曲げ

カメラ架台の曲げ応力 σ_{bv} 、 σ_{bh} は鋼構造設計規準より基づく下式を満足すること。

$$\frac{\sigma_{bv}}{f_b} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{bh}}{f_b} \leq 1$$

(3) せん断

カメラ架台のせん断応力 τ_v 、 τ_h は鋼構造設計規準より基づく下式を満足すること。

$$\frac{\tau_v}{f_s} \leq 1$$

$$\frac{\tau_h}{f_s} \leq 1$$

(4) 組合わせ

カメラ架台の組合せ応力は鋼構造設計規準より基づく下式を満足すること。

$$\frac{\sigma_t}{f_t} + \frac{\sigma_{bh} + \sigma_{bv}}{f_b} \leq 1$$

1.3.6 応力の評価方法

カメラ架台の許容応力評価条件を表 2.10-1-5 に、許容応力の算出方法を表 2.10-1-6 に示す。

表 2.10-1-5 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	許容限界 (N/mm ²)			
		引張り	せん断	圧縮	曲げ
カメラ架台	SN490B	325*	187*	325*	325*

*:鋼構造設計規準・同解説「許容応力度設計法」に基づく値。

表 2.10-1-6 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等以外)		
	一次応力		
	引張り	せん断	曲げ
ⅢA S	1.5・f _t	1.5・f _s	1.5・f _b

注記*1：応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

*2：当該の応力が生じない場合、規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

1.3.7 計算条件

評価に用いる数値を表 2.10-1-7 に示す。

表 2.10-1-7 計算条件

項目	記号	単位	数値等
カメラ架台固定荷重	P1	kN/m	0.25
カメラ本体固定荷重	P2	kN	0.50
水平方向設計震度	C _H	-	6.89
鉛直方向設計震度	C _V	-	1.82
風荷重の速度圧*	q	N/m ²	3360
風力係数	C _f	-	2.1
積雪の垂直堆積量	d _s	cm	115.4
積雪の単位荷重	ρ _s	N/m ² /cm	29.4
取付ボルトの軸断面積	A _b	mm ²	314
取付ボルトの本数	n	-	4
取付ボルトの短期許容引張応力度	f _{t0}	N/mm ²	375
取付ボルトの短期許容せん断応力度	f _{s0}	N/mm ²	180
取付ボルトの設計ボルト張力	T ₀	kN	133
基礎部に作用する引張力	N	kN	108.3
基礎部に作用するせん断力 (Y 方向)	Q _{hb}	kN	3.62
基礎部に作用するせん断力 (Z 方向)	Q _{vb}	kN	2.11
作用力の角度	θ	°	35.2
鋼材の断面積	A	mm ²	2710
鋼材の引張軸力時有効断面積	A _e	mm ²	1652
鋼材のせん断有効断面積 (Z 方向)	A _v	mm ²	910
鋼材のせん断有効断面積 (Y 方向)	A _h	mm ²	1800
鋼材の断面係数 (Y 方向)	Z _h	mm ³	32006
鋼材の断面係数 (Z 方向)	Z _v	mm ³	134890
鋼材に作用する最大引張軸力	N _t	kN	108.83
鋼材に作用する最大曲げモーメント (Y 軸周り)	M _h	kN・m	3.58
鋼材に作用する最大曲げモーメント (Z 軸周り)	M _v	kN・m	0.83
鋼材に作用する最大せん断力 (Y 方向)	Q _{hw}	kN	10.09
鋼材に作用する最大せん断力 (Z 方向)	Q _{vw}	kN	4.17
鋼材の許容引張応力度	f _t	N/mm ²	325
鋼材の許容曲げ断応力度	f _b	N/mm ²	325
鋼材の許容せん断応力度	f _s	N/mm ²	187

注記* : 設計基準風速 40.1m/s から算出した値。

1.3.8 構造強度評価結果

取付ボルトの構造強度評価の結果を表 2.10-1-8 に示す。発生応力が許容応力以下であることから、取付ボルトが構造健全性を有することを確認した。

表 2.10-1-8 カメラ取付ボルトの応力評価結果

部位	評価応力	算出応力 (N/mm ²)	許容応力 (N/mm ²)	検定比
取付ボルト	引張り	$\sigma_b=52$	$f_{ts}=375^*$	0.14
	せん断	$\tau_b=73$	$f_{st}=157$	0.47

注記* : $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

カメラ架台の構造強度評価の結果を表 2.10-1-9 に示す。発生応力が許容応力以下であることから、カメラ架台が構造健全性を有することを確認した。

表 2.10-1-9 基準地震動 S_s に対する評価結果

評価部位	応力	発生応力(N/mm ²)	許容応力(N/mm ²)	検定比	
カメラ架台	引張り	$\sigma_t=66$	$f_t=325$	0.21	
	曲げ	Y方向	$\sigma_{bh}=112$	$f_b=325$	0.35
		Z方向	$\sigma_{bv}=7$	$f_b=325$	0.02
	せん断	Y方向	$\tau_h=6$	$f_s=187$	0.03
		Z方向	$\tau_v=5$	$f_s=187$	0.03
	組合せ		$\sigma_t=66$ $\sigma_{bh} + \sigma_{bv} = 119$	$f_t=325$ $f_b=325$	0.57*

注記* : 組合せの検定比 = $\frac{\sigma_t}{f_t} + \frac{\sigma_{bh} + \sigma_{bv}}{f_b}$

(2) 津波監視カメラ制御架

1. 評価方法

1.1 一般事項

図 2.10-2-1 に津波監視カメラ制御架の概略構造図を示す。

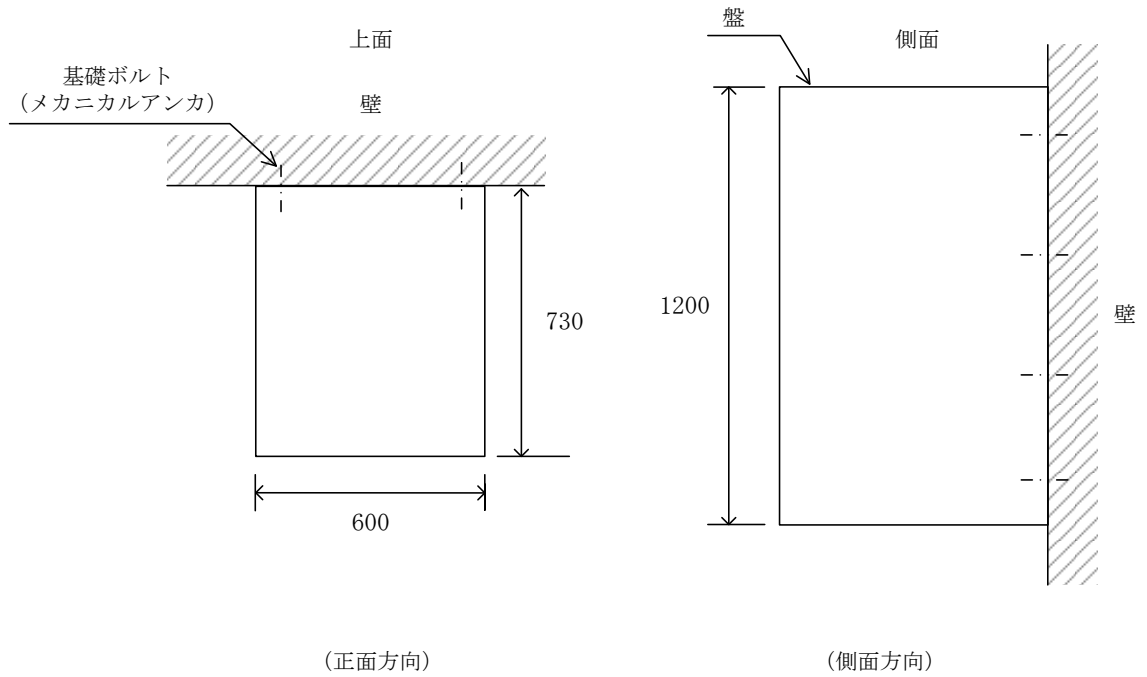


図 2.10-2-1 概略構造図(津波監視カメラ制御架)

1.2 固有周期

津波監視カメラ制御架の固有周期は、構造が同等であり、同様な振動特性を持つ盤に対する振動試験（自由振動試験）の結果確認された固有周期を使用する。

1.3 構造強度評価

1.3.1 評価条件

評価に用いる設計用地震力を表 2.10-2-2 に示す。

津波監視カメラ制御架の構造強度評価は、V-2-1-14「計算書作成の方法 添付資料-9 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき行う。

表 2.10-2-2 設計用地震力

機器名称	据付場所 及び 床面高さ (m)	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
		水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度
津波監視カメラ 制御架 (H11-P905)	コントロール建屋 T. M. S. L. 173.00 (T. M. S. L. 24.100*)	—	—	C _H =2.38	C _V =1.46

注記*：基準床レベルを示す。

< 雰囲気温度 >

26℃ (中央制御室)

1.3.2 応力計算

(1) 引張応力

水平方向の引張力 F_{b11}

$$F_{b11} = \frac{m_1 \cdot (1 + C_v) \cdot h_2 \cdot g}{n_{fv1} \cdot l_{21}} + \frac{m_1 \cdot C_H \cdot h_1 \cdot g}{n_{fH1} \cdot l_{11}}$$

$$F_{b11} = \frac{253 \cdot (1 + 1.46) \cdot 380 \cdot 9.80665}{2 \cdot 1120} + \frac{253 \cdot 2.38 \cdot 380 \cdot 9.80665}{4 \cdot 540}$$

$$= 2.074 \times 10^3 \text{N}$$

鉛直方向の引張力 F_{b21}

$$F_{b21} = \frac{m_1 \cdot (1 + C_v) \cdot h_1 \cdot g + m_1 \cdot C_H \cdot l_{11} \cdot g}{n_{fv1} \cdot l_{21}}$$

$$F_{b21} = \frac{253 \cdot (1 + 1.46) \cdot 380 \cdot 9.80665 + 253 \cdot 2.38 \cdot 553 \cdot 9.80665}{2 \cdot 1120}$$

$$= 2.493 \cdot 10^3 \text{N}$$

ボルトに作用する引張力 F_{b1}

$$\begin{aligned} F_{b1} &= \text{Max}(F_{b11}, F_{b21}) \\ &= \text{Max}(2.074 \cdot 10^3, 2.493 \cdot 10^3) \\ &= \underline{2.493 \cdot 10^3 \text{N}} \end{aligned}$$

ボルトに作用する引張応力 σ_{b1}

$$\begin{aligned} \sigma_{b1} &= \frac{F_{b1}}{A_{b1}} \\ &= 2.493 \cdot 10^3 / 201.061 \\ &= \underline{12.40 \text{MPa}} \end{aligned}$$

(2) せん断応力

水平方向地震によるせん断力 Q_{b11}

$$\begin{aligned} Q_{b11} &= m_1 \cdot C_H \cdot g \\ &= 253 \cdot 238 \cdot 9.80665 \\ &= \underline{5904.976 \text{N}} \end{aligned}$$

鉛直方向地震によるせん断力 Q_{b21}

$$\begin{aligned} Q_{b21} &= m_1 \cdot (1 + C_V) \cdot g \\ &= 253 \cdot (1 + 1.46) \cdot 9.80665 \\ &= \underline{6103.462 \text{N}} \end{aligned}$$

ボルトに作用するせん断力 Q_{b1}

$$\begin{aligned} Q_{b1} &= \sqrt{(Q_{b11}^2 + Q_{b21}^2)} \\ &= \sqrt{(5904.976^2 + 6103.462^2)} \\ &= \underline{8492.408 \text{N}} \end{aligned}$$

ボルト 1 本あたりに作用するせん断応力 τ_b

$$\begin{aligned} \tau_{b1} &= \frac{Q_{b1}}{n_1 \cdot A_{b1}} \\ &= \frac{8492.408}{8 \cdot 201.601} \\ &= 5.279 \\ &= \underline{6 \text{MPa}} \end{aligned}$$

1.3.3 応力の評価方法

基礎ボルトの許容応力評価条件を表 2.10-2-3 に示す。

表 2.10-2-3 使用材料の許容応力評価条件 (設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
		周囲環境温度	26			
基礎ボルト	SUS304	周囲環境温度	26	205	520	205

(1) F 値

設計温度における使用部材の設計降伏点 S_y と設計引張強さ S_u は 2005 設計・建設規格第 I 編 付録図表 Part5 表 8, 表 9 より

26°Cにおける S_y = 205MPa

26°Cにおける S_u = 520MPa

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \text{Min}(S_y, 0.7 S_u) \\
 &= \text{Min}(205, 0.7 \cdot 520) \\
 &= \text{Min}(205, 364) \\
 &= \underline{205\text{MPa}}
 \end{aligned}$$

(2) 許容引張応力

許容引張応力 f_{ts1}

$$f_{ts1} = \text{Min}(1.4 \cdot f_{to1} - 1.6 \cdot \tau_{bl}, f_{to1}) \cdot 0.8$$

$$f_{to1} = \frac{F_1}{2} \cdot 1.5$$

$$= \frac{205}{2} \cdot 1.5$$

$$= \underline{153.75\text{MPa}}$$

$$f_{ts1} = \text{Min}(1.4 \cdot 123 - 1.6 \cdot 5.279) \cdot 0.8$$

$$= \text{Min}(206.8, 153.75) \cdot 0.8$$

$$= \underline{123\text{MPa}}$$

注：JEAG4601・補-1984 に基づき、後施工アンカの許容応力は 20%低減を考慮する。

(3) 許容せん断応力

許容せん断応力 f_{st1}

$$\begin{aligned} f_{st1} &= \frac{F_1}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5 \cdot 0.8 \\ &= \frac{205}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5 \cdot 0.8 \\ &= 94.685444 \\ &= \underline{94\text{MPa}} \end{aligned}$$

注：JEAG4601・補-1984 に基づき，後施工アンカの許容応力は 20%低減を考慮する。

1.3.4 構造強度評価結果

基礎ボルトの構造強度評価の結果を表 2.10-2-4 に示す。発生応力が許容応力以下であることから，基礎ボルトが構造健全性を有することを確認した。

表 2.10-2-4 津波監視カメラ制御架の構造強度評価

部位	評価応力	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
基礎ボルト (i=1)	引張り	$\sigma_{b1} = 13$	$f_{ts1} = 123^*$
	せん断	$\tau_{b1} = 6$	$f_{st1} = 94$

注記*： $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$

2.11 加振試験の条件について

2.11 加振試験の条件について

(1) 概要

本資料は、津波に関連する浸水防止設備の床ドレンライン浸水防止治具及びフラップゲート、津波監視設備の津波監視カメラ及び取水槽水位計について、加振試験により止水性の機能又は電氣的機能の機能維持を確認した内容について説明するものである。

(2) 判定基準の設定

床ドレンライン浸水防止治具及びフラップゲートのように止水性の機能維持が必要とされる設備については、地震時の応答加速度が、漏えい試験によって止水性の機能維持を確認した機能確認済加速度以下であることを確認する。

津波監視設備の津波監視カメラ及び取水槽水位計のように電氣的機能維持が要求される電気計装設備の機能維持については、原則として地震時の応答速度が各々の器具等に対する加振試験により得られた加速度以下であることを確認する。

(3) 試験結果

判定基準を満足していることを確認した。機能確認済加速度は以下を参照。

- ・床ドレンライン浸水防止治具・・・本補足説明資料 2.9章「床ドレンライン浸水防止治具を構成する各部材の評価及び機能維持の確認方針について」
- ・フラップゲート・・・本補足説明資料 2.15章「フラップゲートの加振試験に関する補足説明」
- ・津波監視カメラ・・・工事計画に係る説明資料（機器・配管系の耐震性についての計算書）資料7「加振試験について」
- ・取水槽水位計・・・工事計画に係る説明資料（機器・配管系の耐震性についての計算書）資料7「加振試験について」

2.12 水密扉の設計に関する補足説明

目 次

1. 耐震評価	1
1.1 入力値	1
1.2 耐震評価結果	13
2. 強度評価	25
2.1 入力値	25
2.2 強度評価結果	28
3. 強度評価（溢水）	31
3.1 入力値	31
3.2 強度評価結果	44

1. 耐震評価

V-2-10-2-3-1「水密扉の耐震性についての計算書」における検討対象水密扉について、以下に耐震評価に必要な入力値と耐震評価結果を示す。

1.1 入力値

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				1	2	3	4	5	
共通	G	kN	扉重量	6.34	6.28	6.28	6.34	6.34	
	k_H	-	水平震度	0.856	0.856	0.856	0.856	0.856	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	573	700	700	573	573	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1799	1799	1799	1799	1799	
	W_1	kN	スラスト荷重	11.7	11.6	11.6	11.7	11.7	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	6.45	7.21	7.21	6.45	6.45
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	220	220	220	220	220
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	68.8	68.3	68.3	68.8	68.8
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	3.90	3.87	3.87	3.90	3.90
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	10	10	10	10	10
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	27.0	31.0	31.0	27.0	27.0
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	12.3	13.8	13.8	12.3	12.3
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	53.0	54.3	54.3	53.0	53.0
締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	2	2	2	2	2
		L_5	mm	締付装置の突出長さ	32	32	32	32	32
	締付装置	σ	N/mm ²	曲げ応力度	7.34	7.34	7.34	7.34	7.34
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.85	1.83	1.83	1.85	1.85
		L_p	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	77	77	77	77	77
	締付装置受けピン	b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	34.6	34.0	34.0	34.6	34.6
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.71	3.68	3.68	3.71	3.71
	締付装置受けボルト	n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
σ_t		N/mm ²	引張応力度	8.07	7.98	7.98	8.07	8.07	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	2.65	2.85	2.85	2.65	2.65	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	6	6	6	6	6	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.36	2.64	2.64	2.36	2.36	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.36	2.64	2.64	2.36	2.36	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				6	7	8	9	10	
共通	G	kN	扉重量	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	
	k_H	-	水平震度	0.856	0.856	0.856	0.856	0.856	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	573	573	573	573	573	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1799	1799	1799	1799	1799	
	W_1	kN	スラスト荷重	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	
	F_1	kN	転倒力	6.45	6.45	6.45	6.45	6.45	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	220	220	220	220	220
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	10	10	10	10	10
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
		τ	N/mm ²	せん断応力度	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	53.0	53.0	53.0	53.0	53.0
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	2	2	2	2	2
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	32	32	32	32	32
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	7.34	7.34	7.34	7.34	7.34
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
	縮付装置受けピン	L_6	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	77	77	77	77	77
		b^*	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	34.6	34.6	34.6	34.6	34.6
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71
	縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
σ_t		N/mm ²	引張応力度	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	6	6	6	6	6	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				11	12	13	14	15	
共通	G	kN	扉重量	75.4	79.5	281	13.8	13.8	
	k_H	-	水平震度	0.856	0.856	3.47	0.941	0.941	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.834	0.834	0.890	0.901	0.901	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	1047	1365	3115	545	545	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1813	1920	4824	1606	1606	
	W_1	kN	スラスト荷重	139	146	532	26.3	26.3	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	113	138	831	15.5	15.5
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	410	410	577	190	190
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	145	153	65.7	53.0	53.0
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	9.40	9.92	7.59	4.18	4.18
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	50	50	107	35	35
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	79.0	97.0	156	134	134
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	23.6	28.9	43.6	21.5	21.5
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	6	6	8	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	113	127	169	64.9	64.9
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	4	12	4	4
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	62	62	114	85	85
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	37.5	39.7	186	22.9	22.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.49	6.84	21.6	2.21	2.21
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	73	73	112	60	60
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	35	35	54	33	33
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	7.18	7.58	55.3	17.9	17.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.49	5.79	27.6	6.93	6.93
	縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	4	2	2
		σ_t	N/mm ²	引張応力度	16.5	34.8	— ^{*1}	5.18	5.18
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	28.5	21.6	128	10.8	10.8	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	23	8	90	10	10	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	10.3	35.7	21.0	3.61	3.61	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	10.3	35.7	21.0	3.61	3.61	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	44.6	70.0	50.2	38.8	45.6	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	14.2	49.0	26.8	17.5	10.2	

注記*1：縮付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				16	17	18	19	20	
共通	G	kN	扉重量	122	13.8	151	107	91.0	
	k_H	-	水平震度	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.901	0.901	0.901	0.901	0.901	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	2160	545	2103	2160	2010	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	3810	1606	3067	4034	2198	
	W_1	kN	スラスト荷重	232	26.3	288	204	173	
	F_1	kN	転倒力	189	15.5	268	160	202	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	600	190	600	600	400
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	95.5	53.0	69.8	53.3	54.7
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.63	4.18	4.46	3.70	4.56
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	30	35	59	30	54
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	80.0	134	94.0	67.0	131
		τ	N/mm ²	せん断応力度	39.6	21.5	31.6	33.4	37.9
ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	6	4	4	6	4	
	τ	N/mm ²	せん断応力度	119	64.9	135	103	109	
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	12	4	12	12	8
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	115	85	90	97	92
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	52.4	22.9	87.2	38.7	80.7
		τ	N/mm ²	せん断応力度	4.52	2.21	8.05	3.97	7.28
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	98	60	67	98	63
		b^*	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	96	33	30	-	30
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	38.3	17.9	40.5	198	33.3
		τ	N/mm ²	せん断応力度	16.8	6.93	16.2	14.8	14.6
縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	2	4	4	4	
	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-*1	5.18	-*1	-*1	-*1	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	124	10.8	148	93.2	78.5	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	46	10	29	43	24	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	9.48	3.61	20.9	8.43	18.3	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	9.48	3.61	20.9	8.43	18.3	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	35.7	40.7	34.7	37.9	38.0	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	35.0	16.6	35.0	35.0	19.1	

注記*1：縮付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				21	22	23	24	25	
共通	G	kN	扉重量	141	7.85	6.87	5.89	6.87	
	k_H	-	水平震度	0.941	1.01	1.36	0.814	0.814	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.901	0.927	0.984	0.740	0.740	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	2115	517	440	558	636	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	3482	1516	1697	1720	1068	
	W_1	kN	スラスト荷重	269	15.2	13.7	10.3	12.0	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	230	9.16	8.23	5.73	9.92
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	500	190	155	235	400
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	58.5	50.6	12.7	34.3	28.8
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	4.88	3.11	1.64	1.83	1.20
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	59	35	36	20	33
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	80.0	79.0	50.0	19.1	38.1
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	27.1	12.8	8.90	6.09	8.32
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	121	37.8	34.1	25.0	33.1
		n_2	本	縮付装置の本数	12	4	2	4	6
縮付装置部	共通	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	92	93	39	50	73
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	83.2	15.5	15.5	2.83	3.26
		τ	N/mm ²	せん断応力度	7.52	1.36	3.18	0.425	0.333
		L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	63	78	64	110	72
	縮付装置受けピン	b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	30	33	33	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	34.6	16.6	28.1	1.65	3.19
		τ	N/mm ²	せん断応力度	15.1	4.25	9.94	0.480	0.375
		n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	2	2	4	2
	縮付装置受けボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-*1	3.17	7.46	1.29	1.92
		w_a	kN	扉枠の重量	118	3.93	3.54	5.40	14.7
アンカーボルト	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	34	5	5	6	2	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	15.2	4.08	3.81	1.14	6.46	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	15.2	4.08	3.81	1.14	6.46	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	37.9	34.9	57.5	34.1	57.5	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	17.6	18.4	24.3	23.9	40.1	

注記*1：縮付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.						
				26	27	28	29	30		
共通	G	kN	扉重量	6.87	6.88	6.62	6.38	7.51		
	k_H	-	水平震度	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814		
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.740	0.740	0.740	0.740	0.740		
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	636	580	580	558	457		
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1273	1760	1760	1720	1674		
	W_1	kN	スラスト荷重	12.0	12.0	11.6	11.2	13.1		
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	8.78	6.75	6.50	6.21	6.63	
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	400	250	250	235	245	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	28.8	80.0	76.8	37.3	45.7	
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	1.20	4.00	3.84	1.98	2.33	
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	33	15	15	20	21	
	ヒンジボルト	σ	N/mm ²	曲げ応力度	33.6	71.8	65.3	20.7	23.9	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	7.37	18.4	17.7	6.60	7.04	
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4	
	縮付装置部	共通	τ	N/mm ²	せん断応力度	31.6	54.5	52.4	27.1	31.2
			n_2	本	縮付装置の本数	6	2	2	4	4
縮付装置		L_5	mm	縮付装置の突出長さ	73	50	50	50	52	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.26	11.5	11.1	3.07	3.79	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.333	1.44	1.38	0.460	0.542	
縮付装置受けピン		L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	72	77	77	110	112	
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.19	39.2	39.2	1.79	2.16	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.375	2.87	2.76	0.520	0.610	
縮付装置受けボルト		n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	2	4	4	
	σ_t	N/mm ²	引張応力度	1.92	24.4	23.3	1.42	1.67		
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	13.7	3.05	3.05	4.42	4.42		
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	2	3	3	6	6		
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	5.79	2.46	2.38	1.19	1.26		
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	5.79	2.46	2.38	1.19	1.26		
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	57.5	32.1	32.1	34.1	34.1		
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	40.1	11.7	11.7	23.9	23.9		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				31	32	33	34	35	
共通	G	kN	扉重量	6.38	6.38	6.81	9.32	6.87	
	k_H	-	水平震度	0.814	0.941	0.941	0.941	0.941	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.740	0.747	0.747	0.747	0.747	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	558	558	558	558	636	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1720	1720	1720	1720	1105	
	W_1	kN	スラスト荷重	11.2	11.2	11.9	16.3	12.1	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	6.21	6.62	7.07	9.67	10.2
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	235	235	235	235	400
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	37.3	37.5	39.9	54.5	28.9
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	1.98	1.99	2.12	2.90	1.21
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	20	20	20	20	33
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	20.7	22.3	23.9	31.9	39.2
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	6.60	7.03	7.51	10.3	8.52
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	27.1	27.7	29.5	40.3	33.5
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	4	4	4	6
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	50	50	50	65	73
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.07	3.57	3.80	4.25	3.75
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.460	0.535	0.570	0.572	0.383
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	110	110	110	110	72
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	1.79	2.08	2.21	3.02	3.19
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	0.520	0.610	0.650	0.880	0.430
		n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	4	4	4	2
σ_t		N/mm ²	引張応力度	1.42	1.63	1.76	2.36	2.21	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	4.91	4.91	4.42	15.2	16.7	
	n_a	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	5	6	6	14	4	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	1.45	1.30	1.36	0.947	3.52	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	1.45	1.30	1.36	0.947	3.52	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	33.5	34.1	34.1	29.7	57.5	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	22.3	23.9	23.9	13.3	40.1	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				36	37	38	39	40	
共通	G	kN	扉重量	6.87	6.38	6.38	6.34	5.40	
	k_H	-	水平震度	0.941	1.02	1.02	1.02	1.02	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.747	0.786	0.786	0.786	0.786	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	636	558	558	580	580	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1244	1720	1720	1760	1760	
	W_1	kN	スラスト荷重	12.1	11.4	11.4	11.4	9.65	
	F_1	kN	転倒力	9.38	6.96	6.96	6.97	5.94	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	400	235	235	250	250
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	28.9	38.2	38.2	75.8	64.6
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.21	2.03	2.03	3.78	3.22
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	33	20	20	15	15
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	35.8	23.9	23.9	71.8	58.8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	7.87	7.39	7.39	19.0	16.2
ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	4	4	4	
	τ	N/mm ²	せん断応力度	32.4	28.4	28.4	52.7	45.0	
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	6	4	4	2	2
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	73	50	50	50	50
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.75	3.85	3.85	13.3	11.3
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.383	0.577	0.577	1.66	1.41
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	72	110	110	77	77
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.19	2.24	2.24	45.7	39.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.430	0.650	0.650	3.31	2.82
縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	4	4	2	2	
	σ_t	N/mm ²	引張応力度	2.21	1.76	1.76	28.0	23.8	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	16.7	4.42	4.42	3.05	3.05	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	4	5	6	3	3	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	3.33	1.62	1.35	2.59	2.24	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	3.33	1.62	1.35	2.59	2.24	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	57.5	33.5	34.1	32.1	32.1	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	40.1	22.3	23.9	11.7	11.7	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				41	42	43	44	45	
共通	G	kN	扉重量	31.9	5.89	13.2	6.38	51.4	
	k_H	-	水平震度	1.02	1.42	1.42	1.42	1.79	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.786	0.821	0.821	0.821	0.821	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	1625	475	915	558	1530	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	2185	1577	2055	1720	2228	
	W_1	kN	スラスト荷重	57.0	10.8	24.2	11.7	93.6	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	58.7	7.42	20.2	8.30	111
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	340	235	340	235	315
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	73.8	36.0	31.3	39.0	103
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	5.43	1.91	2.30	2.07	6.50
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	30	20	30	20	43
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	83.0	25.5	28.8	28.7	116
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	27.7	7.88	9.50	8.82	33.3
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	6	4	6	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	60.0	27.8	23.1	30.4	86.0
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	4	2	4	4
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	100	50	100	50	43
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	11.4	4.96	13.2	5.36	80.7
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.28	0.743	1.48	0.803	15.7
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	-*2	110	-*2	110	58
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	30
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-*2	2.89	-*2	3.12	123
		τ	N/mm ²	せん断応力度	19.3	0.840	22.4	0.910	48.9
	縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	4	2	4	2
σ_t		N/mm ²	引張応力度	27.1	2.27	31.4	2.44	36.7	
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	8.34	5.40	5.89	5.40	11.8	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	6	8	5	6	26	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	10.2	1.17	4.45	1.71	8.89	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	10.2	1.17	4.45	1.71	8.89	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	51.5	34.1	30.0	33.5	16.1	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	10.3	23.9	13.9	22.3	10.1	

注記*2：縮付装置受けピンが無いことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				46	47	48	49	50	
共通	G	kN	扉重量	10.3	10.8	91.0	48.0	5.89	
	k_H	-	水平震度	1.79	1.27	1.37	1.37	0.947	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.821	0.901	0.927	0.927	0.986	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	527	840	2900	1420	525	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1496	1525	2800	2221	1279	
	W_1	kN	スラスト荷重	18.8	20.6	176	92.5	11.7	
	F_1	kN	転倒力	15.9	18.2	245	92.0	7.60	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	340	600	500	245
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	62.7	26.6	72.2	49.6	40.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.84	1.96	5.02	3.31	2.08
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35	30	32	30	21
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	136	26.0	110	82.0	27.1
		τ	N/mm ²	せん断応力度	22.1	8.57	51.2	31.9	8.07
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	6	6	6	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	52.4	20.2	124	124	29.7
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	2	6	4	4
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	93	100	99	100	52
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	35.9	9.59	36.5	38.8	3.47
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.14	1.08	2.76	2.91	0.496
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	58	-*2	98	98	112
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	33	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	24.3	-*2	192	201	1.98
		τ	N/mm ²	せん断応力度	9.81	16.3	10.3	10.9	0.560
	縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	4	4	4
		σ_t	N/mm ²	引張応力度	7.35	22.9	23.2	24.5	1.50
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	-	5.40	76.5	48.1	4.91	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	-	3	10	7	3	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	-	6.63	27.1	15.5	2.93	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	-	6.63	27.1	15.5	2.93	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	-	30.5	27.9	50.2	34.1	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	-	14.9	29.8	35.0	23.9	

注記*2：縮付装置受けピンが無いことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				51	52	53	54	55	
共通	G	kN	扉重量	6.33	5.89	12.8	6.81	10.8	
	k_H	-	水平震度	0.947	1.03	1.10	1.10	2.48	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.986	1.07	1.10	1.10	0.838	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	455	455	915	558	740	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1459	1450	1855	1720	1550	
	W_1	kN	スラスト荷重	12.6	12.2	26.8	14.4	19.9	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	6.93	6.87	20.3	8.39	22.9
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	245	245	340	235	105
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	44.0	42.6	34.8	48.0	17.3
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	2.24	2.17	2.56	2.55	2.46
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	21	21	30	20	5
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	23.9	23.9	28.8	28.7	29.0
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	7.36	7.30	9.55	8.91	31.8
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	4	6	4	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	30.6	29.9	24.7	35.3	60.2
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	4	2	4	6
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	52	52	100	50	30
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	3.72	3.77	9.81	4.44	33.3
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.531	0.538	1.11	0.666	6.20
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	112	112	-*2	110	-
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	2.12	2.15	-*2	2.59	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.600	0.610	16.7	0.750	-
	縮付装置受けボルト	n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	4	2	4	-
		σ_t	N/mm ²	引張応力度	1.63	1.63	23.4	2.01	-*1
アンカーボルト	w_a	kN	扉枠の重量	4.91	3.44	5.40	4.91	17.7	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	4	3	3	6	31	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.03	2.59	7.24	1.63	2.19	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.03	2.59	7.24	1.63	2.19	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	34.1	29.0	34.1	27.6	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	23.9	23.9	11.7	23.9	22.5	

注記*1：縮付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

注記*2：縮付装置受けピンが無いことを示す。

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.			
				56	57	58	
共通	G	kN	扉重量	12.74	12.74	12.74	
	k_H	-	水平震度	1.300	1.300	1.300	
	k_{UD}	-	鉛直震度	1.000	1.000	1.000	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	732	732	732	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1382	1382	1382	
	W_1	kN	スラスト荷重	12.74	12.74	12.74	
ヒンジ	ヒンジ板	F_1	kN	転倒力	15.03	15.03	15.03
		L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	250	250	250
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	33.18	33.18	33.18
	ヒンジピン	τ	N/mm ²	せん断応力度	2.65	2.65	2.65
		L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	25	25	25
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	44.63	44.63	44.63
	ヒンジボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	7.81	7.81	7.81
		n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	8	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	22.39	22.39	22.39
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	2	2	2
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	18	18	18
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	56.25	56.25	56.25
		τ	N/mm ²	せん断応力度	11.73	11.73	11.73
	縮付装置受けピン	L_p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	51	51	51
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する部分の長さ	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	116	116	116
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	26.4	26.4	26.4
		n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	4	4
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	54.5	54.5	54.5	
	w_a	kN	扉枠の重量	9.70	9.70	9.70	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	3	3	3	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	7.12	7.12	7.12	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	10.33	10.33	10.33	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	49.35	49.35	49.35	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	28.43	28.43	28.43	

1.2 耐震評価結果

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	69.2	235	0.30
		ヒンジピン ^{*2}	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*2}	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		2.36	16.1	0.15
2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	68.7	235	0.30
		ヒンジピン ^{*2}	39.2	345	0.12
		ヒンジボルト	54.3	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	8.00	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*2}	34.6	205	0.17
		締付装置受けボルト	7.98	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		2.64	16.1	0.17
3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	68.7	235	0.30
		ヒンジピン ^{*2}	39.2	345	0.12
		ヒンジボルト	54.3	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	8.00	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*2}	34.6	205	0.17
		締付装置受けボルト	7.98	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		2.64	16.1	0.17
4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	69.2	235	0.30
		ヒンジピン ^{*2}	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*2}	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		2.36	16.1	0.15
5	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	69.2	235	0.30
		ヒンジピン ^{*2}	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*2}	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		2.36	16.1	0.15

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
6	ヒンジ	ヒンジ板*2	69.2	235	0.30
		ヒンジピン*2	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置*2	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン*2	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト*1		2.36	16.1	0.15
7	ヒンジ	ヒンジ板*2	69.2	235	0.30
		ヒンジピン*2	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置*2	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン*2	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト*1		2.36	16.1	0.15
8	ヒンジ	ヒンジ板*2	69.2	235	0.30
		ヒンジピン*2	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置*2	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン*2	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト*1		2.36	16.1	0.15
9	ヒンジ	ヒンジ板*2	69.2	235	0.30
		ヒンジピン*2	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置*2	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン*2	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト*1		2.36	16.1	0.15
10	ヒンジ	ヒンジ板*2	69.2	235	0.30
		ヒンジピン*2	34.4	345	0.10
		ヒンジボルト	53.0	375	0.15
	締付装置部	締付装置*2	8.01	205	0.04
		締付装置受けピン*2	35.2	205	0.18
		締付装置受けボルト	8.07	651	0.02
	アンカーボルト*1		2.36	16.1	0.15

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
11	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	146	215	0.68
		ヒンジピン ^{*2}	89.0	345	0.26
		ヒンジボルト	113	404	0.28
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	39.2	205	0.20
		締付装置受けピン ^{*2}	12.0	345	0.04
		締付装置受けボルト	16.5	651	0.03
	アンカーボルト ^{*1}		10.3	14.2	0.73
12	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	154	215	0.72
		ヒンジピン ^{*2}	110	345	0.32
		ヒンジボルト	127	404	0.32
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	41.5	205	0.21
		締付装置受けピン ^{*2}	12.6	345	0.04
		締付装置受けボルト	34.8	700	0.05
	アンカーボルト ^{*1}		35.7	49.0	0.73
13	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	67.1	205	0.33
		ヒンジピン ^{*2}	174	345	0.51
		ヒンジボルト	169	236	0.72
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	190	345	0.56
		締付装置受けピン ^{*2}	73.1	345	0.22
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		21.0	26.8	0.79
14	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	53.5	205	0.27
		ヒンジピン ^{*2}	140	345	0.41
		ヒンジボルト	64.9	259	0.26
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	23.3	205	0.12
		締付装置受けピン ^{*2}	21.6	345	0.07
		締付装置受けボルト	5.18	450	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		3.61	17.5	0.21
15	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	53.5	205	0.27
		ヒンジピン ^{*2}	140	345	0.41
		ヒンジボルト	64.9	259	0.26
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	23.3	205	0.12
		締付装置受けピン ^{*2}	21.6	345	0.07
		締付装置受けボルト	5.18	450	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		3.61	10.2	0.36

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
 なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

注記*3：締付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
16	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	96.2	205	0.47
		ヒンジピン ^{*2}	106	345	0.31
		ヒンジボルト	119	375	0.32
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	53.0	205	0.26
		締付装置受けピン ^{*2}	48.2	205	0.24
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		9.48	35.0	0.28
17	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	53.5	205	0.27
		ヒンジピン ^{*2}	140	345	0.41
		ヒンジボルト	64.9	259	0.26
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	23.3	205	0.12
		締付装置受けピン ^{*2}	21.6	345	0.07
		締付装置受けボルト	5.18	450	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		3.61	16.6	0.22
18	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	70.3	205	0.35
		ヒンジピン ^{*2}	109	686	0.16
		ヒンジボルト	135	404	0.34
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	88.4	205	0.44
		締付装置受けピン ^{*2}	49.3	345	0.15
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		20.9	34.7	0.61
19	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	53.7	205	0.27
		ヒンジピン ^{*2}	88.6	205	0.44
		ヒンジボルト	103	375	0.28
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	39.4	205	0.20
		締付装置受けピン ^{*2}	199	205	0.97
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		8.43	35.0	0.25
20	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	55.3	205	0.27
		ヒンジピン ^{*2}	147	345	0.43
		ヒンジボルト	109	236	0.46
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	81.7	205	0.40
		締付装置受けピン ^{*2}	41.9	345	0.13
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		18.3	19.1	0.96

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

注記*3：締付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
21	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	59.2	205	0.29
		ヒンジピン ^{*2}	92.8	345	0.27
		ヒンジボルト	121	236	0.52
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	84.3	205	0.42
		締付装置受けピン ^{*2}	43.4	345	0.13
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*1}		15.2	17.6	0.87
22	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	50.9	215	0.24
		ヒンジピン ^{*2}	82.1	686	0.12
		ヒンジボルト	37.8	404	0.10
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	15.7	205	0.08
		締付装置受けピン ^{*2}	18.2	345	0.06
		締付装置受けボルト	3.17	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		4.08	18.4	0.23
23	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	13.1	215	0.07
		ヒンジピン ^{*2}	52.4	686	0.08
		ヒンジボルト	34.1	404	0.09
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	16.5	205	0.09
		締付装置受けピン ^{*2}	33.0	345	0.10
		締付装置受けボルト	7.46	651	0.02
	アンカーボルト ^{*1}		3.81	24.3	0.16
24	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	34.5	215	0.17
		ヒンジピン ^{*2}	21.9	205	0.11
		ヒンジボルト	25.0	135	0.19
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	2.93	390	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	1.65	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.29	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.14	23.9	0.05
25	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	28.9	215	0.14
		ヒンジピン ^{*2}	40.7	345	0.12
		ヒンジボルト	33.1	375	0.09
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.32	345	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	0.375	199	0.01
		締付装置受けボルト	1.92	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		6.46	40.1	0.17

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

注記*3：締付装置受けボルトに引張力が作用しないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
26	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	28.9	215	0.14
		ヒンジピン ^{*2}	35.9	345	0.11
		ヒンジボルト	31.6	375	0.09
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.32	345	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	0.375	199	0.01
		締付装置受けボルト	1.92	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		5.79	40.1	0.15
27	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	80.3	215	0.38
		ヒンジピン ^{*2}	78.5	345	0.23
		ヒンジボルト	54.5	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	11.8	205	0.06
		締付装置受けピン ^{*2}	39.2	205	0.20
		締付装置受けボルト	24.4	651	0.04
	アンカーボルト ^{*1}		2.46	11.7	0.22
28	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	77.1	215	0.36
		ヒンジピン ^{*2}	72.1	345	0.21
		ヒンジボルト	52.4	375	0.14
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	11.3	205	0.06
		締付装置受けピン ^{*2}	39.2	205	0.20
		締付装置受けボルト	23.3	651	0.04
	アンカーボルト ^{*1}		2.38	11.7	0.21
29	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	37.5	215	0.18
		ヒンジピン ^{*2}	23.7	205	0.12
		ヒンジボルト	27.1	135	0.21
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.18	390	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	1.79	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.42	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.19	23.9	0.05
30	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	45.9	215	0.22
		ヒンジピン ^{*2}	26.9	205	0.14
		ヒンジボルト	31.2	135	0.24
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.91	390	0.02
		締付装置受けピン ^{*2}	2.16	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.67	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.26	23.9	0.06

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
31	ヒンジ	ヒンジ板*2	37.5	215	0.18
		ヒンジピン*2	23.7	205	0.12
		ヒンジボルト	27.1	135	0.21
	締付装置部	締付装置*2	3.18	390	0.01
		締付装置受けピン*2	1.79	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.42	651	0.01
	アンカーボルト*1		1.45	22.3	0.07
32	ヒンジ	ヒンジ板*2	37.6	215	0.18
		ヒンジピン*2	25.4	205	0.13
		ヒンジボルト	27.7	135	0.21
	締付装置部	締付装置*2	3.69	390	0.01
		締付装置受けピン*2	2.08	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.63	651	0.01
	アンカーボルト*1		1.30	23.9	0.06
33	ヒンジ	ヒンジ板*2	40.0	215	0.19
		ヒンジピン*2	27.2	205	0.14
		ヒンジボルト	29.5	135	0.22
	締付装置部	締付装置*2	3.93	390	0.02
		締付装置受けピン*2	2.21	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.76	651	0.01
	アンカーボルト*1		1.36	23.9	0.06
34	ヒンジ	ヒンジ板*2	54.8	215	0.26
		ヒンジピン*2	36.5	205	0.18
		ヒンジボルト	40.3	135	0.30
	締付装置部	締付装置*2	4.37	390	0.02
		締付装置受けピン*2	3.02	205	0.02
		締付装置受けボルト	2.36	651	0.01
	アンカーボルト*1		0.947	13.3	0.08
35	ヒンジ	ヒンジ板*2	29.0	215	0.14
		ヒンジピン*2	41.9	345	0.13
		ヒンジボルト	33.5	375	0.09
	締付装置部	締付装置*2	3.81	345	0.02
		締付装置受けピン*2	0.430	199	0.01
		締付装置受けボルト	2.21	651	0.01
	アンカーボルト*1		3.52	40.1	0.09

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
36	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	29.0	215	0.14
		ヒンジピン ^{*2}	38.3	345	0.12
		ヒンジボルト	32.4	375	0.09
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.81	345	0.02
		締付装置受けピン ^{*2}	0.430	199	0.01
		締付装置受けボルト	2.21	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		3.33	40.1	0.09
37	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	38.3	215	0.18
		ヒンジピン ^{*2}	27.1	205	0.14
		ヒンジボルト	28.4	135	0.22
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.98	390	0.02
		締付装置受けピン ^{*2}	2.24	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.76	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.62	22.3	0.08
38	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	38.3	215	0.18
		ヒンジピン ^{*2}	27.1	205	0.14
		ヒンジボルト	28.4	135	0.22
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.98	390	0.02
		締付装置受けピン ^{*2}	2.24	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.76	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.35	23.9	0.06
39	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	76.1	215	0.36
		ヒンジピン ^{*2}	79.0	345	0.23
		ヒンジボルト	52.7	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	13.6	205	0.07
		締付装置受けピン ^{*2}	45.7	205	0.23
		締付装置受けボルト	28.0	651	0.05
	アンカーボルト ^{*1}		2.59	11.7	0.23
40	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	64.8	215	0.31
		ヒンジピン ^{*2}	65.1	345	0.19
		ヒンジボルト	45.0	375	0.12
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	11.6	205	0.06
		締付装置受けピン ^{*2}	39.2	205	0.20
		締付装置受けボルト	23.8	651	0.04
	アンカーボルト ^{*1}		2.24	11.7	0.20

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
41	ヒンジ	ヒンジ板*2	74.4	205	0.37
		ヒンジピン*2	96.0	345	0.28
		ヒンジボルト	60.0	375	0.16
	締付装置部	締付装置*2	11.6	215	0.06
		締付装置受けピン*2	19.3	225	0.09
		締付装置受けボルト	27.1	651	0.05
	アンカーボルト*1		10.2	10.3	0.99
42	ヒンジ	ヒンジ板*2	36.2	215	0.17
		ヒンジピン*2	28.9	205	0.15
		ヒンジボルト	27.8	135	0.21
	締付装置部	締付装置*2	5.13	390	0.02
		締付装置受けピン*2	2.89	205	0.02
		締付装置受けボルト	2.27	651	0.01
	アンカーボルト*1		1.17	23.9	0.05
43	ヒンジ	ヒンジ板*2	31.6	205	0.16
		ヒンジピン*2	33.2	345	0.10
		ヒンジボルト	23.1	375	0.07
	締付装置部	締付装置*2	13.4	215	0.07
		締付装置受けピン*2	22.4	225	0.10
		締付装置受けボルト	31.4	651	0.05
	アンカーボルト*1		4.45	13.9	0.33
44	ヒンジ	ヒンジ板*2	39.2	215	0.19
		ヒンジピン*2	32.5	205	0.16
		ヒンジボルト	30.4	135	0.23
	締付装置部	締付装置*2	5.54	390	0.02
		締付装置受けピン*2	3.12	205	0.02
		締付装置受けボルト	2.44	651	0.01
	アンカーボルト*1		1.71	22.3	0.08
45	ヒンジ	ヒンジ板*2	104	205	0.51
		ヒンジピン*2	130	686	0.19
		ヒンジボルト	86.0	404	0.22
	締付装置部	締付装置*2	85.2	205	0.42
		締付装置受けピン*2	149	686	0.22
		締付装置受けボルト	36.7	651	0.06
	アンカーボルト*1		8.89	10.1	0.89

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
 なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
46	ヒンジ	ヒンジ板*2	63.1	215	0.30
		ヒンジピン*2	142	686	0.21
		ヒンジボルト	52.4	404	0.13
	締付装置部	締付装置*2	36.4	205	0.18
		締付装置受けピン*2	29.7	686	0.05
		締付装置受けボルト	7.35	651	0.02
	アンカーボルト*1		—	—	—
47	ヒンジ	ヒンジ板*2	26.9	205	0.14
		ヒンジピン*2	29.9	345	0.09
		ヒンジボルト	20.2	375	0.06
	締付装置部	締付装置*2	9.78	215	0.05
		締付装置受けピン*2	16.3	225	0.08
		締付装置受けボルト	22.9	651	0.04
	アンカーボルト*1		6.63	14.9	0.45
48	ヒンジ	ヒンジ板*2	72.8	205	0.36
		ヒンジピン*2	141	345	0.41
		ヒンジボルト	124	375	0.34
	締付装置部	締付装置*2	36.8	205	0.18
		締付装置受けピン*2	192	205	0.94
		締付装置受けボルト	23.2	205	0.12
	アンカーボルト*1		27.1	27.9	0.98
49	ヒンジ	ヒンジ板*2	49.9	205	0.25
		ヒンジピン*2	98.9	345	0.29
		ヒンジボルト	124	520	0.24
	締付装置部	締付装置*2	39.1	205	0.20
		締付装置受けピン*2	201	205	0.99
		締付装置受けボルト	24.5	205	0.12
	アンカーボルト*1		15.5	35.0	0.45
50	ヒンジ	ヒンジ板*2	41.0	215	0.20
		ヒンジピン*2	30.5	205	0.15
		ヒンジボルト	29.7	135	0.22
	締付装置部	締付装置*2	3.58	390	0.01
		締付装置受けピン*2	1.98	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.50	651	0.01
	アンカーボルト*1		2.93	23.9	0.13

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
 なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。
 注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
51	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	44.2	215	0.21
		ヒンジピン ^{*2}	27.1	205	0.14
		ヒンジボルト	30.6	135	0.23
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.84	390	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	2.12	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.63	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		2.03	23.9	0.09
52	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	42.7	215	0.20
		ヒンジピン ^{*2}	27.1	205	0.14
		ヒンジボルト	29.9	135	0.23
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	3.89	390	0.01
		締付装置受けピン ^{*2}	2.15	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.63	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		2.59	23.9	0.11
53	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	35.0	205	0.18
		ヒンジピン ^{*2}	33.2	345	0.10
		ヒンジボルト	24.7	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	10.0	215	0.05
		締付装置受けピン ^{*2}	16.7	225	0.08
		締付装置受けボルト	23.4	651	0.04
	アンカーボルト ^{*1}		7.24	11.7	0.62
54	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	48.2	215	0.23
		ヒンジピン ^{*2}	32.6	205	0.16
		ヒンジボルト	35.3	135	0.27
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	4.59	390	0.02
		締付装置受けピン ^{*2}	2.59	205	0.02
		締付装置受けボルト	2.01	651	0.01
	アンカーボルト ^{*1}		1.63	23.9	0.07
55	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*2}	17.9	205	0.09
		ヒンジピン ^{*2}	62.3	205	0.31
		ヒンジボルト	60.2	205	0.30
	締付装置部	締付装置 ^{*2}	35.0	205	0.18
		締付装置受けピン ^{*2}	—	—	—
		締付装置受けボルト	—	—	—
	アンカーボルト ^{*1}		2.19	22.5	0.10

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
 なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

水密扉 No.	対象評価部材		発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
56	ヒンジ	ヒンジ板*2	33.5	235	0.14
		ヒンジピン*2	46.7	235	0.20
		ヒンジボルト	22.4	121	0.19
	締付装置部	締付装置*2	59.9	235	0.25
		締付装置受けピン*2	124.6	235	0.53
		締付装置受けボルト	54.5	205	0.27
	アンカーボルト*1		10.3	28.4	0.36
57	ヒンジ	ヒンジ板*2	33.5	235	0.14
		ヒンジピン*2	46.7	235	0.20
		ヒンジボルト	22.4	121	0.19
	締付装置部	締付装置*2	59.9	235	0.25
		締付装置受けピン*2	124.6	235	0.53
		締付装置受けボルト	54.5	205	0.27
	アンカーボルト*1		10.3	28.4	0.36
58	ヒンジ	ヒンジ板*2	33.5	235	0.14
		ヒンジピン*2	46.7	235	0.20
		ヒンジボルト	22.4	121	0.19
	締付装置部	締付装置*2	59.9	235	0.25
		締付装置受けピン*2	124.6	235	0.53
		締付装置受けボルト	54.5	205	0.27
	アンカーボルト*1		10.3	28.4	0.36

注記*1：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
 なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

注記*2：組合せ荷重を記載。

2. 強度評価

V-3-別添3-1-5「水密扉の強度計算書」における検討対象水密扉について、以下に強度評価に必要な入力値と強度評価結果を示す。

2.1 入力値

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				1	2	3	4	5	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	8600	17100	8600	17100	8600	
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	432	432	416	450	416	
	H	mm	浸水深さ	8600	17100	8600	17100	8600	
	β	-	浸水エリアの幅と水深の比による補正係数	1	1	1	1	1	
	α_H	-	余震震度(水平方向)	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	
	t	mm	扉板の厚さ	9	9	12	12	12	
	ρ_s	t/m ³	扉板の密度	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	
	W _D	kN	扉重量	6.88	6.62	6.38	7.51	6.38	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	86.9	173	86.9	173	86.9	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	432	432	421	438	421	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	1060	995	995	995	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.260×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	-	2	4	4	4
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	-	50	50	52	50
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	9.78	136	296	136
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	1.19	20.4	42.3	20.4
	縮付装置 受けピン	L _P	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	-	77	110	112	110
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	-	0	48	48	48
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	29.3	79.0	169	79.0
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	2.38	22.9	47.5	22.9
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	2	4	4	4
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ		2100	2100	2100	2100	2100
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	6	6	0	0	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	6	6	0	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	6	6	11	12	10	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	6	6	11	12	11	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	-	11.7	-	-	-	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	-	11.7	-	-	-	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	-	32.1	-	34.1	33.5	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	-	32.1	-	34.1	33.5	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				6	7	8	9	10	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	8600	17400	17400	4600	4600	
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	376	420	475	416	416	
	H	mm	浸水深さ	8600	17400	17400	4600	4600	
	β	-	浸水エリアの幅と水深の比による補正係数	1	1	1	1	1	
	α_H	-	余震震度(水平方向)	0.421	0.421	0.421	0.453	0.453	
	t	mm	扉板の厚さ	12	19	19	12	12	
	ρ_s	t/m ³	扉板の密度	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	
	W _D	kN	扉重量	5.89	6.87	6.87	6.38	6.81	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	6.017×10 ⁴	6.017×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	86.9	176	176	46.5	46.5	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	381	500	582	421	421	
	L	mm	芯材の支持スパン	995	850	850	995	995	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.530×10 ⁵	1.950×10 ⁵	1.950×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.260×10 ³	1.500×10 ³	1.500×10 ³	1.260×10 ³	1.260×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	4	6	6	4	4
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	50	73	73	50	50
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	136	128	126	69.4	68.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	20.4	13.0	12.8	10.4	10.3
	縮付装置 受けピン	L _P	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	110	72	72	110	110
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	48	0	0	48	48
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	78.9	106	104	40.2	39.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	22.9	14.7	14.4	11.7	11.6
	縮付装置 受けボルト	n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	2	2	4	4
σ_t		N/mm ²	引張応力度	61.4	75.0	73.8	31.3	31.1	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	2000	1975	2100	2080	
	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	995	1000	1000	
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	11	4	4	11	11	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	9	4	7	11	11	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	-	-	-	-	-	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	-	-	-	-	-	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	57.5	57.5	34.1	34.1	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	57.5	57.5	34.1	34.1	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				11	12	13	14	15	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	4800	13400	13400	8800	8800	
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	366	420	475	432	432	
	H	mm	浸水深さ	4800	13400	13400	8800	8800	
	β	-	浸水エリアの幅と水深の比による補正係数	1	1	1	1	1	
	α_H	-	余震震度(水平方向)	0.453	0.453	0.453	0.551	0.551	
	t	mm	扉板の厚さ	12	19	19	9	9	
	ρ_s	t/m ³	扉板の密度	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	
	W _D	kN	扉重量	9.32	6.87	6.87	6.34	5.40	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	6.017×10 ⁴	6.017×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	48.5	136	136	88.9	88.9	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	358	500	582	432	432	
	L	mm	芯材の支持スパン	1530	850	850	1060	1060	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	2.490×10 ⁵	1.950×10 ⁵	1.950×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.600×10 ³	1.500×10 ³	1.500×10 ³	9.750×10 ²	9.750×10 ²	
締付装置部	共通	n ₂	本	締付装置の本数	4	6	6	2	-
	締付装置	L ₅	mm	締付装置の突出長さ	65	73	73	50	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	121	64.7	64.7	41.6	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	16.2	6.59	6.57	5.15	-
	締付装置受けピン	L _P	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	110	72	72	77	-
		b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する長さ	48	0	0	0	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	85.6	53.4	53.2	127	-
	締付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	24.9	7.41	7.39	10.3	-
n _b		本	締付装置受けボルトの本数	4	2	2	2	-	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2300	1990	1980	2100	2100	
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	2000	995	995	1000
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	27	7	8	6	6	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	27	3	4	6	6	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	6	6	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	6	6	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	13.3	40.1	40.1	11.7	-	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	13.3	40.1	40.1	11.7	-	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	-	-	-	32.1	-	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	-	-	-	32.1	-	

2.2 強度評価結果

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
1	扉板	138	235	0.59	
	芯材	48.5	235	0.21	
	縮付装置部	縮付装置	—*3	—*3	—*3
		縮付装置受けピン*1	—*3	—*3	—*3
		縮付装置受けボルト	—*3	—*3	—*3
	アンカーボルト*4		—*2	—*2	—*2
2	扉板	222	235	0.95	
	芯材	94.8	235	0.41	
	縮付装置部	縮付装置	10.0	205	0.05
		縮付装置受けピン*1	29.3	205	0.15
		縮付装置受けボルト	20.1	651	0.04
	アンカーボルト*4		0.389	11.7	0.04
3	扉板	71.7	235	0.31	
	芯材	40.8	235	0.18	
	縮付装置部	縮付装置	141	390	0.37
		縮付装置受けピン*1	79.0	205	0.39
		縮付装置受けボルト	61.5	651	0.10
	アンカーボルト*4		—*2	—*2	—*2
4	扉板	167	235	0.72	
	芯材	84.5	235	0.36	
	縮付装置部	縮付装置	305	390	0.79
		縮付装置受けピン*1	169	205	0.83
		縮付装置受けボルト	128	651	0.20
	アンカーボルト*4		19.9	34.1	0.59
5	扉板	71.7	235	0.31	
	芯材	40.8	235	0.18	
	縮付装置部	縮付装置	141	390	0.37
		縮付装置受けピン*1	79.0	205	0.39
		縮付装置受けボルト	61.5	651	0.10
	アンカーボルト*4		11.6	33.5	0.35

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：アンカーボルトに引張力が作用しないことを示す。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
6	扉板	58.8	235	0.26	
	芯材	36.9	235	0.16	
	縮付装置部	縮付装置	141	390	0.37
		縮付装置受けピン*1	78.9	205	0.39
		縮付装置受けボルト	61.4	651	0.10
	アンカーボルト*4	12.8	34.1	0.38	
7	扉板	59.1	235	0.26	
	芯材	34.2	135	0.26	
	縮付装置部	縮付装置	130	345	0.38
		縮付装置受けピン*1	106	345	0.31
		縮付装置受けボルト	75.0	651	0.12
	アンカーボルト*4	27.6	57.5	0.48	
8	扉板	75.5	235	0.33	
	芯材	39.9	135	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	128	345	0.38
		縮付装置受けピン*1	104	345	0.31
		縮付装置受けボルト	73.8	651	0.12
	アンカーボルト*4	27.2	57.5	0.48	
9	扉板	39.6	235	0.17	
	芯材	22.4	235	0.10	
	縮付装置部	縮付装置	71.7	390	0.19
		縮付装置受けピン*1	40.2	205	0.20
		縮付装置受けボルト	31.3	651	0.05
	アンカーボルト*4	5.32	34.1	0.16	
10	扉板	39.6	235	0.17	
	芯材	22.7	235	0.10	
	縮付装置部	縮付装置	71.2	390	0.19
		縮付装置受けピン*1	39.9	205	0.20
		縮付装置受けボルト	31.1	651	0.05
	アンカーボルト*4	5.29	34.1	0.16	

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
11	扉板	32.1	235	0.14	
	芯材	28.9	235	0.13	
	縮付装置部	縮付装置	124	390	0.32
		縮付装置受けピン ^{*1}	85.6	205	0.42
		縮付装置受けボルト	66.6	651	0.11
	アンカーボルト ^{*4}		4.86	13.3	0.37
12	扉板	46.4	235	0.20	
	芯材	27.0	135	0.20	
	縮付装置部	縮付装置	65.7	345	0.20
		縮付装置受けピン ^{*1}	53.4	345	0.16
		縮付装置受けボルト	38.0	651	0.06
	アンカーボルト ^{*4}		18.7	40.1	0.47
13	扉板	59.4	235	0.26	
	芯材	31.4	135	0.24	
	縮付装置部	縮付装置	65.7	345	0.20
		縮付装置受けピン ^{*1}	53.2	345	0.16
		縮付装置受けボルト	37.9	651	0.06
	アンカーボルト ^{*4}		14.0	40.1	0.35
14	扉板	153	235	0.66	
	芯材	71.0	235	0.31	
	縮付装置部	縮付装置	42.6	205	0.21
		縮付装置受けピン ^{*1}	127	205	0.62
		縮付装置受けボルト	87.0	651	0.14
	アンカーボルト ^{*4}		1.69	11.7	0.15
15	扉板	153	235	0.66	
	芯材	70.0	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン ^{*1}	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*4}		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：アンカーボルトに引張力が作用しないことを示す。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

3. 強度評価（溢水）

V-3-別添3-2-2「水密扉の強度計算書（溢水）」における検討対象水密扉について、以下に強度評価に必要な入力値と強度評価結果を示す。

3.1 入力値

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				1	2	3	4	5	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	13000	13000	13000	13000	13000	
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	460	460	460	460	460	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	128	128	128	128	128	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	445	445	445	445	445	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	1310	1310	1060	1060	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—	—
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	—
	縮付装置受けピン	L _P	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—	—
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	—
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	—
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	—
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—	—
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	2100	2100	2100	2100	2100	
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1250	1250	1000
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	4	4	4	4	4	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	4	4	4	4	4	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
Q _a		kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	
	0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1		
T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5		
		90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				6	7	8	9	10	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	13000	13000	13000	13000	13000	
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	460	460	460	460	460	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	128	128	128	128	128	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	445	445	445	445	445	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	1060	1060	1060	1060	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—	
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—	
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	
	アンカーボルト	共通	σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—
L ₁			mm	躯体開口部の高さ	2100	2100	2100	2100	
n		本	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	1000	1000
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	4	4	4	4	4
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	4	4	4	4	4
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	0
Q a		kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	0
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
T a		kN/本	0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
T a	kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	
		90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.				
				11	12	13	14	15
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	3800	3300	3300	3800	300
	ρ_o	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	460	460	460	460	—
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	—
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	37.3	32.4	32.4	37.3	—
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	445	445	445	445	—
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	1060	1060	1060	—
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.150×10 ⁵	—
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	8.450×10 ²	—
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—
	縮付装置 受けピン	L _P	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—
	縮付装置 受けボルト	n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—
		σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	2100	2100	2100	1900
	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	1000	1000	1450
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	4	4	4	4	15
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	4	4	4	4	15
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	14.2
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.1	16.1	16.1	16.1	14.2
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	44.6
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	31.5	31.5	31.5	31.5	44.6

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.				
				16	17	18	19	20
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	300	1000	1000	900	900
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	—	349	300	349	300
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	—	6.017×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.017×10 ⁴	2.400×10 ⁴
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	—	9.81	9.81	8.83	8.83
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	—	705	300	705	300
	L	mm	芯材の支持スパン	—	2535	855	2535	855
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	—	1.250×10 ⁶	6.330×10 ⁴	1.250×10 ⁶	6.330×10 ⁴
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	—	2.808×10 ³	3.800×10 ³	2.808×10 ³	3.800×10 ³
締付装置部	共通	n ₂	本	締付装置の本数	—	—	—	—
	締付装置	L ₅	mm	締付装置の突出長さ	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—
	締付装置受けピン	L _p	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—
		b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—
	締付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—
n _b		本	締付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	1900	3200	—	3200	—
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	2100	2700	—
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	16	8	—	8	—
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	8	—	8	—
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	—	0	—
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	8	0	—	0	—
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.6	18.4	—	18.4	—
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.6	18.4	—	18.4	—
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	44.6	41.1	—	41.1	—
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	44.6	41.1	—	41.1	—

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				21	22	23	24	25	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	1000	1000	500	500	2000	
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	240	300	472	300	650	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.017×10 ⁴	2.400×10 ⁴	8.067×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	9.81	9.81	4.91	4.91	19.7	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	240	300	876	300	994	
	L	mm	芯材の支持スパン	1360	880	2220	855	5230	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	3.560×10 ⁴	1.250×10 ⁶	6.330×10 ⁴	1.399×10 ⁶	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	3.800×10 ³	2.850×10 ³	2.808×10 ³	3.800×10 ³	2.680×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	12	
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—	114
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	58.5
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	5.10
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—	112
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—	54
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	17.5
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	8.70
	縮付装置 受けボルト	n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	—
σ_t		N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—	—	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	3570	2100	2485	—	5745	
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	1550	1000	3300	—
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	15	0	9	—	39	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	15	0	9	—	39	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	3	0	—	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	3	0	—	0	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	18.4	18.4	18.4	—	26.8	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	18.4	18.4	18.4	—	26.8	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	41.1	48.5	41.1	—	50.2	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	41.1	48.5	41.1	—	50.2	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.						
				26	27	28	29	30		
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	2000	2000	2000	2000	2000		
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665		
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	955	955	880	955	800		
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.042×10 ⁵	2.042×10 ⁵	2.042×10 ⁵	2.042×10 ⁵	2.042×10 ⁵		
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7		
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	—	—	880	—	800		
	L	mm	芯材の支持スパン	—	—	3580	—	3300		
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	—	—	1.399×10 ⁶	—	1.399×10 ⁶		
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	—	—	2.680×10 ³	—	2.680×10 ³		
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—		
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—		
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—		
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—		
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—		
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—		
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—		
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—		
n _b		本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—			
アンカーボルト	共通	σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—		
		L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	2160	4880	2160	4880	
	n	本	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	4500	1000	4500
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	6	6	32	6	18	
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	5	5	20	5	20	
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
	Q _a	kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	17.5	10.2	35.0	16.6	35.0	
	T _a	kN/本	0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	17.5	10.2	35.0	16.6	35.0	
90° 方向 ヒンジ側/上側			アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	38.8	45.6	35.7	40.7	34.7		
				90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	38.8	45.6	35.7	40.7	34.7

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				31	32	33	34	35	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	2000	2000	2000	700	1500	
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	750	406	400	348	730	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	6.017×10 ⁴	2.042×10 ⁵	2.042×10 ⁵	1.350×10 ⁴	1.307×10 ⁵	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	19.7	19.7	19.7	6.87	14.8	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	900	403	390	347	—	
	L	mm	芯材の支持スパン	3620	3690	3880	900	—	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.399×10 ⁶	2.310×10 ⁵	2.310×10 ⁵	9.100×10 ³	—	
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	2.680×10 ³	1.800×10 ³	1.800×10 ³	1.444×10 ³	—	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—	—
		L _s	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—	—
	縮付装置	σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	—
		縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—
	b'		mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—	—
	σ		N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	—
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	—
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	—
σ_t		N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—	—	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	5090	3200	4880	2090	1800	
		L ₂	mm	躯体開口部の幅	4000	3500	4800	995	600
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	25	14	27	5	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	25	8	14	5	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	5	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	6	
	Q a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	35.0	19.1	17.6	18.4	24.3	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	35.0	19.1	17.6	18.4	24.3	
	T a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	37.9	38.0	37.9	34.8	57.5	
90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力			37.9	38.0	37.9	34.8	57.5		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				36	37	38	39	40	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	400	800	400	400	800	
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	416	450	416	755	360	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	4.05	8.09	4.05	4.05	8.09	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	421	438	421	755	393	
	L	mm	芯材の支持スパン	995	995	995	2520	925	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	4.720×10 ⁵	1.530×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.600×10 ³	1.260×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	4	—	4	—	4
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	50	—	50	—	52
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	2.83	—	2.83	—	5.19
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.379	—	0.379	—	0.740
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	110	—	110	—	112
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	48	—	48	—	48
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	1.47	—	1.47	—	2.95
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	0.430	—	0.430	—	0.840
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	4	—	4	—	4
	縮付装置 受けボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	1.15	—	1.15	—	2.24
アンカーボルト		L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	2110	2100	2500	2090
	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	1000	3300	985	
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	12	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	4	10	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	10	8	11	0	6	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	11	8	11	0	0	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	10.3	—	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	23.9	23.9	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	33.5	34.1	34.1	—	34.1	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	33.5	34.1	34.1	—	—	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.						
				41	42	43	44	45		
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	800	400	300	400	700		
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03		
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665		
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	450	392	533	416	728		
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.042×10 ⁵		
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	8.09	4.05	3.04	4.05	7.08		
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	438	398	533	421	894		
	L	mm	芯材の支持スパン	995	995	2390	995	2630		
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	4.720×10 ⁵	1.530×10 ⁵	8.560×10 ⁵		
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.600×10 ³	1.260×10 ³	1.998×10 ³		
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	4	—	—	—	—	
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	52	—	—	—	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	2.36	—	—	—	—	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.283	—	—	—	—	
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	112	—	—	—	—	
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	48	—	—	—	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	1.13	—	—	—	—	
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	0.320	—	—	—	—	
n _b		本	縮付装置受けボルトの本数	4	—	—	—	—		
アンカーボルト	共通	σ_t	N/mm ²	引張応力度	0.855	—	—	—	—	
		L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	2100	2510	2100	3100	
	n	本	L ₂	mm	躯体開口部の幅	990	1000	2490	1150	2800
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	15	10	0	15	
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	15	10	0	15	
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	11	0	0	11	0	
	Q _a	kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	23.9	13.9	—	10.1	
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	23.9	13.9	—	10.1	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	—	—	33.5	16.1	
			90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	—	—	33.5	16.1	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				46	47	48	49	50	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	700	1400	400	200	2400	
	ρ_o	t/m ³	水の密度	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	920	250	275	531	483	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.042×10 ⁵	6.017×10 ⁴	6.017×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	7.08	14.2	4.05	2.03	24.3	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	—	352	370	531	483	
	L	mm	芯材の支持スパン	—	1808	1310	2565	1860	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	—	3.340×10 ⁵	3.340×10 ⁵	4.720×10 ⁵	4.720×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	—	2.250×10 ³	2.250×10 ³	1.600×10 ³	1.600×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	4	4	2	—
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	96	96	65	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	10.1	2.24	1.40	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	1.17	0.252	0.230	—
	縮付装置 受けピン	L _F	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	110	110	—	—
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	0	0	0	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	16.6	3.59	0	—
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	1.89	0.408	3.47	—
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	4	4	2	—
	アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	—	2100	2100	2600	2100
L ₂				mm	躯体開口部の幅	—	1990	1500	2200
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	—	0	0	8	6	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	—	0	7	7	12	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	—	7	7	0	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	—	8	0	0	0	
Q _a		kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	10.3	14.9	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	23.9	10.3	14.9	
T _a		kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	—	34.1	57.5	—	—	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	—	34.1	—	—	—	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				51	52	53	54	55	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	200	2000	2000	300	13000	
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	443	802	720	540	365	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	6.017×10 ⁴	2.042×10 ⁵	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	2.03	20.3	20.3	3.04	132	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	443	802	720	540	365	
	L	mm	芯材の支持スパン	1020	883	2420	2240	760	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	4.810×10 ⁵	8.600×10 ⁵	4.720×10 ⁵	1.530×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	9.750×10 ²	2.100×10 ³	2.250×10 ³	1.600×10 ³	1.260×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	—	—	—	4
		L _s	mm	縮付装置の突出長さ	—	—	—	—	52
	縮付装置	σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	108
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	15.4
		縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—	—
	b'		mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	—	—	—	48
	σ		N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—	—	61.3
	τ		N/mm ²	せん断応力度	—	—	—	—	17.4
	縮付装置 受けボルト	n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	—	—	—	—	4
σ_t		N/mm ²	引張応力度	—	—	—	—	46.5	
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2100	3340	2950	2100	1800	
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	5500	2500	2000
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	7	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	6	13	13	7	7	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	6	8	8	0	6	
	Q a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	—	—	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	23.9	—	
	T a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	30.5	33.3	50.2	34.1	34.1	
90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力			30.5	33.3	50.2	—	34.1		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.						
				56	57	58	59	60		
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	13000	10000	400	800	2000		
	ρ_w	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665	9.80665		
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	300	390	533	416	1360		
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.042×10 ⁵		
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	132	102	4.05	8.09	19.7		
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	293	343	533	421	—		
	L	mm	芯材の支持スパン	900	760	2187	995	—		
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	4.720×10 ⁵	1.530×10 ⁵	—		
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	1.260×10 ³	1.260×10 ³	1.600×10 ³	1.260×10 ³	—		
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	—	4	—	4	—	
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	—	52	—	50	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	103	—	5.19	—	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	14.7	—	0.740	—	
	縮付装置 受けピン	L _p	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	—	112	—	110	—	
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	—	48	—	48	—	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	58.4	—	2.87	—	
	縮付装置 受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	—	16.5	—	0.840	—	
n _b		本	縮付装置受けボルトの本数	—	4	—	4	—		
アンカーボルト	共通	σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	44.2	—	2.24	—	
		L ₁	mm	躯体開口部の高さ	1490	1800	2100	2100	2300	
	n	本	L ₂	mm	躯体開口部の幅	800	1000	2000	980	1500
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	20	
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	0	6	0	20	
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	6	6	6	11	0	
	Q a	kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	23.9	—	22.5	
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	—	—	—	—	22.5	
	T a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	34.1	29.0	34.1	27.6	
90° 方向 開閉側/下側			アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	34.1	—	34.1	27.6		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.			
				61	62	63	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	1700	1700	1700	
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.00	1.00	1.00	
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665	9.80665	9.80665	
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	375	375	375	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する津波荷重	16.67	16.67	16.67	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	450	450	450	
	L	mm	芯材の支持スパン	1917	1917	1917	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	8.120×10 ⁴	8.120×10 ⁴	8.120×10 ⁴	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	1.752×10 ³	1.752×10 ³	1.752×10 ³	
締付装置部	共通	n ₂	本	締付装置の本数	—	—	—
	締付装置	L ₅	mm	締付装置の突出長さ	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—
	締付装置 受けピン	L _P	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	—	—	—
		b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する長さ	—	—	—
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	—	—	—
		τ	N/mm ²	せん断応力度	—	—	—
	締付装置 受けボルト	n _b	本	締付装置受けボルトの本数	—	—	—
		σ_t	N/mm ²	引張応力度	—	—	—
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	1917	1917	1917	
	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1056	1056	1056	
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	5	5	5	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	0	
	Q _a	kN/本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	—	—	—	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	22.4	22.4	22.4	
	T _a	kN/本	90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	—	—	—	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	—	—	—	

3.2 強度評価結果

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
1	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	
2	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	106	235	0.46	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	
3	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	106	235	0.46	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	
4	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	
5	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
6	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
7	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
8	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
9	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
10	扉板	167	235	0.72	
	芯材 ^{*1}	69.4	235	0.30	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
11	扉板	48.9	235	0.21	
	芯材 ^{*1}	20.4	235	0.09	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
12	扉板	43.0	235	0.19	
	芯材 ^{*1}	17.7	235	0.08	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
13	扉板	43.0	235	0.19	
	芯材 ^{*1}	17.7	235	0.08	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
14	扉板	48.9	235	0.21	
	芯材 ^{*1}	20.4	235	0.09	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
15	扉板	—	—	—	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
16	扉板	—	—	—	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
17	扉板	1.67	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	3.14	135	0.03	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	2.65	18.4	0.15		
18	扉板	3.34	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	4.27	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
19	扉板	1.50	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	2.82	135	0.03	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	2.39	18.4	0.13		
20	扉板	2.92	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	3.95	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
21	扉板	2.09	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	8.69	235	0.04	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	0.905	18.4	0.05		
22	扉板	3.34	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	8.15	235	0.04	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
23	扉板	1.67	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	1.71	135	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	1.12	18.4	0.07		
24	扉板	1.67	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	2.22	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
25	扉板	8.68	205	0.05	
	芯材 ^{*1}	47.7	205	0.24	
	縮付装置部	縮付装置	59.2	345	0.18
		縮付装置受けピン	23.1	345	0.07
		縮付装置受けボルト	—	—	—
アンカーボルト ^{*4}	3.94	26.8	0.15		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
26	扉板	7.35	205	0.04	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
27	扉板	7.35	205	0.04	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
28	扉板	6.23	205	0.04	
	芯材 ^{*1}	11.6	118	0.10	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
29	扉板	7.35	205	0.04	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
30	扉板	5.15	205	0.03	
	芯材 ^{*1}	9.67	118	0.09	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水压荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
31	扉板	15.3	205	0.08	
	芯材 ^{*1}	12.0	118	0.11	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
32	扉板	1.33	205	0.01	
	芯材 ^{*1}	58.4	205	0.29	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
33	扉板	1.33	205	0.01	
	芯材 ^{*1}	62.5	205	0.31	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
34	扉板	5.19	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	27.5	235	0.12	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	0.715	18.4	0.04		
35	扉板	5.06	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
36	扉板	2.50	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	1.44	235	0.01	
	締付装置部	締付装置	2.91	390	0.01
		締付装置受けピン	1.47	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.15	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}		0.213	33.5	0.01
37	扉板	5.84	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	2.88	235	0.02	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
38	扉板	2.50	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	1.44	235	0.01	
	締付装置部	締付装置	2.91	390	0.01
		締付装置受けピン	1.47	205	0.01
		締付装置受けボルト	1.15	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}		0.194	34.1	0.01
39	扉板	8.34	235	0.04	
	芯材 ^{*1}	5.15	235	0.03	
	締付装置部	締付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		締付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*4}		2.09	23.9	0.09
40	扉板	3.75	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	2.29	235	0.01	
	締付装置部	締付装置	5.35	390	0.02
		締付装置受けピン	2.95	205	0.02
		締付装置受けボルト	2.24	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}		0.695	34.1	0.03

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
41	扉板	5.84	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	2.88	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	2.41	390	0.01
		縮付装置受けピン	1.13	205	0.01
		縮付装置受けボルト	0.855	651	0.01
アンカーボルト ^{*4}	0.421	34.1	0.02		
42	扉板	2.50	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	1.38	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	0.142	23.9	0.01		
43	扉板	3.34	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	2.48	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	0.475	13.9	0.04		
44	扉板	2.50	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	1.44	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
45	扉板	1.57	205	0.01	
	芯材 ^{*1}	4.17	135	0.04	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	1.03	10.1	0.11		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
46	扉板	2.45	205	0.02	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}	
47	扉板	1.33	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	6.11	235	0.03	
	縮付装置部	縮付装置	10.3	205	0.06
		縮付装置受けピン	16.6	345	0.05
		縮付装置受けボルト	7.56	651	0.02
	アンカーボルト ^{*4}	2.12	34.1	0.07	
48	扉板	0.499	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	0.989	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	2.28	205	0.02
		縮付装置受けピン	3.59	345	0.02
		縮付装置受けボルト	1.64	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}	0.456	23.9	0.02	
49	扉板	2.09	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	1.89	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	1.46	205	0.01
		縮付装置受けピン	3.47	225	0.02
		縮付装置受けボルト	4.86	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}	0.415	10.3	0.05	
50	扉板	20.0	235	0.09	
	芯材 ^{*1}	6.82	135	0.06	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*4}	4.78	14.9	0.33	

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水压荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。
なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
51	扉板	2.97	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	1.05	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
52	扉板	18.2	205	0.09	
	芯材 ^{*1}	3.42	118	0.03	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
53	扉板	4.32	205	0.03	
	芯材 ^{*1}	12.4	205	0.07	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
54	扉板	3.34	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	2.21	235	0.01	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト	— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}		
55	扉板	60.9	235	0.26	
	芯材 ^{*1}	14.5	135	0.11	
	縮付装置部	縮付装置	112	390	0.29
		縮付装置受けピン	61.3	205	0.30
		縮付装置受けボルト	46.5	651	0.08
アンカーボルト ^{*4}	14.5	34.1	0.43		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
56	扉板	41.3	235	0.18	
	芯材 ^{*1}	25.5	235	0.11	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
57	扉板	53.8	235	0.23	
	芯材 ^{*1}	10.5	135	0.08	
	縮付装置部	縮付装置	106	390	0.28
		縮付装置受けピン	58.4	205	0.29
		縮付装置受けボルト	44.2	651	0.07
	アンカーボルト ^{*4}		13.8	34.1	0.41
58	扉板	4.17	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	2.76	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト		— ^{*2}	— ^{*2}	— ^{*2}
59	扉板	5.00	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	2.82	235	0.02	
	縮付装置部	縮付装置	5.35	390	0.02
		縮付装置受けピン	2.87	205	0.02
		縮付装置受けボルト	2.24	651	0.01
	アンカーボルト ^{*4}		0.379	34.1	0.02
60	扉板	14.9	205	0.08	
	芯材 ^{*1}	—	—	—	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
	アンカーボルト ^{*4}		0.847	22.5	0.04

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

水密扉 No.	対象評価部材	発生値 (応力度又は荷重) (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
61	扉板	14.5	205	0.08	
	芯材 ^{*1}	42.5	205	0.21	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	3.00	22.4	0.14		
62	扉板	14.5	205	0.08	
	芯材 ^{*1}	42.5	205	0.21	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	3.00	22.4	0.14		
63	扉板	14.5	205	0.08	
	芯材 ^{*1}	42.5	205	0.21	
	縮付装置部	縮付装置	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けピン	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
		縮付装置受けボルト	— ^{*3}	— ^{*3}	— ^{*3}
アンカーボルト ^{*4}	3.00	22.4	0.14		

注記*1：曲げとせん断のうち、厳しい結果を記載。

注記*2：水密扉の開方向に対して、扉板を躯体に押し付ける向きに静水圧荷重が作用するため、

当該部材に荷重が作用しないことから評価対象外とした。

注記*3：逆圧が作用せず、当該部位に荷重が生じないことを示す。

注記*4：アンカーボルトについては単位をkNとし、引張及びせん断のうち評価結果が厳しい値を記載する。

なお、引張とせん断が同時に作用しないことから組合せの評価は行わない。

2.13 浸水防護施設の耐震計算における「土木構築物，建物・構築物，機器・配管系」の分類について

1. 浸水防護施設の耐震計算における「土木構築物、建物・構築物、機器・配管系」の分類について

浸水防護施設の耐震計算にて、設置床の最大応答加速度(ZPA)を適用する場合は、土木構築物及び建物・構築物・機器・配管系は1.0ZPA、機器・配管系は1.2ZPAとする。

施設分類	施設名称	耐震重要度分類		ZPAを適用する場合 (1.0倍/1.2倍)	
		S	C		
浸水防護施設	海水貯留堰	○*1	—	土木構築物	
	取水槽閉止板	○*1	—		
	水密扉	○*1	○*2	建物・構築物	
	水密扉付止水堰	—	○*2		
	止水堰	—	○*2		
	床ドレンライン浸水防止治具	○*1	○*2	機器・配管系	
	貫通部止水処置	モルタル	○*1		○*2
		閉止板(鉄板)	○*1		○*2
		閉止板(フラップゲート)	○*1		—
	津波監視カメラ	○*1	—		1.2ZPA
	取水槽水位計	○*1	—		

注記*1：Sクラス施設のうち、浸水防止設備として基準地震動による地震力に対して、要求される機能を保持されるものを示す。

*2：Cクラス施設のうち、溢水の伝播を防止する設備として基準地震動による地震力に対して、要求される機能を保持されるものを示す。

2.14 地下水排水設備 サブドレンポンプの加振試験に関する補足説明

目 次

1. 試験概要	1
2. 振動特性把握試験	3
3. 加振試験	9

1. 試験概要

地下水排水設備 サブドレンポンプは、ポンプと電動機が一体構造となった没水式ポンプのため、J E A G 4 6 0 1における適用形式と異なることから、機能確認済加速度を用いた評価とすることができない。そのため、機能確認済加速度を設定することを目的とし、株式会社MTI 所有の加振設備を用いて柏崎刈羽原子力発電所第5号機及び第7号機に設置する同型式のポンプを加振した。ポンプはポンプ架台により補強しており、加振試験ではポンプとポンプ架台を一体で評価した。ポンプおよび架台の外形図を図1-1に示す。試験方法としては振動特性把握試験を実施し、固有振動数を求め、剛構造であることを確認した後、機器の据付位置における評価用加速度を包絡する加振波で加振試験を実施した。また、加振試験に加え、加振試験後の性能試験及び性能試験後の分解点検を実施することで健全性を確認している。振動試験装置外観を図1-2、加振台仕様を表1-1に示す。また、試験体と実機的主要仕様の比較を表1-2に示す。

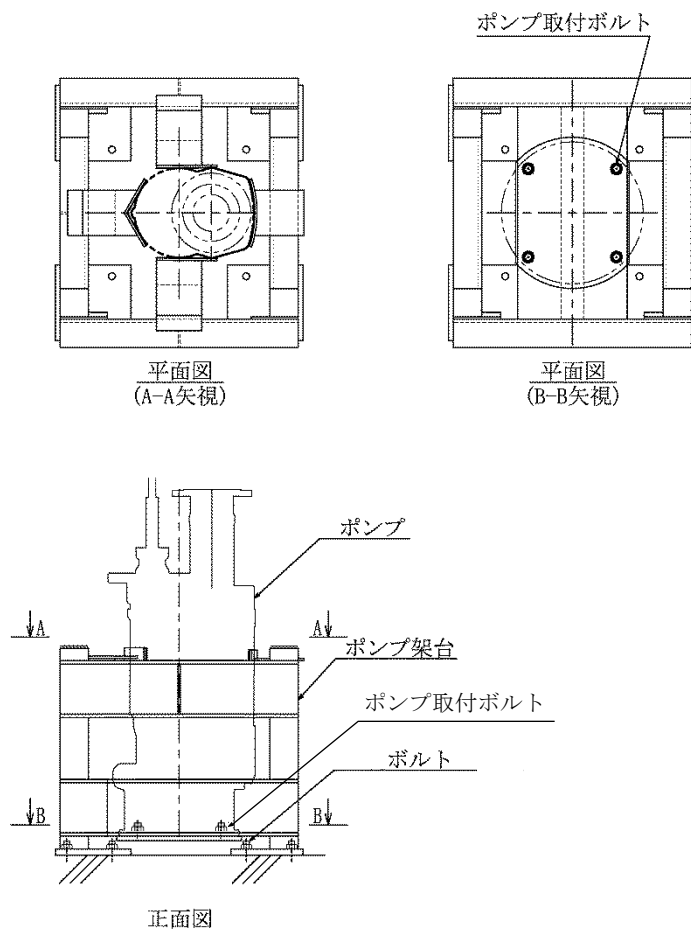


図1-1 サブドレンポンプおよび架台外形図

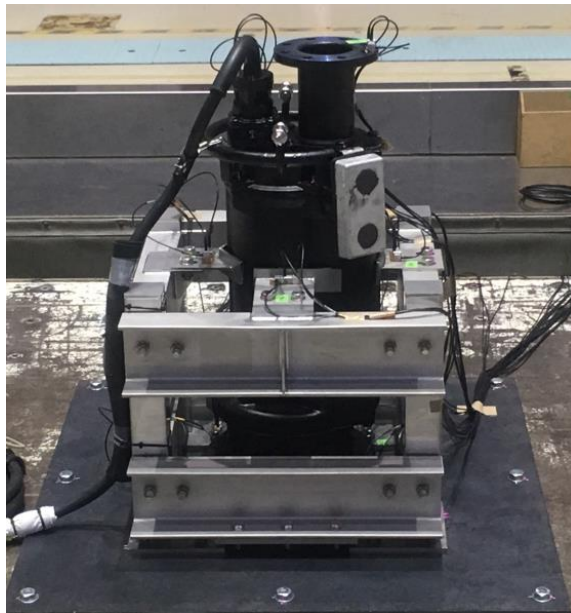


図 1-2 振動試験装置外観

表 1-1 加振台仕様

寸法	2600 [mm]×6200 [mm]
最大積載量	20 [t]
運転周波数帯域	0 - 100 [Hz]
最大加速度	水平 2 [G] 鉛直 3 [G]

表 1-2 サブドレンポンプの主な仕様の比較

仕様		試験体	実機
外形寸法		400 [mm] (縦) 425 [mm] (横) 916 [mm] (高さ)	同左
質量		167 [kg] ※	同左
ポンプ	種類	うず巻形	同左
	容量	0.75 [m ³ /min]	同左
電動機	種類	誘導電動機	同左
	出力	15 [kW]	同左

注記※： ケーブルを除くポンプ単体概算乾燥質量

2. 振動特性把握試験

2.1 ポンプに加速度計を取り付け、加振波として5Hzから100Hzまでの範囲でランダム波を使用した各軸単独加振を実施し、応答加速度から周波数応答関数を得て、固有周期について求める。計測センサ取付位置を図2-1に示す。また、ポンプに取り付けた加速度計の設置箇所を表2-1に示す。

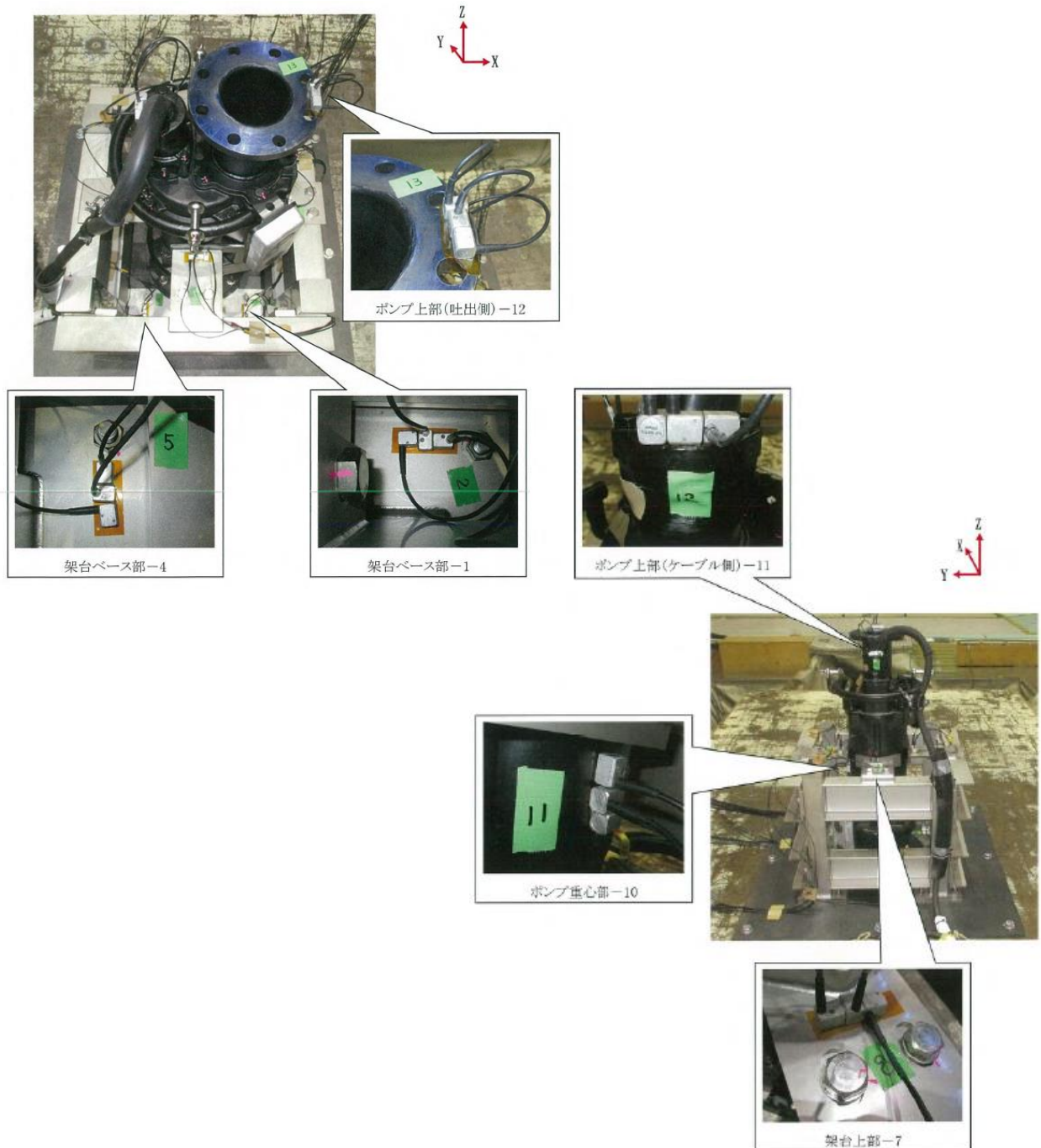


図2-1(a) 加速度センサ取付位置

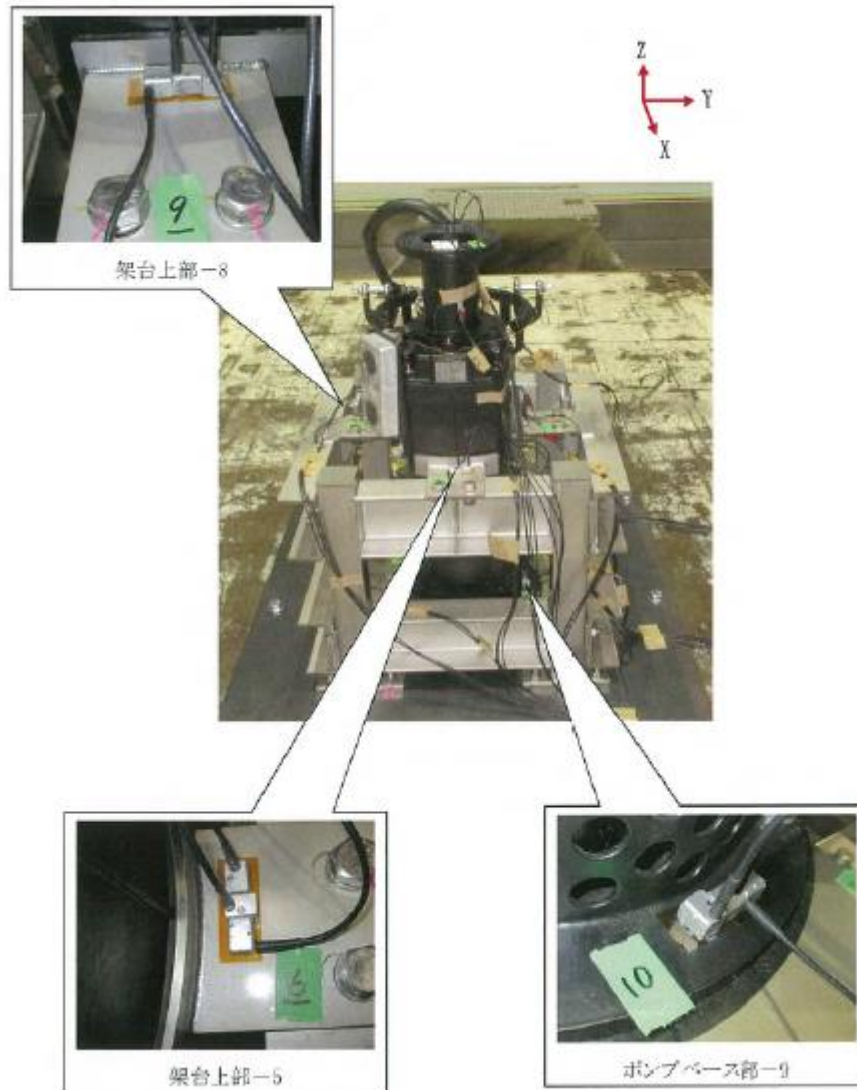


図 2-1(b) 加速度センサ取付位置

表 2-1 加速度設置箇所

部位	X 方向	Y 方向	Z 方向
架台ベース	1X, 2X, 3X, 4X	1Y, 2Y, 3Y, 4Y	1Z, 2Z, 3Z, 4Z
架台上部	5X, 6X, 7X, 8X	5Y, 6Y, 7Y, 8Y	5Z, 6Z, 7Z, 8Z
ポンプベース	9X	9Y	9Z
ポンプ重心	10X	10Y	10Z
ポンプ上部 (ケーブル側)	11X	11Y	11Z
ポンプ上部 (吐出側)	12X	12Y	12Z

2.2 試験結果

試験により得られた周波数応答関数を図 2-2 に、各軸方向の最大応答共振点を表 2-2、各軸方向の固有周期を表 2-3 に示す。各軸方向について剛構造と見なせる固有周期 0.05 秒を十分に下回る結果が得られた。

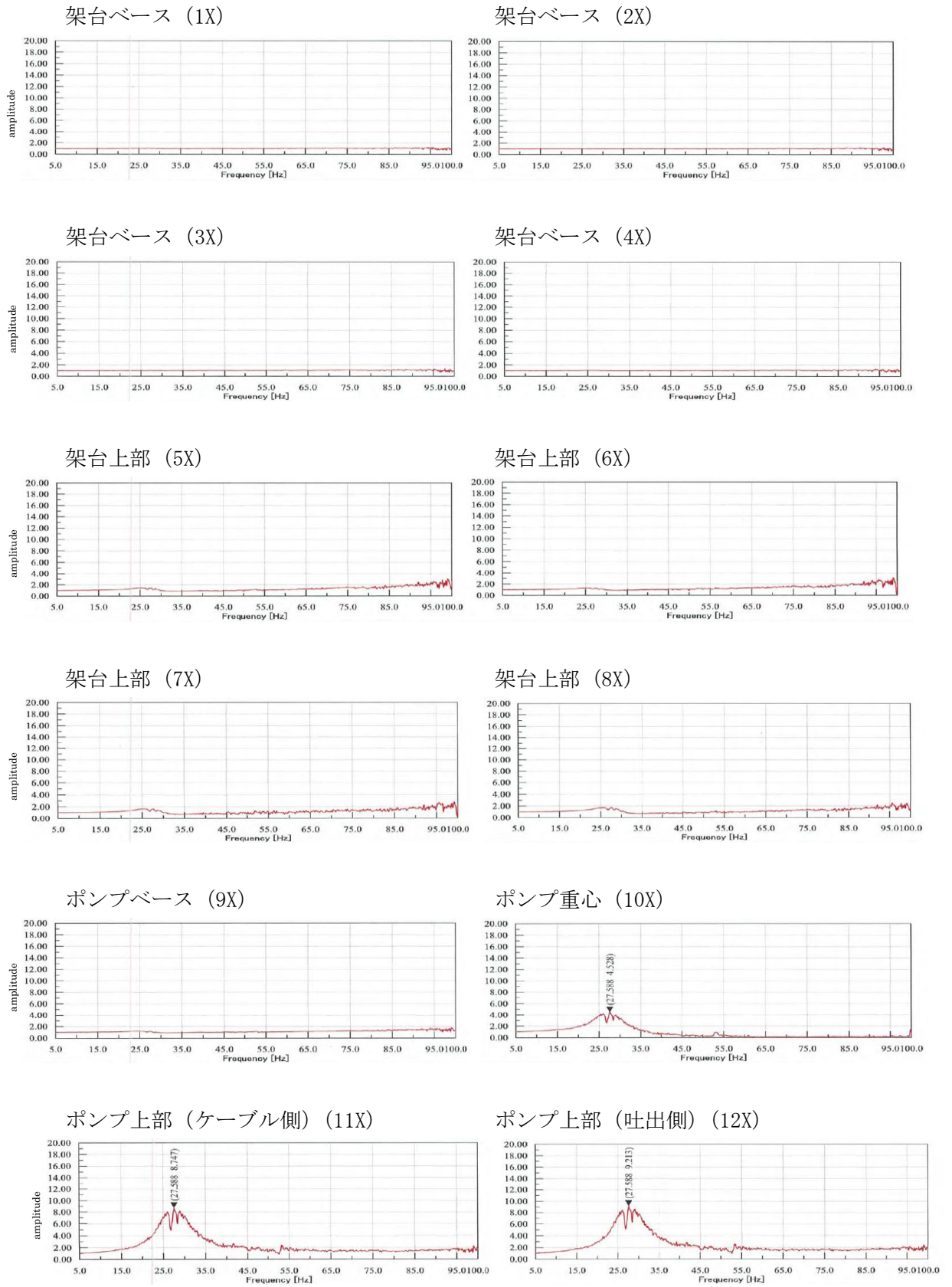
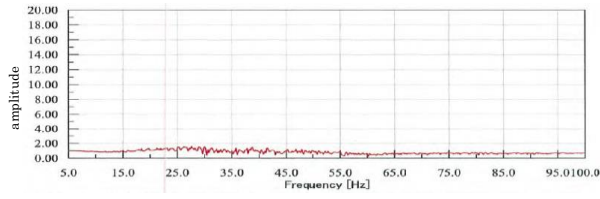
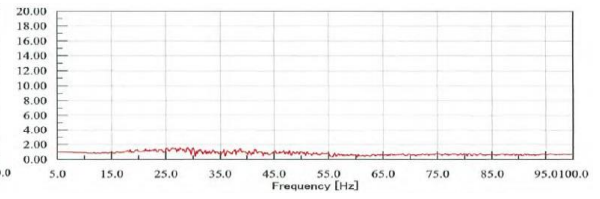


図 2-2(1) X 方向 周波数応答関数

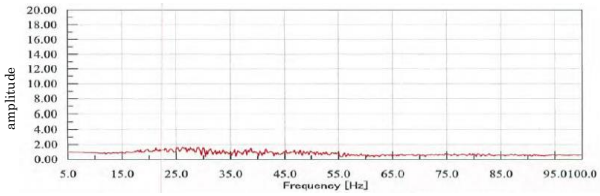
架台ベース (1Y)



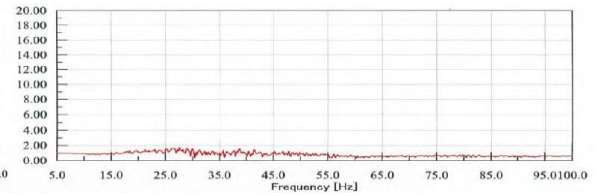
架台ベース (2Y)



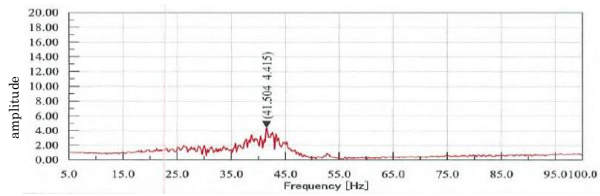
架台ベース (3Y)



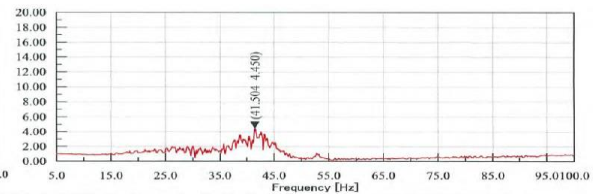
架台ベース (4Y)



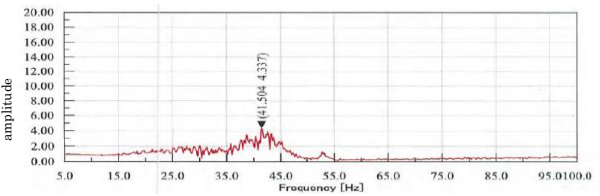
架台上部 (5Y)



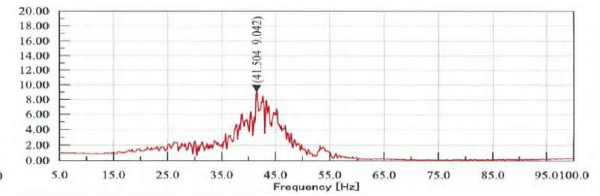
架台上部 (6Y)



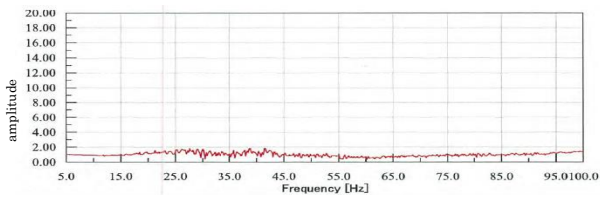
架台上部 (7Y)



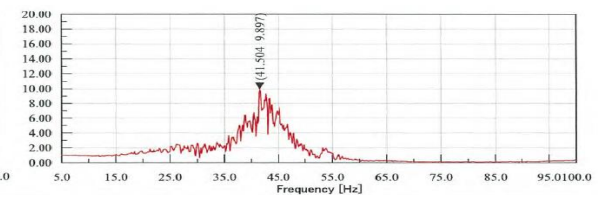
架台上部 (8Y)



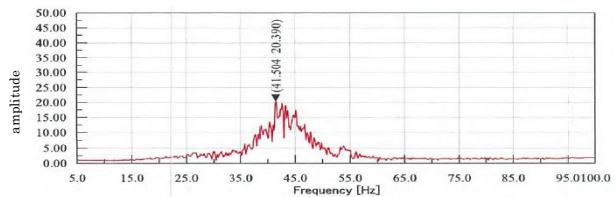
ポンプベース (9Y)



ポンプ重心 (10Y)



ポンプ上部 (ケーブル側) (11Y)



ポンプ上部 (吐出側) (12Y)

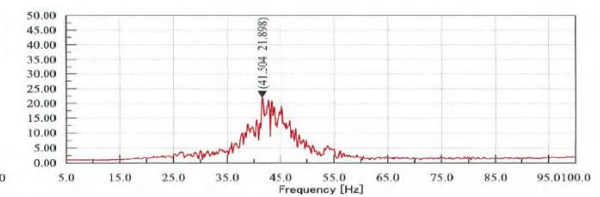


図 2-2(2) Y 方向 周波数応答関数

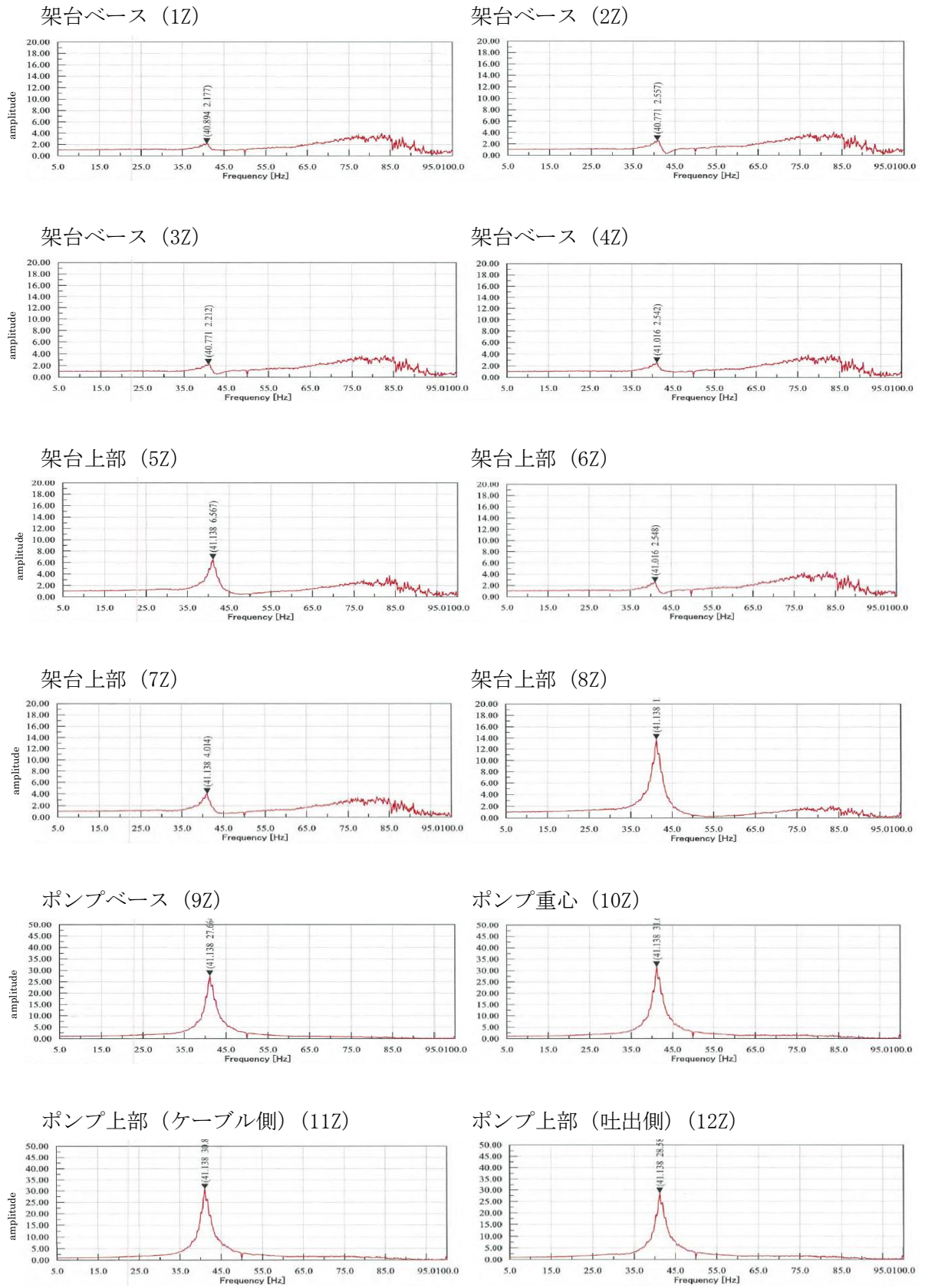


図 2-2(3) Z 方向 周波数応答関数

表 2-2 各軸方向の最大応答共振点

方向	共振点 (Hz)	応答倍率
X 方向	27.588	9.213
Y 方向	41.504	21.898
Z 方向	41.138	31.608

表 2-3 各軸方向での固有周期

方向	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)
X 方向	0.036	27
Y 方向	0.024	41
Z 方向	0.024	41

3. 加振試験

3.1 試験方法

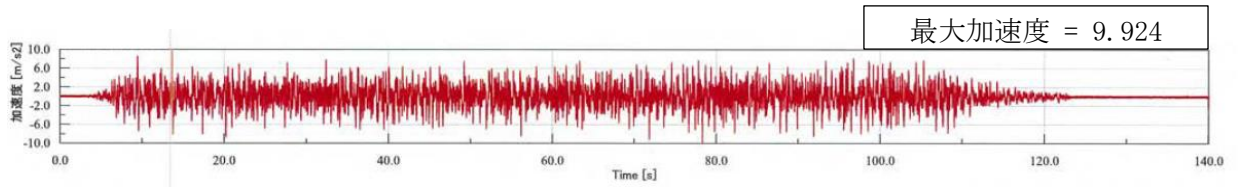
「2.2 試験結果」で示しているように、機器の固有周期は 0.05 秒を下回っており、剛構造と見なせることから、機器据付位置における評価用加速度を包絡するような加振波を生成し、加振試験を実施する。加振波は水平（前後）＋水平（左右）＋鉛直方向を加振方向として、次のように生成される。

- ・ 機器据付位置における設計用床応答曲線と等価な試験用床応答曲線を設定し、ランダム波を作成する。
- ・ 作成されたランダム波を入力とした加振台の時刻歴加速度波形から床応答曲線に変換し、試験用床応答曲線と比較する。
- ・ ここで加振台での床応答曲線が設計用床応答曲線を満足する場合、これを最終的な入力加振波とする。満足していない場合、ランダム波を補正し、再度確認するプロセスを繰り返して試験用床応答曲線を満足する入力加振波を作成する。

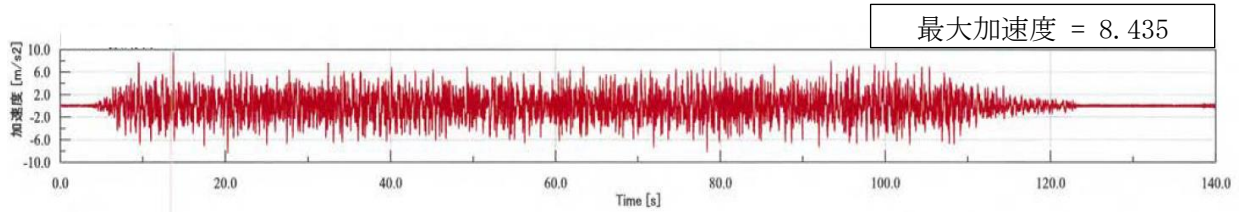
加振試験における試験条件を表 3-1 に、加振波を図 3-1 に示す。

表 3-1 加振試験条件

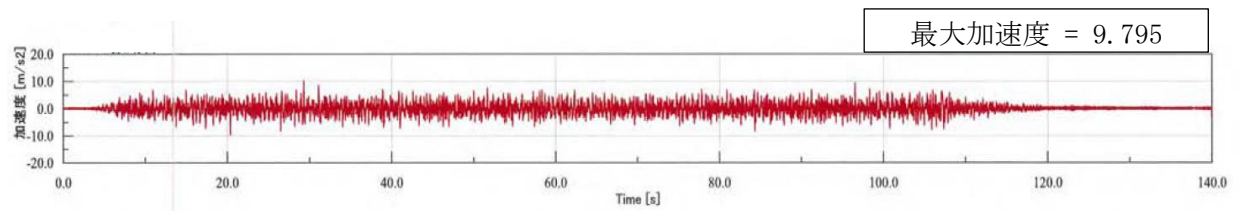
項目	試験条件
加振地震波	ランダム波
加振方向	水平 2 方向と鉛直方向の 3 軸同時加振
運転状態	停止中加振
取付状態	加振台にボルトにて取り付け



a. 水平 X 方向



b. 水平 Y 方向



c. 鉛直 Z 方向

図 3-1 加振試験に用いた加振波（加振台上での計測データ）の加速度時刻歴波形

3.2 試験結果

以下について機器に異常がないことを確認し、本試験において加振台での最大加速度を小数点以下第2位で切り捨てた値を機能確認済加速度とした。

図3-2に設計用床応答曲線及び加振台床応答曲線を示す。また、加振試験後の性能試験結果を図3-3に示す。

(1) 加振台への時刻歴入力 of 最大加速度が機器据付位置における評価用加速度以上であること。

(表3-2, 表3-3 参照)

(2) 加振試験後にポンプ架台等のボルトに緩み・脱落が無いこと。

(3) 加振試験後にポンプ取付ボルトの緩みが無いこと。

(4) 加振試験後の性能試験において、ポンプの健全性並びに動作性に異常のないこと。

・性能試験時の吐出流量 0.75 m³/min で、全揚程が 44 m 以上であること。

(5) 性能試験後の分解点検において、内部構造物に割れ等の異常がないこと。

表3-2 機能確認済加速度

方向		[m/s ²]	[G]
水平	X	9.924	1.01
	Y	8.435	0.86
鉛直	Z	9.795	0.99

表3-3 機能維持評価用加速度と試験時の機能確認済加速度との比較

(×9.8m/s²)

	第5号機	第7号機	—
方向	機能維持評価用加速度	機能維持評価用加速度	機能確認済加速度 ※
水平	0.68	0.85	0.86
鉛直	0.63	0.62	0.99

注記※：機能確認済加速度は設計用床応答曲線を上回る加振波を作成し、それによる試験の結果、性能が維持されていることを確認できた加速度を示す。(ポンプの限界値を示したのではない)

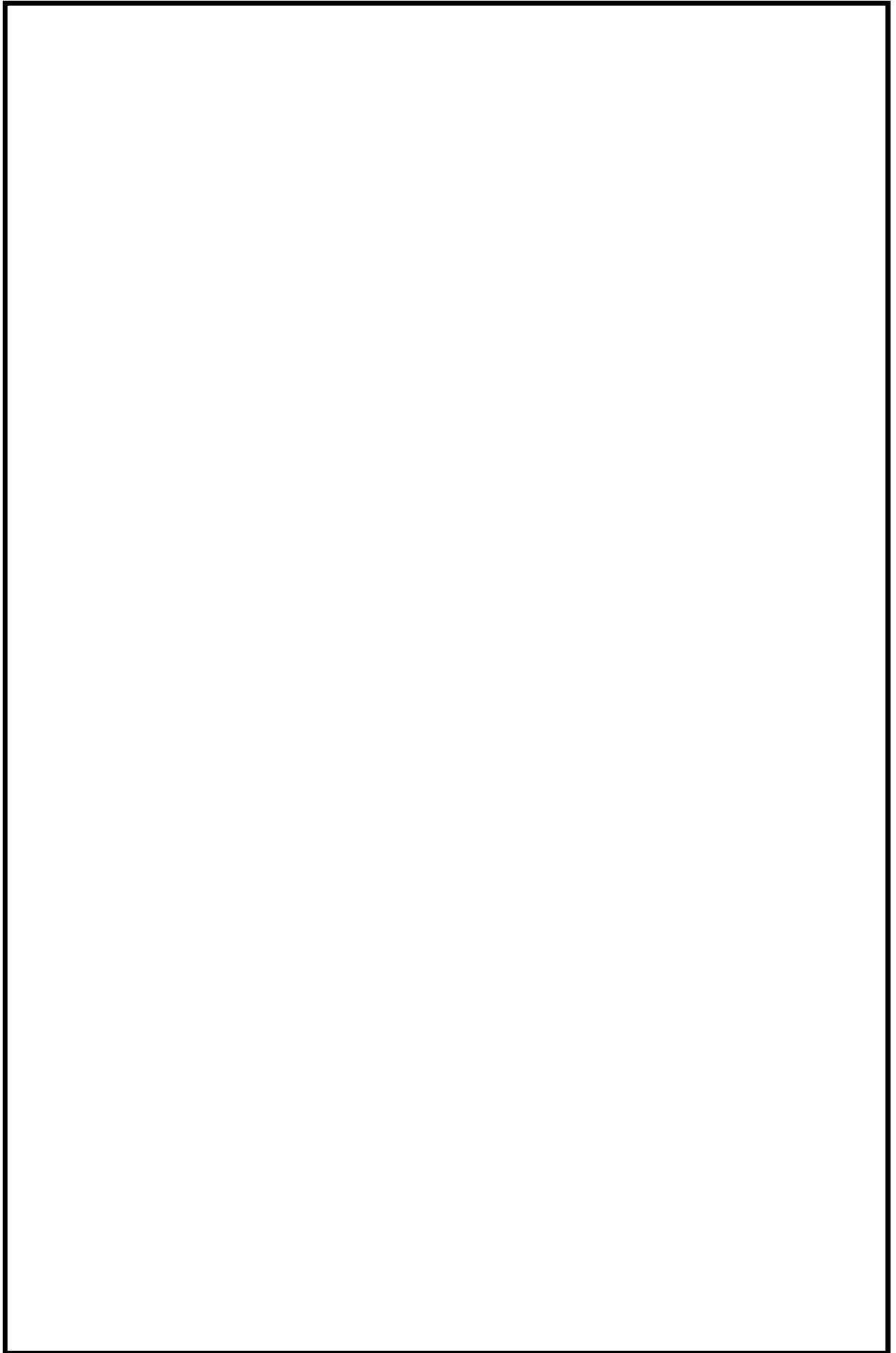


図 3-2 設計用床応答曲線と加振台床応答曲線との比較



図 3-3 加振試験後の性能試験結果

2.15 フラップゲートの加振試験に関する補足説明

目 次

1. 試験概要	1
2. 振動特性把握試験	2
3. 加振試験	6

1. 試験概要

1.1 概要

フラップゲートは空調ダクトに設置し、内部の扉体が閉止することで水流を止水する構造となっている。J E A G 4 6 0 1 に記載のない機器であることから、機能確認済加速度を設定することを目的とし、加振設備を用いて柏崎刈羽原子力発電所第7号機向けのフラップゲートと開口部寸法は異なるが、同構造のフラップゲートを加振した。フラップゲートの断面図を図1-1に示す。試験方法としては振動特性把握試験を実施し、固有振動数を求め、剛構造であることを確認した後、機器の据付位置における機能維持評価用加速度を包絡する加振波で加振試験を実施した。また、加振試験後に水を流し、フラップゲートの閉動作を確認した。加振試験設備の概略図を図1-2に、流水試験設備の概略図を図1-3に示す。また、加振台仕様を表1-1に、試験体と実機的主要仕様の比較を表1-2に示す。

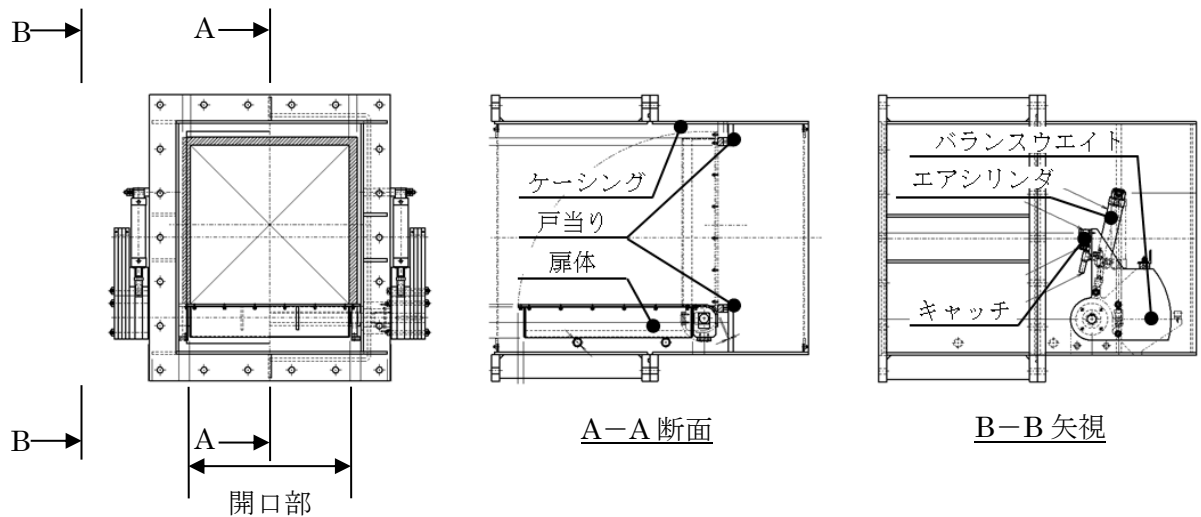


図1-1 フラップゲート断面図（開状態）

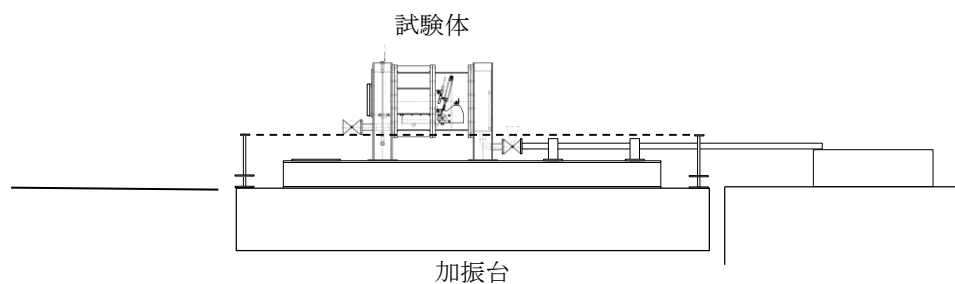


図1-2 加振試験設備の概略図

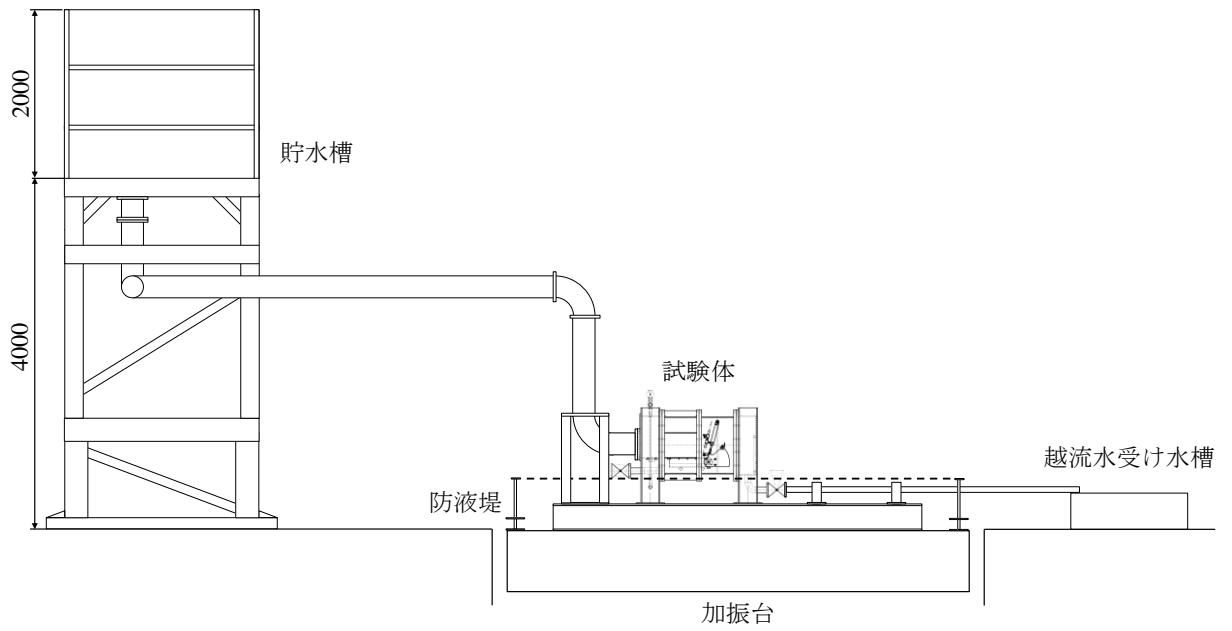


図 1-3 流水試験設備の概略図

表 1-1 加振台仕様

項目	諸元
積載質量	最大60t, 定格20t
振動数範囲	(DC)~50 Hz
最大加速度	X方向 30m/s ² Y方向 30m/s ² Z方向 30m/s ²

表 1-2 フラップゲートの主な仕様の比較

対象	開口部寸法	質量 [kg]
試験体	600mm×600mm	1132
実機	500mm×500mm	994

2. 振動特性把握試験

2.1 試験方法

フラップゲートに加速度計を取付け、通常状態である内部の扉体が開状態において加振波として 1Hz から 30Hz までの範囲でランダム波を使用した各軸単独加振を実施し、応答加速度から周波数応答関数を得て、固有周期について求める。計測センサー取付位置を図 2—1 に示す。

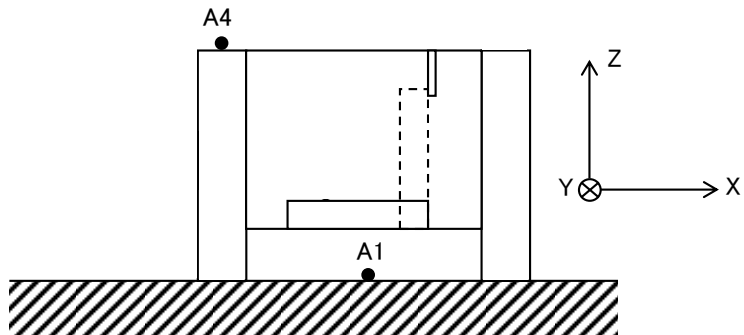
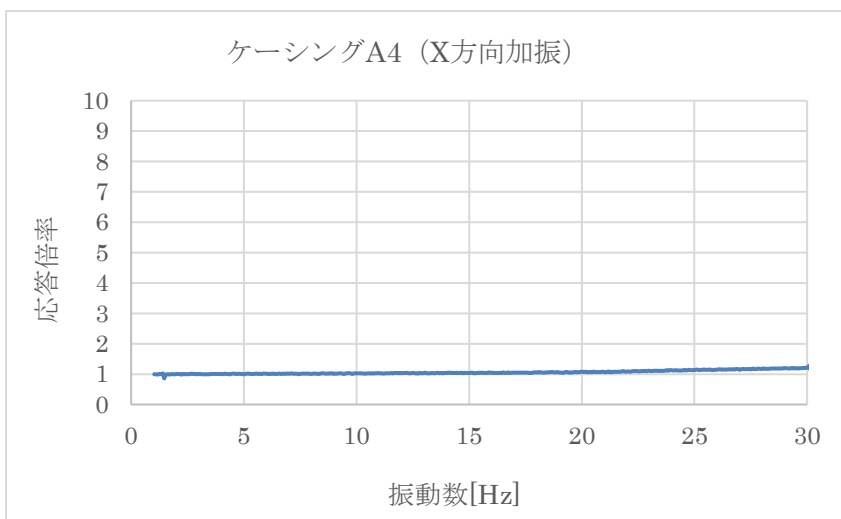


図 2—1 計測センサー取付位置

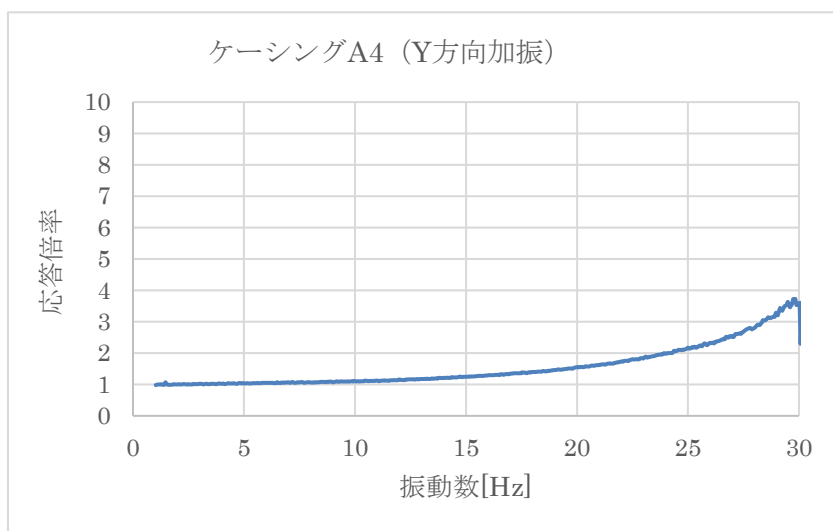
2.2 試験結果

試験により得られた振動伝達特性を図 2—2～図 2—3 に示す。振動台 (A 1) の入力加速度に対するケーシング (A 4) の振動伝達特性は、X 方向、Y 方向、Z 方向加振において高振動数域で若干の応答増幅があるものの、応答倍率はほぼ 1 倍のフラットな特性を示す。

表 2—1 に示すとおり、各軸方向について剛構造と見なせる固有周期 0.05 秒を十分に下回る結果が得られた。

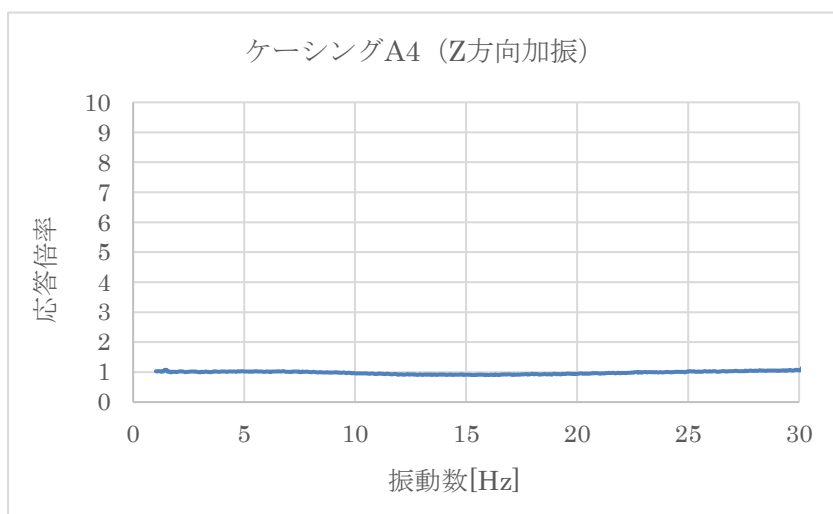


卓越振動数	
振動数	応答倍率
—	—



卓越振動数	
振動数	応答倍率
—	—

注記* : 30Hz での応答倍率の降下は、位相に大きな変化は見られずノイズと判断。



卓越振動数	
振動数	応答倍率
—	—

図 2—3 振動伝達特性

表 2—1 各軸方向での固有周期

方向	固有周期(s)	固有振動数(Hz)
X	0.034 以下	30Hz 以上
Y	0.034 以下	30Hz 以上
Z	0.034 以下	30Hz 以上

3. 加振試験

3.1 試験方法

電力会社3社による共同委託で、幅広くBWRプラントに適用できるように加振波を生成し、加振試験を実施した。

- ・ 建屋の地震応答解析に用いる模擬地震波は、原子力発電所耐震設計技術基準（JEAG4601-2008）を参考に作成
- ・ 建屋モデルにはMARK-1 建屋およびMARK-2 建屋を適用

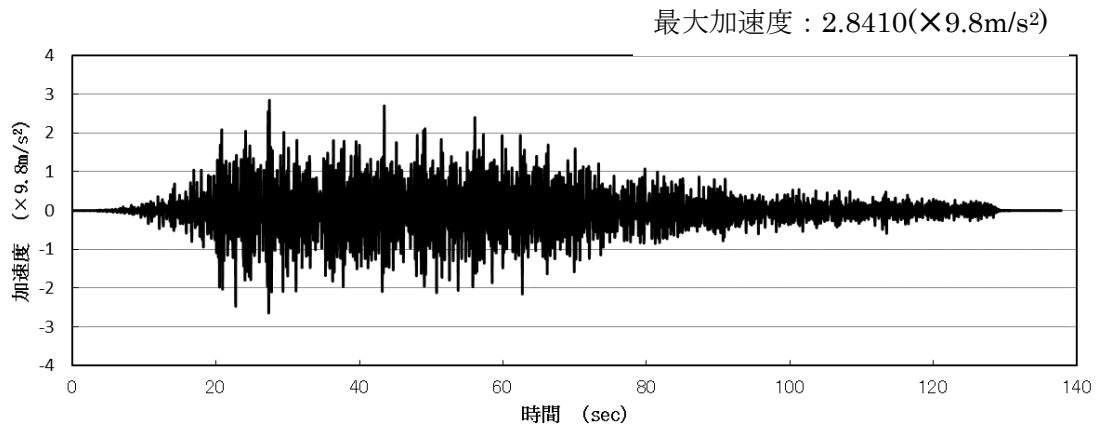
加振試験は浸水前の地震を想定しフラップゲート開の条件で健全性を確認するため実施した。

加振試験後に水を流しフラップゲートの閉動作を確認するため、流水試験を実施した。

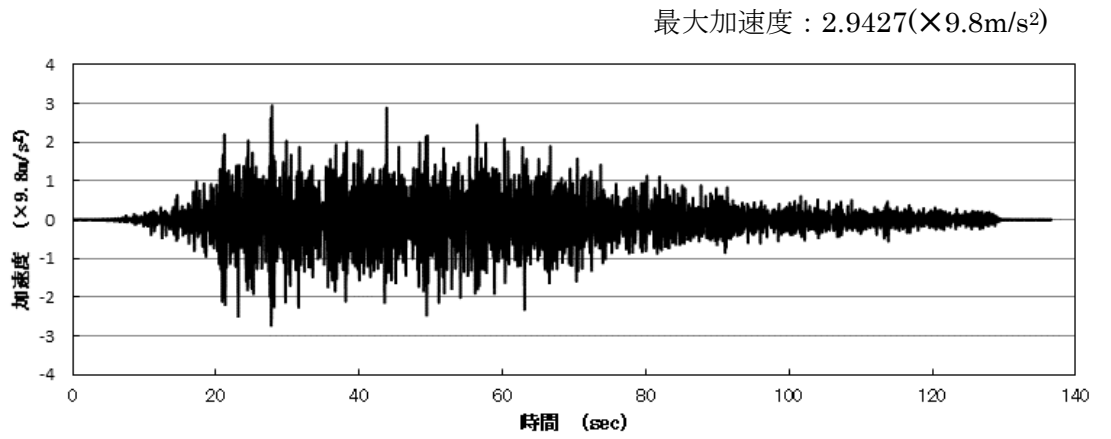
加振試験における試験条件を表3—1に、加振波を図3—1、図3—2に示す。

表 3—1 加振試験条件

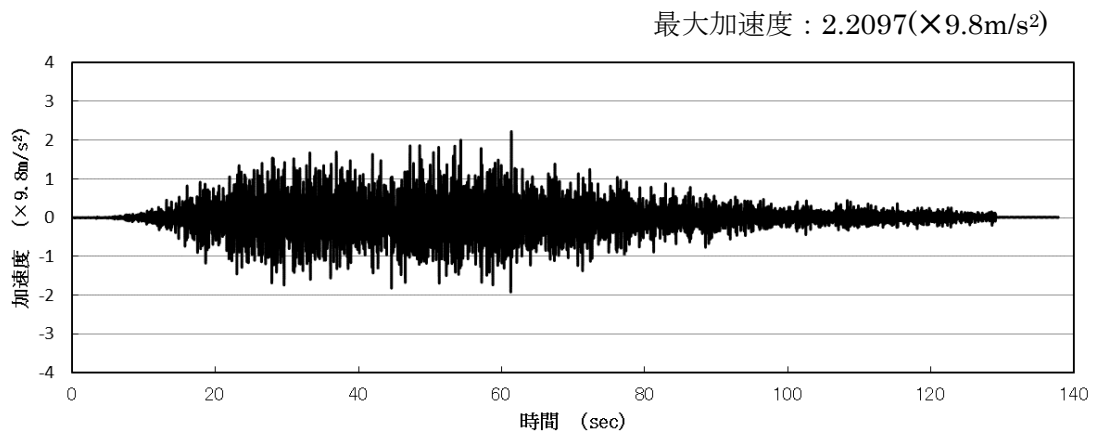
項目	試験条件
加振地震波	ランダム波
加振方向	水平1方向及鉛直方向の2軸加振
試験状態	フラップゲート開，水なし



水平 X 方向



水平 Y 方向



鉛直 Z 方向

図 3-2 加振試験に用いた加振波の加速度時刻歴 (試験体)
(フラップゲート開, 水なし)

3.2 試験結果

以下のとおり、フラップゲート開、水なしの状態での加振試験後において機器に異常がないことを確認した。

- ・加振試験後にフラップゲート設置状態に異常なし
- ・加振試験後にボルト締付状態に異常なし

その後の流水試験において、フラップゲートの閉動作が良好であることを確認した。なお、加振試験時の加振台での最大加速度を少数点以下第2位で切り捨てた値を機能確認済加速度とした。

加振台の床応答曲線が、0.05s以下の領域で柏崎刈羽原子力発電所第7号機フラップゲートの据付位置における設計用床応答曲線以上であることを確認した。また、機能確認済加速度が据付位置における機能維持評価用加速度以上であることを確認した。表3-2に機能維持評価用加速度と試験時の機能確認済加速度との比較を示す。表3-3に流水試験結果を示す。図3-3に設計用床応答曲線と加振台床応答曲線との比較を示す。

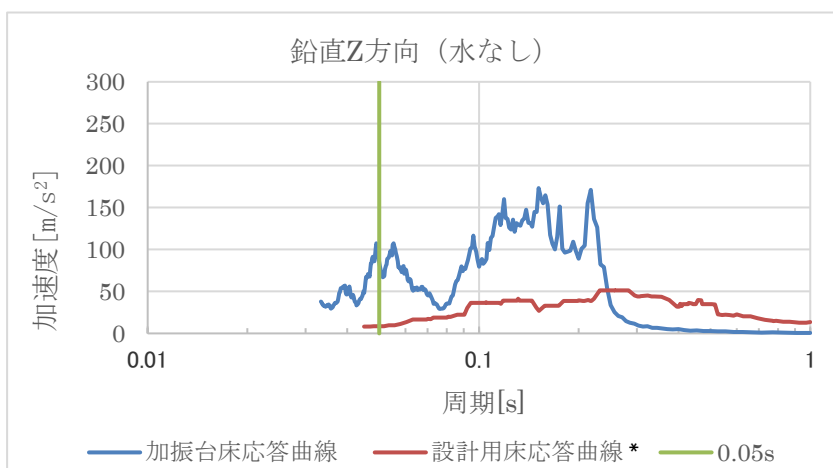
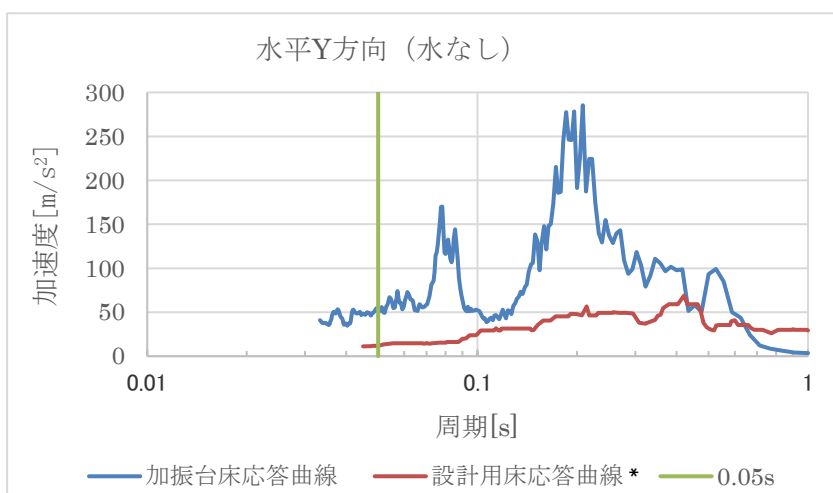
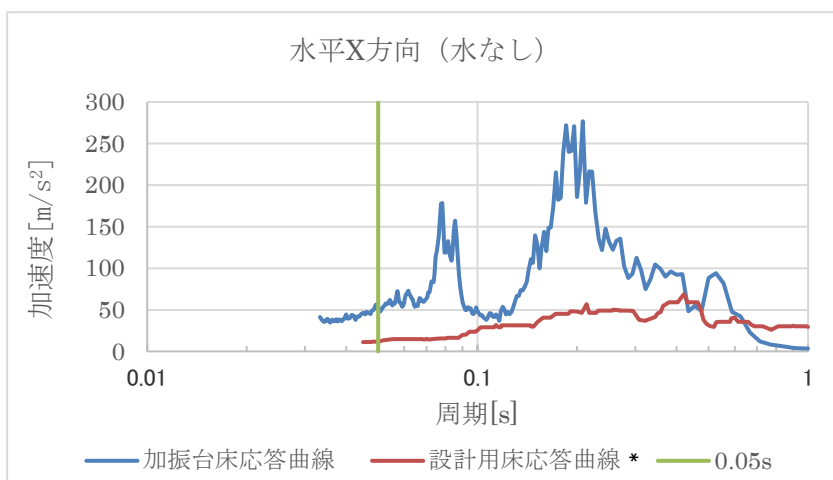
表3-2 評価用加速度と試験時の機能確認済加速度との比較
(フラップゲート開、水なし)

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

方向	機能維持評価用 加速度	機能確認済加速度	加振台加振試験時 最大加速度
X	0.82	2.8	2.8410
Y	0.82	2.9	2.9427
Z	0.74	2.2	2.2097

表3-3 流水試験結果

試験流量	越流量	閉動作
3~3.5 l/s	0.1 l	良好
16~20 l/s	16.3 l	良好
32~39 l/s	26.2 l	良好



注記* : V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」の設計用床応答曲線 I を元に作成した減衰定数 1.0% の評価用床応答曲線。

図 3-3 設計用床応答曲線と加振台床応答曲線との比較
(フラップゲート開, 水なし)