

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画審査資料	
資料番号	KK6 補足-028-8 改0
提出年月日	2023年11月24日

資料8

浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料

2023年11月

東京電力ホールディングス株式会社

浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料

補足説明資料目次

I. はじめに

1. 浸水防護施設の設計における考慮事項

- 1.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について
- 1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について
- 1.3 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について
- 1.4 津波防護に関する施設の機能設計・構造強度設計に係る許容限界について
- 1.5 津波防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び衝突荷重の組合せについて
- 1.6 津波に対する止水性能を有する施設の評価について
- 1.7 強度計算に用いた規格・基準について
- 1.8 アンカー設計に用いる規格・基準類の適用について
- 1.9 浸水防護施設の評価における風荷重・積雪荷重の設定について

2. 浸水防護施設の耐震、強度計算に関する補足説明

- 2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明
- 2.2 海水貯留堰（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明
- 2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明
- 2.4 海水貯留堰（7号機設備）の強度計算書に関する補足説明
- 2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明
- 2.6 取水護岸（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明
- 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
- 2.8 止水堰の設計に関する補足説明
- 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
- 2.10 津波監視カメラに関する補足説明
- 2.11 加振試験の条件について
- 2.12 水密扉の設計に関する補足説明
- 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
- 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
- 2.15 付加質量を考慮したサブドレンポンプの耐震性に関する補足説明
- 2.16 付加質量を考慮した地下水排水設備水位の耐震性に関する補足説明

I. はじめに

本補足説明資料は、以下の説明書についての内容を補足するものである。

本補足説明資料と添付書類との関連を表-1 に示す。

- ・ VI-2「耐震性に関する説明書」のうち、
VI-2-10-2「浸水防護施設の耐震性に関する説明書」
- ・ VI-2「耐震性に関する説明書」のうち、
VI-2-10-3「非常用取水設備の耐震性に関する説明書」
- ・ VI-3「強度に関する説明書」のうち、
VI-3-別添 3「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」

表-1 補足説明資料と添付書類との関連

工事計画添付書類に係る補足説明資料 (浸水防護施設の耐震性に関する説明書)	該当添付書類
資料 8 浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料	VI-2-10-2 浸水防護施設の耐震性に関する説明書
1. 浸水防護施設の設計における考慮事項	—
1.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.3 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.4 津波防護に関する施設の機能設計・構造設計に係る許容 限界について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.5 津波防護施設の強度計算における津波荷重, 余震荷重及 び衝突荷重の組合せについて	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.6 津波に対する止水性能を有する施設の評価について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.7 強度計算に用いた規格・基準について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
1.8 アンカー設計に用いる規格・基準類の適用について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」

工事計画添付書類に係る補足説明資料 (浸水防護施設の耐震性に関する説明書)		該当添付書類
1.9	浸水防護施設の評価における風荷重・積雪荷重の設定について	VI-3-別添 3 「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」
2.	浸水防護施設の耐震，強度計算に関する補足説明	—
2.1	海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明	VI-2-10-3-1-2-1 「海水貯留堰の耐震性についての計算書」
2.2	海水貯留堰（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明	VI-2-10-3-1-3-1 「海水貯留堰（7号機設備）の耐震性についての計算書」
2.3	海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明	VI-3-別添 3-1-2 「海水貯留堰の強度計算書」
2.4	海水貯留堰（7号機設備）の強度計算書に関する補足説明	VI-3-別添 3-1-3 「海水貯留堰（7号機設備）の強度計算書」
2.5	取水護岸の耐震計算書に関する補足説明	VI-2-10-3-1-2-2 「取水護岸の耐震性についての計算書」
2.6	取水護岸（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明	VI-2-10-3-1-3-2 「取水護岸（7号機設備）の耐震性についての計算書」
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	VI-3-別添 3-1-4 「取水槽閉止板の強度計算書」
2.8	止水堰の設計に関する補足説明	VI-2-10-2-3-3 「止水堰の耐震性についての計算書」 VI-3-別添-3-2-4 「止水堰の強度計算書」

工事計画添付書類に係る補足説明資料 (浸水防護施設の耐震性に関する説明書)		該当添付書類
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	VI-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」 VI-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」 VI-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）」
2.10	津波監視カメラに関する補足説明	VI-2-10-2-4-4 「津波監視カメラの耐震性についての計算書」
2.11	加振試験の条件について	VI-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」 VI-2-10-2-4-4 「津波監視カメラの耐震性についての計算書」 VI-2-10-2-4-3 「取水槽水位計の耐震性についての計算書」 VI-2-10-2-4-2 「貫通部止水処置の耐震性についての計算書」
2.12	水密扉の設計に関する補足説明	VI-2-10-2-3-1 「水密扉の耐震性についての計算書」 VI-3-別添 3-1-5 「水密扉の強度計算書」 VI-3-別添 3-2-2 「水密扉の強度計算書（溢水）」

工事計画添付書類に係る補足説明資料 (浸水防護施設の耐震性に関する説明書)		該当添付書類	
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	VI-2-10-2 「浸水防護施設の耐震性に関する説明書」 VI-2-10-3 「非常用取水設備の耐震性に関する説明書」	
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	VI-2-2-別添 1-2-2 「サブドレンポンプの耐震性についての計算書」 VI-2-2-別添 1-3-2 「サブドレンポンプの耐震性についての計算書」	
2.15	付加質量を考慮したサブドレンポンプの耐震性に関する補足説明	VI-2-2-別添 1-2-2 「サブドレンポンプの耐震性についての計算書」 VI-2-2-別添 1-3-2 「サブドレンポンプの耐震性についての計算書」	
2.16	付加質量を考慮した地下水排水設備水位の耐震性に関する補足説明	VI-2-2-別添 1-2-4 「地下水排水設備水位の耐震性についての計算書」	

1. 浸水防護施設の設計における考慮事項

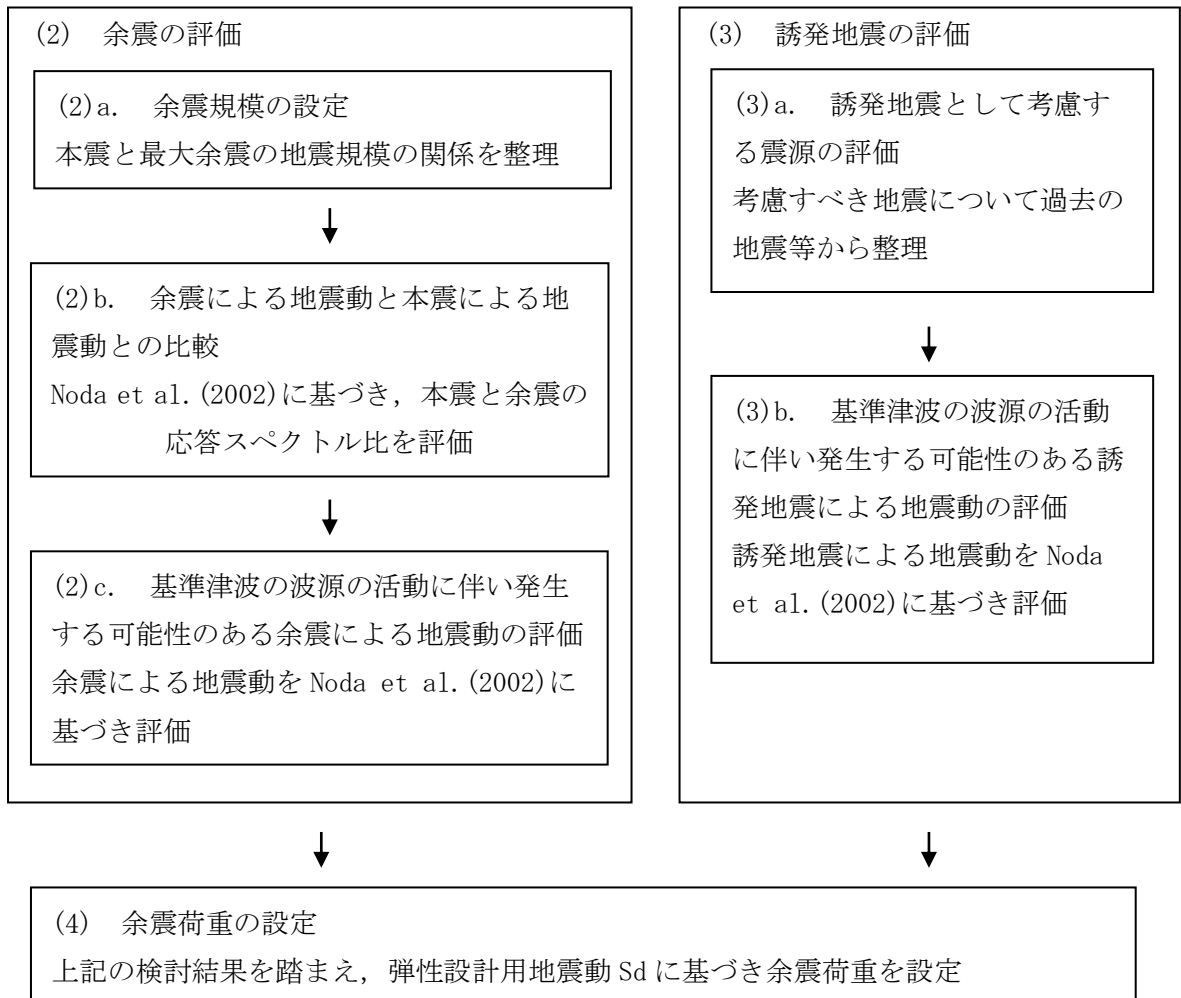
1.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について

1.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について

(1) 検討方針

余震による荷重については、本震発生後の余震及び誘発地震を検討し、耐津波設計において津波荷重と組み合わせる適切な余震荷重を設定する。なお、本検討においては、本震の震源域において発生する地震を余震とし、本震の震源域の外で発生する地震を誘発地震として整理した。

検討は以下の流れで実施した。



(2) 余震の評価

a. 余震規模の設定

余震の規模は、過去の地震データにおける本震規模と最大余震の規模の関係を整理することにより想定する。検討対象とした地震は、津波荷重と組み合わせる余震荷重を評価するという観点から、地震調査研究推進本部の地震データによる本震のマグニチュードが7.0以上とし、かつ、基準津波の波源の活動に伴い発生する津波の最大水位変化を生起する時間帯は、最大でも地震発生から約4時間であることを考慮し、本震と最大余震との時間間隔が12時間以内の地震とした。表1.1-1に、対象とした地震の諸元を示す。同表に、敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュードが7.0以上の地震の諸元を併せて示す。また、検討対象とした地震の震央分布を図1.1-1に示す。地震調査研究推進本部の地震データについて、本震のマグニチュードM0と最大余震のマグニチュードM1の関係から本震と余震のマグニチュードの差D1は、図1.1-2のとおり、 $D1=M0-M1=1.4$ として評価できる。同図に示す、日本海東縁部の地震の傾向は、地震調査研究推進本部の地震データにみられる関係と調和的である。余震の規模を想定する際は、データ数が少ないことから、保守的に標準偏差を考慮し $D1=0.9$ として余震の規模を想定する。

b. 余震による地震動と本震による地震動との比較

本震と余震の応答スペクトルをNoda et al. (2002)により評価し、本震と余震との地震動レベルを確認する。図1.1-3にM8.0及びM7.0の本震に対し、余震の規模を $D1=0.9$ を用い評価し、Noda et al. (2002)の適用範囲の中で等価震源距離 X_{eq} を25、50、75及び100kmと設定し、スペクトル比を評価した結果を示す。なお、ここではスペクトル比を評価するため、内陸補正や観測記録による補正は実施していない。図1.1-3によると、余震による地震動は本震による地震動に対しおよそ0.3~0.4倍程度となり、基準地震動 S_s と弾性設計用地震動 S_d との比0.5を下回ることが確認される。

c. 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震による地震動の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震による地震動を評価する。柏崎刈羽原子力発電所における基準津波の波源は、図1.1-4に示す「基準津波1及び2の波源」及び「基準津波3の波源」である。それぞれの波源について地震動を評価するに当たり、表1.1-2及び図1.1-5に示す震源モデルを設定し、上記の関係式に基づき余震規模を設定した上で、余震による応答スペクトルをNoda et al. (2002)により評価した。なお、評価においては、海域で発生する地震に対しては敷地における伝播特性に差が認められるため、地震波の顕著な増幅が認められる1号機を含む領域を「荒浜側」と地震波の顕著な増幅が認められない5号機を含む領域を「大湊側」として、図1.1-6に示す観測記録に基づく補正係数をそれぞれ用いることで伝播特性を反映した。また、敷地における伝播特性の差は、敷地から南西側に位置する地震についてのみ顕著に確認されているが、敷地から北側に位置する基準津波1及び2の波源に対しても保守的に同じ補正係数を用いた。図1.1-7に評価結果を示す。同図より、評価結果は、弾性設計用地震動 S_d を下回ることが確認される。

(3) 誘発地震の評価

a. 誘発地震として考慮する震源の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震として考慮する地震を選定する。

誘発地震の地震規模を評価するに当たり、表 1.1-1 中に示す 2011 年東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 及び敷地が位置する日本海東縁部の地震の本震のマグニチュード M7.0 以上の 3 地震を対象に、本震発生後 24 時間以内に発生した地震を検討した。図 1.1-8 に示すとおり、2011 年東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の誘発地震は、2011 年長野県北部の地震 (M6.7) が本震発生から約 13 時間後の 3 月 12 日に発生している。また、日本海東縁部の地震については、余震を含めたとしても M6.5 未満の地震しか発生していない。

以上より、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯において M6.8 以上の誘発地震が発生するとは考えにくい。しかしながら、本震発生後に規模の小さな誘発地震が発生していることを踏まえ、保守的に、図 1.1-9 に示す基準地震動の評価において検討用地震と選定されなかった規模の小さな孤立した短い活断層による地震を対象とする。

b. 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震の評価

基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある誘発地震による地震動を評価する。評価においては、孤立した短い活断層による地震の規模を保守的に M6.8 として震源モデルを設定し、誘発地震による応答スペクトルを Noda et al. (2002) により評価した。表 1.1-3 に諸元を、図 1.1-9 に断層の分布図をそれぞれ示す。なお、評価においては、陸域で発生する地震に対しては荒浜側と大湊側で伝播特性がおおむね等しいことから、図 1.1-10 に示す補正係数を用い伝播特性を反映した。図 1.1-11 に評価結果を示す。同図より、評価結果は、弾性設計用地震動 S_d を下回ることが確認される。

(4) 余震荷重の設定

以上の検討結果から、弾性設計用地震動 S_d は余震及び誘発地震による地震動を上回ることが確認された。弾性設計用地震動 S_d のうち、 S_d-1 は全ての周期帯において、余震及び誘発地震による地震動を十分に上回ることから、保守的に S_d-1 による荷重を津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定する。

【参考文献】

Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological DATA and Seismic Engineering, Oct.16-18, Istanbul
大竹政和, 平朝彦, 太田陽子 編 (2002) : 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会

表 1.1-1 過去の地震における本震と最大余震の関係

No	発生年月日	震源	マグニチュード		時間差
			本震 M0	最大余震 M1	
1	1995. 1. 17	淡路島	7.3	5.4	1:52
2	2003. 5. 26	宮城県沖	7.1* ¹	4.9	6:20
3	2003. 9. 26	十勝沖	8.0	7.1	1:18
4	2004. 11. 29	釧路沖	7.1	6.0	0:04
5	2006. 11. 15	千島列島東方	7.9	6.7* ¹	1:12
6	2008. 6. 14	岩手宮城内陸地震	7.2	5.7	0:37
7	2008. 9. 11	十勝沖	7.1	5.7	0:12
8	2011. 3. 11	東日本太平洋沖地震	9.0	7.6* ¹	0:29
9	2012. 12. 7	三陸沖	7.3	6.6	0:13
A* ²	1964. 6. 16	新潟地震	7.5	6.1	0:16
B* ²	1983. 5. 26	日本海中部地震	7.7	6.1	0:57
C* ²	1993. 7. 12	北海道南西沖地震	7.8	6.0	1:28

注記*1 : 気象庁による最新の震源情報を参照,

*2 : 日本海東縁部の地震

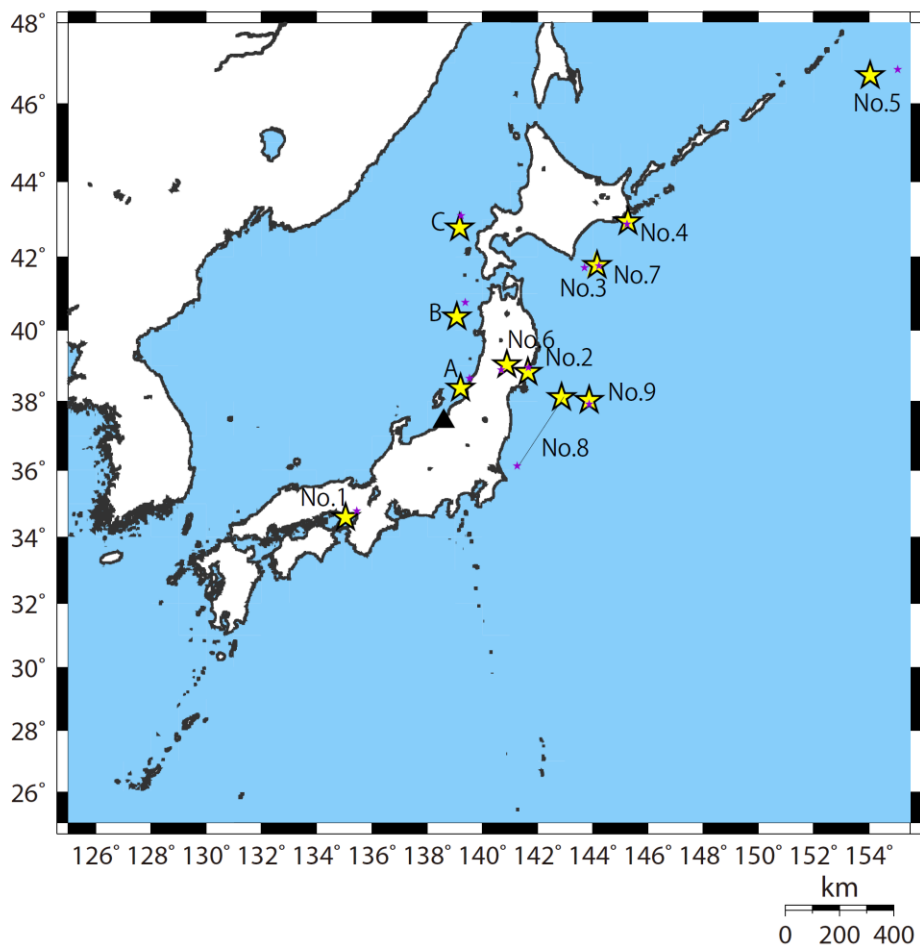


図 1.1-1 余震の地震規模の評価に用いた地震の震央分布

本震 (★) と最大余震 (★)

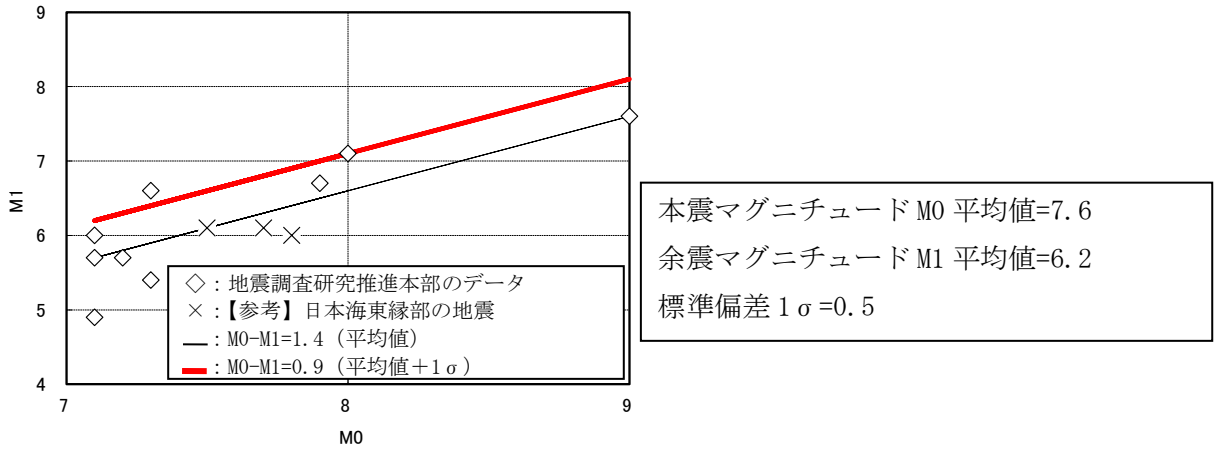


図 1.1-2 本震と余震の地震規模の関係

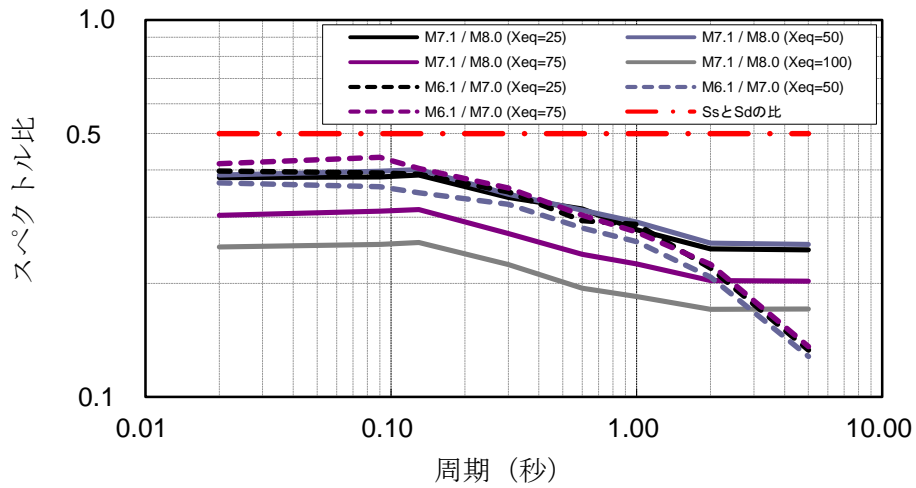


図 1.1-3 本震と余震のスペクトル比

(本震を $M_{8.0}$ 及び $M_{7.0}$ とし、それぞれの余震を $M_{7.1}$ 及び $M_{6.1}$ と評価した場合について、Noda et al. (2002) に基づきスペクトル比を評価)

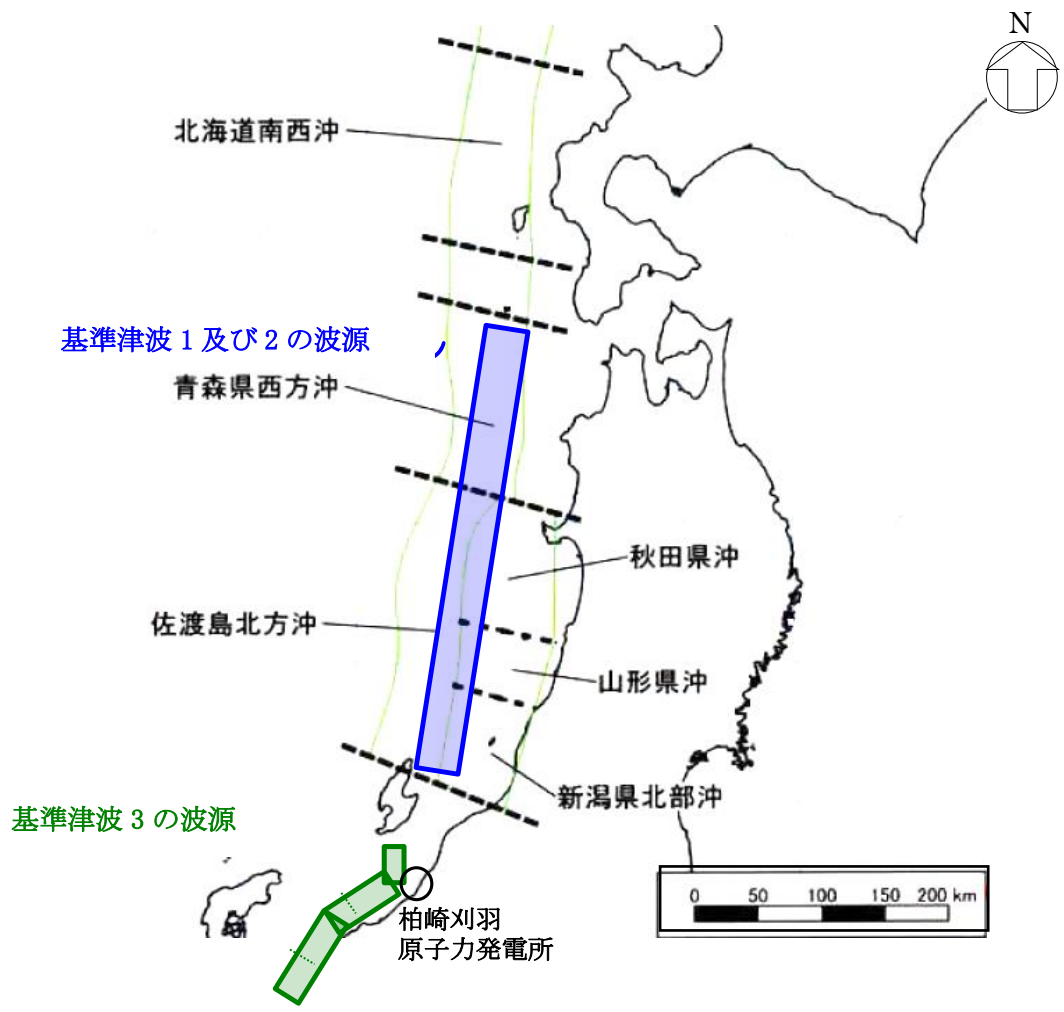


図 1.1-4 基準津波の波源

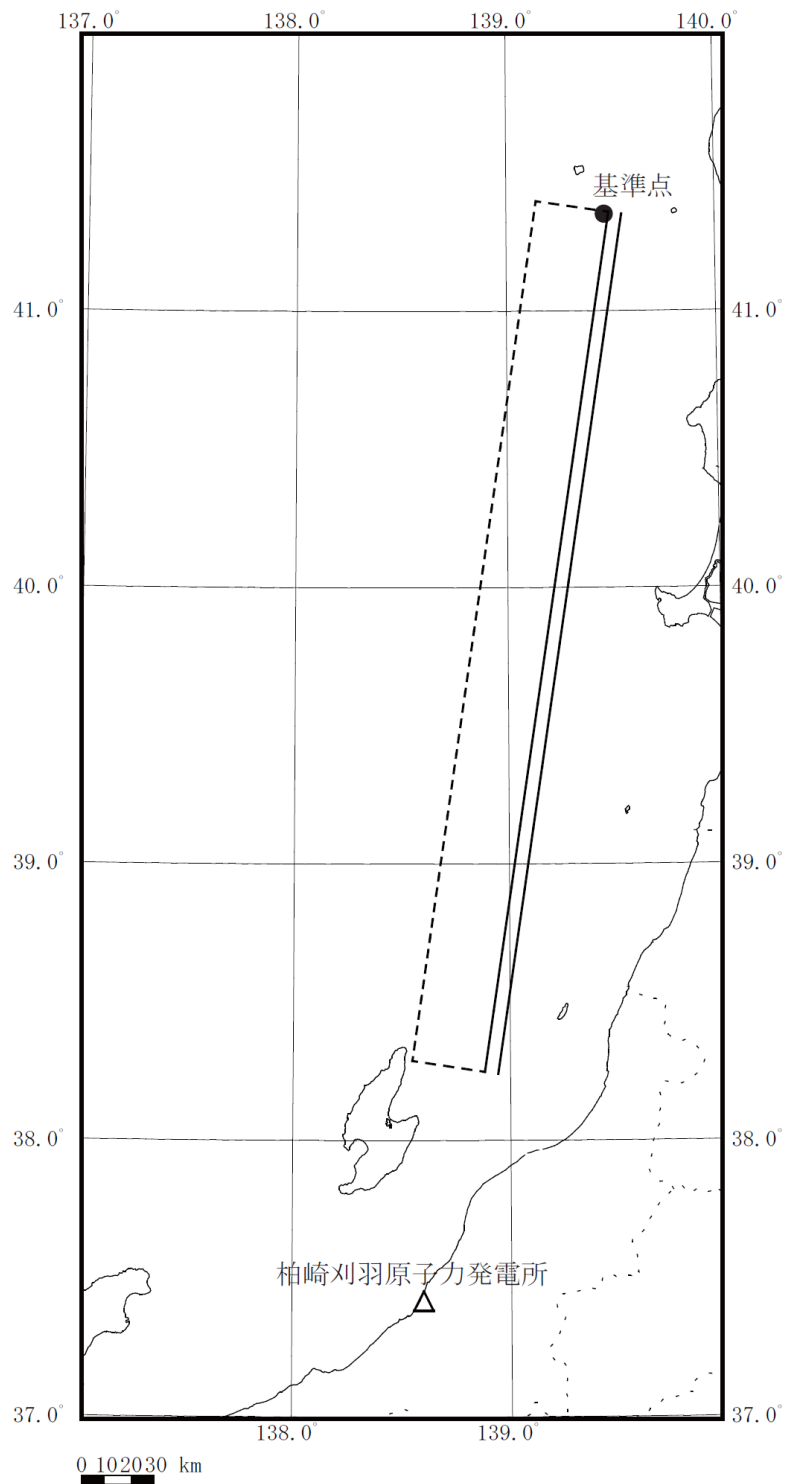


図 1.1-5 (a) 基準津波 1 及び 2 の波源に対する震源モデル

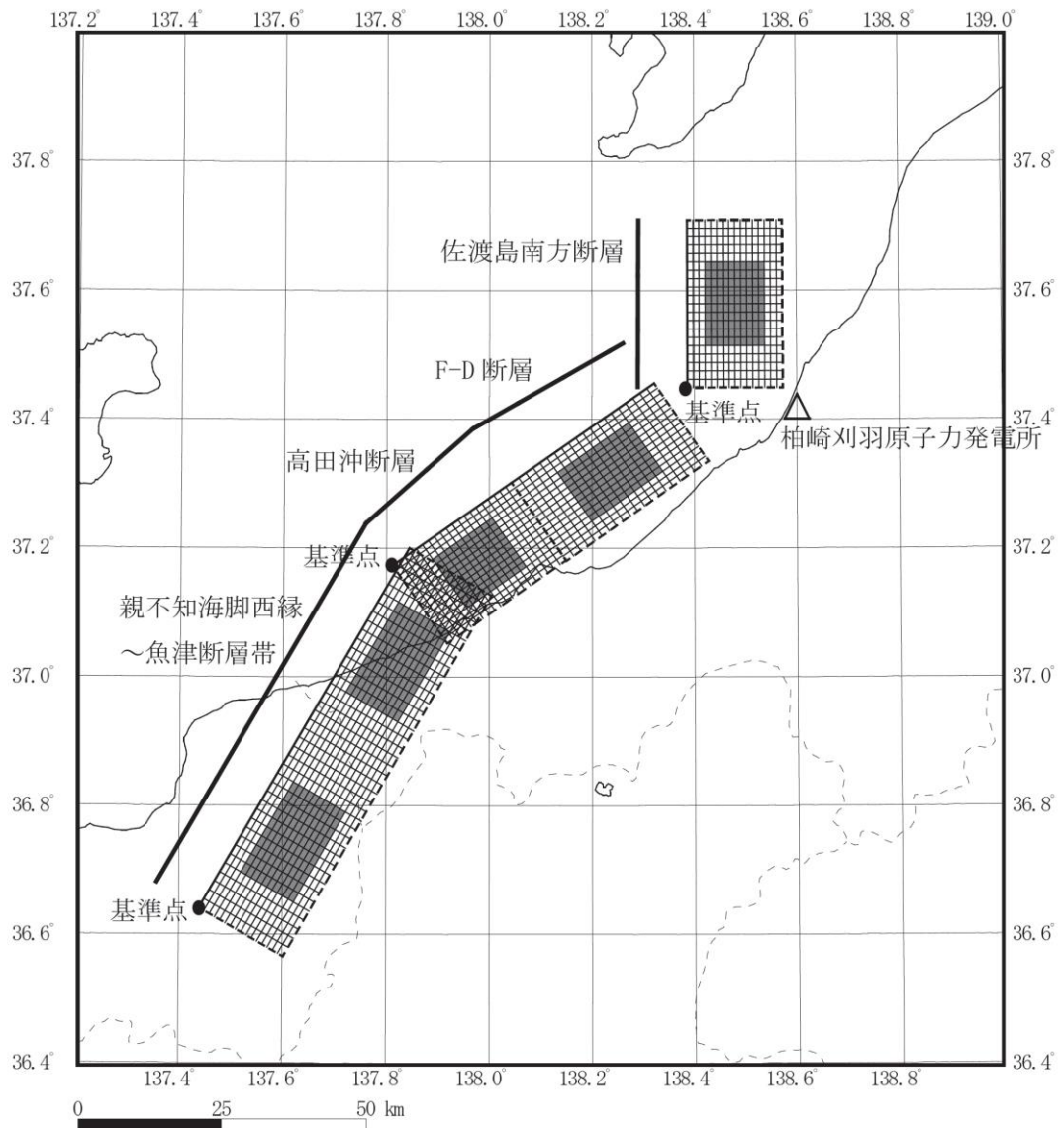


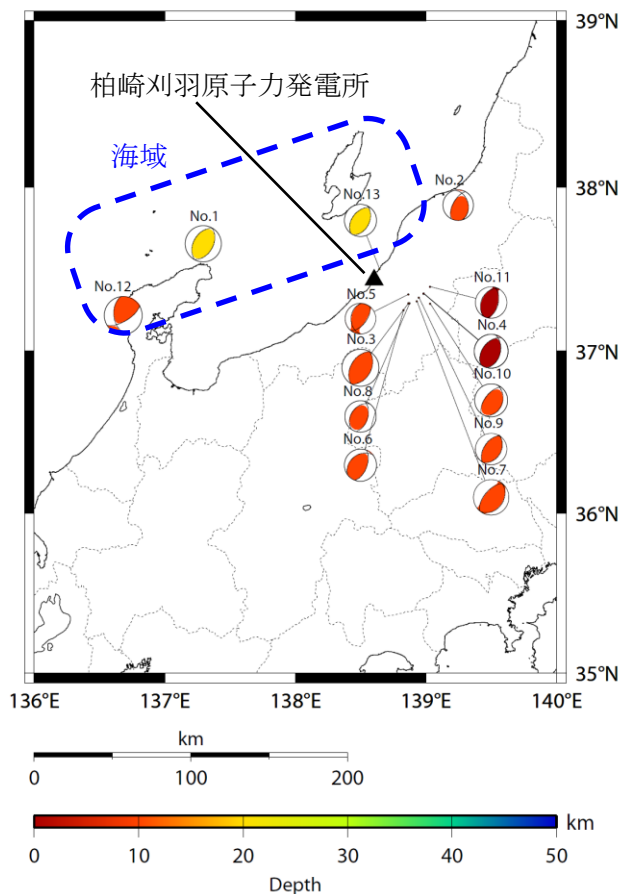
図 1.1-5 (b) 基準津波 3 の波源に対する震源モデル

表 1.1-2 設定した余震の震源諸元

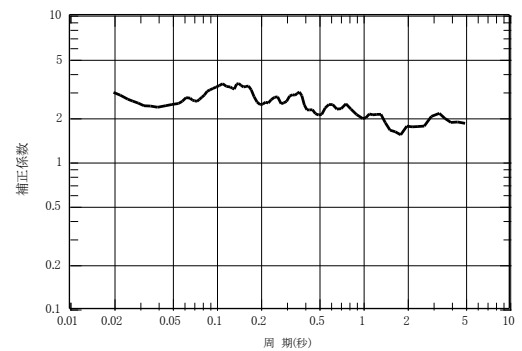
項目	設定値			
	基準津波 1 及び 2 の波源		基準津波 3 の波源	
	荒浜側	大湊側	荒浜側	大湊側
本震の地震規模	8.6		8.0	
余震の地震規模* ¹	7.7		7.1	
等価震源距離 X_{eq} (km)* ²	204	202	41	40

注記*1 : 本震と余震のマグニチュードの差 $D1=0.9$ として、余震の規模を評価。

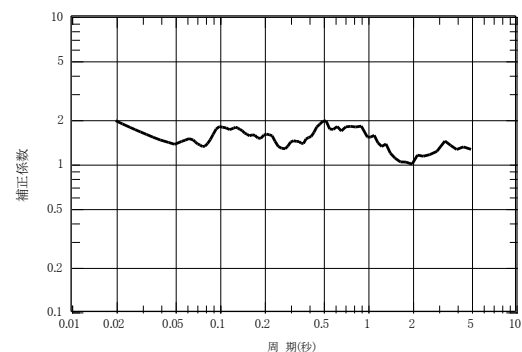
*2 : 図 1.1-5 に示す震源モデルに対し、Noda et al. (2002) に基づき等価震源距離を評価。なお、Noda et al. (2002) による地震動評価手法の適用性については、 $M=5.4\sim 8.1$ 、等価震源距離 $X_{eq}=14\sim 218\text{km}$ の範囲で確認されていることから、今回設定した余震の評価に適用可能と判断した。



(a) 対象地震の震央分布



(b) 荒浜側の補正係数



(c) 大湊側の補正係数

図 1.1-6 海城の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ($S_s-1 \times 0.5$)
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-7 ($S_s-2 \sim S_s-7 \times 0.5$)
- 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震
- 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震

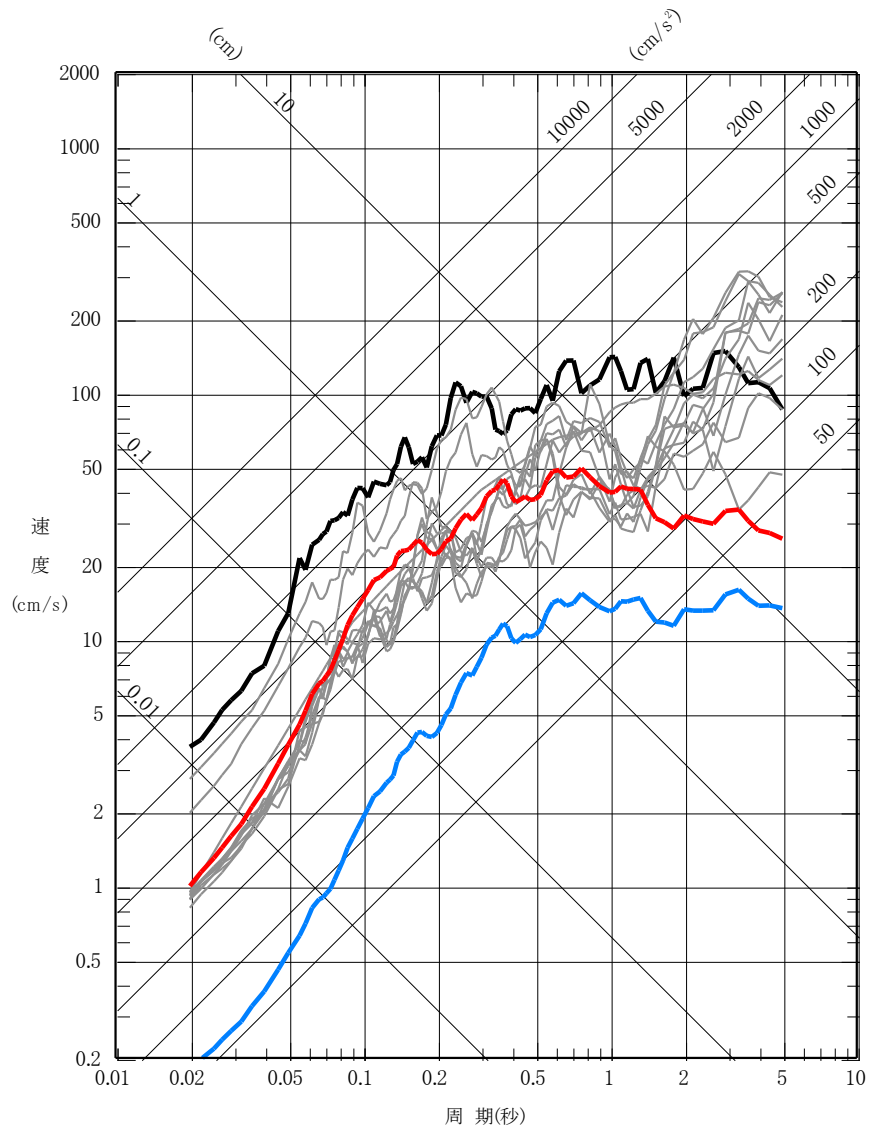


図 1.1-7 (a) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ($S_s-1 \times 0.5$)
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-8 ($S_s-2 \sim S_s-8 \times 0.5$)
- 基準津波 1 及び 2 の波源の活動に伴い発生する余震
- 基準津波 3 の波源の活動に伴い発生する余震

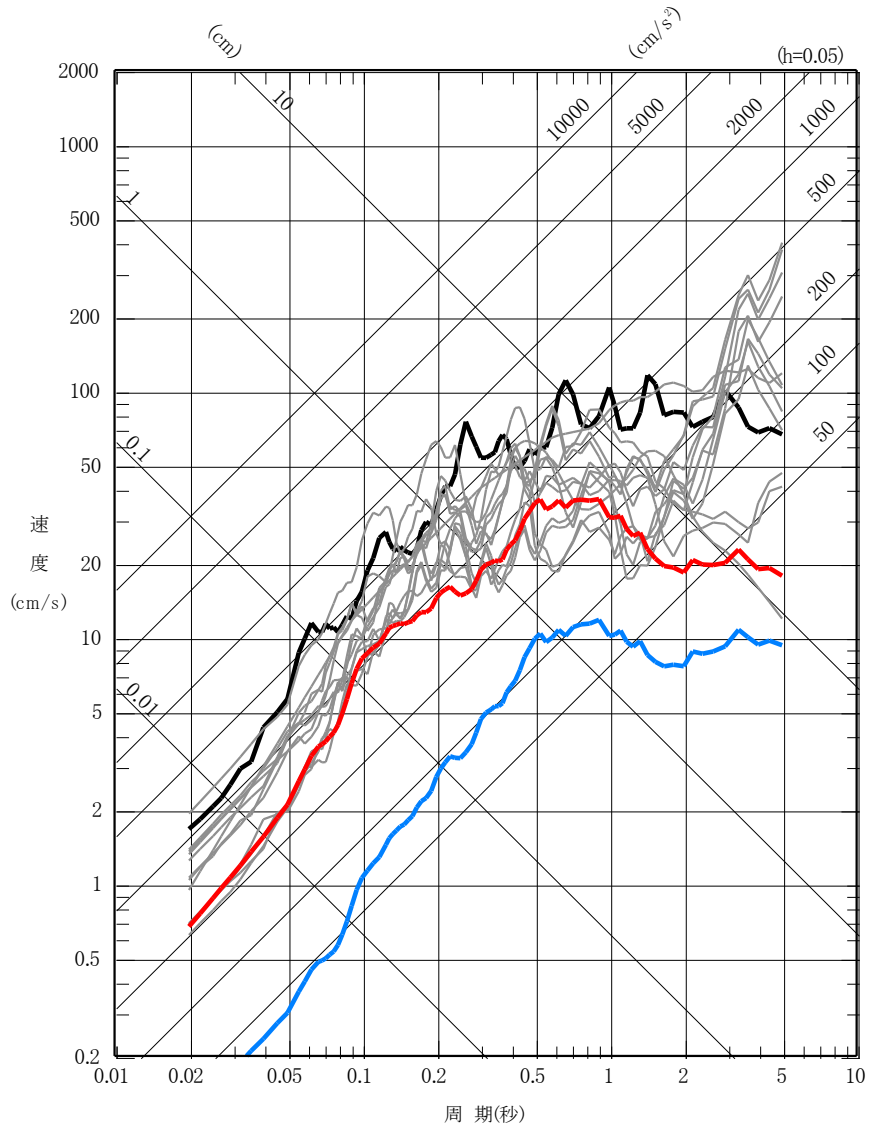


図 1.1-7 (b) 余震と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)

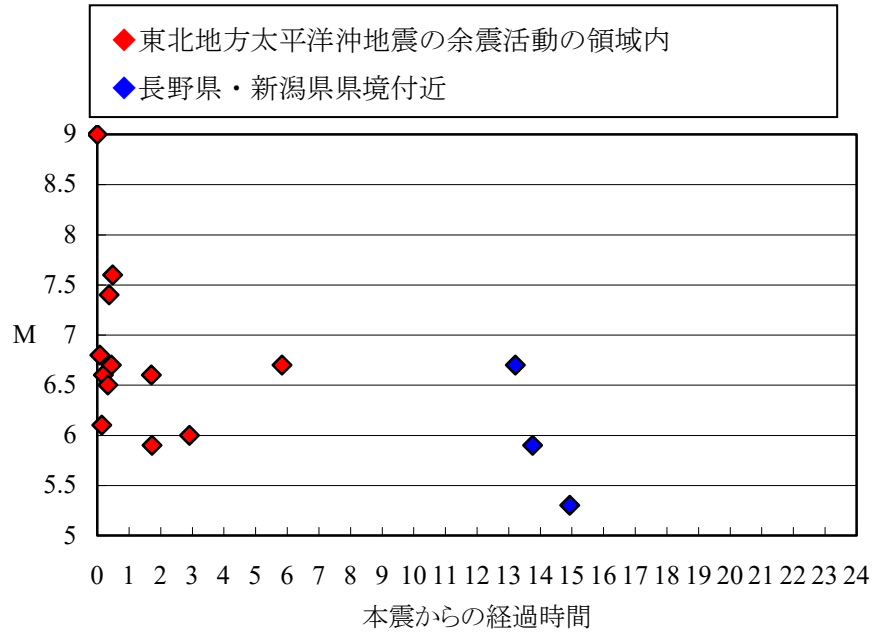


図 1.1-8 東北地方太平洋沖地震発生後 24 時間 震度 5 弱以上を観測した地震

表 1.1-3 設定した誘発地震の震源諸元

No.	断層名	地震規模*	等価震源距離 X _{eq} (km)	
			荒浜側	大湊側
①	悠久山断層	6.8	27	26
②	半蔵金付近のリニアメント	6.8	25	25
③	柏崎平野南東縁のリニアメント	6.8	15	16
④	山本山断層	6.8	21	21
⑤	水上断層	6.8	15	16
⑥	上米山断層	6.8	17	18
⑦	雁海断層	6.8	17	18

注記* : 地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に拡がっている可能性も考えられる孤立した短い活断層については、保守的にM6.8を考慮する。

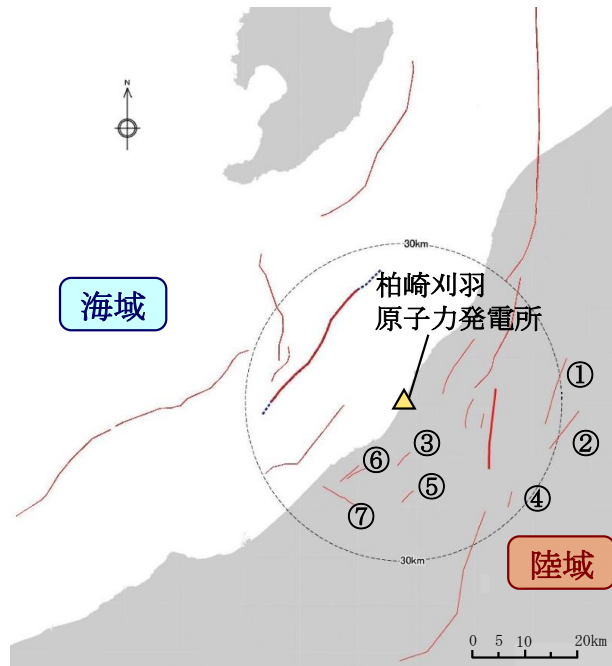


図 1.1-9 誘発地震として考慮する孤立した短い活断層の分布

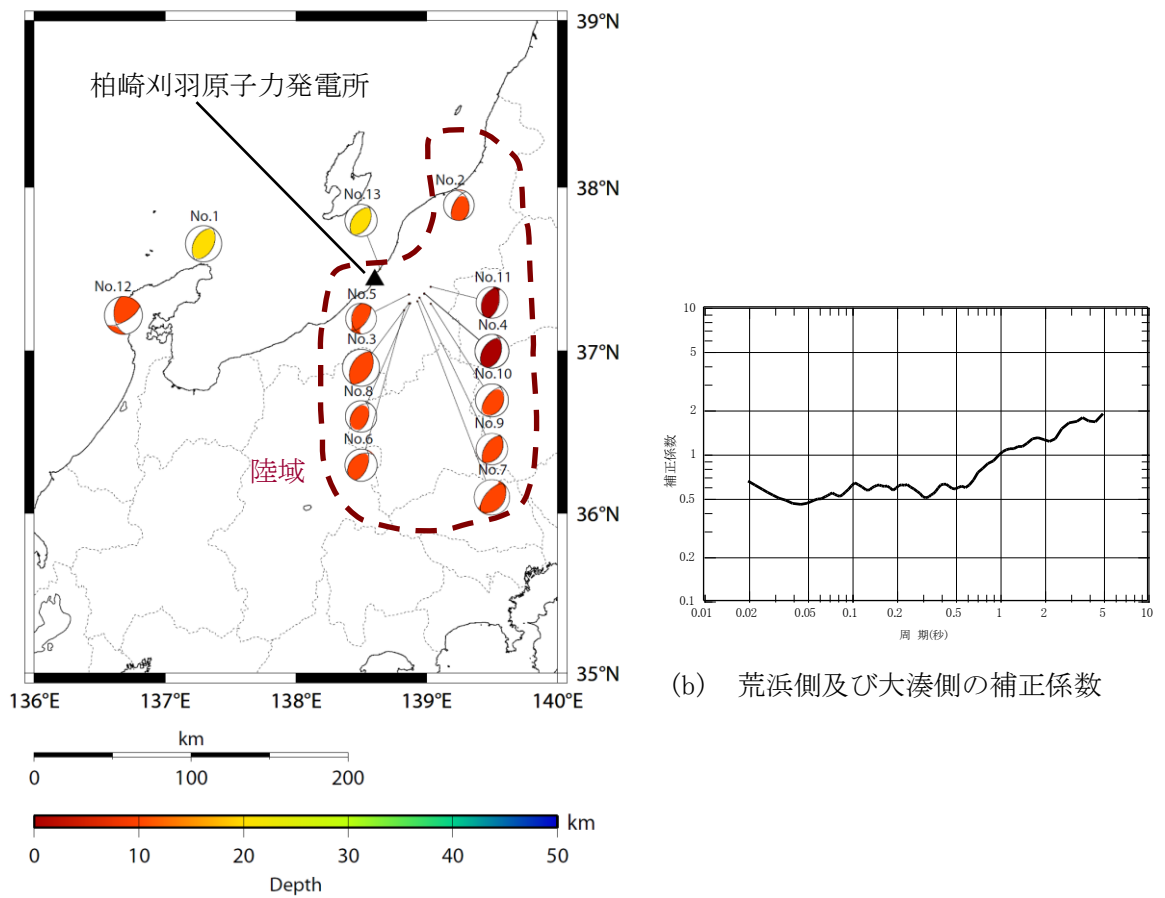


図 1.1-10 陸域の活断層による地震の評価に用いる観測記録に基づく補正係数

- 弾性設計用地震動 Sd-1 ($S_s-1 \times 0.5$)
- 弾性設計用地震動 Sd-2~Sd-7 ($S_s-2 \sim S_s-7 \times 0.5$)
- 誘発地震による地震動

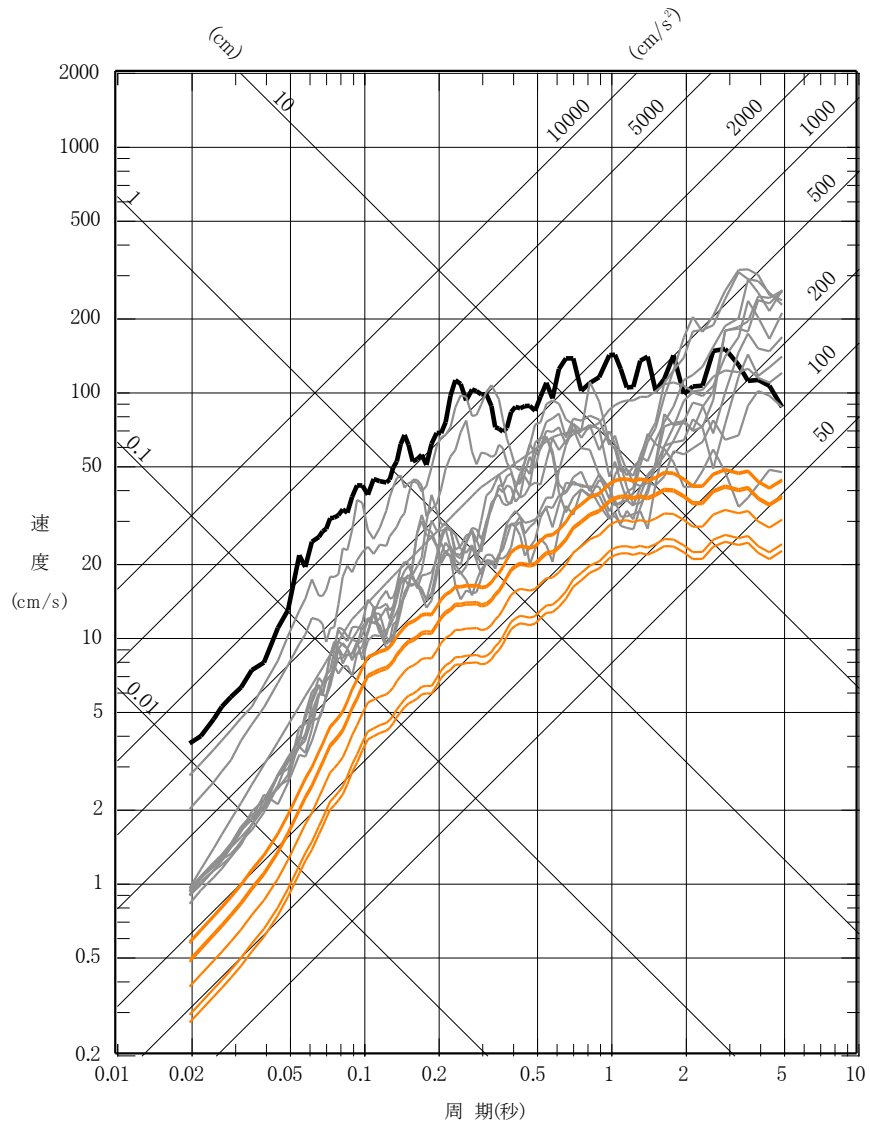


図 1.1-11 (a) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (荒浜側)

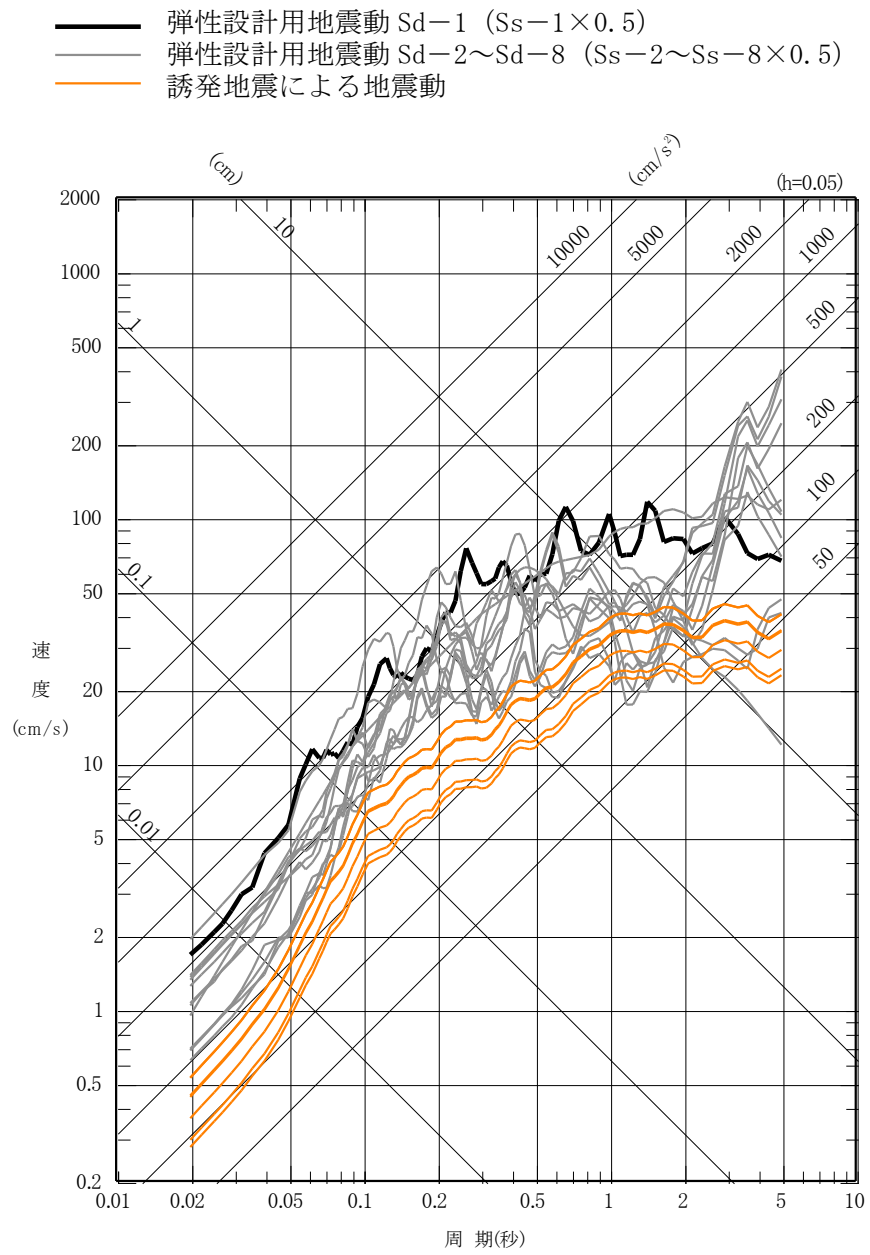


図 1.1-11 (b) 誘発地震による地震動と弾性設計用地震動 Sd との比較 (大湊側)

基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組み合わせについて

1. 基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組み合わせについて

基準地震動 S_s の策定における検討用地震は図 1 に示す F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯による地震である。これらの断層については、敷地に近い位置に存在し、地震波と津波は伝播速度が異なることを考慮すると、両者の組み合わせを考慮する必要はないと考えられる。以下、「2.1 基準地震動 S_s の震源と津波の波源が同一の場合」と「2.2 基準地震動 S_s の震源と津波の波源が異なる場合」とに分けて詳細に検討した結果を示す。

1.1 基準地震動 S_s の震源と津波の波源が同一の場合

F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する時間は図 2 に示すとおり、地震発生後 1 分以内であるのに対し、同時間帯において敷地における津波の水位変動量はおおむね 0m である。そのため、両者が同時に敷地に到達することはないことから、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。

1.2 基準地震動 S_s の震源と津波の波源が異なる場合

F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴い、津波を起こす地震が誘発される可能性は低いと考えられる。仮に誘発地震の発生を考慮した場合においても、F-B 断層及び長岡平野西縁断層帯の活動に伴う地震動が敷地に到達する地震発生後 1 分以内に、誘発地震に伴う津波が敷地に到達することはない。また、活断層調査結果に基づく個々の活断層による地震に伴い津波が発生しても、敷地に遡上しない。

以上により、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組み合わせを考慮する必要はない。



図1 敷地周辺の活断層分布

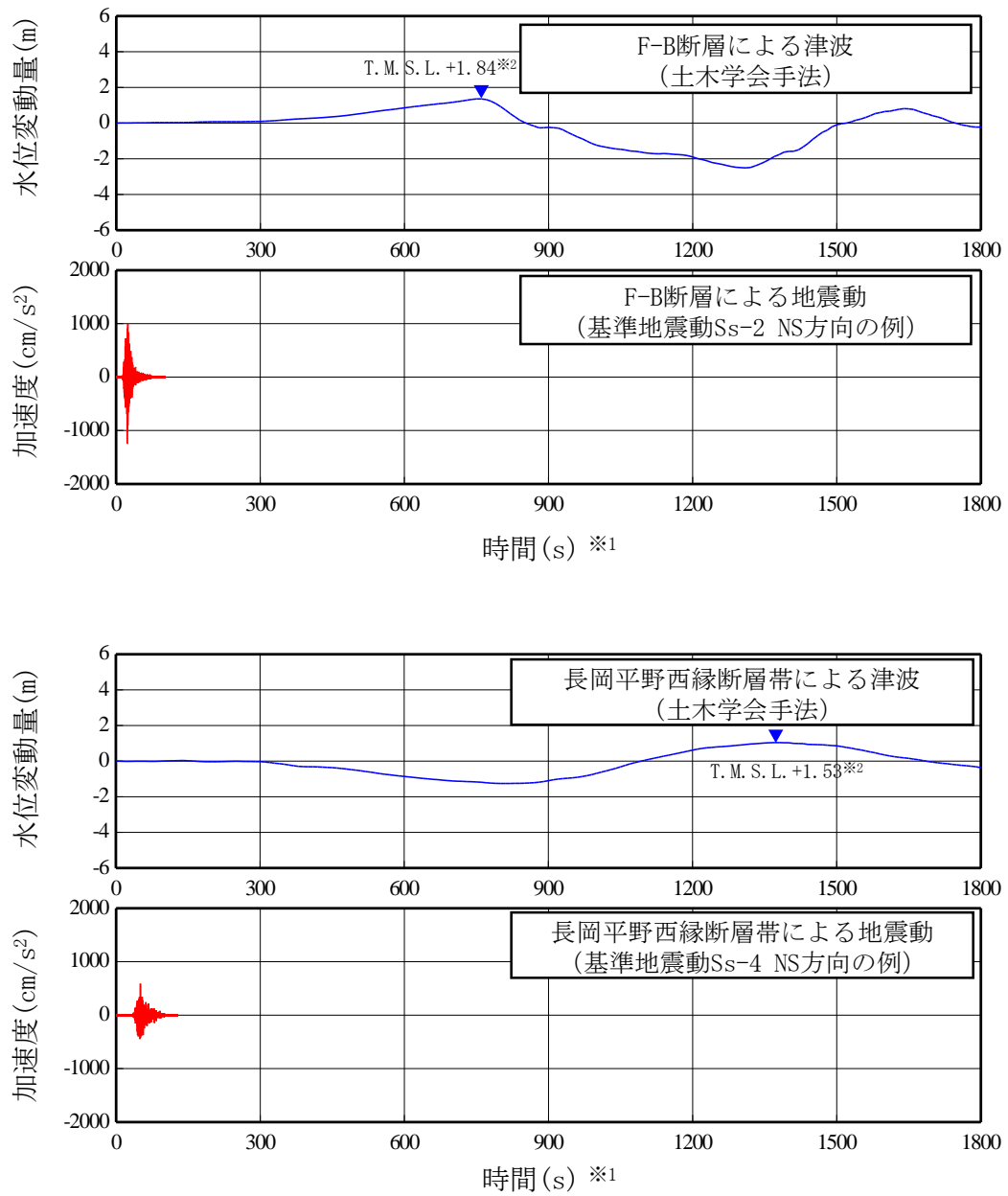


図2 (a) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (荒浜側)

注記※1 : 時間0秒は地震の発生時刻を示す

※2 : 朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m を考慮

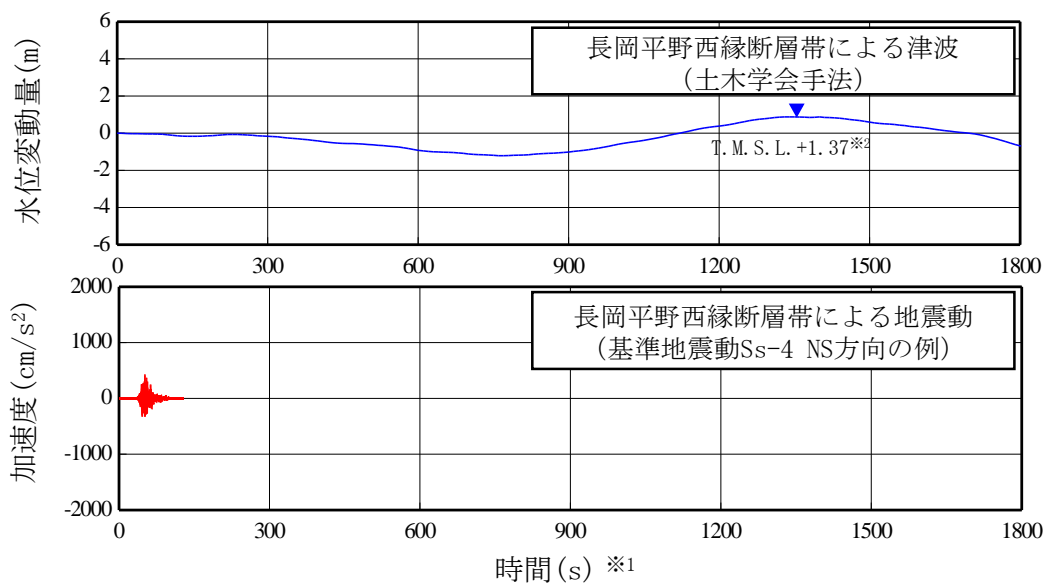
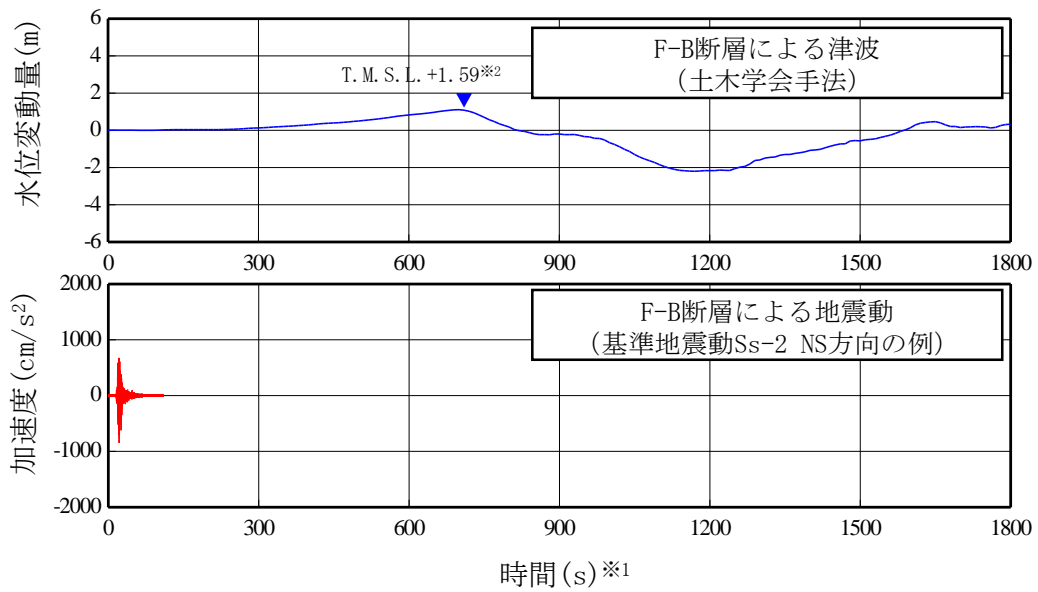


図 2 (b) 地震動と津波の敷地への到達時刻の比較 (大湊側)

注記※1 : 時間 0 秒は地震の発生時刻を示す

※2 : 朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m を考慮

1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について

1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について

(1) 設定方針の概要

図 1.2-1 に海水貯留堰の平面図を、図 1.2-2 に断面図を示す。海水貯留堰は連結した鋼管矢板を海底面に設置することにより、引き波時に海底面から突出した鋼管矢板頂部（突出長 2～2.5m）で海水を貯留する設備である。

海水貯留堰に津波波力が作用するのは、図 1.2-3 の海水貯留堰の内外水位概念図に示すとおり、引き波により海水貯留堰が海面から露出し、その後、押し波が海水貯留堰に作用してから越流するまでの間に限定される。

「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 25 年 9 月(平成 27 年 12 月一部改訂))¹⁾によれば、津波が構造物を越流する場合の津波荷重の算定にあたっては、若干越流している状態に静水圧差による算定式を適用する場合、それより水位の低い越流直前の状態の方が高い波力となる可能性があるため、両者を比較して高い方を採用する必要があるとしている。

図 1.2-4 に「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に示されている防波堤に対する津波荷重算定手順のフローを示す。

波状段波の発生の有無にあたっては、KK6 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」に示すとおり、柏崎刈羽原子力発電所の敷地前面では、津波の水面勾配が最大でも 2.57° と十分に小さく、津波のソリトン分裂及び砕波は発生しないことを確認しているため、波状段波が発生する場合の津波波力式は適用しない。

次に海水貯留堰における越流について考えた場合、海水貯留堰は図 1.2-2 に示すとおり、常時没水している構造物であり、基準津波による引き波によって海水貯留堰頂部が露出し、その後の押し波によって海水貯留堰天端高さ以上に水位が上昇すると瞬時に越流するため、内外の津波水位差はつきにくく同程度の水位となるものの、設計の保守性の観点から、越流が発生しない場合（越流直前の津波波力）、越流が発生する場合（越流時の津波波力）の津波波力をそれぞれ算定し、両者のうち保守的な津波波力を用いることとする。

津波波力の算定に用いる津波は、設置変更許可申請書の津波水位評価で示した基準津波 1～3 とする。基準津波は、平面 2 次元モデルによる津波シミュレーションにより得られる津波水位であり、敷地前面に海水貯留堰や護岸などをモデル化し、構造物等による反射の影響を含んだものである。

なお、対象とする津波は、評価対象となる海水貯留堰が最も海面から露出し、その後の押し波が越流するまでの間に作用する津波波力による影響が大きいと考えられることから、基準津波 1～3 のうち、海水貯留堰の前面の水位が最も低くなる基準津波 2 を用いて検討する。

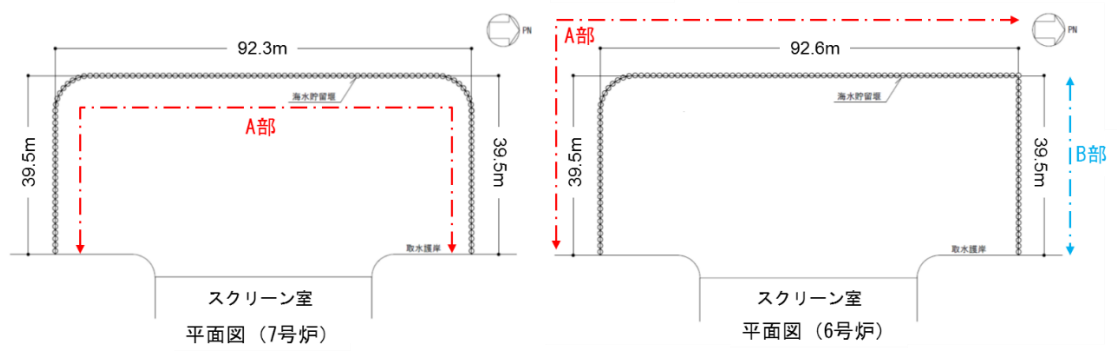


図 1.2-1 海水貯留堰の平面図

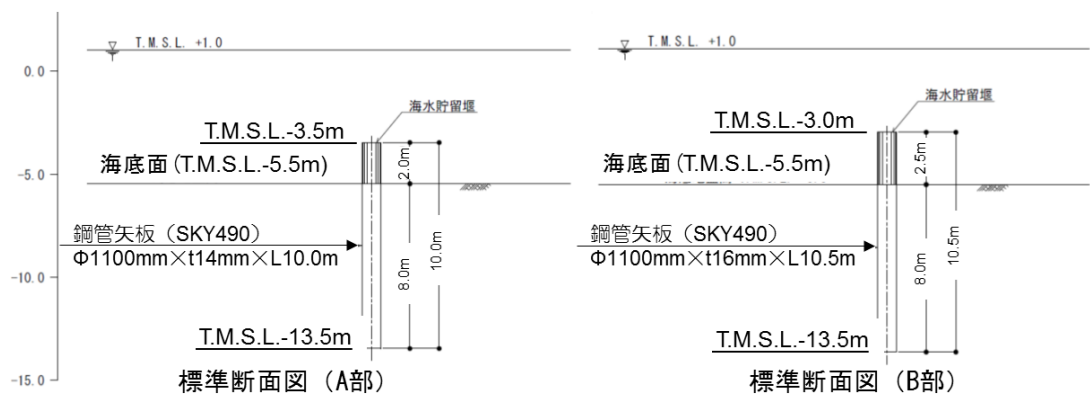


図 1.2-2 海水貯留堰の断面図

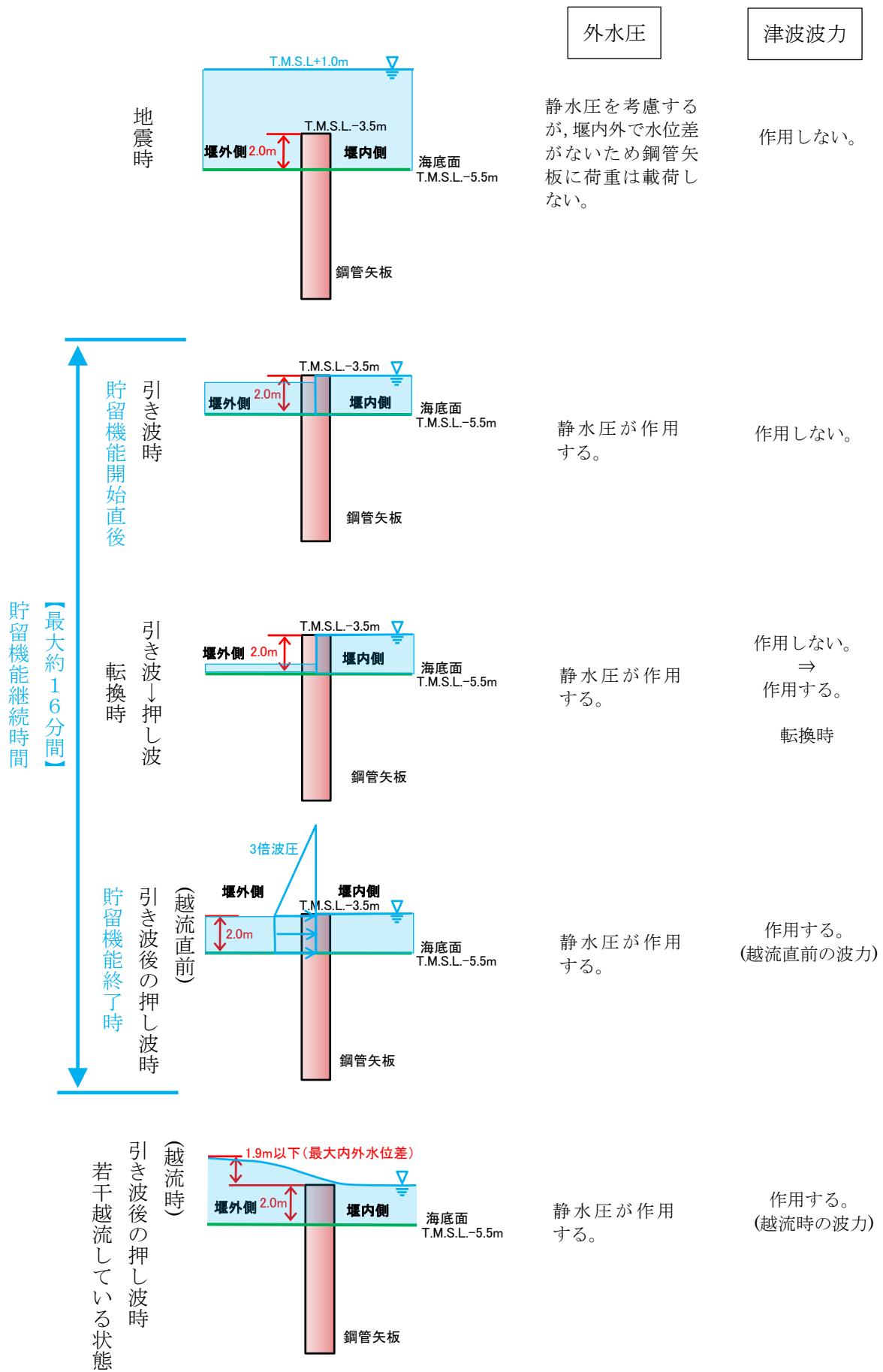
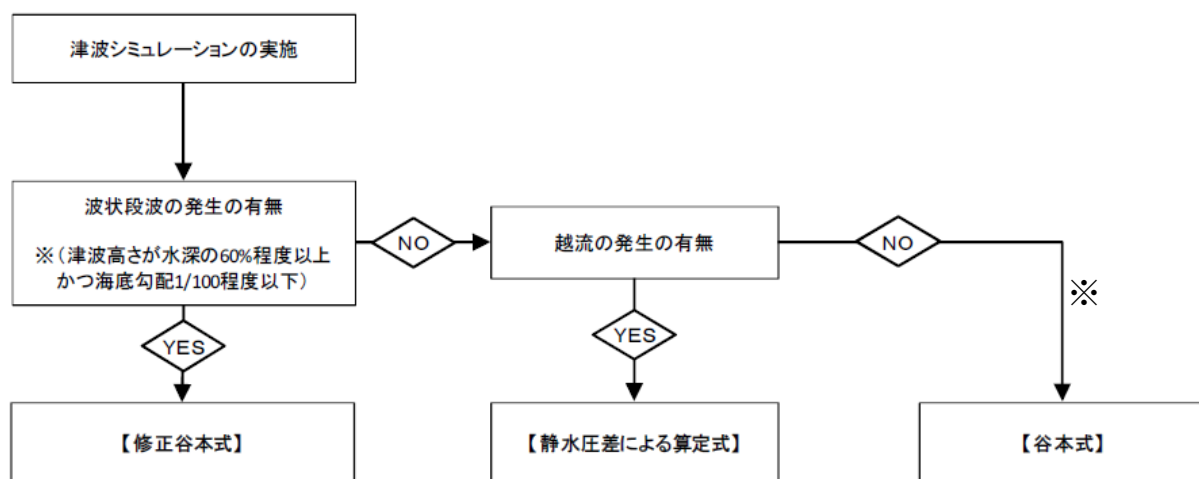


図 1.2-3 海水貯留堰の内外水位概念図



(※ 海水貯留堰に津波波力が作用するのは、引き波により海水貯留堰が海面から露出し、その後押し波が海水貯留堰に作用してから越流するまでの間に限定されることから、遡上波として取り扱う。)

図 1.2-4 防波堤に対する津波荷重算定手順 (参考文献 1)に一部加筆)

(2) 越流直前の津波波力の設定方針

越流直前の津波波力の算定にあたっては、「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づき、若干越流した状態より水位の低い越流直前の状態として、進行波の高さの最大水位となる海水貯留堰天端高さまでを考慮することとし、津波波力が作用するのは、引き波により海水貯留堰が海面から露出し、その後押し波が海水貯留堰に作用してから越流するまでの間に限定されることから、遡上波として取り扱う。

図 1.2-5 に基準津波 2 における最低水位分布を示す。海水貯留堰前面は、若干の水位があるが、周囲の海域は海底面が露出しているため、越流直前の津波波力の設定においては、引き波時に海水貯留堰前面の海底が露出したと仮定し、その後の押し波を遡上波として津波波力を設定する。

具体的には、津波高さは、海水貯留堰に作用する津波波力が保守的になるように海水貯留堰前面の海底面 (T.M.S.L. -5.5m) まで水位が低下した後に襲来する津波を考慮することとし、海水貯留堰に津波が越流する直前の状態として、進行波の高さの最大水位となる海水貯留堰天端 (T.M.S.L. -3.5m または T.M.S.L. -3.0m) までを想定する。遡上波と考えたときの津波波力は、「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」²⁾ 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とする。なお、図 1.2-6 に津波波力の作用イメージを示す。海水貯留堰の堰高 2.0m に対する合力を算出すると、海水貯留堰延長 1m 当たりの津波波力は下記のとおり求められる。

$$(60.60 - 20.20)kN/m^2 \times 2.0m = 80.8 \text{ kN/m}$$

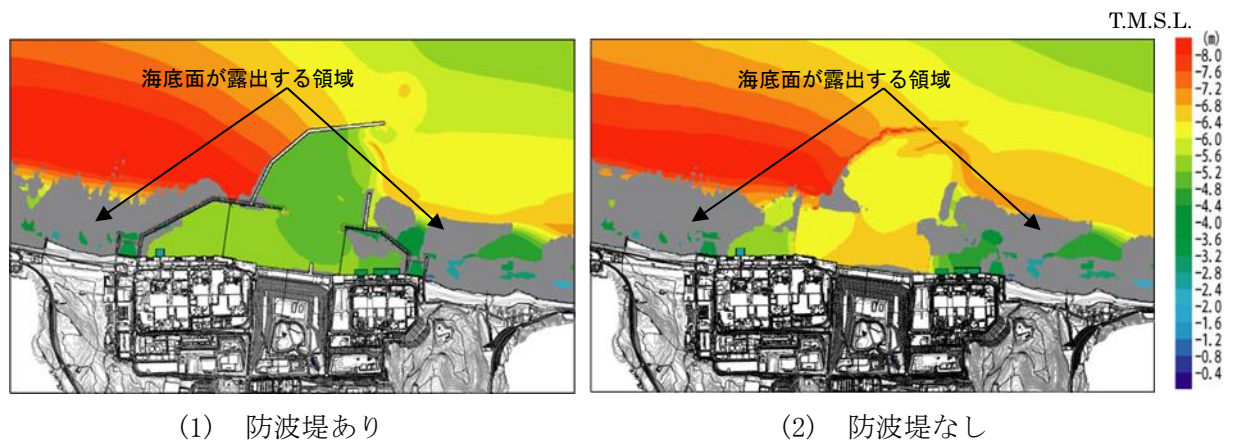


図 1.2-5 最低水位分布 (基準津波 2)

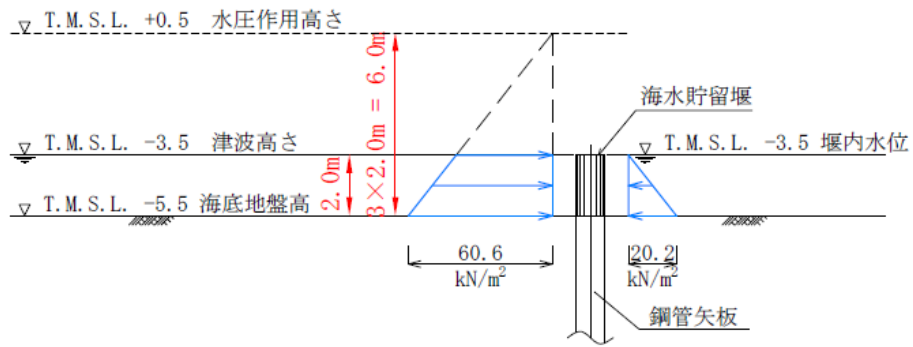


図 1.2-6 津波波力の作用イメージ
 (海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合)

(3) 越流時の津波波力の設定方針

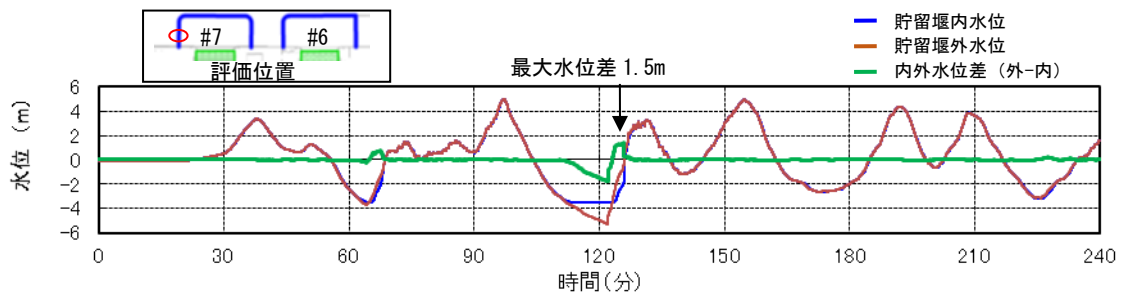
越流時の津波波力の算定にあたっては、設置変更許可申請書での津波水位評価で用いた平面 2 次元モデルによる津波シミュレーションにより得られる津波水位のうち、海水貯留堰内外の水位差の最大値を抽出したものを静水圧差として考慮する。

平面 2 次元モデルによる津波シミュレーションは、敷地前面に海水貯留堰や護岸などをモデル化し、構造物等の反射の影響を含めたものである。したがって、海水貯留堰内外の水位差の最大値は、構造物による反射の影響を含んだ津波水位より算出されたものであり、津波の進行波に伴う津波高さとは異なるものである。

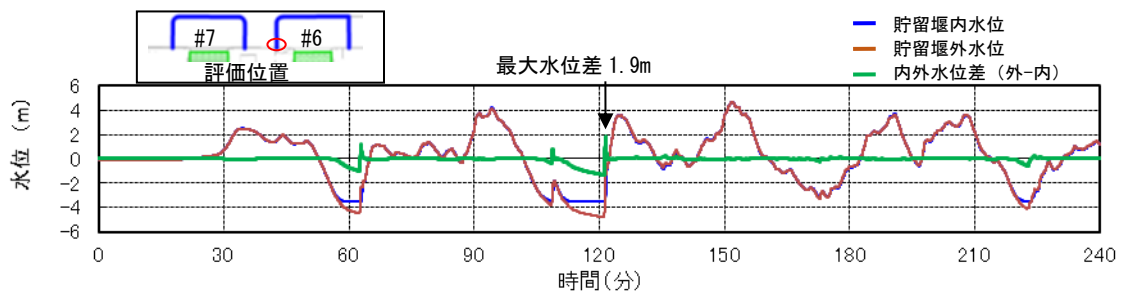
越流する場合の静水圧差による算定にあたっては、構造物による反射等の影響を含んだ津波水位高さの内外水位差の最大値を保守的に考慮することとする。

図 1.2-7 に海水貯留堰の内外水位差のうち内外水位差が最大となる箇所の津波水位の時刻歴波形を示す。引き波後に襲来する津波が海水貯留堰を越流する際に、基準津波 2 において最大 1.9m の水位差が発生する。このため、津波高さとしては海水貯留堰天端 (T. M. S. L. - 3.5m または T. M. S. L. - 3.0m) から 2m の高さの越流を考慮して、「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 25 年 9 月 (平成 27 年 12 月一部改訂))¹⁾ による静水圧差による算定式を参考に設定する。図 1.2-8 に津波波力の作用イメージを示す。なお、海水貯留堰の最大内外水位差は、基準津波 1~3 のうち、基準津波 2 が最も大きい。表 1.2-1 及び表 1.2-2 に、各ケースの最大内外水位差一覧表を示す。海水貯留堰の堰高 2.0m に対する合力を算出すると、海水貯留堰延長 1m 当たりの津波波力は下記のとおり求められる。

$$(40.40 - 20.20)kN/m^2 \times 2.0m = 40.4 \text{ kN/m}$$



(1) 防波堤あり



(2) 防波堤なし

図 1.2-7 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形
(内外水位差最大箇所)

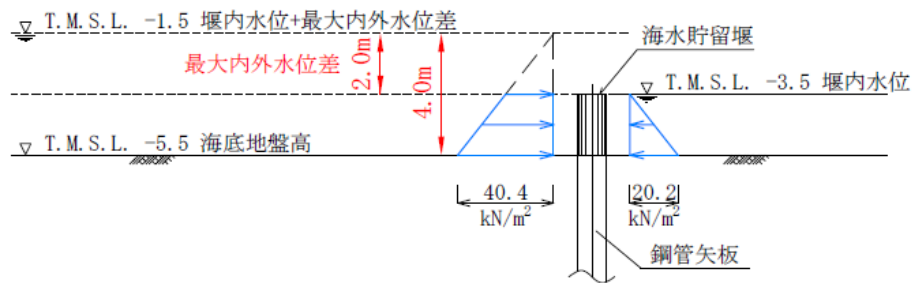


図 1.2-8 津波波力の作用イメージ
(海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合)

表 1.2-1 最大内外水位差一覧表 (7号機海水貯留堰)

	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3
防波堤あり	0.8m	1.5m	0.5m
防波堤なし	1.1m	1.6m	0.8m

表 1.2-2 最大内外水位差一覧表 (6号機海水貯留堰)

	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3
防波堤あり	0.5m	1.0m	0.3m
防波堤なし	0.8m	1.9m	1.3m

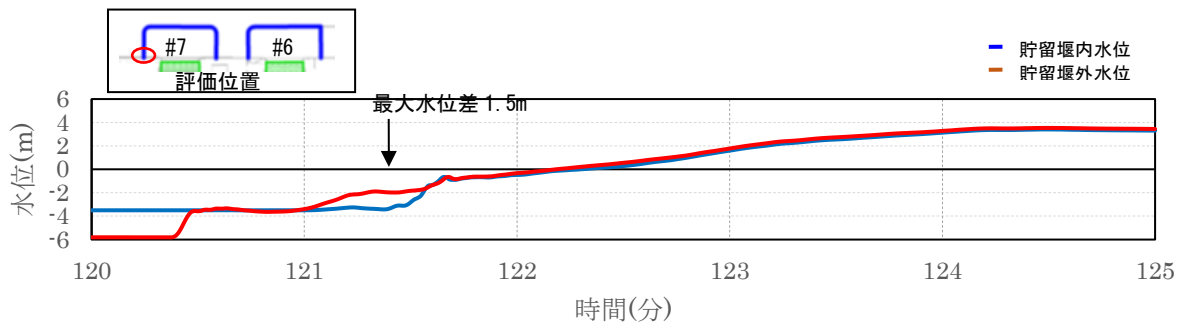


図 1.2-9 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形（7号機海水貯留堰南側接続部）
（防波堤なし 基準津波 2）

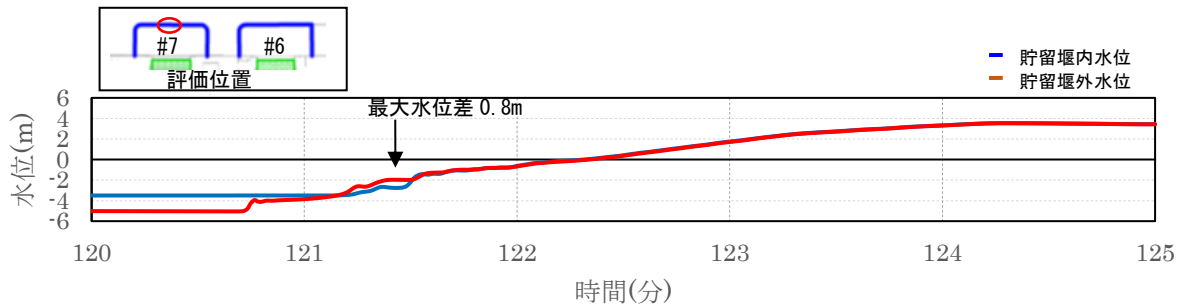


図 1.2-10 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形（7号機海水貯留堰中央部）
（防波堤なし 基準津波 2）

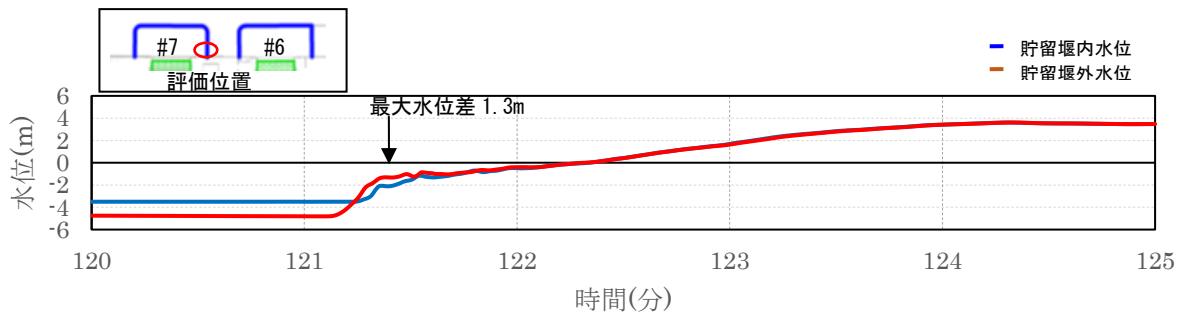


図 1.2-11 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形（7号機海水貯留堰北側接続部）
（防波堤なし 基準津波 2）

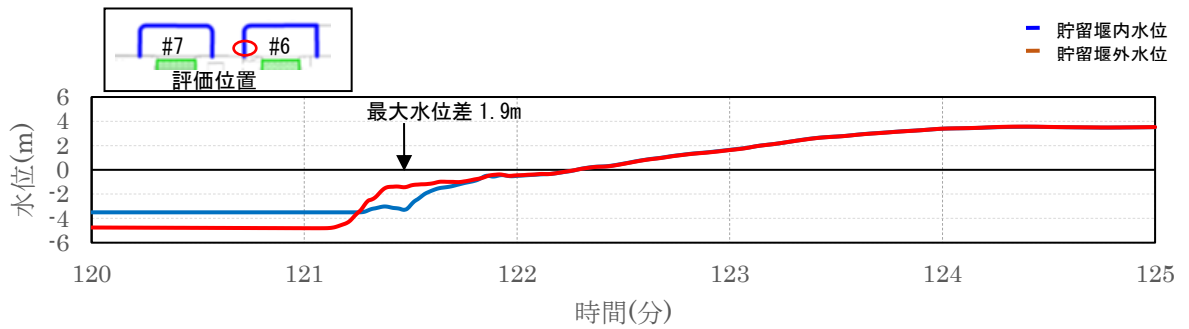


図 1.2-12 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形（6号機海水貯留堰南側接続部）
（防波堤なし 基準津波 2）

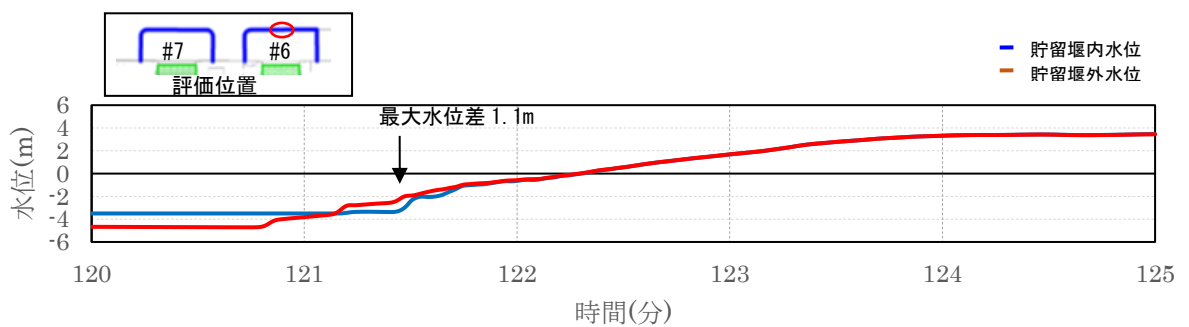


図 1.2-13 海水貯留堰内外の津波水位の時刻歴波形（6号機海水貯留堰中央部）
（防波堤なし 基準津波 2）

図 1.2-9～図 1.2-13 に海水貯留堰内外水位差の最大値を示したケース（基準津波 2 防波堤なし）における津波水位時刻歴波形の拡大図を示す。

引き波後の押し波により海水貯留堰天端高さ以上に水位が上昇すると瞬時に越流し、その後の内外の津波水位差は同程度の水位となることを確認した。

また、海水貯留堰外の水位時刻歴波形では、水位が階段上に上昇しており、海水貯留堰や護岸構造物による反射の影響が現れていることがわかる。7号機海水貯留堰の内外水位差の最大値は、接続部では 1.3m～1.5m を示しているのに対し、中央部では 0.8m を示している。これは、接続部では海水貯留堰と護岸の両構造物による反射の影響により、水位上昇量がより顕著になることを示している。なお、構造物による反射の影響により海水貯留堰から離れる方向の流れが発生するものの、ここでは流向を考慮せず、内外水位差を算出している。

越流する場合の静水圧差による津波波力の算定にあたっては、流向を考慮せず、構造物による反射の影響を含んだ津波水位高さの内外水位差のうち最大値を評価に用いることによって保守性を確保している。

(4) まとめ

海水貯留堰における津波波力について、越流直前の波力及び越流時の静水圧差について検討した。この結果、表 1.2-3 に示すように越流直前の波力の方が越流時の静水圧差を上回る結果となった。このため、海水貯留堰における設計用津波波力として、保守的に越流直前の波力を考慮することとする。

表 1.2-3 津波波力の比較

	海水貯留堰の設計で考慮している津波波力
	(kN/m)
越流直前	80.8
越流時	40.4

津波波力の算定式に関する文献

a. 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 25 年 9 月 (平成 27 年 12 月一部改訂))¹⁾

- ① 波状段波が発生しない場合で、かつ越流が発生しない場合には、「基準・同解説」に記載されている谷本式を適用する。谷本式に用いる a_r (入射津波の静水面からの高さ) は、数値シミュレーション等による津波高さ (基準面からの高さ) の 1/2 を入射津波高さとして定義し、波力算定にはこれを用いるものとする。
- ② 波状段波が発生しない場合で、かつ越流発生の場合は、静水圧差による算定式を適用。

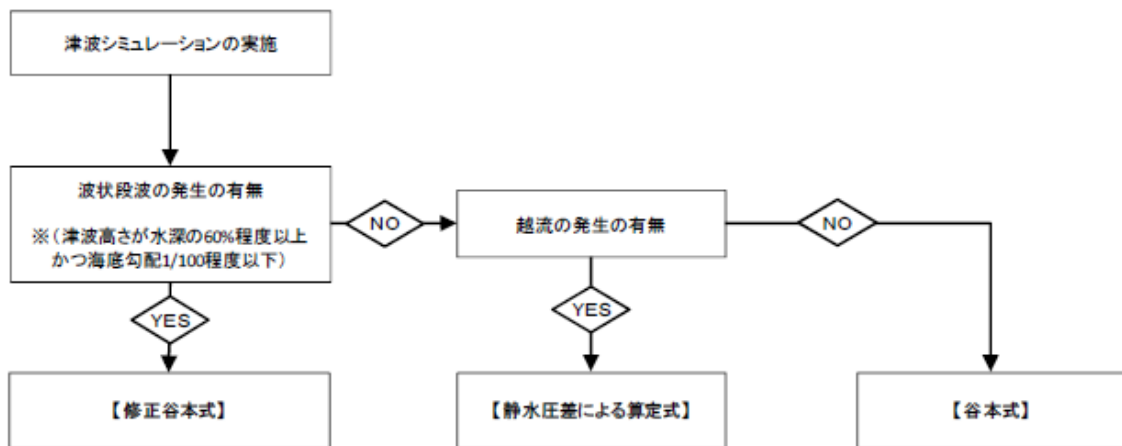


図 1 防波堤に対する津波荷重算定手順

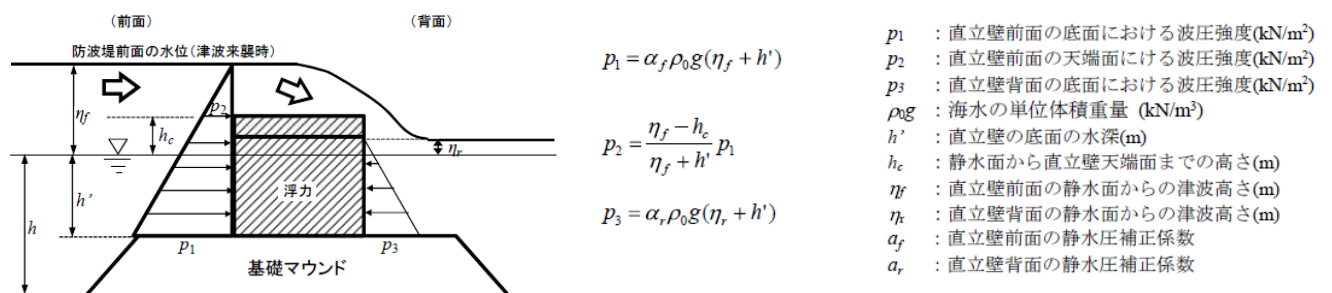


図 2 越流する場合の静水圧差による算定式

- b. 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（平成 23 年）²⁾

構造設計用の進行方向の津波波圧は、次式により算定する。

構造設計用の進行方向の津波波圧 $qz = \rho g (ah - z)$

h : 設計用浸水深

Z : 当該部分の地盤面からの高さ ($0 \leq Z \leq ah$)

a : 水深係数。3 とする。

ρg : 海水の単位体積重量

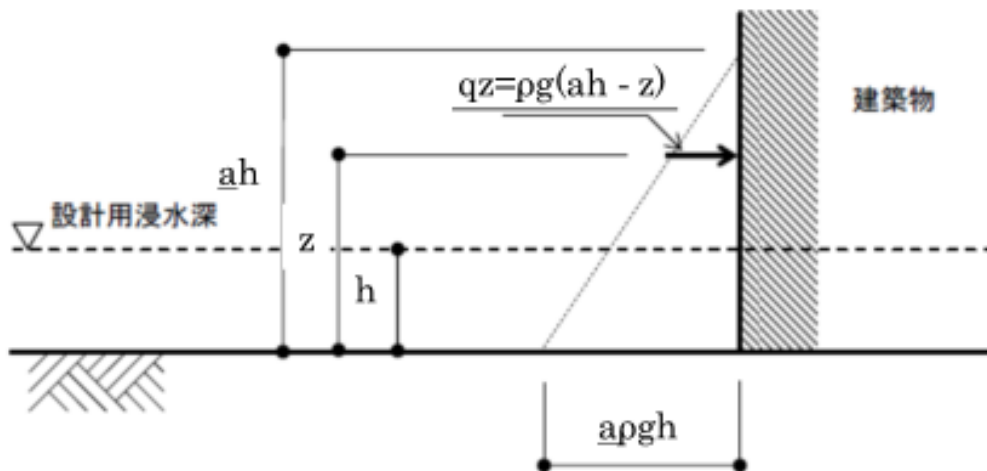


図 3 津波波圧算定の概念図

- c. 港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 19 年）³⁾

直立壁に作用する津波波力は、静水面上 $\eta^* = 3.0a_1$ の高さで $p=0$ 、静水位で $p=2.2\rho_0ga_1$ となる直線分布で、静水位以下は、一様な波圧分布とする。非碎波の津波の場合には、入射津波の波高 H_1 とすれば、 $H_1=2a_1$ である。

静水面上の波圧作用高さ $\eta^* = 3.0a_1$

静水面における波圧強度 $p_1 = 2.2\rho_0ga_1$

a_1 : 入射津波の静水面上の高さ（振幅）

ρ_0g : 海水の単位体積重量

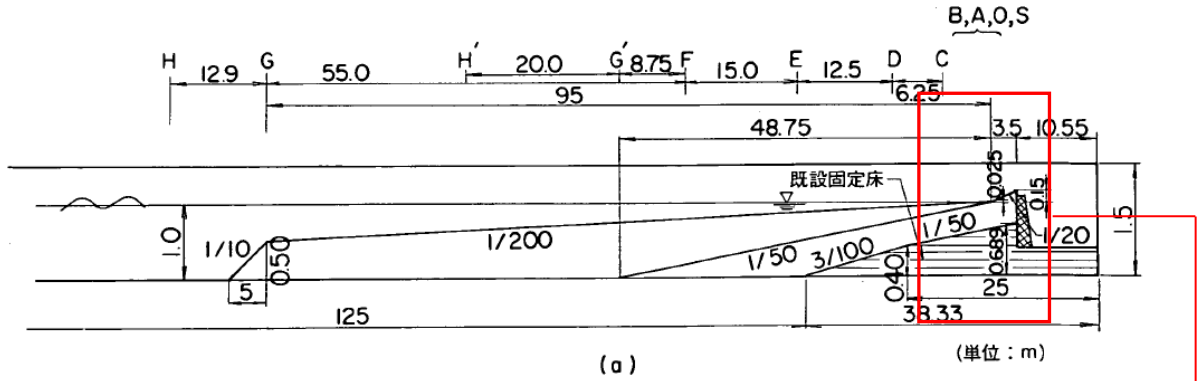
- d. 谷本ら(1983)：1983 年日本海中部地震津波の実態と二・三の考察、

港湾技研資料, No. 470 ⁴⁾

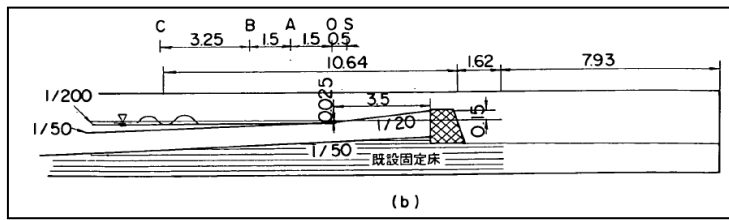
能代港の埋立地ケーソン護岸を想定した直立壁に作用する津波波力について検討している。

[実験水路]

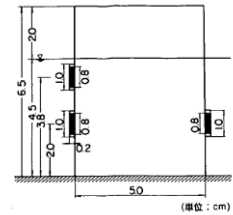
- ・長さ 163m, 幅 1m, 深さ 1.5m
- ・模型床勾配 水深 100m~水深 5m : 1/200, 水深 5m 以浅 : 1/20
- ・縮尺 : 1/200



水深 9m の位置に防波堤の模型を設置し、構造物に働く波圧を計測



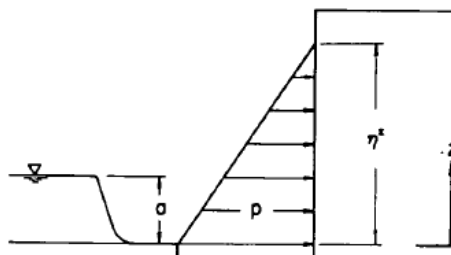
防波堤模型(水深 9m の位置に設置)



[実験条件]

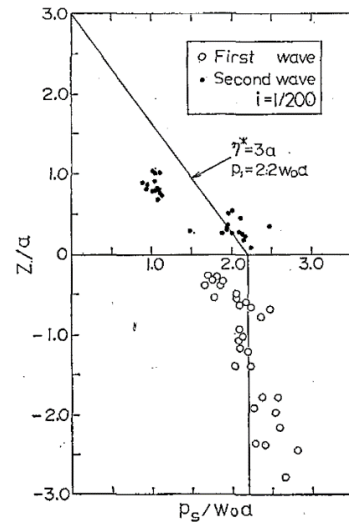
周期 T(s)	波長 L(m)	振幅 a0	2a0/L
60	187.86	9 種類	$3.23 \times 10^{-5} \sim 8.52 \times 10^{-5}$
40	125.21	同上	$5.91 \times 10^{-5} \sim 2.40 \times 10^{-4}$
35	109.54	同上	$1.20 \times 10^{-4} \sim 3.22 \times 10^{-4}$

[実験結果]



- 津波波圧 $P_1 = 2.2w_0a_1$
- 作用高さ $\eta^* = 3.0a_1$
- a_1 : 入射津波の静水面上の高さ (振幅)
- w_0 : 流体の単位体積重量

無次元最大波圧分布



- e. 朝倉ら(2000)：護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究，
海岸工学論文集，第47巻，土木学会，911-915⁵⁾

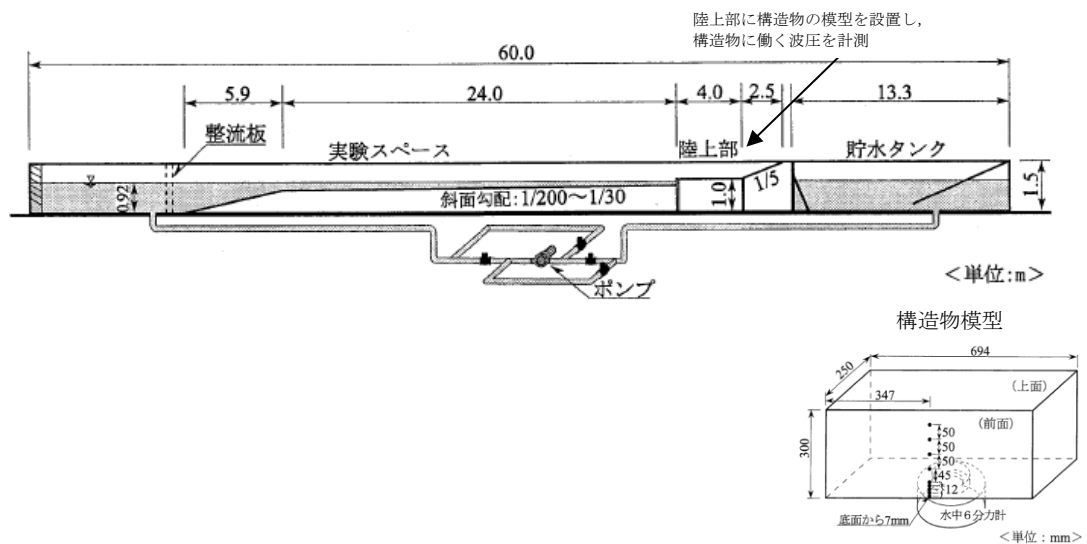
直立護岸を越流した津波の遡上特性から護岸背後の陸上構造物に作用する津波波力について検討している。

[実験水路]

- ・長さ 60m，幅 0.7m，深さ 1.5m
- ・模型床勾配 前面海域：1/200～1/30，陸上：フラット（背後斜面：1/5）
- ・縮尺：1/50*

注記*：秋山ら(2013)の類似の実験より類推。

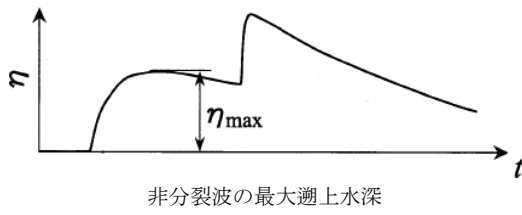
秋山義信，岩前伸幸，池谷毅：盛土上の防潮施設に作用する津波波力，土木学会論文
文集 B3(海洋開発)，Vol. 69，No. 2，2013



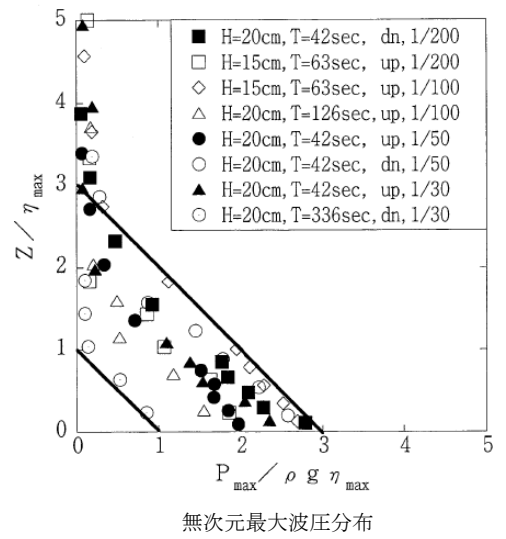
[実験条件]

波条件 (正弦波)	波高(cm)	10, 15, 20
	周期(秒)	42, 63, 126, 336
	初期位相	押し初動, 引き初動
構造物位置	護岸先端からの距離(cm)	50, 100, 150, 200
護岸前面の水深		11.0cm
護岸の天端高		静水面から 8.0cm

[実験結果]



- 津波波圧 $P_1 = 3.0 \rho g \eta_{max}$
- 作用高さ $Z = 3.0 \eta_{max}$
- η_{max} : 最大遡上水深 (振幅)
- ρg : 海水の単位体積重量



越流直前の津波波力の水深係数について

NRA 技術報告「防潮堤に作用する津波波圧評価に用いる水深係数について」⁶⁾において、フルード数が 1 を越える領域で、国土交通省の暫定指針等における水深係数 3 を超える場合があることが確認されていることから、海水貯留堰の前面海域におけるフルード数を確認した。

図 1 に海水貯留堰に対して引き波後に越流する直前の時刻における海水貯留堰前面海域の流向・流速図を示す。図 1 における最大流速箇所においてフルード数を評価した結果を表 1 に示す。海水貯留堰の前面海域におけるフルード数は 1 以下であり、越流直前の津波波力の評価において、水深係数 3 を用いることとした。

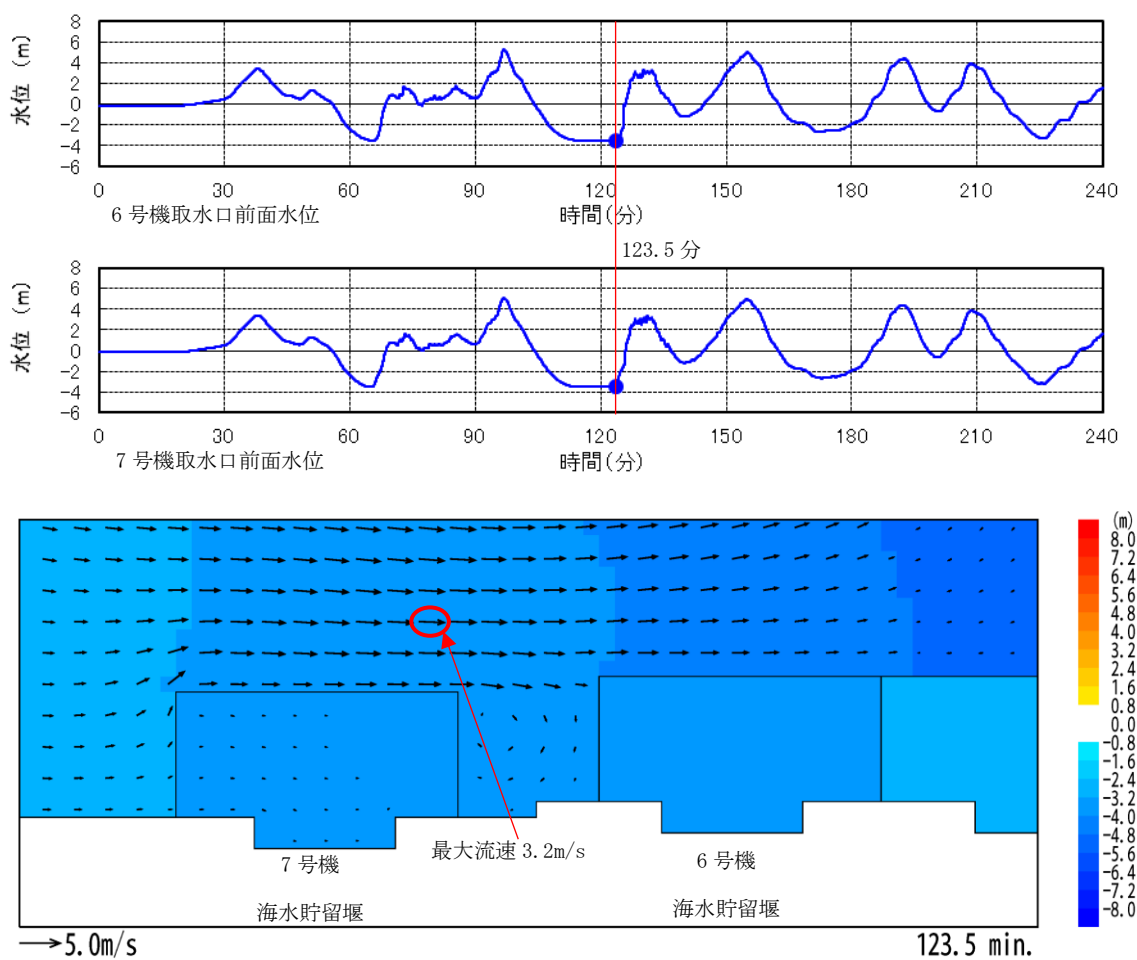


図 1 海水貯留堰越流直前の流向・流速分布 (1) 防波堤あり

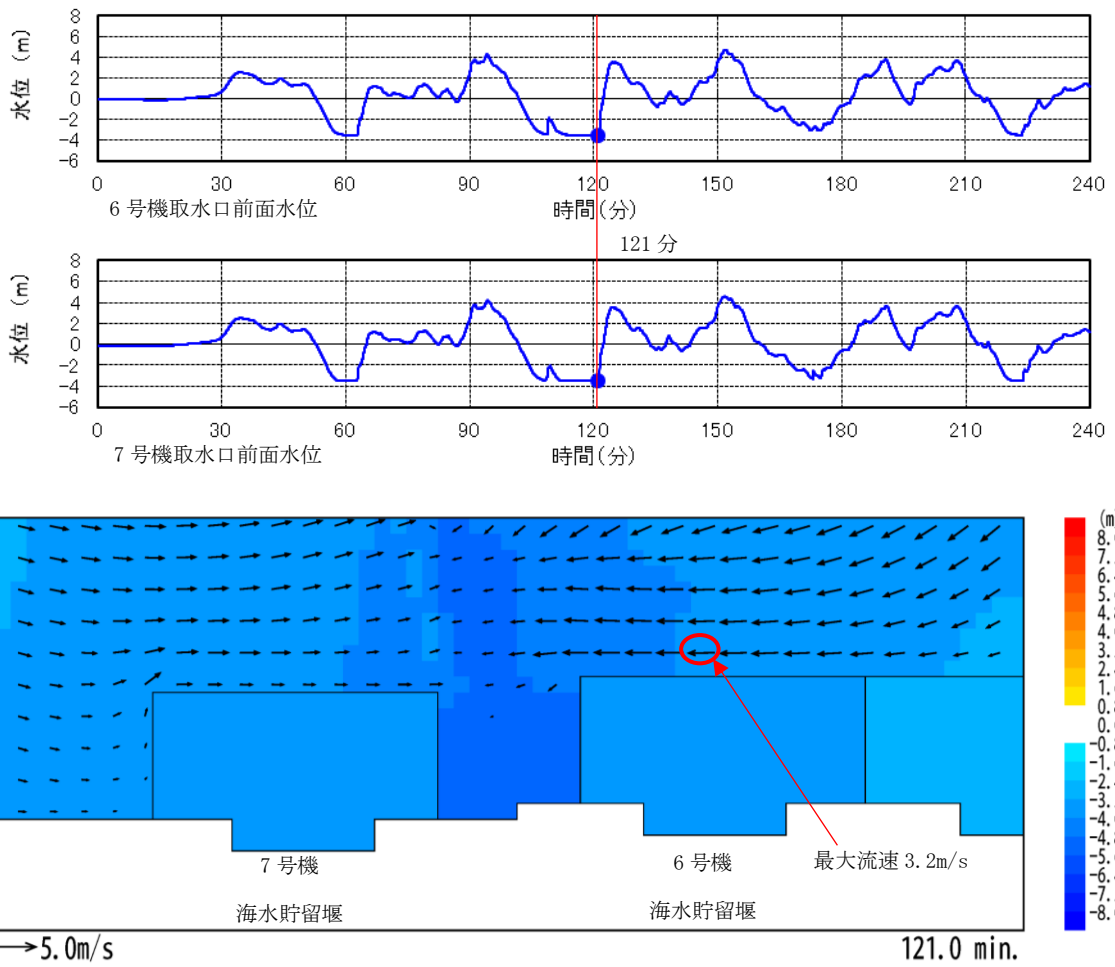


図1 海水貯留堰越流直前の流向・流速分布 (2) 防波堤なし

表1 海水貯留堰越流時のフルード数

	流速 (m/s)	水深 (m)	フルード数
防波堤あり	3.2	2.0	0.8
防波堤なし	3.2	1.9	0.8

浮遊砂濃度を考慮した場合の影響について

(1) 概要

引き波により海水貯留堰が海面から露出し、その後の押し波で海底土砂を巻き上げて襲来する可能性を考慮し、保守的に浮遊砂体積濃度が上限値(1%)のときの、浮遊砂が混じった海水の密度から津波波力及び衝突荷重等を算定した場合の構造物評価への影響について確認する。

(2) 浮遊砂濃度を考慮した場合の海水密度の算定

浮遊砂体積濃度の上限値は、設置変更許可申請書 審査資料「第5条：津波による損傷の防止 別添1：柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉耐津波設計方針について」及びKK6 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 3.1 砂移動による影響確認について」と同様に、高橋ほか(1999)⁷⁾において示される浮遊砂体積濃度の上限値1%とした。

設置変更許可申請書 審査資料添付資料六まとめ資料「資料4-4-1 柏崎刈羽原子力発電所における津波評価について 9. 基準津波による安全性評価」では、論文整理に基づく浮遊砂体積濃度上限値に関する評価を実施している。表1に高橋ほか(1999)の検証事例を示す。検証結果から、浮遊砂体積濃度の上限値5%は過大評価であり、浮遊砂体積濃度の上限値は1%が妥当な設定値であると考え、砂移動評価を行っている。

また、FEMA(2012)の静水圧等の算定にあたっては、浮遊砂体積濃度を5%と仮定した時の海水密度として、 1.10g/cm^3 を計算事例に用いているが、柏崎刈羽原子力発電所の浮遊砂体積濃度とは異なる仮定の下での設定となっている。

ここでは、津波が海底土砂を巻き上げて襲来する際の浮遊砂体積濃度の上限値は、設置変更許可申請書にて妥当な設定値として評価を実施した1%と仮定し、海水密度を算定した場合の影響について確認する。表2に海水密度の算定結果を示す。浮遊砂が混じった海水の密度は 1.05g/cm^3 である。

表1 高橋ほか(1999)の検証事例

実規模検証	文献	計算使用砂粒径	計算格子間隔	浮遊砂濃度上限	浮遊砂濃度上限に関する評価
気仙沼湾 (1960年 チリ地震津波)	玉田ほか (2009)	0.001~ 1mm	25m, 5m	1%, 5%	・ 計算格子間隔が5mの場合、浮遊砂濃度上限5%では実績値より侵食深を過大に評価
八戸港 (1960年 チリ地震津波)	藤田ほか (2010)	0.26mm	10.3m	1%, 2%, 5%	・ 浮遊砂濃度上限5%は過大に評価 ・ 浮遊砂濃度上限1~2%の場合の再現性が良好
宮古港 (2011年東北地方 太平洋沖地震津波)	近藤ほか (2012)	0.08mm	10m	1%	・ 土砂移動の全体的な傾向は良く一致 ・ 防波堤堤頭部の最大洗掘深や断面地形も定量的に概ね良い一致
気仙沼湾 (2011年東北地方 太平洋沖地震津波)	森下ほか (2014)	0.3mm	10m	1% $C_{surr} = \alpha \times \sqrt{U^2 \times V^2}$	・ 砂移動評価に影響を及ぼす因子として、無次元掃流力、流砂量式係数、飽和浮遊砂濃度の3つを抽出 ・ 上記の3つの因子を同時に変えたモデルにより、再現性が向上する可能性を示唆 ・ 飽和浮遊砂濃度については、摩擦速度の関数とすることで再現性向上につながることを示唆

C_{surr} : 飽和浮遊砂濃度 U, V : 断面平均流速成分 α : 係数 (0.01)

表 2 海水密度の算定結果

	密度 [g/cm ³]
海水	1.03
砂	2.69
海水+砂 1%	1.05

(3) 構造物評価への影響検討

7号工認では、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針 (参考資料 3) 浮遊砂濃度を考慮した場合の影響について」に示すとおり、代表号機である7号機の海水貯留堰を対象として海水密度上昇による構造物への影響について影響検討を行っており、海水密度が上昇したとしても、照査値はほぼ同じであり、構造物の評価に影響がないことを確認している。海水密度上昇による構造物への影響については、上記のとおり構造物の評価に影響しないことを7号工認において確認したことから、6号機においても、7号機の海水貯留堰を代表することとし、7号工認資料と同様に「VI-3-別添 3-1-3 海水貯留堰 (7号機設備) の強度計算書」に示す7号機海水貯留堰鋼管矢板の照査値がもっとも厳しいケース (重畳時 2) の条件に基づき算定した結果を示す。表 2 に示す海水密度算定結果を用いたときの荷重作用図を図 1 に、表 3 に荷重の算定結果を示す。

衝突荷重の算定にあたっては、KK6 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」に示すとおり、海水貯留堰への漂流物衝突荷重のうち最も大きい算出値として、軽自動車-FEMA (2012) より算出された値 (499kN) を用いる。適用した FEMA (2012) の衝突荷重算定式を式 (1) に示す。なお、衝突力 F_i は、漂流物の質量、有効軸剛性及び漂流物を運ぶ流体の最大流速から算出されることから、海水密度による影響は考慮されない。

浮遊砂濃度を考慮した場合に構造物の照査結果の影響を把握するため、津波波力算定時と同様に「VI-3-別添 3-1-3 海水貯留堰 (7号機設備) の強度計算書」に示す7号機海水貯留堰鋼管矢板の照査値がもっとも厳しいケース (重畳時 2) について照査結果を比較した。表 4 及び表 5 に照査結果を示す。引き波後の押し波による海底土砂の巻き上げにより、海水密度が上昇したとしても、構造物の評価に影響がないことを確認した。

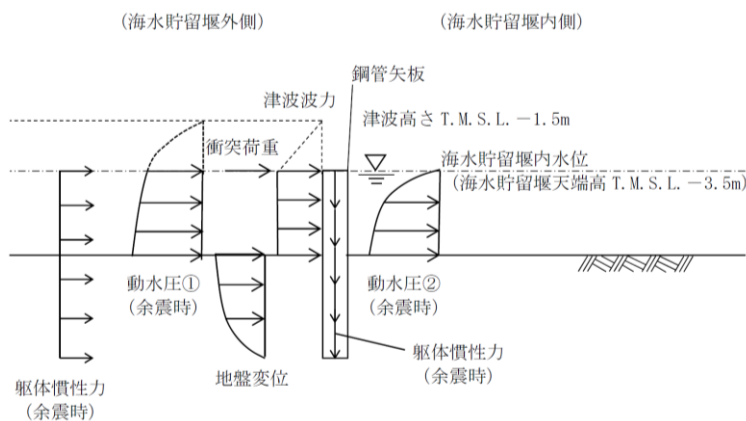


図 1 荷重作用図 (鋼管矢板 重畳時 2)

表3 荷重の算定結果

ケース名		海水密度 [g/cm ³]	津波波力 [kN/m ²]	動水圧※ [kN/m ²]	(参考)	
					衝突荷重 [kN]	水平方向 慣性力 [kN/m]
基本 ケース	浮遊砂濃度を考 慮しない場合	1.03	20.2	27.6	499	31.7
影響検討 ケース	浮遊砂濃度を考 慮した場合	1.05	20.6	28.1		

※ 海水貯留堰の底面位置における動水圧

$$F_i = 1.3u_{max}\sqrt{km_d(1+c)} \dots \dots \text{式 (1)}$$

ここに、

F_i : 衝突力[kN]

u_{max} : 漂流物を運ぶ流体の最大流速 (=6.0 m/s)

k : 漂流物の有効軸剛性[N/m] (保守的に高畠ら (2015) により求められる k_3 (2.04×10^6 [N/m]) を用いる。)

m_d : 漂流物の質量 (=1000 kg)

c : 付加質量係数 (=1.0)

表4 曲げ軸力に対する照査結果 (重畳時2 断面②: 鋼管矢板端部)

ケース名		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
基本 ケース	浮遊砂濃度を考慮 しない場合	1488	80	172	277	0.63
影響検討 ケース	浮遊砂濃度を考慮 した場合	1494	80	173	277	0.63

表5 せん断力に対する照査結果 (重畳時2 断面②: 鋼管矢板端部)

ケース名		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
基本 ケース	浮遊砂濃度を考慮 しない場合	559	34	157	0.22
影響検討 ケース	浮遊砂濃度を考慮 した場合	561	35	157	0.23

(4) まとめ

以上より、引き波後の押し波による海底土砂の巻き上げに伴う浮遊砂濃度の影響を考慮した場合、海水貯留堰に作用する荷重の増分は少なく、照査結果も余裕があり、海水貯留堰鋼管矢板の評価に影響がないことを確認した。

なお、参考として浮遊砂体積濃度を 5%と仮定した時の海水密度を、 1.10g/cm^3 として算定した場合の構造物評価への影響（影響検討ケース②）を確認する。表 6～表 8 に算定結果を示す。海水貯留堰に作用する荷重の増分は少なく、照査結果も余裕があり、海水貯留堰鋼管矢板の評価に影響がないことを確認した。

表 6 荷重の算定結果

ケース名		海水密度 (g/cm^3)	津波波力 (kN/m^2)	動水圧※ (kN/m^2)	(参考)	
					衝突荷重 (kN)	水平方向 慣性力 [kN/m]
影響検討 ケース②	浮遊砂濃度を 5% と仮定した場合	1.10	21.6	29.5	499	31.7

※ 海水貯留堰の底面位置における動水圧

表 7 曲げ軸力に対する照査結果（重畳時 2 断面②：鋼管矢板端部）

ケース名		海水密度 (g/cm^3)	曲げ モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)	曲げ軸 応力 (N/mm^2)	短期許容 応力度 (N/mm^2)	照査値
影響検討 ケース②	浮遊砂濃度を 5% と仮定した場合	1.10	1507	80	175	277	0.64

表 8 せん断力に対する照査結果（重畳時 2 断面②：鋼管矢板端部）

ケース名		海水密度 (g/cm^3)	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
影響検討 ケース②	浮遊砂濃度を 5%と 仮定した場合	1.10	568	35	157	0.23

静水圧による津波波力算定方法の適用性確認

(1) 概要

海水貯留堰に作用する津波波力にあたっては、「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づいて、「1.2 津波波力における津波波力の設定方針について (1) 設定方針の概要」に示すように、海水貯留堰の構造上の特徴や津波シミュレーションによる津波水位を基に、静水圧による津波波力を考慮している。本資料では、津波の流速を用いて、海水貯留堰に作用する流体力を算定する方法を整理し、流体力と静水圧による津波波力とを比較することにより、「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づく静水圧による津波波力の算定方法の適用性を確認する。

(2) 検討方針

本資料では、図1に示す検討フローに従って検討を行う。

流体力の算定方法には、複数の規格・基準類の算定式があるため、津波への適用を踏まえて整理し、流体力の評価に用いる算定式を選定する。選定した式によって、津波波力と同様に、津波の越流直前の場合と越流時の場合で流体力を算定し、静水圧による津波波力と比較する。

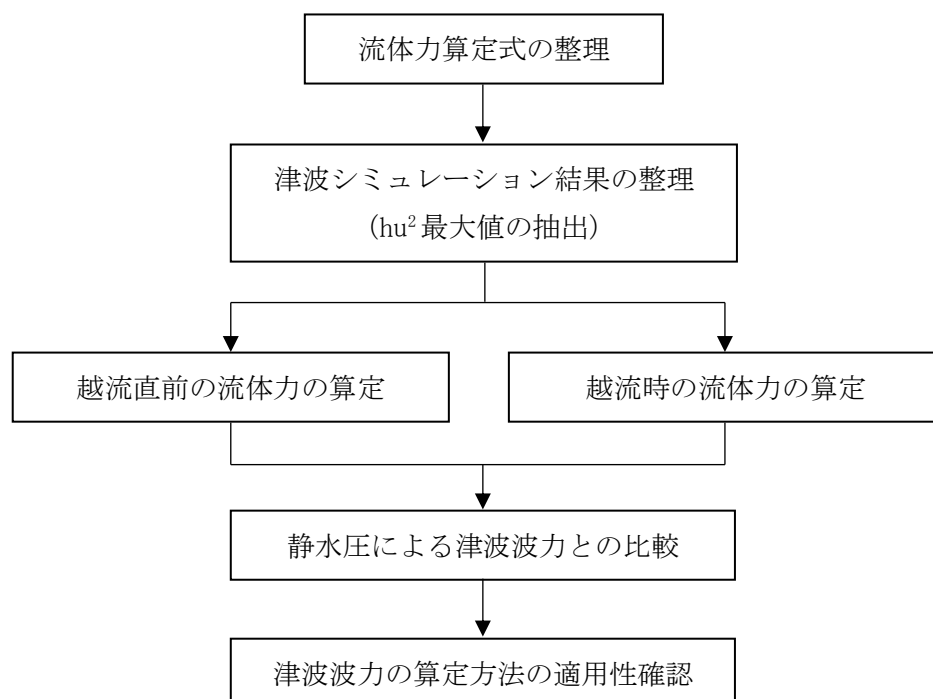


図1 検討フロー

(3) 流体力算定方法の整理

1) 規格・基準類の流体力算定式の整理

規格・基準類の流体力算定式を表1に示す。

表1 規格・基準類の流体力算定式の整理

No.	出典	種類	概要及び算定式	適用範囲及び適用実績など
①	港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成30年	流れに伴う流体力算定式 (潮流に伴う流体力)	流れによる力を流速の2乗に比例する力で算定 $F_D = \frac{1}{2} C_D \rho_0 A U^2 \quad \dots \text{式(1)}$ F_D : 物体に作用する流れの方向の抗力, C_D : 抗力係数, ρ_0 : 水の密度, A : 流れの方向の物体の投影面積, U : 流速	栈橋などの杭式構造物の杭やパイプライン等
②	港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成30年	海中部材に作用する波力算定式 (波浪に伴う流体力)	波力を波による水粒子速度の2乗に比例する抗力と、水粒子加速度に比例する慣性力の和で算定 $f_n = \frac{1}{2} C_D \rho_0 u^2 D \Delta S + C_M \rho_0 a A \Delta S \quad \dots \text{式(2)}$ f_n : 部材軸方向の微小長さ, ΔS に作用する部材軸直角方向の力, C_D : 抗力係数, ρ_0 : 海水の密度, A : 部材軸に垂直な面で切った部材断面積, u : 水粒子速度, D : 荷重作用方向から見た部材軸直角方向の部材幅, C_M : 慣性力係数, a : 水粒子加速度	海中の杭のように波長に比してその径が小さいもの
③	道路橋示方書 I 共通編 平成14年	流水圧算定式 (河川流に伴う流体力)	流水圧を最大流速の2乗に比例する力として算定 $P = K v^2 A \quad \dots \text{式(3)}$ P : 流水圧, K : 橋脚の形状で定まる定数, v : 最大流速, A : 橋脚の鉛直投影面積	橋脚
④	Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition (FEMA2012)	津波による流体力 (津波に伴う流体力)	流体力を構造物位置での流速の2乗に比例する力として算定 $F_D = \frac{1}{2} C_D \rho_s B (hu^2)_{max} \quad \dots \text{式(4)}$ F_D : 流体力 ρ_s : 堆積物を含む流体密度, C_D : 抗力係数, B : 構造物の幅, h : 浸水深, u : 構造物位置での流速	津波避難ビル

2) 津波に対する流体力算定式の適用性

表1に示した各規格・基準類の流体力算定式について、津波への適用を踏まえて変換した結果を表2に示す。変換した算定式はいずれも一般的な流体力算定式となっており、同一のものと整理できる。本資料では、津波による流体力を評価しており、時々刻々と変化する水深と流速の関係を考慮している FEMA (2012) による算定式 (式(4)) を適用することとした。ここで、FEMA (2012) の流体力算定式では、水深 h と流速 u の2乗の積を流束とし、流束の時刻歴最大値を適用していることから、津波シミュレーション結果より流束の最大値を抽出した上で、以降の流体力の検討を行う。

表2 津波への適用を踏まえた各流体力算定式の整理

No.	概要及び算定式
①	<p>一般的な流れを伴う流体力の算定式である</p> <p>式(1) $= \frac{1}{2} C_D \rho_0 A U^2$</p>
②	<p>津波のように緩やかに流速が変化する現象では、加速度が微小であることから加速度項を無視することができ、一般的な流体力の算定式となる</p> <p>式(2) $= \frac{1}{2} C_D \rho_0 u^2 D \Delta S = \frac{1}{2} C_D \rho_0 A u^2$</p> <p>ここに、 $A = D \Delta S$ A : 流体力の作用面積, D : 荷重作用方向から見た部材軸直角方向の部材幅, ΔS : 部材軸方向の微小長さ</p>
③	<p>表1の式(3)に示した橋脚の形状で定まる係数 K は、以下のように表される (道路橋示方書 I 共通編 H14 p. 44)</p> <p>$K = K' \frac{w_0}{2g}$</p> <p>ここに、 K' : 物体の形状によって定まる係数, w_0 : 水の単位体積重量, g : 重力加速度</p> <p>表-1の式(3)を変換すると、一般的な流体力の算定式となる</p> <p>式(3) $= K' \frac{w_0}{2g} v^2 A = \frac{1}{2} C_D \rho_0 v^2 A$</p> <p>ここに、 $\rho_0 = \frac{w_0}{g}$, $K' = C_D$</p>
④	<p>津波に対する流体力の算定式であり、一般的な流体力の算定式である</p> <p>式(4) $= \frac{1}{2} C_D \rho_s B (hu^2)_{max} = \frac{1}{2} C_D \rho_s u^2 A$</p> <p>ここに、 $A = Bh$, B : 構造物の幅, h : 浸水深 ただし、浸水深 h と流速 u の2乗の積 (流束) の時刻歴最大値を用いる A は、津波による流体力が作用する構造物の受圧面積に相当する面積である 浸水深 h は、津波による流体力が構造物に作用する際の、構造物への作用高さのことを示している</p>

(4) 流体力算定における設計上の考え方

1) 流体力算定で用いる流速

海水貯留堰へ作用する流体力の算定にあたっては、設置変更許可申請書の津波水位評価で示した平面2次元モデルによる津波シミュレーション結果に基づいて、海水貯留堰の前面の水位が最も低くなることや海水貯留堰の最大内外水位差が最も大きくなること等を考慮し、基準津波2の結果を用いた。津波流速の設定にあたっては、図2に示す海水貯留堰外側の各格子における流向ベクトル及び流速の時刻歴を算出し、全時刻歴における海水貯留堰に向かう方向の流速を確認する。ここで、海水貯留堰に向かう方向とはそれぞれの格子において評価した流向ベクトルを延長したときに6号機または7号機の海水貯留堰に交差する方向としている。また、流速の大きさは、ベクトルの分解を考慮していないものである。

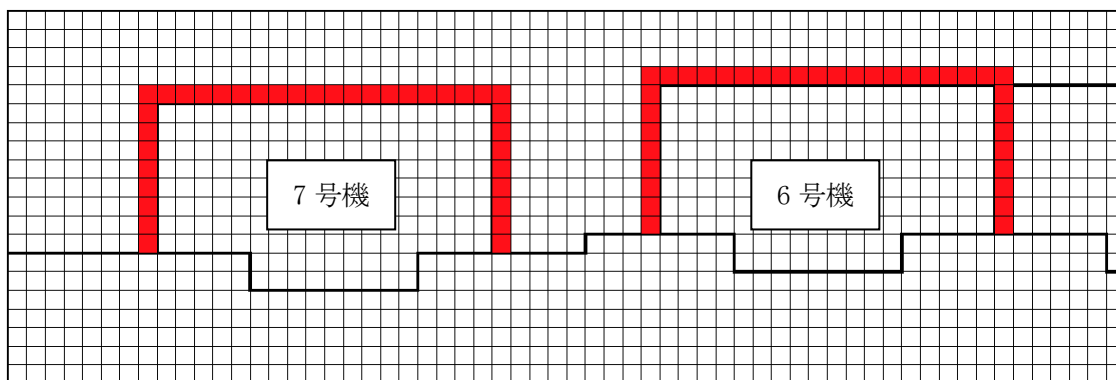


図2 流速及び水深の評価位置

2) 流体力算定で用いる水深

流体力算定に用いる水深は、津波流速の算定と同様に基準津波2の津波シミュレーション結果を用い、図2に示す海水貯留堰外側の各格子で算出した水位時刻歴から、全時刻歴における各流速に対応する水深を確認する。算定に用いる水深は、津波による流体力が構造物に作用する際の作用高さに該当することから、以下とする。

越流直前においては、引き波により海水貯留堰が海面から露出し、その後押し波が海水貯留堰に作用してから、越流するまでの津波水位を抽出する。

越流時においては、津波波力の算定では「1.2 津波波力における津波波力の設定方針について (3) 越流時の津波波力の設定方針」に示すように海水貯留堰内外水位差が生じる時間は瞬時であるものの、海水貯留堰内外の水位差の最大値を抽出したものを静水圧差として考慮している。流体力の算定では、津波水位が海水貯留堰高さを上回っていることから、津波による流体力が海水貯留堰に作用する高さとして、構造物の高さと等しく水深 $h=2.0\text{m}$ とする。

3) 流速と水深から求められる流束最大値の抽出結果

算定に用いる FEMA (2012) では、津波による流体力を算定する際に流束 hu^2 (水深 h と流速 u の 2 乗の積) の最大値を適用することとしている。津波シミュレーションによる全時刻歴における、流速と水深により求められる流束 hu^2 の最大値の抽出結果を表 3 及び表 4 に示す。また、最大値を示した位置を図 3 に示す。

越流直前及び越流時ともに防波堤なしケースの 6 号機海水貯留堰西側前面で流束 hu^2 が最大となっている。

表 3 流束 hu^2 抽出結果 (海水貯留堰越流直前)

抽出ケース		hu^2 (m ³ /s ²)	Time (s)	出力点座標
7 号機	防波堤あり	18.420	7417	(i, j) = (176, 506)
	防波堤なし	14.689	7274	(i, j) = (172, 507)
6 号機	防波堤あり	22.124	7448	(i, j) = (177, 530)
	防波堤なし	28.605	7269	(i, j) = (177, 516)

※流束 hu^2 が 28.605 のときの流速 u は 3.688 (m/s)

表 4 流束 hu^2 抽出結果 (海水貯留堰越流時)

抽出ケース		hu^2 (m ³ /s ²)	Time (s)	出力点座標
7 号機	防波堤あり	24.165	7550	(i, j) = (175, 488)
	防波堤なし	14.667	7282	(i, j) = (176, 491)
6 号機	防波堤あり	24.151	7478	(i, j) = (177, 533)
	防波堤なし	35.079	7275	(i, j) = (177, 516)

※流束 hu^2 が 35.079 のときの流速 u は 4.188 (m/s)

hu^2 最大値抽出位置 (越流直前及び越流時共通)

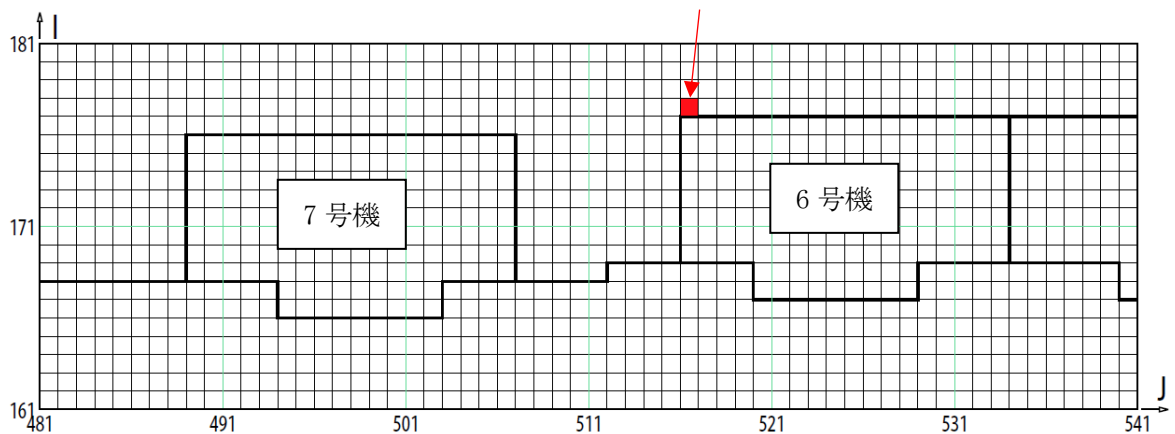


図 3 流束 hu^2 最大値抽出位置

(5) 流体力の算定結果と津波波力との比較

津波シミュレーションによる流束 hu^2 の最大値より流体力を算定する。

1) 越流直前の流体力算定結果

越流直前における，流速を考慮した海水貯留堰延長 1m 当たりの流体力は下記のとおり求められる。

$$F_D = \frac{1}{2} C_D \rho_0 B (hu^2)_{max} = \frac{1}{2} \times 2.0 \times 1.030 \times 1.000 \times 28.605 = 29.463 \quad (\text{kN/m})$$

2) 越流時の流体力算定結果

越流時における，流速を考慮した海水貯留堰延長 1m 当たりの流体力は下記のとおり求められる。

$$F_D = \frac{1}{2} C_D \rho_0 B (hu^2)_{max} = \frac{1}{2} \times 2.0 \times 1.030 \times 1.000 \times 35.079 = 36.131 \quad (\text{kN/m})$$

3) 流体力と津波波力との比較結果

海水貯留堰延長 1m 当たりの流体力と津波波力の比較を表 5 に示す。津波による流体力は，海水貯留堰の設計で考慮している「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づく津波波力より，小さいことを確認した。

表 5 流体力と津波波力の比較

	津波による流体力	海水貯留堰の設計 で考慮している津波波力
	(kN/m)	(kN/m)
越流直前	29.5	80.8 ^{*1}
越流時	36.1	40.4 ^{*2}

※1 越流直前の津波波力設定については，図 4 に示すように「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」²⁾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している。海水貯留堰の堰高 2.0m に対する合力を算出すると，海水貯留堰延長 1m 当たりの津波波力は下記のとおり求められる。

$$(60.60 - 20.20) \text{kN/m}^2 \times 2.0 \text{m} = 80.8 \text{ kN/m}$$

※2 越流時の津波波力設定については，図 5 に示すように「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 25 年 9 月(平成 27 年 12 月一部改訂))¹⁾による静水圧差による算定式より算定している。海水貯留堰の堰高 2.0m に対する合力を算出すると，海水貯留堰延長 1m 当たりの津波波力は下記のとおり求められる。

$$(40.40 - 20.20) \text{kN/m}^2 \times 2.0 \text{m} = 40.4 \text{ kN/m}$$

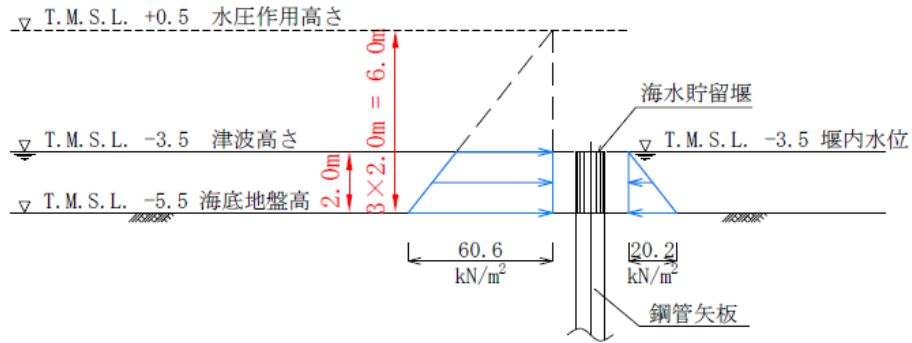


図4 津波波力の作用イメージ（越流直前）【再掲】
（海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合）

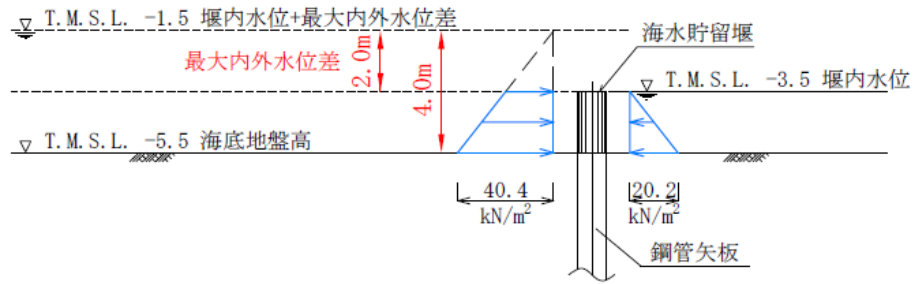


図5 津波波力の作用イメージ（越流時）【再掲】
（海水貯留堰天端高さ T.M.S.L. -3.5m の場合）

(6) まとめ

以上より，海水貯留堰に作用する津波波力の算定について，津波による流体力と海水貯留堰の設計で考慮している「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づく津波波力を比較した結果，越流直前及び越流時のいずれの場合も，「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づく静水圧による津波波力の方が大きくなることから，その適用性を確認した。

海水貯留堰における津波波力算定方法の妥当性について

(1) 概要

本資料では、海水貯留堰に作用する津波波力に関する検討項目を整理し、それぞれの検討目的と検討方法、波力評価のプロセスについて整理する。その上で、海水貯留堰における津波波力算定にあたり、平面 2 次元解析の結果に基づいて「防波堤の耐津波設計ガイドライン 平成 25 年 国土交通省 港湾局」(以下、ガイドラインと称す) に示される津波波力の算定方法を適用することの妥当性について確認する。

(2) 津波解析の基礎理論の整理について

海水貯留堰に作用する津波波力の検討には、津波解析の結果から抽出した水位や流速を用いて評価していることから、ここでは津波解析の基礎理論について表 1 のように整理した。なお、津波解析で用いられる理論は 3 次元の基礎方程式を水底から水面まで鉛直方向に積分して導かれた平面 2 次元場の基礎方程式であり、いずれの基礎理論も水深方向の流速を一定と仮定している。

柏崎刈羽原子力発電所の津波評価では、基準津波の策定に対しては非線形長波理論を適用し、ソリトン分裂発生の判断に対しては非線形分散波理論を適用している。

KK6 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」に示すとおり、柏崎刈羽原子力発電所の敷地前面海域においては、ソリトン分裂が発生しないことを確認している。そのため、非線形長波理論に基づく水位及び流速を津波波力算定に用いることで、適切な波力評価が可能と判断している。

非線形長波理論に基づく平面 2 次元解析と非線形分散波理論に基づく 1 次元解析の結果を図 1 に比較する。津波波力の算定において最も着目すべき時間である約 120 分付近までの時間帯においては、両者は概ね一致している。したがって、津波の特性を考慮すると、非線形長波理論に基づく解析結果から得られる水位及び流速を津波波力の算定に用いることができるものとする。

表 1 津波解析の基礎理論 (原子力発電所の津波評価技術 2016⁸⁾より抜粋)

理論	特性
非線形長波理論 (浅水理論)	波高と水深の比が小さくない(非線形性が無視できない)場合に適用する。運動方程式は非定常項、移流項及び圧力項からなり、浅海域における波の前傾化を考慮することができる。
非線形分散波理論	伝播に伴い津波波形の曲率が大きくなり水粒子の鉛直歩行加速度が無視できず、波の分散性が現れる場合に適用する。運動方程式は非定常項、移流項、圧力項及び分散項からなり、ソリトン分裂の発生の有無を評価することができる。

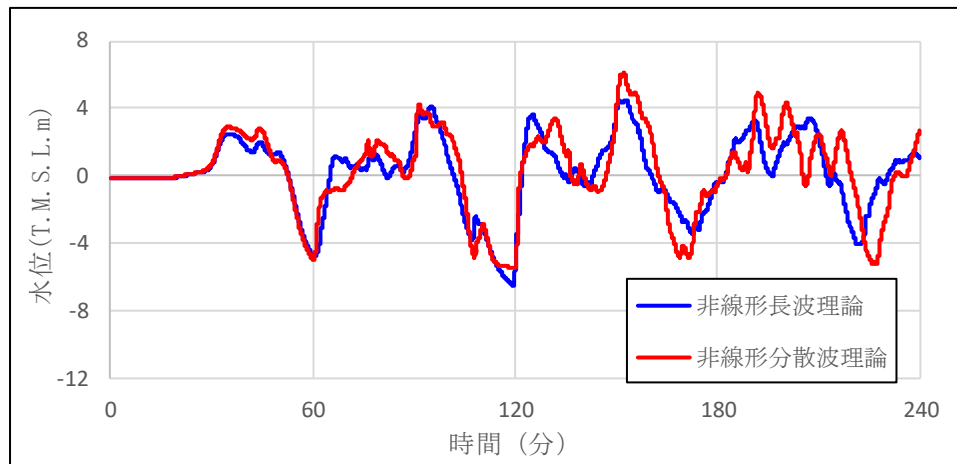


図1 津波解析結果の比較（貯留堰設置位置）

(3) 検討項目の整理

海水貯留堰を対象とした津波波力の検討項目を表2に整理する。

津波波力の検討に先立ち、柏崎刈羽原子力発電所の敷地前面海域では、津波のソリトン分裂が発生しないことを確認している。その結果を踏まえ、非線形長波理論に基づいた平面2次元解析の結果をガイドラインの津波波力算定式に適用して津波波力を評価している。また、フルード数に基づいた水深係数の検討、浮遊砂濃度による海水の単位体積重量の増大を考慮した検討や、流体力式による波力の算定などの観点からも検討を行い、その影響を評価している。

KK6 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」から、当該サイトに襲来する津波は水面勾配が最大で 2.57° と緩やかであり、フルード数も0.8以下であることから、ゆっくりとした水位上昇と下降を繰り返す特性を有するため、海水貯留堰の内外の静水圧差により津波波力を算定することが適切であると判断している。

また、対象となる海水貯留堰の高さは2m程度であり受圧面積も小さいが、平面2次元解析から得られる水深と流速を用いて津波の流体力についても算定し、静水圧差による津波波力の方が大きくなることを確認した。

以上の検討から、ガイドラインに示される静水圧差に基づいた津波波力の算定方法によって、海水貯留堰に作用する津波波力を算定することの妥当性を確認した。

表2 海水貯留堰を対象とした津波波力の検討内容

検討項目	確認内容	資料名
ソリトン分裂の有無	ソリトン分裂が発生する場合、波力の評価式が異なることから、非線形分散波理論に基づいた解析を実施し、ソリトン分裂の発生有無を検討した。その結果、柏崎刈羽原子力発電所前面海域においてはソリトン分裂が発生しないことを確認し、以降の検討では津波の分散性については考慮しないものとした。	KK6 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的设计について」
静水圧差による津波波力の算定	「防波堤の耐津波設計ガイドライン」に基づき、越流直前と越流時で津波波力をそれぞれ算定した。越流直前では押し波を遡上波として捉え、津波高さの3倍の高さの静水圧荷重を考慮して算定した。越流時は海水貯留堰の内外水位差から静水圧差により算定した。なお、波力算定に用いた津波水位は非線形長波理論に基づいた平面2次元津波解析結果から抽出した。	KK6 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 1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について」
水深係数の整理	平成28年12月 NRA 技術報告において、フルード数が1を越える領域で、国土交通省の暫定指針等における水深係数3を超える場合があることが確認されていることから、海水貯留堰の前面海域におけるフルード数を確認した。なお、フルード数は非線形長波理論に基づいた平面2次元津波解析結果から抽出した流速及び水深を用いて算出し、値が0.8以下であったため、水深係数は3とした。	KK6 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 1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について」
浮遊砂濃度を考慮した場合の津波波力の確認	津波が海底土砂を巻き上げて襲来する可能性を考慮し、浮遊砂が混じった海水の密度で津波波力を確認した。その結果、海水貯留堰鋼管矢板の評価に影響がないことを確認した。	KK6 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 1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について」
流体力による津波波力の確認	非線形長波理論に基づいた平面2次元津波解析結果から抽出した水位及び流速を用いて、流体力による津波波力を算定した。また、静水圧差から算定した津波波力と比較し、静水圧差から算定した津波波力の方が大きくなることを確認した。	KK6 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 1.2 海水貯留堰における津波波力の設定方針について」

(4) まとめ

本資料では、柏崎刈羽原子力発電所の敷地前面海域において、非線形長波理論に基づく解析結果を用いて津波波力を算定することの妥当性及び、ガイドラインに基づき静水圧差より津波波力を算定することの妥当性について確認した。

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所の敷地前面海域では、非線形分散波理論による解析結果にソリトン分裂は認められないことから、非線形長波理論に基づく解析結果を用いることは妥当と考えられる。
- ・ 当該サイトに襲来する津波は、海水貯留堰近傍でゆっくりとした水位上昇と下降を繰り返す特性を有することから、海水貯留堰の内外の静水圧差より津波波力を算定することは妥当であると考えられ、流体力式による波力と比較しても静水圧差による津波波力の方が大きくなることが確認される。

なお、以上の検討は、当該サイトの地形や構造物による津波の反射の影響、港湾構造物（防波堤）の有無や地震による敷地の変動などもパラメータとした各種ケースについて行ったものであり、津波の事象として網羅的な検討を行った結論となっている。

【参考文献】

- 1) 国土交通省 港湾局：防波堤の耐津波設計ガイドライン，平成 25 年 9 月。
- 2) 国土交通省住宅局長：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，平成 23 年 11 月 17 日。
- 3) 社団法人 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，平成 19 年 7 月。
- 4) 谷本勝利，高山知司，村上和男，村田繁，鶴谷広一，高橋重雄，森川雅行，吉本靖俊，中野晋，平石哲也：1983 年日本海中部地震津波の実態と二・三の考察，港湾技研資料（運輸省港湾技術研究所），No. 470，Nov. 1983。
- 5) 朝倉良介，岩瀬浩二，池谷毅，高尾誠，金戸俊道，藤井直樹，大森政則：護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究，海外工学論文集，第 47 巻，pp. 911-915，2000。
- 6) 石田暢生，森谷寛，東喜三郎，鳥山拓也，中村英孝：防潮堤に作用する津波波圧評価に用いる水深係数について，NRA 技術報告（原子力規制委員会），NTEC-2016-4001，平成 28 年 12 月。
- 7) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発，海岸工学論文集，46，606-610，1999。
- 8) 土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会：原子力発電所の津波評価技術 2016，平成 28 年 9 月。

1.3 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について

1.3 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について

(1) 基本的考え方

自然現象を考慮する浸水防護施設に関して、積雪荷重については、屋外の積雪が生じる場所に設置される施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設を除いては、積雪荷重を考慮する。

(2) 選定対象施設

選定を行う浸水防護施設を以下に示す。

a. 津波防護施設

- ・海水貯留堰（重大事故等時のみ 6, 7 号機共用）
- ・海水貯留堰（7 号機設備，重大事故等時のみ 6, 7 号機共用）

b. 浸水防止設備

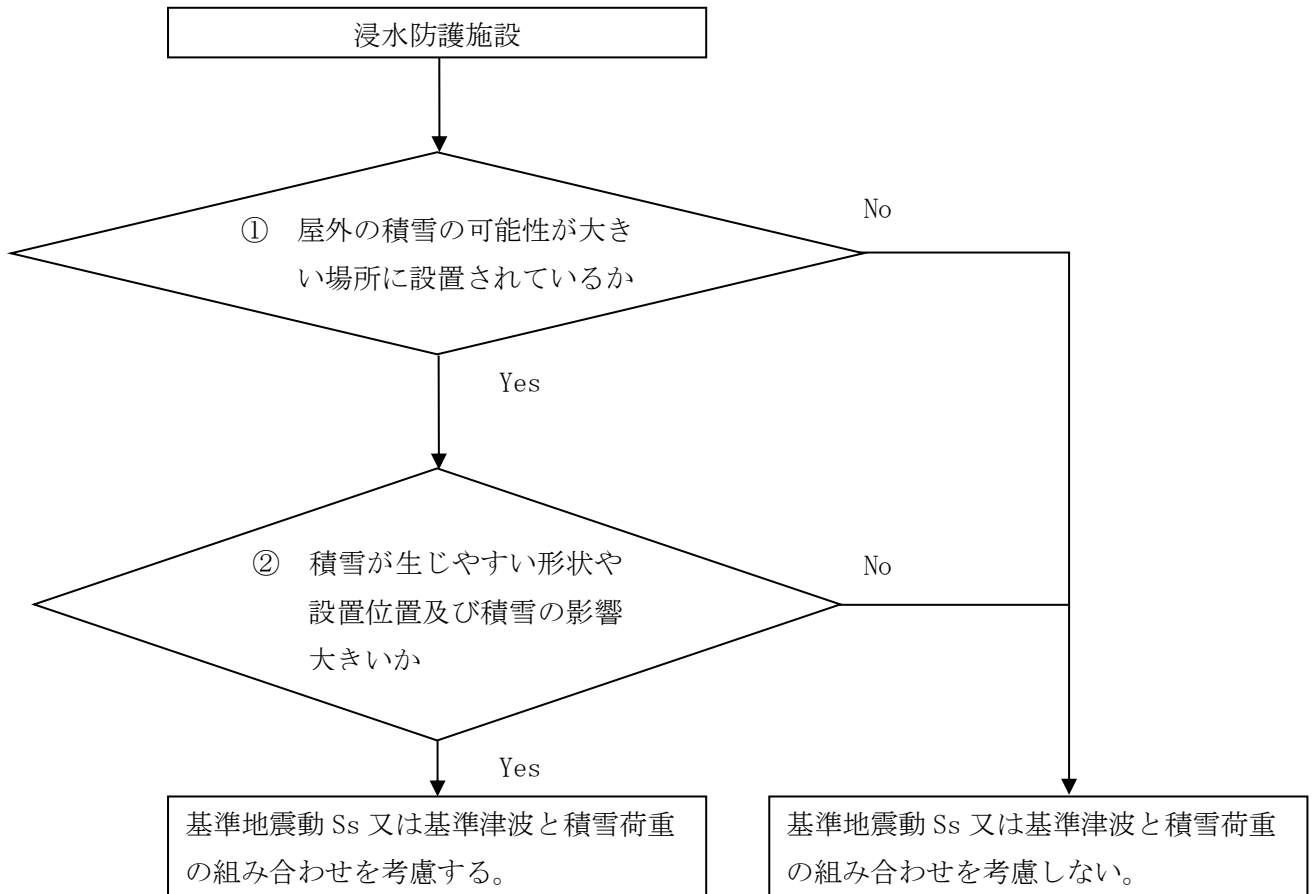
- ・大物搬出入口建屋 水密扉
- ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 水密扉
- ・非常用ディーゼル発電機(B)室 水密扉
- ・燃料移送ポンプエリア（B系） 水密扉
- ・フィルタベントエリア 水密扉
- ・貫通部止水処置（建屋外周部に設置するもの）

c. 津波監視設備

- ・津波監視カメラ

(3) 積雪荷重を組み合わせる施設の選定方法

積雪荷重を組み合わせる施設として、屋外の積雪の可能性が大きい場所に設置されている浸水防護施設のうち、積雪が生じやすい形状や位置に設置されており積雪の影響が大きいと考えられる施設を対象とする。この判断フローを図 1.3-1 に示す。



以下に示す項目に該当する場合は除外（積雪荷重との組み合わせは考慮しない）する。

- ① 屋外の積雪の可能性が大きい場所に設置されているか
 - ・海中又は地中に設置
- ② 積雪が起りやすい形状や設置位置及び積雪の影響が大きいか
 - ・壁面に設置
 - ・施設の上に蓋等があり施設に積雪しない
 - ・施設上部の受圧面積が小さい

図 1.3-1 基準地震動 Ss 又は基準津波と積雪荷重の組み合わせを考慮する施設の選定フロー

(4) 積雪荷重を組み合わせる施設の選定結果

積雪荷重を組み合わせる施設の選定結果を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1 積雪荷重を組み合わせる施設の選定結果

	設備	設備概要	① 屋外の積雪の可能性が大きい場所に設置されているか	② 積雪が生じやすい形状や設置位置及び積雪の影響が大きいか	備考
津波防護施設	海水貯留堰（重大事故等時のみ 6,7 号機共用）	水中に設置されているため、積雪は生じない	×	—	
	海水貯留堰（7 号機設備，重大事故等時のみ 6,7 号機共用）	水中に設置されているため、積雪は生じない	×	—	
浸水防止設備	大物搬出入口建屋 水密扉	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置室 水密扉	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	
	非常用ディーゼル発電機(B)室 水密扉	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	
	燃料移送ポンプエリア (B 系) 水密扉	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	
	フィルタベントエリア 水密扉	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	
	貫通部止水処置（建屋外周部に設置するもの）	壁面に設置されているため、積雪は生じない	○	×	

表 1.3-1 積雪荷重を組み合わせる施設の選定結果

	設備	設備概要	① 屋外の積雪の可能性が大きい場所に設置されているか	② 積雪が生じやすい形状や設置位置及び積雪の影響が大きいか	備考
津波監視設備	津波監視カメラ	カメラ取付架台に積雪が生じやすい	○	○	計算書において積雪荷重の影響を確認する。

1.4 津波防護に関する施設の機能設計・構造強度設計に係る

許容限界について

1.4 津波防護に関する施設の機能設計・構造強度設計に係る許容限界について

津波防護に関する施設は、津波の発生に伴い、津波防護対象設備がその安全性または重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと、また地震により安全機能が損なわれるおそれがないことを目的として、技術基準規則に適合する設計とする。図 1.4-1 に浸水防護に関する施設の設計方針に係る図書構成を、表 1.4-1 に耐津波設計における各施設の基本設計方針、要求機能、機能設計、構造強度設計及び許容限界を示す。

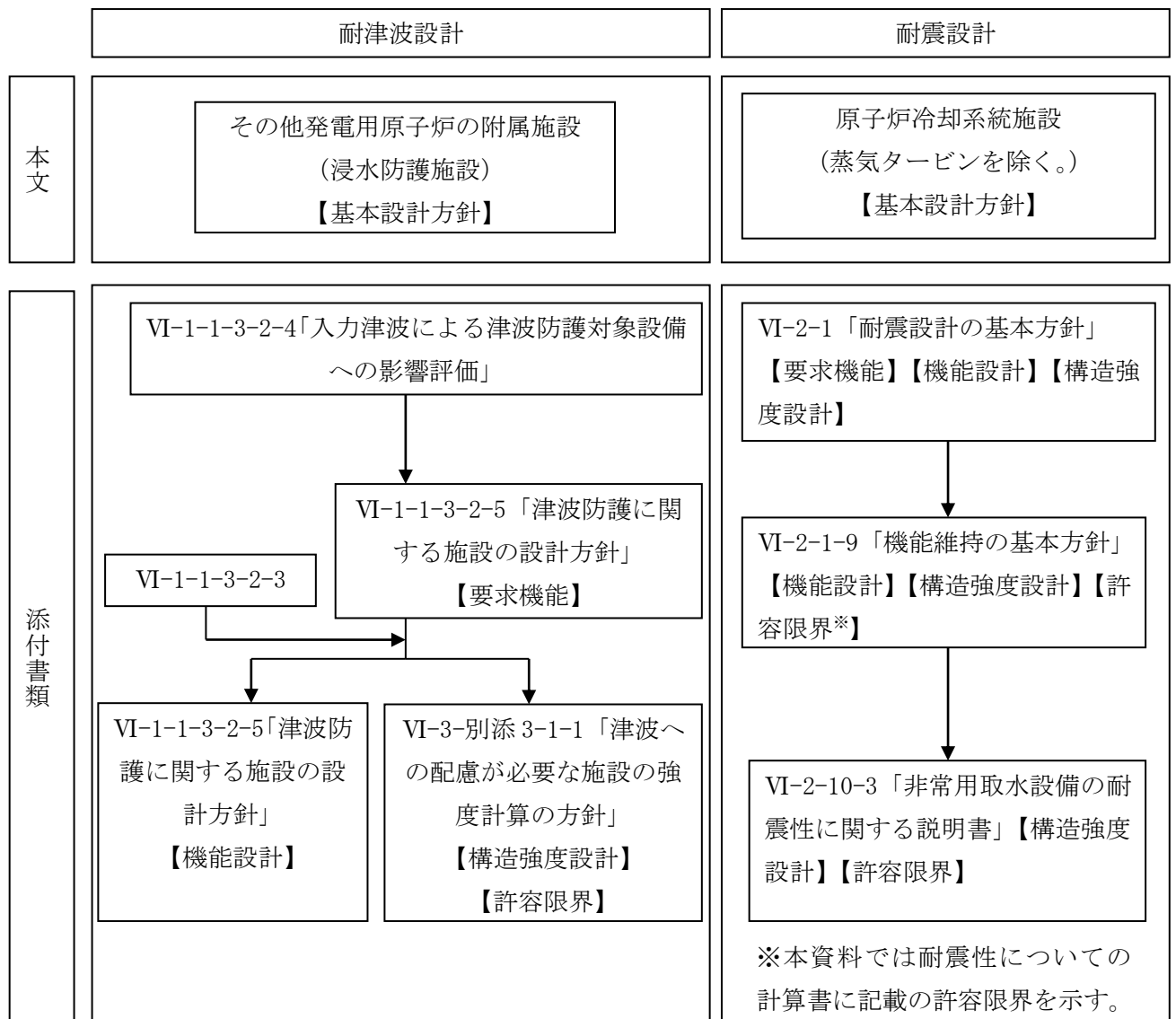


図 1.4-1 津波防護に関する施設の設計方針に係る図書構成

赤字：荷重条件

緑字：要求機能

青字：対応方針

表 1.4-1 津波防護に関する施設の耐津波設計について

(津波防護施設)

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	<p>【1.4.1 設計方針】</p> <p>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以下</p> <p>【1.4.1(1) 津波防護施設】</p> <p>津波防護施設は、漏水を防止する設計とする。</p> <p>【1.4.1(1) 津波防護施設】</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【1.4.2 荷重の組合せ及び許容限界】</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>	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の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、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、津波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のない設計とする。また、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。	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。】	
			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で支持し、海水を貯留する設計とする。	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で支持し、海水を貯留する設計とする。	鋼管矢板同士は、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。	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。					止水ゴム
			鋼管矢板同士は、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。	鋼管矢板同士は、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。	鋼管矢板同士は、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。	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。	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		

1.5 津波防護施設の強度計算における津波荷重, 余震荷重及び
衝突荷重の組合せについて

1.5 津波防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて

(1) 概要

本資料は、津波防護施設である海水貯留堰の強度計算における津波荷重、余震荷重及び衝突荷重の組合せの考え方について説明するものである。

津波防護施設の強度計算に用いる荷重の組合せは、施設の配置、構造計画に基づく形状及び評価対象部位を踏まえて、常時作用する荷重、津波の形態に応じた荷重及びその他自然現象による荷重に分けて適切に組み合わせることとしている。

そのため、津波の形態に応じた荷重の組合せとして、遡上津波荷重又は津波荷重（静水圧）（以下「津波荷重」という。）と衝突荷重の組合せを考慮する場合と、余震荷重の組合せを考慮する場合について強度計算を行うこととしているが、津波荷重、衝突荷重及び余震荷重の組合せについても考慮する。

(2) 津波荷重と衝突荷重の組合せについて

津波荷重と衝突荷重の組合せについては、実際に施設に作用する荷重としては、津波による最大荷重と漂流物による最大荷重が同時に作用する可能性は小さいものの、保守的な評価を行う観点から、遡上津波として、津波による最大荷重（越流直前の津波波力）と漂流物による最大荷重（最大流速時における衝突荷重）の組合せを考慮する。なお、衝突荷重評価においては、大湊側港湾内の最大流速に余裕を考慮した 6.0m/s を漂流速度として設定する。

(3) 津波荷重と余震荷重の組合せについて

津波荷重と余震荷重の組合せについては、安全側の評価を行う観点から、遡上津波として、津波による最大荷重（越流直前の津波波力）と余震による最大荷重の組合せを考慮する。

なお、津波による最大荷重の継続時間及び余震による最大荷重の継続時間はそれぞれ短期間であり、同時に作用する可能性は小さいことから、十分な余裕を考慮した設定となっている。

(4) 津波荷重と衝突荷重，余震荷重の組合せについて

津波荷重，余震荷重及び衝突荷重の組合せについては，それぞれの荷重が同時に作用する可能性は小さいと考えられるが，安全側の評価を行う観点から，これらの組合せを考慮する。ただし，それぞれの最大荷重の継続時間は短期間であり，同時に作用する可能性は非常に小さいことから，最大荷重どうしの組合せは考慮しない。

(3)で示すように，津波荷重と余震荷重の組合せにおいては，最大荷重が同時に作用する可能性は小さいことから，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とする。なお，津波により越流している状態においては，(2)で示すように，最大流速による衝突荷重は作用する可能性が小さいと考えられるが，十分な余裕を有した設定とするために，これを考慮する。

表 1.5-1 に荷重の組合せの考え方を示す。津波防護施設である海水貯留堰に作用する荷重の組合せによる水平力のイメージ図を，図 1.5-1～図 1.5-3 に示す。

表 1.5-1 荷重の組み合わせの考え方

組み合わせ	津波荷重	余震荷重	衝突荷重	備考
津波荷重 + 衝突荷重	波力 (越流直前)	—	衝突荷重 (最大流速)	最大荷重どうし の組み合わせ (図 1.5-1)
津波荷重 + 余震荷重	波力 (越流直前)	慣性力+動水圧 (最大加速度)	—	最大荷重どうし の組み合わせ (図 1.5-2)
津波荷重 + 余震荷重 + 衝突荷重	静水圧 (越流時)	慣性力+動水圧 (最大加速度)	衝突荷重 (最大流速)	津波により越流 している状態で の余震を想定 (図 1.5-3)

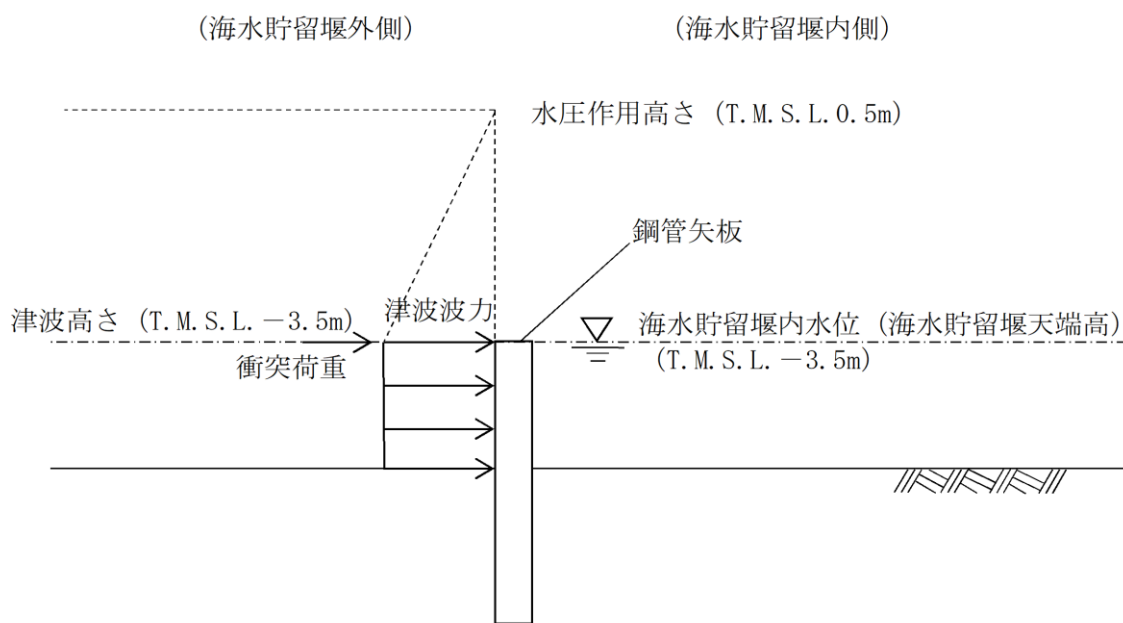


図 1.5-1 津波荷重+漂流物荷重が海水貯留堰に作用するイメージ図

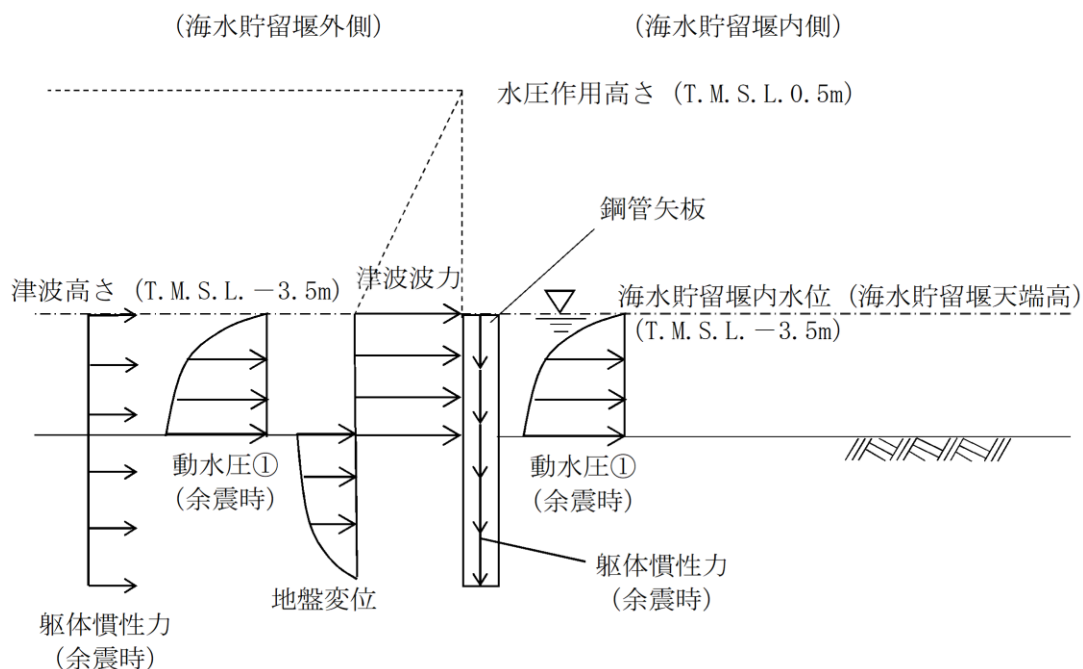


図 1.5-2 津波荷重+余震荷重が海水貯留堰に作用するイメージ図

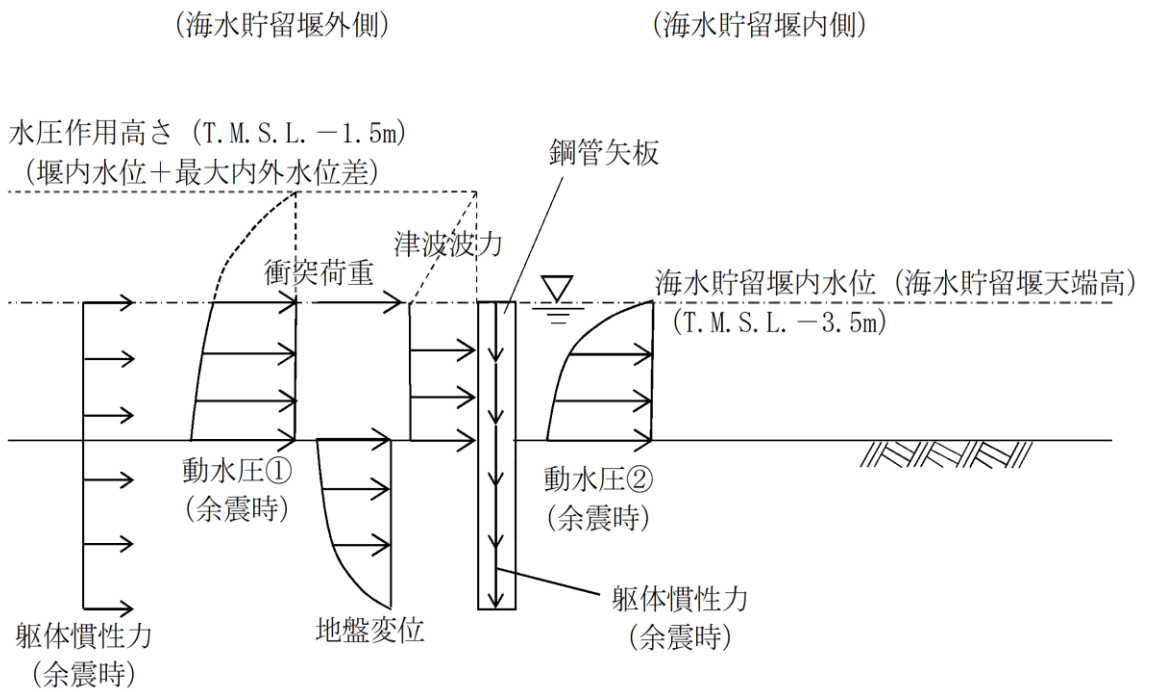


図 1.5-3 津波荷重+余震荷重+漂流物荷重が海水貯留堰に作用するイメージ図

1.6 津波に対する止水性能を有する施設の評価について

目 次

1.	概要	資料 8-1.6-1
2.	一般事項	資料 8-1.6-2
2.1	配置概要	資料 8-1.6-2
2.2	評価方針	資料 8-1.6-3
2.3	適用規格・基準等	資料 8-1.6-4
2.4	記号の説明	資料 8-1.6-5
3.	評価対象部材	資料 8-1.6-6
4.	構造強度評価	資料 8-1.6-7
4.1	構造強度評価方法	資料 8-1.6-7
4.2	荷重及び荷重の組合せ	資料 8-1.6-7
4.2.1	荷重の設定	資料 8-1.6-8
4.3	許容限界	資料 8-1.6-10
4.4	評価方法	資料 8-1.6-11
4.5	評価条件	資料 8-1.6-13
5.	評価結果	資料 8-1.6-14

1. 概要

タービン建屋内の非常用海水冷却系を設置するエリア（以下「非常用海水冷却系エリア」という。）に設置される津波防護に関する施設としては、取水槽閉止板があり、これらはSクラスの施設であるとともに、地震時・津波時においても止水機能が要求される設備である。そのため、VI-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」において、津波の突き上げ荷重が作用した場合の強度評価を行っている。

非常用海水冷却系エリアの一部床面は浸水防止設備である取水槽閉止板と同様に津波の突き上げ荷重が作用することから、津波時の強度評価を行う。

2. 一般事項

2.1 配置概要

非常用海水冷却系エリアを図 1.6-1 に示す。

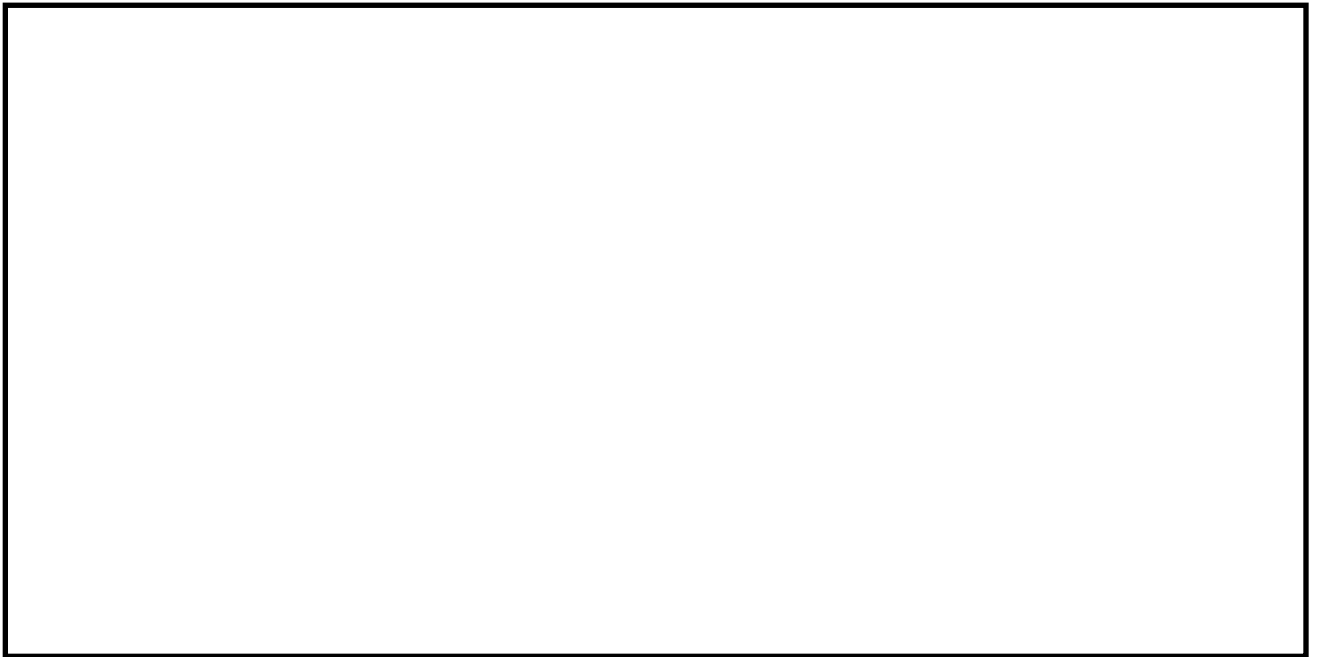


図 1.6-1 非常用海水冷却系エリア（タービン建屋 地下1階）

2.2 評価方針

非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価は、VI-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」にて設定した補機冷却用海水取水槽位置における津波流速に基づき、「3. 評価対象部材」にて設定する評価部材において、「4.4 評価方法」で算出した応力等が許容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」に示す方法にて確認する。強度評価の確認結果を「5. 評価結果」にて確認する。

強度評価フローを図 1.6-2 に示す。

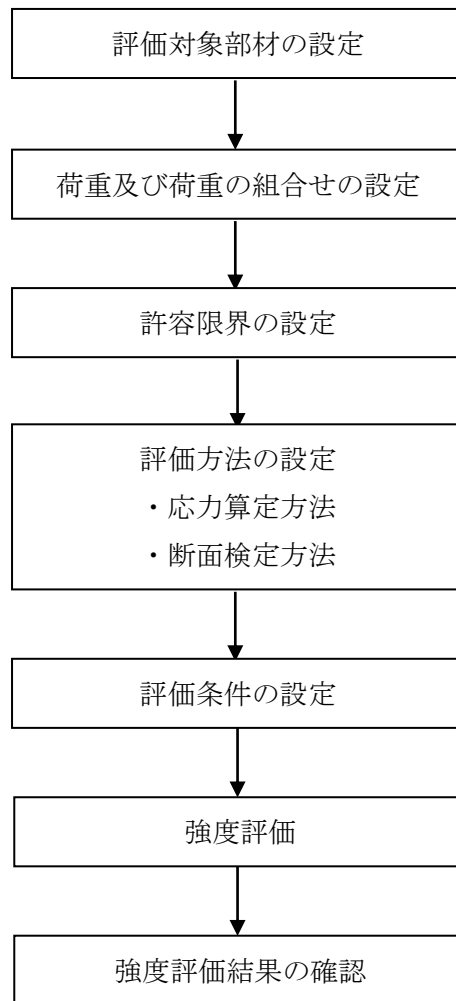


図 1.6-2 強度評価フロー

2.3 適用規格・基準等

適用する規格, 基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー
（(社) 日本建築学会, 1999 改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社) 日本建築学会, 2005 制定）

2.4 記号の説明

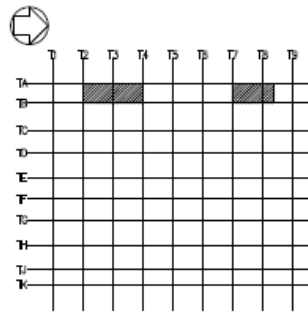
非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価に用いる記号を表 1.6-1 に示す。

表 1.6-1 強度評価に用いる記号

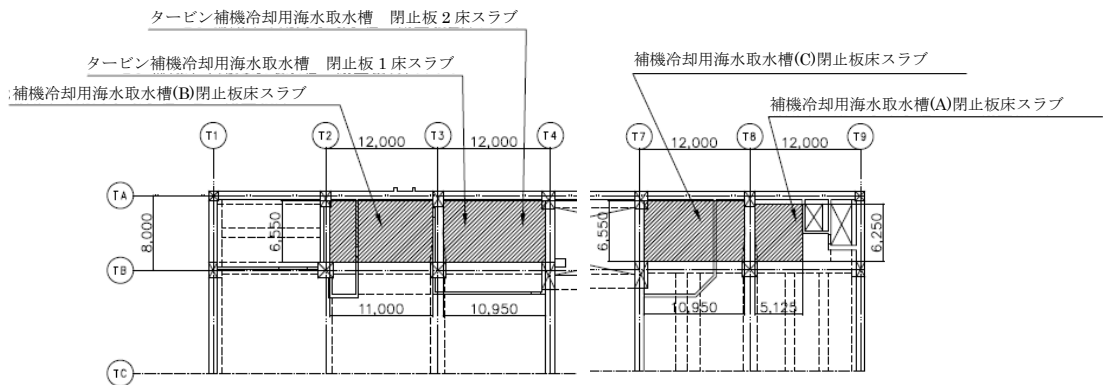
記号	単位	定義
G	kN	固定荷重
P _t	kN/m ²	突き上げ津波荷重
C _D	-	抗力係数
U	m/s	流速
g	m/s ²	重力加速度
H	mm	評価高さ
K _{S d}	kN	余震荷重
S _d	kN	弾性設計用地震動 S _d に伴う鉛直方向の地震力
P _v	kN/m ²	弾性設計用地震動 S _d に伴う鉛直方向の動水圧荷重
α _v	-	鉛直方向の余震震度
M _x	kN・m	短辺方向の最大曲げモーメント
Q _x	kN	短辺方向の最大せん断力
M _y	kN・m	長辺方向の最大曲げモーメント
Q _y	kN	長辺方向の最大せん断力
M _A	kN・m	短期許容曲げモーメント
Q _A	kN	短期許容せん断力

3. 評価対象部材

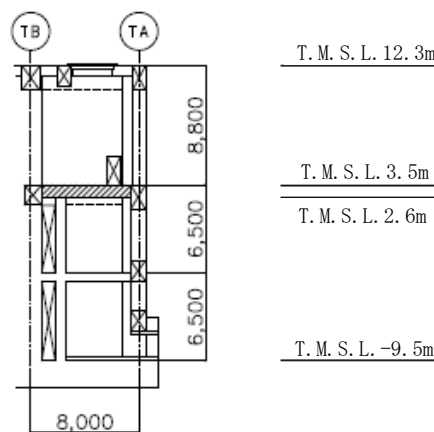
評価対象部材は、浸水防止設備である取水槽閉止板を間接支持する非常用海水冷却系エリア床面（T.M.S.L. 3.5m）とする。タービン補機冷却用海水取水槽閉止板1床スラブとタービン補機冷却用海水取水槽閉止板2床スラブは同じ床であり、評価結果が同じとなるため、タービン補機冷却用海水取水槽閉止板1床スラブを代表とする。評価対象部材を図1.6-3に示す。



(a) 配置図



(b) 平面図 (T.M.S.L. 4.9m)



(c) 断面図

図1.6-3 評価対象部材

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価は、VI-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」にて設定している荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、「3. 評価対象部材」にて設定する評価対象部材に作用する応力等が「4.3 許容限界」にて示す許容限界以下であることを確認する。

4.2 荷重及び荷重の組合せ

非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価に用いる荷重の組合せを表 1.6-2 に示す。

表 1.6-2 荷重の組合せ

評価対象	荷重の組合せ*
補機冷却用海水取水槽(A)閉止板床スラブ	G + P t + K S d
補機冷却用海水取水槽(C)閉止板床スラブ	
タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 1 床スラブ	
補機冷却用海水取水槽(B)閉止板床スラブ	

注記* : G : 固定荷重 (kN)

P t : 突き上げ津波荷重 (kN/m²)

K S d : 余震荷重 (弾性設計用地震動 S d に伴う地震力 (kN) 及び動水圧荷重 (kN/m²) を考慮する。)

4.2.1 荷重の設定

強度評価に用いる荷重は、以下のとおり。

(1) 固定荷重(G)

固定荷重として、非常用海水冷却系エリアを構成する部材の自重を考慮する。

補機冷却用海水取水槽(A)閉止板床スラブ	: 40.01 kN/m ²
補機冷却用海水取水槽(C)閉止板床スラブ	: 40.01 kN/m ²
タービン補機冷却用海水取水槽閉止板1床スラブ	: 38.83 kN/m ²
補機冷却用海水取水槽(B)閉止板床スラブ	: 38.83 kN/m ²

(2) 突き上げ津波荷重(P t)

突き上げ津波荷重は、評価対象床スラブの全面に作用するものとする。また、評価においては保守的に浸水津波荷重（静水頭圧荷重）を含むものとし、以下の式により算出する。

概略図を図 1.6-4 に示す。

$$P_t = 1 / 2 \times C_D \times \rho_0 \times U^2 + \rho_0 \times g \times H \times 10^{-3}$$

ここで、

- P t : 突き上げ津波荷重 (kN/m²)
- C_D : 抗力係数 (=2.01)
- ρ₀ : 水の密度 (=1.03t/m³)
- U : 流速 (=1.5 m/s)
- g : 重力加速度 (=9.80665 m/s²)
- H : 評価高さ (=6400 mm)

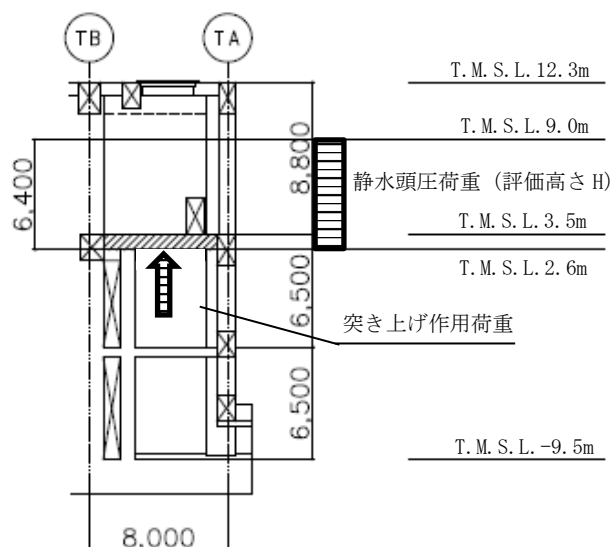


図 1.6-4 荷重設定の概略図

(3) 余震荷重 (K S d)

余震荷重のうち、弾性設計用地震動 S d に伴う地震力を考慮する。地震力は、非常用海水冷却系エリアの設置位置における鉛直方向の最大応答加速度から設定する震度を用いて評価するものとし、下記の通り算出する。余震震度 αv を表 1.6-3 に示す。

$$S d = G \times \alpha v$$

ここで、

S d : 弾性設計用地震動 S d に伴う鉛直方向の地震力 (kN)

G : 固定荷重 (kN)

αv : 鉛直方向の余震震度

表 1.6-3 余震震度

建屋	フロア	設計震度*
タービン建屋	B1F	鉛直
		0.378

注記* : 設計震度は、材料物性の不確かさを考慮した値を示す。

余震荷重のうち、弾性設計用地震動 S d に伴う動水圧荷重は、下記の通り算出する。

$$P v = \rho_0 \times \alpha v \times g \times H \times 10^{-3}$$

ここで、

P v : 弾性設計用地震動 S d に伴う鉛直方向の動水圧荷重 (kN/m²)

ρ_0 : 水の密度 (=1.03t/m³)

αv : 鉛直方向の余震震度

g : 重力加速度 (=9.80665 m/s²)

H : 評価高さ (=6400 mm)

4.3 許容限界

非常用海水冷却系エリア床スラブの許容限界は、「3. 評価対象部材」にて設定した部材に対し、VI-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設定する。

(1) 材料の許容応力度

非常用海水冷却系エリア床スラブを構成するコンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 1.6-4 及び表 1.6-5 に示す。

表 1.6-4 コンクリートの許容応力度

F _c (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
32.3	21.5	1.21

表 1.6-5 鉄筋の許容応力度

引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
S D345*	S D345*
345	345

注記*：建設当時の鉄筋の種類は S D35 であるが現在の規格（S D345）に読み替えた許容応力度を示す。

(2) 許容限界

非常用海水冷却系エリア床スラブの許容限界は、「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）」に基づき，算出する。

4.4 評価方法

(1) モデル化の基本方針

非常用海水冷却系エリア床スラブの鉛直地震動による影響に対する検討において、柱・壁及び床で囲まれた範囲についてモデル化をする。

床スラブの解析モデルは、四辺固定版及び三辺固定版として評価を行う。床スラブの解析モデルを図 1.6-5 および図 1.6-6 に示す。

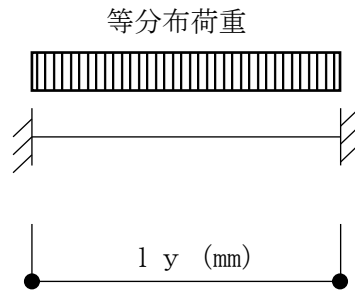


図 1.6-5 解析モデル (断面)

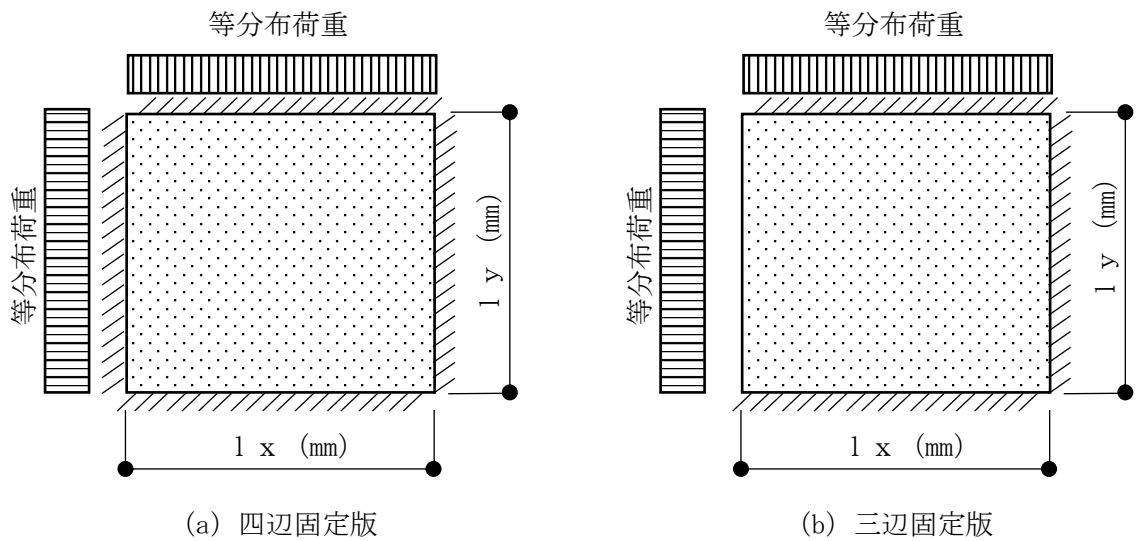


図 1.6-6 解析モデル (平面)

(2) 短期荷重の算出方法

短期荷重時の端部モーメント、中央モーメント及びせん断力の算出方法は下式の通り算出する。

○四辺固定版

- ・短辺の端部モーメント (M_{x1})

$$M_{x1} = \frac{1}{12} W_x \cdot (l_x \cdot 10^{-3})^2$$

- ・短辺の中央モーメント (M_{x2})

$$M_{x2} = \frac{1}{18} W_x \cdot (l_x \cdot 10^{-3})^2$$

- ・長辺の端部モーメント (M_{y1})

$$M_{y1} = \frac{1}{24} W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})^2$$

- ・長辺の中央モーメント (M_{y2})

$$M_{y2} = \frac{1}{36} W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})^2$$

- ・短辺のせん断力 (Q_{x1})

$$Q_{x1} = 0.52 \cdot W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})$$

- ・長辺のせん断力 (Q_{y1})

$$Q_{y1} = 0.47 \cdot W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})$$

○三辺固定版 (短辺・長辺同様の算定式により算出する)

- ・端部モーメント (M)

$$M = f_x \cdot W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})^2$$

- ・せん断力 (Q)

$$Q = f_x \cdot W \cdot (l_x \cdot 10^{-3})$$

ここで、

l_x : 短辺有効スパン (mm)

l_y : 長辺有効スパン (mm)

W : 表 1.6-6 に示す単位面積あたりの荷重 (kN/m²)

f_x : 辺長比 (l_y / l_x) により算出される係数*

$$W_x = (l_y \cdot 10^{-3})^4 \cdot W / ((l_x \cdot 10^{-3})^4 + (l_y \cdot 10^{-3})^4)$$

注* : 係数は、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 一許容応力度設計法-1999」に記載の数表により算出する。

表 1.6-6 単位面積当たりの荷重 (kN/m²)

	固定荷重* (G)	突き上げ津波 荷重*(P t)	余震荷重* (K S d)	荷重* (W)
補機冷却用海水取水槽(A) 閉止板床スラブ	-40.01	66.98	39.56	66.53
補機冷却用海水取水槽(C) 閉止板床スラブ	-40.01	66.98	39.56	66.53
タービン補機冷却用海水取 水槽 閉止板 1 床スラブ	-38.83	66.98	39.12	67.27
補機冷却用海水取水槽(B) 閉止板床スラブ	-38.83	66.98	39.12	67.27

注*：各荷重については上向きを正とする。

4.5 評価条件

非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価に用いる入力値を表 1.6-7 に示す。

表 1.6-7 非常用海水冷却系エリアの強度評価に用いる入力値

記号	単位	定義	数値
g	m/s ²	重力加速度	9.80665
H	mm	評価高さ	6400
ρ_0	t/m ³	海水の密度	1.03
l x	mm	短辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (A) 閉止板床スラブ)	5125
		短辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (C) 閉止板床スラブ)	6550
		短辺長さ (タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 1 床スラブ)	6550
		短辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (B) 閉止板床スラブ)	6550
l y	mm	長辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (A) 閉止板床スラブ)	6250
		長辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (C) 閉止板床スラブ)	10950
		長辺長さ (タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 1 床スラブ)	10950
		長辺長さ (補機冷却用海水取水槽 (B) 閉止板床スラブ)	11000

5. 評価結果

非常用海水冷却系エリア床スラブの強度評価結果を表 1.6-8～表 1.6-11 に示す。各部材の断面検定を行った結果、全ての部材において発生応力度が許容限界以下であることを確認した。

表 1.6-8 強度評価結果（補機冷却用海水取水槽（A）閉止板床スラブ）

方向		NS 方向（短辺方向）	EW 方向（長辺方向）
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		900 × 1000	
有効せい d (mm)		810	840
配筋	上端	D19@200	D19@200
	下端	D19@200	D19@200
曲げ モーメント	発生曲げ モーメント M (kN・m)	227.17	148.53
	許容曲げ モーメント M _A (kN・m)	350.88	363.88
	検定値 M / M _A	0.65	0.41
	判定	可	可
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	238.68	187.53
	せん断スパン比による割 増係数 α	1.00	1.00
	許容せん断力 Q _A (kN)	857.59	889.35
	検定値 Q / Q _A	0.28	0.22
	判定	可	可

表 1.6-9 強度評価結果（補機冷却用海水取水槽（C）閉止板床スラブ）

方向		NS 方向（長辺方向）	EW 方向（短辺方向）
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		900 × 1000	
有効せい d (mm)		810	840
配筋	上端	D19@200	D19@200
	下端	D19@200	D19@200
曲げ モーメント	発生曲げ モーメント M (kN・m)	118.93	210.86
	許容曲げ モーメント M _A (kN・m)	350.88	363.88
	検定値 M / M _A	0.34	0.58
	判定	可	可
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	204.81	226.60
	せん断スパン比による割 増係数 α	1.00	1.00
	許容せん断力 Q _A (kN)	857.59	889.35
	検定値 Q / Q _A	0.24	0.26
	判定	可	可

表 1.6-10 強度評価結果 (タービン補機冷却用海水取水槽 閉止板 1 床スラブ)

方向		NS 方向 (長辺方向)	EW 方向 (短辺方向)
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		900 × 1000	
有効せい d (mm)		810	840
配筋	上端	D19@200	D19@200
	下端	D19@200	D19@200
曲げ モーメント	発生曲げ モーメント M (kN·m)	120.25	213.21
	許容曲げ モーメント M_A (kN·m)	350.88	363.88
	検定値 M/M_A	0.35	0.59
	判定	可	可
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	207.09	229.12
	せん断スパン比による割 増係数 α	1.00	1.00
	許容せん断力 Q_A (kN)	857.59	889.35
	検定値 Q/Q_A	0.25	0.26
	判定	可	可

表 1.6-11 強度評価結果（補機冷却用海水取水槽(B) 閉止板床スラブ）

方向		NS 方向（長辺方向）	EW 方向（短辺方向）
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		900 × 1000	
有効せい d (mm)		810	840
配筋	上端	D19@200	D19@200
	下端	D19@200	D19@200
曲げ モーメント	発生曲げ モーメント M (kN・m)	120.25	213.65
	許容曲げ モーメント M _A (kN・m)	350.88	363.88
	検定値 M / M _A	0.35	0.59
	判定	可	可
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	207.09	229.12
	せん断スパン比による割 増係数 α	1.00	1.00
	許容せん断力 Q _A (kN)	857.59	889.35
	検定値 Q / Q _A	0.25	0.26
	判定	可	可

1.7 強度計算に用いた規格・基準について

1.7 強度計算に用いた規格・基準について

(1) 規格・基準の整合性について

規格・基準の整合性について、表 1.7-1 のとおりまとめる。なお、表の記載ルールは以下の通りである。

・「審査ガイド記載有無」については、以下のとおり分類を行う。

△：審査ガイドに記載がある規格・基準であり年度が異なるもの

－：審査ガイドに記載がない規格・基準

表 1.7-1 規格・基準の適合性について

	規格・基準名	審査ガイド 記載有無	使用箇所（資料名）	適応性
1	各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010年改定）	—	<ul style="list-style-type: none"> ・取水槽閉止板の強度計算書 ・水密扉の強度計算書 	先行プラントにおいて採用実績のある規格であり，適用性があると判断している。
2	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）	—	<ul style="list-style-type: none"> ・海水貯留堰の強度計算書 ・海水貯留堰（7号機設備）の強度計算書 	先行プラントにおいて採用実績のある規格（マニュアル）であり，適用性があると判断している。
3	日本産業規格（J I S）	—	<ul style="list-style-type: none"> ・取水槽閉止板の強度計算書 ・水密扉の強度計算書 	設備設計に従来より採用している規格であり，強度計算に用いるアンカーボルト寸法，板材の質量等に用いている。

【その他、審査ガイドに記載のある規格・基準】

耐震津波設計に係る工認審査ガイド

	規格・基準名
1	コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（(社) 土木学会, 2002 年制定）
2	建築基準法・同施行令
3	原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 - 1987（(社) 日本電気協会）
4	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）
5	原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・ 補 - 1984（(社) 日本電気協会）
6	港湾の施設の技術上の基準・同解説（国土交通省港湾局, 2007 年版）
7	鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（(社) 日本建築学会, 2005 改定）
8	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 －許容応力度設計法－（(社) 日本建築学会, 1999 改定）
9	道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（(社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月）
10	発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補含む）） J S M E S N C 1 - 2005 / 2007（(社) 日本機械学会）
11	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）

耐震設計に係る工認審査ガイド

	規格・基準名
1	鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（(社) 日本建築学会, 2005 改定）

1.8 アンカー設計に用いる規格・基準類の適用について

1.8 アンカー設計に用いる規格・基準類の適用について

(1) アンカー設計に用いる規格・基準類の適用について

外郭浸水防護設備である取水槽閉止板の設計においては、構造物の支持のためにアンカーを使用していることから、その許容限界値の評価に用いる指針等の適用性について検討する。

図 1.8-1 にアンカーへの指針等の適用性検討フローを示す。

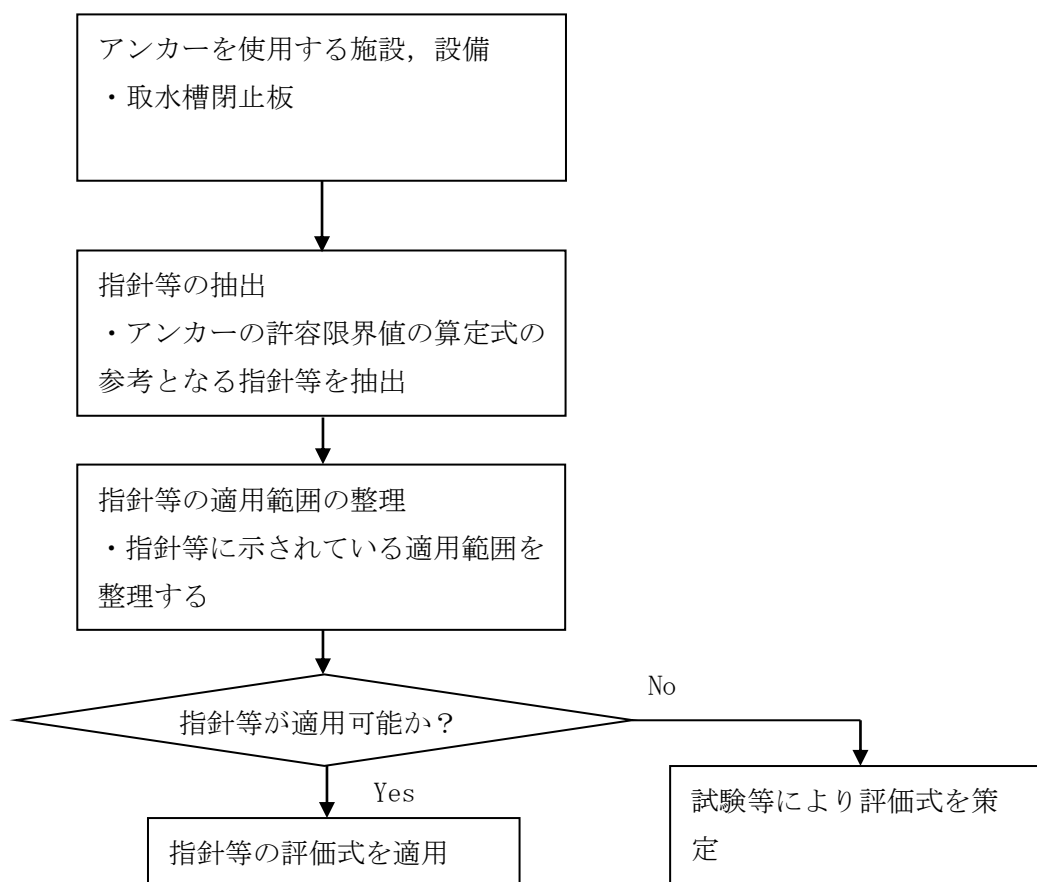


図 1.8-1 アンカーへの指針等の適用性検討フロー

a. 検討内容

(a) 指針等の抽出

取水槽閉止板に使用しているアンカーについては、後打ちアンカーとなることから、後打ちアンカーの許容限界値を算定する上での指針等として以下を参考とする。

- イ. 「各種合成構造設計指針・同解説（(社)日本建築学会，2010年改定）」
- ロ. 「あと施工アンカー工法設計施工の手引き（土木施工用）（(独)鉄道・運輸機構 鉄道建設本部 平成19年8月）」
- ハ. 「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針（平成18年7月 国土交通省）」

(b) 指針等の適応範囲の整理

表 1.8-1 に指針等の主な適用範囲を示す。

表 1.8-1 指針等の主な適用範囲

文献	アンカーの種類	材料			設計	
		接着材	アンカー筋	母材	設計法	有効埋込み長さ
イ. 「各種合成構造設計指針・同解説」	接着系アンカー ・カプセル方式 ・注入方式	規格値を満足するもの	呼び径 9mm 以上 25mm 以下の棒鋼とする。	コンクリート	許容応力度法	7φ 以上
ロ. 「あと施工アンカー工法設計施工の手引き」	接着系アンカー ・カプセル方式 ・注入方式金属系アンカー	規格値を満足するもの	ボルト M8～M42，異形棒鋼 D6～D51 とする。	コンクリート	限界状態設計法	有機系 15φ 以上 無機系 30φ 以上
ハ. 「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」	接着系アンカー ・カプセル方式	規格値を満足するもの	径は呼び名が D13 以上 D22 以下とする。	コンクリート	許容応力度法	—

(c) 指針等の適用性

指針等の適用範囲を踏まえた、各設備、設備適用性の検討結果を表 1.8-2 に示す。検討の結果、全ての対象設備に対して「各種合成構造設計指針・同解説」が適用可能と判断する。

表 1.8-2 指針等の適用性

文献		構造物ごとの適用性	
		取水槽閉止板	
		アンカーの種類	
材料	接着材	接着系あと施工アンカー	
	アンカー筋	有機系カプセル方式	
	母材	M16	
設計	設計法	鉄筋コンクリート	
	有効埋込み長さ	許容応力度法	
イ. 「各種合成構造設計指針・同解説」		適用可	
		適用性	○
ロ. 「あと施工アンカー工法設計施工の手引き」		許容応力度法により設計するため不適	
		適用性	×
ハ. 「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」		適用可	
		適用性	○

(d) 検討結果

取水槽閉止板に使用するアンカーの許容限界値の算定は、設備、施設ごとの特徴を踏まえ表 1.8-3 に示すとおりとする。

表 1.8-3 アンカーの許容限界値の算定に適用する規格、基準類

施設、設備	適用する規格、基準類
取水槽閉止板	各種合成構造設計指針・同解説

1.9 浸水防護施設の評価における風荷重・積雪荷重の設定について

1.9 浸水防護施設の評価における風荷重・積雪荷重の設定について

(1) 風荷重

風荷重を考慮する津波監視カメラについては、次に示すとおり、設計基準風速に伴う風荷重を考慮する。

風荷重はVI-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」に基づき、設計基準風速 40.1m/s を使用する。その他の入力値（係数）については、「建築省告示第 1454 号（平成 12 年 5 月 31 日）」及び「建築物荷重指針・同解説(2015)（(社)日本建築学会）」に基づき設定する。表 1.9-1 に津波監視カメラの風荷重設定における入力値を示す。

$$P_k = C_f \times q$$

P_k : 風荷重 (kN)

C_f : 風力係数

q : 風荷重の速度圧 (kN/m²)

$$q = 0.6 \times E \times V_0^2$$

V_0 : 設計基準風速 (m/s)

E : 風荷重の速度圧の高さ方向の分布を表す係数

$$E = E_r^2 \times G_f$$

G_f : ガスト影響係数

E_r : 平均風速の高さ方向の分布を表す係数

$$E_r = 1.7 \times (Z_b / Z_G)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ 以下の場合})$$

$$E_r = 1.7 \times (H / Z_G)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ 以上の場合})$$

H : 建築物の高さ

α : 地表面粗度区分による係数

Z_b : 地表面粗度区分による係数

Z_G : 地表面粗度区分による係数

表 1.9-1 津波監視カメラの風荷重設定における入力値について

入力項目	入力値	根拠	出典
設計基準風速 V_0 (m/s)	40.1	柏崎刈羽 6, 7 号の設計基準風速	—
ガスト影響係数 G_f	2.0	第一第 3 項に示す表の地表面粗度区分Ⅱ, H が 40 以上の場合におけるガスト影響係数	建設省告示第 1454 号
設置高さ H(m)	64.66	津波監視カメラの最高高さ (T.M.S.L. + 12.0m からの高さ)	—
地表面粗度区分による係数 α	0.15	地表面粗度区分Ⅱ	建設省告示第 1454 号
地表面粗度区分による係数 Z_b	5	地表面粗度区分Ⅱ	建設省告示第 1454 号
地表面粗度区分による係数 Z_G	350	地表面粗度区分Ⅱ	建設省告示第 1454 号
平均風速の高さ方向の分布を表す係数 E_r	1.32	計算値	—
風荷重の速度圧の高さ方向の分布を表す係数 E	3.485	計算値	—
風荷重の速度圧 q(kN/m ²)	3360	計算値	—
外圧係数 C_{pe}	—	—	—
内圧係数 C_{pi}	—	—	—
風力係数 C_f	2.1	表 A6.14 に示される風力係数 (図 1.9-1 参照)	建築物荷重指針・同解説 (2015)

(5) 部材の風力係数 C

部材の風力係数は、表 A6.14 により定める。

表 A6.14 部材の風力係数 C

C_x	θ C_x C_y	θ C_x C_y	θ C_x C_y
1.2	0° 2.1 0 45° 1.6 1.6	0° 2.4 0 45° 1.6 0.7 90° 0 0.8	0° 2.1 0 30° 2.1 -0.2 60° 0.7 1.1
θ C_x C_y	θ C_x C_y	θ C_x C_y	θ C_x C_y
0° 1.2 0 45° 0.8 0.8 90° 0.6 0.5 135° -1.7 0.6 180° -2.3 0	0° 1.1 0 45° 0.8 0.7 90° 0.9 0.5 135° -2.3 0.6 180° -2.5 0	0° 2.0 0 45° 1.8 0.1 90° 0 0.1	0° 1.9 2.2 45° 2.3 2.3 90° 2.2 1.9 135° -1.9 -0.6 180° -2.0 0.3 225° -1.4 -1.4
θ C_x C_y	θ C_x C_y	θ C_x C_y	θ C_x C_y
0° 2.0 1.1 45° 2.3 1.1 90° 1.8 0.8 135° -1.7 0 180° -2.0 0.1	225° -1.5 -0.6 270° 0.6 -0.8 315° 1.2 -0.2	0° 2.1 0 45° 2.1 0.6 90° ±0.6 0.7	0° 2.6 0 45° 2.0 0.8 90° ±0.6 0.8 135° -1.6 0.6 180° -2.0 0

[注] 風荷重を算定する際に用いる面積は風向によらず、 b (b : 部材幅、 l : 部材長) (m^2) とする。

ネット

充実率 ϕ	C_x
0	2.0
0.2	2.0
0.6	2.7
≥0.9 (平板の場合も含む)	2.0

[注] ネットの風荷重を算出する際に用いる面積は $b\phi$ (m^2) とする。充実率 ϕ の定義は表 A6.12 に同じとし、表に掲げる充実率 ϕ の数値の中間値については、直線補間した値とする。

図 1.9-1 建築物荷重指針・同解説 (2015) の表 A6.14 に示される風力係数

(2) 積雪荷重

積雪荷重を考慮する津波監視カメラについては、次に示すと通りの積雪荷重を考慮する。

積雪荷重は、VI-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」に基づき、積雪量 115.4cm を使用する。1cm あたりの積雪の単位荷重については新潟県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重（積雪 1cm 当たり 29.4N/m²）を使用する。表 1.9-2 に積雪荷重を示す。

$$P_s = \rho_s \times A_s \times d_s$$

P_s : 積雪荷重(N)

ρ_s : 1cm 当たりの積雪荷重(N/m²)

A_s : 積雪面積(m²)

d_s : 積雪高さ(cm)

表 1.9-2 津波監視カメラの積雪荷重の入力値

1cm 当たりの積雪荷重 ρ_s (N/m ²)	積雪高さ d_s (cm)	単位面積当たりの積雪荷重 P_s/A_s (N/m ²)
29.4	115.4	3393*

注記* : 少数点以下を切り上げ

2. 浸水防護施設の耐震，強度計算に関する補足説明

2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、海水貯留堰の地震応答計算及び耐震評価についての内容を補足するものである。海水貯留堰は、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に分類され、耐震評価は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の評価として、基準地震動 S_s に対する構造部材の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を行う。

海水貯留堰は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）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に分類されており、重大事故等対処施設の評価として基準地震動 S_s に対する構造部材の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を実施している。海水貯留堰の基準地震動 S_s に対する評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時で差異はないことから、海水貯留堰の地震応答計算及び耐震評価に対する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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」による。

海水貯留堰の耐震計算書に関する参考資料

- (参考資料 1) 地震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) 鋼管矢板継手の根入れ長について
- (参考資料 3) 海水貯留堰接続部の耐震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 4) 漏水試験及び変形試験について
- (参考資料 5) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について
- (参考資料 6) 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 7) 海水貯留堰の鉛直固有周期について

(参考資料 1) 地震時における鋼管矢板継手部の健全性について

1. 概要

地震時における鋼管矢板継手部の健全性に関する説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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) 地震時における鋼管矢板継手部の健全性について」による。

(参考資料 2) 鋼管矢板継手の根入れ長について

1. 概要

鋼管矢板継手の根入れ長に関する説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 2) 鋼管矢板継手の根入れ長について」による。

(参考資料 3) 海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出について

1. 概要

海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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 3) 海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出について」による。

(参考資料 4) 漏水試験及び変形試験について

1. 概要

漏水試験及び変形試験についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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) 漏水試験及び変形試験について」による。

(参考資料 5) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について

1. 概要

止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について」による。

(参考資料 6) 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に作用する分布荷重の算出方法についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 6) 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」による。

(参考資料7) 海水貯留堰の鉛直固有周期について

1. 概要

大湊側の基準地震動の策定においては耐震設計等に基準地震動を用いる施設等について周期1.7秒以上の長周期側に鉛直方向の固有周期を有しない設計とすることを前提条件として、標準応答スペクトルに基づく地震動を基準地震動として設定していない。そのため、海水貯留堰の鉛直方向の固有周期について確認を行った。

鉛直方向固有周期は構造物の地震応答解析モデルにて地盤剛性平均値による固有値解析を行い、刺激係数比が最大となる周期を算出した。また、モード図にて鉛直方向の振動モードの傾向を確認した。

2. 鉛直方向固有周期の算出結果

海水貯留堰の評価対象断面位置図を図1に示す。また、海水貯留堰の鉛直方向固有周期一覧を表1に、海水貯留堰の評価対象断面のうち最も鉛直方向固有周期が長い断面での振動モード図を図2に示す。これらより、海水貯留堰が周期1.7秒以上の固有周期を有しないことを確認した。

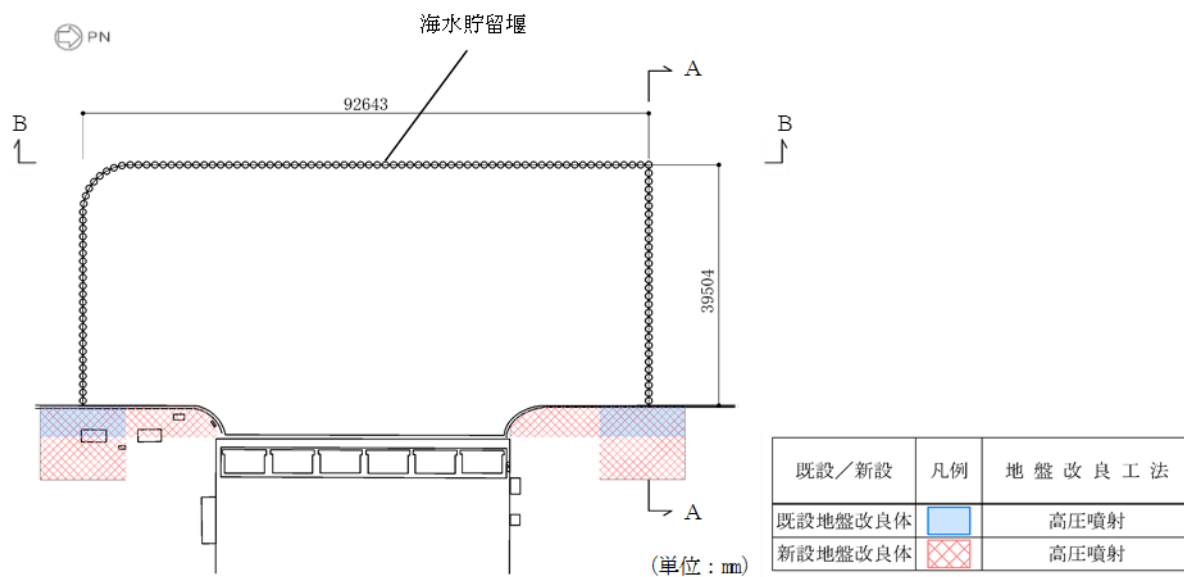
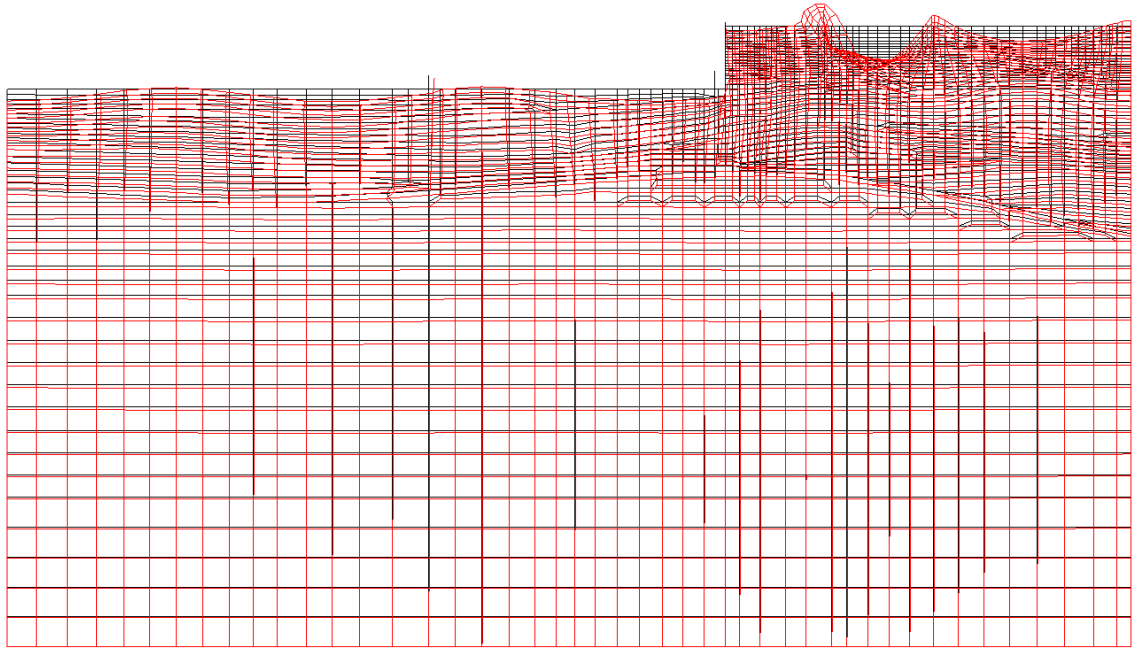


図1 海水貯留堰の評価対象断面位置図

表 1 海水貯留堰の鉛直方向固有周期

構造物	断面	鉛直方向固有周期 (s)
海水貯留堰	A-A*	0.179
	B-B	0.175

* :取水護岸と同一断面を示す



— : 解析メッシュ図
 — : 鉛直方向モード図

図 2 固有振動モード 鉛直方向 (海水貯留堰 (A-A断面))

2.2 海水貯留堰（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、海水貯留堰（7号機設備）の地震応答計算及び耐震評価についての内容を補足するものである。海水貯留堰（7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、耐震評価は、重大事故等対処施設の評価として、基準地震動 S_s に対する構造部材の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を行う。

海水貯留堰（7号機設備）は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）においては、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に分類されており、耐震評価は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の評価として、基準地震動 S_s に対する構造部材の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を実施している。海水貯留堰（7号機設備）の基準地震動 S_s に対する評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時に差異はないことから、海水貯留堰（7号機設備）の地震応答計算及び耐震評価に対する関する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7補足-028-8）」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」による。

海水貯留堰（7号機設備）の耐震計算書に関する参考資料

- (参考資料 1) 地震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) 鋼管矢板継手の根入れ長について
- (参考資料 3) 海水貯留堰接続部の耐震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 4) 漏水試験及び変形試験について
- (参考資料 5) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について
- (参考資料 6) 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 7) 海水貯留堰（7号機設備）の鉛直固有周期について

(参考資料 1) 地震時における鋼管矢板継手部の健全性について

1. 概要

地震時における鋼管矢板継手部の健全性についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明 (参考資料 1) 地震時における鋼管矢板継手部の健全性について」による。

(参考資料 2) 鋼管矢板継手の根入れ長について

1. 概要

鋼管矢板継手の根入れ長についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明 (参考資料 2) 鋼管矢板継手の根入れ長について」による。

(参考資料 3) 海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出について

1. 概要

海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明（参考資料 3）海水貯留堰接続部の耐震評価に用いる水平震度及び作用荷重の算出について」による。

(参考資料 4) 漏水試験及び変形試験について

1. 概要

漏水試験及び変形試験についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明 (参考資料 4) 漏水試験及び変形試験について」による。

(参考資料 5) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について

1. 概要

止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明 (参考資料 5) 止水ゴム取付部鋼材及び止水ゴムの根入れ部について」による。

(参考資料 6) 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に作用する分布荷重の算出方法についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明 (参考資料 6) 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」による。

(参考資料 7) 海水貯留堰 (7号機設備) の鉛直固有周期について

1. 概要

大湊側の基準地震動の策定においては耐震設計等に基準地震動を用いる施設等について周期 1.7 秒以上の長周期側に鉛直方向の固有周期を有しない設計とすることを前提条件として、標準応答スペクトルに基づく地震動を基準地震動として設定していない。そのため、海水貯留堰 (7号機設備) の鉛直方向の固有周期について確認を行った。

鉛直方向固有周期は構造物の地震応答解析モデルにて地盤剛性平均値による固有値解析を行い、刺激係数比が最大となる周期を算出した。また、モード図にて鉛直方向の振動モードの傾向を確認した。

2. 鉛直方向固有周期の算出結果

海水貯留堰 (7号機設備) の評価対象断面位置図を図 1 に示す。また、海水貯留堰 (7号機設備) の鉛直方向固有周期一覧を表 1 に、海水貯留堰 (7号機設備) の評価対象断面のうち最も鉛直方向固有周期が長い断面での振動モード図を図 2 に示す。これらより、海水貯留堰 (7号機設備) が周期 1.7 秒以上の固有周期を有しないことを確認した。

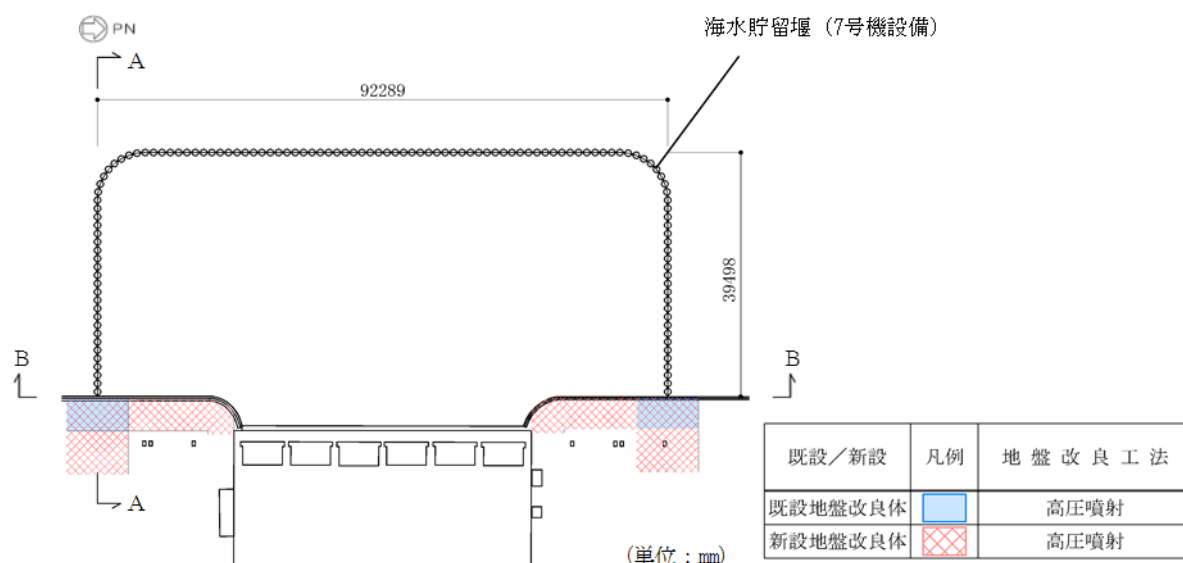


図 1 海水貯留堰 (7号機設備) の評価対象断面位置図

表 1 海水貯留堰（7号機設備）の鉛直方向固有周期

構造物	断面	鉛直方向固有周期 (s)
海水貯留堰(7号機設備)	A-A*	0.181
	B-B	0.176

* :取水護岸（7号機設備）と同一断面を示す

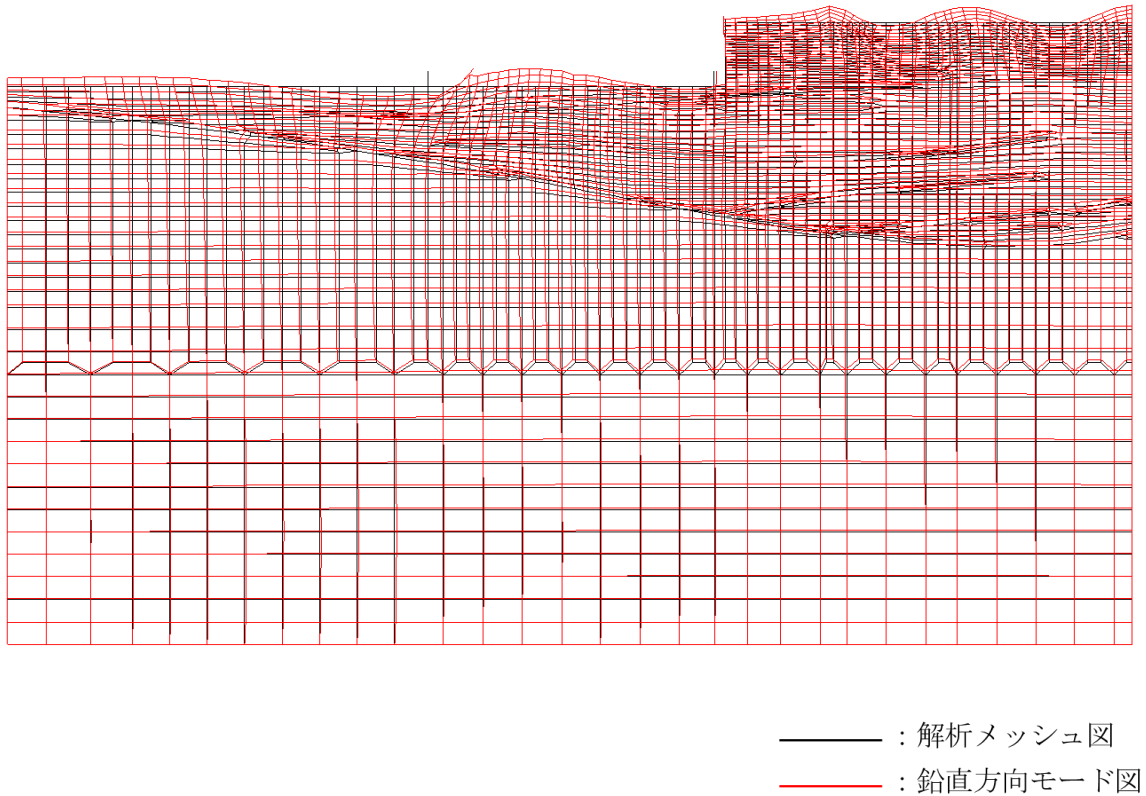


図 2 固有振動モード 鉛直方向（海水貯留堰（7号機設備）（A-A断面））

2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、海水貯留堰がVI-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、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についての説明を補足するものである。

海水貯留堰は、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に分類され、強度評価は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設として構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

海水貯留堰は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）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に分類されており、重大事故等対処施設の評価として構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を実施している。海水貯留堰の強度評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時に差異はないことから、海水貯留堰の強度評価に対する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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」による。

海水貯留堰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. 概要

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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 (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」による。

(参考資料 2) 海水貯留堰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

1. 概要

海水貯留堰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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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（参考資料 2) 海水貯留堰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」による。

(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に作用する分布荷重の算出方法についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 (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」による。

(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. 概要

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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 (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」による。

2.4 海水貯留堰（7号機設備）の強度計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、海水貯留堰（7号機設備）がVI-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、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についての説明を補足するものである。

海水貯留堰（7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、強度評価は、重大事故等対処施設として構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

海水貯留堰（7号機設備）は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）においては、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に分類され、強度評価は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の評価として構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を実施している。海水貯留堰（7号機設備）の強度評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時に差異はないことから、海水貯留堰（7号機設備）の強度評価に対する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明」による。

海水貯留堰（7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) 止水ゴム取付部鋼材への漂流物の衝突可能性に関する検討
 - 別紙 1 止水ゴム取付部鋼材における漂流物の衝突荷重による影響検討
 - 別紙 2 海水貯留堰と取水護岸との接続部からの漏水量による影響について
- (参考資料 3) 海水貯留堰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 4) 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 5) 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. 概要

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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 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」による。

(参考資料 2) 止水ゴム取付部鋼材への漂流物の衝突可能性に関する検討

1. 概要

止水ゴム取付部鋼材への漂流物の衝突可能性についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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) 止水ゴム取付部鋼材への漂流物の衝突可能性に関する検討」による。

止水ゴム取付部鋼材における漂流物の衝突荷重による影響検討

1. 概要

止水ゴム取付部鋼材における漂流物の衝突荷重による影響検討についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明 別紙 1 止水ゴム取付部鋼材における漂流物の衝突荷重による影響検討」による。

海水貯留堰と取水護岸との接続部からの漏水量による影響について

1. 概要

海水貯留堰と取水護岸との接続部からの漏水量による影響についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.3 海水貯留堰の強度計算書に関する補足説明 別紙 2 海水貯留堰と取水護岸との接続部からの漏水量による影響について」による。

(参考資料 3) 海水貯留堰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

1. 概要

海水貯留堰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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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 3）海水貯留堰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」による。

(参考資料 4) 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に作用する分布荷重の算出方法についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 4) 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」による。

(参考資料 5) 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. 概要

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の説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 5) 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」による。

2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、取水護岸の地震応答計算及び耐震評価についての内容を補足するものである。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、耐震評価は、基準地震動 S_s に対する構造部材の健全性評価及び構造物の変形性評価を行う。

取水護岸は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）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ており、基準地震動 S_s に対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している。取水護岸の評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時に差異はないことから、取水護岸の地震応答計算及び耐震評価に対する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「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」による。

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 2) 取水護岸の鉛直固有周期について

(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における積雪荷重の影響検討についての説明は、令和 2 年 10 月 14 日付け原規規発第 2010147 号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機の設計及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料 (KK7 補足-028-8)」のうち「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 (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」による。

(参考資料 2) 取水護岸の鉛直固有周期について

1. 概要

大湊側の基準地震動の策定においては耐震設計等に基準地震動を用いる施設等について周期 1.7 秒以上の長周期側に鉛直方向の固有周期を有しない設計とすることを前提条件として、標準応答スペクトルに基づく地震動を基準地震動として設定していない。そのため、取水護岸の鉛直方向の固有周期について確認を行った。

鉛直方向固有周期は構造物の地震応答解析モデルにて地盤剛性平均値による固有値解析を行い、刺激係数比が最大となる周期を算出した。また、モード図にて鉛直方向の振動モードの傾向を確認した。

2. 鉛直方向固有周期の算出結果

取水護岸の評価対象断面は、海水貯留堰の評価対象断面における A-A と同一断面であることから、取水護岸の鉛直方向の固有周期算出結果は、「2.1 海水貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」のうち「(参考資料 7) 海水貯留堰の鉛直固有周期について」における海水貯留堰の A-A 断面の鉛直固有周期算出結果による。

2.6 取水護岸（7号機設備）の耐震計算書に関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、取水護岸（7号機設備）の地震応答計算及び耐震評価についての内容を補足するものである。取水護岸（7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、耐震評価は、基準地震動 S_s に対する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（7号機設備）は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画（以下「7号工認」という。）においては、設計基準対象施設では、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ており、基準地震動 S_s に対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している。取水護岸（7号機設備）の評価結果は、設計基準事故時及び重大事故時に差異はないことから、取水護岸（7号機設備）の地震応答計算及び耐震評価に対する説明は、7号工認の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明」による。

取水護岸（7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（7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2) 取水護岸（7号機設備）の鉛直固有周期について

(参考資料 1) 取水護岸（7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（7号機設備）の耐震評価における積雪荷重の影響検討についての説明は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7 補足-028-8）」のうち「2.5 取水護岸の耐震計算書に関する補足説明（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」による。

(参考資料2) 取水護岸(7号機設備)の鉛直固有周期について

1. 概要

大湊側の基準地震動の策定においては耐震設計等に基準地震動を用いる施設等について周期1.7秒以上の長周期側に鉛直方向の固有周期を有しない設計とすることを前提条件として、標準応答スペクトルに基づく地震動を基準地震動として設定していない。そのため、取水護岸(7号機設備)の鉛直方向の固有周期について確認を行った。

鉛直方向固有周期は構造物の地震応答解析モデルにて地盤剛性平均値による固有値解析を行い、刺激係数比が最大となる周期を算出した。また、モード図にて鉛直方向の振動モードの傾向を確認した。

2. 鉛直方向固有周期の算出結果

取水護岸(7号機設備)の評価対象断面は、海水貯留堰(7号機設備)の評価対象断面におけるA-Aと同一断面であることから、取水護岸の鉛直方向の固有周期算出結果は、「2.2 海水貯留堰(7号機設備)の耐震計算書に関する補足説明」のうち「(参考資料7) 海水貯留堰(7号機設備)の鉛直固有周期について」における海水貯留堰(7号機設備)のA-A断面の鉛直固有周期算出結果による。

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 (±)	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)

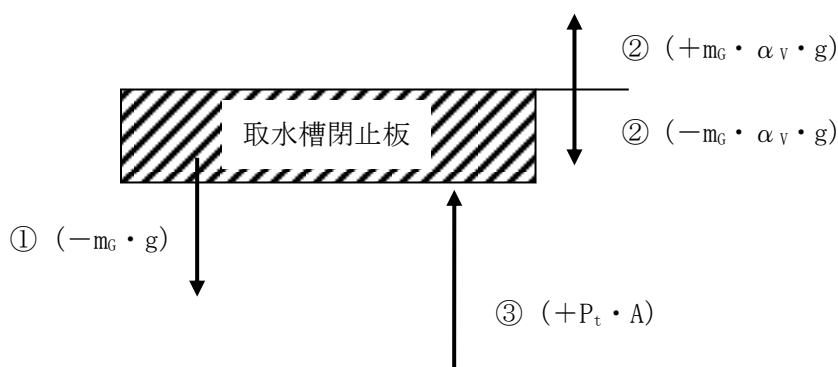


図 2.7-1 取水槽閉止板に作用する荷重（鉛直方向）の概念図

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	13
1.1.3 鉄筋コンクリート製堰	14
1.1.4 鋼板組合せ堰	17
1.2 計算結果	31
1.2.1 L型鋼製堰	31
1.2.2 鋼製落とし込み型堰	37
1.2.3 鉄筋コンクリート堰	38
1.2.4 鋼板組合せ堰	40
2. 強度計算	53
2.1 入力値	53
2.1.1 L型鋼製堰	53
2.1.2 鋼製落とし込み型堰	64
2.1.3 鉄筋コンクリート製堰	65
2.1.4 鋼板組合せ堰	70
2.2 計算結果	99
2.2.1 L型鋼製堰	99
2.2.2 鋼製落とし込み型堰	107
2.2.3 鉄筋コンクリート堰	108
2.2.4 鋼板組合せ堰	112

1. 耐震計算

1.1 入力値

1.1.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地下1階 (R1R2-RCRD) 原子炉系 (DIV-IV) 計装ラック室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.837
L	mm	堰全長	1270
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.30
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.867
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.837
L	mm	堰全長	1390
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.58
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.867
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(3) 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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.837
L	mm	堰全長	1270
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.30
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.867
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(4) 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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.837
L	mm	堰全長	1390
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.58
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.865
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(5) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RCRD) ほう酸水注入系・電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.885
L	mm	堰全長	885
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.762
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.861
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(6) 原子炉建屋地上1階 (R2R3-RBRC) 原子炉冷却材浄化系弁室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	160
k_H	-	水平方向の設計震度	0.885
L	mm	堰全長	980
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.506
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.516
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	8.16×10^3

(7) 原子炉建屋地上1階 (R3R4-RFRG) 電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	352
k_H	-	水平方向の設計震度	0.885
L	mm	堰全長	985
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.879
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.892
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(8) 原子炉建屋地上1階 (R4R5-RFRG) 可燃性ガス濃度制御系エアロック室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-5
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	50
H	mm	止水堰の高さ	210
k_H	-	水平方向の設計震度	0.885
L	mm	堰全長	1505
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
w_1	kN	堰重量	1.12
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.738
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(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

記号	単位	堰 No.	RB-1F-7
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	0.885
L	mm	堰全長	970
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.841
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.867
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(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

記号	単位	堰 No.	RB-2F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	313
k_H	-	水平方向の設計震度	0.935
L	mm	堰全長	1135
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.952
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.838
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(11) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RDRE) 電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	347
k_H	-	水平方向の設計震度	0.935
L	mm	堰全長	1468
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.17
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.793
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(12) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RBRC) 非常用ガス処理系室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	309
k_H	-	水平方向の設計震度	1.01
L	mm	堰全長	1207
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	1.88
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.868
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(13) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RCRD) 非常用ガス処理系室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
k_H	-	水平方向の設計震度	1.01
L	mm	堰全長	1400
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.63
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.867
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(14) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RFRG) 格納容器内雰囲気モニタ系 (B) 室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
H	mm	止水堰の高さ	304
k_H	-	水平方向の設計震度	1.01
L	mm	堰全長	1600
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.95
W	kN/m	堰の単位長さ重量	1.02
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(15) タービン建屋地上1階 (T2T3-TATB) レイダンスペース 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	50
H	mm	止水堰の高さ	410
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	3620
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
w_1	kN	堰重量	16.1
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.783
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(16) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰1

記号	単位	堰 No.	TB-1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	54
H	mm	止水堰の高さ	410
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	665
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
w_1	kN	堰重量	2.33
W	kN/m	堰の単位長さ重量	1.23
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(17) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰2

記号	単位	堰 No.	TB-1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	53
H	mm	止水堰の高さ	410
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	1240
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.53
W	kN/m	堰の単位長さ重量	1.23
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(18) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰3

記号	単位	堰 No.	TB-1F-5
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	56
H	mm	止水堰の高さ	410
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	1310
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	2.42
W	kN/m	堰の単位長さ重量	1.23
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(19) タービン建屋地上1階 (T3T4-TATB) レイダウンスペース 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-6
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	52
H	mm	止水堰の高さ	410
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	10670
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	22.6
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.788
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10^4

(20) タービン建屋地上1階 (T3T4-TCTD) 南階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-7
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	250
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	51
H	mm	止水堰の高さ	260
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	1140
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
w_1	kN	堰重量	1.13
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.989
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.35×10^4

(21) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 原子炉補機冷却海水系配管室, 空調ダクト室
止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-11
		定義	数値
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	140
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	78
H	mm	止水堰の高さ	430
k_H	-	水平方向の設計震度	1.13
L	mm	堰全長	1105
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
w_1	kN	堰重量	0.818
W	kN/m	堰の単位長さ重量	1.72
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	2.40×10^4

(22) タービン建屋地上2階 (T7T8-TCTD) 北西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-2F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	315
k_H	-	水平方向の設計震度	1.46
L	mm	堰全長	1435
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
w_1	kN	堰重量	1.55
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.871
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10^3

(23) 廃棄物処理建屋地下1階 (RW6RW7-RWBRWC) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RwB-B1F-1
		定義	数値
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	54
H	mm	止水堰の高さ	209
k_H	-	水平方向の設計震度	1.03
L	mm	堰全長	965
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
w_1	kN	堰重量	0.368
W	kN/m	堰の単位長さ重量	0.381
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10^3

1.1.2 鋼製落とし込み型堰

(1) タービン建屋地下1階 (T6T7-TJTK) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-B1F-4
		定義	数値
A _s	mm ²	枠材のせん断断面積	4.50×10 ²
H	mm	止水堰の高さ	300
k _H	-	水平方向の設計震度	0.881
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.748
L ₁	mm	枠材が負担する堰長	595
L ₂	mm	堰全長	3600
N ₁	本	アンカーボルトの本数	7
w ₁	kN	堰重量	1.06
W _{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.462
Z ₁	mm ³ /m	鋼製板断面係数	6.00×10 ³
Z ₂	mm ³	枠材の断面係数	8.47×10 ³

(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

記号	単位	堰 No.	TB-1F-12
		定義	数値
A _s	mm ²	枠材のせん断断面積	2.44×10 ²
H	mm ²	止水堰の高さ	720
k _H	-	水平方向の設計震度	1.13
L ₁	mm	枠材が負担する堰長	2334
N	本	アンカーボルトの本数	4
N ₁	箇所	ハンドルの箇所数	6
N ₂	本	インサートボルトの本数	4
w ₁	kN	堰重量	1.47
W _{PL}	kN/m ²	鋼製板の単位面積重量	0.229
Z ₁	mm ³ /m	鋼製板断面係数	2.92×10 ⁴
Z ₂	mm ³	柱断面係数	5.03×10 ⁴

1.1.3 鉄筋コンクリート製堰

(1) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RG) 大物搬出入口建屋 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-8
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
k _H	-	水平方向の設計震度	0.885
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.873
L	mm	堰全長	7750
N ₁	本	アンカー筋の本数	128
t	mm	堰厚さ	4400
w ₁	kN	堰重量	164
Z	mm ³ /m	断面係数	3.22×10 ⁹

(2) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-2
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	85
k _H	-	水平方向の設計震度	0.935
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.907
L	mm	堰全長	1490
N ₁	本	アンカー筋の本数	8
t	mm	堰厚さ	180
w ₁	kN	堰重量	0.928
Z	mm ³ /m	断面係数	5.40×10 ⁶

(3) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 北階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-10
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	60
k _H	-	水平方向の設計震度	1.13
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.801
L	mm	堰全長	1650
N ₁	本	アンカー筋の本数	28
N ₂	本	縦筋の本数	12
t	mm	堰厚さ	1320
w ₁	kN	堰重量	13.6
Z	mm ³ /m	断面係数	2.90×10 ⁸

(4) タービン建屋地上1階 (T1T2-TCTD) 南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-13
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
k _H	-	水平方向の設計震度	1.13
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.801
L	mm	堰全長	800
N ₁	本	アンカー筋の本数	4
t	mm	堰厚さ	200
w ₁	kN	堰重量	1.97
Z	mm ³ /m	断面係数	6.66×10 ⁶

(5) タービン建屋地上1階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-14
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
k _H	-	水平方向の設計震度	1.13
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.801
L	mm	堰全長	1500
N ₁	本	アンカー筋の本数	25
N ₂	本	縦筋の本数	16
t	mm	堰厚さ	1500
w ₁	kN	堰重量	13.0
Z	mm ³ /m	断面係数	3.75×10 ⁸

(6) タービン建屋地上2階(T2T3-TCTD)南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-2F-2
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
k _H	-	水平方向の設計震度	1.46
k _V	-	鉛直方向の設計震度	0.851
L	mm	堰全長	1750
N ₁	本	アンカー筋の本数	30
N ₂	本	縦筋の本数	14
t	mm	堰厚さ	1500
w ₁	kN	堰重量	16.1
Z	mm ³ /m	断面係数	3.75×10 ⁸

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、VI-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

$$\textcircled{1} wf' = W_1 \cdot a' / H / (L + B) \cdot k_H$$

- ・ P 5 2 b. 梁材 (b) 曲げ応力度に対する検定

$$\textcircled{2} M_f = (wf' \cdot L' ^2) / 2$$

表 1 - 1 計算式整理表

堰 No.	名 称	計算式
RB-4F-2	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	①
RB-1F-6	原子炉建屋地上 1 階(R5R6-RARB)通路 止水堰	②
RB-2F-1	原子炉建屋地上 2 階(R2R3-RFRG)通路 止水堰	②
RB-4F-1	原子炉建屋地上 4 階(R1R2-RERF)原子炉内蔵型再循環ポンプ点検室 止水堰	②

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1060
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	985
L'	mm	評価する梁材の長さ	1060
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	522.5
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	522.5
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	32
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	10
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	11
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	583
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(2) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	0
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	5530
L'	mm	評価する梁材の長さ	1740
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	636.1
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	0
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	58
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	10
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	18
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	1062
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(3) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	0
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	5390
L'	mm	評価する梁材の長さ	1723
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	616.6
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	0
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	57
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	9
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	18
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	1039
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(4) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1065
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	1000
L'	mm	評価する梁材の長さ	1100
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	270.2
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	789.8
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	32
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	10
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	11
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	587
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(5) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1730
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	1945
L'	mm	評価する梁材の長さ	2045
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	336.4
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	0
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	55
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	10
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	17
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	991
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(6) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RBRC) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-B2F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	0
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	0.837
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.839
L	mm	止水堰の正面全幅	4250
L'	mm	評価する梁材の長さ	1600
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	156.8
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	933.2
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	44
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	10
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	12
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	824
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RBRC) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-1F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	10000
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	150
B	mm	止水堰の側面全幅	1540
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	300
h	mm	止水堰の重心高さ	150
k_H	—	水平方向の設計震度	0.935
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.907
L	mm	止水堰の正面全幅	1880
L'	mm	評価する梁材の長さ	500
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	375
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	375
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	13
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	4
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	3
t	mm	止水板の板厚	—
W_1	N	止水堰の重量	2618
Z	mm^3	梁材の断面係数	22400
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	—
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	—

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-1F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	160
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	199
B	mm	止水堰の側面全幅	1600
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	376
h	mm	止水堰の重心高さ	188
k_H	—	水平方向の設計震度	0.935
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.907
L	mm	止水堰の正面全幅	2343
L'	mm	評価する梁材の長さ	350
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	785
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	397.5
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	397.5
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	12
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	8
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	3
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	2256
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7850

(9) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-2F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	200
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	212.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1865
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1548
h	mm	止水堰の重心高さ	774
k_H	—	水平方向の設計震度	1.01
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.935
L	mm	止水堰の正面全幅	2490
L'	mm	評価する梁材の長さ	350
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	800
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	667.5
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	667.5
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	32
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	16
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	12
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	9915
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7850

(10) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-3F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1270
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	1.15
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.960
L	mm	止水堰の正面全幅	1847.4
L'	mm	評価する梁材の長さ	1847.4
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	218.7
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	1041.3
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	45
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	8
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	14
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	821
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(11) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-3F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1360
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	400
h	mm	止水堰の重心高さ	200
k_H	—	水平方向の設計震度	1.15
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.960
L	mm	止水堰の正面全幅	1820
L'	mm	評価する梁材の長さ	1820
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	346.2
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	993.8
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	47
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	8
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	15
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	847
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

(12) 原子炉建屋地上4階 (R1R2-RERF) 原子炉内蔵型再循環ポンプ点検室 止水堰

記号	単位	堰No.	RB-4F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	465
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	262
B	mm	止水堰の側面全幅	1350
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1512
h	mm	止水堰の重心高さ	756
k_H	—	水平方向の設計震度	1.35
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.994
L	mm	止水堰の正面全幅	1750
L'	mm	評価する梁材の長さ	250
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	825
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	290
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	290
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	21
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	16
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	8
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	7031
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7850

(13) 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

記号	単位	堰No.	RB-4F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	750
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	305
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	365
B	mm	止水堰の側面全幅	1685
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
H	mm	止水堰の高さ, または溢水評価水位を上回る水位	1500
h	mm	止水堰の重心高さ	750
k_H	—	水平方向の設計震度	1.35
k_V	—	鉛直方向の設計震度	0.994
L	mm	止水堰の正面全幅	3175
L'	mm	評価する梁材の長さ	1800
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
ℓ_1	mm	重心とボルト間の水平距離	51.4
ℓ_2	mm	重心とボルト間の水平距離	1508.6
N_t	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	40
N_w	本	せん断を受ける壁側アンカーボルト本数	24
n_t	本	引張を受ける床側アンカーボルトの本数	14
t	mm	止水板の板厚	3.2
W_1	N	止水堰の重量	8756
Z	mm^3	梁材の断面係数	67800
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
β	—	長方形板の応力係数	0.75
ρ_{ss}	kg/m^3	止水板の密度	7.85×10^3

1.2 計算結果

1.2.1 L型鋼製堰

(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.	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-B1F-1	H形鋼	曲げ	16.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.360	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.231	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B1F-2	H形鋼	曲げ	16.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.394	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.253	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(3) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B1F-3	H形鋼	曲げ	16.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.363	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.231	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(4) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B1F-4	H形鋼	曲げ	16.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.394	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.252	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(5) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RCRD) ほう酸水注入系・電気ペネ室 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
RB-1F-2	H形鋼	曲げ	17.0	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.349	kN	19.8	kN	0.02<1.0
		せん断	0.225	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(6) 原子炉建屋地上1階 (R2R3-RBRC) 原子炉冷却材浄化系弁室 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
RB-1F-3	H形鋼	曲げ	4.49	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.119	kN	19.8	kN	0.01<1.0
		せん断	0.150	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-1F-4	H形鋼	曲げ	19.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.457	kN	19.8	kN	0.03<1.0
		せん断	0.260	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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エアロック室 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
RB-1F-5	H形鋼	曲げ	6.49	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.158	kN	19.8	kN	0.01<1.0
		せん断	0.197	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-1F-7	H形鋼	曲げ	17.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.386	kN	19.8	kN	0.02<1.0
		せん断	0.249	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-2F-3	H形鋼	曲げ	17.5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.471	kN	19.8	kN	0.03<1.0
		せん断	0.297	kN	13.8	kN	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(11) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RDRE) 電気ペネ室 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
RB-2F-4	H形鋼	曲げ	18.4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.479	kN	19.8	kN	0.03<1.0
		せん断	0.273	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(12) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-3F-1	H形鋼	曲げ	19.4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.544	kN	15.5	kN	0.04<1.0
		せん断	0.353	kN	13.8	kN	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-3F-2	H形鋼	曲げ	19.4	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.474	kN	19.8	kN	0.03 < 1.0
		せん断	0.307	kN	13.8	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(14) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RFRG) 格納容器内雰囲気モニタ系 (B) 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
RB-3F-3	H形鋼	曲げ	15.0	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.455	kN	36.6	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.416	kN	25.7	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(15) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-2	H形鋼	曲げ	20.3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	5.96	kN	36.6	kN	0.17 < 1.0
		せん断	3.22	kN	25.7	kN	0.13 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.05 < 1.0

(16) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 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-3	H形鋼	曲げ	26.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.12 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.49	kN	19.8	kN	0.08 < 1.0
		せん断	0.925	kN	13.8	kN	0.07 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0

(17) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 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-4	H形鋼	曲げ	26.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.12 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.687	kN	19.8	kN	0.04 < 1.0
		せん断	0.431	kN	13.8	kN	0.04 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(18) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰3

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-5	H形鋼	曲げ	26.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.12 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.988	kN	19.8	kN	0.05 < 1.0
		せん断	0.607	kN	13.8	kN	0.05 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(19) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-6	H形鋼	曲げ	20.6	N/mm ²	235	N/mm ²	0.09 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	4.50	kN	36.6	kN	0.13 < 1.0
		せん断	2.39	kN	25.7	kN	0.10 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.03 < 1.0

(20) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-7	H形鋼	曲げ	10.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.239	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.320	kN	13.8	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(21) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 原子炉補機冷却海水系配管室, 空調ダクト室
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	8.30	N/mm ²	205	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.58	kN	29.3	kN	0.06 < 1.0
		せん断	0.464	kN	18.4	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(22) タービン建屋地上2階 (T7T8-TCTD) 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	H形鋼	曲げ	28.7	N/mm ²	235	N/mm ²	0.13 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.577	kN	15.9	kN	0.04 < 1.0
		せん断	0.368	kN	13.8	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(23) 廃棄物処理建屋地下1階 (RW6RW7-RWBRWC) 通路 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
RwB-B1F-1	鋼製板	曲げ	6.85	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.329	kN	16.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.127	kN	33.0	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

1.2.2 鋼製落とし込み型堰

(1) タービン建屋地下1階 (T6T7-TJTK) 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)				
TB-B1F-4	鋼製板	曲げ	3.02	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	枠材	曲げ	2.74	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
		せん断	0.345	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	2.81	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカーボルト	引張り	1.89	kN	10.7	kN	0.18 < 1.0
		せん断	0.360	kN	2.90	kN	0.13 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.05 < 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-12	鋼製板	曲げ	2.31	N/mm ²	110	N/mm ²	0.03 < 1.0
	アンカーボルト	せん断	0.163	kN	6.58	kN	0.03 < 1.0
	柱	曲げ	3.21	N/mm ²	205	N/mm ²	0.02 < 1.0
	インサート ボルト	引張り	0.445	kN	17.2	kN	0.03 < 1.0
		せん断	0.111	kN	12.0	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	ハンドル	せん断	0.0655	kN	6.0	kN	0.02 < 1.0

1.2.3 鉄筋コンクリート堰

(1) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RG) 大物搬出入口建屋 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	アンカー筋	引張り	2.27	kN	29.0	kN	0.08 < 1.0
		せん断	1.15	kN	26.1	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	0.00429	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00962	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(2) 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
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-2	アンカー筋	引張り	0.198	kN	29.1	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.109	kN	20.3	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	0.00324	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.0144	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(3) 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
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-10	アンカー筋	引張り	1.95	kN	24.1	kN	0.09 < 1.0
		せん断	0.550	kN	26.1	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	縦筋	引張り	0.713	kN	37.4	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.259	kN	37.4	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	0.0116	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.0375	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(4) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-13	アンカー筋	引張り	0.981	kN	26.6	kN	0.04 < 1.0
		せん断	0.558	kN	26.1	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	0.0140	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.02 < 1.0
		圧縮	0.0531	N/mm ²	20.0	N/mm ²	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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-14	アンカー筋	引張り	2.28	kN	28.3	kN	0.09 < 1.0
		せん断	0.588	kN	26.1	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	縦筋	引張り	0.364	kN	37.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.132	kN	37.4	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	0.00654	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00228	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01 < 1.0

(6) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-2F-2	アンカー筋	引張り	2.97	kN	24.9	kN	0.12 < 1.0
		せん断	0.784	kN	26.1	kN	0.04 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0
	縦筋	引張り	0.847	kN	37.4	kN	0.03 < 1.0
		せん断	0.322	kN	37.4	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	0.0144	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.02 < 1.0
		圧縮	0.0447	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01 < 1.0

1.2.4 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-B2F-1	止水板	曲げ	2	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	— < 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	4.224	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	15.25	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	11.62	N	4359	N	0.01 < 1.0

(2) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
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)				
RB-B2F-2	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01 < 1.0
	梁材	曲げ	13	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	14	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 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	2.282	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	15.33	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	13.07	N	4359	N	0.01 < 1.0

(3) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
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)				
RB-B2F-3	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01 < 1.0
	梁材	曲げ	12	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	13	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 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	2.369	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	15.26	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	13.18	N	4359	N	0.01 < 1.0

(4) 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-4	止水板	曲げ	2	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	—<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	6.237	N	4552	N	0.01<1.0
		せん断	15.35	N	6021	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	11.70	N	4359	N	0.01<1.0

(5) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-5	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01 < 1.0
	梁材	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	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08 < 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	3.953	N	4552	N
	せん断		15.08	N	6021	N	0.01 < 1.0
	組合せ		—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	12.76	N	4359	N	0.01 < 1.0

(6) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-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-B2F-6	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01 < 1.0
	梁材	曲げ	11	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	12	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 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	8.955	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	15.67	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	12.77	N	4359	N	0.01 < 1.0

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-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-1F-1	止水板	曲げ	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<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	—	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	122.6	N	11720	N	0.01<1.0
		せん断	188.3	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	144.0	N	13860	N	0.01<1.0

(8) 原子炉建屋地上1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	1	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	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
		柱材	曲げ	1	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	2	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
		アンカー ボルト (床)	引張り	131.3	N	11720	N
	せん断		175.8	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	105.5	N	13860	N	0.01<1.0

(9) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-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-2F-1	止水板	曲げ	1	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<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	16	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	17	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	457.0	N	11720	N	0.04<1.0
		せん断	312.9	N	13860	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	208.6	N	13860	N	0.02<1.0

(10) 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-4	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<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	N/mm ²	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	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	10.30	N	4552	N	0.01<1.0
		せん断	20.98	N	6021	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	17.81	N	4359	N	0.01<1.0

(11) 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-5	止水板	曲げ	2	N/mm ²	271	N/mm ²	0.01<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	N/mm ²	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	—	N/mm ²	—	N/mm ²	—<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	9.108	N	4552	N	0.01<1.0
		せん断	20.72	N	6021	N	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	17.71	N	4359	N	0.01<1.0

(12) 原子炉建屋地上4階 (R1R2-RERF) 原子炉内蔵型再循環ポンプ点検室 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)				
RB-4F-1	止水板	曲げ	6	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03<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	22	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10<1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02<1.0
		組合せ	23	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	1544	N	11720	N	0.14<1.0
		せん断	452.0	N	13860	N	0.04<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	256.5	N	13860	N	0.02<1.0

(13) 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-2	止水板	曲げ	3	N/mm ²	271	N/mm ²	0.02<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	405.8	N	9313	N	0.05<1.0
		せん断	295.5	N	13870	N	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	184.7	N	10510	N	0.02<1.0

2. 強度計算

2.1 入力値

2.1.1 L型鋼製堰

(1) 原子炉建屋地下1階 (R1R2-RCRD) 原子炉系 (DIV-IV) 計装ラック室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	1270
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	1390
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(3) 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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	1270
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(4) 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

記号	単位	堰 No.	RB-B1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	36
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	1390
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(5) 原子炉建屋地下中1階 (R2R3-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-MB1F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	39
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	625
N	本	引張側アンカーボルトの本数	2
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(6) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RCRD) ほう酸水注入系・電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	885
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(7) 原子炉建屋地上1階 (R2R3-RBRC) 原子炉冷却材浄化系弁室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	160
L	mm	堰全長	980
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	8.16×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(8) 原子炉建屋地上1階 (R3R4-RFRG) 電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	352
L	mm	堰全長	985
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(9) 原子炉建屋地上1階 (R4R5-RFRG) 可燃性ガス濃度制御系エアロック室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-5
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	50
H	mm	止水堰の高さ	210
L	mm	堰全長	1505
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(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

記号	単位	堰 No.	RB-1F-7
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	970
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(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

記号	単位	堰 No.	RB-2F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	313
L	mm	堰全長	1135
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(12) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RDRE) 電気ペネ室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	37
H	mm	止水堰の高さ	347
L	mm	堰全長	1468
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(13) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RBRC) 非常用ガス処理系室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	309
L	mm	堰全長	1207
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(14) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RCRD) 非常用ガス処理系室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	310
L	mm	堰全長	1400
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(15) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RFRG) 格納容器内雰囲気モニタ系 (B) 室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
H	mm	止水堰の高さ	304
L	mm	堰全長	1600
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(16) 原子炉建屋地上中3階 (R4-RFRG) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-M3F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	199
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	59.5
H	mm	止水堰の高さ	406
L	mm	堰全長	985
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	8.16×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(17) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RDRE) 原子炉補機冷却水系 (C) サージタンク室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-4F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	40
H	mm	止水堰の高さ	510
L	mm	堰全長	2210
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.66×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(18) タービン建屋地上1階 (T2T3-TATB) レイダウンスペース 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-2
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	50
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	3620
N	本	引張側アンカーボルトの本数	2
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(19) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰 1

記号	単位	堰 No.	TB-1F-3
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	54
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	665
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(20) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰 2

記号	単位	堰 No.	TB-1F-4
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	53
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	1240
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(21) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰 3

記号	単位	堰 No.	TB-1F-5
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	860.4
N	本	引張側アンカーボルトの本数	2
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(22) タービン建屋地上1階 (T3T4-TATB) レイダウンスペース 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-6
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	52
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	10670
N	本	引張側アンカーボルトの本数	6
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(23) タービン建屋地上1階 (T3T4-TCTD) 南階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-7
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	250
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	51
H	mm	止水堰の高さ	260
L	mm	堰全長	1140
N	本	引張側アンカーボルトの本数	4
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.35×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(24) タービン建屋地上1階 (T7T8-TATB) レイダウンスペース 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-8
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	200
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	52
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	3640
N	本	引張側アンカーボルトの本数	2
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	1.06×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(25) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 原子炉補機冷却海水系配管室, 空調ダクト室
止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-11
		定義	数値
b	mm	鋼製板の折り曲げ部の幅	140
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	62
H	mm	止水堰の高さ	430
L	mm	堰全長	1105
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	2.40×10 ⁴
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(26) タービン建屋地上2階 (T7T8-TCTD) 北西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-2F-1
		定義	数値
b	mm	H形鋼の幅	150
e	mm	アンカーボルトの穴縁端距離	35
H	mm	止水堰の高さ	315
L	mm	堰全長	1435
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
Z	mm ³ /m	H形鋼のウェブ面外断面係数	7.04×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(27) 6号機 コントロール建屋地下2階 (C3C4-CCCD) 常用電気品室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B2F-1
		定義	数値
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
H	mm	止水堰の高さ	430
L	mm	堰全長	1345
N	本	引張側アンカーボルトの本数	7
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(28) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-CCCD) 区分I計測制御用電源盤室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B1F-3
		定義	数値
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
H	mm	止水堰の高さ	230
L	mm	堰全長	2455
N	本	引張側アンカーボルトの本数	12
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(29) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-CDCE) 区分IV計測制御用電源盤室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B1F-4
		定義	数値
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
H	mm	止水堰の高さ	230
L	mm	堰全長	1015
N	本	引張側アンカーボルトの本数	5
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(30) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-CECF) 区分Ⅱ計測制御用電源盤室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B1F-5
		定義	数値
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
H	mm	止水堰の高さ	230
L	mm	堰全長	2450
N	本	引張側アンカーボルトの本数	12
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(31) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-CFCG) 区分Ⅲ計測制御用電源盤室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B1F-6
		定義	数値
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
H	mm	止水堰の高さ	230
L	mm	堰全長	195
N	本	引張側アンカーボルトの本数	1
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

(32) 廃棄物処理建屋地下1階 (RW6RW7-RWBRWC) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RwB-B1F-1
		定義	数値
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	54
H	mm	止水堰の高さ	209
L	mm	堰全長	965
N	本	引張側アンカーボルトの本数	3
Z	mm ³ /m	鋼製板の断面係数	6.00×10 ³
ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03

2.1.2 鋼製落とし込み型堰

(1) タービン建屋地下1階 (T6T7-TJTK) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-B1F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	枠材のせん断断面積	4.50×10^2
H	mm	止水堰の高さ	300
N_1	本	アンカーボルトの本数	7
Z_1	mm^3/m	鋼製板断面係数	6.00×10^3
Z_2	mm^3	枠材の断面係数	8.47×10^3
ρ_0	t/m^3	水の密度	1.03

(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

記号	単位	堰 No.	TB-1F-12
		義	数値
H	mm	止水堰の高さ	720
N	本	アンカーボルトの本数	4
N_1	箇所	ハンドルの箇所数	6
N_2	本	インサートボルトの本数	4
Z_1	mm^3/m	鋼製板断面係数	2.92×10^4
Z_2	mm^3	柱断面係数	5.03×10^4
ρ_0	t/m^3	水の密度	1.03

2.1.3 鉄筋コンクリート製堰

(1) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RG) 大物搬出入口建屋 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-8
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
H	mm	止水堰の高さ	200
L	mm	堰全長	7750
N ₁	本	アンカー筋の本数	128
t	mm	堰厚さ	4400
w ₁	kN	堰重量	164
Z	mm ³ /m	断面係数	3.22 × 10 ⁹
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(2) 原子炉建屋地上1階 (R5R6) 大物搬出入口建屋 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-9
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
H	mm	止水堰の高さ	500
L	mm	堰全長	7000
N ₁	本	アンカー筋の本数	24
t	mm	堰厚さ	300
w ₁	kN	堰重量	25.3
Z	mm ³ /m	断面係数	1.50 × 10 ⁷
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(3) 原子炉建屋地上 2 階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-2
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	85
H	mm	止水堰の高さ	144
L	mm	堰全長	1490
N ₁	本	アンカー筋の本数	8
t	mm	堰厚さ	180
w ₁	kN	堰重量	0.928
Z	mm ³ /m	断面係数	5.40 × 10 ⁶
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(4) タービン建屋地上 1 階 (T1T2-TATB) 大物搬出入口 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-1
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
H	mm	止水堰の高さ	365
L	mm	堰全長	10935
N ₁	本	アンカー筋の本数	224
t	mm	堰厚さ	5300
w ₁	kN	堰重量	519
Z	mm ³ /m	断面係数	4.68 × 10 ⁹
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(5) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 北階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-10
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	60
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	1650
N ₁	本	アンカー筋の本数	28
N ₂	本	縦筋の本数	12
t	mm	堰厚さ	1320
w ₁	kN	堰重量	13.6
Z	mm ³ /m	断面係数	2.90×10 ⁸
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(6) タービン建屋地上1階 (T1T2-TCTD) 南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-13
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	100
H	mm	止水堰の高さ	210
L	mm	堰全長	800
N ₁	本	アンカー筋の本数	4
t	mm	堰厚さ	200
w ₁	kN	堰重量	1.97
Z	mm ³ /m	断面係数	6.66×10 ⁶
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(7) タービン建屋地上1階 (T2T3-TCTD) 南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-1F-14
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	1500
N ₁	本	アンカー筋の本数	25
N ₂	本	縦筋の本数	16
t	mm	堰厚さ	1500
w ₁	kN	堰重量	13
Z	mm ³ /m	断面係数	3.75×10 ⁸
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(8) タービン建屋地上2階 (T2T3-TCTD) 南西階段室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-2F-2
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
H	mm	止水堰の高さ	410
L	mm	堰全長	1750
N ₁	本	アンカー筋の本数	30
N ₂	本	縦筋の本数	16
t	mm	堰厚さ	1500
w ₁	kN	堰重量	16.1
Z	mm ³ /m	断面係数	3.75×10 ⁸
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

(9) タービン建屋地上2階 (T8T9-TCTD) 主油タンクメンテナンス室 止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-2F-4
		定義	数値
b'	mm	アンカー筋の重心位置から躯体端部までの距離	50
H	mm	止水堰の高さ	500
L	mm	堰全長	2292
N ₁	本	アンカー筋の本数	28
N ₂	本	縦筋の本数	24
t	mm	堰厚さ	560
w ₁	kN	堰重量	10.1
Z	mm ³ /m	断面係数	5.22×10 ⁷
ρ ₀	t/m ³	水の密度	1.03

2.1.4 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、評価部位が異なることから、対象となる止水堰について表 1-2 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、VI-3-別添-3-2-4「止水堰の強度計算書」に記載の計算式により計算を行う。

対象となる計算式は、VI-3-別添-3-2-4「止水堰の強度計算書」の下記対象ページ記載の計算式とする。

<対象箇所及び計算式>

- ・ P 5 1 b. 梁材 (b) 曲げ応力度に対する検定

$$\textcircled{1}M_f = (w_f' \cdot L'^2) / 8$$

- ・ P 5 4 d. 床側アンカーボルト

(c) 引張り力に対する検定, (e) 引張力とせん断力の組合せに対する検定

②引張り力が発生しない構造のため、せん断のみ評価を実施する。

組合せに対する検定については対象外とする。

- ・ P 5 6 e. 壁側アンカーボルト (b) せん断力に対する検定

③せん断力が発生せず、引張り力が発生する構造のため、引張りについて評価を実施する。

$$q = R_q / N$$

$$R_q = ((Ph \cdot H / 2) \cdot B) / 2$$

q : 壁側アンカーボルト発生引張り力 (N)

R_q : 片側の壁の発生引張り力 (N)

N : 引張りを受ける片側の壁側アンカーボルト本数 (本)

Ph : 止水堰下端の静水圧荷重 (N/mm²)

H : 止水堰の高さ、または溢水評価水位以上の高さ (mm)

B : 止水堰の側面全幅 (mm)

表 1 - 2 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-2	原子炉建屋地下2階 (R3R4-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒 駆動機構補修室 止水堰	①
RB-B2F-3	原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰	①
RB-B2F-4	原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰	①
RB-B2F-5	原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰	①
RB-B2F-6	原子炉建屋地下2階 (R5R6-RBRC) 通路 止水堰	①
RB-1F-1	原子炉建屋地上1階 (R1R2-RBRC) 通路 止水堰	①
RB-2F-5	原子炉建屋地上2階 (R6R7-RBRC) 通路 止水堰	①
RB-3F-4	原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰	①
RB-3F-5	原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰	①
RB-M3F-4	原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RDRE) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室 止水堰2	①
RB-M3F-5	原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RBRC) 非常用ディーゼル発電機(A)区域送 風機室 止水堰	①
RB-M3F-6	原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RERF) 非常用ディーゼル発電機(C)区域送 風機室 止水堰	①
RB-4F-2	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	①
RB-4F-3	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	①
TB-B1F-1	タービン建屋地下 1 階 (T7T8-TCTD) A 系原子炉補機冷却水系熱交換 器・ポンプ室 止水堰	①
TB-B1F-2	タービン建屋地下 1 階 (T8T9-TATB) A 系原子炉補機冷却水系熱交換 器・ポンプ室 止水堰	①
TB-B1F-3	タービン建屋地下 1 階 (T8T9-TCTD) A 系原子炉補機冷却水系熱交換 器・ポンプ室 止水堰	①
CB-MB2F-1	6号機 コントロール建屋地下中 2 階 (C4C5-CBCC) 常用電気品区域 送・排風機室 止水堰 1	①
CB-MB2F-2	6号機 コントロール建屋地下中 2 階 (C4C5-CBCC) 常用電気品区域 送・排風機室 止水堰 2	①
CB-MB2F-3	6号機 コントロール建屋地下中 2 階 (C3C4-CBCC) 空調ダクト, ケー ブル処理室 止水堰	①②③
CB-B1F-2	6号機 コントロール建屋地下 1 階 (C3C4-CBCC) 計測制御電源盤区域 (A)送・排風機室 止水堰	①

(1) 原子炉建屋地下2階 (R1R2-RDRE) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1010
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1045
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1010
L'	mm	評価する梁材の長さ	1060
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
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	32
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(2) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	2050
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1030
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	2050
L'	mm	評価する梁材の長さ	1740
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	23
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	58
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(3) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1673
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1040
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1937
L'	mm	評価する梁材の長さ	1723
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	22
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	57
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(4) 原子炉建屋地下2階 (R6R7-RDRE) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1015
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1060
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1015
L'	mm	評価する梁材の長さ	1100
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
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	32
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(5) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1680
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1670
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1945
L'	mm	評価する梁材の長さ	2045
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	22
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	55
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(6) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-RBRC) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-B2F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1100
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	590
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1950
L'	mm	評価する梁材の長さ	1600
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	22
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	44
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(7) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	1000
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	—
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	150
B	mm	止水堰の側面全幅	1540
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	850
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	300
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
L	mm	止水堰の全幅	1880
L'	mm	評価する梁材の長さ	500
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
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	13
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	—
Z	mm^3	梁材の断面係数	22400
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	—
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(8) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-1F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	807
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	199
B	mm	止水堰の側面全幅	1600
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	795
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	376
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	93
L	mm	止水堰の全幅	2343
L'	mm	評価する梁材の長さ	350
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	785
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	75
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	4
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	8
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	12
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	2
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	6000
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.8
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(9) 原子炉建屋地上2階 (R1R2-RFRG) 非常用ディーゼル発電機(B) 非常用送風機室
止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	750
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	1500
a	mm	止水板の長辺方向の幅	285
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	425
B	mm	止水堰の側面全幅	2675
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	2039.5
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1310
h_1	mm	評価する止水板の最下端の高さ	68
h_2	mm	評価する梁材の最下端の高さ	353
L	mm	止水堰の全幅	2675
L'	mm	評価する梁材の長さ	2800
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	803
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	13
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	55
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	67800
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	135680
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(10) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-RFRG) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	847
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	212.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1865
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1525
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1548
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	100
L	mm	止水堰の全幅	2490
L'	mm	評価する梁材の長さ	350
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	800
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	220
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
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	32
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	2
t	mm	止水板の板厚	6.4
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	6000
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.8
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(11) 原子炉建屋地上2階 (R6R7-RBRC) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-2F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	436.35
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	302.5
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	377.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1330
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	987
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1370
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	377.5
L	mm	止水堰の全幅	1330
L'	mm	評価する梁材の長さ	1220
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	10
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	27
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	8470
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(12) 原子炉建屋地上3階 (R3R4-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1270
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1260
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1747.4
L'	mm	評価する梁材の長さ	1847.4
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	3
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	19
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	45
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(13) 原子炉建屋地上3階 (R4R5-RARB) 通路 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-3F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	194.6
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	300
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	200
B	mm	止水堰の側面全幅	1360
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1340
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	400
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
L	mm	止水堰の全幅	1720
L'	mm	評価する梁材の長さ	1820
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	3
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	19
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	47
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	2490
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(14) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RDRE) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室 止水堰 1

記号	単位	堰 No.	RB-M3F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	894
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	256
B	mm	止水堰の側面全幅	600
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	75
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	640
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	187
L	mm	止水堰の全幅	4535
L'	mm	評価する梁材の長さ	400
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	800
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	75
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	4
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	14
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	14
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	2
t	mm	止水板の板厚	6.4
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	6000
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.8
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(15) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RDRE) 北側改良型制御棒駆動機構制御盤室 止水堰 2

記号	単位	堰 No.	RB-M3F-4
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	376.35
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	152.5
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	217.5
B	mm	止水堰の側面全幅	2520
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	2500
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	500
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	217.5
L	mm	止水堰の全幅	2905
L'	mm	評価する梁材の長さ	2585
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	31
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	81
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	6260
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(16) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RBRC) 非常用ディーゼル発電機(A)区域送風機室
止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-M3F-5
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	376.5
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	376.5
a	mm	止水板の長辺方向の幅	398
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	199
B	mm	止水堰の側面全幅	680
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	245
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	431
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
L	mm	止水堰の全幅	2177.5
L'	mm	評価する梁材の長さ	280
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	197.5
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	8
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	11
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	6260
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	6260
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(17) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RERF) 非常用ディーゼル発電機(C)区域送風機室
止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-M3F-6
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	376.5
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	376.5
a	mm	止水板の長辺方向の幅	477
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	238.5
B	mm	止水堰の側面全幅	580
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	369
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	510
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
L	mm	止水堰の全幅	1475
L'	mm	評価する梁材の長さ	254
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	184.5
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	2
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	10
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	6260
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	6260
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(18) 原子炉建屋地上4階 (R1R2-RERF) 原子炉内蔵型再循環ポンプ点検室 止水堰

記号	単位	堰 No.	RB-4F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	425.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	912.0
a	mm	止水板の長辺方向の幅	869
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	262
B	mm	止水堰の側面全幅	1350
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	870
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1512
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	132
L	mm	止水堰の全幅	1750
L'	mm	評価する梁材の長さ	250
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	825
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	220
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	6
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	21
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	2
t	mm	止水板の板厚	6.4
Z	mm^3	梁材の断面係数	37600
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	62300
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	6000
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.8
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(19) 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

記号	単位	堰 No.	RB-4F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	750
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	352.5
B	mm	止水堰の側面全幅	3175
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1560
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1500
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
L	mm	止水堰の全幅	3175
L'	mm	評価する梁材の長さ	1800
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	12
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	27
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	40
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	67800
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(20) 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

記号	単位	堰 No.	RB-4F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	750
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	280
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	352.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1120
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1120
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1500
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
L	mm	止水堰の全幅	1315
L'	mm	評価する梁材の長さ	1565
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	12
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_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	67800
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(21) タービン建屋地下1階 (T7T8-TCTD) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・ポンプ室
止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-B1F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	376.35
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	376.35
a	mm	止水板の長辺方向の幅	777
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	388.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1660
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	272
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	810
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
L	mm	止水堰の全幅	2110
L'	mm	評価する梁材の長さ	586
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	318
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
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	20
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	6260
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	6260
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1030

(22) タービン建屋地下1階 (T8T9-TATB) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・ポンプ室
止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-B1F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	376.35
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	376.35
a	mm	止水板の長辺方向の幅	777
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	388.5
B	mm	止水堰の側面全幅	1265
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	944
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	810
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
L	mm	止水堰の全幅	1473
L'	mm	評価する梁材の長さ	770
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	435
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	5
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	8
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	20
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	6260
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	6260
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.4
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1030

(23) タービン建屋地下1階 (T8T9-TCTD) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・ポンプ室
止水堰

記号	単位	堰 No.	TB-B1F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	305.0
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	398.1
a	mm	止水板の長辺方向の幅	150
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	240
B	mm	止水堰の側面全幅	1160
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	940
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	800
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	335
L	mm	止水堰の全幅	1220
L'	mm	評価する梁材の長さ	400
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	367.5
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	—
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_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	20100
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	20100
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1030

(24) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C4C5-CBCC) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰1

記号	単位	堰 No.	CB-MB2F-1
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	681
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	370
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	450
B	mm	止水堰の側面全幅	4210
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1060
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1000
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	470
L	mm	止水堰の全幅	4210
L'	mm	評価する梁材の長さ	2513
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	10
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	43
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	72
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	17700
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(25) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C4C5-CBCC) 常用電気品区域送・排風機室
止水堰2

記号	単位	堰 No.	CB-MB2F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	681
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	350
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	450
B	mm	止水堰の側面全幅	1920
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	1570
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1000
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	450
L	mm	止水堰の全幅	1920
L'	mm	評価する梁材の長さ	1920
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	11
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	20
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	36
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	17700
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(26) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C3C4-CBCC) 空調ダクト, ケーブル処理室
止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-MB2F-3
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	282.2
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	375
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	425
B	mm	止水堰の側面全幅	564
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	—
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	900
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	425
L	mm	止水堰の全幅	564
L'	mm	評価する梁材の長さ	564
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	8
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	—
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	6
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	3550
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

(27) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C4C5-CBCC) 計測制御電源盤区域(A)送・排風機
室 止水堰

記号	単位	堰 No.	CB-B1F-2
		定義	数値
A_s	mm^2	梁材のせん断断面積	681
A_Y	mm^2	柱材のせん断断面積	—
a	mm	止水板の長辺方向の幅	260
a'	mm	梁材1本当たりが負担する止水板の幅	350
B	mm	止水堰の側面全幅	1250
g	m/s^2	重力加速度	9.80665
e	mm	床側アンカーボルト位置からの縁端距離	860
H	mm	止水堰の高さ, 又は溢水評価水位を上回る水位	1230
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	360
L	mm	止水堰の全幅	4045
L'	mm	評価する梁材の長さ	2300
L_1'	mm	柱材1本当たりが負担する柱材及び止水板の幅	—
L_{PS}	mm	ベースプレートのレバー長さ	—
N	本	せん断を受ける片側の壁アンカーボルト本数	13
n_1	本	引張りを受ける床側アンカーボルト本数	43
n_2	本	せん断を受ける床側アンカーボルト本数	63
n_3	本	ベースプレートのアンカーボルト本数	—
t	mm	止水板の板厚	3.2
Z	mm^3	梁材の断面係数	17700
Z_Y	mm^3	柱材の断面係数	—
Z_{PS}	mm^3	ベースプレートの断面係数	—
β	—	長方形板の最大応力の係数	0.75
ρ_0	kg/m^3	溢水の密度	1000

2.2 計算結果

2.2.1 L型鋼製堰

(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.	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
RB-B1F-1	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.161	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.155	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-B1F-2	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.176	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.170	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(3) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-B1F-3	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.162	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.155	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(4) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-B1F-4	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.176	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.170	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(5) 原子炉建屋地下中1階 (R2R3-RARB) 通路 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
RB-MB1F-1	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.162	kN	17.6	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.153	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(6) 原子炉建屋地上1階 (R1R2-RCRD) ほう酸水注入系・電気ペネ室 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
RB-1F-2	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.148	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.144	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(7) 原子炉建屋地上1階 (R2R3-RBRC) 原子炉冷却材浄化系弁室 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
RB-1F-3	H形鋼	曲げ	0.849	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0225	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0424	kN	13.8	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-1F-4	H形鋼	曲げ	10.5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.241	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.206	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	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エアロック室 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
RB-1F-5	H形鋼	曲げ	1.49	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0361	kN	19.8	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0674	kN	13.8	kN	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-1F-7	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.162	kN	19.8	kN	0.01<1.0
		せん断	0.158	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-2F-3	H形鋼	曲げ	7.36	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.199	kN	19.8	kN	0.02<1.0
		せん断	0.188	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(12) 原子炉建屋地上2階 (R5R6-RDRE) 電気ペネ室 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
RB-2F-4	H形鋼	曲げ	10.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.262	kN	19.8	kN	0.02<1.0
		せん断	0.224	kN	13.8	kN	0.02<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(13) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-3F-1	H形鋼	曲げ	7.09	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.200	kN	15.5	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.195	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(14) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
RB-3F-2	H形鋼	曲げ	7.15	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.175	kN	19.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.171	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(15) 原子炉建屋地上3階 (R2R3-RFRG) 格納容器内雰囲気モニタ系 (B) 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
RB-3F-3	H形鋼	曲げ	4.49	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.136	kN	36.6	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.188	kN	25.7	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(16) 原子炉建屋地上中3階 (R4-RFRG) 通路 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
RB-M3F-1	H形鋼	曲げ	13.9	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.304	kN	36.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.274	kN	25.7	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(17) 原子炉建屋地上4階 (R6R7-RDRE) 原子炉補機冷却水系 (C) サージタンク室 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
RB-4F-4	H形鋼	曲げ	13.5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.06 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.708	kN	36.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.582	kN	25.7	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(18) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-2	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.62	kN	36.6	kN	0.05 < 1.0
		せん断	1.54	kN	25.7	kN	0.06 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(19) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 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-3	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.610	kN	19.8	kN	0.04 < 1.0
		せん断	0.566	kN	13.8	kN	0.05 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(20) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 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-4	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.282	kN	19.8	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.264	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(21) タービン建屋地上1階 (T2T3-TBTC) 海水熱交換器エリア給気処理装置室 止水堰3

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-5	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.501	kN	19.8	kN	0.03<1.0
		せん断	0.366	kN	13.8	kN	0.03<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(22) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-6	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.61	kN	36.6	kN	0.05<1.0
		せん断	1.52	kN	25.7	kN	0.06<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(23) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-7	H形鋼	曲げ	2.20	N/mm ²	235	N/mm ²	0.01<1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0487	kN	19.8	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0975	kN	13.8	kN	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(24) 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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
TB-1F-8	H形鋼	曲げ	11.1	N/mm ²	235	N/mm ²	0.05<1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.65	kN	36.6	kN	0.05<1.0
		せん断	1.55	kN	25.7	kN	0.07<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0

(25) タービン建屋地上1階 (T8T9-TATB) 原子炉補機冷却海水系配管室, 空調ダクト室 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	H形鋼	曲げ	9.25	N/mm ²	205	N/mm ²	0.05 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	1.40	kN	29.3	kN	0.05 < 1.0
		せん断	0.517	kN	18.4	kN	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(26) タービン建屋地上2階 (T7T8-TCTD) 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	H形鋼	曲げ	7.50	N/mm ²	235	N/mm ²	0.04 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.151	kN	15.9	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.145	kN	13.8	kN	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(27) 6号機 コントロール建屋地下2階 (C3C4-CCCD) 常用電気品室 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
CB-B2F-1	鋼製板	曲げ	22.5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.424	kN	7.60	kN	0.06 < 1.0
		せん断	0.180	kN	18.5	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(28) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
CB-B1F-3	鋼製板	曲げ	3.44	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0689	kN	11.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0549	kN	18.5	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(29) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
CB-B1F-4	鋼製板	曲げ	3.44	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0797	kN	11.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0544	kN	18.5	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(30) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
CB-B1F-5	鋼製板	曲げ	3.44	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0687	kN	11.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0548	kN	18.5	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(31) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C3C4-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 (荷重又は発生応力度)		許容限界		検定値
CB-B1F-6	鋼製板	曲げ	3.44	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.0766	kN	11.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0523	kN	18.5	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

(32) 廃棄物処理建屋地下1階 (RW6RW7-RWBRWC) 通路 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
RwB-B1F-1	鋼製板	曲げ	2.59	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト	引張り	0.124	kN	16.8	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0713	kN	33.0	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0

2.2.2 鋼製落とし込み型堰

(1) タービン建屋地下1階 (T6T7-TJTK) 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)				
TB-B1F-4	鋼製板	曲げ	22.5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10 < 1.0
	枠材	曲げ	3.22	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
		せん断	0.605	N/mm ²	135	N/mm ²	0.01 < 1.0
		組合せ	3.39	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	アンカーボルト	引張り	1.58	kN	10.7	kN	0.15 < 1.0
		せん断	0.206	kN	2.90	kN	0.08 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.03 < 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-12	鋼製板	曲げ	21.6	N/mm ²	110	N/mm ²	0.20 < 1.0
	アンカーボルト	せん断	2.30	kN	6.58	kN	0.35 < 1.0
	柱	曲げ	30.1	N/mm ²	205	N/mm ²	0.15 < 1.0
	インサート ボルト	引張り	4.17	kN	17.2	kN	0.25 < 1.0
		せん断	1.56	kN	12.0	kN	0.13 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.08 < 1.0
	ハンドル	せん断	0.983	kN	6.00	kN	0.16 < 1.0

2.2.3 鉄筋コンクリート堰

(1) 原子炉建屋地上1階 (R5R6-RG) 大物搬出入口建屋 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	アンカー筋	引張り	0.00824	kN	29.0	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0124	kN	26.1	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	0.0000464	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00482	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(2) 原子炉建屋地上1階 (R5R6) 大物搬出入口建屋 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-9	アンカー筋	引張り	0.411	kN	37.4	kN	0.02 < 1.0
		せん断	0.370	kN	37.4	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	0.00422	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.0262	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01 < 1.0

(3) 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
			(荷重又は発生応力度)				
RB-2F-2	アンカー筋	引張り	0.0111	kN	29.1	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0197	kN	20.3	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	0.000586	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00440	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(4) 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-1	アンカー筋	引張り	0.0401	kN	24.9	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0330	kN	26.1	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	0.000128	N/mm ²	1.33	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00898	N/mm ²	26.6	N/mm ²	0.01 < 1.0

(5) 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
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-10	アンカー筋	引張り	0.115	kN	24.1	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.504	kN	26.1	kN	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	縦筋	引張り	0.0261	kN	37.4	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0191	kN	37.4	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	0.000857	N/mm ²	1.21	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.0104	N/mm ²	21.4	N/mm ²	0.01 < 1.0

(6) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-13	アンカー筋	引張り	0.0314	kN	26.6	kN	0.01 < 1.0
		せん断	0.0448	kN	26.1	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	0.00112	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.01 < 1.0
		圧縮	0.00741	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01 < 1.0

(7) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-1F-14	アンカー筋	引張り	0.141	kN	28.3	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0512	kN	26.1	kN	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	縦筋	引張り	0.274	kN	37.4	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0200	kN	37.4	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	0.000854	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.01<1.0
		圧縮	0.0102	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01<1.0

(8) 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		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
TB-2F-2	アンカー筋	引張り	0.137	kN	24.9	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0497	kN	26.1	kN	0.01<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	縦筋	引張り	0.0274	kN	37.4	kN	0.01<1.0
		せん断	0.0200	kN	37.4	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	0.000854	N/mm ²	1.18	N/mm ²	0.01<1.0
		圧縮	0.0103	N/mm ²	20.0	N/mm ²	0.01<1.0

(9) タービン建屋地上2階 (T8T9-TCTD) 主油タンクメンテナンス室 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-2F-4	アンカー筋	引張り	0.346	kN	24.0	kN	$0.02 < 1.0$
		せん断	0.104	kN	26.1	kN	$0.01 < 1.0$
		組合せ	—	—	—	—	$0.01 < 1.0$
	縦筋	引張り	0.101	kN	37.4	kN	$0.01 < 1.0$
		せん断	0.0484	kN	37.4	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	0.00226	N/mm ²	1.21	N/mm ²	$0.01 < 1.0$
		圧縮	0.0161	N/mm ²	21.4	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-B2F-1	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	9.191	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	24.76	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	79.24	N	4359	N	0.02 < 1.0

(2) 原子炉建屋地下2階 (R3R4-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
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)				
RB-B2F-2	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	曲げ	15	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	15	—	235	N/mm ²	0.07 < 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	9.052	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	27.73	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	160.8	N	4359	N	0.04 < 1.0

(3) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RFRG) 原子炉内蔵型再循環ポンプ・制御棒駆動機構補修室
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)				
RB-B2F-3	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	曲げ	15	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	15	—	235	N/mm ²	0.07 < 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	8.856	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	26.66	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	131.3	N	4359	N	0.03 < 1.0

(4) 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-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	9.106	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	24.88	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	79.63	N	4359	N	0.02 < 1.0

(5) 原子炉建屋地下2階 (R4R5-RARB) 制御棒駆動機構配管室 止水堰

堰 No.	評価対象部位		発生値		許容限界		検定値
			(荷重又は発生応力度)				
RB-B2F-5	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	曲げ	21	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	21	—	235	N/mm ²	0.09 < 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	5.538	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	27.74	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	131.8	N	4359	N	0.03 < 1.0

(6) 原子炉建屋地下2階 (R5R6-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-B2F-6	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	曲げ	13	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	14	—	235	N/mm ²	0.06 < 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	15.71	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	34.77	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	86.30	N	4359	N	0.02 < 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	—	N/mm ²	—	N/mm ²	— < 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	—	235	N/mm ²	0.01 < 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	16.27	N	11720	N	0.01 < 1.0
		せん断	63.82	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	169.9	N	13860	N	0.02 < 1.0

(8) 原子炉建屋地上1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
			(荷重又は発生応力度)				
RB-1F-6	止水板	曲げ	7	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03 < 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	—	235	N/mm ²	0.01 < 1.0
	柱材	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	—	235	—	0.01 < 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	32.01	N	11720	N	0.01 < 1.0
		せん断	135.3	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	138.6	N	13860	N	0.01 < 1.0

(9) 原子炉建屋地上2階 (R2R3-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-2F-1	止水板	曲げ	45	N/mm ²	271	N/mm ²	0.17<1.0
	梁材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<1.0
		組合せ	8	—	235	N/mm ²	0.04<1.0
	柱材	曲げ	78	N/mm ²	235	N/mm ²	0.34<1.0
		せん断	11	N/mm ²	135	N/mm ²	0.09<1.0
		組合せ	81	—	235	—	0.35<1.0
	ベースプレート	曲げ	46	N/mm ²	271	N/mm ²	0.17<1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	618.7	N	11720	N	0.06<1.0
		せん断	914.3	N	13860	N	0.07<1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01<1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	5478	N	13860	N	0.40<1.0

(10) 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-5	止水板	曲げ	86	N/mm ²	271	N/mm ²	0.32 < 1.0
	梁材	曲げ	81	N/mm ²	235	N/mm ²	0.35 < 1.0
		せん断	6	N/mm ²	135	N/mm ²	0.05 < 1.0
		組合せ	82	—	235	N/mm ²	0.35 < 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	377.5	N	4552	N	0.09 < 1.0
		せん断	453.3	N	6021	N	0.08 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	612.0	N	4359	N	0.14 < 1.0

(11) 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-4	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	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	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	7.635	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	30.46	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	166.1	N	4359	N	0.04 < 1.0

(12) 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-5	止水板	曲げ	23	N/mm ²	271	N/mm ²	0.09 < 1.0
	梁材	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	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	7.067	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	28.71	N	6021	N	0.01 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	177.8	N	4359	N	0.04 < 1.0

(13) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RDRE) 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-3	止水板	曲げ	43	N/mm ²	271	N/mm ²	0.16 < 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	—	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
	柱材	曲げ	5	N/mm ²	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	6	—	235	—	0.03 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	35	N/mm ²	271	N/mm ²	0.13 < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	560.3	N	11720	N	0.05 < 1.0
		せん断	519.3	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	289.8	N	13860	N	0.02 < 1.0

(14) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RDRE) 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-4	止水板	曲げ	8	N/mm ²	271	N/mm ²	0.03 < 1.0
	梁材	曲げ	81	N/mm ²	235	N/mm ²	0.35 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	81	—	235	N/mm ²	0.35 < 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	7.658	N	4552	N	0.01 < 1.0
		せん断	43.96	N	2214	N	0.02 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	308.9	N	4359	N	0.07 < 1.0

(15) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RBRC) 非常用ディーゼル発電機(A)区域送風機室
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)				
RB-M3F-5	止水板	曲げ	42	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	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	—	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	145.4	N	8601	N	0.02 < 1.0
		せん断	180.3	N	6020	N	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	154.8	N	13867	N	0.02 < 1.0

(16) 原子炉建屋地上中3階 (R6R7-RERF) 非常用ディーゼル発電機(C)区域送風機室
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)				
RB-M3F-6	止水板	曲げ	39	N/mm ²	271	N/mm ²	0.15 < 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	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	144.4	N	8601	N	0.02 < 1.0
		せん断	188.1	N	6020	N	0.04 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	184.9	N	13867	N	0.02 < 1.0

(17) 原子炉建屋地上 4 階 (R1R2-RERF) 原子炉内蔵型再循環ポンプ点検室 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)				
RB-4F-1	止水板	曲げ	219	N/mm ²	271	N/mm ²	0.81 < 1.0
	梁材	曲げ	3	N/mm ²	235	N/mm ²	0.02 < 1.0
		せん断	2	N/mm ²	135	N/mm ²	0.02 < 1.0
		組合せ	5	—	235	N/mm ²	0.03 < 1.0
	柱材	曲げ	75	N/mm ²	235	N/mm ²	0.32 < 1.0
		せん断	11	N/mm ²	135	N/mm ²	0.09 < 1.0
		組合せ	78	—	235	N/mm ²	0.34 < 1.0
	ベースプレート	曲げ	70	N/mm ²	271	N/mm ²	0.26 < 1.0
	アンカー ボルト (床)	引張り	947.0	N	11720	N	0.08 < 1.0
		せん断	934.1	N	13860	N	0.07 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1261	N	13860	N	0.09 < 1.0

(18) 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-2	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30 < 1.0
	梁材	曲げ	24	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	26	—	235	N/mm ²	0.11 < 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	415.8	N	9313	N	0.05 < 1.0
		せん断	875.7	N	13870	N	0.07 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1460	N	10510	N	0.14 < 1.0

(19) 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-3	止水板	曲げ	81	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30 < 1.0
	梁材	曲げ	18	N/mm ²	235	N/mm ²	0.08 < 1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04 < 1.0
		組合せ	20	—	235	N/mm ²	0.09 < 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	498.2	N	9313	N	0.06 < 1.0
		せん断	414.5	N	13870	N	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	514.9	N	10510	N	0.05 < 1.0

(20) タービン建屋地下1階 (T7T8-TCTD) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・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-1	止水板	曲げ	178	N/mm ²	271	N/mm ²	0.66 < 1.0
	梁材	曲げ	22	N/mm ²	235	N/mm ²	0.10 < 1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	23	—	235	N/mm ²	0.10 < 1.0
	柱材	曲げ	46	N/mm ²	235	N/mm ²	0.20 < 1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	47	—	235	—	0.20 < 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	578.4	N	5534	N	0.11 < 1.0
		せん断	349.6	N	9744	N	0.04 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	550.1	N	9744	N	0.06 < 1.0

(21) タービン建屋地下1階 (T8T9-TATB) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・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	178	N/mm ²	271	N/mm ²	0.66 < 1.0
	梁材	曲げ	38	N/mm ²	235	N/mm ²	0.17 < 1.0
		せん断	4	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03 < 1.0
		組合せ	39	—	235	N/mm ²	0.17 < 1.0
	柱材	曲げ	63	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	64	—	235	—	0.28 < 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	174.5	N	5534	N	0.04 < 1.0
		せん断	244.0	N	9744	N	0.03 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	419.2	N	9744	N	0.05 < 1.0

(22) タービン建屋地下1階 (T8T9-TCTD) A系原子炉補機冷却水系熱交換器・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-3	止水板	曲げ	33	N/mm ²	271	N/mm ²	0.13<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	16	N/mm ²	235	N/mm ²	0.07<1.0
		せん断	3	N/mm ²	135	N/mm ²	0.03<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	279.7	N	11720	N	0.03<1.0
		せん断	328.6	N	13860	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

(23) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C4C5-CBCC) 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	89	N/mm ²	271	N/mm ²	0.33 < 1.0
	梁材	曲げ	105	N/mm ²	235	N/mm ²	0.45 < 1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04 < 1.0
		組合せ	106	—	235	N/mm ²	0.46 < 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	151.0	N	4552	N	0.04 < 1.0
		せん断	286.7	N	6021	N	0.05 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	1032	N	4359	N	0.24 < 1.0

(24) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C4C5-CBCC) 常用電気品区域送・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-MB2F-2	止水板	曲げ	80	N/mm ²	271	N/mm ²	0.30 < 1.0
	梁材	曲げ	64	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	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	99.94	N	4552	N	0.03 < 1.0
		せん断	261.5	N	6021	N	0.05 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.01 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	427.9	N	4359	N	0.10 < 1.0

(25) 6号機 コントロール建屋地下中2階 (C3C4-CBCC) 空調ダクト, ケーブル処理室
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	86	N/mm ²	271	N/mm ²	0.95 < 1.0
	梁材	曲げ	23	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	24	—	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	—	N	—	N	— < 1.0
		せん断	373.3	N	6021	N	0.07 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	— < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	引張り	140.0	N	3542	N	0.04 < 1.0

(26) 6号機 コントロール建屋地下1階 (C4C5-CBCC) 計測制御電源盤区域(A)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-B1F-2	止水板	曲げ	55	N/mm ²	271	N/mm ²	0.21 < 1.0
	梁材	曲げ	112	N/mm ²	235	N/mm ²	0.48 < 1.0
		せん断	5	N/mm ²	135	N/mm ²	0.04 < 1.0
		組合せ	113	—	235	N/mm ²	0.48 < 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	332.7	N	4552	N	0.08 < 1.0
		せん断	476.3	N	6021	N	0.08 < 1.0
		組合せ	—	—	—	—	0.02 < 1.0
	アンカー ボルト (壁)	せん断	356.6	N	4359	N	0.09 < 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、VI-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」、VI-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VI-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。

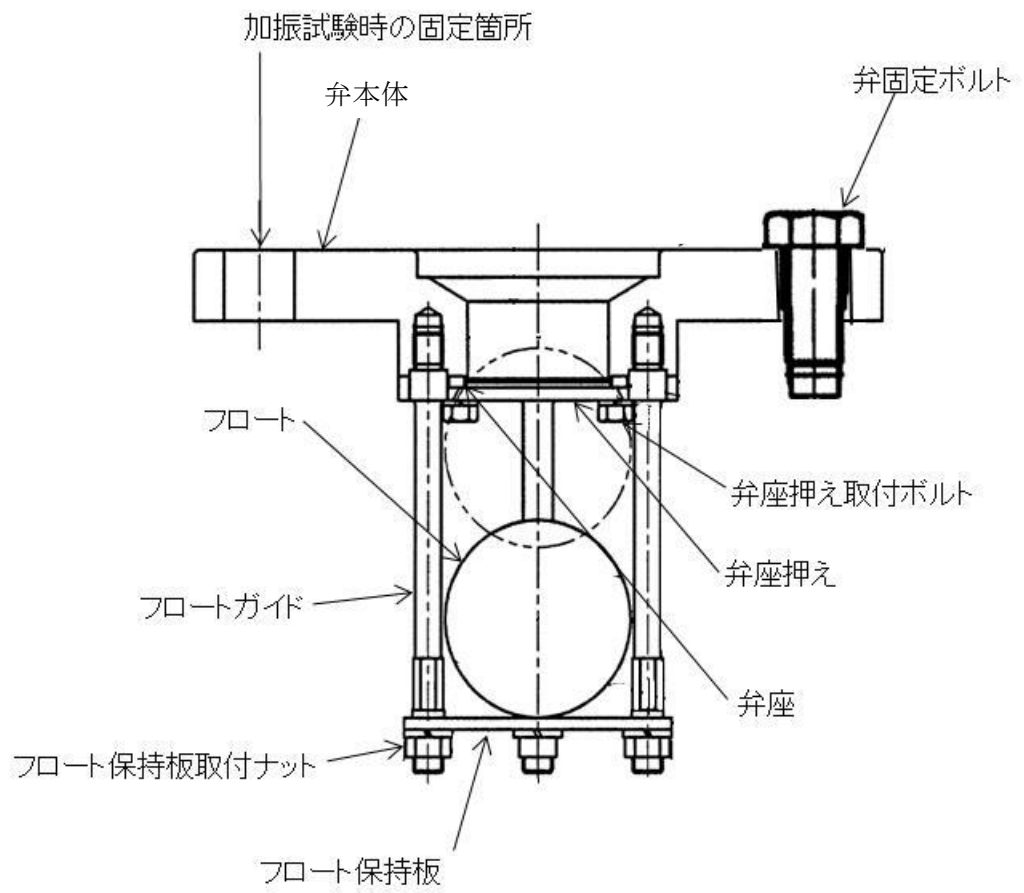


図 2.9.1-1 フランジ取付型の構造図

(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

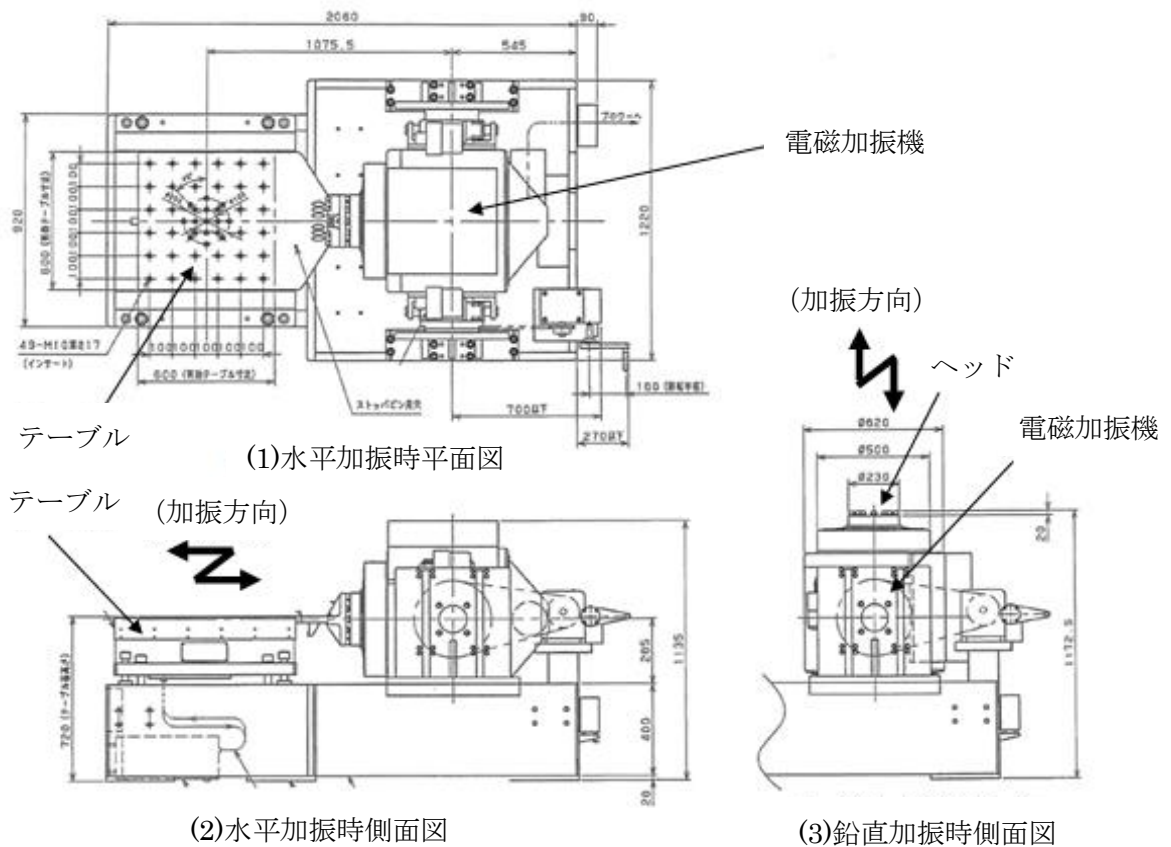


図 2.9.1-2 加振試験装置外観図

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。

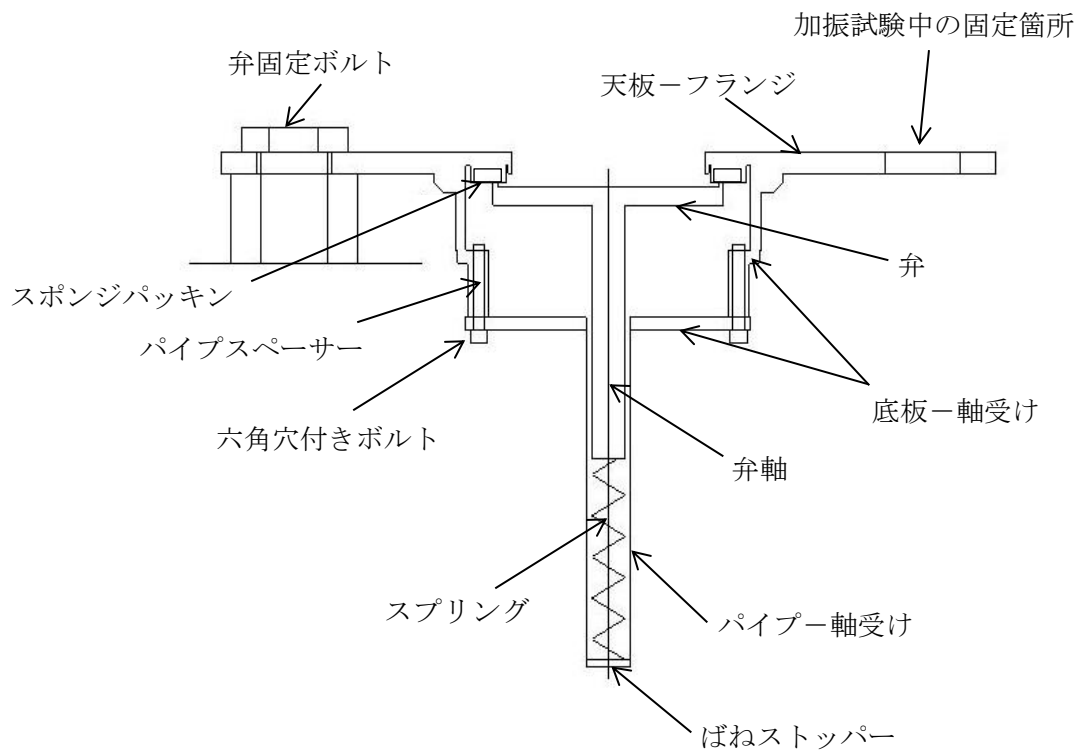


図 2.9.2-1 フランジ取付型構造図

(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	φ230 mm
最大搭載質量	200 kg

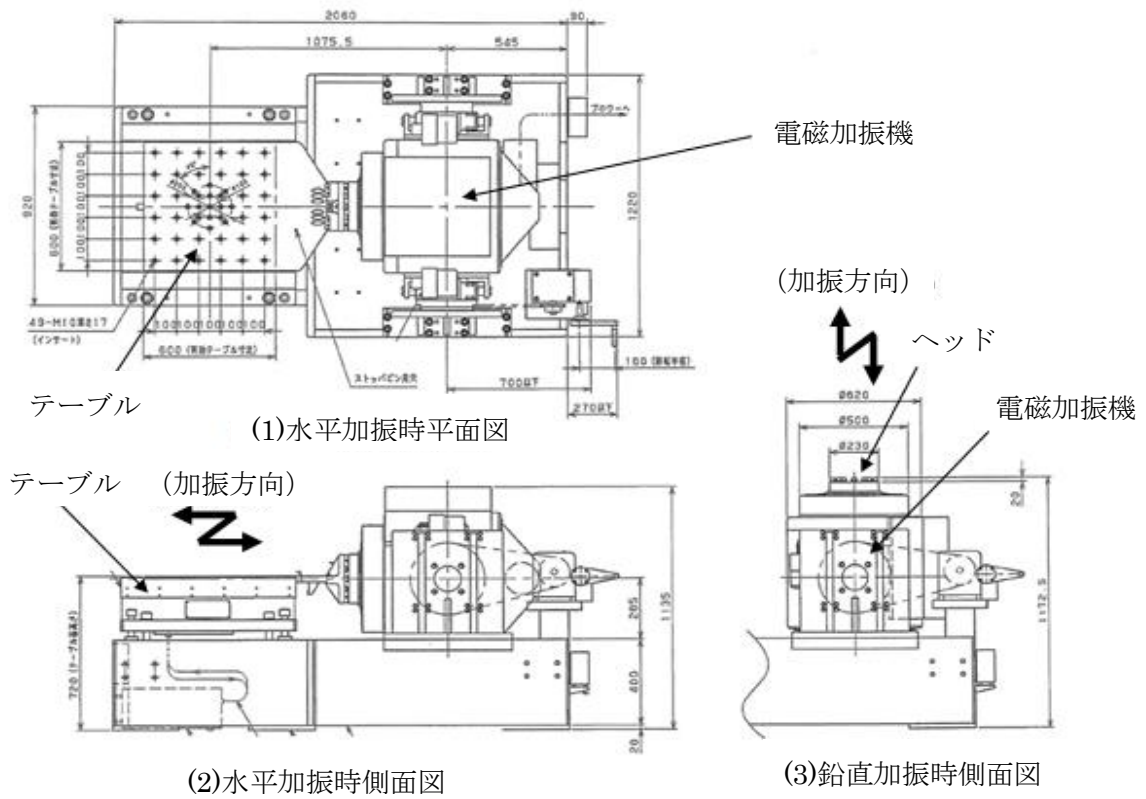


図 2.9.2-2 加振試験装置外観図

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。

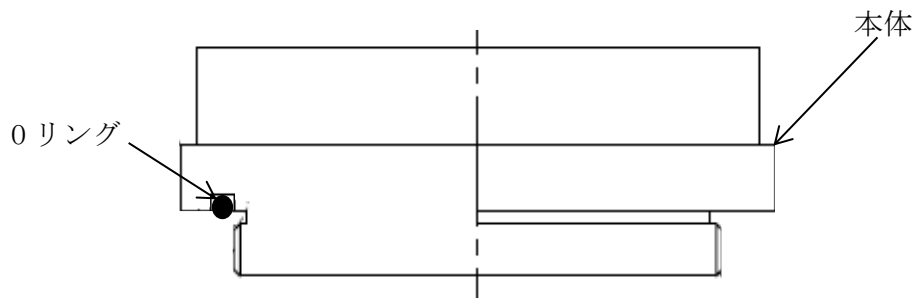


図 2.9.3-1 閉止キャップ（内ねじ型）

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。

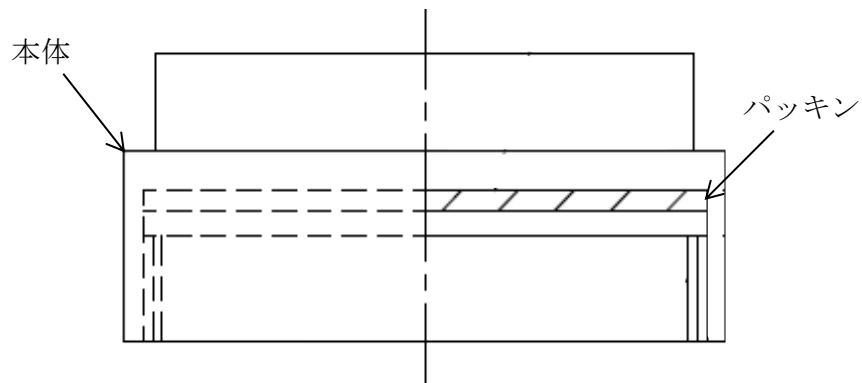


図 2.9.3-2 閉止キャップ（外ねじ型）構造図

(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

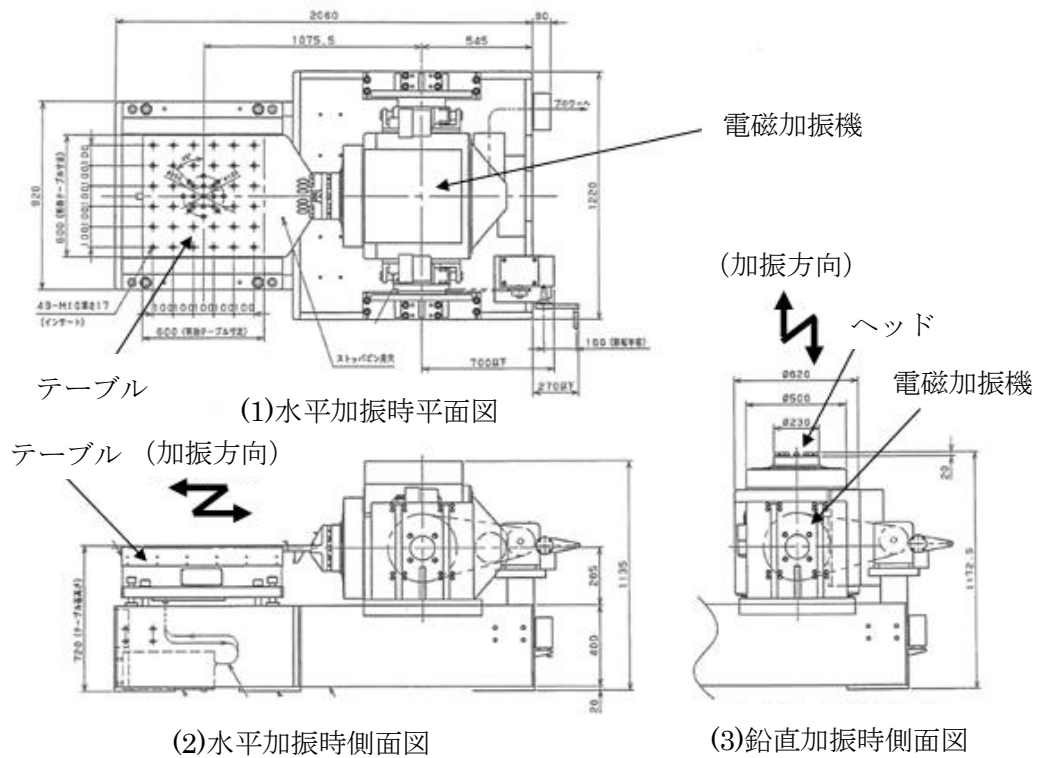


図 2.9.3-3 加振試験装置外観図

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して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。

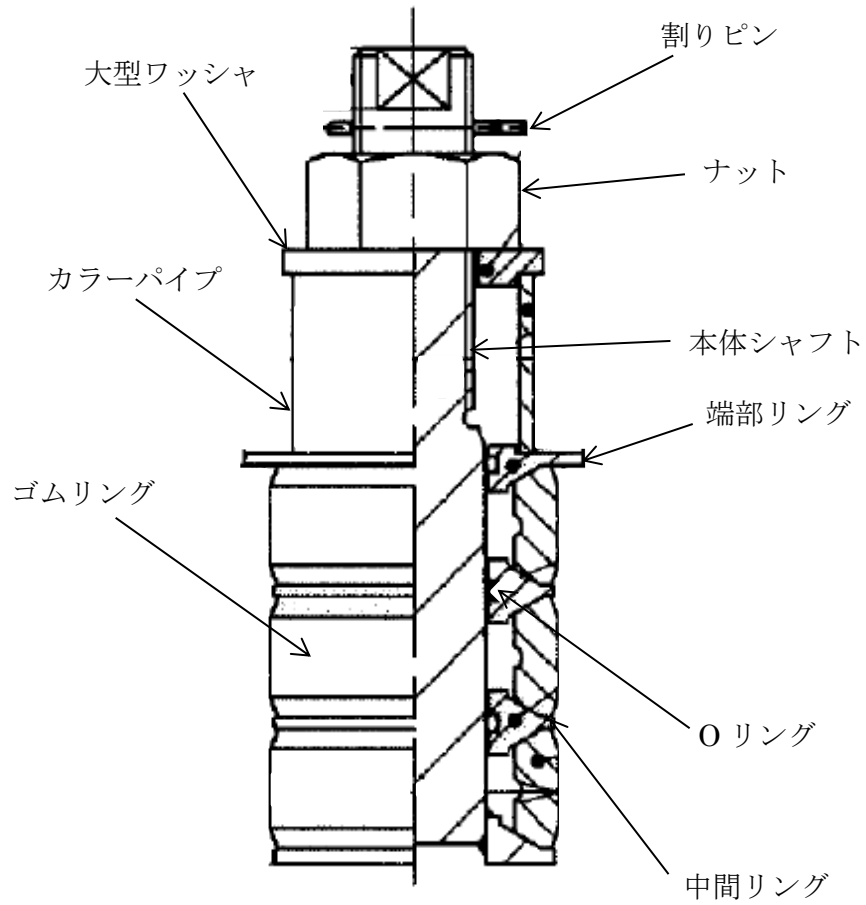


図 2.9.4-1 閉止栓構造図

(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。

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。

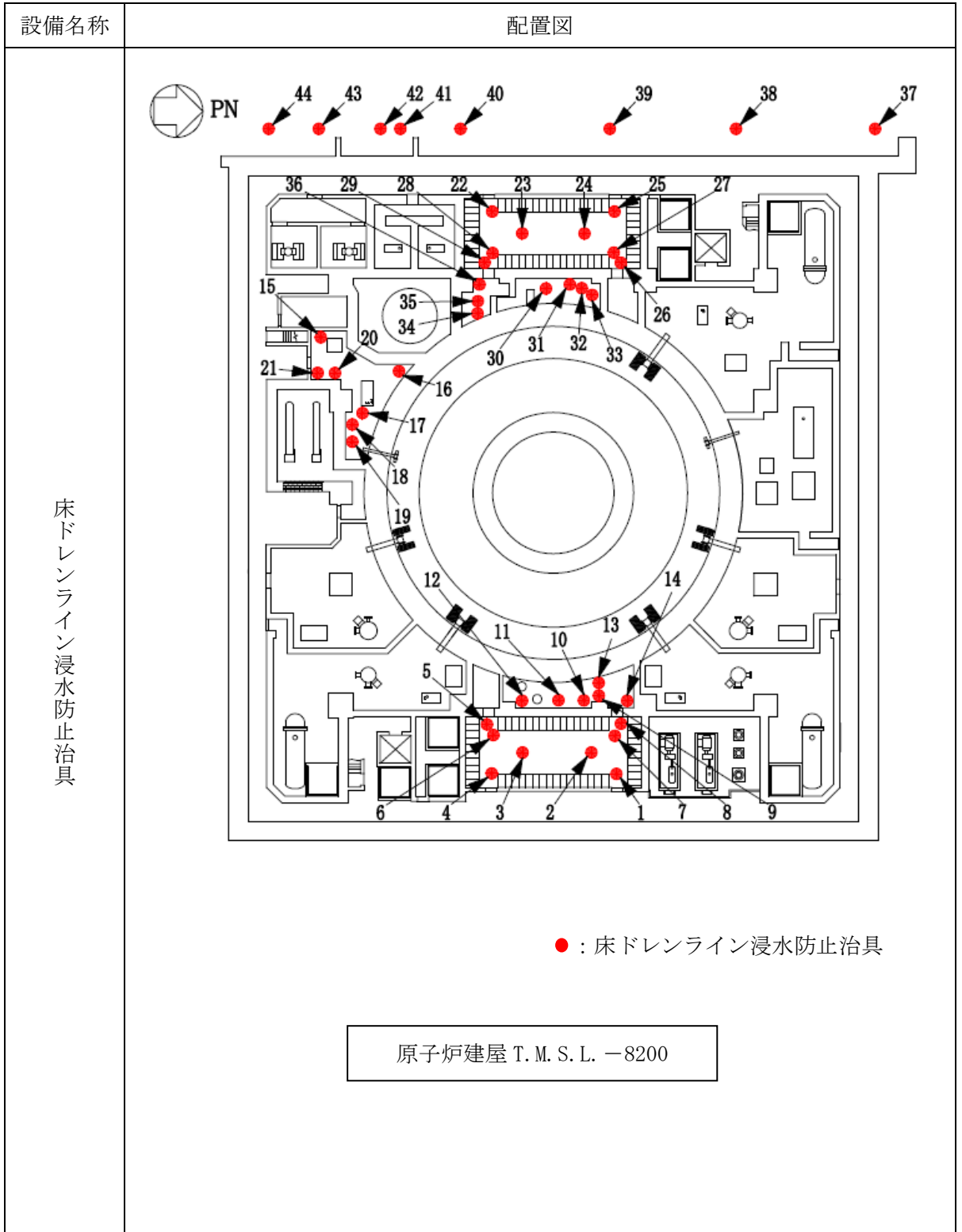


図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (1/14)

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	設置箇所	浸水防止治具の種類	
		1	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		2	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		3	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		4	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		5	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		6	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		7	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		8	水圧制御ユニット室、計装ラック、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)
		9	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		10	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		11	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		12	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		13	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		14	炉心流量(DIV-III)計装ラック、スクラム地震計(III)、制御棒駆動機構コントロール室	スプリング式治具(外ねじ)
		15	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		16	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		17	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		18	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		19	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		20	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		21	サブプレッションプール浄化系ポンプ、原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器漏洩試験用ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		22	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		23	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		24	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		25	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		26	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		27	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		28	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		29	水圧制御ユニット室、計装ラック室	スプリング式治具(外ねじ)
		30	制御棒駆動機構配管室	スプリング式治具(外ねじ)
		31	制御棒駆動機構配管室	スプリング式治具(外ねじ)
		32	制御棒駆動機構配管室	スプリング式治具(外ねじ)
		33	制御棒駆動機構配管室	スプリング式治具(外ねじ)
		34	炉心流量(DIV-IV)計装ラック、スクラム地震計(IV)室	スプリング式治具(外ねじ)
		35	炉心流量(DIV-IV)計装ラック、スクラム地震計(IV)室	スプリング式治具(外ねじ)
		36	炉心流量(DIV-IV)計装ラック、スクラム地震計(IV)室	スプリング式治具(外ねじ)
		37	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		38	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		39	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		40	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		41	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		42	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
		43	建屋外周エリア	閉止キャップ(外ねじ)
44	建屋外周エリア	閉止キャップ(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 (2/14)

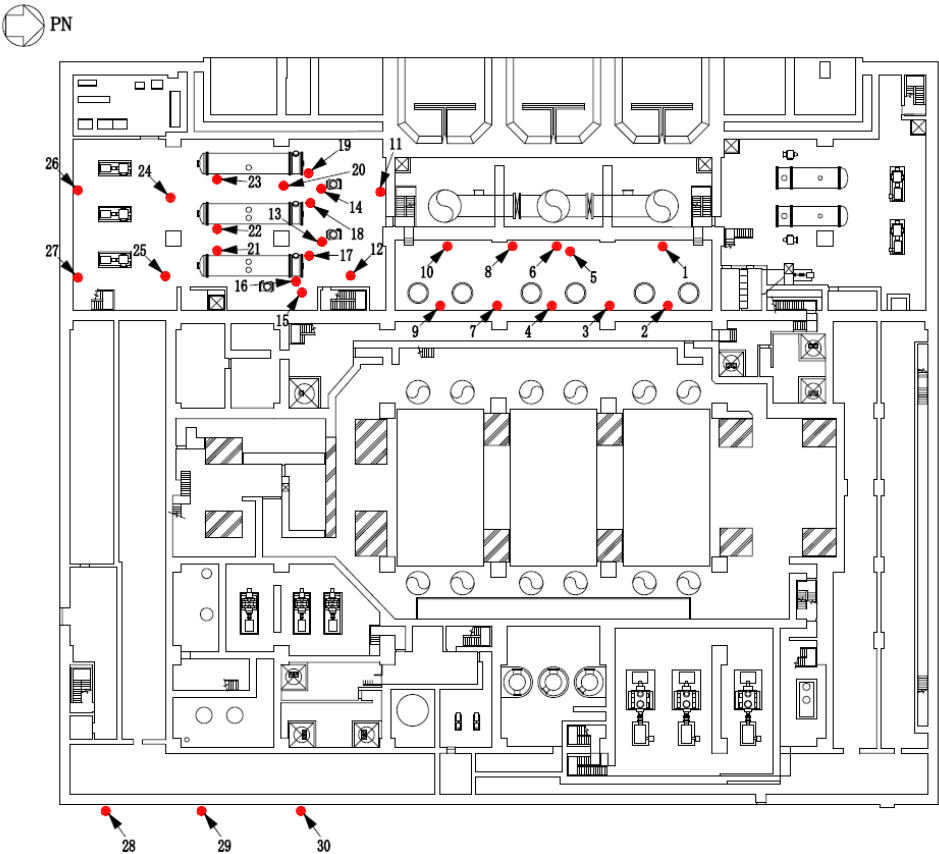
設備名称	配置図
床ドレンライン浸水防止治具	 <p style="text-align: center;">● : 床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> タービン建屋 T. M. S. L. -5100 </div>

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (3/14)

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.-5100	1	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		2	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		3	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		4	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		5	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		6	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		7	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		8	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		9	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		10	循環水配管, 電解鉄イオン供給装置室	閉止栓
		11	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		12	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		13	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		14	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		15	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		16	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		17	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		18	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		19	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		20	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		21	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		22	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		23	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		24	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		25	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		26	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		27	タービン建屋補機冷却系熱交換器, ポンプ室	閉止栓
		28	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)
	29	建屋外周エリア	スプリング式治具(外ねじ)	
30	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 (4/14)

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: 0 auto;"> タービン建屋 T. M. S. L. - 1100 </div> <table border="1" style="margin: 0 auto; text-align: center;"> <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>1</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> <td>閉止栓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> <td>閉止栓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> <td>閉止栓</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>循環水配管メンテナンス室</td> <td>閉止栓</td> </tr> </tbody> </table> </div>	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	閉止栓	3	循環水配管メンテナンス室	閉止栓	4	循環水配管メンテナンス室	閉止栓
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	閉止栓														
3	循環水配管メンテナンス室	閉止栓														
4	循環水配管メンテナンス室	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 (5/14)

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;">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 (6/14)

設備名称	配置図			
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	タービン建屋 T.M.S.L.4900	建屋	設置箇所	浸水防止治具の種類
		1	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)
		2	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)
		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	スプリング式治具(フランジ)
		5	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)
		6	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)
		7	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)
		8	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)
		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	閉止栓
		11	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)
		12	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)
		13	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)
		14	原子炉補機冷却系 熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		15	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)
		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(フランジ)
		18	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)
		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	フロート式治具(フランジ)
		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	閉止栓
		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	フロート式治具(フランジ)
		26	原子炉補機冷却系 熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		27	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)
		28	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)
		29	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)
		30	原子炉補機冷却系 熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		31	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)
		32	原子炉補機冷却系 熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		33	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)
		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	閉止栓
		36	原子炉補機冷却系 熱交換器・ポンプ室	閉止栓
		37	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)
		38	タービン補機冷却海水系ポンプ室	閉止栓
		39	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)
		40	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)
		41	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)
		42	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)
		43	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)
44	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)		

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (7/14)

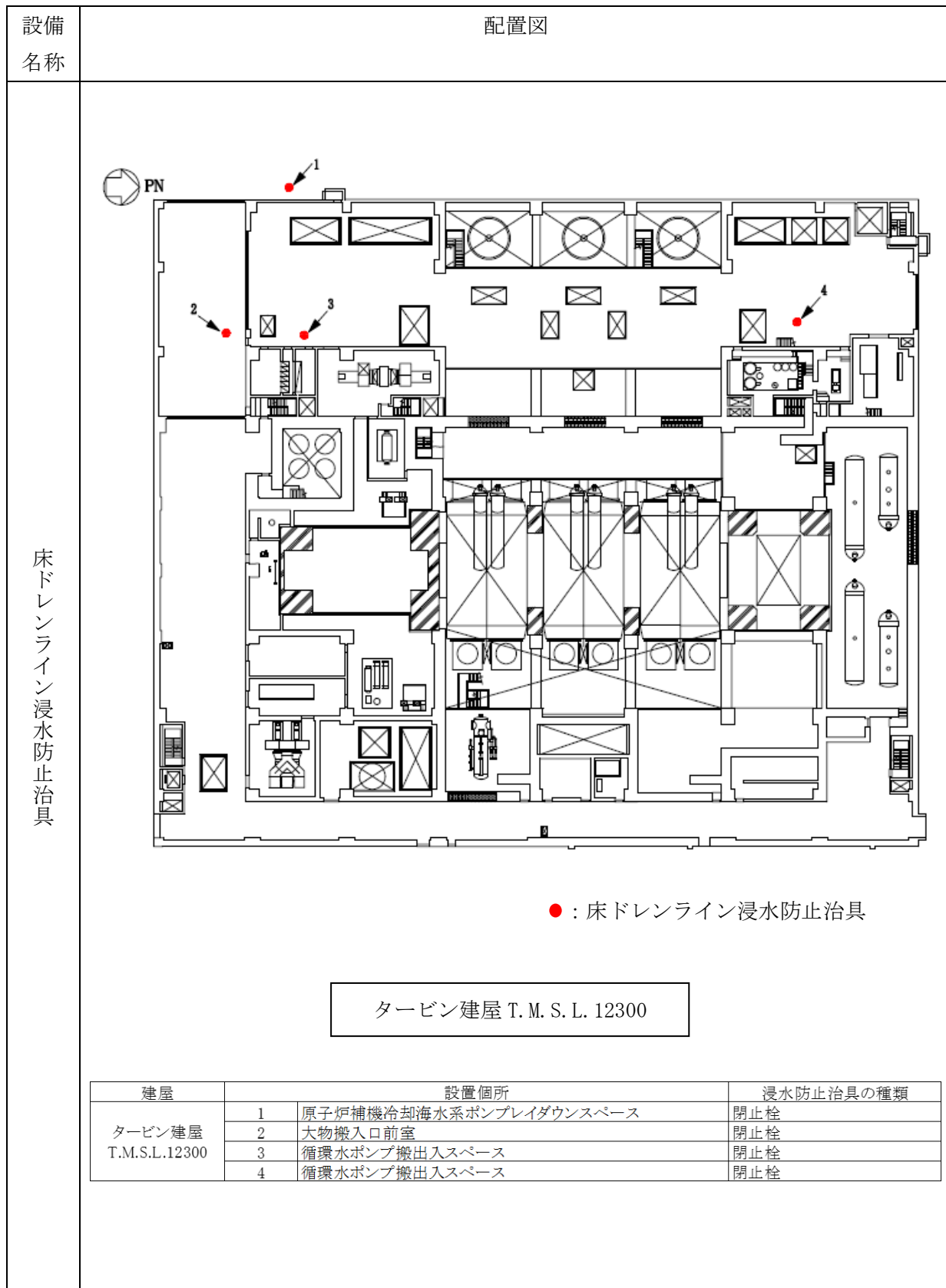


図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (8/14)



図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (9/14)

設備名称	配置図						
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	コントロール建屋 T.M.S.L.-2700	建屋	設置個所	浸水防止治具の種類			
					1	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					2	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					3	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					4	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					5	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					6	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					7	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					8	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					9	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					10	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					11	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					12	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					13	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					14	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					15	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(A)(C)冷凍機室	閉止キャップ(内ねじ)
					16	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	フロート式治具(フランジ)
					17	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					18	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					19	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	フロート式治具(フランジ)
					20	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					21	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					22	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					23	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					24	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					25	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					26	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					27	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
					28	6号機 換気空調補機非常用冷却水系(B)(D)冷凍機室	スプリング式治具(内ねじ)
29	6号機 常用バッテリー(250V)室	閉止キャップ(内ねじ)					

図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (10/14)



図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (11/14)

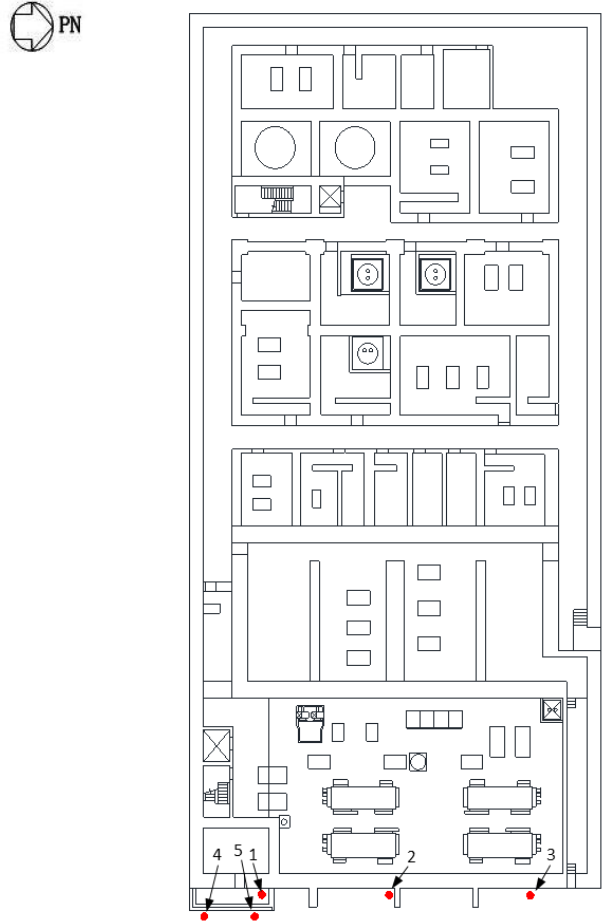
設備名称	配置図														
床 ド レ ン ラ イ ン 浸 水 防 止 治 具	<div style="text-align: center;">  <p>●：床ドレンライン浸水防止治具</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 廃棄物処理建屋 T. M. S. L. -6100 </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">設置箇所</th> <th style="width: 60%;">設置個所</th> <th style="width: 35%;">浸水防止治具の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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>2</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>建屋外周エリア</td> </tr> </tbody> </table>	設置箇所	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
設置箇所	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 (13/14)

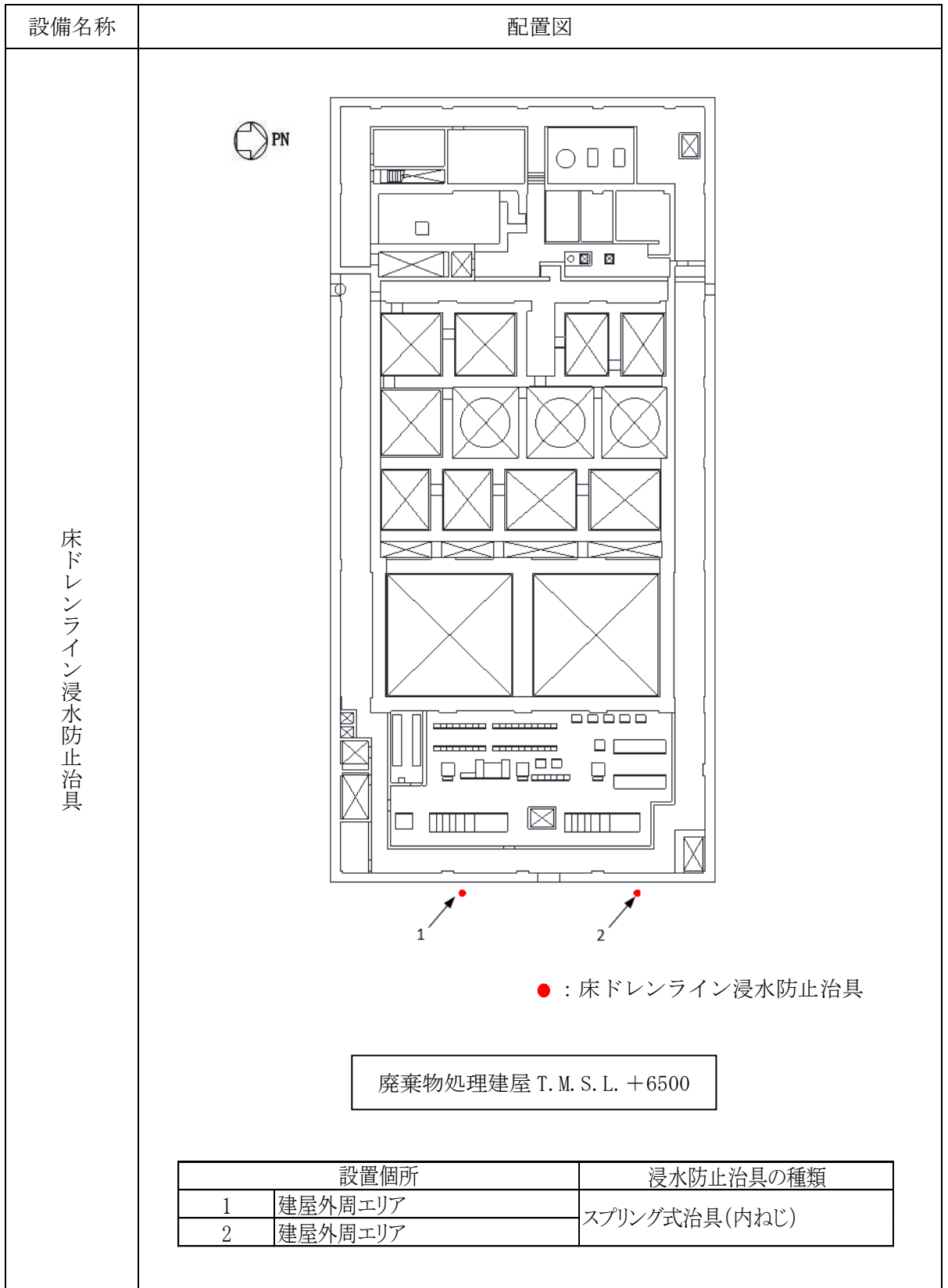


図2.9.5 床ドレンライン浸水防止治具の設置位置図 (14/14)

2.10 津波監視カメラに関する補足説明

1. 概要

本補足説明資料は、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。

津波監視設備のうち津波監視カメラの耐震計算の詳細についての説明は、令和2年10月14日付け原規規発第2010147号にて認可された柏崎刈羽原子力発電所第7号機的设计及び工事の計画の説明資料「浸水防護施設の耐震性に関する説明書の補足説明資料（KK7補足-028 資料8）」のうち「2.10 津波監視カメラに関する補足説明」による。

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、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気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気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」
- ・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	10
2. 強度評価	19
2.1 入力値	19
2.2 強度評価結果	22
3. 強度評価（溢水）	25
3.1 入力値	25
3.2 強度評価結果	38

1. 耐震評価

VI-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.					
				RB-B3F-1	RB-B3F-2	RB-B3F-3	RB-B3F-4	RB-B3F-5	
共通	G	kN	扉重量	11.8	6.64	6.09	6.09	6.64	
	k_H	-	水平震度	0.849	0.849	0.849	0.849	0.849	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	517.5	580	730	730	580	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1516	1776	1776	1776	1776	
	W_1	kN	スラスト荷重	21.7	12.2	11.2	11.2	12.2	
	F_1	kN	転倒力	12.5	6.81	7.19	7.19	6.81	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	220	220	220	220
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	72.4	63.2	58.0	58.0	63.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.65	5.72	5.25	5.25	5.72
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35.5	31	31	31	31
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	106	139	146	146	139
		τ	N/mm ²	せん断応力度	17.4	18.6	19.6	19.6	18.6
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	26.7	55.4	52.7	52.7	55.4
	縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	4	2	2	2
縮付装置		L_5	mm	縮付装置の突出長さ	90	40	40	40	40
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	18.6	9.27	8.53	8.53	9.27
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.71	1.92	1.77	1.77	1.92
縮付装置受けピン		L_D	mm	縮付装置受けピンの軸支持間距離	63	88	88	88	88
		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	50.5	79.2	72.7	72.7	79.2
縮付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.36	5.99	5.53	5.53	5.99
		n_b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	6.27	7.02	6.47	6.47	7.02	
	w_a	kN	扉枠の重量	17.7	3.05	3.24	3.24	3.05	
	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	5.44	2.49	2.63	2.63	2.49	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	5.44	2.49	2.63	2.63	2.49	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	14.9	82.9	82.9	82.9	82.9	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	40.2	16.6	16.6	16.6	16.6	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-B3F-6	RB-B3F-7	RB-B3F-8	RB-B3F-9	RB-B3F-10	
共通	G	kN	扉重量	5.40	5.40	6.69	6.69	6.69	
	k_H	-	水平震度	0.849	0.849	0.849	0.849	0.849	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	580	580	580	580	580	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1776	1776	1776	1776	1776	
	W_1	kN	スラスト荷重	9.92	9.92	12.3	12.3	12.3	
	F_1	kN	転倒力	5.54	5.54	6.86	6.86	6.86	
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	51.5	51.5	63.7	63.7	63.7
		τ	N/mm ²	せん断応力度	4.65	4.65	5.77	5.77	5.77
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	31	31	31	31	31
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	113	113	140	140	140
		τ	N/mm ²	せん断応力度	15.1	15.1	18.7	18.7	18.7
	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	45.1	45.1	55.9	55.9	55.9
締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	2	2	2	2	2
	締付装置	L_5	mm	締付装置の突出長さ	40	40	40	40	40
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	7.55	7.55	9.35	9.35	9.35
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.57	1.57	1.94	1.94	1.94
	締付装置受けピン	L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	88	88	88	88	88
		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	64.5	64.5	79.7	79.7	79.7
	締付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	4.89	4.89	6.03	6.03	6.03
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	5.73	5.73	7.07	7.07	7.07	
	w_a	kN	扉枠の重量	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	
	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	2.07	2.07	2.51	2.51	2.51	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.07	2.07	2.51	2.51	2.51	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-B3F-11	RB-B2F-1	RB-1F-2	RB-1F-3	RB-2F-1	
共通	G	kN	扉重量	6.69	15.85	70.96	104.56	6.87	
	k_H	-	水平震度	0.849	0.849	0.94	0.935	1.01	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.837	0.839	0.907	0.907	0.935	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	580	812.5	1960	2160	517.5	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1776	1355	3076	2985	1516	
	W_1	kN	スラスト荷重	12.3	29.2	136	200	13.3	
	F_1	kN	転倒力	6.86	24.3	120	194	8.01	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	220	210	600	600	190
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	63.7	53.9	37.5	82.8	44.4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.77	5.43	3.89	8.58	4.08
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	31	41	30	32	17.75
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	140	47.1	50.4	86.9	34.1
		τ	N/mm ²	せん断応力度	18.7	11.5	25.2	40.7	11.2
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	8	8	6	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	55.9	18.0	72.1	111	16.6
	締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	2	4	12	12
締付装置		L_5	mm	締付装置の突出長さ	40	105	97	77.5	90
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	9.35	29.1	25.4	29.9	12.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.94	2.30	2.62	3.86	1.19
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	88	63	98	-	58
		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	79.7	67.7	131	-	32.3
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.03	7.18	9.72	-	3.7
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	4	-	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	7.07	8.41	12.4	-	4.33	
	w_a	kN	扉枠の重量	3.05	11.8	75.6	104	5.89	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	6	10	21	25	7	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.51	5.38	13.2	17.6	2.72	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.51	5.38	13.2	17.6	2.72	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	82.9	45.0	28.7	49.5	34.0	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	16.6	21.1	29.8	22.3	7.00	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B2F-1	TB-B2F-2	TB-B2F-3	TB-B2F-4	TB-B2F-5	
共通	G	kN	扉重量	11.8	7.47	5.69	8.83	19.7	
	k_H	-	水平震度	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	555	457.5	580	502.5	997.5	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1425	1674	1760	1687	1612	
	W_1	kN	スラスト荷重	20.6	13.1	9.93	15.5	34.4	
	F_1	kN	転倒力	12.9	6.65	5.61	8.24	29.4	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	245	250	190	210
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	68.7	45.7	66.4	51.7	63.5
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.31	3.5	4.97	4.75	6.40
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35.25	29.5	15	40.5	46
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	109	31.4	55.1	79.6	64.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	17.9	7.1	15.3	11.5	14.0
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	4	4	4	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	25.9	31.3	45.3	37.3	43.1
	締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	8	4	2	4
締付装置		L_5	mm	締付装置の突出長さ	97	52.5	31.3	94	94
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	9.68	3.82	6.01	14.1	31.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.824	0.729	1.6	1.24	2.75
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	58	112	88	78	78
		b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する長さ	-	48	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	2.81	2.19	65.7	45.3	101
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.646	0.822	4.97	3.87	8.58
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	4	2	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	1.93	1.23	5.83	4.53	10.1	
	w_a	kN	扉枠の重量	8.05	4.42	3.05	8.83	9.81	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	12	11	8	24	20	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.44	1.38	1.56	0.842	3.15	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.44	1.38	1.56	0.842	3.15	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	41.2	34.4	82.9	21.2	35.7	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	31.8	25.7	16.6	13.1	35.2	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B2F-6	TB-B2F-7	TB-MB2F-1	TB-MB2F-2	TB-MB2F-3	
共通	G	kN	扉重量	9.81	9.81	11.8	11.8	32.4	
	k_H	-	水平震度	0.82	0.82	0.881	0.881	0.881	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.745	0.745	0.748	0.748	0.748	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	517.5	517.5	555	527.5	1047.5	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1336	1336	1425	1325	1661	
	W_1	kN	スラスト荷重	17.2	17.2	20.7	20.7	56.7	
	F_1	kN	転倒力	10.7	10.7	13.3	13.5	50.1	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	190	190	190	315
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	57.3	57.3	69.1	69.1	62.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.27	5.27	6.34	6.34	5.91
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35.5	35.5	35.25	35.25	51.75
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	90.5	90.5	112	114	62.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	14.9	14.9	18.5	18.8	15.2
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	8	8	8	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	21.6	21.6	26.2	26.3	22.5
	締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	6	6	8	8
締付装置		L_5	mm	締付装置の突出長さ	91	91	97	97	111
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	5.81	5.81	10.5	10.5	11.9
		τ	N/mm ²	せん断応力度	0.639	0.639	0.885	0.885	1.16
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	72	72	58	58	77
		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	15.9	15.9	3.01	3.01	4.52
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.84	1.84	0.694	0.694	0.973
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	2.15	2.15	2.08	2.08	3.77	
	w_a	kN	扉枠の重量	8.83	8.83	9.03	8.14	19.2	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	11	11	14	20	22	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.30	2.30	2.19	1.53	4.95	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.30	2.30	2.19	1.53	4.95	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	47.8	47.8	28.9	23.9	36.8	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	25.7	25.7	32.0	17.1	37.9	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-MB2F-4	TB-MB2F-5	TB-MB2F-6	TB-B1F-3	TB-B1F-4	
共通	G	kN	扉重量	11.8	10.3	10.3	5.40	11.8	
	k_H	-	水平震度	0.881	0.881	0.881	1.13	1.13	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.748	0.748	0.748	0.801	0.801	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	695	517.5	517.5	580	555	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1318	1336	1336	1660	1425	
	W_1	kN	スラスト荷重	20.7	18.1	18.1	9.73	21.3	
	F_1	kN	転倒力	16.2	11.6	11.6	6.46	15.0	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	210	190	190	250	190
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	38.2	60.3	60.3	65.1	71.0
		τ	N/mm ²	せん断応力度	3.85	5.55	5.55	4.87	6.53
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	41.75	35.5	35.5	15	35.25
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	32.0	98.1	98.1	63.4	126
		τ	N/mm ²	せん断応力度	7.66	16.1	16.1	17.6	20.8
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	8	8	4	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	12.5	22.9	22.9	46.2	27.7
	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	95	91	91	31.3	97
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	20.3	6.56	6.56	7.86	13.3
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.77	0.719	0.719	2.09	1.14
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	78	72	72	88	58
		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	64.6	18.0	18.0	85.9	3.87
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.53	2.07	2.07	6.50	0.891
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	2	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	6.47	2.43	2.43	7.62	2.66	
	w_a	kN	扉枠の重量	8.83	9.32	9.32	3.05	7.56	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	12	11	11	6	8	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	3.04	2.50	2.50	2.45	4.30	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	3.04	2.50	2.50	2.45	4.30	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	40.0	47.8	47.8	82.9	36.1	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	40.2	25.7	25.7	16.6	40.2	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B1F-6	TB-B1F-7	TB-1F-1	TB-1F-2	TB-1F-3	
共通	G	kN	扉重量	11.8	6.59	50.52	7.43	11.8	
	k_H	-	水平震度	1.13	1.13	1.46	1.46	1.46	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.801	0.801	0.851	0.851	0.851	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	555	580	1380	502.5	555	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1425	1660	2028	1607	1425	
	W_1	kN	スラスト荷重	21.3	11.9	93.6	13.8	21.9	
	F_1	kN	転倒力	15.0	7.89	101	9.74	17.2	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	250	315	190	190
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	71.0	79.5	103	46.1	73.1
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.53	5.95	9.75	4.23	6.71
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35.25	15	43.5	40.5	35.25
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	126	77.8	107	94.1	145
		τ	N/mm ²	せん断応力度	20.8	21.5	30.6	13.5	23.9
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	4	4	4	8
		τ	N/mm ²	せん断応力度	21.7	56.5	82.0	36.0	23.2
	締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	8	2	4	4
締付装置		L_5	mm	締付装置の突出長さ	97	31.3	43	94	97.5
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	13.3	9.6	65.3	21	17.3
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.14	2.54	12.6	1.86	1.47
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	58	88	-	78	58
		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	5.79	105	-	67.7	7.48
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.16	7.95	-	5.78	1.50
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	2	-	2	2
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	2.66	9.31	-	6.77	3.44	
	w_a	kN	扉枠の重量	9.32	3.05	42.2	-	7.56	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	10	6	30	0	6	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	3.54	2.92	7.80	-	6.67	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	3.54	2.92	7.80	-	6.67	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	54.5	82.9	37.4	-	54.5	
	Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	40.2	16.6	10.3	-	40.2	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-1F-4	TB-1F-5	TB-1F-6	TB-1F-7	CB-B2F-1	
共通	G	kN	扉重量	11.8	24.6	12.8	41.2	7.36	
	k_H	-	水平震度	1.46	1.46	1.46	1.46	1.12	
	k_{UD}	-	鉛直震度	0.851	0.851	0.851	0.851	0.836	
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	555	1270	745	1407.5	547.5	
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1425	1308	1168	2001	1780	
	W_1	kN	スラスト荷重	21.9	45.6	23.7	76.3	13.6	
	F_1	kN	転倒力	17.2	62.3	24.5	83.8	8.31	
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	190	250	210	315	235
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	73.1	39.6	43.7	83.7	75.2
		τ	N/mm ²	せん断応力度	6.71	4.75	4.41	7.95	6.38
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	35.25	48.5	41.75	51.75	25
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	145	73.2	48.6	105	136
		τ	N/mm ²	せん断応力度	23.9	18.9	11.6	25.4	22.7
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	8	4	8	8	4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	23.2	46.2	16.2	26.9	33.9
	締付装置部	共通	n_2	本	締付装置の本数	8	4	4	8
締付装置		L_5	mm	締付装置の突出長さ	97	17.5	95	98	41
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	17.3	3.15	36.5	60.5	27.1
		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.47	2.39	3.19	5.12	4.41
締付装置受けピン		L_D	mm	締付装置受けピンの軸支持間距離	58	-	78	58	75
		b'	mm	締付装置と締付装置受けピンが接する長さ	-	-	30	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	5.00	-	38.8	141	194
締付装置受けボルト		τ	N/mm ²	せん断応力度	1.16	-	9.94	16.0	13.8
		n_b	本	締付装置受けボルトの本数	2	-	2	2	2
アンカーボルト		σ_t	N/mm ²	引張応力度	3.44	-	11.7	18.8	10.3
	w_a	kN	扉枠の重量	8.54	12.8	-	18.3	2.95	
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	10	10	0	10	4	
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	4.08	13.4	-	18.1	4.57	
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	4.08	13.4	-	18.1	4.57	
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	40.1	40.8	-	39.9	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	16.6	18.4	-	22.3	25.8	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.				
				CB-1F-1	Y-1	Y-2		
共通	G	kN	扉重量	5.70	10.8	12.7		
	k_H	-	水平震度	1.37	2.48	1.6		
	k_V	-	鉛直震度	0.927	0.907	1.000		
	L_1	mm	扉重心とヒンジ芯間距離	410	740	732		
	L_2	mm	ヒンジ芯間距離	1555	1550	1382		
	W_1	kN	スラスト荷重	11	20.6	25.5		
	F_1	kN	転倒力	6.81	23.3	23.7		
ヒンジ	ヒンジ板	L_3	mm	ヒンジ板の2軸間距離	235	105	250	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	60.8	18.0	66.5	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	5.16	3.82	7.97	
	ヒンジピン	L_4	mm	ヒンジ板と受板間距離	25	5	25	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	112	27.9	70.8	
	ヒンジボルト	n_1	本	ヒンジボルトの本数	4	8	8	
τ		N/mm ²	せん断応力度	27.6	61.6	37.8		
縮付装置部	共通	n_2	本	縮付装置の本数	2	6	2	
	縮付装置	L_5	mm	縮付装置の突出長さ	41	30	35	
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	25.7	32.2	135	
		τ	N/mm ²	せん断応力度	4.18	6.20	19.30	
	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	75	-	51	
		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	11.7	-	167	
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	2.10	-	21.7	
n_b		本	縮付装置受けボルトの本数	2	-	4		
アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	9.76	-	135		
	w_a	kN	扉枠の重量	2.46	17.7	9.7		
	n_3	本	ヒンジ側アンカーボルトの本数	6	30	6		
	T_d	kN	アンカーボルト1本当りの引張力	2.56	2.29	9.20		
	Q_d	kN	アンカーボルト1本当りのせん断力	2.56	2.29	9.20		
	T_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容引張力	34.1	23.7	51.5		
Q_a	kN	アンカーボルト1本当りの短期許容せん断力	25.8	21.4	29.6			

1.2 耐震評価結果

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
RB-B3F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	73.4	215	0.35
		ヒンジピン ^{*1}	111	686	0.17
		ヒンジボルト	26.7	375	0.08
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	18.9	205	0.10
		締付装置受けピン ^{*1}	51.4	345	0.15
		締付装置受けボルト	6.27	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		5.44	14.9	0.37
RB-B3F-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.0	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	143	345	0.42
		ヒンジボルト	55.4	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.85	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	79.9	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.02	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.49	16.6	0.15
RB-B3F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	58.8	235	0.26
		ヒンジピン ^{*1}	150	345	0.44 ^{*3}
		ヒンジボルト	52.7	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.07	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	73.4	345	0.22
		締付装置受けボルト	6.47	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.63	16.6	0.16
RB-B3F-4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	58.8	235	0.26
		ヒンジピン ^{*1}	150	345	0.44
		ヒンジボルト	52.7	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.07	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	73.4	345	0.22
		締付装置受けボルト	6.47	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.63	16.6	0.16
RB-B3F-5	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.0	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	143	345	0.42
		ヒンジボルト	55.4	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.85	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	79.9	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.02	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.49	16.6	0.15

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：各評価対象部位の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
RB-B3F-6	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	52.2	235	0.23
		ヒンジピン ^{*1}	116	345	0.34
		ヒンジボルト	45.1	375	0.13
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	8.03	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*1}	65.1	345	0.19
		締付装置受けボルト	5.73	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.07	16.6	0.13
RB-B3F-7	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	52.2	235	0.23
		ヒンジピン ^{*1}	116	345	0.34
		ヒンジボルト	45.1	375	0.13
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	8.03	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*1}	65.1	345	0.19
		締付装置受けボルト	5.73	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		2.07	16.6	0.13
RB-B3F-8	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.5	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	144	345	0.42
		ヒンジボルト	55.9	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.94	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	80.4	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.07	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.51	16.6	0.16
RB-B3F-9	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.5	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	144	345	0.42
		ヒンジボルト	55.9	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.94	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	80.4	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.07	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.51	16.6	0.16
RB-B3F-10	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.5	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	144	345	0.42
		ヒンジボルト	55.9	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.94	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	80.4	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.07	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.51	16.6	0.16

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
RB-B3F-11	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.5	235	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	144	345	0.42
		ヒンジボルト	55.9	375	0.15
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.94	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	80.4	345	0.24
		締付装置受けボルト	7.07	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.51	16.6	0.16
RB-B2F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	54.8	235	0.24
		ヒンジピン ^{*1}	51.2	686	0.08
		ヒンジボルト	18.0	375	0.05
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	29.4	205	0.15
		締付装置受けピン ^{*1}	68.9	345	0.20
		締付装置受けボルト	8.41	205	0.05
	アンカーボルト ^{*2}		5.38	21.1	0.26
RB-1F-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	38.2	205	0.19
		ヒンジピン ^{*1}	66.7	345	0.20
		ヒンジボルト	72.1	375	0.20
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	25.9	205	0.13
		締付装置受けピン ^{*1}	133	205	0.65
		締付装置受けボルト	12.4	205	0.07
	アンカーボルト ^{*2}		13.2	29.8	0.46
RB-1F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	84.2	205	0.42
		ヒンジピン ^{*1}	112	345	0.33
		ヒンジボルト	111	375	0.30
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	30.7	205	0.15
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}		17.6	22.3	0.79
RB-2F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	45.0	215	0.21
		ヒンジピン ^{*1}	39.3	686	0.06
		ヒンジボルト	16.6	375	0.05
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	13.1	205	0.07
		締付装置受けピン	33.0	345	0.10
		締付装置受けボルト	4.33	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		2.72	7.00	0.39

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：各評価対象部位の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-B2F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	69.6	215	0.33
		ヒンジピン ^{*1}	114	686	0.17
		ヒンジボルト	25.9	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	9.79	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	3.03	686	0.01
		締付装置受けボルト	1.93	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		2.44	31.8	0.08
TB-B2F-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	46.2	215	0.22
		ヒンジピン ^{*1}	33.8	205	0.17
		ヒンジボルト	31.3	135	0.24
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	4.03	390	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	2.62	205	0.02
		締付装置受けボルト	1.23	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		1.38	25.7	0.06
TB-B2F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	67.0	235	0.29
		ヒンジピン ^{*1}	61.2	345	0.18
		ヒンジボルト	45.3	375	0.13
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	6.62	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*1}	66.3	345	0.20
		締付装置受けボルト	5.83	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		1.56	16.6	0.10
TB-B2F-4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	52.4	215	0.25
		ヒンジピン ^{*1}	82.1	686	0.12
		ヒンジボルト	37.3	375	0.10
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	14.3	205	0.07
		締付装置受けピン ^{*1}	45.8	345	0.14
		締付装置受けボルト	4.53	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		0.842	13.1	0.07
TB-B2F-5	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	64.5	215	0.30
		ヒンジピン ^{*1}	68.7	686	0.11
		ヒンジボルト	43.1	375	0.12
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	31.6	205	0.16
		締付装置受けピン ^{*1}	103	345	0.30
		締付装置受けボルト	10.1	235	0.05
	アンカーボルト ^{*2}		3.15	35.2	0.09

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-B2F-6	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	58.1	215	0.28
		ヒンジピン ^{*1}	94.2	686	0.14
		ヒンジボルト	21.6	375	0.06
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	5.92	205	0.03
		締付装置受けピン ^{*1}	16.3	686	0.03
		締付装置受けボルト	2.15	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		2.30	25.7	0.09
TB-B2F-7	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	58.1	235	0.25
		ヒンジピン ^{*1}	94.2	686	0.14
		ヒンジボルト	21.6	375	0.06
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	5.92	205	0.03
		締付装置受けピン ^{*1}	16.3	686	0.03
		締付装置受けボルト	2.15	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		2.30	25.7	0.09
TB-MB2F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	70.0	215	0.33
		ヒンジピン ^{*1}	117	686	0.18
		ヒンジボルト	26.2	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	10.7	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	3.25	686	0.01
		締付装置受けボルト	2.08	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		2.19	28.9	0.08
TB-MB2F-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	70.0	215	0.33
		ヒンジピン ^{*1}	119	686	0.18
		ヒンジボルト	26.3	375	0.08
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	10.7	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	3.25	686	0.01
		締付装置受けボルト	2.08	235	0.01
	アンカーボルト ^{*2}		1.53	17.1	0.09
TB-MB2F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	63.1	205	0.31
		ヒンジピン ^{*1}	68.2	686	0.10
		ヒンジボルト	22.5	375	0.06
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	12.1	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	4.83	686	0.01
		締付装置受けボルト	3.77	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		4.95	36.8	0.14

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-MB2F-4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	38.8	215	0.19
		ヒンジピン ^{*1}	34.7	686	0.06
		ヒンジボルト	12.5	375	0.04
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	20.6	205	0.11
		締付装置受けピン ^{*1}	65.4	345	0.19
		締付装置受けボルト	6.47	235	0.03
	アンカーボルト ^{*2}		3.04	40.0	0.08
TB-MB2F-5	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	61.1	215	0.29
		ヒンジピン ^{*1}	102	686	0.15
		ヒンジボルト	22.9	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	6.68	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*1}	18.4	686	0.03
		締付装置受けボルト	2.43	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		2.50	25.7	0.10
TB-MB2F-6	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	61.1	215	0.29
		ヒンジピン ^{*1}	102	686	0.15
		ヒンジボルト	22.9	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	6.68	205	0.04
		締付装置受けピン ^{*1}	18.4	686	0.03
		締付装置受けボルト	2.43	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		2.50	25.7	0.10
TB-B1F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	65.7	215	0.31
		ヒンジピン ^{*1}	70.4	345	0.21
		ヒンジボルト	46.2	375	0.13
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	8.66	205	0.05
		締付装置受けピン ^{*1}	86.7	345	0.26
		締付装置受けボルト	7.62	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.45	16.6	0.15
TB-B1F-4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	71.9	215	0.34
		ヒンジピン ^{*1}	132	686	0.20
		ヒンジボルト	27.7	375	0.08
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	13.5	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	4.17	686	0.01
		締付装置受けボルト	2.66	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		4.30	36.1	0.12

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-B1F-6	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	71.9	215	0.34
		ヒンジピン ^{*1}	132	686	0.20
		ヒンジボルト	21.7	375	0.06
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	13.5	686	0.02
		締付装置受けピン ^{*1}	6.13	686	0.01
		締付装置受けボルト	2.66	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		3.54	40.2	0.09
TB-B1F-7	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	80.2	235	0.35
		ヒンジピン ^{*1}	86.3	345	0.26
		ヒンジボルト	56.5	375	0.16
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	10.6	205	0.06
		締付装置受けピン ^{*1}	106	345	0.31
		締付装置受けボルト	9.31	235	0.04
	アンカーボルト ^{*2}		2.92	16.6	0.18
TB-1F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	105	205	0.52 ^{*3}
		ヒンジピン ^{*1}	120	686	0.18
		ヒンジボルト	82.0	375	0.22
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	68.9	205	0.34
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}		7.80	10.3	0.76
TB-1F-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	46.7	215	0.22
		ヒンジピン ^{*1}	97.0	686	0.15
		ヒンジボルト	36.0	375	0.10
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	21.3	205	0.11
		締付装置受けピン ^{*1}	68.5	345	0.20
		締付装置受けボルト	6.77	651	0.02
	アンカーボルト		-	-	-
TB-1F-3	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	74.1	215	0.35
		ヒンジピン ^{*1}	151	686	0.23
		ヒンジボルト	23.2	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	17.5	205	0.09
		締付装置受けピン ^{*1}	7.92	686	0.02
		締付装置受けボルト	3.44	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		6.67	40.2	0.17

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：各評価対象部位の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-1F-4	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	74.1	215	0.35
		ヒンジピン ^{*1}	151	686	0.23
		ヒンジボルト	23.2	375	0.07
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	17.5	686	0.03
		締付装置受けピン ^{*1}	5.39	686	0.01
		締付装置受けボルト	3.44	235	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		4.08	16.6	0.25
TB-1F-5	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	40.5	205	0.20
		ヒンジピン ^{*1}	80.2	686	0.12
		ヒンジボルト	46.2	375	0.13
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	5.21	205	0.03
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}		13.4	18.4	0.73
TB-1F-6	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	44.4	215	0.21
		ヒンジピン ^{*1}	52.6	686	0.08
		ヒンジボルト	16.2	375	0.05
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	37.0	205	0.19
		締付装置受けピン ^{*1}	42.5	345	0.13
		締付装置受けボルト	11.7	651	0.02
	アンカーボルト		-	-	-
TB-1F-7	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	84.9	205	0.42
		ヒンジピン ^{*1}	114	686	0.17
		ヒンジボルト	26.9	375	0.08
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	61.2	205	0.30
		締付装置受けピン ^{*1}	144	686	0.21
		締付装置受けボルト	18.8	235	0.08
	アンカーボルト ^{*2}		18.1	22.3	0.82 ^{*3}
CB-B2F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	76.1	235	0.33
		ヒンジピン ^{*1}	142	345	0.42
		ヒンジボルト	33.9	375	0.10
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	28.2	205	0.14
		締付装置受けピン ^{*1}	196	205	0.96 ^{*3}
		締付装置受けボルト	10.3	651	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		4.57	25.8	0.18

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
CB-1F-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	61.5	235	0.27
		ヒンジピン ^{*1}	117	345	0.34
		ヒンジボルト	27.6	375	0.08
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	26.8	205	0.14
		締付装置受けピン ^{*1}	12.3	205	0.06
		締付装置受けボルト	9.76	651	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		2.56	25.8	0.10
Y-1	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	19.2	205	0.10
		ヒンジピン ^{*1}	62.6	205	0.31
		ヒンジボルト	61.6	118	0.53 ^{*3}
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	34.0	205	0.17
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}		2.29	21.4	0.11
Y-2	ヒンジ	ヒンジ板 ^{*1}	68.0	235	0.29
		ヒンジピン ^{*1}	76.4	205	0.38
		ヒンジボルト	37.8	118	0.33
	締付装置部	締付装置 ^{*1}	140	205	0.69 ^{*3}
		締付装置受けピン ^{*1}	172	235	0.74
		締付装置受けボルト	135	205	0.66 ^{*3}
	アンカーボルト ^{*2}		9.20	29.6	0.32

注記*1：組合せ荷重を記載。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：各評価対象部位の最大値を示す。

2. 強度評価

VI-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.					
				TB-B2F-1	TB-B2F-2	TB-B2F-3	TB-B2F-4	TB-B2F-5	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	19200	19800	19800	20100	20100	
	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	250	452	350	250	300	
	H	mm	浸水深さ	19200	19800	19800	20100	20100	
	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）	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	
	t	mm	扉板の厚さ	12	12	9	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	11.8	7.47	5.69	8.83	19.7	
Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴		
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	194	200	200	204	204	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	250	452	500	250	300	
	L	mm	芯材の支持スパン	960	995	1060	855	1805	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	3.560×10 ⁴	2.130×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	3.800×10 ³	1.113×10 ³	1.113×10 ³	2.850×10 ³	6.400×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	-	4	-	-	-
	縮付装置	L _s	mm	縮付装置の突出長さ	-	52.5	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	295	-	-	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	56.3	-	-	-
	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	-	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	-	169	-	-	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	63.5	-	-	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	4	-	-	-
アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	2155	2100	-	2130	2200	
			L ₂	mm	躯体開口部の幅	1150	1000	-	1035
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	12	4	-	14	20	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	12	4	-	14	20	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	-	0	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	-	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	7	-	10	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	7	-	10	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	31.8	25.7	-	13.1	35.2	
			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	31.8	25.7	-	13.1	35.2	
			45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
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	-	34.4	-	21.2	-		
		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	-	34.4	-	21.2	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B2F-6	TB-B2F-7	TB-MB2F-1	TB-MB2F-2	TB-MB2F-3	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	19800	19800	16100	16100	16100	
	ρ_o	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	900	900	250	250	250	
	H	mm	浸水深さ	19800	19800	16100	16100	16100	
	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）	0.412	0.412	0.468	0.468	0.468	
	t	mm	扉板の厚さ	45	45	12	12	12	
	ρ_s	t/m ³	扉板の密度	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	
	G	kN	扉重量	9.81	9.81	11.8	11.8	32.4	
	Z ₁	mm ³ /m	扉板の断面係数	3.370×10 ⁵	3.370×10 ⁵	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	200	200	163	163	163	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	-	-	250	250	250	
	L	mm	芯材の支持スパン	-	-	960	910	1875	
	Z ₂	mm ³	芯材の断面係数	-	-	6.330×10 ⁴	6.330×10 ⁴	1.930×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	-	-	3.800×10 ³	3.800×10 ³	6.650×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	6	6	-	-	10
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	91	91	-	-	111
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	104	104	-	-	82.6
		τ	N/mm ²	せん断応力度	11.4	11.4	-	-	8.06
	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	72	-	-	77
		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	283	283	-	-	31.6
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	32.7	32.7	-	-	6.81
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	-	-	2
	アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	1870	1865	2100	2040	2800
L ₂									
		n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	11	11	14	20	22
0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数				11	11	14	20	22	
45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数				0	0	0	0	0	
45° 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				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	25.7	25.7	32.0	17.1	37.9	
			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	25.7	25.7	32.0	17.1	37.9	
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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 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		-	-	-	-	-		
	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		-	-	-	-	-		

2.2 強度評価結果

水密扉No.	評価対象部材	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	
TB-B2F-1	扉板	58.0	235	0.25	
	芯材 ^{*1}	121	235	0.52	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	26.5	31.8	0.84		
TB-B2F-2	扉板	194	235	0.83	
	芯材 ^{*1}	101	235	0.43	
	締付装置部	締付装置	311	390	0.80 ^{*4}
		締付装置受けピン	202	205	0.99 ^{*4}
		締付装置受けボルト	95.0	235	0.41 ^{*4}
アンカーボルト ^{*2}	21.7	25.7	0.85		
TB-B2F-3	扉板	207	235	0.89 ^{*4}	
	芯材 ^{*1}	127	235	0.55	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	-	-	-		
TB-B2F-4	扉板	60.5	235	0.26	
	芯材 ^{*1}	179	235	0.77 ^{*4}	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	12.4	13.1	0.95 ^{*4}		
TB-B2F-5	扉板	87.1	235	0.38	
	芯材 ^{*1}	161	235	0.69	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	29.5	35.2	0.84		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

*4：各評価対象部材の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材		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
TB-B2F-6	扉板		54.9	215	0.26
	芯材		-	-	-
	締付装置部	締付装置	106	205	0.52
		締付装置受けピン	289	686	0.43
		締付装置受けボルト	38.3	235	0.17
アンカーボルト ^{*2}		22.6	25.7	0.88	
TB-B2F-7	扉板		54.9	215	0.26
	芯材		-	-	-
	締付装置部	締付装置	106	205	0.52
		締付装置受けピン	289	686	0.43
		締付装置受けボルト	38.3	235	0.17
アンカーボルト ^{*2}		22.5	25.7	0.88	
TB-MB2F-1	扉板		50.5	235	0.22
	芯材 ^{*1}		106	235	0.46
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}		17.5	32.0	0.55	
TB-MB2F-2	扉板		50.5	235	0.22
	芯材 ^{*1}		94.5	235	0.41
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}		11.3	17.1	0.67	
TB-MB2F-3	扉板		50.5	235	0.22
	芯材 ^{*1}		133	235	0.57
	締付装置部	締付装置	83.8	686	0.13
		締付装置受けピン	33.8	686	0.05
		締付装置受けボルト	26.4	235	0.12
アンカーボルト ^{*2}		28.0	37.9	0.74	

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	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	
TB-MB2F-4	扉板	50.5	235	0.22	
	芯材 ^{*1}	168	235	0.72	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	31.0	40.2	0.78		
TB-MB2F-5	扉板	43.4	215	0.21	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	48.6	205	0.24
		締付装置受けピン	133	686	0.20
		締付装置受けボルト	17.6	235	0.08
アンカーボルト ^{*2}	19.5	25.7	0.76		
TB-MB2F-6	扉板	43.4	215	0.21	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	48.6	205	0.24
		締付装置受けピン	133	686	0.20
		締付装置受けボルト	17.6	235	0.08
アンカーボルト ^{*2}	19.5	25.7	0.76		
TB-B1F-3	扉板	171	235	0.73	
	芯材 ^{*1}	78.5	235	0.34	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
TB-B1F-7	扉板	171	235	0.73	
	芯材 ^{*1}	78.5	235	0.34	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

3. 強度評価（溢水）

VI-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.					
				RB-B3F-1	RB-B3F-2	RB-B3F-3	RB-B3F-4	RB-B3F-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	1.03	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	800	500	500	500	500	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.160×10 ⁵	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	132	132	132	132	132	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	-	500	500	500	500	
	L	mm	芯材の支持スパン	-	1060	1360	1360	1060	
	Z	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	-	-	-	-	
	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	-	-	-	
n		本	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1985	-	-	-
			0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	6	-	-	-	
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	6	-	-	-	
			45° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	-	-	-	
			45° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	-	-	-	
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	-	-	-	
Q _a		kN/本	90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	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	40.2	-	-	-	
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	40.2	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	
			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	-	-	-	-		
	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	-	-	-	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-B3F-6	RB-B3F-7	RB-B3F-8	RB-B3F-9	RB-B3F-10	
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	1.03	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	500	500	500	500	500	
	Z	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	扉下端に作用する静水圧荷重	132	132	132	132	132	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	500	500	500	500	500	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	1060	1060	1060	1060	
	Z	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	-	-	-	-	-	
		L ₂	mm	躯体開口部の幅	-	-	-	-	-
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
			45° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
			45° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
			90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
			45° 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	-	-	-	-	-
			45° 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	45° 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	-	-	-	-	-	
		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	-	-	-	-	-	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-B3F-11	RB-B2F-1	RB-B1F-1	RB-B1F-2	RB-B1F-3	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	13000	2000	2000	2000	2000	
	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	500	1350	528	300	256	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	2.660×10 ⁵	6.010×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	132	20.3	20.3	20.3	20.3	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	500	-	981.5	300	813	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	-	3090	855	2900	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	-	1.250×10 ⁶	6.330×10 ⁴	1.250×10 ⁶	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	8.450×10 ²	-	2.808×10 ³	3.800×10 ³	2.808×10 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	-	-	-	94	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	-	-	33.6	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	-	2.96	-
	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	-	-	-	78	-
		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	-	-	-	109	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	-	9.26	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	-	-	2	-
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-	-	-	10.9	-
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	-	2110	3140	-	3070	
		mm	躯体開口部の幅	-	1500	3600	-	2400	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	10	17	-	15	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	10	17	-	15	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	0	-	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	0	-	0	
			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	-	21.1	13.7	-	6.40	
			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	-	21.1	13.7	-	6.40	
			45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
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	-	-	-	-			
		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	-	-	-	-			

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-B1F-4	RB-B1F-5	RB-B1F-6	RB-B1F-7	RB-1F-1	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	2000	2000	2000	2000	4000	
	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	300	256	300	300	485	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	20.3	20.3	20.3	20.3	40.5	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	300	813	300	300	650	
	L	mm	芯材の支持スパン	855	2980	855	955	5200	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	1.250×10 ⁶	6.330×10 ⁴	3.560×10 ⁴	8.600×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	3.800×10 ³	2.808×10 ³	3.800×10 ³	2.850×10 ³	1.998×10 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	94	-	94	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	33.6	-	33.6	-	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	2.96	-	2.96	-	-
	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	78	-	78	-	-
		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	109	-	109	-	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	9.26	-	9.26	-	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	-	2	-	-
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	10.9	-	10.9	-	-
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	-	3085	-	2200	5560	
		mm	躯体開口部の幅	-	2400	-	1150	5200	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	17	-	3	28	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	17	-	3	28	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	-	0	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	-	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	-	0	14	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	-	0	14	
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	-	6.40	-	26.5	50.6	
	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		-	6.40	-	26.5	50.6		
	45° 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		-	-	-	-	-		
	45° 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		-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	72.3		
		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	-	-	-	-	72.3		
		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	-	-	-	-	72.3		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				RB-1F-2	RB-1F-3	RB-2F-1	RB-3F-1	RB-3F-2	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	4000	4000	2000	2000	2000	
	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	945	700	400	300	300	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	6.010×10 ⁴	2.040×10 ⁵	1.350×10 ⁴	6.000×10 ³	6.000×10 ³	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	40.5	40.5	20.3	20.3	20.3	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	922.5	700	375	300	300	
	L	mm	芯材の支持スパン	3220	3580	900	1110	910	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	1.390×10 ⁶	1.390×10 ⁶	9.140×10 ³	7.910×10 ³	7.910×10 ³	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	2.680×10 ³	2.680×10 ³	1.440×10 ³	9.500×10 ²	9.500×10 ²	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	-	-	-	8	8
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	-	-	-	97.5	97.5
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	-	-	34.6	23.6
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	-	2.94	2.00
	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	-	-	-	78	78
		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	-	-	-	108	73.2
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	-	9.18	6.25
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	-	-	2	2
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-	-	-	10.8	7.32
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	4000	3940	2090	2650	2170	
L ₂		mm	躯体開口部の幅	3490	4335	1000	1280	1065	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	12	15	7	8	8	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	12	15	7	8	8	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			45° 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	9	10	0	0	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	9	10	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	29.8	22.3	7.00	18.4	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	29.8	22.3	7.00	18.4	10.3	
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
	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		28.7	49.5	-	-	-		
	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		28.7	49.5	-	-	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B2F-1	TB-B2F-2	TB-B2F-3	TB-B2F-4	TB-B2F-5	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	19200	19800	19800	20100	20100	
	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	250	452	350	250	300	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	194	200	200	204	204	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	250	452	500	250	300	
	L	mm	芯材の支持スパン	960	995	1060	855	1805	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	1.530×10 ⁵	1.530×10 ⁵	3.560×10 ⁴	2.130×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	3.800×10 ³	1.113×10 ³	1.113×10 ³	2.850×10 ³	6.400×10 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	-	52.5	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	212	-	-	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	40.5	-	-	-
	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	-	121	-	-	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	45.7	-	-	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	4	-	-	-
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-	68.2	-	-	-
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	2155	2100	-	2130	2200	
L ₂		mm	躯体開口部の幅	1150	1000	-	1035	2000	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	12	4	-	14	20	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	12	4	-	14	20	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	-	0	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	0	-	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	7	-	10	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	7	-	10	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	31.8	25.7	-	13.1	35.2	
			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	31.8	25.7	-	13.1	35.2	
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
	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		-	34.4	-	21.2	-		
	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		-	34.4	-	21.2	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B2F-6	TB-B2F-7	TB-MB2F-1	TB-MB2F-2	TB-MB2F-3	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	19800	19800	16100	16100	16100	
	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	900	900	250	250	250	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	3.370×10 ⁵	3.370×10 ⁵	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	200	200	163	163	163	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	-	-	250	250	250	
	L	mm	芯材の支持スパン	-	-	960	910	1875	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	-	-	6.330×10 ⁴	6.330×10 ⁴	1.930×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	-	-	3.800×10 ³	3.800×10 ³	6.650×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	6	6	-	-	10
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	91	91	-	-	111
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	70.3	70.3	-	-	44.7
		τ	N/mm ²	せん断応力度	7.71	7.71	-	-	4.36
	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	72	-	-	77
		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	193	193	-	-	17.1
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	22.2	22.2	-	-	3.68
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	-	-	2
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	26.0	26.0	-	-	14.3
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	1870	1865	2100	2040	2800	
		L ₂	mm	躯体開口部の幅	1000	1000	1050	995	2000
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	11	11	14	20	22	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	11	11	14	20	22	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	0	0	0	0	
			45° 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	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	25.7	25.7	32.0	17.1	37.9	
			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	25.7	25.7	32.0	17.1	37.9	
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
	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		-	-	-	-	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-MB2F-4	TB-MB2F-5	TB-MB2F-6	TB-B1F-1	TB-B1F-2	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	16100	15000	15000	2000	2000	
	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	250	900	900	891	891	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	3.370×10 ⁵	3.370×10 ⁵	1.300×10 ⁵	1.300×10 ⁵	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	163	152	152	20.3	20.3	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	250	-	-	-	-	
	L	mm	芯材の支持スパン	1210	-	-	-	-	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	-	-	-	-	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	3.800×10 ³	-	-	-	-	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	-	6	6	6	6
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	-	91	91	88	88
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	26.7	26.7	27.7	27.4
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	2.93	2.93	2.60	2.58
	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	72	58	58
		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	-	73.3	73.3	70.6	70.1
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	8.44	8.44	8.12	8.07
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	2	2	2	2
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-	9.88	9.88	9.51	9.46
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	2250	2080	2080	2100	2090	
L ₂		mm	躯体開口部の幅	1500	1000	1000	1070	1070	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	12	11	11	5	5
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	12	11	11	5	5
			45° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	0	0	0	0
			45° 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	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	40.2	25.7	25.7	23.1	23.1
			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	40.2	25.7	25.7	23.1	23.1
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-
	45° 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	-	-	-	-	-	
	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	-	-	-	-	-	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-B1F-3	TB-B1F-4	TB-B1F-5	TB-B1F-6	TB-B1F-7	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	10000	2000	2000	2000	10000	
	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	430	250	891	250	430	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	1.300×10 ⁵	2.400×10 ⁴	1.350×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	102	20.3	20.3	20.3	102	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	430	250	-	250	430	
	L	mm	芯材の支持スパン	1060	960	-	960	1060	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	1.150×10 ⁵	6.330×10 ⁴	-	6.330×10 ⁴	1.150×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	8.450×10 ²	3.800×10 ³	-	3.800×10 ³	8.450×10 ²	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	-	-	6	-	-
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	-	-	88	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	-	27.3	-	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	2.57	-	-
	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	-	-
		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	-	-	69.7	-	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	-	8.03	-	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	-	2	-	-
	アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	-	2070	2100	2100	-
mm			躯体開口部の幅	-	1050	1060	1250	-	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	8	5	10	-	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	8	5	10	-	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	0	0	-	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	0	0	-	
			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	-	40.2	23.1	40.2	-	
			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	-	40.2	23.1	40.2	-	
	45° 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		-	-	-	-	-		
	45° 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		-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	-		
		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	-	-	-	-	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-1F-1	TB-1F-2	TB-1F-3	TB-1F-4	TB-1F-5	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	3000	3000	2000	2000	3700	
	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	408	300	250	250	362.5	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.040×10 ⁵	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水压荷重	30.4	30.4	20.3	20.3	37.4	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	399.5	300	250	250	929	
	L	mm	芯材の支持スパン	2830	855	960	960	2430	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	3.740×10 ⁵	6.330×10 ⁴	6.330×10 ⁴	6.330×10 ⁴	1.250×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	2.431×10 ³	3.800×10 ³	3.800×10 ³	3.800×10 ³	2.808×10 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	-	94	-	-	17.5
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	-	66	-	-	14.5
		τ	N/mm ²	せん断応力度	-	5.82	-	-	11.1
	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	-	78	-	-	-
		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	-	213	-	-	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	-	18.2	-	-	-
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	-	2	-	-	-
	アンカーボルト	σ_t	N/mm ²	引張応力度	-	21.3	-	-	-
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	2900	-	2075	2271	2480	
L ₂		mm	躯体開口部の幅	2500	-	1050	1152	2680	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	19	-	6	10	10	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	19	-	6	10	10	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0	-	0	0	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0	-	0	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	6	-	0	0	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	6	-	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	-	40.2	16.6	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	10.3	-	40.2	16.6	18.4	
			45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	45° 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	-	-	-	-	-		
		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	37.4	-	-	-	-		
		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	37.4	-	-	-	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				TB-1F-6	TB-1F-7	CB-B2F-1	CB-B2F-2	CB-B2F-3	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	3700	3700	5000	7000	3000	
	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	250	250	437	452	575	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	6.010×10 ⁴	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	37.4	37.4	50.6	70.8	30.4	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	250	250	437	452	572.5	
	L	mm	芯材の支持スパン	1310	2385	975	965	1400	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	6.330×10 ⁴	1.420×10 ⁵	1.150×10 ⁵	1.530×10 ⁵	1.950×10 ⁵	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	3.800×10 ³	5.700×10 ³	8.450×10 ²	1.113×10 ³	1.335×10 ³	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	4	8	-	4	8
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	95	98	-	52.5	68.5
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	138	168	-	78.8	17.5
		τ	N/mm ²	せん断応力度	12.0	14.2	-	15.1	2.55
	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	78	58	-	112	72
		b'	mm	縮付装置と縮付装置受けピンが接する長さ	30	-	-	-	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	147	385	-	142	36.7
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	37.4	44.2	-	17.0	5.1
		n _b	本	縮付装置受けボルトの本数	2	2	-	4	2
	アンカーボルト	L ₁	mm	躯体開口部の高さ	-	2990	2100	2100	2650
mm			躯体開口部の幅	-	2480	1000	1000	1600	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	10	0	4	9	
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	10	0	4	9	
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	0	0	0	
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	0	0	0	
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	-	0	4	8	0	
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	-	0	4	8	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	-	22.3	-	20.2	25.7	
			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	-	22.3	-	20.2	25.7	
			45° 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	-	-	-	-	-	
			45° 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	-	-	-	-	-	
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	35.2	-	
	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		-	-	34.1	35.2	-		

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.					
				CB-MB2F-1	CB-B1F-1	CB-B1F-2	CB-1F-1	Y-1	
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	2000	2000	2000	7000	4000	
	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	375	390	320	391.4	600	
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	6.010×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.400×10 ⁴	1.350×10 ⁴	2.040×10 ⁵	
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	20.3	20.3	20.3	70.8	40.5	
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	375	390	460	391.4	600	
	L	mm	芯材の支持スパン	1790	810	2500	700	2200	
	Z	mm ³	芯材の断面係数	3.340×10 ⁵	1.150×10 ⁵	4.720×10 ⁵	1.150×10 ⁵	8.120×10 ⁴	
	A _s	mm ²	芯材のせん断断面積	2.016×10 ³	8.450×10 ²	1.408×10 ³	8.450×10 ²	8.280×10 ²	
縮付装置部	共通	n ₂	本	縮付装置の本数	4	-	2	2	-
	縮付装置	L ₅	mm	縮付装置の突出長さ	96	-	30	41	-
		σ	N/mm ²	曲げ応力度	14.5	-	9.03	136	-
		τ	N/mm ²	せん断応力度	2.25	-	4.51	22.2	-
	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	-	-	75	-
		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	24.2	-	-	62.2	-
	縮付装置受けボルト	τ	N/mm ²	せん断応力度	3.64	-	71.7	11.1	-
		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	σ_t	N/mm ²	引張応力度	8.54	-	26.8	51.8	-
L ₁		mm	躯体開口部の高さ	2100	-	2640	2100	2200	
L ₂		mm	躯体開口部の幅	1990	-	1600	1000	1360	
n		本	0° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	6	-	2	6	20
			0° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	6	-	2	6	20
			45° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	-	0	0	0
			45° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	-	0	0	0
			90° 方向 ヒンジ側/上側	アンカーボルト本数	0	-	0	0	10
			90° 方向 開閉側/下側	アンカーボルト本数	0	-	0	0	10
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	22.2	-	25.8	25.8	21.4
			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	22.2	-	25.8	25.8	21.4
T _a		kN/本	45° 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	-	-	-	-	-
			45° 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	-	-	-	-	-
	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	-	-	-	-	23.7	
	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	-	-	-	-	23.7	

対象部位	記号	単位	定義	水密扉No.		
				Y-2		
共通	h	mm	当該扉の浸水深さ	1700		
	ρ_0	t/m ³	水の密度	1.03		
	g	m/s ²	重力加速度	9.80665		
扉板	L _{PL}	mm	扉板の短辺長さ	425		
	Z	mm ³ /m	扉板の断面係数	1.040×10 ⁵		
芯材	w ₂	kN/m ²	扉下端に作用する静水圧荷重	40.5		
	b	mm	芯材に作用する荷重の負担幅	425		
	L	mm	芯材の支持スパン	2.161		
	Z	mm ³	芯材の断面係数	8.120×10 ⁴		
	A _s	mm ²	芯材のせん断面積	1.752×10 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	-	
		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	2179		
	L ₂	mm	躯体開口部の幅	1656		
	n	本	0° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0		
			0° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0		
			45° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	0		
			45° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	0		
			90° 方向 ヒンジ側/上側 アンカーボルト本数	6		
			90° 方向 開閉側/下側 アンカーボルト本数	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	-		
			45° 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	-		
45° 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	45° 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	-			
		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	34.3			
		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	34.3			

3.2 強度評価結果

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
RB-B3F-1	扉板	32.6	235	0.14	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	25.8	40.2	0.65		
RB-B3F-2	扉板	204	235	0.87 ^{*4}	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-3	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	79.8	135	0.60	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-4	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	79.8	135	0.60	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-5	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

*4：各評価対象部材の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
RB-B3F-6	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-7	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-8	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-9	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B3F-10	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
RB-B3F-11	扉板	204	235	0.87	
	芯材 ^{*1}	62.2	135	0.47	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B2F-1	扉板	11.7	235	0.05	
	芯材 ^{*1}	-	-	-	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	1.61	21.1	0.08		
RB-B1F-1	扉板	7.86	235	0.04	
	芯材 ^{*1}	16.6	135	0.13	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	3.39	13.7	0.25		
RB-B1F-2	扉板	6.38	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	8.80	235	0.04	
	締付装置部	締付装置	34	205	0.17
		締付装置受けピン	109	345	0.32
		締付装置受けボルト	10.9	651	0.02
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
RB-B1F-3	扉板	1.85	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	12.9	135	0.10	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	2.50	6.40	0.40		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
RB-B1F-4	扉板	6.38	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	8.80	235	0.04	
	締付装置部	締付装置	34	205	0.17
		締付装置受けピン	109	345	0.32
		締付装置受けボルト	10.9	651	0.02
	アンカーボルト ^{*3}	-	-	-	
RB-B1F-5	扉板	1.85	235	0.01	
	芯材 ^{*1}	13.3	135	0.10	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	2.22	6.40	0.35	
RB-B1F-6	扉板	6.38	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	8.80	235	0.04	
	締付装置部	締付装置	34	205	0.17
		締付装置受けピン	109	345	0.32
		締付装置受けボルト	10.9	651	0.02
	アンカーボルト ^{*3}	-	-	-	
RB-B1F-7	扉板	6.38	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	19.6	235	0.09	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	4.29	26.5	0.17	
RB-1F-1	扉板	13.3	205	0.07	
	芯材 ^{*1}	104	205	0.51	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	6.98	50.6	0.14	

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
RB-1F-2	扉板	50.3	205	0.25	
	芯材 ^{*1}	33.8	118	0.29	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	6.74	28.7	0.24		
RB-1F-3	扉板	8.14	205	0.04	
	芯材 ^{*1}	28.5	118	0.25	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	7.04	22.3	0.32		
RB-2F-1	扉板	20.1	235	0.09	
	芯材 ^{*1}	84.5	235	0.36	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	1.53	7.00	0.22		
RB-3F-1	扉板	25.5	235	0.11	
	芯材 ^{*1}	119	235	0.51	
	締付装置部	締付装置	35	205	0.18
		締付装置受けピン	108	686	0.16
		締付装置受けボルト	10.8	235	0.05
アンカーボルト ^{*2}	2.16	18.4	0.12		
RB-3F-2	扉板	25.5	235	0.11	
	芯材 ^{*1}	79.8	235	0.34	
	締付装置部	締付装置	23.9	205	0.12
		締付装置受けピン	73.2	686	0.11
		締付装置受けボルト	7.32	235	0.04
アンカーボルト ^{*2}	1.47	10.3	0.15		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
TB-B2F-1	扉板	42.5	235	0.19	
	芯材 ^{*1}	88.4	235	0.38	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	19.0	31.8	0.60		
TB-B2F-2	扉板	143	235	0.61	
	芯材 ^{*1}	60.7	135	0.45	
	締付装置部	締付装置	224	390	0.58
		締付装置受けピン	121	205	0.60
		締付装置受けボルト	68.2	235	0.30 ^{*4}
アンカーボルト ^{*2}	15.6	25.7	0.61		
TB-B2F-3	扉板	152	235	0.65	
	芯材 ^{*1}	71.5	135	0.53	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
TB-B2F-4	扉板	44.6	235	0.19	
	芯材 ^{*1}	132	235	0.57	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	8.88	13.1	0.68 ^{*4}		
TB-B2F-5	扉板	63.8	235	0.28	
	芯材 ^{*1}	118	235	0.51	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	21.2	35.2	0.61		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

*4：各評価対象部材の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材		発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
TB-B2F-6	扉板		40.1	215	0.19
	芯材		-	-	-
	締付装置部	締付装置	71.6	205	0.35
		締付装置受けピン	193	686	0.29
		締付装置受けボルト	26.0	235	0.12
	アンカーボルト*2		16.3	25.7	0.64
TB-B2F-7	扉板		40.1	215	0.19
	芯材		-	-	-
	締付装置部	締付装置	71.6	205	0.35
		締付装置受けピン	193	686	0.29
		締付装置受けボルト	26.0	235	0.12
	アンカーボルト*2		16.3	25.7	0.64
TB-MB2F-1	扉板		35.4	235	0.16
	芯材*1		74.5	235	0.32
	締付装置部*3	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト*2		12.1	32.0	0.38
TB-MB2F-2	扉板		35.4	235	0.16
	芯材*1		66.9	235	0.29
	締付装置部*3	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト*2		7.78	17.1	0.46
TB-MB2F-3	扉板		35.4	235	0.16
	芯材*1		93.3	235	0.40
	締付装置部	締付装置	45.4	686	0.07
		締付装置受けピン	17.1	686	0.03
		締付装置受けボルト	14.3	235	0.07
	アンカーボルト*2		19.0	37.9	0.51

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
TB-MB2F-4	扉板	35.4	235	0.16	
	芯材 ^{*1}	119	235	0.51	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	21.4	40.2	0.54		
TB-MB2F-5	扉板	30.6	215	0.15	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	27.2	205	0.14
		締付装置受けピン	73.3	686	0.11
		締付装置受けボルト	9.88	235	0.05
アンカーボルト ^{*2}	13.5	25.7	0.53		
TB-MB2F-6	扉板	30.6	215	0.15	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	27.2	205	0.14
		締付装置受けピン	73.3	686	0.11
		締付装置受けボルト	9.88	235	0.05
アンカーボルト ^{*2}	13.5	25.7	0.53		
TB-B1F-1	扉板	10.4	235	0.05	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	28.1	205	0.14
		締付装置受けピン	70.6	345	0.21
		締付装置受けボルト	9.51	235	0.05
アンカーボルト ^{*2}	2.29	23.1	0.10		
TB-B1F-2	扉板	10.4	235	0.05	
	芯材 ^{*1}	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	27.8	205	0.14
		締付装置受けピン	70.1	345	0.21
		締付装置受けボルト	9.46	235	0.05
アンカーボルト ^{*2}	2.27	23.1	0.10		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
TB-B1F-3	扉板	118	235	0.51	
	芯材 ^{*1}	41.4	135	0.31	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*3}	-	-	-	
TB-B1F-4	扉板	4.42	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	9.26	235	0.04	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	1.39	40.2	0.04	
TB-B1F-5	扉板	10.4	235	0.05	
	芯材	-	-	-	
	締付装置部	締付装置	27.7	205	0.14
		締付装置受けピン	69.7	345	0.21
		締付装置受けボルト	9.41	235	0.05
	アンカーボルト ^{*2}	2.26	23.1	0.10	
TB-B1F-6	扉板	4.42	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	9.26	235	0.04	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	1.34	40.2	0.04	
TB-B1F-7	扉板	118	235	0.51	
	芯材 ^{*1}	41.4	135	0.31	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*3}	-	-	-	

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
TB-1F-1	扉板	2.07	205	0.02	
	芯材 ^{*1}	32.9	235	0.14	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	1.90	10.3	0.19		
TB-1F-2	扉板	9.50	235	0.05	
	芯材 ^{*1}	13.2	235	0.06	
	締付装置部	締付装置	66.8	205	0.33
		締付装置受けピン	213	345	0.62
		締付装置受けボルト	21.3	651	0.04
アンカーボルト ^{*3}	-	-	-		
TB-1F-3	扉板	4.42	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	9.26	235	0.04	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	1.85	40.2	0.05		
TB-1F-4	扉板	4.42	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	9.26	235	0.04	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	1.33	16.6	0.09		
TB-1F-5	扉板	6.83	235	0.03	
	芯材 ^{*1}	22.6	135	0.17	
	締付装置部	締付装置	24.1	205	0.12
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	8.30	18.4	0.46		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
TB-1F-6	扉板	8.13	235	0.04	
	芯材 ^{*1}	31.8	235	0.14	
	締付装置部	締付装置	140	205	0.69
		締付装置受けピン	147	345	0.43
		締付装置受けボルト	43.8	651	0.07
	アンカーボルト ^{*3}		-	-	-
TB-1F-7	扉板	3.25	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	46.9	235	0.20	
	締付装置部	締付装置	170	205	0.83 ^{*4}
		締付装置受けピン	385	686	0.57
		締付装置受けボルト	51.8	235	0.23
	アンカーボルト ^{*2}		8.30	22.3	0.38
CB-B2F-1	扉板	59.8	235	0.26	
	芯材 ^{*1}	19.4	135	0.15	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}		10.5	34.1	0.31
CB-B2F-2	扉板	50.5	235	0.22	
	芯材 ^{*1}	20.9	135	0.16	
	締付装置部	締付装置	83.1	390	0.22
		締付装置受けピン	142	205	0.70 ^{*4}
		締付装置受けボルト	25.4	235	0.11
	アンカーボルト ^{*2}		5.30	20.2	0.27
CB-B2F-3	扉板	14.0	235	0.06	
	芯材 ^{*1}	13.9	135	0.11	
	締付装置部	締付装置	18.1	205	0.09
		締付装置受けピン	36.7	345	0.11
		締付装置受けボルト	8.60	651	0.02
	アンカーボルト ^{*2}		4.00	25.7	0.16

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

*4：各評価対象部材の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
CB-MB2F-1	扉板	3.97	235	0.02	
	芯材 ^{*1}	9.17	235	0.04	
	締付装置部	締付装置	15.1	205	0.08
		締付装置受けピン	24.2	345	0.08
		締付装置受けボルト	8.54	651	0.02
	アンカーボルト ^{*2}	3.55	22.2	0.16	
CB-B1F-1	扉板	19.2	235	0.09	
	芯材 ^{*1}	5.70	135	0.05	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*3}	-	-	-	
CB-B1F-2	扉板	7.25	235	0.04	
	芯材 ^{*1}	12.5	135	0.10	
	締付装置部	締付装置	12.0	235	0.06
		締付装置受けピン	71.7	375	0.20
		締付装置受けボルト	26.8	651	0.05
	アンカーボルト ^{*2}	10.8	25.8	0.42	
CB-1F-1	扉板	67.0	235	0.29	
	芯材 ^{*1}	17.3	135	0.13	
	締付装置部	締付装置	142	205	0.70
		締付装置受けピン	62.2	205	0.31
		締付装置受けボルト	51.8	651	0.08
	アンカーボルト ^{*2}	10.6	25.8	0.42	
Y-1	扉板	5.99	205	0.03	
	芯材 ^{*1}	183	205	0.90 ^{*4}	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
	アンカーボルト ^{*2}	1.47	21.4	0.07	

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては、単位をkNとする。

*3：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。

*4：各評価対象部材の最大値を示す。

水密扉No.	評価対象部材	発生応力度 又は応力 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値	
Y-2	扉板	5.86	205	0.03	
	芯材 ^{*1}	125	235	0.53	
	締付装置部 ^{*3}	締付装置	-	-	-
		締付装置受けピン	-	-	-
		締付装置受けボルト	-	-	-
アンカーボルト ^{*2}	8.92	34.3	0.26		

注記*1：曲げ及びせん断のうち評価結果が厳しい方の値を記載する。

*2：アンカーボルトについては，単位を kN とする。

*3：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。

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	1.0ZPA
	取水槽閉止板		○*1	—	建物・構築物	
	水密扉		○*1	○*2		
	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	1.2ZPA
	貫通部止水処置	モルタル	○*1	○*2		
		閉止板（鉄板）	○*1	○*2		
	津波監視カメラ		○*1	—		
	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

6号機 地下水排水設備 サブドレンポンプの加振試験について

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6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。

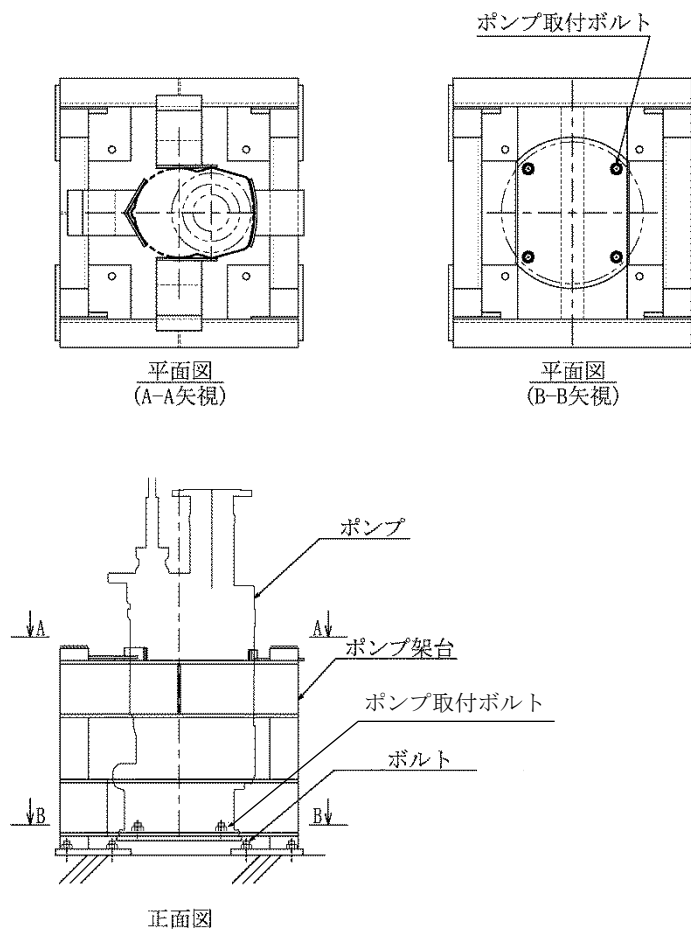


図1-1 サブドレンポンプおよび架台外形図

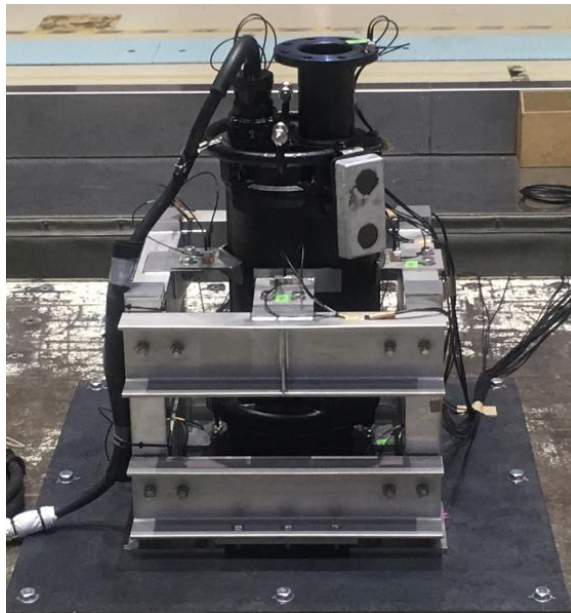


図 1-2 振動試験装置外観

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]

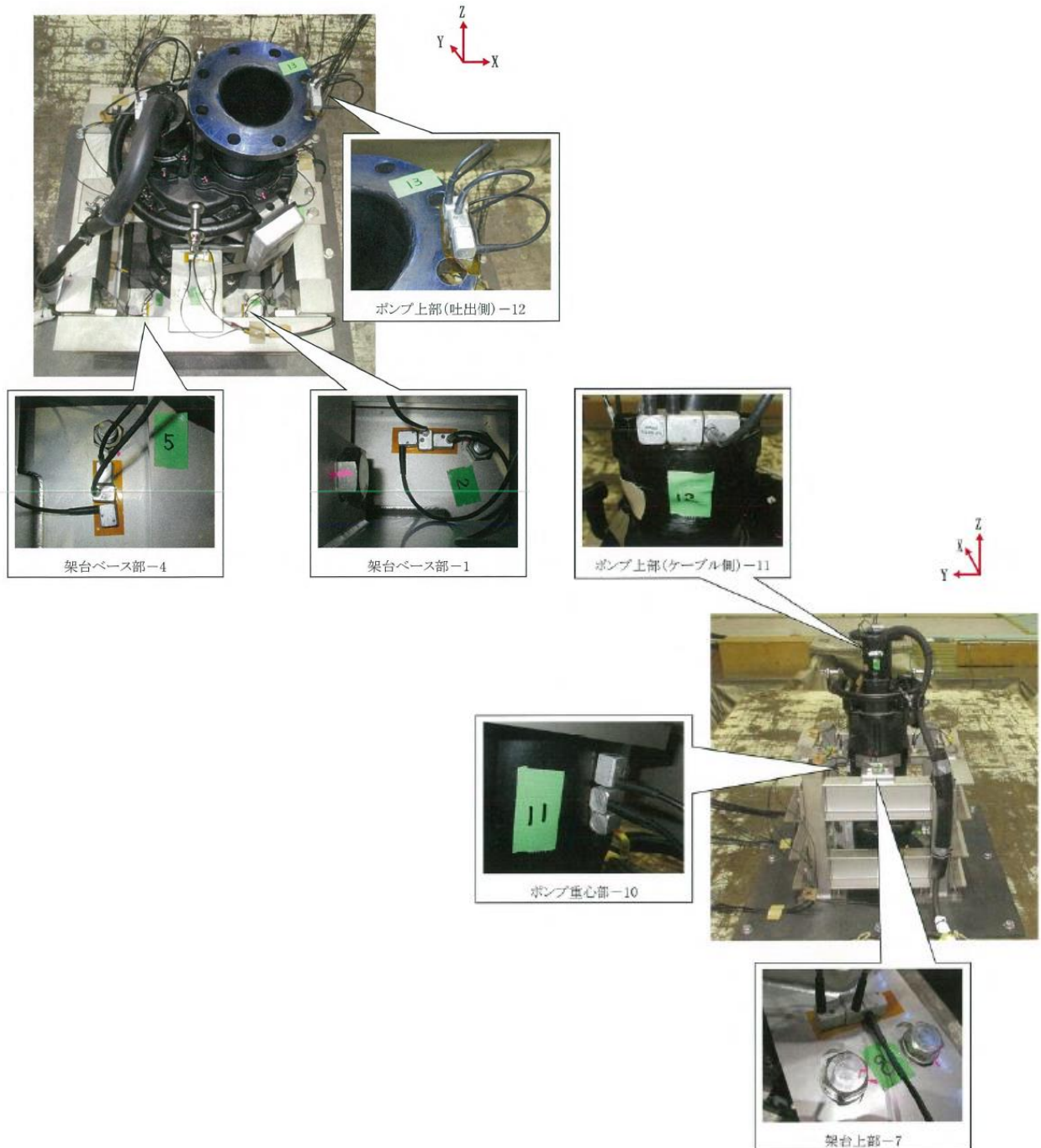
表 1-2 サブドレンポンプの主な仕様の比較

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。



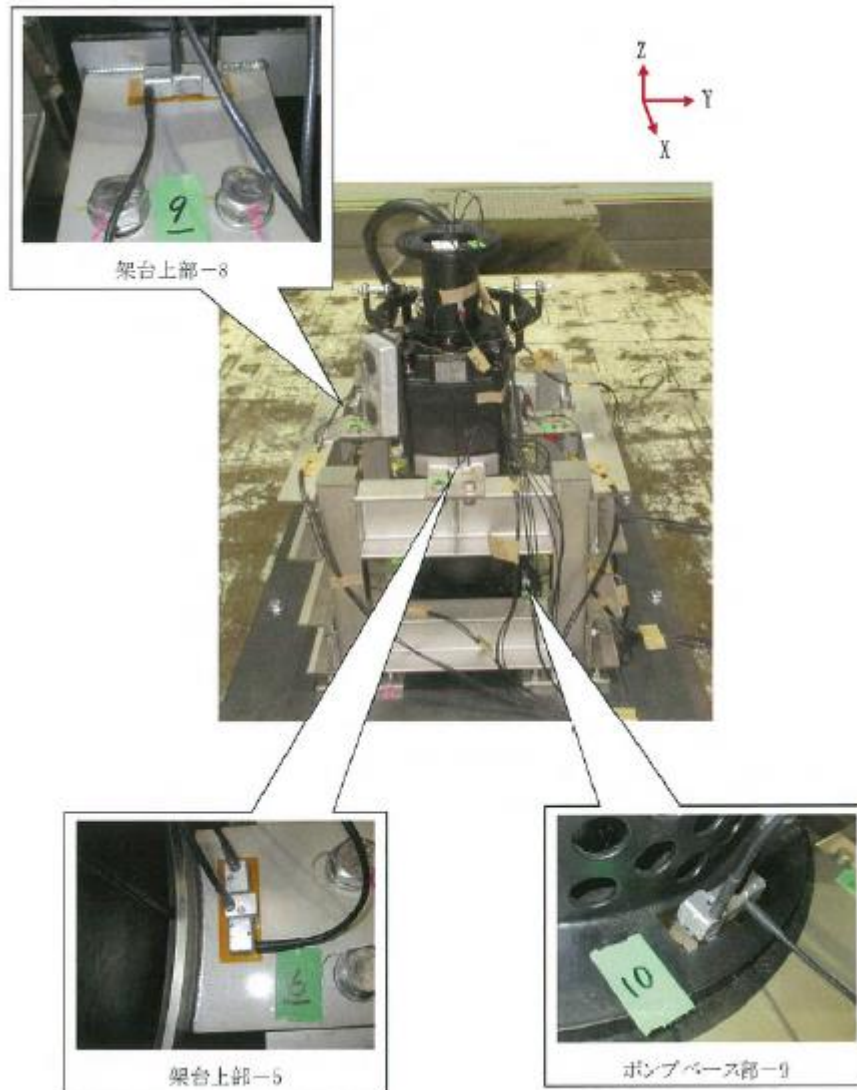


図 2-1(b) 加速度センサ取付位置

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。

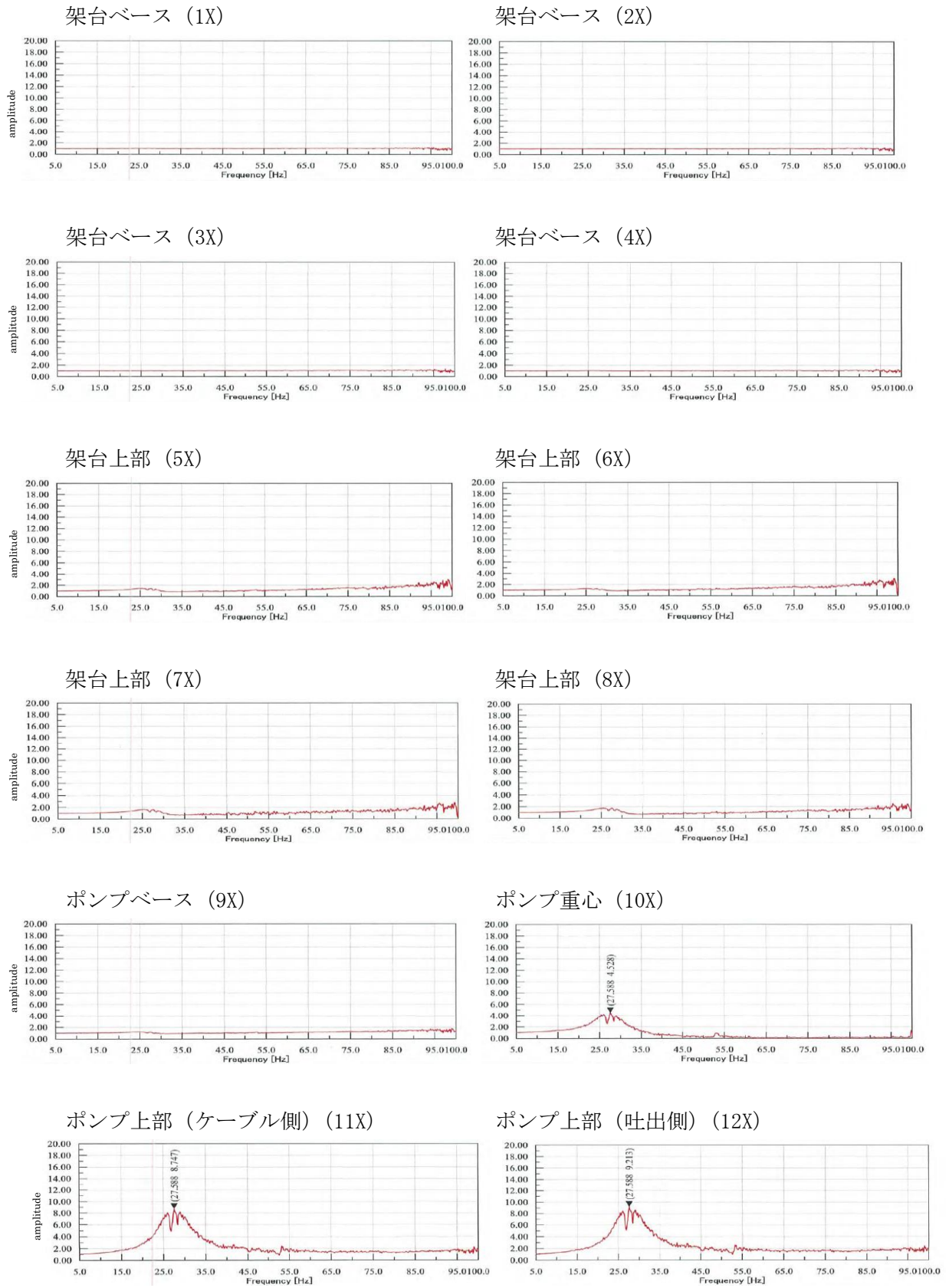
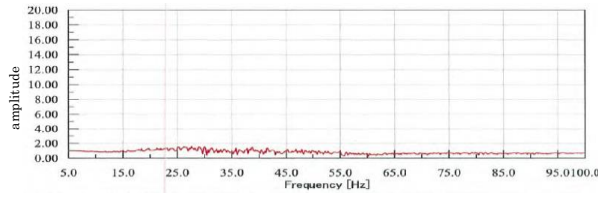
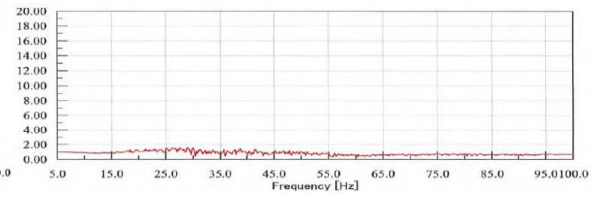


図 2-2(1) X 方向 周波数応答関数

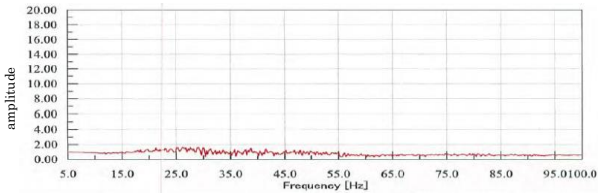
架台ベース (1Y)



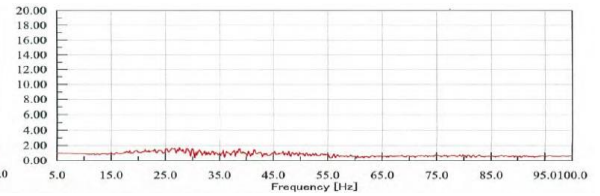
架台ベース (2Y)



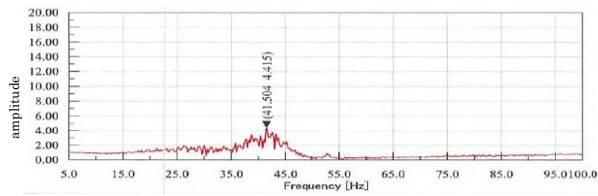
架台ベース (3Y)



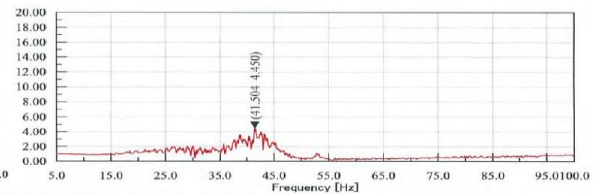
架台ベース (4Y)



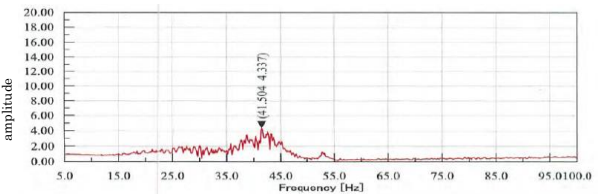
架台上部 (5Y)



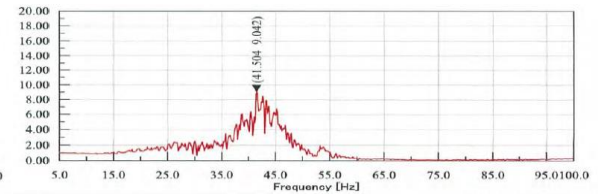
架台上部 (6Y)



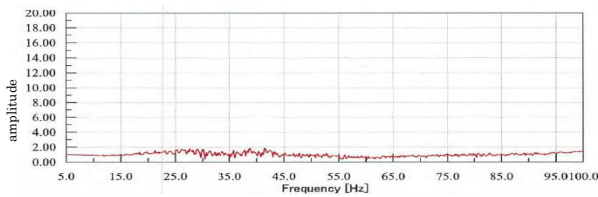
架台上部 (7Y)



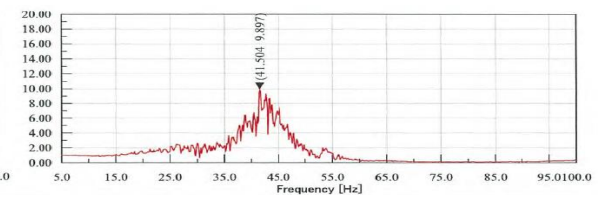
架台上部 (8Y)



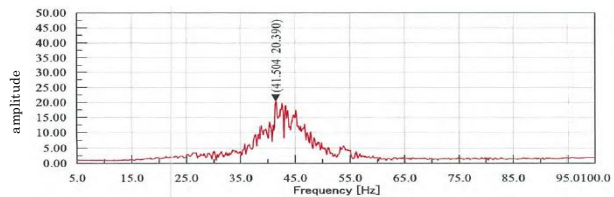
ポンプベース (9Y)



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)

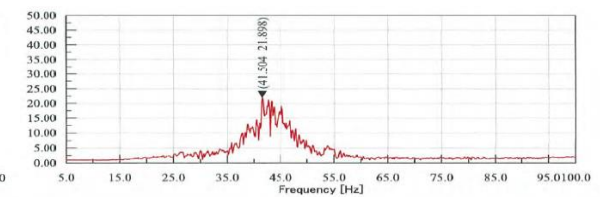


図 2-2(2) Y 方向 周波数応答関数

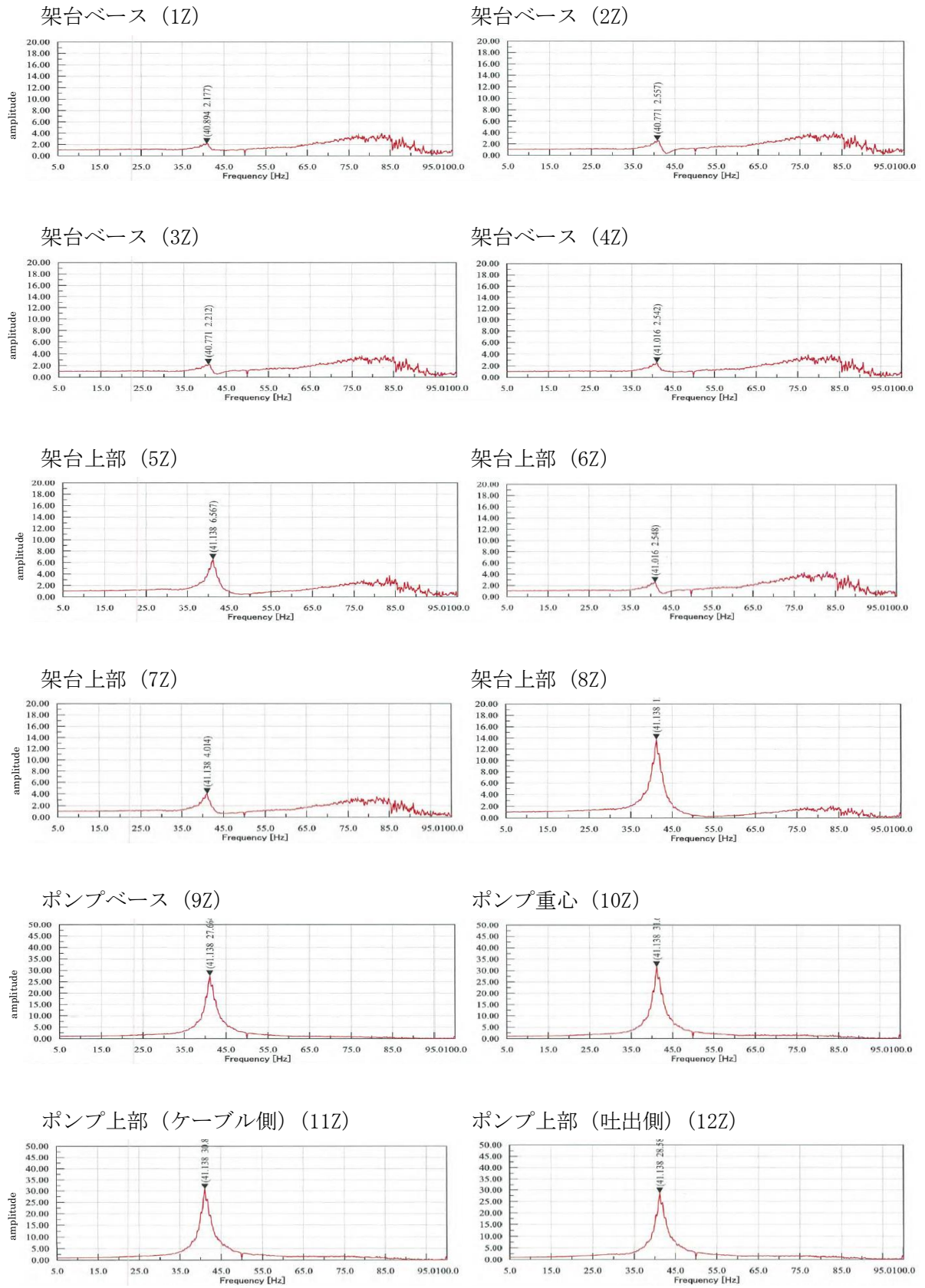


図 2-2(3) Z 方向 周波数応答関数

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

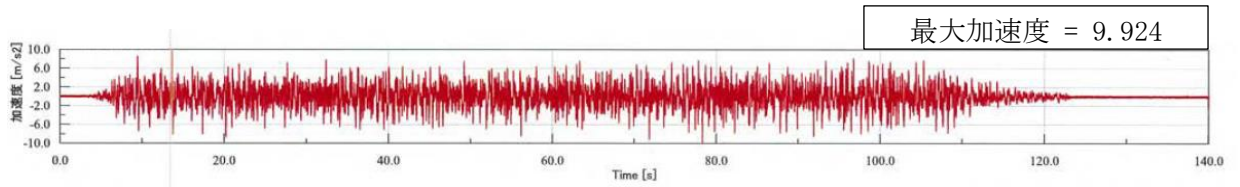
「2.2 試験結果」で示しているように、機器の固有周期は 0.05 秒を下回っており、剛構造と見なせることから、機器据付位置における評価用加速度を包絡するような加振波を生成し、加振試験を実施する。加振波は水平（前後）＋水平（左右）＋鉛直方向を加振方向として、次のように生成される。

- ・ 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。

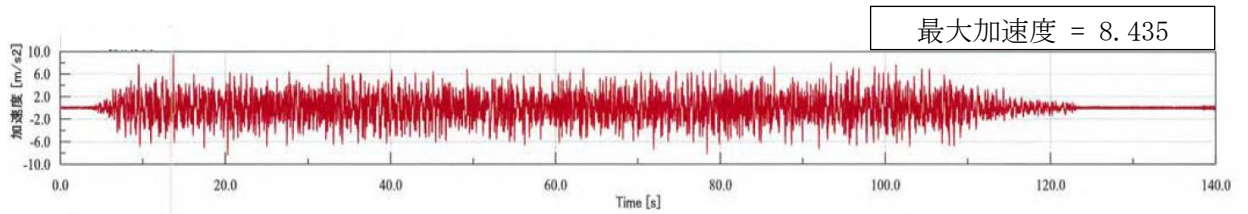
加振試験における試験条件を表 3-1 に、加振波を図 3-1 に示す。

表 3-1 加振試験条件

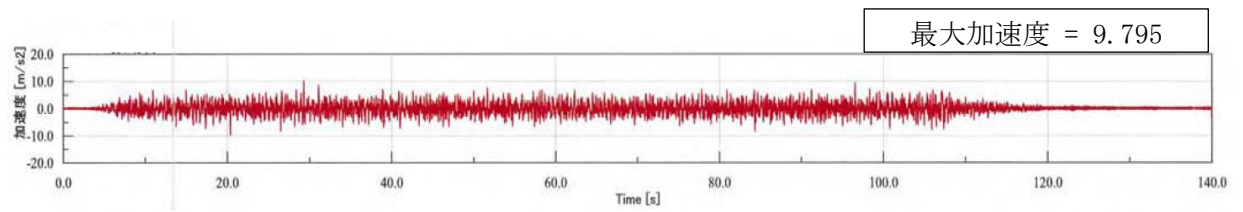
項目	試験条件
加振地震波	ランダム波
加振方向	水平 2 方向と鉛直方向の 3 軸同時加振
運転状態	停止中加振
取付状態	加振台にボルトにて取り付け



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、ポンプの健全性及び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)

方向	第6号機	
	機能維持評価用加速度	機能確認済加速度 ※
水平	0.85	0.86
鉛直	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)

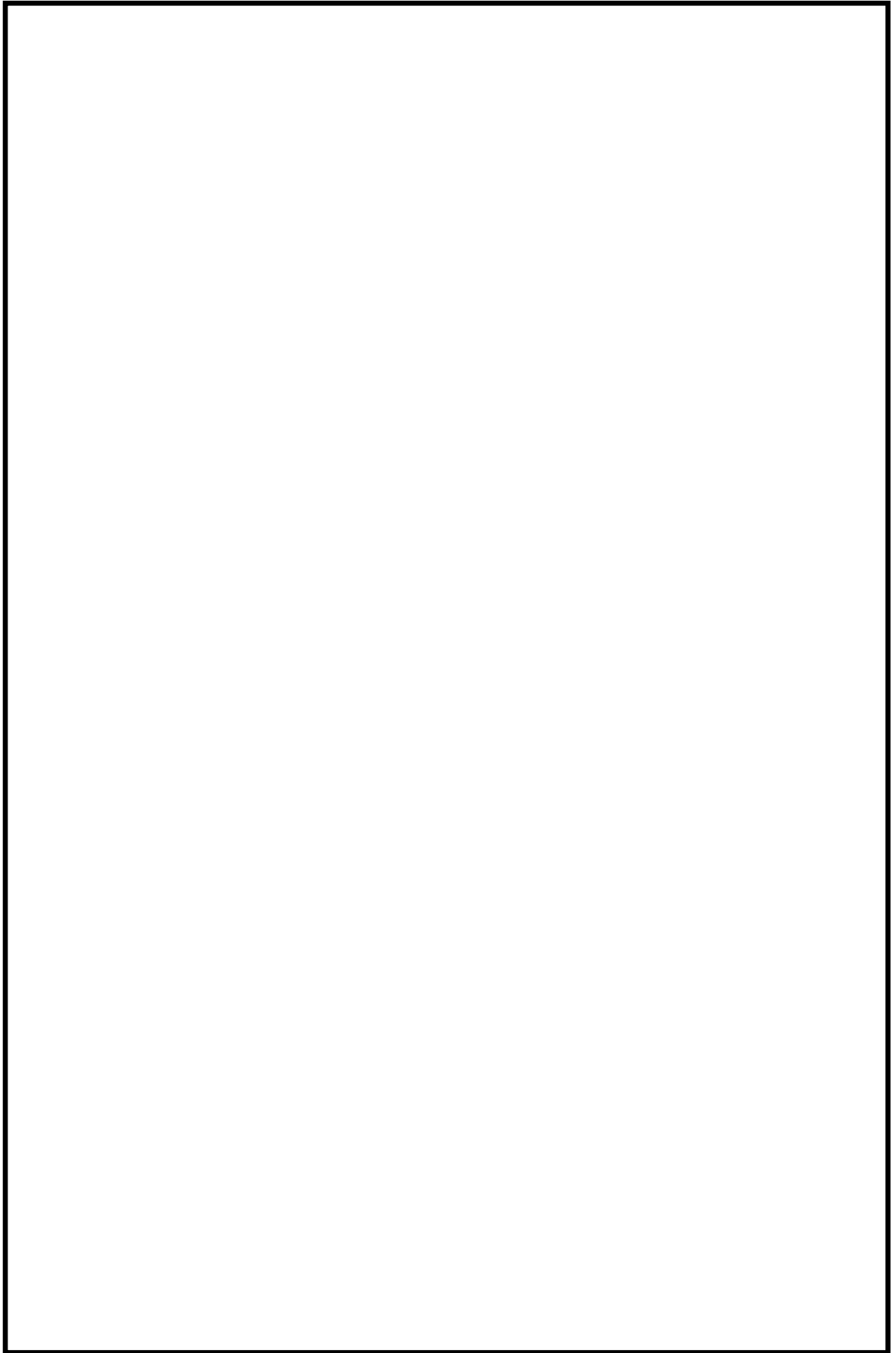


図 3-2 設計用床応答曲線と加振台床応答曲線との比較



図 3-3 加振試験後の性能試験結果

2.15 付加質量を考慮したサブドレンポンプの耐震性に関する補足説明

目 次

1. 概要 1

6号機 付加質量を考慮したサブドレンポンプの耐震性について

1. 概要

本書は、VI-2-2-別添 1-2-2「サブドレンポンプの耐震性についての計算書」において、付加質量を考慮したサブドレンポンプが設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するものである。

VI-2-2-別添 1-2-2 サブドレンポンプの耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用規格・基準等	4
2.4 記号の説明	5
2.5 計算精度と数値の丸め方	6
3. 評価部位	7
4. 固有周期	7
4.1 基本方針	7
4.2 固有周期の測定方法	7
4.3 固有周期の確認結果（付加質量考慮）	7
5. 構造強度評価	9
5.1 構造強度評価方法	9
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	9
5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	9
5.2.2 許容応力	9
5.2.3 使用材料の許容応力評価条件	9
5.3 設計用地震力	12
5.4 計算方法	13
5.4.1 応力の計算方法	13
5.5 計算条件	15
5.5.1 基礎ボルトの応力計算条件	15
5.5.2 取付ボルトの応力計算条件	15
5.6 応力の評価	15
5.6.1 ボルトの応力評価	15
6. 機能維持評価	16
6.1 動的機能維持評価方法	16
7. 評価結果	16

1. 概要

6号機地下水排水設備は、建屋の耐震性を確保するため地下水位を建屋基礎スラブ底面レベル以深に維持する機能を有する。

6号機地下水排水設備の評価においては、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」のうち、「10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物」及びVI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき、基準地震動 S_s による地震力に対して機能を維持できることを確認する。

本計算書は、VI-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、6号機地下水排水設備のうちサブドレンポンプが設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するものである。

2. 一般事項

2.1 構造計画

サブドレンポンプの構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
サブドレンポンプはポンプ取付ボルトで架台に固定する。架台は基礎ボルトで床に固定する。	水中ポンプ	<p>平面図 (A-A矢視)</p> <p>平面図 (B-B矢視)</p> <p>正面図</p> <p>(単位 : mm)</p>

2.2 評価方針

サブドレンポンプの応力評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合わせ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示すサブドレンポンプの部位を踏まえ、「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4. 固有周期」にて算出した固有周期に基づく設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。また、サブドレンポンプの機能維持評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した動的機器の機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が動的機器の機能確認済加速度以下であることを、「6. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「7. 評価結果」に示す。

サブドレンポンプの耐震評価フローを図 2-1 に示す。

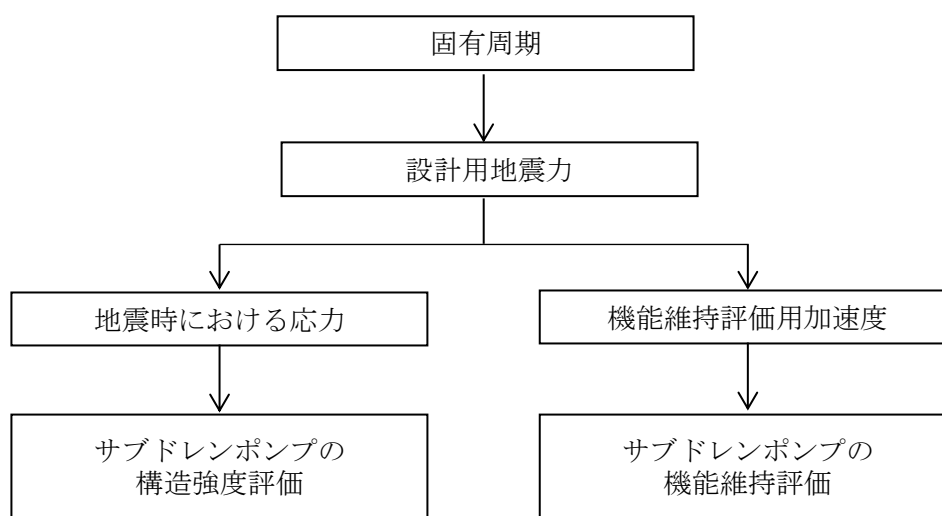


図 2-1 サブドレンポンプの耐震評価フロー

2.3 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 補-1984
((社) 日本電気協会)
- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- (3) 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)
- (4) 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) (以下「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_{bi}	ボルトの軸断面積* ¹	mm ²
C_H	水平方向設計震度	—
C_P	ポンプ振動による震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
D_i	ボルトのピッチ円直径* ¹	mm
d_i	ボルトの呼び径* ¹	mm
F_i	設計・建設規格 SSB-3121.1(1)に定める値* ¹	MPa
F_i^*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値* ¹	MPa
F_{bi}	ボルトに作用する引張力 (1本あたり) * ¹	N
f_{sbi}	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力* ¹	MPa
f_{toi}	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力* ¹	MPa
f_{tsi}	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力* ¹	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
H_P	予想最大両振幅	μ m
h_i	据付面又は取付面から重心までの距離* ²	mm
L_{1i}	重心とボルト間の水平方向距離* ¹ , * ³	mm
L_{2i}	重心とボルト間の水平方向距離* ¹ , * ³	mm
M_P	ポンプ回転により作用するモーメント	N・mm
m_i	運転時質量* ²	kg
m_{Hi}	水の付加質量(水平) * ²	kg
m_{Vi}	水の付加質量(鉛直) * ²	kg
N	回転数 (原動機の同期回転数)	rpm
n_i	ボルトの本数* ¹	—
n_{fi}	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数* ¹	—
P	原動機出力	kW
Q_{bi}	ボルトに作用するせん断力* ¹	N
S_{ui}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値* ¹	MPa
S_{yi}	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値* ¹	MPa
$S_{yi}(RT)$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の40℃における値* ¹	MPa
R	固有周期比率	—
π	円周率	—
σ_{bi}	ボルトに生じる引張応力* ¹	MPa
τ_{bi}	ボルトに生じるせん断応力* ¹	MPa

注記*1: A_{bi} , D_i , d_i , F_i , F_i^* , F_{bi} , f_{sbi} , f_{toi} , f_{tsi} , L_{1i} , L_{2i} , n_i , n_{fi} , Q_{bi} , S_{ui} , S_{yi} , $S_{yi}(RT)$, σ_{bi} 及び τ_{bi} の添字*i*の意味は、次頁のとおりとする。

$i=1$: 基礎ボルト

$i=2$: ポンプ取付ボルト

*2: h_i , m_i , m_{Hi} , m_{vi} の添字*i*の意味は、以下のとおりとする。

$i=1$: 据付面

$i=2$: ポンプ取付面

*3: $L_{1i} \leq L_{2i}$

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は、有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表2-2に示すとおりとする。

表2-2 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	℃	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位*1
面積	mm ²	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
モーメント	N・mm	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*3	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位
固有周期比率	—	小数点以下第5位	四捨五入	小数点以下第4位

注記*1: 設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*2: 絶対値が1000以上のときはべき数表示とする。

*3: 設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

3. 評価部位

サブドレンポンプの耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる基礎ボルト及び取付ボルトについて実施する。

サブドレンポンプの耐震評価部位については、表 2-1 の概略構造図に示す。

4. 固有周期

4.1 基本方針

サブドレンポンプの固有周期は、振動試験（加振試験）にて求める。

4.2 固有周期の測定方法

振動試験装置により固有周期を測定する。サブドレンポンプの外形図を表 2-1 の概略構造図に示す。

4.3 固有周期の確認結果（付加質量考慮）

水の付加質量を考慮した固有周期は、振動試験結果より水平 2 方向及び鉛直方向の固有周期に固有周期比率を除して求め、表 4-1 に示す。確認の結果、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛である事を確認した。

表 4-1 固有周期 (単位：s)

加振方向	試験結果の固有周期	付加質量を考慮した固有周期
水平	0.036	0.049
鉛直	0.024	0.030

なお、固有周期に考慮する固有周期比率は以下により求める。

【水平方向】

$$R = \sqrt{\frac{m_i}{m_i + m_{Hi}}} \dots\dots\dots (4.3.1.1.1)$$

【鉛直方向】

$$R = \sqrt{\frac{m_i}{m_i + m_{vi}}} \dots\dots\dots (4.3.1.1.2)$$

固有周期比率を求めるにあたり、サブドレンポンプ、ポンプ架台の付加質量算出範囲を図 4-1 に示す。

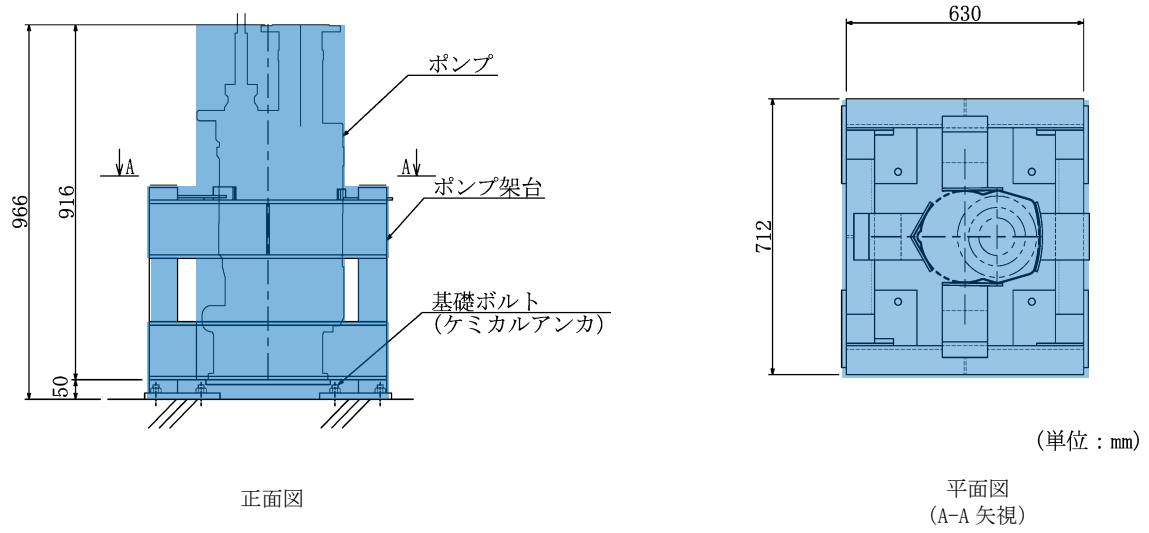


図 4-1 付加質量算出範囲

5. 構造強度評価

5.1 構造強度評価方法

- (1) ポンプ及び内容物の質量は重心に集中するものとする。
- (2) 地震力はポンプに対して水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (3) ポンプは取付ボルトで架台に固定し、架台は基礎ボルトで基礎に固定する。
- (4) 転倒方向は表 2-1 概要構造図における短辺方向及び長辺方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方（許容値／発生値の小さい方をいう。）を記載する。
- (5) 設計用地震力はVI-2-2-別添 1-2-1「地下水排水設備設置位置の地盤応答」に基づき設定する。

なお、サブドレンポンプは剛として扱うため、設置床面の最大応答加速度の1.2倍の値を用いて評価する。

- (6) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

5.2 荷重の組合せ及び許容応力

5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

サブドレンポンプの荷重の組合せ及び許容応力状態の評価に用いるものを表 5-1 に示す。

5.2.2 許容応力

サブドレンポンプの許容応力は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-2 のとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

サブドレンポンプの使用材料の許容応力の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態

施設区分		機器名称	設備分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
施設共通 (地震)	6号機地下水 排水設備	サブドレンポンプ	—	—*	$D + P_D + M_D + S_s$	IVAS
浸水防護施設	6号機地下水 排水設備	サブドレンポンプ	—	—*	$D + P_D + M_D + S_s$	IVAS

注記*：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 5-2 許容応力

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
IVAS	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

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。

表 5-3 使用材料の許容応力評価条件

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
		最高使用温度				
基礎ボルト	SUS316L	最高使用温度	40	175	480	—
取付ボルト	SUS316L	最高使用温度	40	175	480	—

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

「基準地震動 S_s 」による地震力は、VI-2-2-別添 1-2-1「地下水排水設備設置位置の地盤応答」に基づき設定する。

表 5-4 設計用地震力

据付場所 及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		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	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度*1	鉛直方向 設計震度*1
原子炉建屋 サブドレンピット (6R-1) T.M.S.L. -15.20*2	0.036	0.024	—	—	$C_H=1.02$	$C_V=0.75$
タービン建屋 サブドレンピット (6T-7) T.M.S.L. -13.05*2	0.036	0.024	—	—	$C_H=1.02$	$C_V=0.75$

注記*1：設計震度は原子炉建屋及びタービン建屋の設計用最大応答加速度 I （基準地震動 S_s ）を包絡したものを適用。

*2：基準床レベルを示す。

5.4 計算方法

5.4.1 応力の計算方法

5.4.1.1 ボルトの計算方法

ボルトの応力は、地震による震度，ポンプ振動による震度及びポンプ回転により作用するモーメントによって生じる引張力とせん断力について計算する。

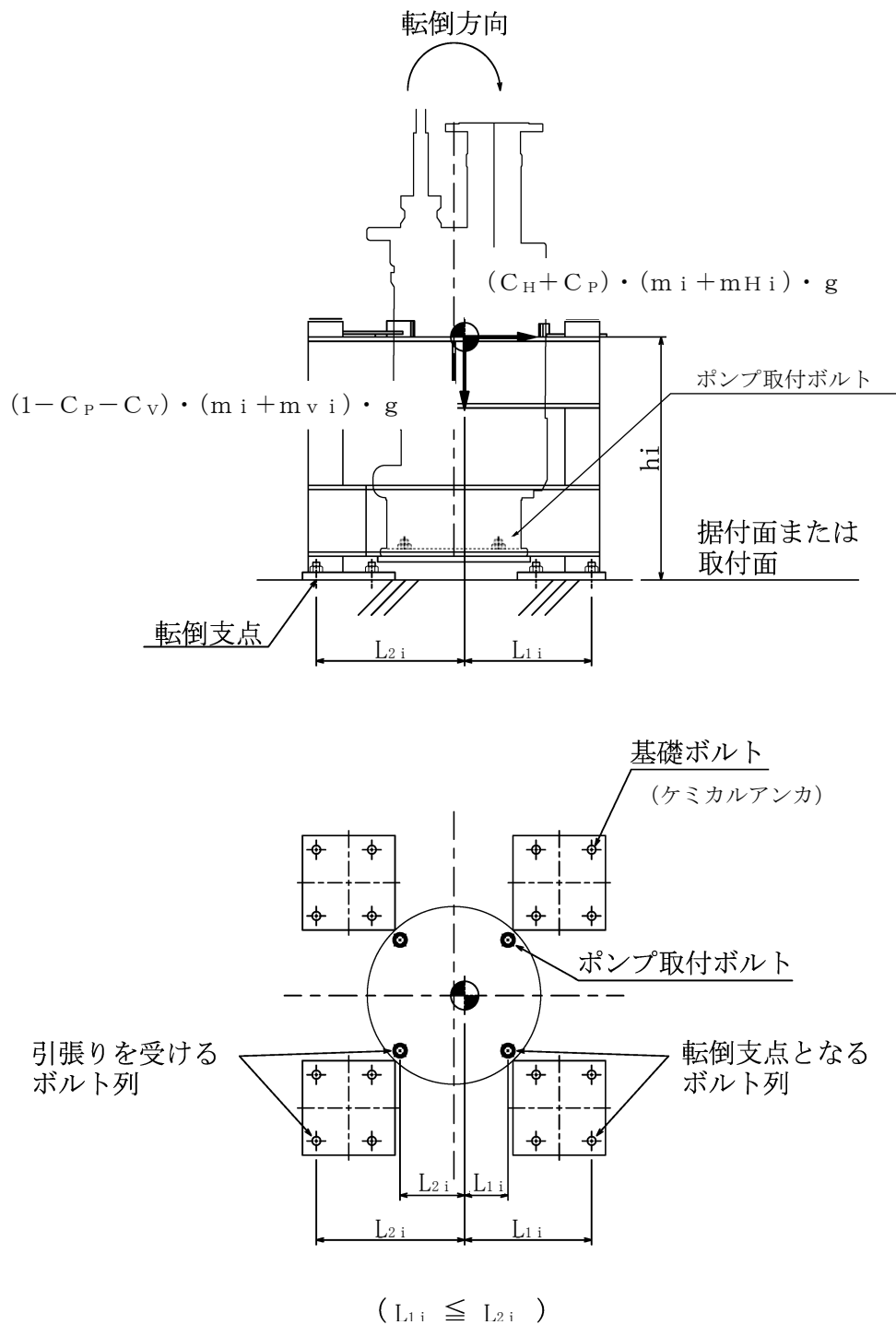


図 5-1 計算モデル

(1) 引張応力

ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として、図5-1で最外列のボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の最外列のボルトで受けるものとして計算する。

引張力

計算モデル図5-1の引張力

$$F_{bi} = \frac{(m_i + m_{Hi}) \cdot g \cdot (C_H + C_P) \cdot h_i - (m_i + m_{Vi}) \cdot g \cdot (1 - C_P - C_V) \cdot L_{1i}}{n_{fi} \cdot (L_{1i} + L_{2i})} \dots\dots\dots (5.4.1.1.1)$$

また、 C_P はポンプ振動による振幅及び原動機の同期回転数を考慮して定める値で、次式で求める。

$$C_P = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{HP}{1000} \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{N}{60}\right)^2}{g \cdot 1000} \dots\dots\dots (5.4.1.1.2)$$

引張応力

$$\sigma_{bi} = \frac{F_{bi}}{A_{bi}} \dots\dots\dots (5.4.1.1.3)$$

ここで、ボルトの軸断面積 A_{bi} は次式により求める。

$$A_{bi} = \frac{\pi}{4} \cdot d_i^2 \dots\dots\dots (5.4.1.1.4)$$

ただし、 F_{bi} が負のときボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

ボルトに対するせん断力はボルト全本数で受けるものとして計算する。なお、基礎ボルト($i=1$)については、ポンプ回転によるモーメントは作用しない。

せん断力

$$Q_{bi} = (C_H + C_P) \cdot (m_i + m_{Hi}) \cdot g \dots\dots\dots (5.4.1.1.5)$$

せん断応力

$$\tau_{bi} = \frac{Q_{bi} + 2 \cdot MP / D_i}{n_i \cdot A_{bi}} \dots\dots\dots (5.4.1.1.6)$$

ここで、ポンプ回転により作用するモーメント MP は次式で求める。

$$MP = \left(\frac{60}{2 \cdot \pi \cdot N}\right) \cdot 10^6 \cdot P \dots\dots\dots (5.4.1.1.7)$$

(1kW = 10^6 N · mm / s)

5.5 計算条件

5.5.1 基礎ボルトの応力計算条件

基礎ボルトの応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【サブドレンポンプの耐震性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

5.5.2 取付ボルトの応力計算条件

取付ボルトの応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【サブドレンポンプの耐震性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

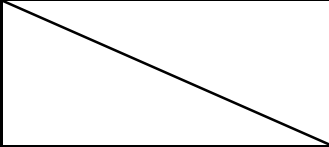
5.6 応力の評価

5.6.1 ボルトの応力評価

5.4.1.1 項で求めたボルトの引張応力 σ_{bi} は次式より求めた許容引張応力 f_{tsi} 以下であること。ただし f_{toi} は下表による。

$$f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}] \cdots \cdots (4.4.1.1)$$

せん断応力 τ_{bi} はせん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力 f_{sbi} 以下であること。ただし、 f_{sbi} は下表による。

	基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_{toi}	$\frac{F_i^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sbi}	$\frac{F_i^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

6. 機能維持評価

6.1 動的機能維持評価方法

サブドレンポンプの動的機能維持評価について以下に示す。

なお、機能維持評価用加速度はVI-2-2-別添 1-2-1「地下水排水設備設置位置の地盤応答」に基づき設定する。

サブドレンポンプの機能確認済加速度は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、同型式のポンプの加振試験において動的機能の健全性を確認した最大加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 6-1 に示す。

表 6-1 機能確認済加速度 (×9.8m/s²)

評価部位	方向	機能確認済加速度
サブドレンポンプ	水平	0.86
	鉛直	0.99

7. 評価結果

サブドレンポンプの耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており、設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

(2) 機能維持評価結果

動的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【サブドレンポンプの耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		ポンプ振動による震度	最高使用温度 (°C)	周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	水平方向設計震度*2	鉛直方向設計震度*2			
原子炉建屋 (ピット 6R-1) サブドレンポンプ (A), (B)	—	地下水排水設備室 T. M. S. L. -15. 20*1	0. 036	0. 024	—	—	C _H =1. 02	C _V =0. 75	C _P =0. 21	40	—
タービン建屋 (ピット 6T-7) サブドレンポンプ (A), (B)	—	地下水排水設備室 T. M. S. L. -13. 05*1	0. 036	0. 024	—	—	C _H =1. 02	C _V =0. 75	C _P =0. 21	40	—

注記*1: 基準床レベルを示す。

*2: 設計震度は原子炉建屋及びタービン建屋の設計用最大応答加速度 I (基準地震動 S_s) を包絡したものを適用。

2. 機器要目

部材	m _i (kg)	m _{H i} (kg)	m _{V i} (kg)	h _i (mm)	L _{1 i} (mm)	L _{2 i} (mm)	D _i (mm)	d _i (mm)	A _{b i} (mm ²)	n _i	n _{f i}
基礎ボルト (i=1)	341	300	193	345	286*	310*	—	16 (M16)	201	16	4
					306*	310*					
ポンプ取付ボルト (i=2)	179	102	18	398	94*	140*	330	16 (M16)	201	4	2
					115*	119*					

注記*: 各ボルトの機器要目における上段は、短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は、長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

部材	S _{y i} (MPa)	S _{u i} (MPa)	F _i (MPa)	F _i * (MPa)	転倒方向		M _P (N・mm)	H _P (μm)	N (rpm)
					弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s			
基礎ボルト (i=1)	175	480	—	210	—	水平	—	40	3000
ポンプ取付ボルト (i=2)	175	480	—	210	—	水平	4. 775×10 ⁴	40	3000

部材	水平方向			鉛直方向		
	m_i (kg)	$m_i + m_{Hi}$ (kg)	R	m_i (kg)	$m_i + m_{vi}$ (kg)	R
全体 (サブドレンポンプ 及びポンプ架台)	341	641	0.7296	341	534	0.7996

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位: N)

部材	F_{bi}		Q_{bi}	
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	—	1.096×10^3	—	7.728×10^3
ポンプ取付ボルト ($i=2$)	—	2.867×10^3	—	3.379×10^3

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位: MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト ($i=1$)	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_{b1}=6$	$f_{ts1}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=3$	$f_{sb1}=96$
ポンプ取付ボルト ($i=2$)	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_{b2}=15$	$f_{ts2}=157^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=121$

すべて許容応力以下である。

注記*: $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$

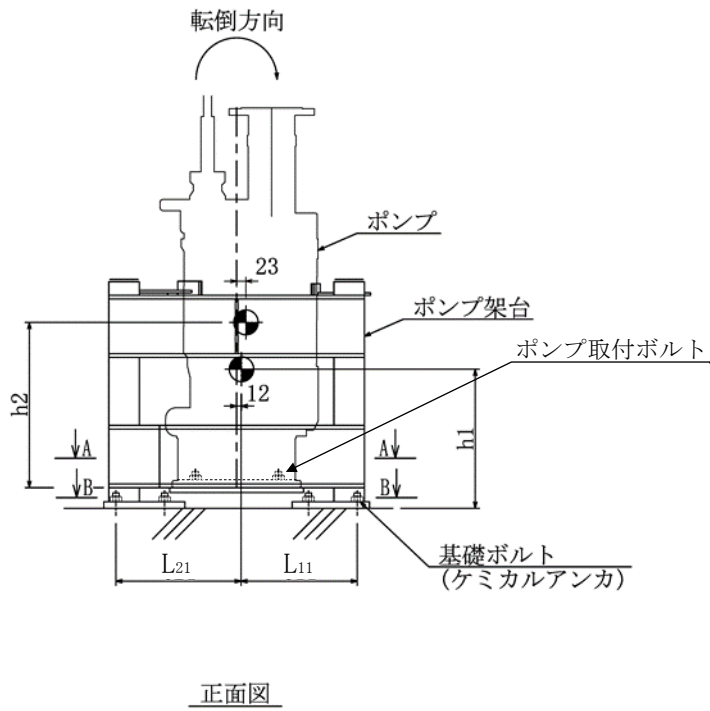
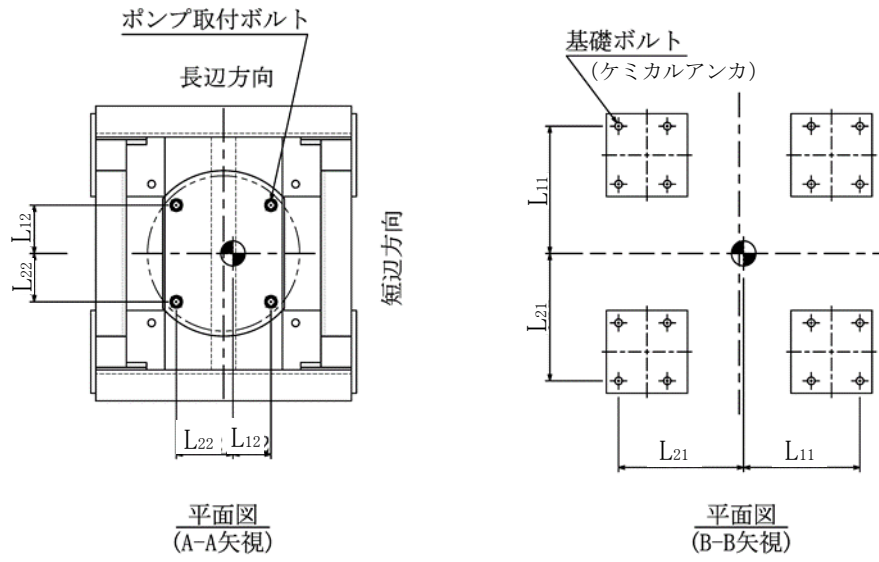
4.2 動的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
サブドレンポンプ	水平方向	0.85	0.86
	鉛直方向	0.62	0.99

注記*：設計用最大応答加速度 I 基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 ($1.0 \cdot ZPA$) はすべて機能確認済加速度以下である。



(単位：mm)

2.16 付加質量を考慮した地下水排水設備水位の耐震性に関する補足説明

目 次

1. 概要 3

6号機 付加質量を考慮したサブドレンポンプの耐震性について

1. 概要

本書は、VI-2-2-別添 1-2-4「地下水排水設備水位の耐震性についての計算書」において、付加質量を考慮したが設計用地震力に対して十分な構造強度及び電気的機能を有していることを説明するものである。

VI-2-2-別添 1-2-4 地下水排水設備水位の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用規格・基準等	4
2.4 記号の説明	5
2.5 計算精度と数値の丸め方	6
3. 評価部位	7
4. 固有周期	8
4.1 固有周期の計算方法	8
4.2 計算条件	10
4.3 計算結果	11
5. 構造強度評価	12
5.1 構造強度評価方法	12
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	12
5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	12
5.2.2 許容応力	12
5.2.3 使用材料の許容応力評価条件	12
5.3 設計用地震力	16
5.4 計算方法	18
5.4.1 応力の計算方法	18
5.5 計算条件	20
5.5.1 基礎ボルトの応力計算条件	20
5.6 応力の評価	21
5.6.1 ボルトの応力評価	21
6. 機能維持評価	22
6.1 電氣的機能維持評価方法	22
7. 評価結果	23

1. 概要

建屋評価における前提条件を満たすために、6号機地下水排水設備は、建屋の耐震性を確保するため地下水位を建屋基礎スラブ底面レベル以深に維持する機能を有する。

6号機地下水排水設備の評価においては、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」のうち、「10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物」及びVI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき、基準地震動 S_s による地震力に対して機能を維持できることを確認する。

本計算書は、VI-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、6号機地下水排水設備のうち地下水排水設備水位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説明するものである。

2. 一般事項

2.1 構造計画

地下水排水設備水位の構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>検出器は検出器取付ボルトで架台に固定する。架台は基礎ボルトで壁に固定する。</p>	<p>電極式水位検出器</p>	<p>【地下水排水設備水位】</p> <p>正面図 550</p> <p>側面図 184</p> <p>820</p> <p>検出器取付ボルト 検出器</p> <p>検出器取付ボルト</p> <p>架台</p> <p>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</p> <p>サブドレンピット壁</p> <p>(正面方向) (側面方向) (単位:mm)</p>

2.2 評価方針

地下水排水設備水位の応力評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示す地下水排水設備水位の部位を踏まえ「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4. 固有周期」で確認した固有周期に基づく設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。また、地下水排水設備水位の機能維持評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が電氣的機能確認済加速度以下であることを、「6. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「7. 評価結果」に示す。

地下水排水設備水位の耐震評価フローを図2-1に示す。

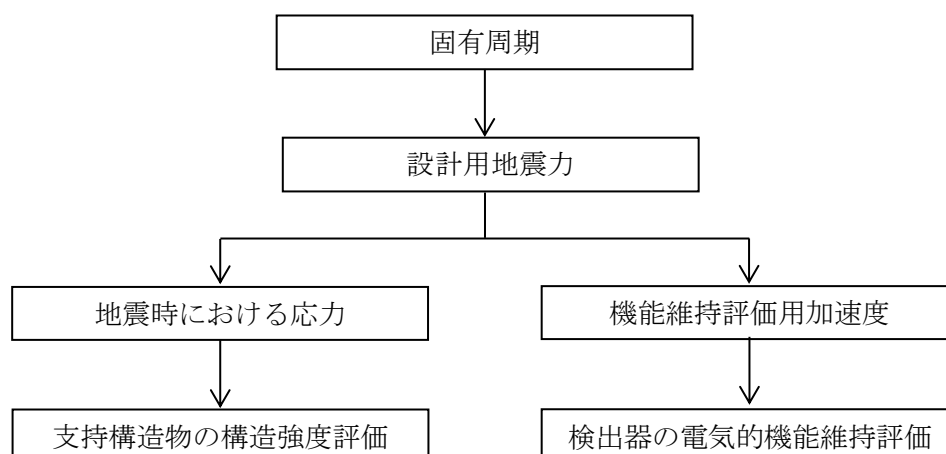


図2-1 地下水排水設備水位の耐震評価フロー

2.3 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984
（(社) 日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 （(社) 日本電気協会）
- ・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）
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格（(社) 日本機械学会, 2005/2007）（以下「設計・建設規格」という。）

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A _b	ボルトの軸断面積	mm ²
A _s	最小有効せん断断面積	mm ²
C _H	水平方向設計震度	—
C _V	鉛直方向設計震度	—
d	ボルトの呼び径	Mm
E	縦弾性係数	MPa
F	設計・建設規格 SSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa
F _b	ボルトに作用する引張力 (1本あたり)	N
F _{b1}	鉛直方向地震及び壁取付面に対し左右方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本あたり) (壁掛形)	N
F _{b2}	鉛直方向地震及び壁取付面に対し前後方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本あたり) (壁掛形)	N
f _{sb}	せん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力	MPa
f _{to}	引張力のみを受ける基礎ボルトの許容引張応力	MPa
f _{ts}	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力	MPa
G	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
h	据付面から重心までの距離	mm
I _y	側面方向に対する断面二次モーメント	mm ⁴
I _x	鉛直方向に対する断面二次モーメント	mm ⁴
ℓ ₃	重心と下側ボルト間の鉛直方向距離	mm
ℓ _a	左側ボルトと右側ボルト間の水平方向距離	mm
ℓ _b	上側ボルトと下側ボルト間の鉛直方向距離	mm
m	質量	Kg
m _{Ha}	水の付加質量 (正面方向)	Kg
m _{Hb}	水の付加質量 (側面方向)	Kg
m _V	水の付加質量 (鉛直方向)	Kg
n	ボルトの本数	—
n _{fV}	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数 (鉛直方向) (壁掛形)	—
n _{fH}	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数 (水平方向) (壁掛形)	—
Q _b	ボルトに作用するせん断力	N
Q _{b1}	水平方向地震によりボルトに作用するせん断力 (壁掛型)	N

記号	記号の説明	単位
Q_{b2}	鉛直方向地震によりボルトに作用するせん断力(壁掛型)	N
S_u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S_y	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
$S_y (RT)$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の 40°Cにおける値	MPa
T_H	水平方向固有周期	s
T_V	鉛直方向固有周期	s
σ_b	ボルトに生じる引張応力	MPa
τ_b	ボルトに生じるせん断応力	MPa

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は、有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表2-2に示すとおりとする。

表2-2 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位*1
面積	mm ²	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*3	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記*1：設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*2：絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

*3：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

3. 評価部位

地下水排水設備水位の耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる基礎ボルトについて実施する。地下水排水設備水位の耐震評価部位については、表2-1の概略構造図に示す。

4. 固有周期

4.1 固有周期の計算方法

地下水排水設備水位の計算方法を以下に示す。

(1) 計算モデル

- 水位計架台の質量は、重心位置に集中するものとする。
- 水の付加質量は、重心位置に付与するものとし、方向毎に考慮するものとする。
- 水位計架台は基礎ボルトで壁面に固定されており、固定端とする。
- 水位計架台ははりと考え、変形モードは曲げ及びびせん断変形を考慮する。
- 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。
- 水位計架台を図4-1に示す壁固定の1質点系モデルとし、その断面形状は、水位計架台の重量を負担する前後方向に位置する4本の等辺山形鋼を対象とする。

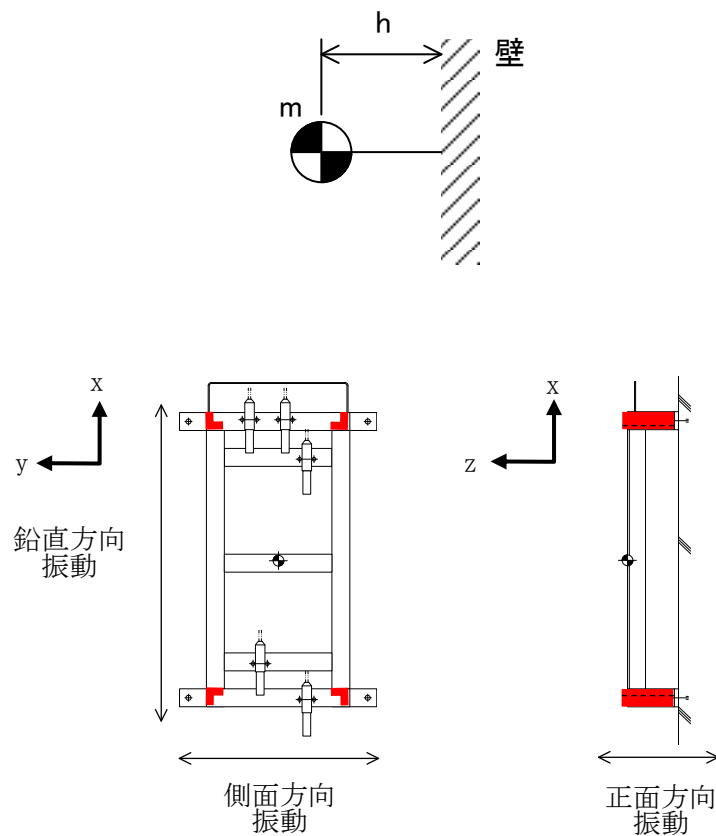


図4-1 固有周期の計算モデル

(2) 水平方向の固有周期

- a. 正面方向は十分な剛性を有していることから、固有周期の計算を省略する。
- b. 側面方向固有周期は次式で求める。

$$T_H = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{(m + m_{Hb})}{1000} \cdot \left(\frac{h^3}{3 \cdot E \cdot I_y} + \frac{h}{A_s \cdot G} \right) \dots\dots\dots}$$

(4.1.1)

(3) 鉛直方向固有周期

鉛直方向固有周期は次式で求める。

$$T_V = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{(m + m_v)}{1000} \cdot \left(\frac{h^3}{3 \cdot E \cdot I_x} + \frac{h}{A_s \cdot G} \right) \dots\dots\dots} \quad (4.1.2)$$

固有周期比率を求めるにあたり、地下水排水設備水位の付加質量算出範囲を図4-2に示す。

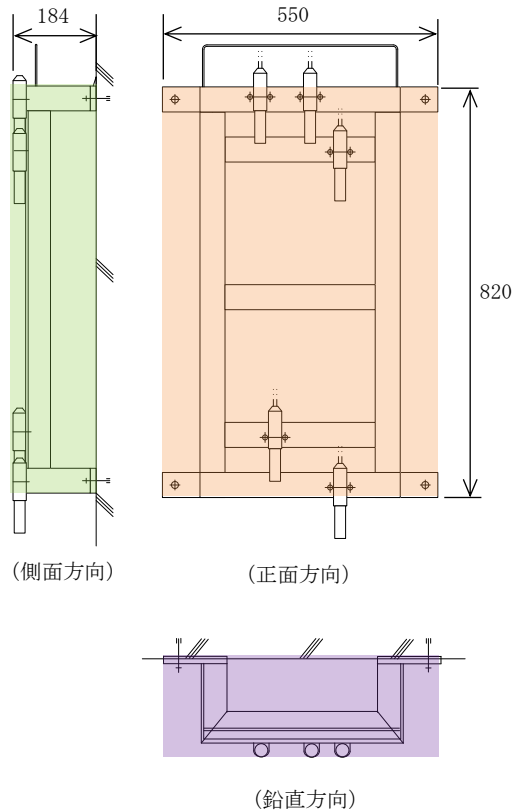


図4-2 付加質量算出範囲

4.2 計算条件

固有周期の計算に用いる計算条件は、本計算書の【地下水排水設備水位（U61-LE-001A）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-002A）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-003A）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-004A）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-005A）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-001B）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-002B）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-003B）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-004B）の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位（U61-LE-005B）の耐震性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

4.3 計算結果

固有周期の確認結果を表 3-1 に示す。固有周期は、0.05 秒以下であり、剛構造であることを確認した。

表 4-1 固有周期 (単位：s)

地下水排水設備水位 (U61-LE-001A) (U61-LE-002A) (U61-LE-003A) (U61-LE-004A) (U61-LE-005A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-001B) (U61-LE-002B) (U61-LE-003B) (U61-LE-004B) (U61-LE-005B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>

5. 構造強度評価

5.1 構造強度評価方法

- (1) 地下水排水設備水位の質量は重心に集中しているものとする。
- (2) 水の付加質量は、重心位置に付与するものとし、方向毎に考慮するものとする。
- (3) 地震力は地下水排水設備水位に対して、水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (4) 地下水排水設備水位の架台は基礎ボルトでサブドレンピット壁に固定されており、固定端とする。
- (5) 転倒方向は、正面方向及び側面方向について検討し、計算書には結果の厳しい方（許容値／発生値の小さい方をいう。）を記載する。
- (6) 地下水排水設備水位の重心位置については、転倒方向を考慮して、計算条件が厳しくなる位置に重心位置を設定して耐震性の計算を行うものとする。
- (7) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

5.2 荷重の組合せ及び許容応力

5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

地下水排水設備水位の荷重の組合せ及び許容応力状態を表 5-1 に示す。

5.2.2 許容応力

地下水排水設備水位の許容応力を表 5-2 に示す。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

地下水排水設備水位の使用材料の許容応力評価条件を表 5-3 に示す。

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態

施設区分		機器名称	設備分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
施設共通 (地震)	6号機地下水 排水設備	地下水排水設備水位	—	—*	$D + P_D + M_D + S_s$	IV_{AS}
その他発電用 原子炉の附属施設	浸水防護施設	地下水排水設備水位	—	—*	$D + P_D + M_D + S_s$	IV_{AS}

注記*：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

表 5-2 許容応力

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
IVAS	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

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。

表 5-3 使用材料の許容応力評価条件

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				
基礎ボルト	SUS316L	周囲環境温度	40	175	480	—

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

「基準地震動 S_s」による地震力は、VI-2-2-別添 1-2-1「地下水排水設備設置位置の地盤応答」に基づき設定する。

表 5-4 設計用地震力

機器名称	据付場所 及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		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	鉛直 方向	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
地下水排水 設備水位 (U61-LE-001A)	原子炉建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -15. 200 (T. M. S. L. -12. 400*)			—	—	C _H =1. 03	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-002A)	原子炉建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -15. 200 (T. M. S. L. -12. 400*)			—	—	C _H =1. 03	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-003A)	原子炉建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -15. 200 (T. M. S. L. -12. 400*)			—	—	C _H =1. 03	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-004A)	原子炉建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -15. 200 (T. M. S. L. -12. 400*)			—	—	C _H =1. 03	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-005A)	原子炉建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -15. 200 (T. M. S. L. -12. 400*)			—	—	C _H =1. 03	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-001B)	タービン建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-002B)	タービン建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-003B)	タービン建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75

機器名称	据付場所 及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		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	鉛直 方向	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
地下水排水 設備水位 (U61-LE-004B)	タービン建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75
地下水排水 設備水位 (U61-LE-005B)	タービン建屋 サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75

注記* : 基準床レベルを示す。

5.4 計算方法

5.4.1 応力の計算方法

5.4.1.1 基礎ボルトの計算方法

基礎ボルトの応力は地震による震度によって生じる引張力とせん断力について計算する。

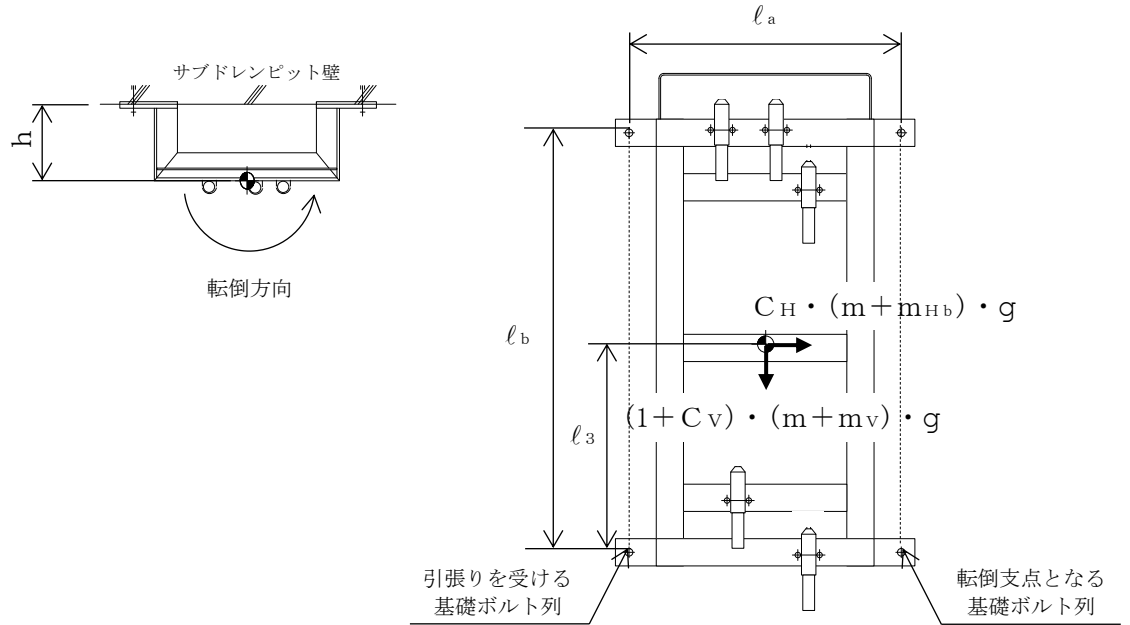


図 5-1 計算モデル（正面方向転倒）

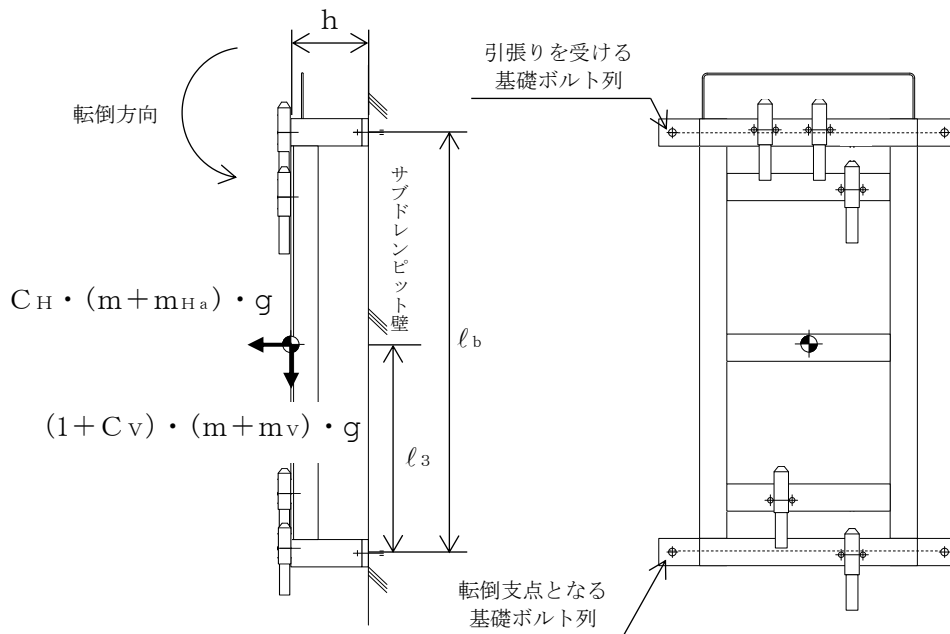


図 5-2 計算モデル（側面方向転倒）

(1) 引張応力

基礎ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として、図5-1及び図5-2で基礎ボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の列の基礎ボルトで受けるものとして計算する。

引張力

$$F_{b1} = \frac{(m+m_v) \cdot (1+C_v) \cdot h \cdot g}{n_{fv} \cdot l_b} + \frac{(m+m_{Hb}) \cdot C_H \cdot h \cdot g}{n_{fH} \cdot l_a} \dots\dots\dots (5.4.1.1.1)$$

$$F_{b2} = \frac{(m+m_v) \cdot (1+C_v) \cdot h \cdot g + (m+m_{Ha}) \cdot C_H \cdot l_3 \cdot g}{n_{fv} \cdot l_b} \dots\dots\dots (5.4.1.1.2)$$

$$F_b = \text{Max} (F_{b1}, F_{b2}) \dots\dots\dots (5.4.1.1.3)$$

引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.4.1.1.4)$$

ここで、基礎ボルトの軸断面積 A_b は次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \dots\dots\dots (5.4.1.1.5)$$

ただし、 F_b が負のとき基礎ボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

基礎ボルトに対するせん断力は基礎ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

$$Q_{b1} = (m+m_{Hb}) \cdot C_H \cdot g \dots\dots\dots (5.4.1.1.6)$$

$$Q_{b2} = (m+m_v) \cdot (1+C_v) \cdot g \dots\dots\dots (5.4.1.1.7)$$

$$Q_b = \sqrt{(Q_{b1})^2 + (Q_{b2})^2} \dots\dots\dots (5.4.1.1.8)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{n \cdot A_b} \dots\dots\dots (5.4.1.1.9)$$

5.5 計算条件

5.5.1 基礎ボルトの応力計算条件

基礎ボルトの応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【地下水排水設備水位 (U61-LE-001A) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-002A) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-003A) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-004A) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-005A) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-001B) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-002B) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-003B) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-004B) の耐震性についての計算結果】、【地下水排水設備水位 (U61-LE-005B) の耐震性についての計算結果】 の設計条件及び機器要目に示す。

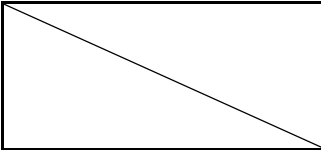
5.6 応力の評価

5.6.1 ボルトの応力評価

5.4.1項で求めたボルトの引張応力 σ_b は次式より求めた許容引張応力 f_{ts} 以下であること。ただし、 f_{to} は下表による。

$$f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}] \dots\dots\dots (5.6.1.1)$$

せん断応力 τ_b は、せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力 f_{sb} 以下であること。ただし、 f_{sb} は下表による。

	基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_{to}	$\frac{F^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sb}	$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

6. 機能維持評価

6.1 電気的機能維持評価方法

地下水排水設備水位の電気的機能維持評価について以下に示す。

なお、機能維持評価用加速度はVI-2-2-別添 1-2-1「地下水排水設備設置位置の地盤応答」に基づき、基準地震動 S_s により定まる応答加速度を設定する。

地下水排水設備水位の機能確認済加速度は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、同形式の検出器単体の正弦波加振試験において、電気的機能の健全性を確認した評価部位の最大加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 6-1 に示す。

表 6-1 機能確認済加速度 (×9.8m/s²)

評価部位	方向	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-001A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-002A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-003A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-004A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-005A)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-001B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-002B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-003B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-004B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>
地下水排水設備水位 (U61-LE-005B)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	<input type="text"/>

7. 評価結果

地下水排水設備水位の耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており，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した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

(2) 機能維持評価結果

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【地下水排水設備水位 (U61-LE-001A) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び 床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-001A)	—	原子炉建屋サブドレンピット T. M. S. L. -15.200 (T. M. S. L. -12.400*)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	C _H =1.03	C _V =0.75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{Ha} (kg)	m _{Hb} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	249	39	8	142	12 (M12)	113.1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n f v*	n f H*	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用 地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1.94×10 ⁵	7.45×10 ⁴	4.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

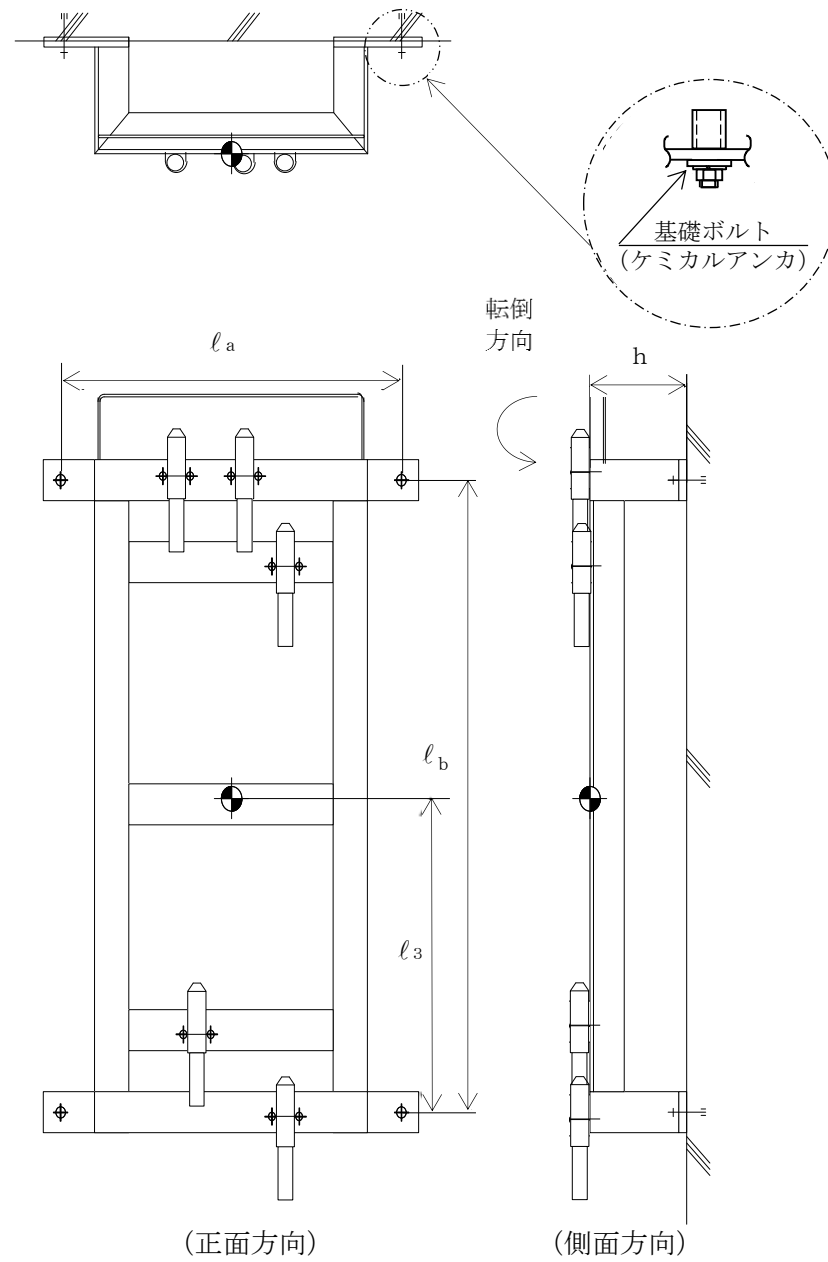
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-001A)	水平方向	0.86	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-002A) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-002A)	—	原子炉建屋サブドレンピット T. M. S. L. -15.200 (T. M. S. L. -12.400*)			—	—	C _H =1.03	C _V =0.75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{H a} (kg)	m _{H b} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト		249	39	8	142	12 (M12)	113.1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1.94×10 ⁵	7.45×10 ⁴	4.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

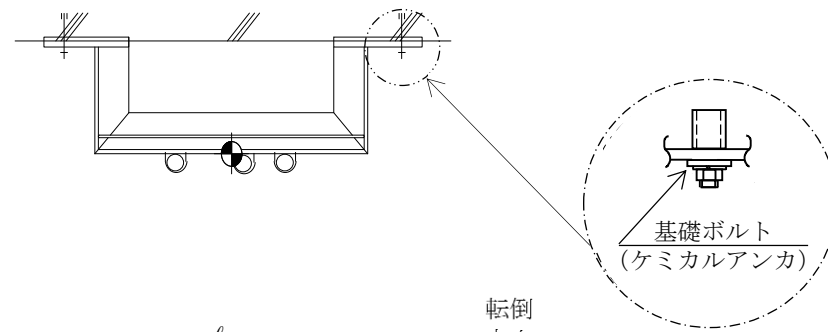
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

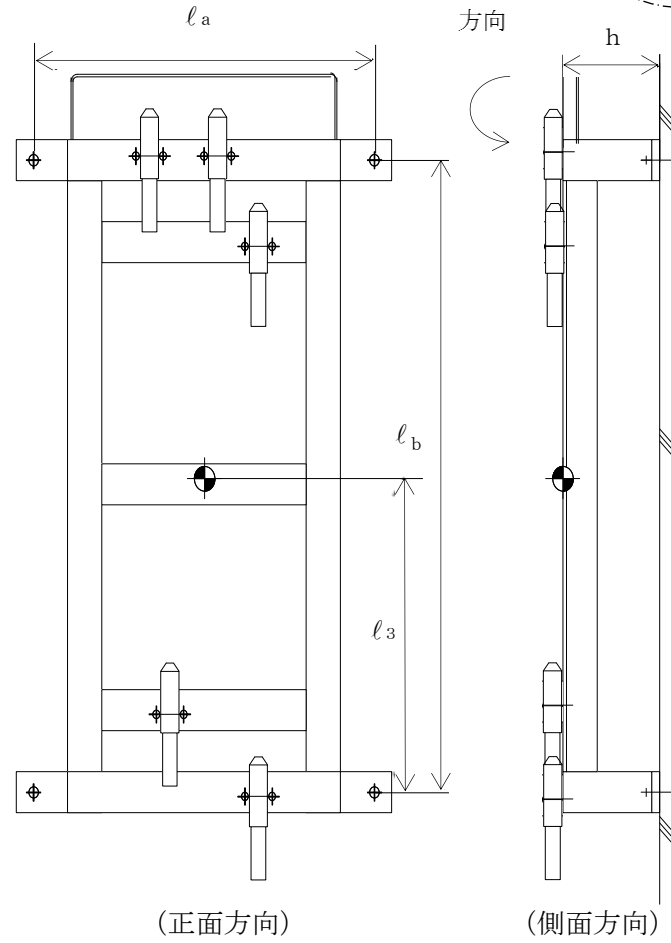
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-002A)	水平方向	0.86	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



転倒
方向



【地下水排水設備水位 (U61-LE-003A) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-003A)	—	原子炉建屋サブドレンピット T. M. S. L. -15.200 (T. M. S. L. -12.400*)			—	—	C _H =1.03	C _V =0.75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{Ha} (kg)	m _{Hb} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
基礎ボルト		249	39	8	142	12 (M12)	113.1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1.94×10 ⁵	7.45×10 ⁴	4.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

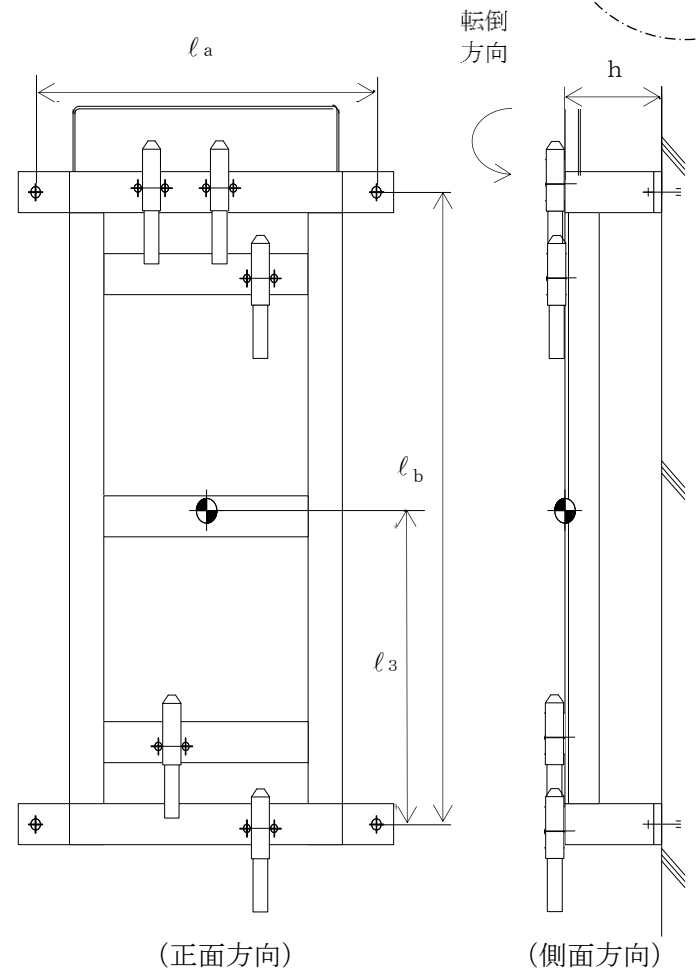
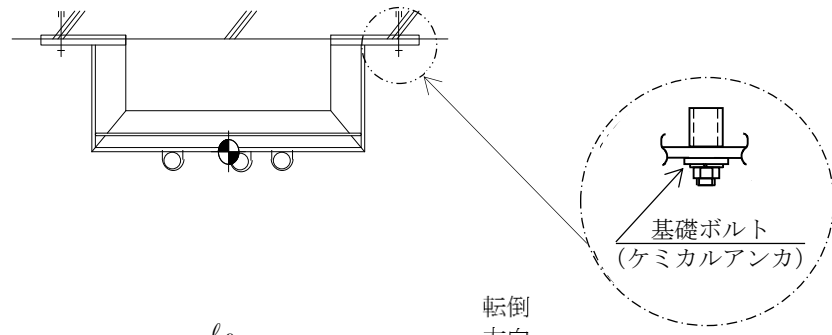
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-003A)	水平方向	0.86	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-004A) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-004A)	—	原子炉建屋サブドレンピット T. M. S. L. -15.200 (T. M. S. L. -12.400*)			—	—	C _H =1.03	C _V =0.75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{Ha} (kg)	m _{Hb} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
基礎ボルト		249	39	8	142	12 (M12)	113.1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1.94×10 ⁵	7.45×10 ⁴	4.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

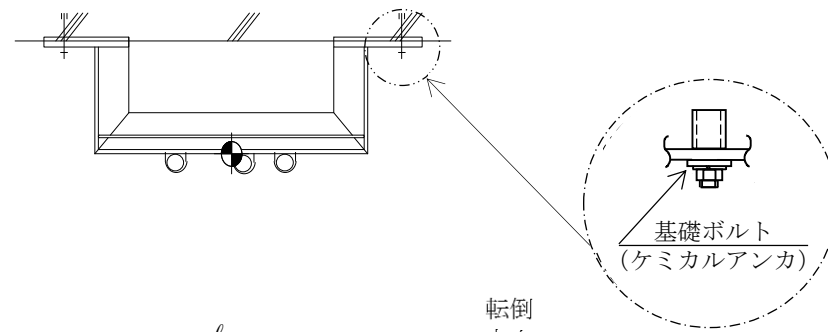
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

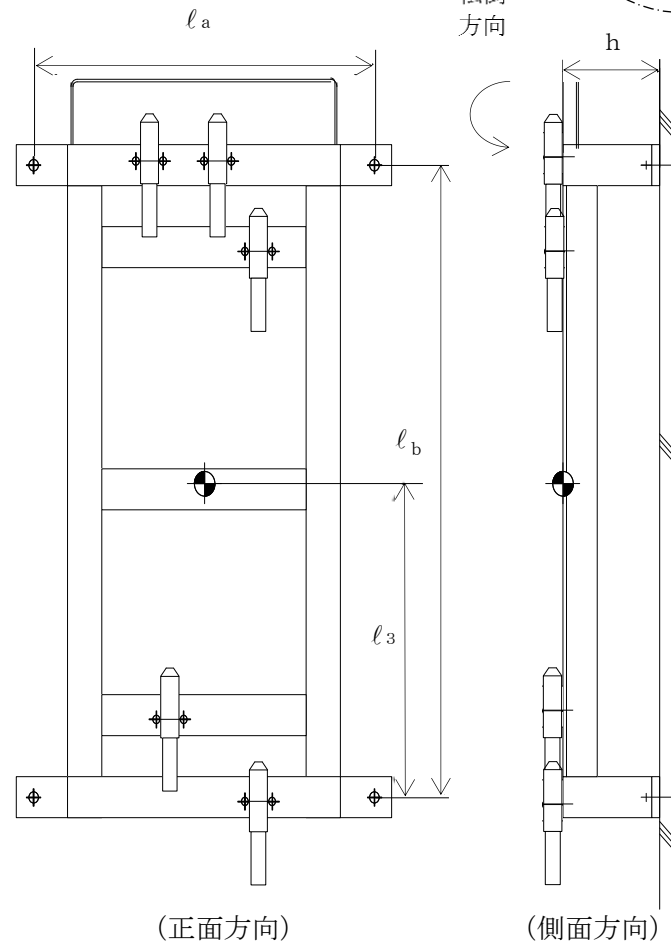
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-004A)	水平方向	0.86	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



転倒
方向



【地下水排水設備水位 (U61-LE-005A) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-005A)	—	原子炉建屋サブドレンピット T. M. S. L. -15.200 (T. M. S. L. -12.400*)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	C _H =1.03	C _V =0.75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{Ha} (kg)	m _{Hb} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	249	39	8	142	12 (M12)	113.1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1.94×10 ⁵	7.45×10 ⁴	4.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

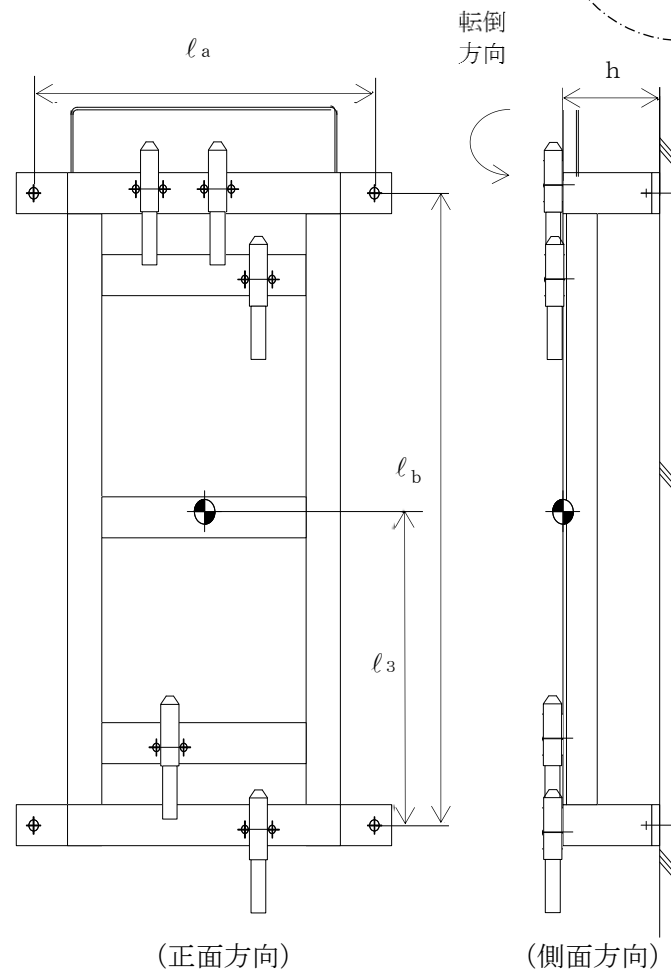
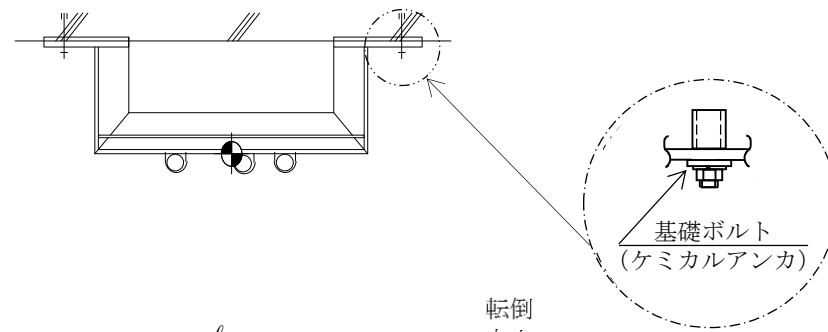
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-005A)	水平方向	0.86	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-001B) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-001B)	—	タービン建屋サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75	40

注記* : 基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{Ha} (kg)	m _{Hb} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	249	39	8	142	12 (M12)	113. 1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{fV} *	n _{fH} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記* : 各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1. 94 × 10 ⁵	7. 45 × 10 ⁴	4. 4 × 10 ⁵	4. 4 × 10 ⁵	1. 836 × 10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

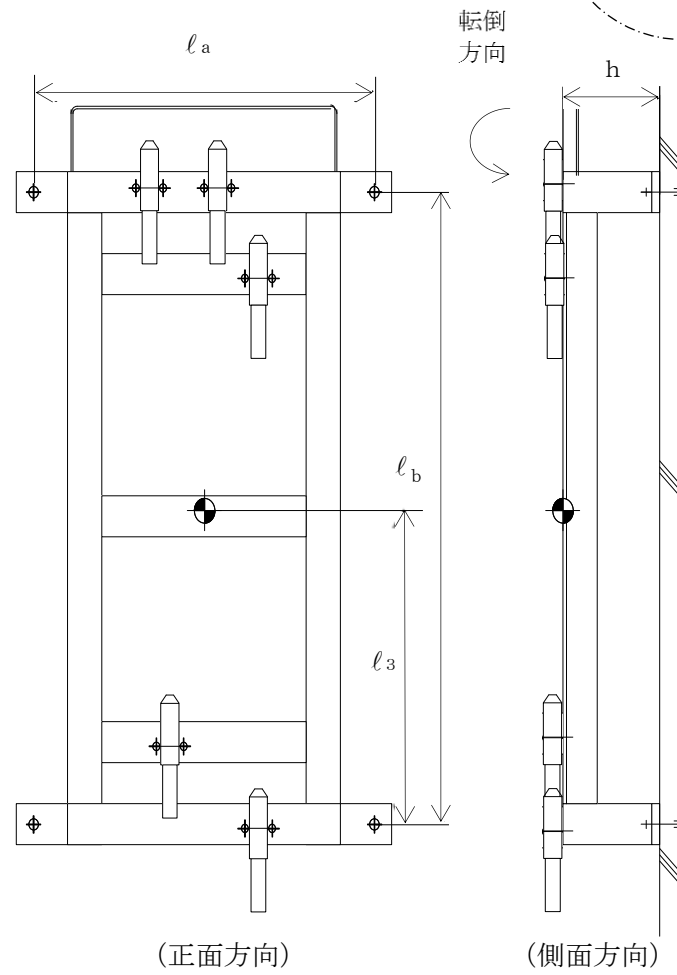
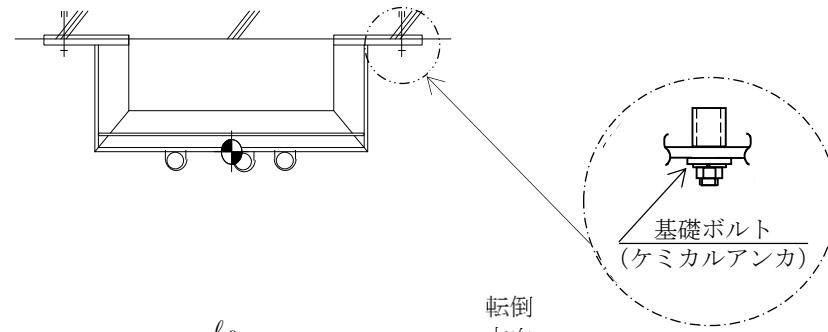
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-001B)	水平方向	0.88	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-002B) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-002B)	—	タービン建屋サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)			—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75	40

注記*：基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{H a} (kg)	m _{H b} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト		249	39	8	142	12 (M12)	113. 1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記*：各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1. 94×10 ⁵	7. 45×10 ⁴	4. 4×10 ⁵	4. 4×10 ⁵	1. 836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

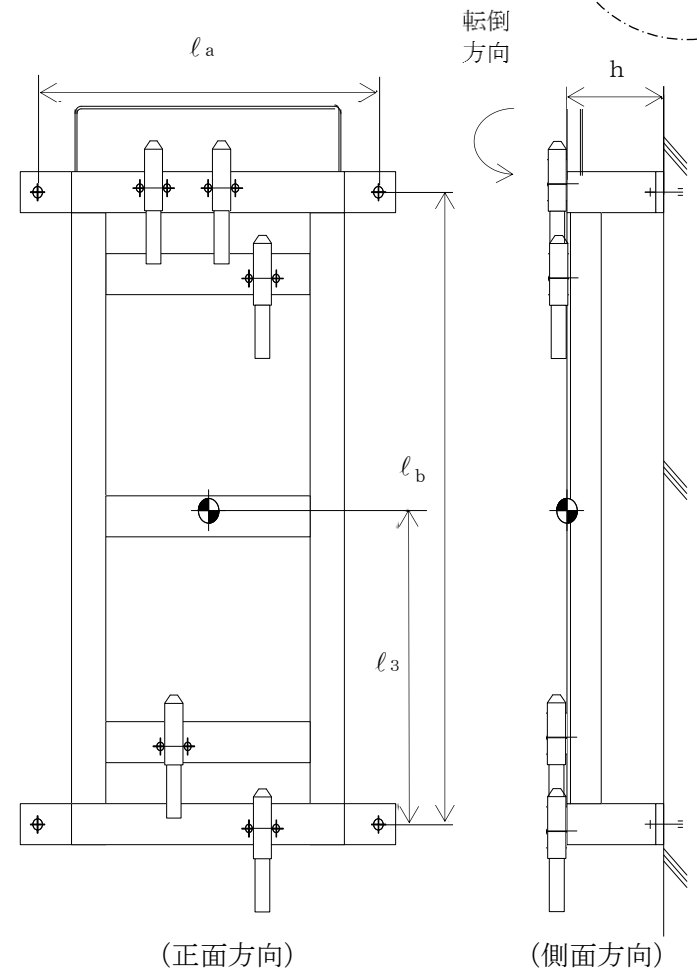
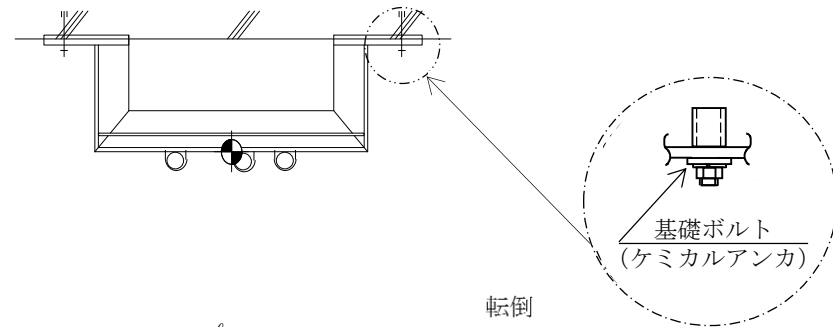
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-002B)	水平方向	0.88	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-003B) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-003B)	—	タービン建屋サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)	□	□	—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75	40

注記* : 基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{H a} (kg)	m _{H b} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	□	249	39	8	142	12 (M12)	113. 1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記* : 各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し, 下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1. 94×10 ⁵	7. 45×10 ⁴	4. 4×10 ⁵	4. 4×10 ⁵	1. 836×10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

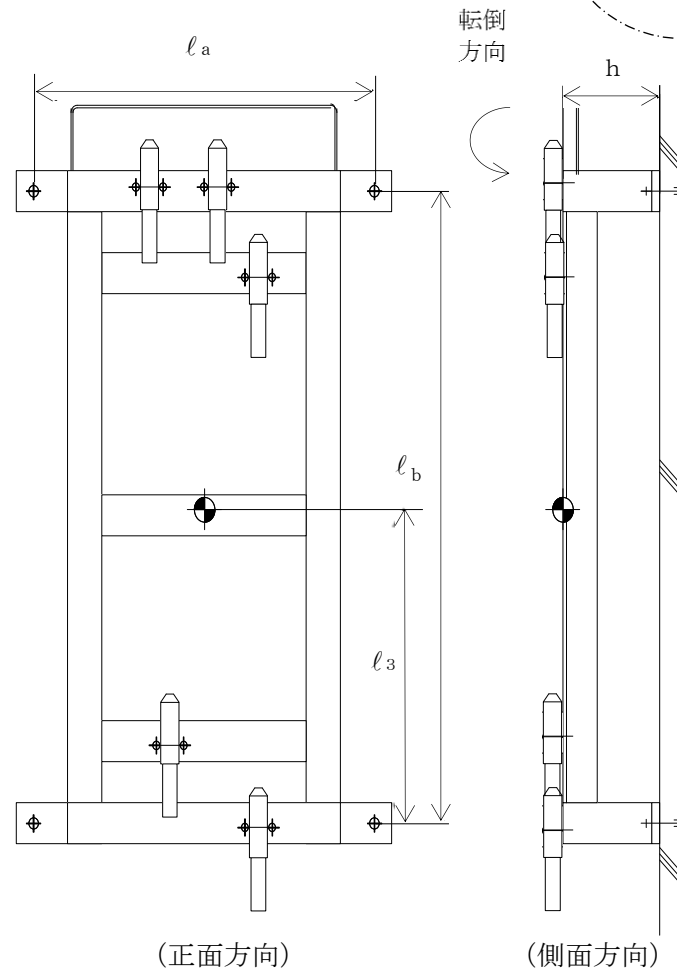
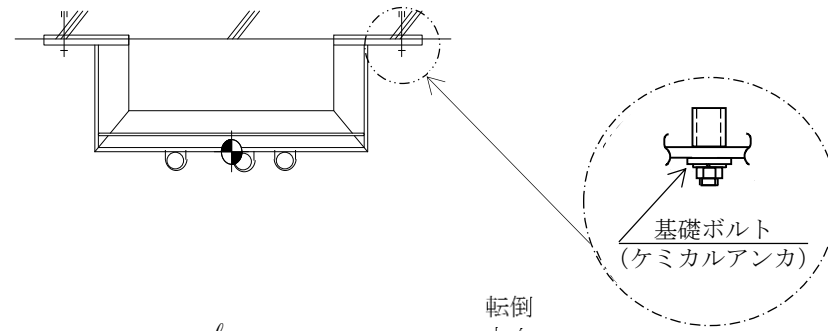
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-003B)	水平方向	0.88	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-004B) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-004B)	—	タービン建屋サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75	40

注記* : 基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{H a} (kg)	m _{H b} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	249	39	8	142	12 (M12)	113. 1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} *	n _{f H} *	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記* : 各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1. 94 × 10 ⁵	7. 45 × 10 ⁴	4. 4 × 10 ⁵	4. 4 × 10 ⁵	1. 836 × 10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

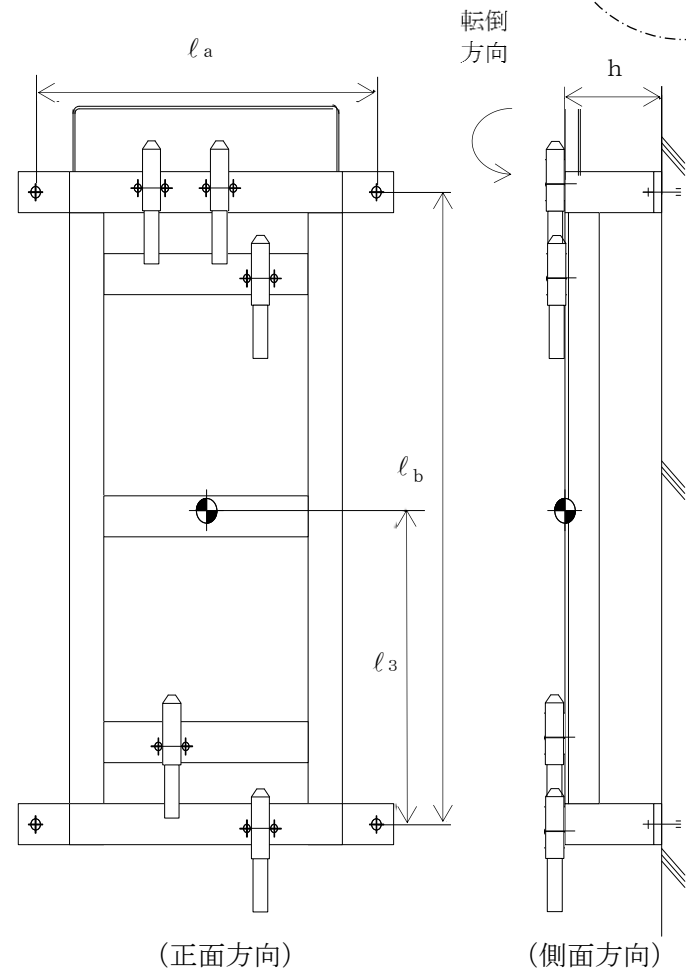
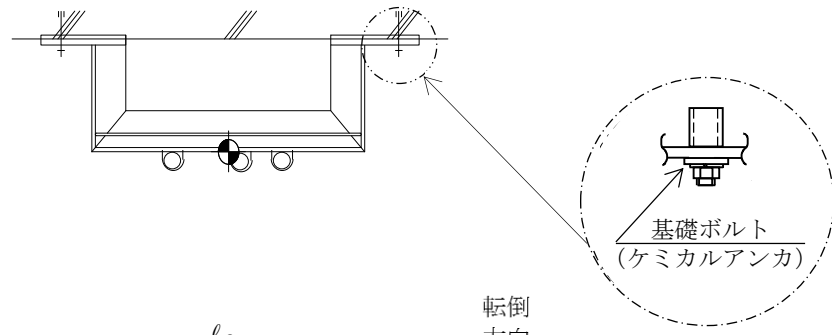
4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-004B)	水平方向	0.88	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



【地下水排水設備水位 (U61-LE-005B) の耐震性についての計算結果】

1. 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	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	
地下水排水設備水位 (U61-LE-005B)	—	タービン建屋サブドレンピット T. M. S. L. -13. 050 (T. M. S. L. -10. 450*)	□	□	—	—	C _H =1. 06	C _V =0. 75	40

注記* : 基準床レベルを示す。

2. 機器要目

部材	m (kg)	m _{H a} (kg)	m _{H b} (kg)	m _v (kg)	h (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	n	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	□	249	39	8	142	12 (M12)	113. 1	4	175	480	—

部材	l ₃ * (mm)	l _a * (mm)	l _b * (mm)	n _{f v} * (mm)	n _{f H} * (mm)	F (MPa)	F* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用 地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	382	490	770	2	2	—	210	—	側面方向
	382	490	770	2	2				

注記* : 各ボルトの機器要目における上段は正面方向転倒に対する評価時の要目を示し,
下段は側面方向転倒に対する評価時の要目を示す。

E (MPa)	G (MPa)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	A _s (mm ²)
1. 94 × 10 ⁵	7. 45 × 10 ⁴	4. 4 × 10 ⁵	4. 4 × 10 ⁵	1. 836 × 10 ³

3. 計算数値

3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _b		Q _b	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト	—	<input type="text"/>	—	<input type="text"/>

4. 結論

4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	SUS316L	引張り	—	—	$\sigma_b=7$	$f_{ts}=126^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=2$	$f_{sb}=96$

すべて許容応力以下である。

注記*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

4.2 電氣的機能の評価結果

($\times 9.8\text{m/s}^2$)

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
地下水排水設備水位 (U61-LE-005B)	水平方向	0.88	<input type="text"/>
	鉛直方向	0.63	<input type="text"/>

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度 (1.0・ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。

