

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	SA設-C-1 改50
提出年月日	平成29年9月11日

東海第二発電所

重大事故等対処設備について

平成29年9月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

目 次

- 1 重大事故等対処設備
- 2 基本設計の方針
 - 2.1 耐震性・耐津波性
 - 2.1.1 発電用原子炉施設の位置
 - 2.1.2 耐震設計の基本方針【39条】
 - 2.1.3 耐津波設計の基本方針【40条】
 - 2.2 火災による損傷の防止
 - 2.3 重大事故等対処設備の基本設計方針【43条】
 - 2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について
 - 2.3.2 容量等
 - 2.3.3 環境条件等
 - 2.3.4 操作性及び試験・検査性について
- 3 個別設備の設計方針
 - 3.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備【44条】
 - 3.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【45条】
 - 3.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備【46条】
 - 3.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【47条】
 - 3.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備【48条】
 - 3.6 原子炉格納容器内の冷却等のための設備【49条】
 - 3.7 原子炉格納容器内の過圧破損を防止するための設備【50条】
 - 3.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備【51条】

- 3.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備 【52条】
- 3.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 【53条】
- 3.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 【54条】
- 3.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 【55条】
- 3.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備 【56条】
- 3.14 電源設備 【57条】
- 3.15 計装設備 【58条】
- 3.16 原子炉制御室 【59条】
- 3.17 監視測定設備 【60条】
- 3.18 緊急時対策所 【61条】
- 3.19 通信連絡を行うために必要な設備【62条】

~~別添資料-1 基準津波を超え敷地に遡上する津波に対する津波防護方針について~~

~~別添資料-2 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備（格納容器圧力逃がし装置）について~~

~~別添資料-3 代替循環冷却の成立性について~~

~~別添資料-4 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備について~~

．はじめに

東海第二発電所における事故シーケンス選定では，基準津波を超え敷地に遡上する津波（以下「敷地に遡上する津波」という。）を起因とした事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」を抽出し，津波対策を実施することとしている。本資料は，敷地に遡上する津波に対する施設の津波防護方針について示すものである。

設置許可基準規則¹第43条（重大事故等対処設備）第1項では，想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであることが規定されている。また，重大事故等対処設備に関して，設置許可基準規則第40条及び技術基準規則²第51条では，基準津波に対して重大事故等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よう規定されている。このため，敷地に遡上する津波に対する重大事故等対処設備の津波防護方針については，設置許可基準規則第40条及び技術基準規則第51条の規定を準用する。

また，設置許可基準規則第40条の準用に当たり，設置許可基準解釈³において，第40条の適用に当たっては，別記3に準ずるものとする」と規定されていることから，敷地に遡上する津波に対する津波防護方針においても，別記3に準ずるものとする。

さらに，設置許可基準規則43条及び技術基準規則第54条においては，可搬型重大事故等対処設備について，保管場所やアクセスルートに関する要求事項が規定されていることから，敷地に遡上する津波に対する津波防護方針においてもこれらを考慮する。

また、設置許可段階の基準津波策定に係る審査において、設置許可基準規則及びその解釈の妥当性を厳格に確認するために「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」(以下「審査ガイド」という。)が策定されていることから、審査ガイドに示される要求事項に沿って、敷地に遡上する津波に対する津波防護方針について記載する。

第1表に設置許可基準規則第43条の要求事項のうち、敷地に遡上する津波に対する基準適合性を検討するに当たり、関連する事項を整理した。

なお、設置許可基準規則第5条において、設計基準対象施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならないよう、また、第40条において、重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等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ものでなければならないよう規定されている。これらに対する耐津波設計方針については、当該条文における基準適合性説明資料に示す。

- ¹ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
- ² 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
- ³ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

第1表 設置許可基準第43条における敷地に遡上する津波関連要求事項(1/2)

考慮事項	設置許可基準規則 第43条	津波防護対象とする重大事故等対処設備の基本設計方針
敷地に 遡上する 津波	第1項第1号 (重大事故等時の 環境条件)	<p><u>敷地に遡上する津波に対する考慮</u></p> <p>敷地に遡上する津波に対しては,想定される津波に対して機能を喪失しない設計とする又は津波影響の受けない敷地高さに設置することとする。</p>
	第2項第3号 (常設重大事故防 止設備の共通要因 故障)	<p><u>位置的分散</u></p> <p>設計基準事故対処設備等と同時にその機能が損なわれないよう,可能な限り多様性を有し,位置的分散を図ることを考慮する。</p> <p><u>敷地に遡上する津波に対する考慮</u></p> <p>敷地に遡上する津波に対しては,想定される津波に対して機能を喪失しない措置を講じる又は津波影響の受けない敷地高さに設置することとする。</p>
	第3項第3号 (複数の接続箇所 の確保)	<p><u>複数箇所</u></p> <p>可搬型重大事故等対処設備のうち,原子炉建屋の外から水又は電力を供給する設備と,常設設備との接続口は,共通要因によって接続できなくことを防止するため,それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。</p> <p><u>敷地に遡上する津波に対する考慮</u></p> <p>敷地に遡上する津波に対しては,想定される津波に対して機能を喪失しない措置を講じる。</p> <p>敷地に遡上する津波を起因とした重大事故等時に必要となる可搬型設備の接続口については,津波影響の受けない敷地高さに設置する設計とする。また,当該接続口は常設代替高圧電源装置置場の異なる壁面の隣接しない位置に複数箇所に設置することにより,共通要因によって接続することができなくなることを防止する。</p>
	第3項第5号 (保管場所)	<p><u>位置的分散</u></p> <p>可搬型重大事故等対処設備は,設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないよう,位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する。</p> <p><u>敷地に遡上する津波に対する考慮</u></p> <p>敷地に遡上する津波に対しては,津波影響の受けない敷地高さに分散して保管する。</p>

: 事故シナリオグループ「津波浸水による注水機能喪失」の有効性評価において,期待する機能(低圧代替注水系(可搬型)及び代替格納容器スプレイ冷却系(可搬型))を有する高所接続口を指す。

第 1 表 設置許可基準第 43 条における敷地に遡上する津波関連要求事項 (2 / 2)

考慮事項	設置許可基準規則 第 43 条	津波防護対象とする重大事故等対処設備の基本設計方針
敷地に 遡上する 津波		<p>【屋内アクセスルート】</p> <p>アクセスルートの確保</p> <p>迂回路も考慮したアクセスルートを確保する設計とする。</p> <p>敷地に遡上する津波の考慮</p> <p>敷地に遡上する津波に対しては、敷地に遡上する津波による浸水の ないよう設計する施設内に確保する設計とする。</p>
	第 3 項第 6 号 (アクセス ルート)	<p>【屋外アクセスルート】</p> <p>アクセスルートの確保</p> <p>複数のアクセスルートを確保する設計とする。</p> <p>敷地に遡上する津波の考慮</p> <p>敷地に遡上する津波に対しては、ホイールローダによる漂流物撤去 作業を行うことで、通行性を確保できるよう考慮する。</p> <p>また、敷地に遡上する津波を起因とした重大事故等時に必要となる 屋外アクセスルート については、津波影響の受けない敷地高さに確 保する設計とする。</p>
	第 3 項第 7 号 (可搬型重大事故 防止設備の 共通要因故障)	<p>位置的分散</p> <p>可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重 大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないよう、位置的分 散を図り複数箇所に分散して保管する。</p> <p>敷地に遡上する津波に対する考慮</p> <p>敷地に遡上する津波に対しては、津波影響の受けない敷地高さに分 散して保管する。</p>

: 事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」の有効性評価において、事故対応として実施する可搬型代替注水大型ポンプを用いた低圧代替注水系(可搬型)の起動準備操作(南側保管場所～高所淡水池～高所接続口)のためのアクセスルートを指す。

・敷地に遡上する津波に対する津波防護方針

1. 基本事項

1.1 敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の選定

【規制基準における要求事項（第43条第1項）】

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮できるものであること。

【検討方針】

敷地に遡上する津波により重大事故等が発生した場合において，事故対応を行うために必要な施設・設備を選定する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備については，敷地に遡上する津波により重大事故等が発生した場合において，事故対応を行うために必要な以下に示す施設・設備を選定する。敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備を第1.1-1表に示す。

（1）敷地に遡上する津波に対する事故対応の基本方針に基づいた重大事故の防止及び緩和に必要な重大事故等対処設備

（2）設備要求に係る設置許可基準規則第45条～第62条に適合するために必要となる重大事故等対処設備

：「設置許可基準規則第43条（重大事故等対処設備）」における可搬型重大事故等対処設備の接続口，保管場所及び機能保持に対する要求事項を満足するた

め、可搬型設備保管場所（西側及び南側）、東側接続口、西側接続口（立坑）、高所西側接続口、高所東側接続口についても津波防護の対象とする。なお、高所西側接続口及び高所東側接続口については、事故シナシスグループ「津波浸水による注水機能喪失」の有効性評価において、期待する機能（低圧代替注水系（可搬型）及び代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型））を確保できる設計とする。

第 1.1-1 表 津波防護対象施設・設備（1 / 4）

設置許可基準規則	津波防護対象
第 4 5 条 （原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧代替注水系 ・ ほう酸水注入系 ・ 原子炉隔離時冷却系
第 4 6 条 （原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逃がし安全弁 ・ 過渡時自動減圧機能 ・ 逃がし安全弁用可搬型蓄電池 （逃がし安全弁機能回復（可搬型代替直流電源供給）） ・ 高圧窒素ガスポンペ （逃がし安全弁機能回復（代替窒素供給））
第 4 7 条 （原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低圧代替注水系（可搬型） ・ 低圧代替注水系（常設） ・ 代替循環冷却系 ・ 残留熱除去系（低圧注水系） ・ 残留熱除去系（原子炉停止時冷却系）
第 4 8 条 （最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急用海水系 ・ 格納容器圧力逃がし装置 ・ 耐圧強化ベント系 ・ 残留熱除去系
第 4 9 条 （原子炉格納容器内の冷却等のための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイ冷却系（常設） ・ 代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型） ・ 代替循環冷却系 ・ 残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却系） ・ 残留熱除去系（サブプレッション・プール冷却系）
第 5 0 条 （原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器圧力逃がし装置 ・ 代替循環冷却系 ・ 可搬型窒素供給装置

第 1.1-1 表 津波防護対象施設・設備（2 / 4）

設置許可基準規則	津波防護対象
第 5 1 条 （原子炉格納容器下部の 熔融炉心を冷却するた めの設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉格納容器下部注水設備（常設） ・ 原子炉格納容器下部注水設備（可搬型）
第 5 2 条 （水素爆発による原子炉 格納容器の破損を防止 するための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器圧力逃がし装置 ・ 水素濃度監視設備
第 5 3 条 （水素爆発による原子炉 建屋等の損傷を防止す るための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 静的触媒式水素再結合器 ・ 水素濃度の監視設備
第 5 4 条 （使用済燃料貯蔵槽の冷 却等のための設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 常設低圧代替注水系ポンプ及び代替燃料プール注水系（注水ライン） ・ 可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系（注水ライン） ・ 常設低圧代替注水系ポンプ及び代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド） ・ 可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系（可搬型スプレイノズル） ・ 可搬型代替注水大型ポンプ及び代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド） ・ 可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲（大気への拡散抑制） ・ 代替燃料プール冷却設備
第 5 5 条 （工場等外への放射性物 質の拡散を抑制するた めの設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲（大気への拡散抑制） ・ 汚濁防止膜（海洋への拡散抑制）
第 5 6 条 （重大事故等の収束に必 要となる水の供給設 備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重大事故等の収束に必要となる水源の確保（代替淡水貯蔵槽，サプレッション・プール，ほう酸水貯蔵タンク，使用済燃料プール） ・ 水の移送設備の確保（可搬型代替注水大型ポンプ，ホース等）
第 5 7 条 （電源設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 非常用所内電気設備 ・ 所内常設直流電源設備 ・ 常設代替直流電源設備 ・ 可搬型代替直流電源設備 ・ 代替所内電気設備 ・ 燃料補給設備

第 1.1-1 表 津波防護対象施設・設備 (3 / 4)

設置許可基準規則	津波防護対象
第 58 条 (計装設備)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを計測する設備 ・ 代替パラメータを計測する設備 ・ パラメータ記録時に使用する設備
第 59 条 (原子炉制御室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室及び中央制御室待避室の照明を確保するための設備 (可搬型照明 (S A)) ・ 居住性を確保するための設備 <ul style="list-style-type: none"> - 遮蔽及び換気設備 (中央制御室換気系 , 原子炉建屋ガス処理系 , 中央制御室待避室 , 中央制御室待避室ポンベユニット) - 衛星電話設備 (可搬型) (待避室) 及びデータ表示装置 (待避室) - 酸素濃度計 , 二酸化炭素濃度計
第 60 条 (監視測定設備)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放射性物質の濃度及び放射線量の測定に用いる設備 <ul style="list-style-type: none"> - 可搬型モニタリング・ポスト - 可搬型放射能測定装置 ・ 風向 , 風速その他の気象条件の測定に用いる設備 <ul style="list-style-type: none"> - 可搬型気象観測設備
第 61 条 (緊急時対策所)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策所 ・ 必要な情報を把握できる設備及び通信連絡を行うために必要な設備 <ul style="list-style-type: none"> - 安全パラメータ表示システム - 通信設備 (衛星電話設備 (固定型) , 衛星電話設備 (携帯型) , 携行型有線通話装置及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (テレビ会議システム , I P 電話 , I P - F A X) , データ伝送設備) ・ 代替電源設備 (緊急時対策所用発電機 , 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク , 緊急時対策所用発電機給油ポンプ及び緊急時対策所用 M / C) ・ 居住性を確保するための設備 (緊急時対策所遮蔽 , 緊急時対策所非常用送風機 , 緊急時対策所非常用フィルタ装置と緊急時対策所加圧設備及び酸素濃度計 , 二酸化炭素濃度計 , 可搬型モニタリング・ポスト , 緊急時対策所エリアモニタ)

第 1.1-1 表 津波防護対象施設・設備（4 / 4）

設置許可基準規則	津波防護対象
<p>第 6 2 条 （通信連絡を行うために必要な設備）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所内の通信連絡を行うための設備 <ul style="list-style-type: none"> - 通信設備（発電所内） （携行型有線通話装置，衛星電話設備（固定型），衛星電話設備（携帯型）及び無線連絡設備（携帯型）） - 安全パラメータ表示システム ・ 発電所外との通信連絡を行うための設備 <ul style="list-style-type: none"> - 通信設備（発電所外） （衛星電話設備（固定型），衛星電話設備（携帯型）及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（テレビ会議システム，IP 電話，IP - F A X）） - データ伝送設備

上表に示した津波防護対象施設・設備のうち，原子炉建屋に内包される設備は，個々の設備毎に津波防護対策を実施するのではなく，原子炉建屋の津波防護対策により防護するため，原子炉建屋に内包される設備は，「原子炉建屋」として整理する。このため，敷地に遡上する津波からの津波防護対象施設・設備を以下のように整理した。

- ・ 原子炉建屋
- ・ 格納容器圧力逃がし装置格納槽（地上敷設部含む）
- ・ 緊急用海水ポンプピット（地上敷設部含む）
- ・ 常設低圧代替注水系格納槽
- ・ 東側接続口
- ・ 西側接続口（立坑）
- ・ 常設代替高圧電源装置置場
- ・ 軽油貯蔵タンク（地下式）
- ・ 可搬型設備保管場所（西側及び南側）
- ・ 緊急時対策所

- ・ 高所東側接続口
- ・ 高所西側接続口
- ・ 常設代替高圧電源装置用カルバート
- ・ S A用海水ピット

なお、「設置許可基準規則第 44 条 発電用原子炉を未臨界にする設備」については、大津波警報発表時にはあらかじめ原子炉停止操作を行うことから防護対象としない。また、第 1.1-2 表に示す設備については、機能を代替する重大事故等対処設備により設置許可基準規則に対する基準適合性を満たすため防護対象としない。

第 1.1-2 表 敷地に遡上する津波からの防護対象としない系統

系統機能	除外理由
高圧炉心スプレイ系	津波により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水ポンプ等が損傷することで機能喪失が想定されるが、津波時に必要な容量は原子炉隔離時冷却系、高圧代替注水系にて代替可能。
残留熱除去系海水系	津波により残留熱除去系海水系ポンプ等が損傷することで機能喪失が想定されるが、津波時に必要な容量は、緊急用海水系にて代替可能。
非常用交流電源設備	津波により非常用ディーゼル発電機海水ポンプ等が損傷することで機能喪失が想定されるが、津波時に必要な容量は、常設代替交流電源設備にて代替可能。

1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等

【規制基準における要求事項等】

敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等については、敷地及び敷地周辺の図面等に基づき、以下を把握する。

- a．敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在
- b．敷地における施設（以下，例示）の位置，形状等

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び
区画

重要な安全機能を有する屋外設備

津波防護施設（防潮堤，防潮壁等）

浸水防止設備（水密扉等）

津波監視設備（潮位計，取水ピット水位計等）

敷地内（防潮堤の外側）の遡上域の建物・構築物等（一般建物，鉄塔，タンク等）

基本設計段階で位置が特定されているもの

- c．敷地周辺の人工構造物（以下は例示である。）の位置，形状等

港湾施設（サイト内及びサイト外）

河川堤防，海岸線の防波堤，防潮堤等

海上設置物（係留された船舶等）

遡上域の建物・構築物等（一般建物，鉄塔，タンク等）

敷地前面海域における通過船舶

【検討方針】

東海第二発電所の敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等について，敷地及び敷地周辺の図面等に基づき，以下を把握す

る。

- a . 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在（【検討結果】
(1) 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在参照）
- b . 敷地における施設の位置，形状等（【検討結果】 (2) 敷地
における施設の位置，形状等参照）
- c . 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等（【検討結果】 (3) 敷
地周辺の人工構造物の位置，形状等参照）

【検討結果】

(1) 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在

敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在については，設置許可基準規則第5条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第2部 1.2 (1) 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在と同じ。

(2) 敷地における施設の位置，形状等

東海第二発電所は，東海発電所（廃止措置中）の北側に位置しており，敷地の東側は太平洋に面している。復水器冷却水及び非常用海水系の取水口は敷地東側の北防波堤及び南防波堤の内側，放水口は北防波堤の外側にある。また，敷地の西側には高さ25m程度のなだらかな地山がある。

東海第二発電所の主要な施設を設置している敷地高さは，主に海側よりT.P. + 3m，T.P. + 8m，T.P. + 11mに分かれている。このうち，敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備のうち，原子炉建屋，S A用海水ピット，緊急用海水ポンプピット及び地上

敷設部，格納容器圧力逃がし装置格納槽及び地上敷設部，常設低圧代替注水系格納槽，東側接続口，西側接続口（立坑）はT.P. + 8mの敷地，常設代替高圧電源装置置場，軽油貯蔵タンク（地下式），高所東側接続口及び高所西側接続口はT.P. + 11mの敷地，可搬型設備保管場所（西側）及び緊急時対策所はT.P. + 23mの敷地，可搬型設備保管場所（南側）はT.P. + 25mの敷地に設置する。また，T.P. + 11mの敷地に設置する常設代替高圧電源装置置場とT.P. + 8mの敷地に設置する西側接続口（立坑）の間の地下岩盤内に，電路，燃料配管及び水系配管を通す常設代替高圧電源装置用カルバートを設置する。

基準津波に対する設計基準対象施設の津波防護対策設備は，津波防護施設として，敷地を取り囲む形で天端高さT.P. + 20m～T.P. + 18mの防潮堤及び防潮扉，T.P. + 3.5mの敷地（放水路上版高さ）の放水路に対して放水路ゲート，T.P. + 3m，T.P. + 4.5m，T.P. + 6.5m及びT.P. + 8mの敷地の構内排水路に対して逆流防止設備を設置するとともに，非常用海水ポンプの取水性を確保するため，取水口前面の海中に貯留堰を設置する。また，浸水防止設備として，T.P. + 3mの敷地に設置している取水路の点検用開口部，T.P. + 3.5mの位置（放水路上版高さ）に設置する放水路ゲートの点検用開口部，T.P. + 8mの敷地に設置するS A用海水ピット上部の開口部及び緊急用海水ポンプピットの点検用開口部に対して浸水防止蓋，海水ポンプグランド dren 排出口，緊急用海水ポンプグランド dren 排出口，緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口及び取水ピット空気抜き配管に対して逆止弁を設置する。さらに，海水ポンプ室の貫通部，タービン建屋又は非常用海水系配管カルバートと隣接する原

子炉建屋地下階並びに防潮堤又は防潮扉の地下部の貫通部に対して止水処置を実施する。津波監視設備としては、原子炉建屋屋上T.P.約+64m及び防潮堤上部T.P.約+18m、T.P.約+20mに津波監視カメラ、T.P.+3mの敷地の取水ピット上版に取水ピット水位計、取水路内の高さT.P.-5mの位置に潮位計を設置する。

また、基準津波に対する重大事故等対処施設の津波防護対策設備は、上記に加えて、原子炉建屋の機器搬出入口及び人員用扉を水密扉とするとともに、西側接続口(立坑)の人員用開口部に対して水密扉(地下格納槽内)、格納容器圧力逃がし装置格納槽の人員/機器用開口部及び人員/配管用開口部、常設低圧代替注水系格納槽の人員/機器用び可搬型ポンプ用開口部に対して水密ハッチ、緊急用海水ポンプ室のポンプ点検用開口部及びポンプピット人員用開口部に対して浸水防止蓋を設置する。さらに、西側接続口(立坑)接続口貫通部及び緊急用海水ポンプピット換気用配管貫通部に対して止水処置を実施する。

敷地内(防潮堤の外側)の遡上域の建物・構築物等としては、T.P.+3mの敷地に海水電解装置建屋、メンテナンスセンター、燃料輸送本部建屋等がある。また、海岸側(東側)を除く防潮堤の外側には防砂林等がある。

第1.2-1表に津波防護対策設備と設置位置、第1.2-1図に東海第二発電所敷地図を示す。

第 1.2-1 表 津波防護対策設備と設置位置 (1 / 3)

津波防護対策設備		設置位置		備考
津波防護施設	防潮堤	敷地全体	T.P. + 3m ~ T.P. + 16m	
	防潮扉	防潮堤	T.P. + 3m T.P. + 8m	
	放水路ゲート	放水路	T.P. + 3.5m	放水路の上版高さを示す。
	逆流防止設備	構内排水路	T.P. + 3m T.P. + 4.5m T.P. + 6.5m T.P. + 8m	
	貯留堰	取水口前面	T.P. - 4.9m	貯留堰の天端高さを示す。
浸水防止設備	水密扉	原子炉建屋機器搬出入口	T.P. + 8.2m	原子炉建屋機器搬出入口下端を示す。
		原子炉建屋人員用扉	T.P. + 8.2m	原子炉建屋建屋人員用扉下端を示す。
		西側接続口(立坑)の人員用開口部	T.P. + 8.0m	

主な設置位置の概要は、第 1.2-1 図参照

第 1.2-1 表 津波防護対策設備と設置位置 (2 / 3)

津波防護対策設備		設置位置		備考
浸水防止設備	水密ハッチ	格納容器圧力逃がし装置格納槽の 人員 / 機器用開口部	T.P. + 8.0m	格納容器圧力逃がし装置格納槽 天板の高さを示す。
		格納容器圧力逃がし装置格納槽の 人員 / 配管用開口部	T.P. + 8.0m	格納容器圧力逃がし装置格納槽 天板の高さを示す。
		常設低圧代替注水系格納槽の人員 / 配管用開口部	T.P. + 8.0m	常設低圧代替注水系格納槽天板 の高さを示す。
		常設低圧代替注水系格納槽の可搬 型ポンプ用開口部	T.P. + 8.0m	常設低圧代替注水系格納槽天板 の高さを示す。
	浸水防止蓋	取水路の点検用開口部	T.P. + 3m	取水路の上版高さを示す。
		放水路ゲートの点検用開口部	T.P. + 3.5m	放水路の上版高さを示す。
		S A 用海水ピットの上部開口部	T.P. + 7.3m	S A 用海水ピット内の開口部の 高さを示す。
		緊急用海水ポンプピットの点検用 開口部	T.P. + 0.8m	緊急用海水ポンプ室の床面の高 さを示す。
		緊急用海水ポンプ室のポンプ点検 用点検用開口部	T.P. + 8.0m	緊急用海水ポンプピット室の床 面の高さを示す。
		緊急用海水ポンプ室の人員用開口 部	T.P. + 8.0m	緊急用海水ポンプピット天板の 高さを示す。

第 1.2-1 表 津波防護対策設備と設置位置 (2 / 3)

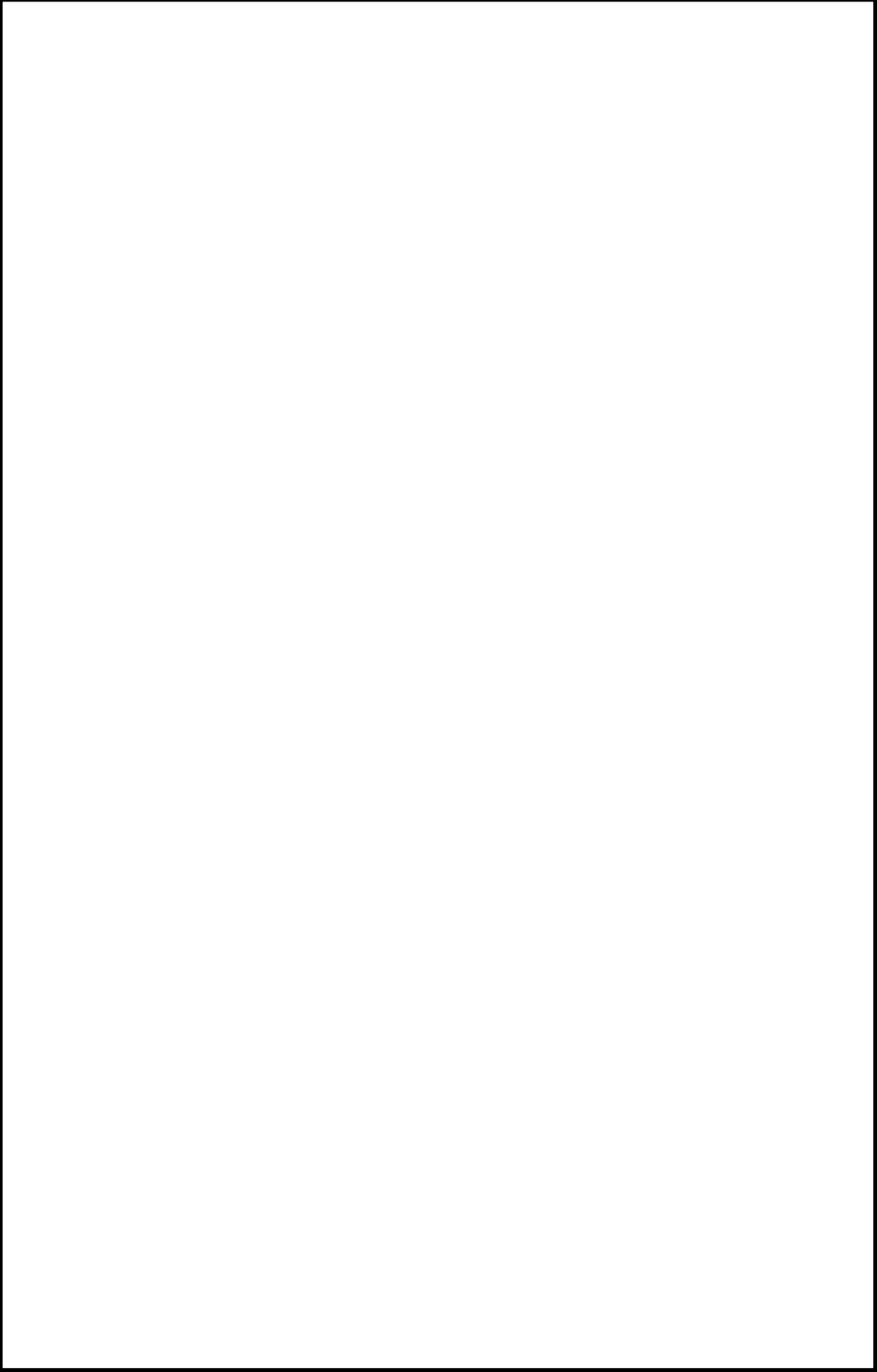
津波防護対策設備		設置位置		備考
浸水防止設備	逆止弁	海水ポンプグランドドレン排出口	T.P. + 0.8m	海水ポンプ室の床面の高さを示す。
		緊急用海水ポンプグランドドレン排出口	T.P. + 0.8m	緊急用海水ポンプ室の床面の高さを示す。
		緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口	T.P. + 0.8m	緊急用海水ポンプ室の床面の高さを示す。
		取水ピット空気抜き配管	T.P. + 0.8m	循環水ポンプ室の床面の高さを示す。
	止水処置	海水ポンプ室の貫通部	-	
		タービン建屋と隣接する原子炉建屋地下階の貫通部	-	
		非常用海水系配管カルバートと隣接する原子炉建屋地下階の貫通部	-	
		防潮堤又は防潮扉の地下部の貫通部	-	
		原子炉建屋配管等貫通部		
		西側接続口(立坑)の接続口貫通部	-	
		緊急用海水ポンプ室換気用配管の貫通部	-	

主な設置位置の概要は、第 1.2-1 図参照

第 1.2-1 表 津波防護対策設備と設置位置 (3 / 3)

津波防護対策設備		設置位置		備考
津波監視設備	津波監視カメラ	原子炉建屋屋上	T.P. 約 + 64m	原子炉建屋屋上の高さを示す。
		防潮堤上部	T.P. 約 + 18m T.P. 約 + 20m	防潮堤天端高さを示す。
	取水ピット水位計	取水ピット	T.P. + 2.75m	取水ピット水位計の本体取付座の高さを示す。
	潮位計	取水路	T.P. - 5m	

主な設置位置の概要は、第 1.2-1 図参照



第 1.2-1 図 東海第二発電所敷地図

(3) 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等

敷地周辺の人工構造物の位置，形状等については，設置許可基準規則第5条への適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第2部 1.2 (3) 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等と同じ。

1.3 敷地に遡上する津波による敷地内の遡上・浸水域

【規制基準における要求事項等】

遡上・浸水域の評価に当たっては、次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること。

- ・ 敷地及び敷地周辺の地形とその標高
- ・ 敷地沿岸域の海底地形
- ・ 津波の敷地への侵入角度
- ・ 敷地及び敷地周辺の河川，水路の存在
- ・ 陸上の遡上・伝播の効果
- ・ 伝播経路上の人工構造物

【検討方針】

敷地に遡上する津波による次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する（【検討結果】参照）。また、基準地震動による被害が津波の遡上に及ぼす影響について検討する（【検討結果】参照）。

- ・ 敷地及び敷地周辺の地形とその標高
- ・ 敷地沿岸域の海底地形
- ・ 津波の敷地への侵入角度
- ・ 敷地及び敷地周辺の河川（久慈川）の存在
- ・ 陸上の遡上・伝播の効果
- ・ 伝播経路上の人工構造物

【検討結果】

(1) 敷地に遡上する津波の津波高さの設定

敷地に遡上する津波として、事故シーケンス選定の評価結果に基づき、T.P. + 24m（防潮堤前面）^{1 2}の津波を想定する。

津波高さの設定に当たっては、仮想的に防潮堤前面に無限鉛直壁を設定した場合の防潮堤前面の最高水位（駆け上がり高さ）がT.P. + 24mとなるように、基準津波の策定に用いた波源のすべり量の割増しを行い設定した。また、防潮堤（天端高さT.P. + 18～20m）は健全なものとし、人工構造物である防波堤はないものとした。

津波の水位変動の評価手法としては、基準津波で使用した津波シミュレーションプログラムを採用した。津波シミュレーションの計算条件について第1.3-1表に示す。

- 1 T.P.はTokyo Peilの略で東京湾中等潮位（平均潮位）を示す。
- 2 津波高さ（T.P. + 24m）は、仮想的に防潮堤前面に無限鉛直壁を設定した場合の防潮堤前面の最高水位を示す。

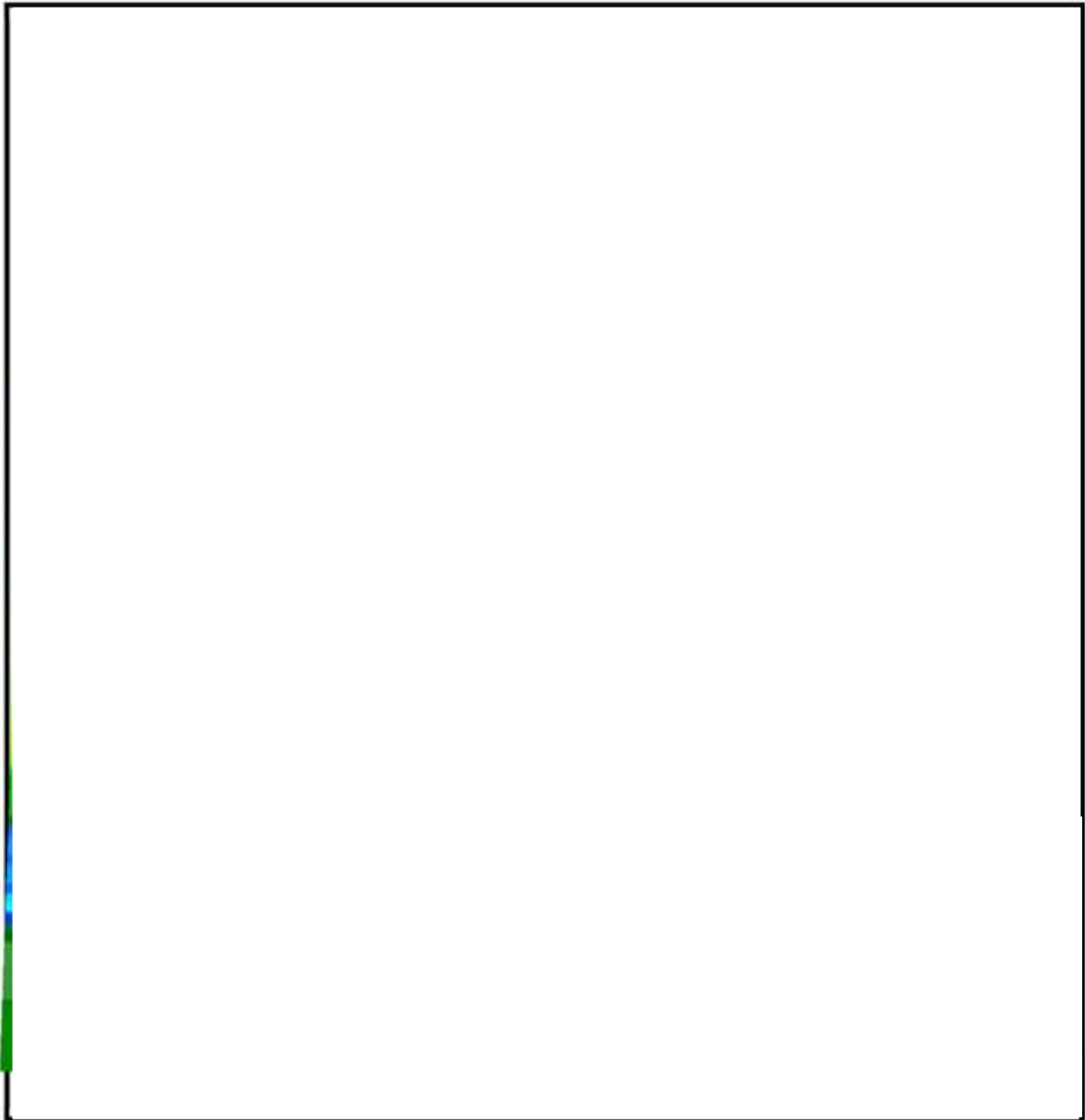
第 1.3-1 表 津波シミュレーションの計算手法

項目	条件	備考
解析領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋	
メッシュ構成	沖合 4,320m 2,160m 720m 沿岸域 240m 発電所周辺 80m 40m 20m 10m 5m	長谷川他(1987)
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982)の方法
計算スキーム	スタッガード格子, リープ・フロック法	後藤・小川(1982)の方法
初期変動量	Mansinha and Smylie(1971)の方法	
境界条件	沖側: 後藤・小川(1982)の自由透過の条件 陸域: 敷地周辺(計算格子間隔 80m ~ 5m)の領域は小谷他(1998)の陸上遡上境界条件 それ以外は完全反射条件	
越流条件	防波堤: 本間公式(1940) 護岸: 相田公式(1977)	
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 ($n = 0.03\text{m}^{-1/3}\text{s}$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない ($Kh = 0$)	
計算時間間隔	$t = 0.05$ 秒	C . F . L 条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後 240 分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	T.P. + 0.81m (上昇側)	茨城港常陸那珂港区(茨城県日立港区)の潮位表(平成16年~平成21年)を用いて設定

2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量を考慮

(2) 敷地に遡上する津波による敷地内の遡上・浸水域の評価結果

上記(1)に基づき、敷地に遡上する津波による遡上・浸水域を評価するため、遡上解析を実施した。遡上解析の結果、原子炉建屋等が設置される T.P. + 8m の敷地に約 0.5m の浸水が確認された。防潮堤前面における敷地の最大浸水深分布を第 1.3-1 図に示す。



第 1.3-1 図 敷地の最大浸水深分布

1.4 敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の入力津波の設定

【規制基準における要求事項等】

敷地に遡上する津波の前提となる基準津波は、波源域から沿岸域までの海底地形等を考慮した、津波伝播及び遡上解析により時刻歴波形として設定していること。

敷地に遡上する津波の入力津波は、各施設・設備等の設置位置において算定される最大浸水深分布を使用していること。

【検討方針】

敷地に遡上する津波の前提となる基準津波については、「東海第二発電所 津波評価について」（以下「津波評価」という。）にて説明する。

敷地に遡上する津波の入力津波は、各施設・設備等の設置位置において算定される最大浸水深分布を使用する。

なお、具体的な入力津波の設定に当たっては、以下のとおりとする。

- ・ 入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示することとし、潮位変動量等については、入力津波を設計又は評価に用いる場合に考慮する（【検討結果】及び1.5 水位変動・地殻変動の評価 【検討結果】参照）。
- ・ 入力津波が各施設・設備の設計に用いるものであることを念頭に、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、着目する荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果を安全側に評価する（2.2 敷地への浸水防止（外郭

防止 1) 以降の【検討結果】参照)。

- 敷地内の最大浸水深に差がある場合には，各施設・設備の設置位置において荷重因子の大小関係を比較し，最も大きな影響を与える波形を入力津波とする（【検討結果】参照）。

【検討結果】

(1) 津波防護対象施設・設備の設計・評価に用いる入力津波の設定の考え方

敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設計・評価に用いる入力津波は，津波防護対象施設・設備の設置位置において設定する。具体的には，第1.3-1図に示した敷地の最大浸水深分布から，敷地に遡上する津波が遡上・浸水する範囲に設置された津波防護対象施設・設備を対象とし，第1.4-1表に示した3つのエリア区分毎の最大浸水深を確認し，最大値を入力津波に設定する。

第1.4-1表 津波防護対象施設・設備の入力津波

エリア区分		津波防護対象施設・設備
1	原子炉建屋周りに設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 緊急用海水ポンプピット 東側接続口 西側接続口（立坑）
2	原子炉建屋南側に設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器圧力逃がし装置格納槽 常設低圧代替注水系格納槽
3	敷地南東部に設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	<ul style="list-style-type: none"> S A用海水ピット

(2) 入力津波の設計因子の設定

入力津波は、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設計・評価に用いるものであることから、審査ガイドに準じて、各施設・設備に求められる要求事項に対する設計・評価方針を定め、必要な設計因子について設定した。具体的には、「津波防護対象施設・設備への浸水防止」、「漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止」、「敷地に遡上する津波による水位変動に伴う重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止」及び「津波防護設備の設計の方針及び条件」に分けて、必要な設計因子を抽出した。第1.4-2表に入力津波の設計因子を示す。

なお、設計基準対象施設の津波防護対策設備に係る入力津波の設計因子については、設置許可基準規則第5条への適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第2部 1.4 入力津波の設定 (1) 入力津波の設計因子の設定についてと同じ。

第1.4-2表 入力津波の設計因子(1/2)

区分	設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波	
		因子	設定位置
津波防護対象施設・設備への浸水防止			
敷地に遡上する津波の到達，流入防止	重大事故等に対処するために必要な機能を有する設備等を内包する建屋及び屋外設備等は，敷地に遡上する津波が到達しない十分高い場所に設置し，敷地に遡上する津波が到達する高さにある場合には，浸水防止設備を設置する。	水位 (津波高さ) 遡上域	防潮堤内陸域(遡上域)
取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止	取水路・放水路等の経路から，津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路(扉，開口部，貫通部等)を特定し，特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止する。	水位 (津波高さ)	取水口 放水口 S A用海水ピット 緊急用海水ポンプピット 構内内水路逆流防止設備設置箇所周り
漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止			
重大事故等に対処するための機能への影響	浸水が想定される範囲の周辺に重大事故等に対処するための機能を有する設備等がある場合は，防水区画化し，必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し，重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを確認する。	水位 (津波高さ)	緊急用海水ポンプピット
敷地に遡上する津波による水位変動に伴う重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止			
敷地に遡上する津波による水位低下に対する緊急用海水ポンプの機能保持，海水確保	引き波による水位低下・継続時間に対して，緊急用海水ポンプの連続運転が可能となる十分な貯水量を確保せきするように設計する。	水位・継続時間(津波高さ・継続時間)	緊急用海水ポンプピット
混入した浮遊砂に対する緊急用海水ポンプの機能確保	浮遊砂に対して海水ポンプが軸受固着，摩耗等により機能喪失しないことを確認する。	砂濃度	緊急用海水ポンプピット
砂の移動・堆積に対する通水性確保	堆積した砂が緊急用海水ポンプピットの取水源であるS A用海水ピット取水塔及び通水経路を閉塞させないことを確認する。	流向・流速(砂堆積高さ)	S A用海水ピット取水塔

第1.4-2表 入力津波の設計因子（2/2）

区分	設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波	
		因子	設定位置
漂流物による対する通水性確保	漂流物の可能性検討し、漂流物化した場合に緊急用海水ポンプの取水源であるSA用海水ピット取水塔が閉塞しないことを確認する。	流向・流速 （漂流物堆積量） 水位（浮力）	陸域・海域（遡上域）
津波防護設備の設計の方針及び条件			
津波防護対象施設・設備の設計	波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安全性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計する。	浸水深（波力） 水位（津波高さ） 流向・流速（漂流物衝突力、洗掘） 漂流物重量（漂流物衝突力）	津波防護対象施設・設備設置場所

(3) 津波防護対象施設・設備の設計・評価に用いる入力津波

入力津波のうち、津波防護対象施設・設備に用いる入力津波高さについては、第1.3-1図に示した敷地の最大浸水深分布から設定した。また、取水口、放水口、SA用海水ピット、緊急用海水ポンプピットにおける津波高さについて、管路解析を実施し入力津波高さを設定した。その他の入力津波については、「2. 津波防護対象施設・設備の津波防護方針」の該当項目において述べる。第1.4-3表に津波防護対象施設・設備等に適用する入力津波高さを示す。

第1.4-3表 津波防護対象施設・設備等に適用する入力津波高さ

項目		入力津波設定位置	入力津波高さ (T.P.m)	
津波防護対象施設・設備	【エリア区分1】 原子炉建屋周りに設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	・原子炉建屋 ・緊急用海水ポンプピット ・東側接続口 ・西側接続口(立坑)	+ 8.5m	+ 8.5m
	【エリア区分2】 原子炉建屋南側に設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	・格納容器圧力逃がし装置格納槽 ・常設低圧代替注水系格納槽	+ 8.5m	
	【エリア区分3】 敷地南東部に設置される津波防護対象施設・設備を対象とした入力津波	・S A用海水ピット	+ 8.5m	
津波防護対策設備		・取水ピット ¹	+ 24.8m	
		・放水路ゲート	+ 32.0m	
		・S A用海水ピット	+ 10.5m	
		・緊急用海水ポンプピット ¹	+ 10.9m	
		・構内排水路逆流防止設備設置箇所周り	+ 24.0m	

1：防潮堤前面(無限鉛直壁)において、T.P.+24mとなる津波の遡上解析結果に基づく各水路位置における津波高さを入力条件として、管路解析から得られた値である。なお、敷地北側の防潮堤設置ルート変更後においても、防潮堤前面の最高水位に変化がなかったため、既往のデータを使用している。

2：防潮堤前面(無限鉛直壁)において設定した津波高さ(T.P.+24m)

1.5 水位変動・地殻変動の評価

【規制基準における要求事項等】

敷地に遡上する津波の入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位^(注)を考慮して安全側の評価を実施すること。

(注)：朔(新月)及び望(満月)の日から5日以内に観測された、各月の最高満潮面及び最低干潮面を1年以上にわたって平均した高さの水位をそれぞれ、朔望平均満潮位及び朔望平均干潮位という。

潮汐以外の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合、地殻変動による敷地の隆起または沈降及び、強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施すること。

【検討方針】

敷地に遡上する津波の入力津波による水位変動に対して、朔望平均潮位及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地盤変動を考慮して安全側の評価を実施する。潮汐以外の要因による潮位変動として、高潮について適切に評価を行う。また、地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合は、地殻変動による敷地の隆起又は沈降及び強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施する。

なお、具体的には以下のとおり実施する。

- ・ 朔望平均潮位については、敷地周辺の茨城港日立港区における潮位観測記録に基づき、観測設備の仕様に留意の上、評価を実施する(【検討結果】 (1) 潮位 【検討結果】 (2) 潮

位観測記録の評価参照)。

- ・ 上昇側の水位変動に対しては，朔望平均満潮位を考慮し，上昇側評価水位を設定し，下降側の水位変動に対しては，朔望平均干潮位を考慮し，下降側評価水位を設定する（【検討結果】 (1) 潮位 【検討結果】 (2) 潮位観測記録の評価参照）。
- ・ 潮汐以外の要因による潮位変動について，潮位観測記録に基づき，観測期間等に留意の上，高潮発生状況（程度，台風等の高潮要因）について把握する。また，高潮の発生履歴を考慮して，高潮の可能性とその程度（ハザード）について検討し，津波ハザード評価結果を踏まえた上で，独立事象としての津波と高潮による重畳頻度を検討し，考慮の可否，津波と高潮の重畳を考慮する場合の高潮の再現期間を設定する（【検討結果】 (3) 高潮の評価 【検討結果】 (4) 潮位のばらつき及び高潮の考慮について参照）。
- ・ 地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合の安全評価においては，次のとおり留意する。地殻変動が隆起の場合に，下降側の水位変動に対する安全評価の際には，下降側評価水位から隆起量を差引いた水位と対象物の高さを比較する。また，上昇側の水位変動に対して安全評価する際には，隆起を考慮しないものと仮定して，対象物の高さとは上昇側評価水位を直接比較する。一方，地殻変動が沈降の場合に，上昇側の水位変動に対する安全評価の際には，上昇側水位に沈降量を加算して，対象物の高さと比較する。また，下降側の水位変動に対して安全評価する際には，沈降しないものと仮定して，対象物の高さとは下降側評価水位を直接比較する（【検討結果】 (5) 地殻

変動参照)。

- ・ 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動については、GPS測量結果により、敷地全体が約0.2m沈降していることを考慮して評価を実施する。

【検討結果】

(1) 潮位

潮位については、設置許可基準規則第5条への適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第2部 1.5 水位変動・地殻変動 (1)潮位と同じ。

(2) 潮位観測記録の評価

敷地に遡上する津波は、防潮堤前面においてT.P. + 24mとなる津波高さを設定しているものであるため、これに潮位のばらつきの考慮は不要と判断した。

(3) 高潮の評価

高潮については、敷地に遡上する津波(T.P. + 24m)の年超過確率が約 3×10^{-7} /年(防潮堤高さT.P. + 20mを超える津波の年超過確率は約 3×10^{-6} /年)であるため、津波と高潮の重畳は不要と判断した。

(4) 潮位のばらつき及び高潮の考慮について

上記(2)及び(3)に記載したとおり、敷地に遡上する津波の津波高さには潮位のばらつきの考慮及び津波と高潮の重畳は不要と判

断した。

(5) 地殻変動

地震による地殻変動については，入力津波の波源モデル（日本海溝におけるプレート間地震）に想定される地震において生じる地殻変動量と，2011年東北地方太平洋沖地震により生じた地殻変動量を考慮した。具体的には，第1.5-1表に示すおり日本海溝におけるプレート間地震では0.46mの陸域の沈降が想定される。また，2011年東北地方太平洋沖地震では，発電所敷地内にある基準点を対象にGPS測量した結果，敷地全体が約0.2m沈降していた。

このため，上昇側の水位変動に対しては，日本海溝におけるプレート間地震による沈降量0.46mと2011年東北地方太平洋沖地震による沈降量0.2mを加算した0.66mを変動量として考慮した。なお，下降側の水位変動については，引き波時に取水箇所であるSA用海水ピット取水塔の天板位置が一時的に海面より低い状況となる可能性があるが，この時点で緊急用海水ポンプは運転していないため考慮していない。

第1.5-1表 考慮すべき地殻変動量

	地殻変動量	2011年東北地方太平洋沖地震の地殻変動量	評価に考慮する変動量
上昇側評価時	0.46m沈降	0.2m沈降	0.66mの沈降を考慮

また，国土地理院発表（平成28年12月8日時点）の地殻変動を参照すると，2011年東北地方太平洋沖地震による発電所周辺の広域的な余効変動による鉛直変位はほとんどない。

1.6 水位変動・地殻変動の評価

「1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等」から「1.5 水位変動・地殻変動の評価」に記載した事項を考慮して、第1.6-1表に示すとおり設計又は評価に用いる敷地に遡上する津波の入力津波を設定した。また、第1.6-1図に敷地に遡上する津波の入力津波の設定位置を示す。

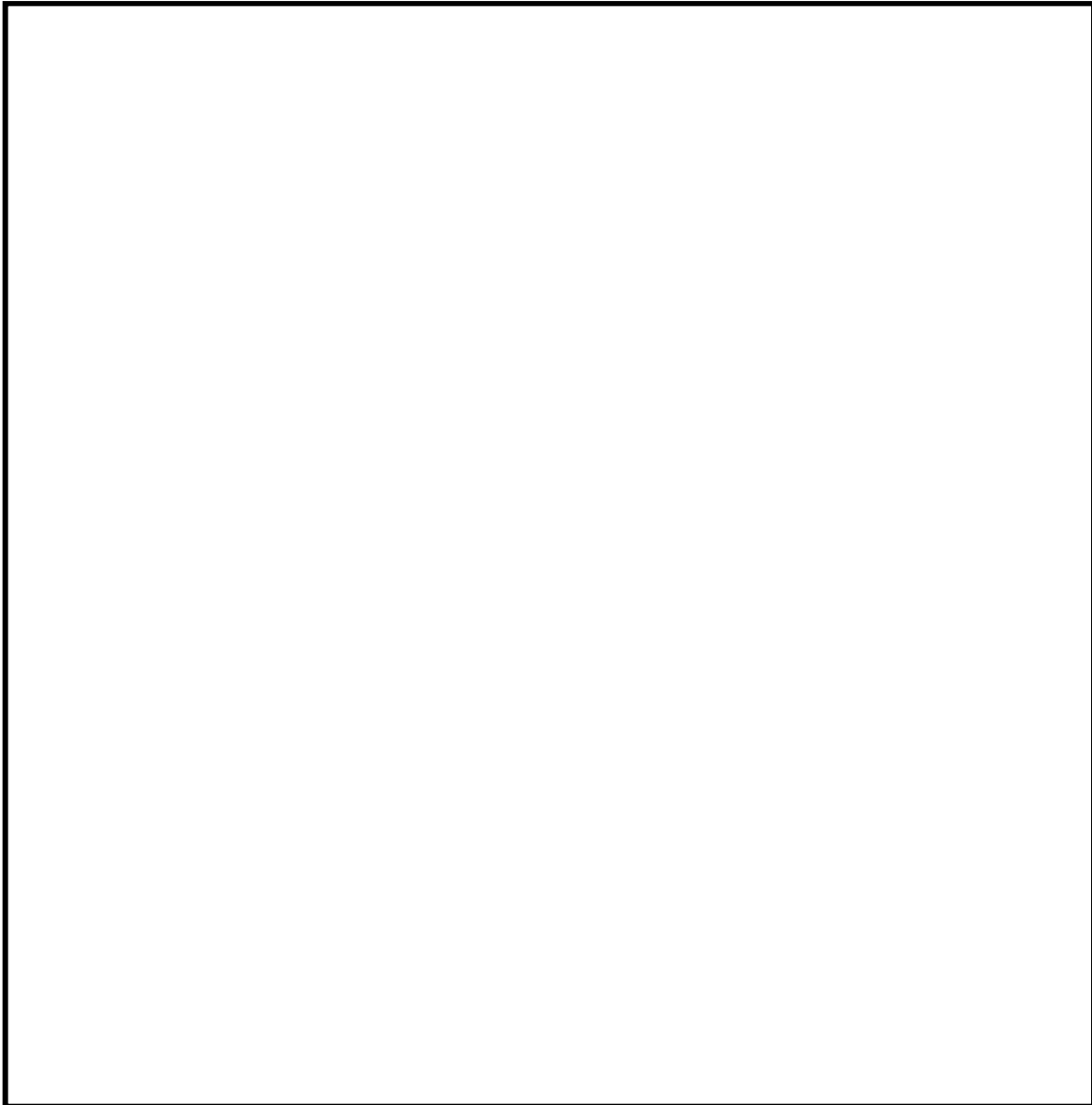
第1.6-1表 入力津波高さ一覧表

区分	設定位置	設定水位
上昇側水位	津波防護対象施設 ・原子炉建屋 ・緊急用海水ポンプピット ・東側接続口 ・西側接続口（立坑） ・格納容器圧力逃がし装置格納槽 ・常設低圧代替注水系格納槽 ・S A用海水ピット	T.P. + 8.5m ¹
	取水ピット	T.P. + 24.8m ²
	放水路ゲート	T.P. + 32.0m ²
	S A用海水ピット	T.P. + 10.5m ²
	緊急用海水ポンプピット	T.P. + 10.9m ²
	構内排水路逆流防止設備設置箇所周り	T.P. + 24.0m ^{1 3}

1：朔望平均満潮位T.P. + 0.61m，2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2m及び津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.46mを考慮した値である。

2：朔望平均満潮位T.P. + 0.61m，2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2m及び津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.46mを考慮した値である。なお、敷地北側の防潮堤設置ルート変更後においても、防潮堤前面の最高水位に変化がなかったため、既往のデータを使用している。

3：防潮堤前面（無限鉛直壁）において設定した津波高さ（T.P. + 24.0m）である。



- ◀ 入力津波設定位置
 - : 津波防護対象施設・設備（敷地内遡上域共通）
 - : 取水ピット
 - : 放水路ゲート
 - : S A用海水ピット
 - : 緊急用海水ポンプピット
 - : 構内排水路逆流防止設備設置箇所周り

第1.6-1図 敷地に遡上する津波の入力津波の設定位置

2. 設計基準対象施設の津波防護方針

2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

【規制基準における要求事項等】

敷地に遡上する津波に対して、敷地の特性に応じた津波防護の基本方針が敷地及び敷地周辺全体図，施設配置図等により明示されていること。

津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備等として設置されるものの概要が網羅かつ明示されていること。

【検討方針】

敷地に遡上する津波に対する敷地の特性（敷地の地形，敷地周辺の津波の遡上，浸水状況等）に応じた津波防護の方針を敷地及び敷地周辺全体図，施設配置図等により明示する。また，敷地の特性に応じた津波防護（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備等）の概要（外郭防護の位置及び浸水想定範囲の設定，並びに内郭防護の位置及び浸水防護重点化範囲の設定等）について整理する（【検討結果】（1）敷地の特性に応じた津波防護の基本方針及び【検討結果】（2）敷地の特性に応じた津波防護の概要参照）。

【評価結果】

（1）敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

敷地に遡上する津波に対する敷地の特性（敷地の地形，敷地周辺の津波の遡上，浸水状況等）に応じた津波防護の基本方針は以下のとおり。

- a．敷地に遡上する津波の敷地内の遡上・浸水域の評価の前提になっている防潮堤が，敷地に遡上する津波において考慮する荷重及び荷重の組合せによっても，概ね弾性範囲に留まる設計とする。また，基準津波及び敷地に遡上する津波が取水路，放水路等の経路から流入させない設計と

する。(2.2 敷地に遡上する津波への対応(外郭防護1)【検討結果】参照)。

b. 取水・放水施設,地下部等において,漏水する可能性を考慮の上,漏水による浸水範囲を限定して,重大事事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする(2.3 漏水による重大事故等の対処に必要な機能への影響防止【検討結果】参照)。

c. 以上のa.及びb.に示す方針のほか,敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備を内包する建屋及び区画については,浸水防護を行うことにより,津波による影響等から隔離可能な設計とする(2.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離(内郭防護)【検討結果】参照)。

d. 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする(2.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止【検討結果】参照)。

e. 津波監視設備については,入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする(2.6 津波監視設備【検討結果】参照)。

(2) 敷地の特性に応じた津波防護の概要

敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備を内包する建屋及び区画としては,原子炉建屋を設置しており,敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備のうち屋外設備としては,格納容器圧力逃がし装置格納槽(地上敷設部含む),緊急用海水ポンプピット(地上敷設部含む),常設低圧代替注水系格納槽,東側接続口,西側接続口(立坑),常設代替高圧電源装置置場,軽油貯蔵タンク(地下式),可搬型設備保管場所

(西側及び南側)、緊急時対策所、高所東側接続口、高所西側接続口、常設代替高圧電源装置用カルバート、S A用海水ピットが該当することから、津波防護として以下の施設・設備を設置する。

a .基準津波の遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とするため、外郭防護として、敷地を取り囲む形で高さ T.P. + 18m ~ T.P. + 20m の防潮堤及び防潮扉を設置する。防潮堤及び防潮扉は、基準津波(防潮堤)を超え敷地を遡上する津波において考慮する荷重及び荷重の組合せによっても、概ね弾性範囲に留まる設計とする。

b .基準津波及び敷地に遡上する津波を取水路、放水路等の経路から流入させない設計とするため、外郭防護として、以下に示す施設を設置する(2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)【検討結果】参照)。

- ・ 取水路の経路から流入させない設計とするため、取水路点検用開口部に対して浸水防止蓋、海水ポンプグランド dren 排出口及び循環水ポンプ室の取水ピット空気抜き配管に対して逆止弁を設置する。
- ・ 放水路の経路から流入させない設計とするため、放水路に対して放水路ゲート、放水路の点検用開口部(下流側)に対して浸水防止蓋を設置する。
- ・ 重大事故等対処施設として設置する S A用海水ピット及び緊急用海水系の取水経路から流入させない設計とするため、S A用海水取水ピット開口部及び緊急用海水ポンプピット点検用開口部に対して浸水防止蓋、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口及び緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口に対して逆止弁を設置する。
- ・ その他構内排水路等の経路から流入させない設計とするため、構内排水路に対して逆流防止設備を設置する。

また、防潮堤及び防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部に対して

止水処置を実施する(2.2 敷地への浸水防止(外郭防護1)【検討結果】参照)。

c. 敷地への浸水防止(外郭防護1)において、敷地に遡上する津波を考慮した上で、取水路、放水路等からの津波の流入の可能性のある経路に対して浸水防止対策を実施するため、漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響はない。このため、新たに外郭防護(外郭防護2)としての対策は要しない(2.3 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止【検討結果】参照)。

d. 敷地に遡上する津波が敷地に遡上する津波に対する津波防護施設・設備へ流入することを防止する設計とするため、内郭防護として、水密ハッチを設置するとともに、原子炉建屋地下階の貫通部、に対して止水処置及び扉の水密化を実施する(2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)【検討結果】参照)。

e. 地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、原子炉建屋屋上及び防潮堤天端に津波監視カメラ、取水ピットに取水ピット水位計、取水口に潮位計を設置する(2.6 津波監視設備【検討結果】参照)。

f. 以上のほか、引き波時の非常用海水ポンプピット水位の低下に対して、非常用海水ポンプの取水性を評価し、必要に応じて貯留堰などの津波防護施設を設置する(2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止【検討結果】参照)。

第2.1-1表に各津波防護対策の設備分類と設置目的、第2.1-1図に敷地の特性に応じた津波防護の概要(外郭防護の位置、内郭防護の位置、浸水防護重点化範囲の設定等)を示す。

第 2.1-1 表 各津波防護対策の設備分類と設置目的 (1/2)

津波防護対策		設備分類	設置目的
防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）		津波防護施設	・基準津波による遡上波が設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に到達・流入することを防止する。
放水路ゲート			・放水路からの流入津波が放水路ゲート及び放水ピットの点検用開口部（上流側）、放水ピット並びに放水ピット及び放水路に接続される配管貫通部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
構内排水路逆流防止設備			・構内排水路からの流入津波が集水枡を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
貯留堰			・引き波時において、非常用海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し、非常用海水ポンプの機能を保持する。
取水路	取水路点検用開口部浸水防止蓋	浸水防止設備	・取水路からの流入津波が取水路の点検用開口部を經由し、海水ポンプ室側壁外側に流入することを防止することにより、隣接する海水ポンプ室への浸水を防止する。
海水ポンプ室	海水ポンプグランドレン排水出口逆止弁		・取水路からの流入津波が海水ポンプグランドレン排水出口を經由し、海水ポンプ室に流入することを防止する。
	取水ピット空気抜き配管逆止弁		・取水路からの流入津波が取水ピット空気抜き配管を經由し、循環水ポンプ室に流入することを防止することにより、隣接する海水ポンプ室への浸水を防止する。
	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋		・地震による非常用海水系配管（戻り管）の損傷及び屋外タンクからの溢水がケーブル点検口を經由し、海水ポンプ室に流入することを防止する。
	貫通部止水処置		・地震による循環水ポンプ内の循環水系等配管の損傷に伴う溢水が、貫通部を經由して隣接する海水ポンプ室に流入することを防止する。
放水路	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋		・放水路からの流入津波が放水路ゲートの点検用開口部（下流側）を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
S A用海水ピット	S A用海水ピット開口部浸水防止蓋		・海水取水路からの流入津波がS A用海水ピット開口部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
緊急用海水ポンプ室	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋		・緊急用海水取水管及び海水取水路からの流入津波が緊急用海水ポンプのグランドレン排水出口、緊急用海水ポンプ室の床 dren 排水出口、点検用開口部を經由し、設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
	緊急用海水ポンプグランドレン排水出口逆止弁		
	緊急用海水ポンプ室床 dren 排水出口逆止弁		

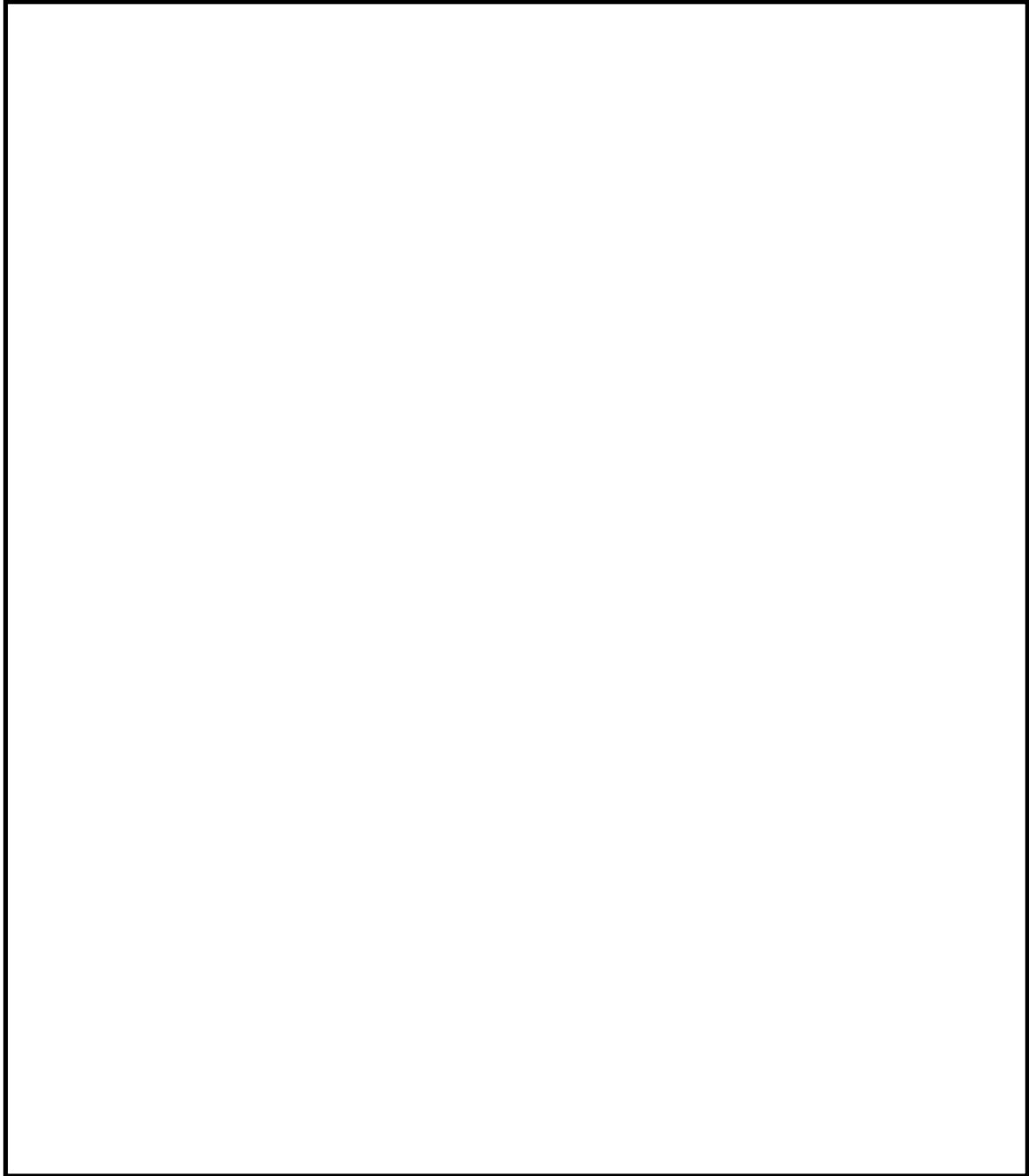
第 2.1-1 表 各津波防護対策の設備分類と設置目的 (2/2)

津波防護対策		設備分類	設置目的
防潮堤， 防潮扉	貫通部止水処置	浸水 防止 設備	<ul style="list-style-type: none"> ・防潮堤及び防潮扉を取り付けるコンクリート躯体下部の貫通部から設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に津波が流入することを防止する。 ・地震によるタービン建屋内及び非常用海水系配管カルバート等の循環水系等機器・配管の損傷に伴う溢水が、浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。 ・敷地に遡上する津波又は地震により損傷した屋外タンクから流出した水が浸水防護重点化範囲に流入することを防止する。
原子炉 建屋境界	貫通部止水処置		
格納容器 圧力逃がし装置格納槽	人員/機器用ハッチ		
	人員/補給配管用ハッチ		
常設低圧 代替注水 系格納槽	人員/機器用ハッチ		
	可搬型ポンプ用ハッチ		
西側接続 口(立坑)	人員用扉		
	接続口貫通部		
津波監視カメラ	津波 監視 設備	<ul style="list-style-type: none"> ・地震発生後，津波が発生した場合に，その影響を俯瞰的に把握する。 	
取水ピット水位計			
潮位計			

【凡例】

- T.P. + 3.0m ~ T.P. + 8.0m
- T.P. + 8.0m ~ T.P. + 11.0m
- T.P. + 11.0m 以上

- 津波防護施設
- 浸水防止設備
- 津波監視設備
- 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画
- 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画



第 2.1-1 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要 (1 / 2)

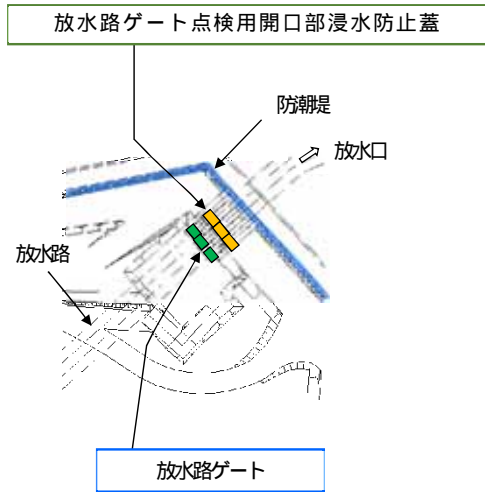
【凡例】

津波防護施設

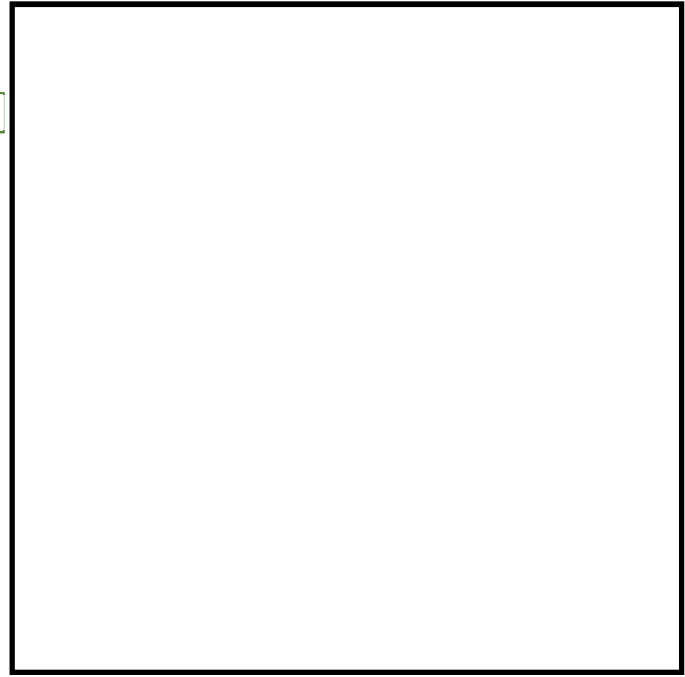
浸水防止設備

津波監視設備

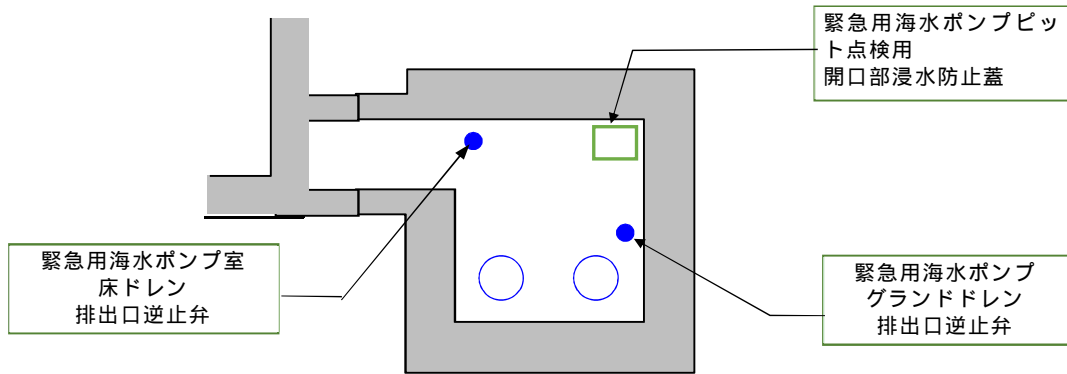
設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び
区画



図①（放水口周辺拡大図）



図②（海水ポンプエリア周辺拡大図）



図③（緊急用海水ポンプエリア周辺拡大図）

第 2.1-1 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要（2 / 2）

2.2 敷地に遡上する津波への対応（外郭防護 1）

2.2.1 防潮堤を越流する津波への対応

【規制基準における要求事項等】

防潮堤は、繰返しの津波の襲来にも考慮した上で、敷地に遡上する津波に対する荷重の組合せ及び荷重について適切に設定し、許容限界として概ね弾性範囲に留まる設計方針とすること。

【検討方針】

防潮堤の設計に当たっては、繰返しの津波の襲来にも考慮した上で、敷地に遡上する津波に対する荷重の組合せ及び荷重について適切に設定し、許容限界として概ね弾性範囲に留まる設計とする（【検討結果】及び 3.1 津波防護施設の施設【検討結果】参照）。

【検討結果】

(1) 防潮堤及び防潮扉の位置，仕様（構造形式）

防潮堤及び防潮扉の位置，仕様（構造形式）については，設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第 2 部 2.2.1

(2) 津波防護施設である防潮堤及び防潮扉の位置，仕様（構造形式）と同じ。

(2) 敷地に遡上する津波に対する荷重の組合せ及び荷重の設定

防潮堤は，基準津波による津波シミュレーションにおいて，防潮堤の構造形式毎に津波波力が最も大きくなる断面を選定するとともに，基準津波において考慮する荷重の組合せと同じ組合せを考慮した設計とする。また，考慮する荷重条件を第 2.2.1-1 表に示す。

常時荷重 + 基準津波荷重 + 漂流物衝突荷重

常時荷重 + 基準津波荷重 + 余震荷重

常時荷重 + 敷地に遡上する津波 (T.P. + 24m) 荷重 + 漂流物衝突荷重

常時荷重 + 敷地に遡上する津波 (T.P. + 24m) 荷重 + 余震荷重

また、防潮堤を越流する津波による洗掘に対する抵抗性を考慮した設計とする。

第 2.2.1-1 表 防潮堤の設計に用いる荷重条件

荷 重	内 容
常時荷重	構造物の自重 積雪荷重 (堆積量 30 cm, 単位荷重 20N/cm / m ²)
津波荷重	防波堤の耐津波設計ガイドライン (平成 27 年 12 月一部改定) 等に基づき, 防潮堤を考慮した数値シミュレーション解析により得られた防潮堤位置の最大津波高さの 1/2 の高さを入射する津波高さ (設計浸水深) とし, 朝倉式から設計浸水深の 3 倍 (水深係数 =3) により津波波力を設定する。
漂流物衝突荷重	浚渫用作業台船重量 50tf, 津波流速 15m/s を用いて道路橋示方書式により衝突荷重を算定し, 防潮堤天端に集中荷重として作用させる。
余震荷重	弾性設計用地震動 S d - D 1 波を用いて, 一次元波動論に基づき地表面速度を算定し構造物の慣性力として作用させる。
動水圧荷重	遡上高さ T.P. + 24m を水面として動水圧を Westergaard 式にて算定し, 防潮堤天端から荷重を作用させる。

敷地に遡上する津波に対する防潮堤の耐力の照査結果については、添付資料-5 に示す。

2.2.2 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

【規制基準における要求事項等】

敷地に遡上する津波が取水路，放水路等の経路から，津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路（扉，開口部，貫通部等）を特定すること。

特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止すること。

【検討方針】

取水路，放水路等の経路から，津波が流入する可能性について検討した上で，流入の可能性のある経路（扉，開口部，貫通部等）を特定する。

特定した経路に対して，浸水対策を施すことにより，敷地に遡上する津波の流入を防止する（【検討結果】（1）敷地への津波の流入の可能性のある経路（流入経路）の特定及び【検討結果】（2）各経路に対する確認結果参照）。

【検討結果】

（1）敷地への津波の流入の可能性のある経路（流入経路）の特定

敷地への津波の流入の可能性のある経路（流入経路）の特定結果を第2.2.2-1表に示す。詳細は，設置許可基準規則第5条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」第2部 2.2.2（1）敷地への津波の流入の可能性のある経路（流入経路）の特定参照。

第 2.2.2-1 表 津波の流入経路特定結果

流入経路		流入箇所
a . 取水路	(a)海水系	取水路点検用開口部 海水ポンプグランドドレン排出口 非常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプ据付面(スクリーン 洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む) 取水ピット水位計 ¹ 据付面
	(b)循環水系	取水ピット空気抜き配管 循環水ポンプ据付面
b . 海水引込み管 ²	(a)海水系	S A用海水ピット開口部
c . 緊急用海水取水管 ³	(a)海水系	緊急用海水ポンプピット点検用開口部 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口 緊急用海水ポンプ減圧配管基礎フランジ貫通部 緊急用海水ポンプ据付面
c . 放水路	(a)海水系	放水ピット上部開口部 放水路ゲート点検用開口部 海水配管(放水ピット接続部)
	(b)循環水系	放水ピット上部開口部(c . (a) と同じ) 放水路ゲート点検用開口部(c . (a) と同じ) 循環水管(放水ピット接続部)
	(c)その他の排水管	液体廃棄物処理系放出管 排ガス洗浄廃液処理設備放出管 構内排水路排水管
d . 構内排水路		集水枘等
e . その他		防潮堤及び防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部 (予備貫通部含む) 東海発電所(廃止措置中)取水路及び放水路

1 : 後述する津波監視設備として設置する水位計

2 : 重大事故等対処施設として設置するS A用海水ピット及び緊急海水用海水系の取水路

3 : 重大事故対処設備として設置する緊急用海水系の取水路

(2) 各経路に対する確認結果

a . 取水路からの流入経路について

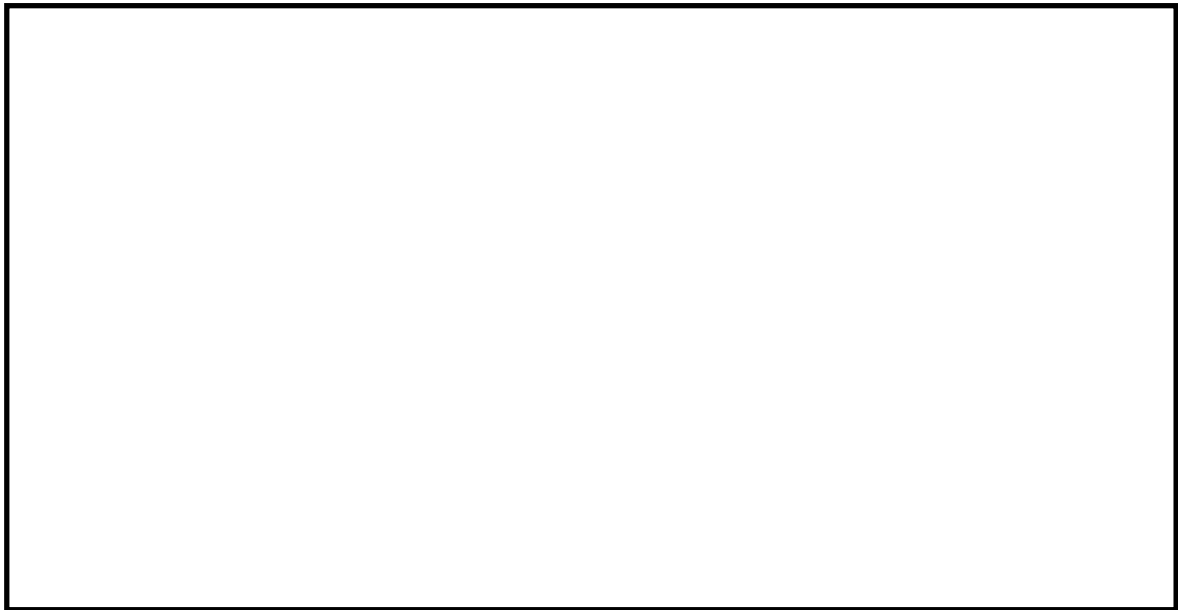
(a) 海水系

) 取水路点検用開口部

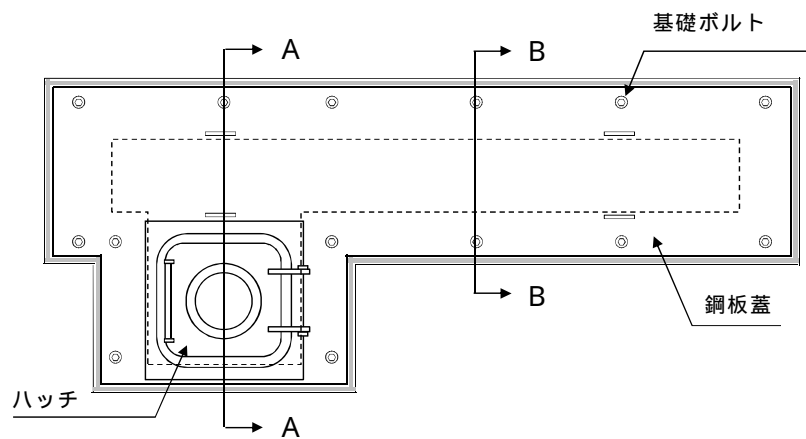
取水路点検用開口部は、取水口から取水ピットに至る取水路の経路のうち、防潮堤と海水ポンプ室の間に位置する点検用の角落とし用開口部であり、取水路の10区画に対してそれぞれ設置され、開口部の上端高さはT.P. + 3.31mである。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P. + 24.8mであるため、取水路を經由した津波が取水路点検用開口部から敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

このため、取水路点検用開口部に対して設置する浸水防止蓋の設計に当たっては、取水ピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達が流入することはない。

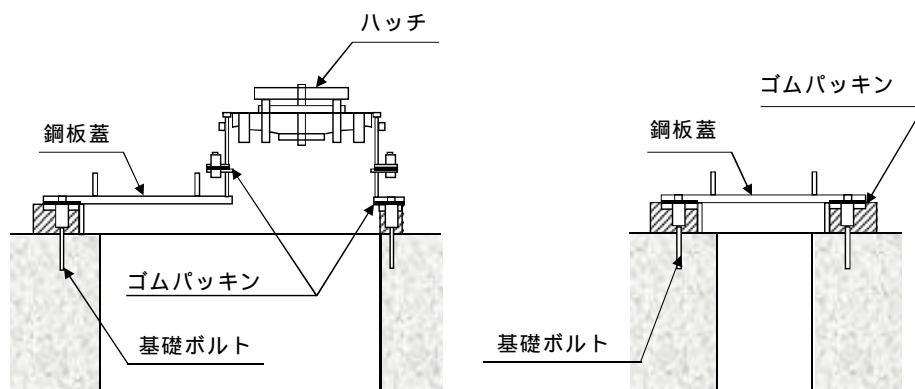
第2.2.2-1図に取水路点検用開口部の配置図、第2.2.2-2図に取水路点検用開口部浸水防止蓋の構造図を示す。



第 2.2.2-1 図 取水路点検用開口部配置図



タイプ (鋼板蓋 + ハッチ式) の例



(A - A 断面図 : ハッチ部)

(B - B 断面図 : 蓋部)

第 2.2.2-2 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋構造図

) 海水ポンプグランド dren 排出口

海水ポンプ室には、非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプの運転に伴い発生するグランド dren の排水を目的として、海水ポンプ室から取水ピットへと接続する開口部を設ける。開口部の上端高さは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を経由した津波が海水ポンプ室に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

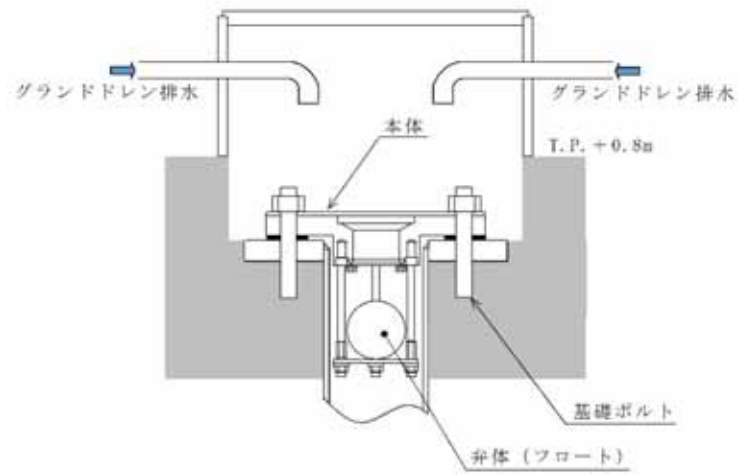
このため、海水ポンプグランド dren 排出口の開口部に対して設置する逆止弁の設計に当たっては、取水ピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が到達することはない。

なお、グランド減圧配管を経由した津波がグランド部を経由し、海水ポンプ室に流入することが考えられる。しかし、グランド部にはグランドパッキンが挿入されており、グランド押さえで蓋をした上で、締付ボルトにより圧縮力を与えてシールする構造であるとともに、適宜、パトロールにおいて状態を確認している。このため、グランド部からの津波の流入が抑制されることから、海水ポンプ室に有意な津波の流入は生じない。

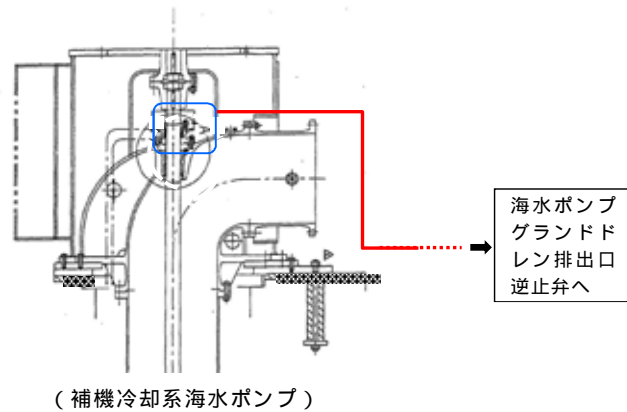
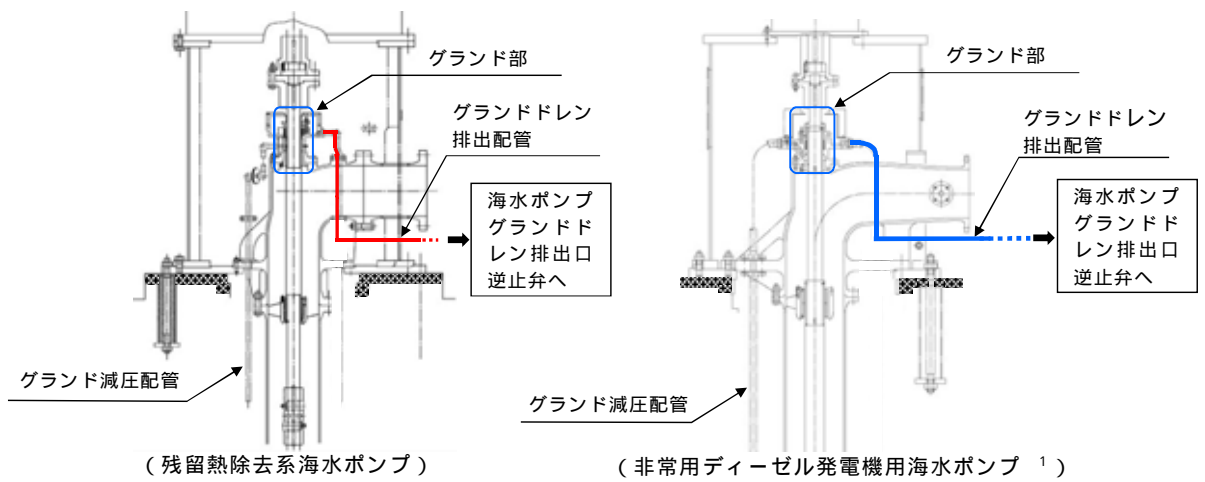
第 2.2.2-3 図に海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁並びに非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプの配置図、第 2.2.2-4 図に海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の構造図、第 2.2.2-5 図に非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプのグランド部の構造図を示す。



第 2.2.2-3 図 海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び
非常用海水ポンプ（常用海水ポンプ含む）配置図



第 2.2.2-4 図 海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図

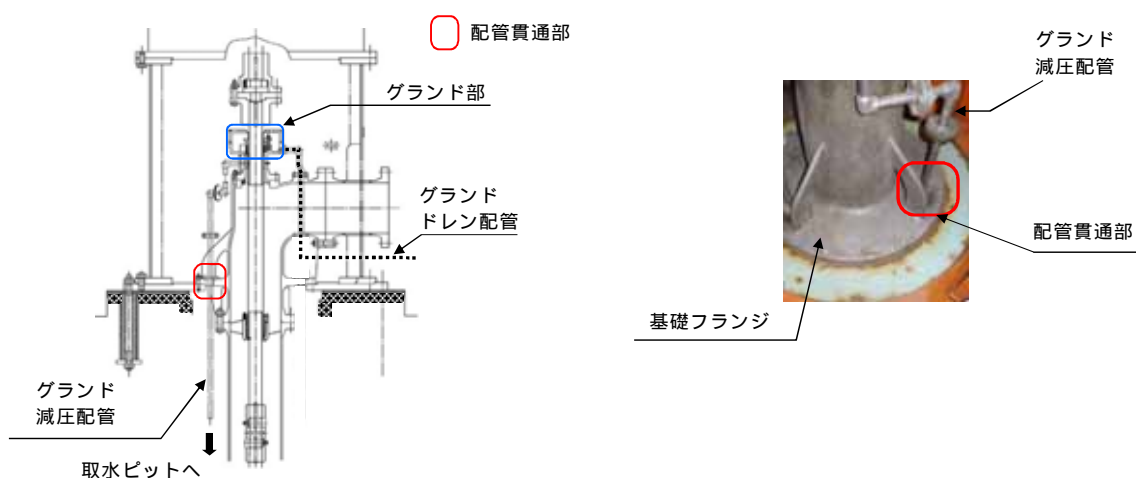


1：高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプも同構造
 注：常用海水ポンプには、取水ピットに接続するグランド dren 排出配管はない

第 2.2.2-5 図 非常用海水ポンプ（常用海水ポンプ含む）グランド部構造図

) 非常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部

非常用海水ポンプのグランド減圧配管は、非常用海水ポンプの基礎フランジを貫通して取水ピットに接続されており、基礎フランジ貫通部の高さは T.P. + 0.95m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を經由した津波が当該貫通部から海水ポンプ室に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。グランド減圧配管の基礎フランジ貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いであり、取付ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、貫通部からの津波の流入はない。第 2.2.2-6 図に非常用海水ポンプグランド減圧配管の基礎フランジ貫通部構造図を示す。(非常用海水ポンプの配置は第 2.2.2-3 図参照)



第 2.2.2-6 図 グランド減圧配管基礎フランジ貫通部

(残留熱除去系海水ポンプの例) 構造図

) 常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部

常用海水ポンプである補機冷却用海水ポンプのグランド減圧配管についても、ポンプの基礎フランジを貫通して取水ピットに接続されており、基礎フランジ貫通部の高さは T.P. + 0.95m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を経由した津波が当該貫通部から海水ポンプ室に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

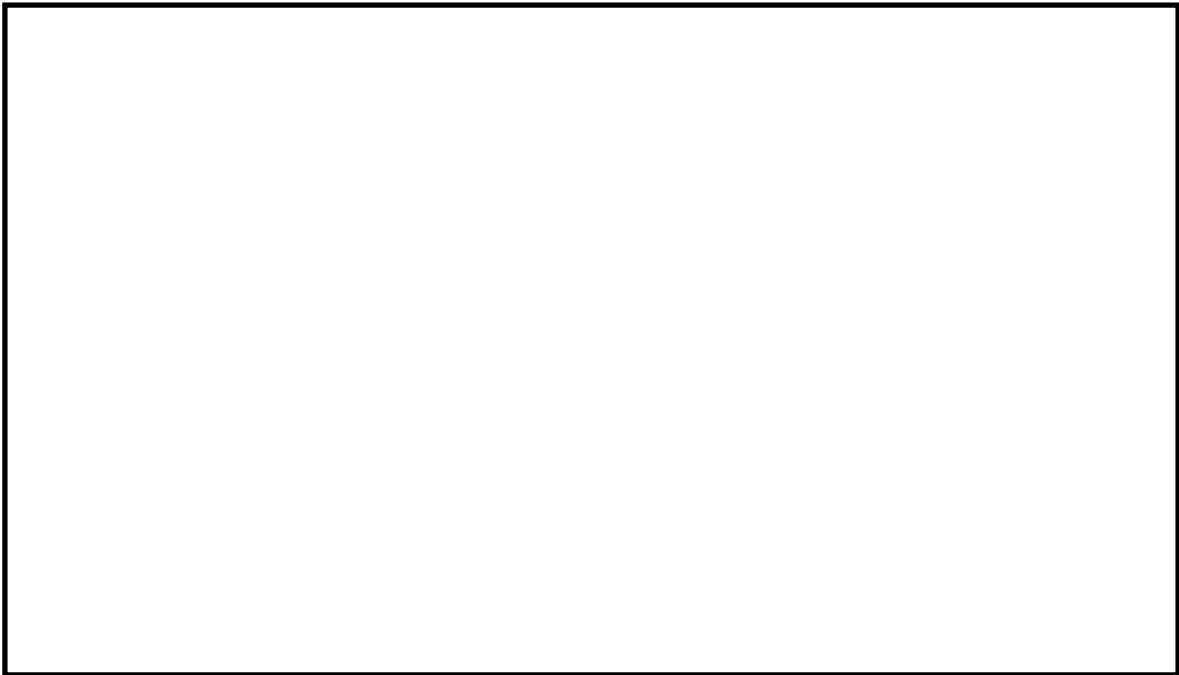
しかし、非常用海水ポンプのグランド減圧配管と同様に、基礎フランジ貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いであり、取付ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、貫通部からの津波の流入はない。(常用海水ポンプの配置は第 2.2.2-3 図参照)

) 非常用海水ポンプ，常用海水ポンプ据付面（スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む）

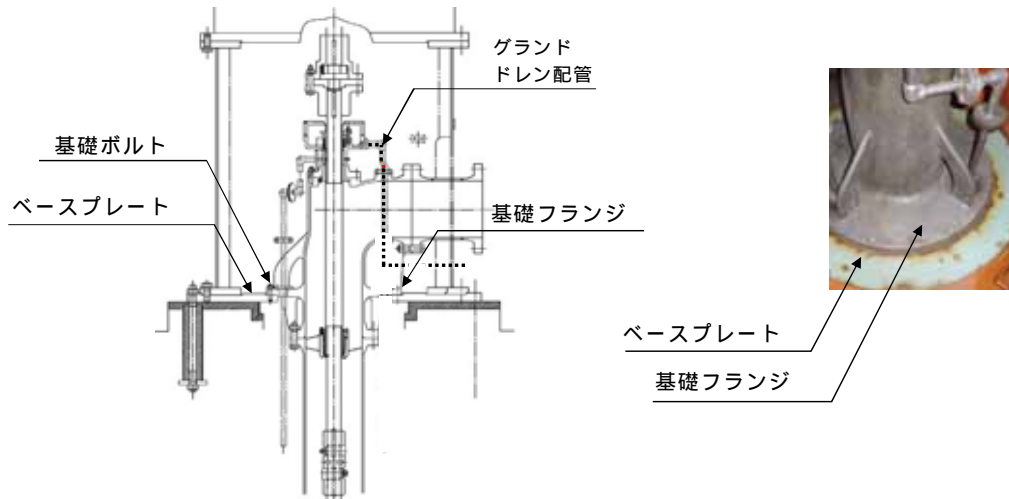
海水ポンプ室内の非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプである補機冷却用海水ポンプの据付面高さは T.P. + 0.8m，スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプの据付面高さは T.P. + 3.31m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を経由した津波がそれぞれ設置場所に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

しかし、海水ポンプの基礎フランジ部は、金属製のベースプレート上に設置され、基礎ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、据付面からの津波の流入はない。第 2.2.2-7 図に非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプの配置図，第 2.2.2-8 図に非常用海水ポンプ及び常

用海水ポンプ据付面の構造を示す。



第 2.2.2-7 図 非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプ（スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む）配置図



第 2.2.2-8 図 非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプ据付面
（残留熱除去系海水ポンプの例）構造図

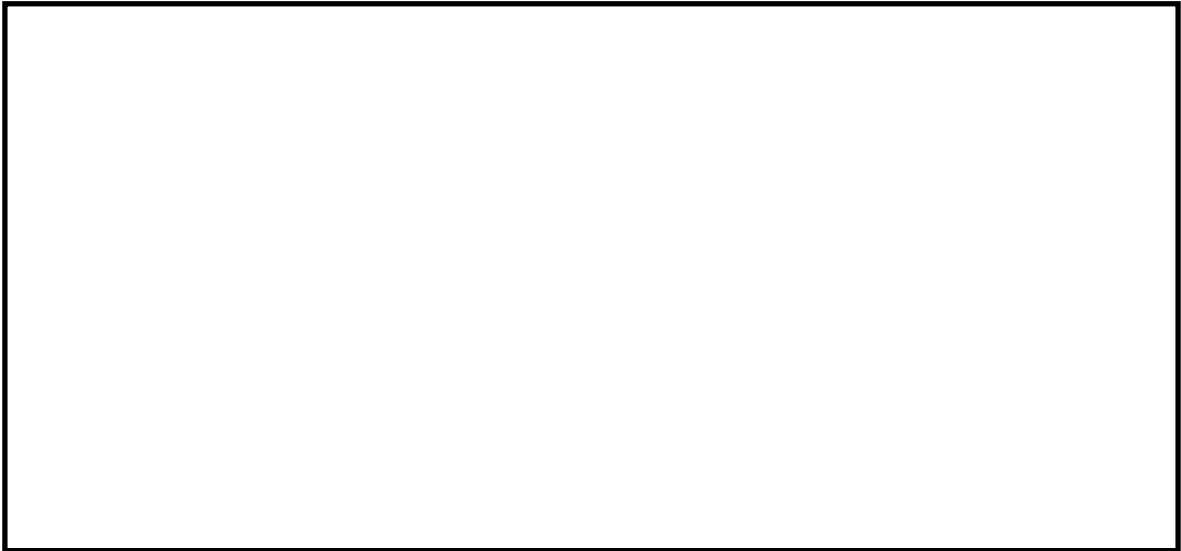
) 取水ピット水位計据付面

取水ピット水位計は、主に引き波時の取水ピットの下降側水位を監視するものであり、取水ピット基礎版に設置され、据付面の高さは T.P. 約 + 2.75m（水位計取付座下面）である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの

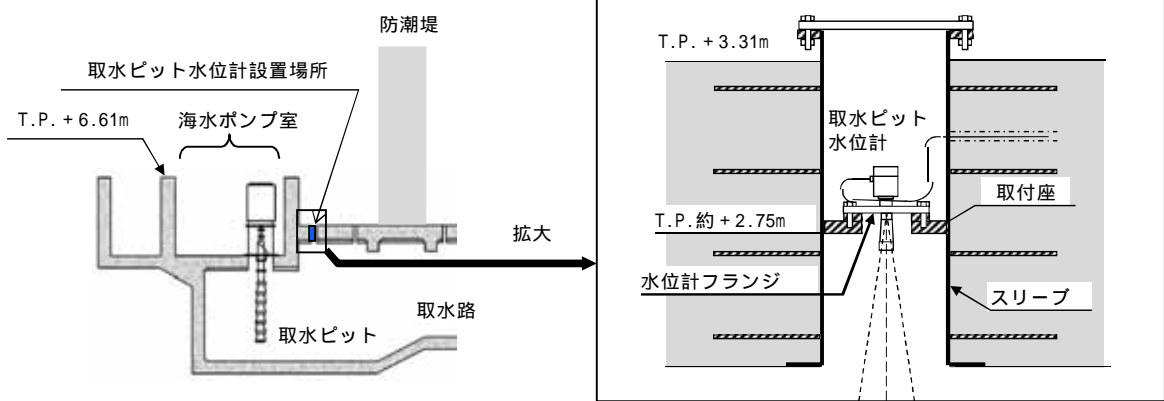
上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を經由した津波が取水ピット水位計据付面から非常用海水系配管エリアに流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

しかし、取水ピット水位計は、取水ピット上版コンクリート躯体に設定する鋼製スリーブに取り付けた取付座とフランジ取り合いであり、取付ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、据付面から非常用海水系配管エリアに津波が流入することはない。

第 2.2.2-9 図に取水ピット水位計の配置図、第 2.2.2-10 図に取水ピット水位計据付面の構造を示す。



第 2.2.2-9 図 取水ピット水位計配置図



第 2.2.2-10 図 取水ピット水位計据付面構造図

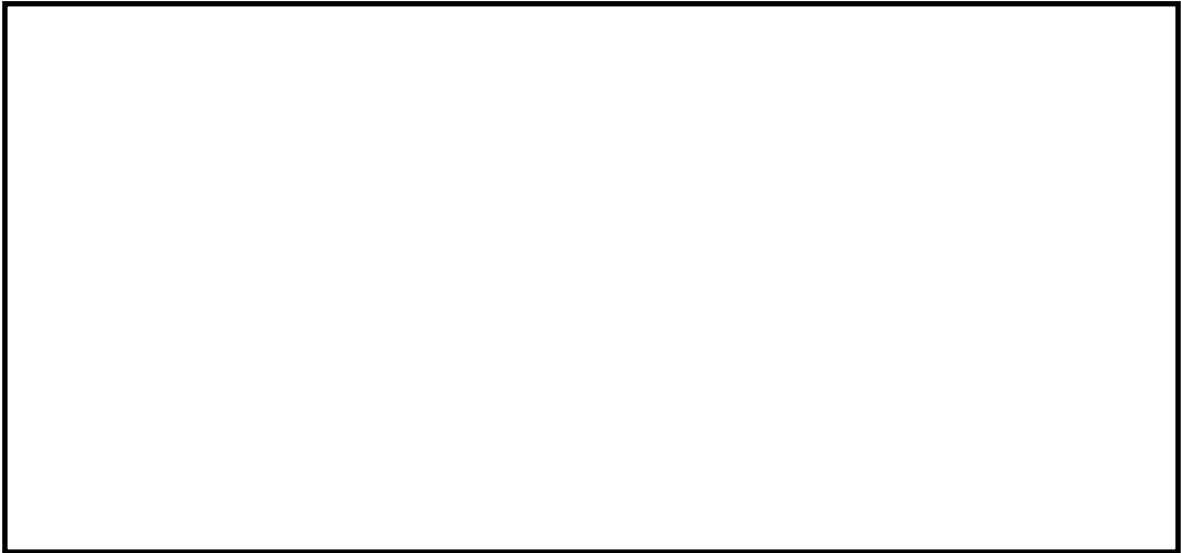
(b) 循環水系

) 取水ピット空気抜き配管

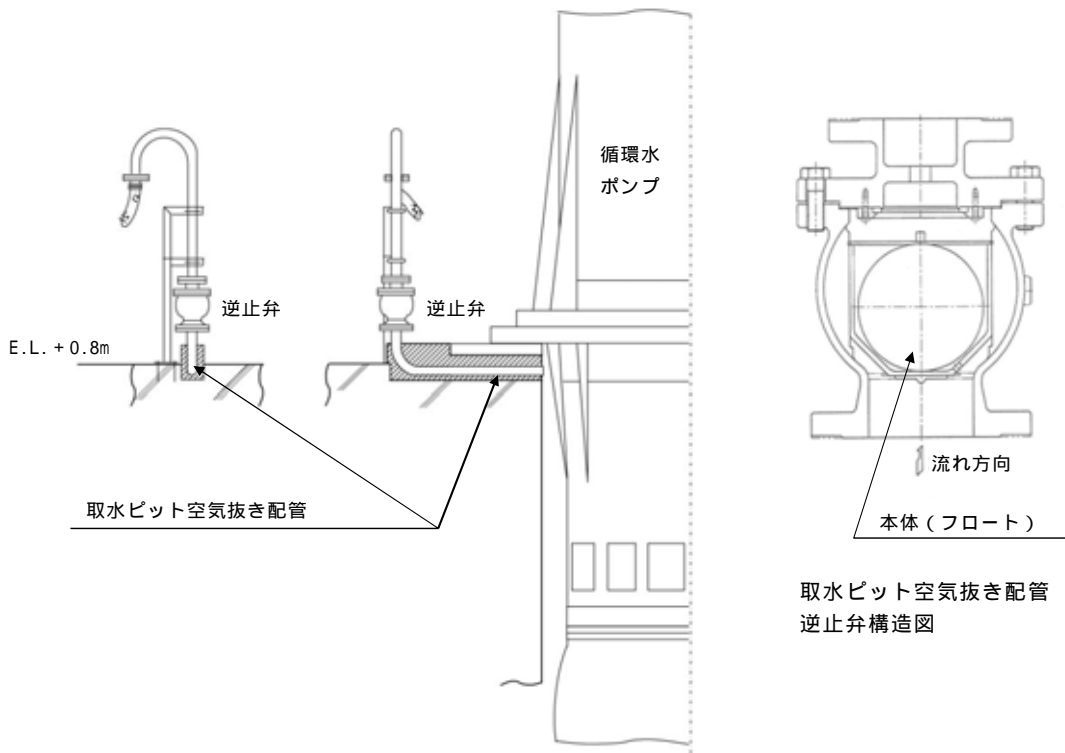
取水ピット空気抜き配管は、取水ピット水位の変動時に取水ピット上部空気層の息継ぎ用として設置されたものであり、取水路の 10 区画のうち、循環水ポンプ室が位置する 3 区画に対して設置され、取水ピット上版貫通部の上端レベルは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 24.8m であるため、取水路を経由した津波が取水ピット空気抜き配管から循環水ポンプ室に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

このため、取水ピット空気抜き配管に対して設置する逆止弁の設計に当たっては、取水ピットの上昇側の入力津波に余裕を持った設計とする。これにより、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が到達することはない。

第 2.2.2-11 図に取水ピット空気抜き配管の配置図、第 2.2.2-12 図に取水ピット空気抜き配管逆止弁の構造図を示す。



第 2.2.2-11 図 取水ピット空気抜き配管配置図

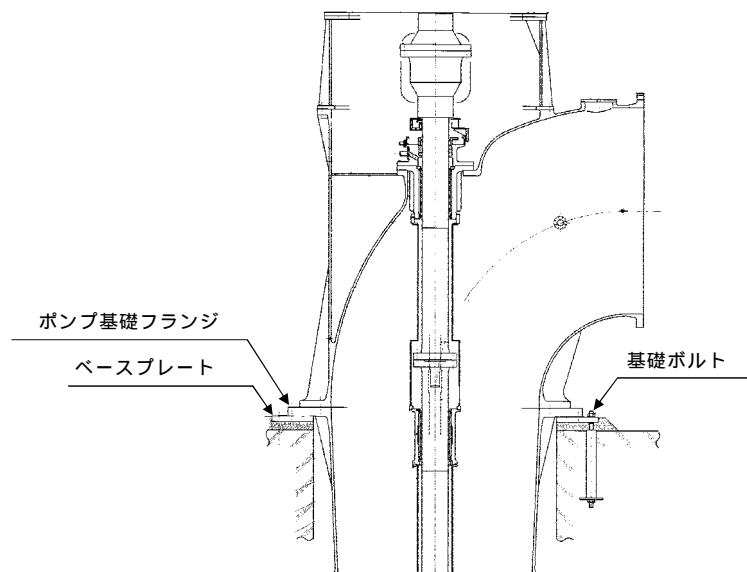


第 2.2.2-12 図 取水ピット空気抜き配管逆止弁構造図

) 循環水ポンプ据付面

循環水ポンプの据付面高さは T.P. +0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P. +24.8m であるため、取水路を經由した津波が据付面から循環水ポンプ室に流入した後、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

しかし、循環水ポンプ基礎フランジは、金属製のベースプレート上に設置され、基礎ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、据付面からの津波の流入はない。第 2.2.2-13 図に循環水ポンプ据付面構造図を示す（循環水ポンプの配置は第 2.2.2-3 図参照）。



第 2.2.2-13 図 循環水ポンプ据付面構造図

(c) まとめ

「(a) 海水系」及び「(b) 循環水系」に示したとおり、浸水対策の実施により、特定した流入経路である取水路からの津波の流入防止が可能であることを確認した。第 2.2.2-2 表に取水路からの津波の流入評価結果を示す。

第 2.2.2-2 表 取水路からの流入評価結果

系統	流入経路	入力津波 高さ (T.P. + m)	状 況	評価
(a) 海水系	) 取水路点検用開口部	24.8	当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	取水路から津波は流入しない。
	) 海水ポンプグランド ドレン排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため、逆止弁を設置する。	
	) 非常用海水ポンプグ ランド減圧配管基礎 フランジ貫通部		当該貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いで、取付ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
	) 常用海水ポンプグ ランド減圧配管基礎フ ランジ貫通部		据付面のポンプ基礎フランジは、ベースプレートとフランジ取り合いで、基礎ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
	) 海水ポンプ据付面		水位計フランジは、鋼製スリーブの取付座とフランジ取り合いで、取付ボルトで密着させる構造であるため、十分な水密性がある。	
(b) 循環水系	) 取水ピット空気抜き 配管	取水ピット空気抜き配管から津波が流入する可能性があるため、当該配管に逆止弁を設置する。		
	) 循環水ポンプ据付面	据付面のポンプ基礎フランジは、ベースプレートとフランジ取り合いで、基礎ボルトにより密着させる構造であるため、十分な水密性がある。		

b . 海水引込み管からの流入経路について

(a) 海水系

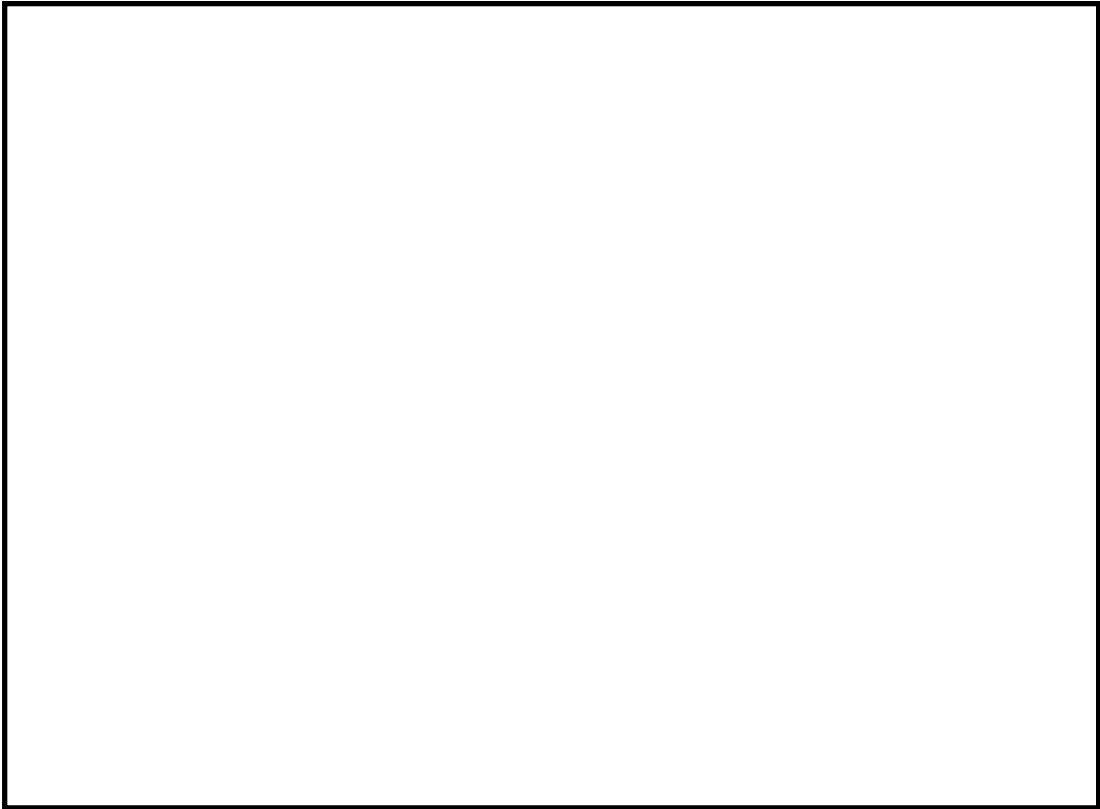
) S A用海水ピット開口部

S A用海水ピットは、重大事故等対処施設である可搬型重大事故等対処設備の海水取水源として設置する。S A用海水ピットの上部には開口部があり、その据付レベルはT.P. + 7.3m である。

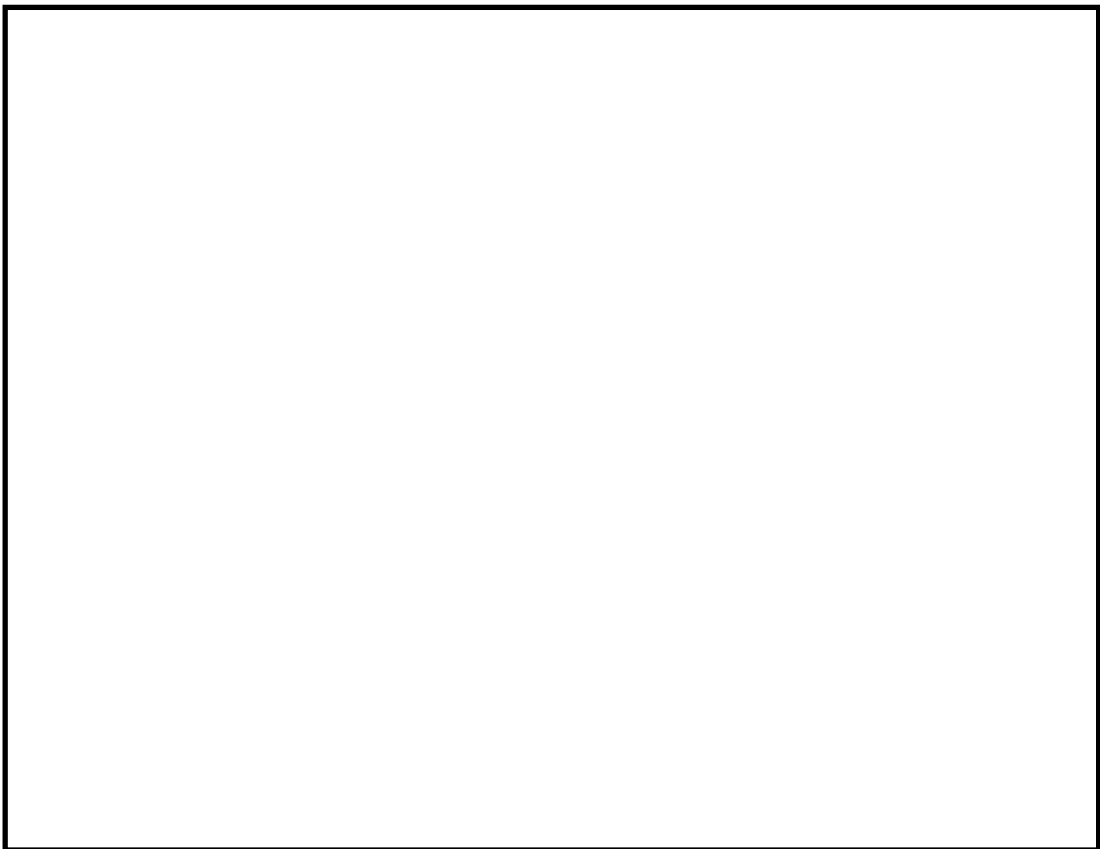
S A用海水ピット用の海水は、取水口前面の南側防波堤の内側のS A用海水ピット取水塔から、海水引込み管を經由して当該ピットまで導かれるが、S A用海水ピット開口部高さ T.P. + 7.3m に対し、敷地に遡上する津波によるS A用海水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P. + 10.5m であるため、海水引込み管を經由した津波がS A用海水ピット開口部から敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備が敷地に流入する可能性がある。

このため、S A用海水ピットの開口部に対して設置する浸水防止蓋の設計に当たっては、S A用海水ピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が到達することはない。なお、S A用海水ピット開口部浸水防止蓋は、通常時は閉止運用を行う。第 2.2.2-14 図にS A用海水ピットの配置図、第2.2.2-15図にS A用海水ピット開口部浸水防止蓋の構造図を示す。

以上の浸水防止対策の実施により、特定した流入経路である海水引込み管からの津波の流入防止が可能であることを確認した。



第 2.2.2-14 図 S A用海水ピット配置図



第 2.2.2-15 図 S A用海水ピット開口部浸水防止蓋構造図

(b) まとめ

「(a) 海水系」に示したとおり，浸水対策の実施により，特定した流入経路である海水引込み管からの津波の流入防止が可能であることを確認した。第2.2.2-3表に津波の流入評価結果を示す。

第2.2.2-3表 海水引込み管からの流入評価結果

系統	流入経路	入力津波高さ (T.P. + m)	状 況	評価
(a)海水系	) S A用海水ピット 開口部	10.5	当該経路から津波が流入する可能性があるため，開口部に対し，浸水防止蓋を設置する。	海水引込み管から津波は流入しない。

c . 緊急用海水取水管からの流入経路について

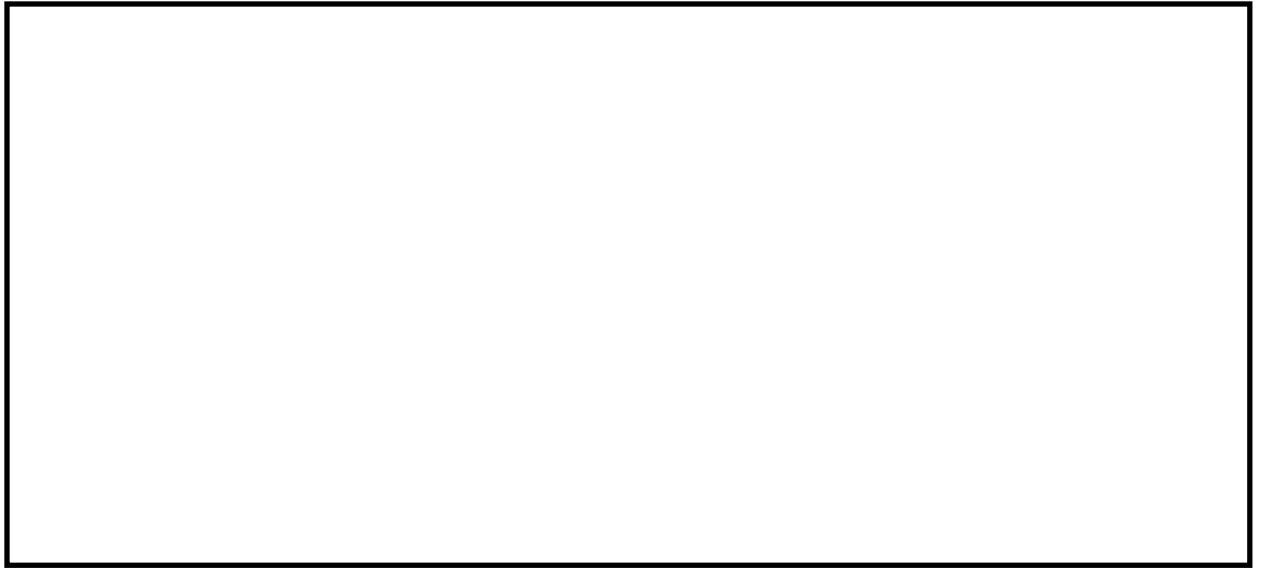
(a) 海水系

) 緊急用海水ポンプピット点検用開口部

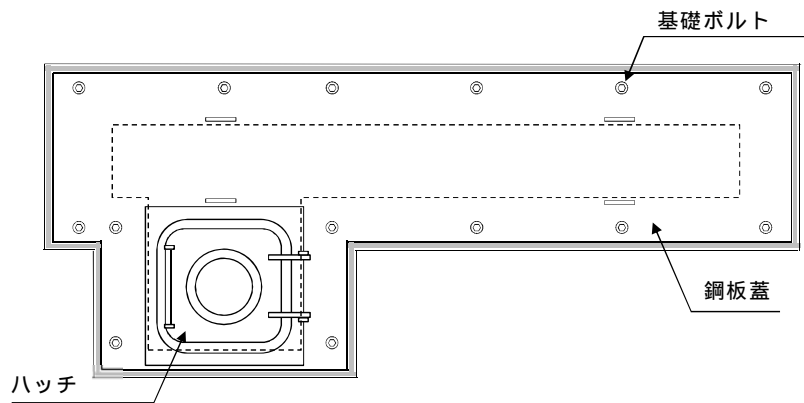
緊急用海水ポンプピット点検用開口部は，重大事故等対処施設である緊急用海水系の海水取水源として設置する緊急用海水ポンプピット内の点検用の開口部であり，ピットの上部に位置し，開口部の上端レベルは T.P. + 0.8m である。

緊急用海水ポンプピットの海水は，S A用海水ピット取水塔より取水し，海水引込み管，S A用海水ピット及び緊急用海水取水管を經由して緊急用海水ポンプピットまで導かれる。緊急用海水ポンプピット点検用開口部高さ T.P. + 0.8m に対し，敷地に遡上する津波による緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さは，T.P. + 10.9m であるため，海水引込み管及び緊急用海水取水管を經由した津波が緊急用海水ポンプピット点検用開口部から，重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプが設置された緊急用海水ポンプ室に流入し，さらに敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

このため、緊急用海水ポンプピット点検用開口部に対して設置する浸水防止蓋の設計に当たっては、緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、緊急用海水ポンプ室及び敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が流入・到達することはない。なお、緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は、通常時は閉止運用を行う。第 2.2.2-16 図に緊急用海水ポンプピット点検用開口部の配置図、第 2.2.2-17 図に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋の概略構造図を示す。



第 2.2.2-16 図 緊急用海水ポンプピット点検用開口部配置図



タイプ (鋼板蓋 + ハッチ式) の場合

第 2.2.2-17 図 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋概略構造図

(第 2.2.2-2 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋の例)

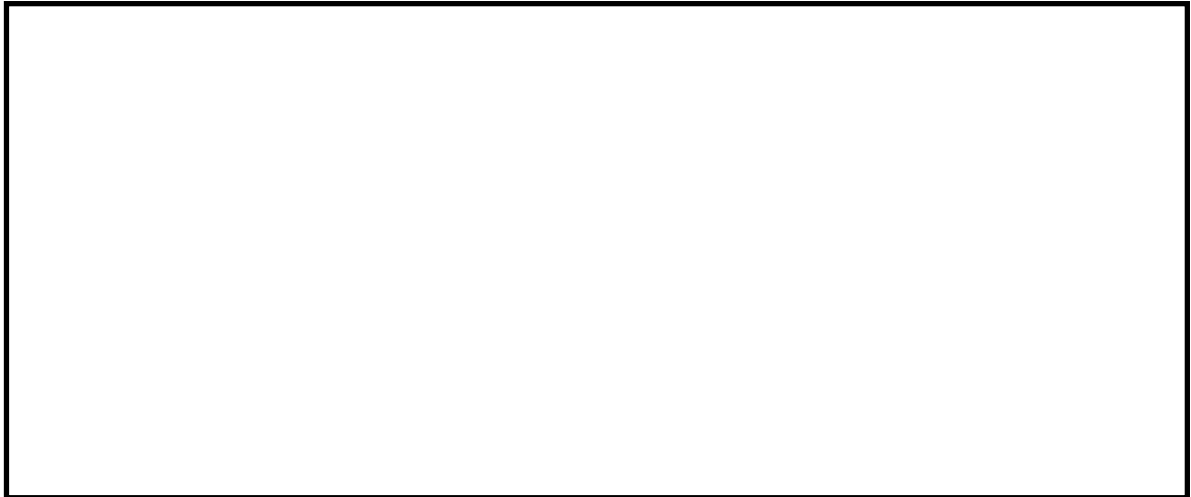
) 緊急用海水ポンプグランド dren 排水口

緊急用海水ポンプ室には、緊急用海水ポンプの運転に伴い発生するグランド dren の排水を目的として、緊急用海水ポンプ室から緊急用海水ポンプピットへと接続する排水口部を設ける。排水口の上端の高さは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 10.9m であるため、海水引込み管及び緊急用海水取水管を經由した津波が緊急用海水ポンプグランド dren 排水口から、重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプが設置された緊急用海水ポンプ室に流入し、さらに敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

このため、緊急用海水ポンプグランド dren 排水口に対して設置する逆止弁の設計に当たっては、緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、緊急用海水ポンプ室及び敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が流入・到達することはない。

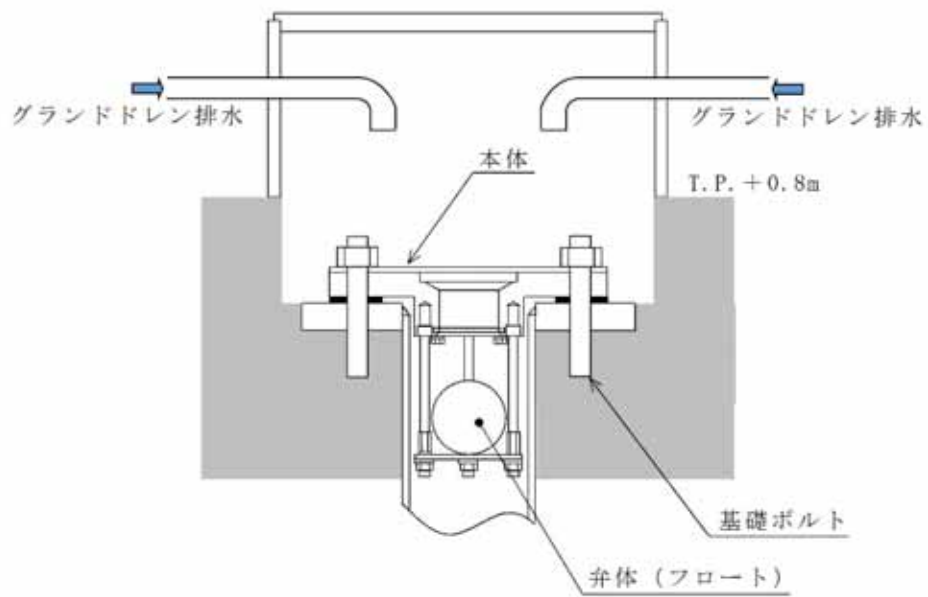
なお、グランド減圧配管を經由した津波がグランド部を經由し、緊急用海水ポンプ室に流入することが考えられる。しかし、グランド部にはグランドパッキンが挿入されており、グランド押さえで蓋をした上で、締付ボルトにより圧縮力を与えてシールする構造であるとともに、適宜、パトロールにおいて状態を確認する。このため、グランド部からの津波の流入が抑制されることから、緊急用海水ポンプ室に有意な津波の流入は生じない。

第 2.22.18 図に緊急用海水ポンプグランド dren 排水口及び緊急用海水ポンプの配置図、第 2.2.2-19 図に緊急用海水ポンプグランド dren 排水口逆止弁の構造図、第 2.2.2-20 図に緊急用海水ポンプのグランド部の構造図を示す。

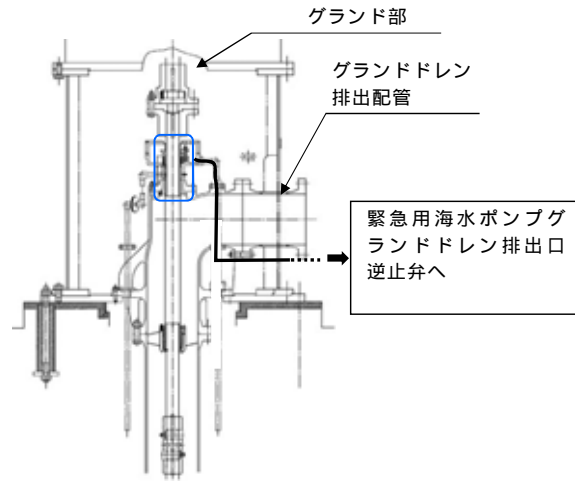


第 2.2.2-18 図 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口及び

緊急用海水ポンプ配置図



第 2.2.2-19 図 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図



第 2.2.2-20 図 緊急用海水ポンプグランド部構造図

(残留熱除去系海水ポンプの例)

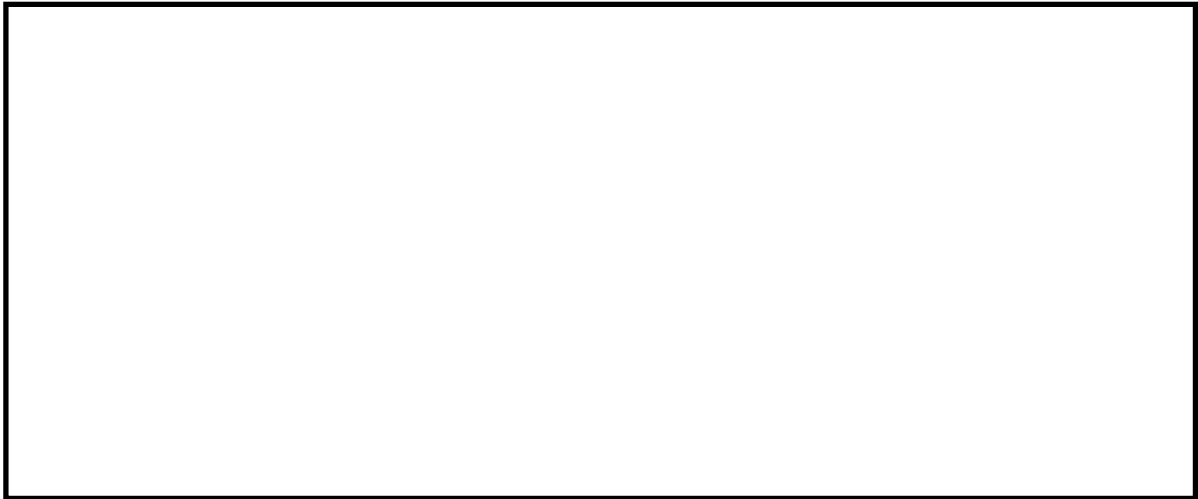
) 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口

緊急用海水ポンプ室には、緊急用海水ポンプ出口ストレーナの点検等に伴い発生する床ドレンの排水を目的として、緊急用海水ポンプ室から緊急用海水ポンプピットへと接続する排出口を設ける。開口部の上端の高さは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 10.9m であるため、海水引込み管及び緊急用海水取水管を經由した津波が緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口から、重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプが設置された緊急用海水ポンプ室に流入し、さらに敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

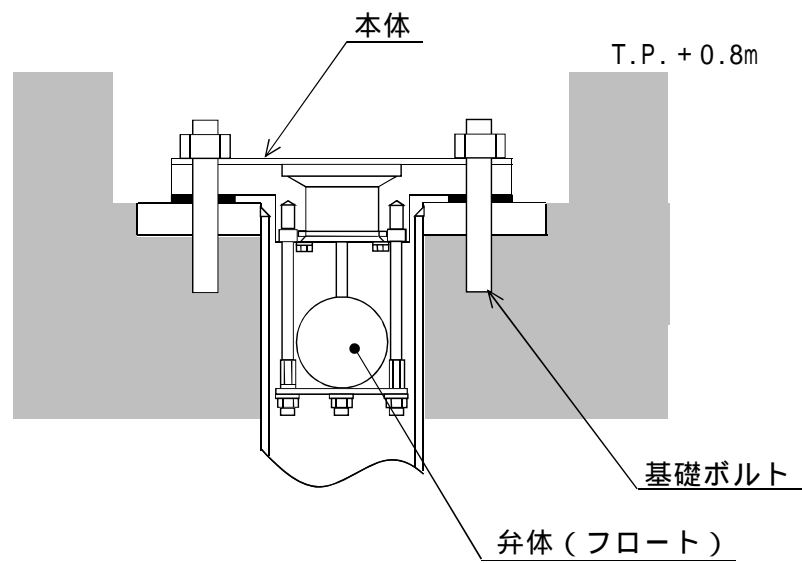
このため、緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口の開口部に対して設置する逆止弁の設計に当たっては、緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とする。これにより、緊急用海水ポンプ室及び敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が流入・到達することはない。

設置する逆止弁は、床ドレン排出口がある床の上面にある取付座に逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで取り付け密着させる構造になっており、十分な水密性を有する。これにより、緊急用海水ポンプ室に津波が流入することはない。

第 2.2.2-21 図に緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口の配置図、第 2.2.2-22 図に緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の構造図を示す。



第 2.2.2-21 図 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口配置図



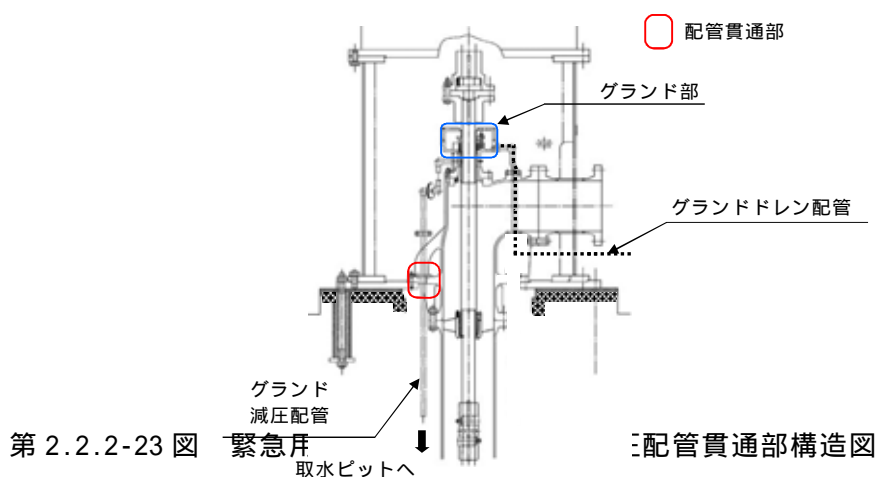
第 2.2.2-22 図 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁構造図

) 緊急用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部

緊急用海水ポンプのグランド減圧配管は、緊急用海水ポンプの基礎フランジを貫通して緊急用海水ポンプピットに接続されており、基礎フランジ貫通部の高さは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さは T.P. + 10.9m であるため、海水引込み管及び緊急用海水取水管を經由した津波が当該貫通部から、重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプが設置された緊急用海水ポンプ室に流入し、さらに敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

しかし、グランド減圧配管の基礎フランジ貫通部は、ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いであり、取付ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、貫通部からの津波の流入はない。

第 2.2.2-23 図に緊急用海水ポンプグランド減圧配管の基礎フランジ貫通部構造図を示す。(緊急用海水ポンプの配置は第 2.2.2-16 図参照)



第 2.2.2-23 図 配管貫通部構造図

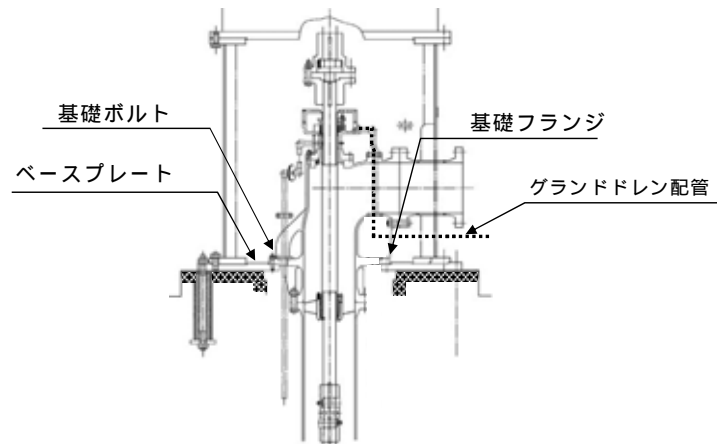
(残留熱除去系海水ポンプの例)

) 緊急用海水ポンプ据付面

緊急用海水ポンプの据付面高さは T.P. + 0.8m である。これに対し、敷地に遡上する津波による緊急用海水ポンプピットの上昇側の入力津波高さは T.P.

+ 10.9m であるため、海水引込み管及び緊急用海水取水管を経由した津波が当該据付面から、重大事故等に対処するために必要な機能を有する緊急用海水ポンプが設置された緊急用海水ポンプ室に流入し、さらに敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

しかし、緊急用海水ポンプの基礎フランジ部は、金属製のベースプレート上に設置され、基礎ボルトで密着させる構造となっている。このため、十分な水密性を有することから、据付面からの津波の流入はない。第 2.2.2-24 図に緊急用海水ポンプ据付面の構造を示す。(緊急用海水ポンプの配置は第 2.2.2-16 図参照)



第 2.2.2-24 図 緊急用海水ポンプ据付面構造図

(残留熱除去系海水ポンプの例)

(b) まとめ

「(a) 海水系」に示したとおり、浸水対策の実施により、特定した流入経路である緊急用海水取水管からの津波の流入防止が可能であることを確認した。第 2.2.2-4 表に津波の流入評価結果を示す。

なお、緊急用海水ポンプポンプグランドドレン排出口及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口に対して、逆止弁を設置することにより津波の流入を防止することとしているが、緊急用海水ポンプ室への津波の直接の流入経路となることから、

緊急用海水ポンプポンプグランド dren 排出口及び緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口の逆止弁からの漏水を考慮し，その評価結果について「2.3 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）」で述べる。

第 2.2.2-4 表 緊急用海水取水管からの流入評価結果

系統	流入経路	入力津波高さ (T.P. + m)	状 況	評価
(a) 海水系) 緊急用海水ポンプピット点検用開口部	10.9	当該経路から津波が流入する可能性があるため，開口部に対し，浸水防止蓋を設置する。	緊急用海水取水管から津波は流入しない。
	) 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため，逆止弁を設置する。
	) 緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口		当該経路から津波が流入する可能性があるため，逆止弁を設置する。
	) 緊急用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部		当該貫通部は，ポンプ基礎フランジとフランジ取り合いで，取付ボルトにより密着させる構造であるため，十分な水密性がある。
	) 緊急用海水ポンプ据付面		据付面のポンプ基礎フランジは，ベースプレートとフランジ取り合いで，基礎ボルトにより密着させる構造であるため，十分な水密性がある。

c . 放水路からの流入経路について

(a) 海水系

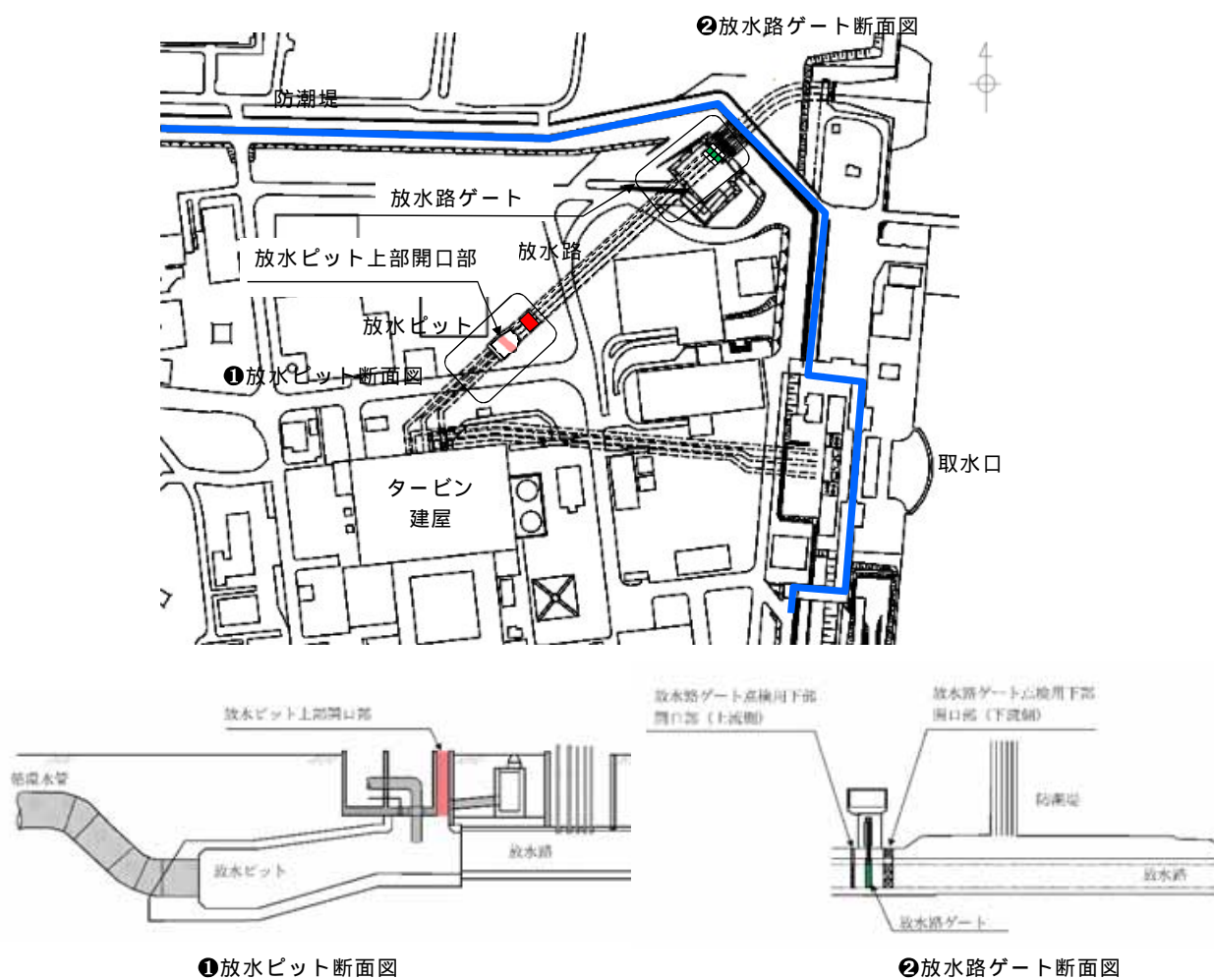
) 放水ピット上部開口部

放水ピット上部には、放水ピット水位の変動時に放水ピット上部空気層の息継ぎ用として、放水ピットの3区画に対して開口部が設置され、開口部の上端高さはT.P. + 8mである。これに対し、敷地に遡上する津波による放水路ゲート設置箇所の上昇側の入力津波高さはT.P. + 32.0mであるため、放水路を經由した津波が放水ピット上部開口部から、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。

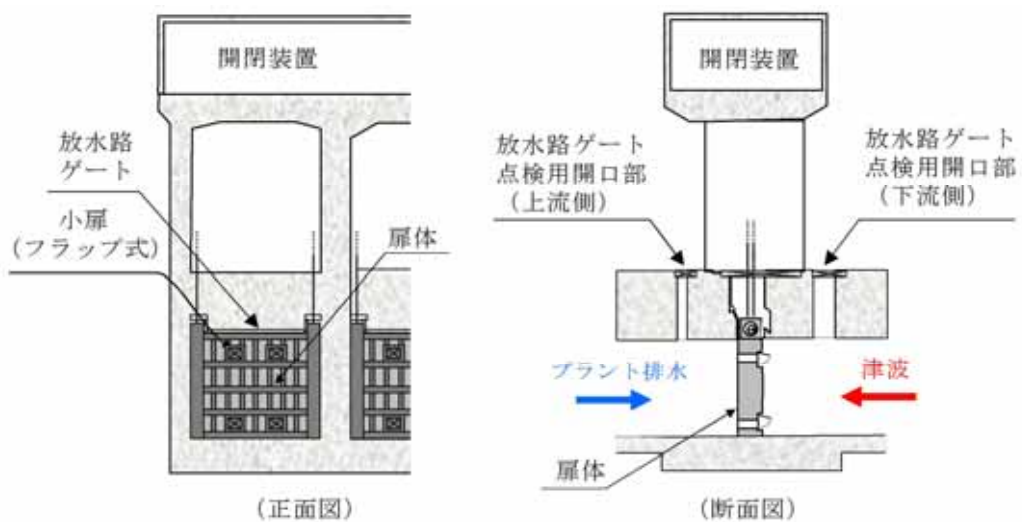
このため、放水ピット下流側の放水路に設置するゲートの設計に当たっては、放水路ゲート設置箇所の上昇側の入力津波高さに余裕を持った設計とするとともに、津波発生時にはゲートを閉止して放水ピットへの津波の流入を防止することにより、放水ピット上部開口部から敷地への津波の流入を防止する。これにより、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備が設置された敷地に津波が到達することはない。

なお、放水路ゲートには、放水流の流れ方向のみ開にできるフラップ式の小扉を設けることにより、放水路ゲートが閉止した状態においても非常用海水ポンプの運転が可能な設計とする。

第 2.2.2-25 図に放水路ゲート及び放水ピット上部開口部の配置図、第 2.2.2-26 図に放水路ゲートの構造図を示す。



第 2.2.2-25 図 放水路ゲート及び放水ピット上部開口部配置図



第 2.2.2-26 図 放水路ゲート構造図

) 放水路ゲート点検用開口部（上流側）

放水路ゲート点検用開口部（上流側）は、放水路ゲートの上流側に位置する
角落し用の開口部であり、放水路の3水路それぞれに設置される。開口部の上
端高さは T.P. 約 + 3.5m である。これに対し、敷地に遡上する津波による放水
路ゲートの設置箇所の上昇側の入力津波高さは T.P. + 32.0m であるため、放水
路を經由した津波が放水路ゲート点検用開口部（上流側）から、敷地に遡上す
る津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性が
ある。

このため、「 ）放水ピット上部開口部」に示した放水路ゲートにより放水路
ゲート点検用開口部(上流側)に津波が流入することを防止する。これにより、
放水路ゲート点検用開口部（上流側）を經由して敷地に津波が流入することは
ない。（放水路ゲート点検用開口部（上流側）の配置は第 2.2.2-25 図、構造は
第 2.2.2-26 図参照）

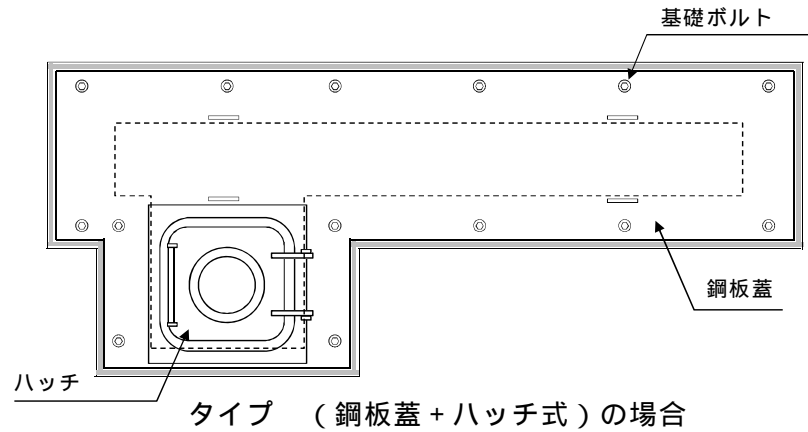
) 放水路ゲート点検用開口部（下流側）

放水路ゲート点検用開口部（下流側）は、放水路ゲートの下流側に位置する
角落し用の開口部であり、放水路の3水路それぞれに設置される。開口部の上
端高さは約 T.P. + 3.5m である。これに対し、敷地に遡上する津波による放水
路ゲートの設置箇所の上昇側の入力津波高さは T.P. + 32.0m であるため、放水
路を經由した津波が放水路ゲート点検用開口部（下流側）から、敷地に遡上す
る津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性が
ある。

このため、放水路ゲート点検用開口部（下流側）に対して設置する浸水防止
蓋の設計に当たっては、放水路ゲートの設置箇所の上昇側の入力津波高さに裕
度を持った設計とする。これにより、放水路を經由して敷地に遡上する津波に

対する津波防護対象施設・設備が設置された敷地に津波が到達することはない。

第 2.2.2-27 図に放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の構造図を示す。(放水路ゲート点検用開口部(下流側)の配置は第 2.2.2-25 図参照)



第 2.2.2-27 図 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋構造図例

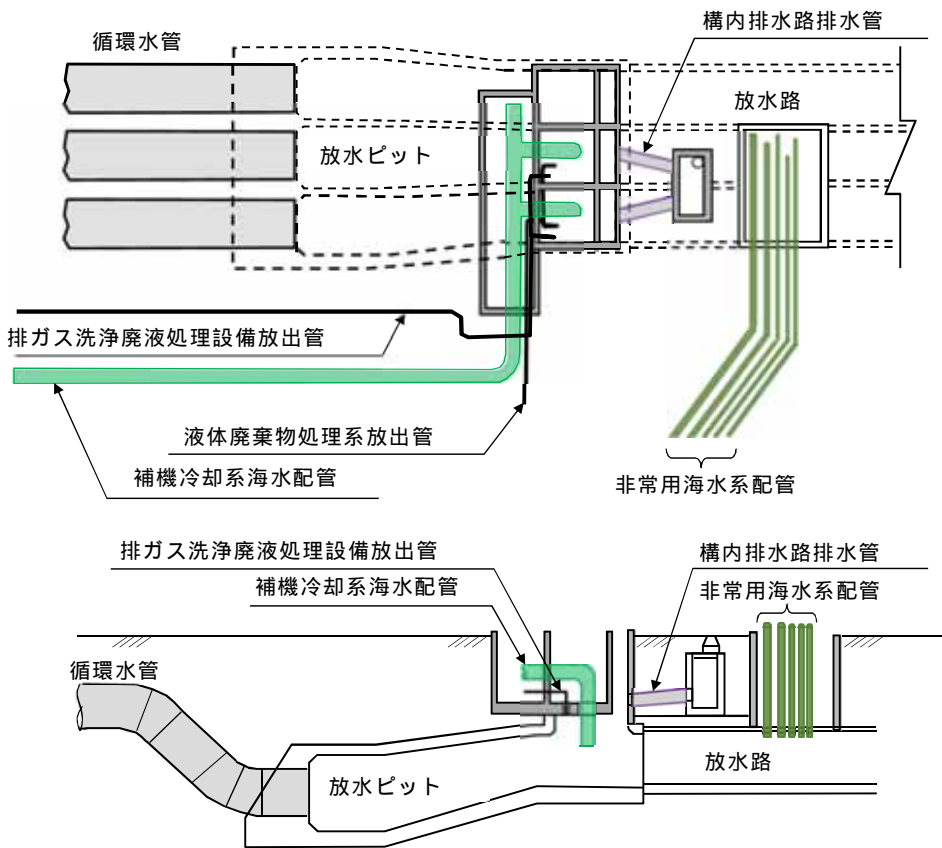
(第 2.2.2-2 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋の例)

) 海水配管（放水ピット接続部）

放水ピットには、タービン建屋からの常用海水系である補機冷却系海水配管が接続されている。放水口から放水路を経由した津波が放水ピットに接続する海水配管の貫通部から敷地に流入する可能性がある。

このため、放水路を経由した津波が流入しないよう放水路に放水路ゲートを設置する。これにより、放水路接続配管に津波は到達することはない。

第 2.2.2-28 図に海水系配管の配置図を示す。（放水路ゲートの配置は第 2.2.2-25 図、構造は第 2.2.2-26 図参照）



第 2.2.2-28 図 海水系配管配置図

) 海水配管（放水路接続部）

放水路には、原子炉建屋からの非常用海水系である残留熱除去系海水配管、非常用ディーゼル発電機用海水配管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管が接続されている。放水口から放水路を経由した津波が放水路に接続する海水配管の貫通部から敷地に流入する可能性がある。

このため、放水路を経由した津波が流入しないよう放水路に放水路ゲートを設置する。これにより、放水路接続配管から津波は流入することはない。

（海水系配管の配置は第 2.2.2-28 図、放水路ゲートの配置は第 2.2.2-25 図、構造は第 2.2.2-26 図参照）。

(b) 循環水系（放水ピット接続部）

() 放水ピット上部開口部

「(a) 海水系 () 放水ピット上部開口部」と同じ。

() 放水路ゲート点検用側開口部（下流側）

「(a) 海水系 () 放水路ゲート点検用開口部（上流側）」と同じ。

() 放水路ゲート点検用開口部（下流側）

「(a) 海水系 () 放水路ゲート点検用開口部（下流側）」と同じ。

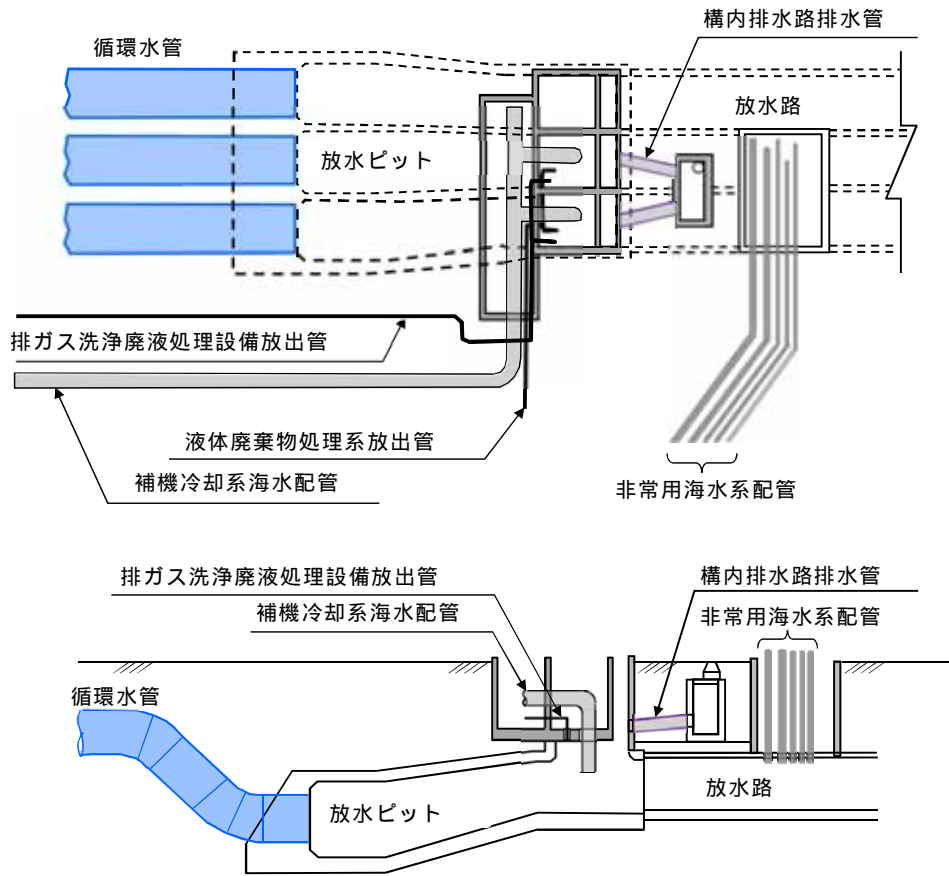
() 循環水管（放水ピット接続部）

放水ピットには、タービン建屋からの循環水管が接続されており、放水口から放水路を経由した津波がタービン建屋放水路に接続する海水配管の貫通部から敷地に流入する可能性がある。

このため、放水路を経由した津波が流入しないよう放水路に放水路ゲートを設置する。これにより、放水ピットに接続する循環水配管から津波は流入することはない。

第 2.2.2-29 図に循環水管の配置図を示す。（放水路ゲートの配置は第 2.2.2-

25 図，構造は第 2.2.2-26 図参照)



第 2.2.2-29 図 循環水系管配置図

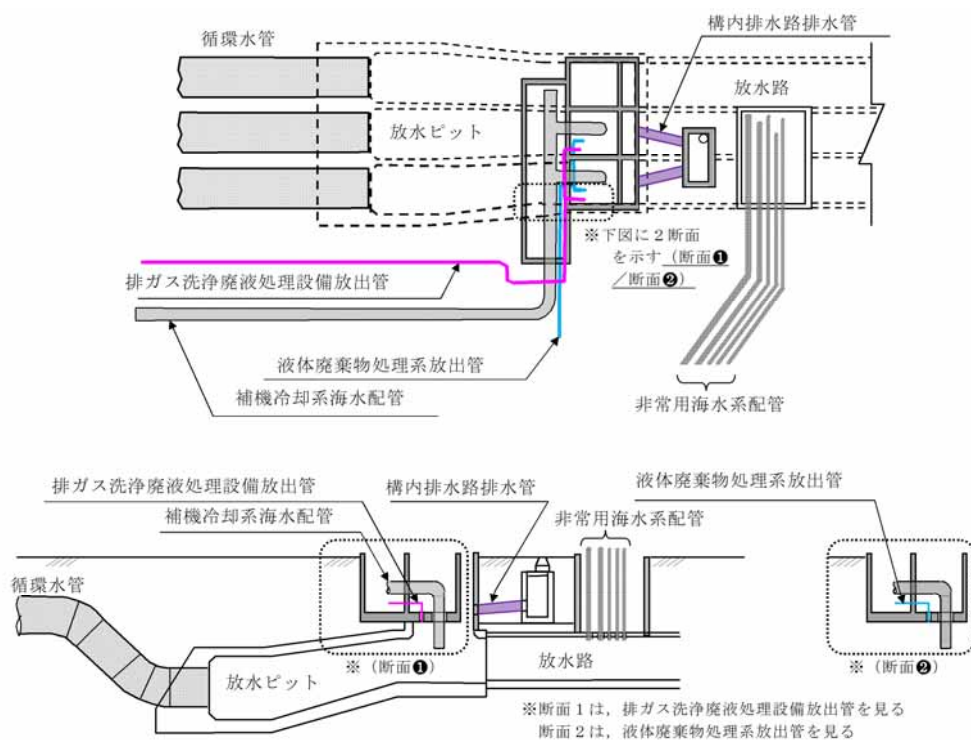
(c) その他の接続配管

-) その他の配管（液体廃棄物処理系放出管，排ガス洗浄廃液処理設備放出管，構内排水路排出管）

放水ピットには，原子炉建屋からの液体廃棄物処理系放出管，廃棄物処理建屋からの排ガス洗浄廃液処理設備放出管，構内排水路により集水された雨水を排水する放出管が接続されており，放水口から放水路を経由した津波が配管を通して貫通部から敷地に流入する可能性がある。

このため，放水路を経由した津波が流入しないよう放水路に放水路ゲートを設置する。これにより，放水ピットに接続するその他の配管から津波は流入することはない。

第 2.2.2-30 図にその他の接続配管の配置図を示す。（放水路ゲートの配置は第 2.2.2-25 図，構造は第 2.2.2-26 図参照）



第 2.2.2-30 図 その他の接続管配置図

(d) まとめ

「(a) 海水系」から「(c) その他接続配管」に示したとおり、浸水対策等の実施により、特定した流入経路である放水路からの津波の流入防止が可能であることを確認した。第 2.2.2-5 表に放水路からの津波の流入評価結果を示す。

第 2.2.2-5 表 放水路からの流入評価結果

系統	流入経路	入力津波高さ (T.P. + m)	状 況	評価		
(a) 海水系)放水ピット上部開口部	32.0	当該経路から津波が流入する可能性があるため、放水路ゲートにより放水路を閉止し、津波が流入することを防止する。	放水路から津波は流入しない。		
	)放水路ゲート点検用開口部 (上流側)				
)放水路ゲート点検用開口部 (下流側)		当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。			
)海水配管 (放水ピット接続部)		当該経路から津波が流入する可能性があるため、放水路ゲートにより放水路を閉止し、津波が流入することを防止する。			
	)海水配管(放水路接続部)				
(b) 循環水系)放水ピット上部開口部 ((a))と同じ。)		32.0		当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	放水路から津波は流入しない。
	)放水路ゲート点検用 開口部(上流側) ((a))と同じ。)				
)放水路ゲート点検用 開口部(下流側) ((a))と同じ。)				当該経路から津波が流入する可能性があるため、開口部に対し、浸水防止蓋を設置する。	
)循環水管 (放水ピット接続部)				当該経路から津波が流入する可能性があるため、放水路ゲートにより放水路を閉止し、津波が流入することを防止する。	
(c) その他の排水配管)その他の配管(液体廃棄物処理系放出管, 排ガス洗浄廃液処理設備放出管, 構内排水路排出管)		32.0		当該経路から津波が流入する可能性があるため、放水路ゲートにより放水路を閉止し、津波が流入することを防止する。	放水路から津波は流入しない。

d . 構内排水路からの流入について

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護対象施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）の設置された敷地に繋がる構内排水路は，以下に示す 7 経路がある。

構内排水路は，合計 10 箇所存在する。放水ピットから放水路を経由し放水口に排水する排水路が 1 箇所，また，防潮堤の地下部を通り海域に排水する排水路は，敷地側面北側に 2 箇所，敷地前面東側に 7 箇所存在する。

なお，経路 1 については，「c . 放水路からの上部開口部（c） その他の接続配管（その他の配管（構内排水路排水管）」において示した経路である。

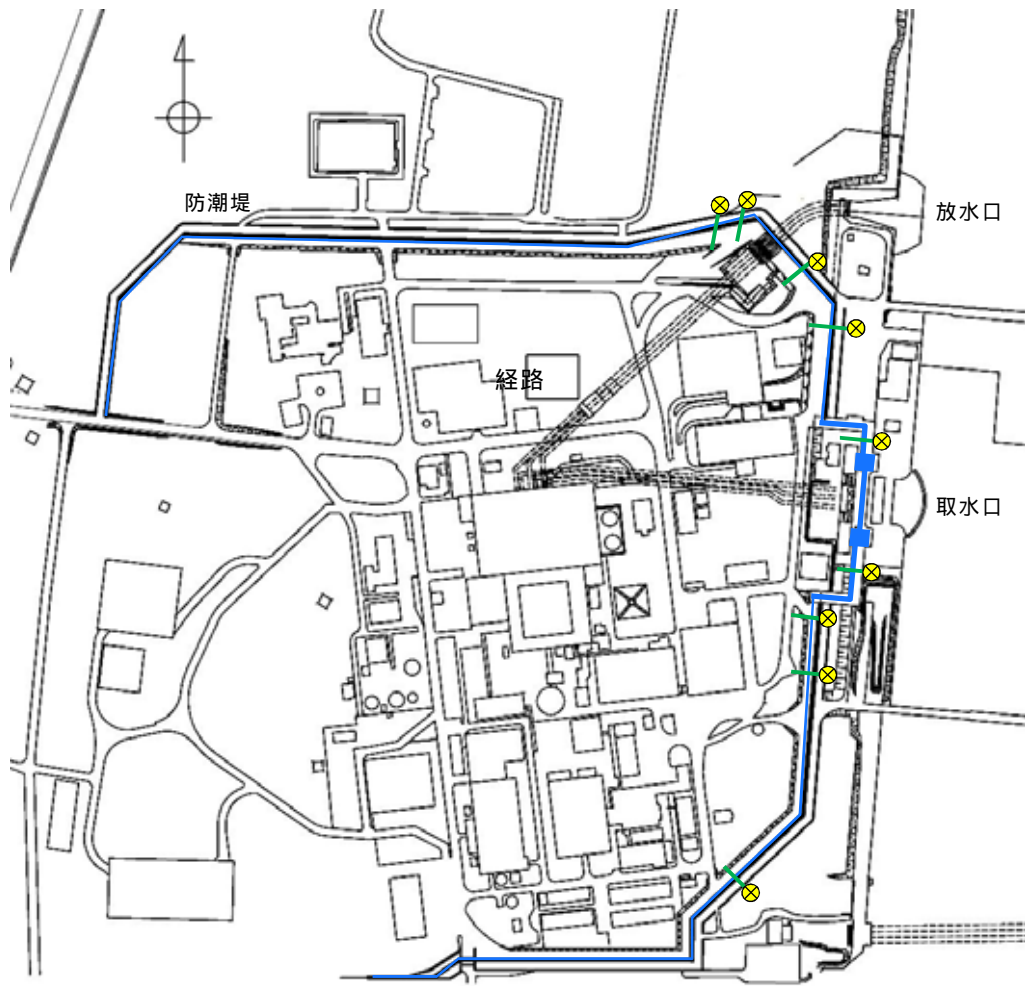
- ・経路 1：原子炉建屋周辺及び T.P. + 8m の敷地からの雨水排水について，放水ピットから放水路を経て放水口より海域に至る経路
- ・経路 2：防潮堤内の雨水排水について，敷地側面北側防潮堤の地下部を通り防潮堤外陸域に至る経路
- ・経路 3：敷地の西側 T.P. + 23m 及び T.P. + 25m の敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（放水路北側）に至る経路
- ・経路 4：敷地東側 T.P. + 4.5m 敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（取水口北側）に至る経路
- ・経路 5：海水ポンプ室周辺 T.P. + 3m の敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（取水口脇）に至る経路
- ・経路 6：敷地東側の T.P. + 8m の敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（取水口南側）に至る経路
- ・経路 7：東海発電所（廃止措置中）T.P. + 8m の敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（東海発電所放水口北側）に至る経路

以上の経路から津波が流入する可能性がある。

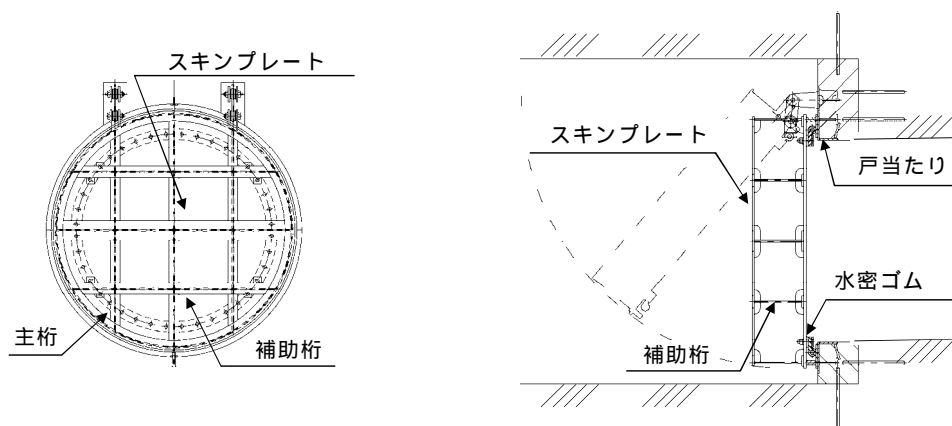
経路 1 は放水ピットから放水路を經由し放水口に排水する排水路が該当する。放水口からの流入津波が放水ピットを經由し、敷地に流入する可能性があることから、放水路に対して放水路ゲートを設置する。

経路 2 から経路 7 は、防潮堤の地下部を通り海域に排水する排水路が該当する。これに対して、敷地に遡上する津波による防潮堤前面における入力津波高さは T.P. + 24.0m であるため、構内排水路からの流入津波が集水枡を經由し、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に到達する可能性がある。このため、構内排水路に対して、防潮堤前面における入力津波高さに余裕を持った設計とした逆流防止設備を設置する。

以上の対策により、敷地に津波が流入することはない。第 2.2.2-31 図に構内排水路の配置図、第 2.2.2-32 図に構内排水路逆流防止設備の概略構造図を示す。また、上記の浸水防止対策の実施により、特定した流入経路である構内排水路からの津波の流入防止が可能であることを確認した。第 2.2.2-6 表に構内排水路からの津波の流入評価結果を示す。



第 2.2.-31 図 構内排水路（防潮堤横断部）配置図



第 2.2.2-32 図 構内排水路逆流防止設備構造図

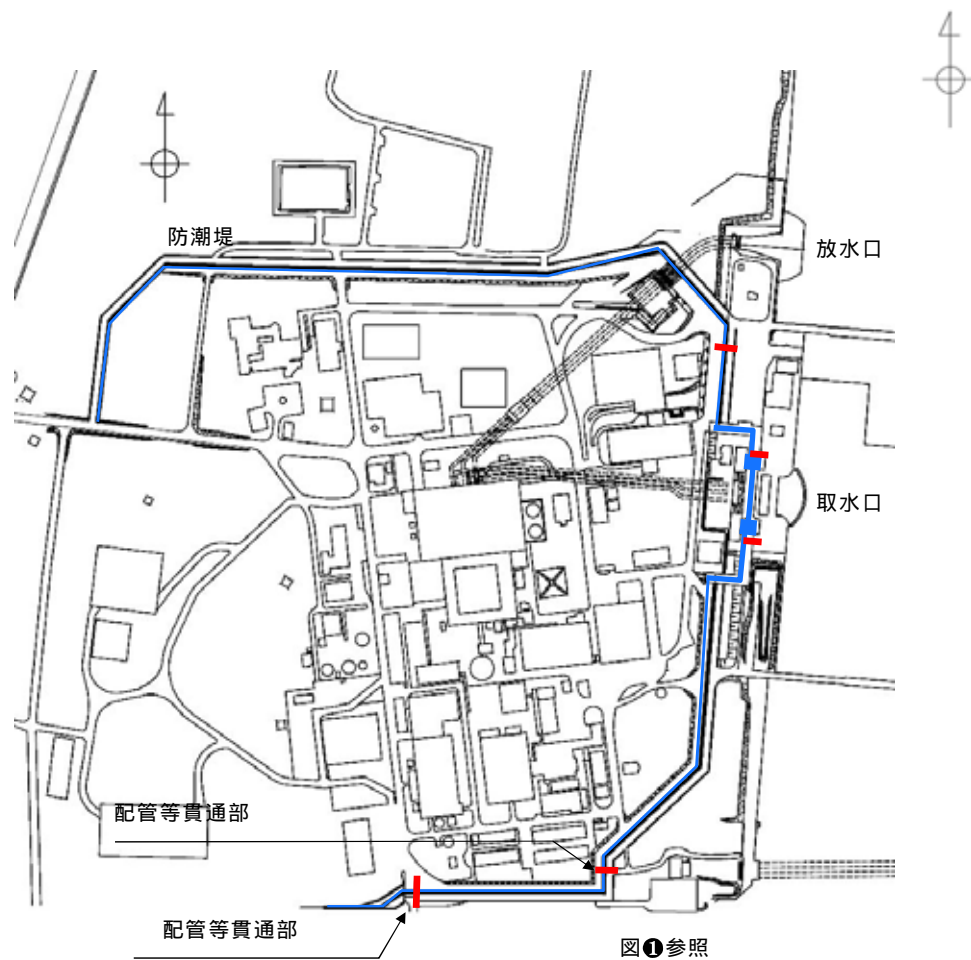
第 2.2.2-6 表 構内排水路からの流入評価結果

系統	流入経路	入力津波 高さ (T.P. + m)	状 況	評価
構内排水路	構内排水路 (放水ピット) 経路		「c.放水路からの流入経路 について」にて述べたとお り、放水路に対し、放水路ゲ ートを設置する。	構内排水路 から津波は 流入しな い。
構内排水路	構内排水路(北側) 経路	24.0	当該経路から津波が流入す る可能性があるため、構内排 水路に対し、逆流防止設備を 設置する。	構内排水路 から津波は 流入しな い。
構内排水路	構内排水路(東側) 経路 ~		当該経路から津波が流入す る可能性があるため、構内排 水路に対し、逆流防止設備を 設置する。	構内排水路 から津波は 流入しな い。

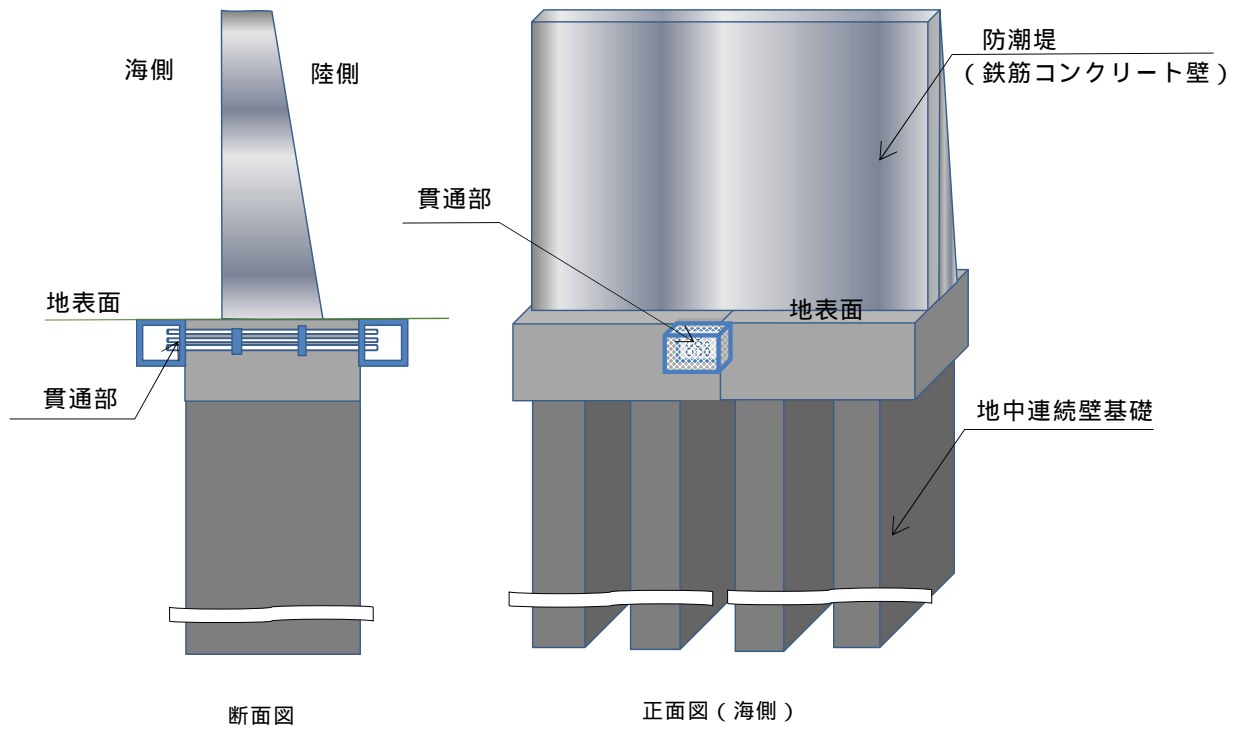
e . その他

(a) 防潮堤又は防潮扉の地下部を貫通する電線管・配管等

防潮堤外側の施設・設備に接続する電線管・配管等は，防潮堤又は防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部を介して使用現場まで地中敷設されるが，配管等の貫通部を経由して津波が敷地に流入する可能性がある。このため，開口部等に対しては，T.P. +24m の津波高さを考慮した穴仕舞を実施する。第 2.2.2-33 図に防潮堤貫通部配置図及び第 2.2.2-34 図に防潮堤貫通部概念図を示す。



第 2.2.2-33 図 防潮堤貫通部配置図



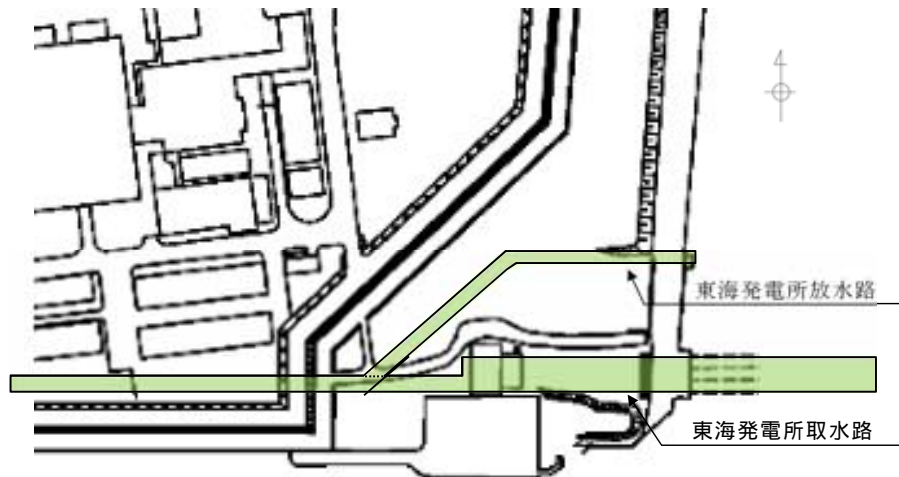
第 2.2.2-34 図 防潮堤貫通部概念図

(鉄筋コンクリート壁の例)

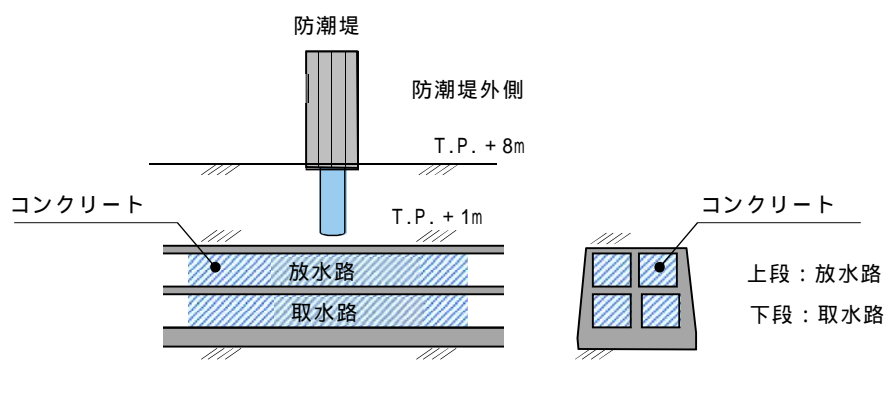
(b) 東海発電所取水路及び放水路

敷地前面東側の防潮堤は、東海発電所の取水路及び放水路上に設置するため、取水路及び放水路を經由した津波が敷地に流入する可能性がある。

このため、取水路及び放水路にコンクリートを充填し閉鎖する。これにより、津波が流入することはない。第 2.2.2-35 図に東海発電所取水路及び放水路の配置図、第 2.2.2-36 図に東海発電所取水路及び放水路の閉鎖概要図を示す。



第 2.2.2.-35 図 東海発電所取水路及び放水路配置図



第 2.2.2-36 図 東海発電所取水路及び放水路の閉鎖概要図

2.3 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止(外郭防護 2)

2.3.1 漏水対策

【規制基準における要求事項等】

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること。

漏水が継続することによる浸水の範囲を想定(以下「浸水想定範囲」という。)すること。

浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口(扉、開口部、貫通口等)を特定すること。

特定した経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定すること。

【検討方針】

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討する。

漏水が継続する場合は、浸水想定範囲を明確にし、浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口(扉、開口部、貫通口等)を特定する。

また、浸水想定範囲がある場合は、浸水の可能性のある経路、浸水口に対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

【検討結果】

「1.4 敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の入力津波の設定」に示す入力津波高さに基づき、取水路、放水路等からの津波の流入の可能性のある経路について特定し、それぞれの流入経路の構造等を考慮して

浸水対策を実施することとしている。第 2.3-1 表に「2.2 敷地への浸水防止（外郭防護 1）」において特定した流入経路に対して実施する浸水対策について整理して示す。

なお、敷地に遡上する津波時においては、非常用海水ポンプの機能に期待しないことから、機能を期待する重要な安全機能を有する緊急用海水ポンプの流路である非常用取水設備の S A 用海水ピット取水塔、海水引込み管及び S A 用海水ピット並びに緊急用海水系の緊急用海水取水管の構造上の特徴を考慮して取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討した。

この結果、緊急用海水ポンプが内包される緊急用海水ポンプピットについては、敷地に遡上する津波が緊急用海水ポンプの流路となる非常用取水設備の S A 用海水ピット取水塔、海水引込み管及び S A 用海水ピット並びに緊急用海水取水管を通じて緊急用海水ポンプピット上板の開口部から流入する可能性があるため、漏水が継続することによる浸水の範囲として想定(以下「浸水想定範囲」という。)し評価する。

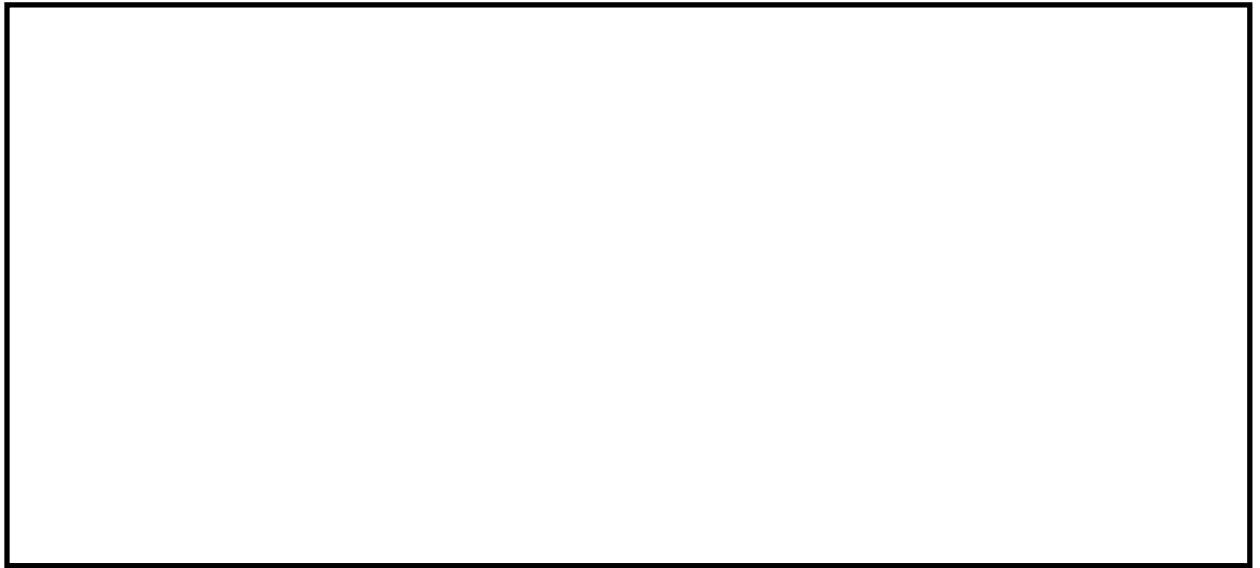
浸水想定範囲である緊急用海水ポンプピットの境界（緊急用海水ポンプピット上板）において浸水の可能性のある経路として次の経路を特定した。

緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口

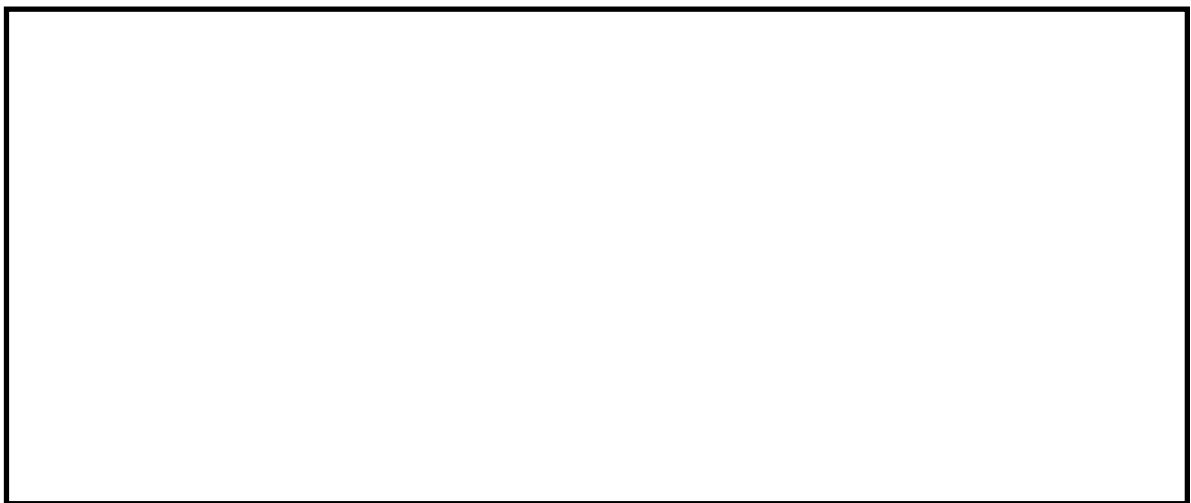
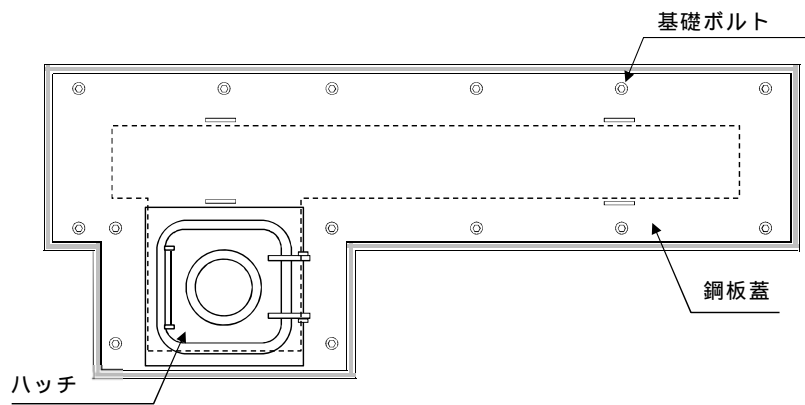
緊急用海水ポンプグランドドレン排出口

緊急用海水ポンプピット点検用開口部

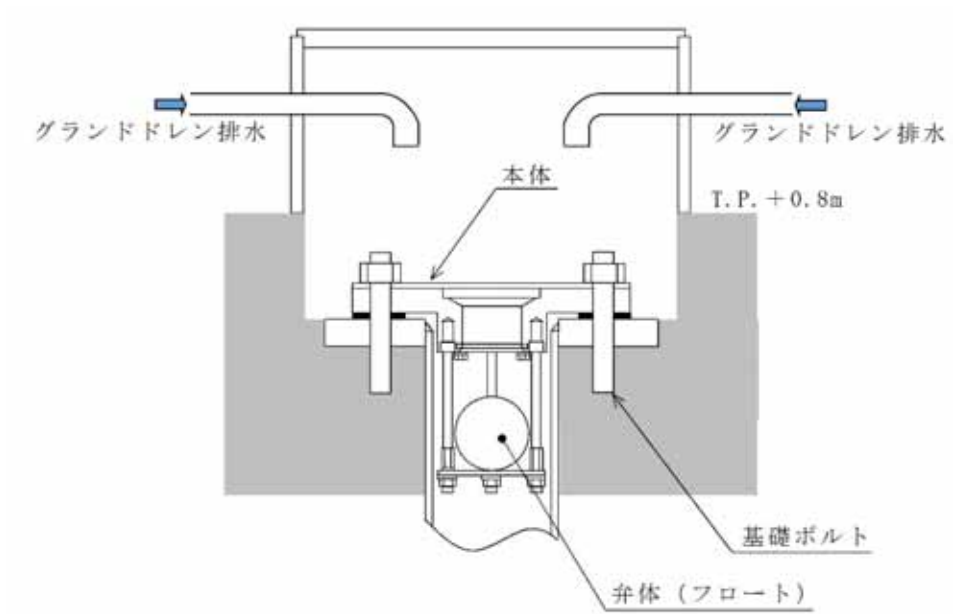
これらは、緊急用海水ポンプの設置されている緊急用海水ポンプ室内への津波の直接の流入経路となる。



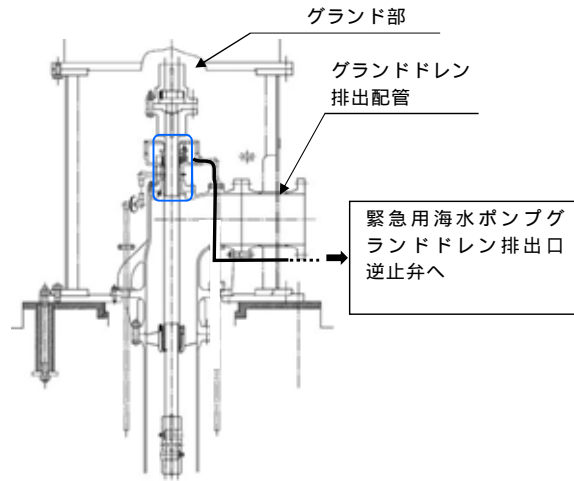
第 2.3.1-1 図 緊急用海水ポンプピット点検用開口部配置図



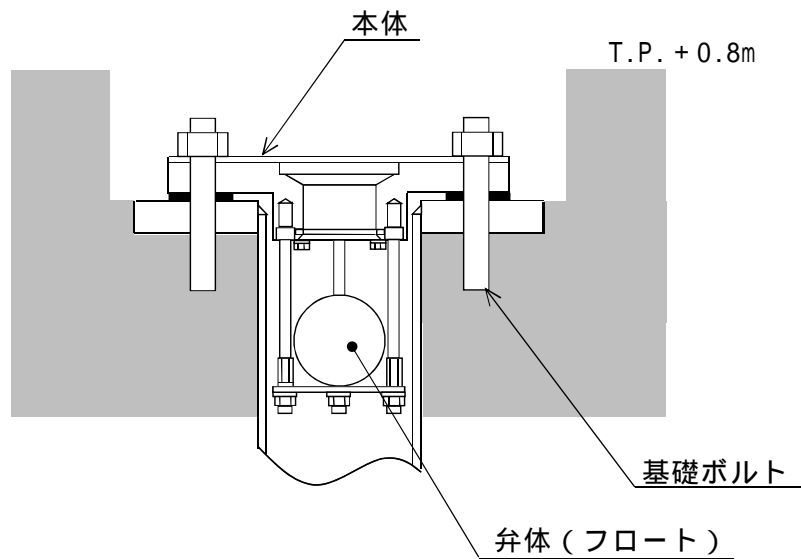
第 2.3.1-2 図 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口及び



第 2.3.1-3 図 緊急用海水ポンプグラントドレン排出口逆止弁構造図



第 2.3.1-4 図 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口配置図



第 2.3.1-5 図 緊急用海水ポンプ床ドレン排出口逆止弁構造図

第2.3.1-1表 特定した流入経路に対して実施する浸水対策

区分・系統		流入経路	設置場所	浸水対策
緊急用海水 取水管	海水系	緊急用海水ポンプ室床 ドレン排出口	緊急用海水ポンプ ピット上版	逆止弁
		緊急用海水ポンプグラ ンドドレン排出口	緊急用海水ポンプ ピット上版	逆止弁
		緊急用海水ポンプピッ ト点検用開口部	緊急用海水ポンプ ピット上版	浸水防止蓋

2.3.2 安全機能への影響評価

【規制基準における要求事項等】

浸水想定範囲の周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化すること。

必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認すること。

【検討方針】

浸水想定範囲が存在する場合、その周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化する。必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

浸水想定範囲である緊急用海水ポンプピットには、重大事故等対処設備である緊急用海水ポンプが設置されていることから、緊急用海水ポンプピットを防水区画化する。「(1) 漏水対策」で述べたとおり、緊急用海水ポンプの設置されている緊急用海水ポンプピットは緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口からの漏水が想定されることから、緊急用海水ポンプピットへの浸水量の評価結果を踏まえて、安

全機能への影響を評価した。

なお、許容漏えい量に対する緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口からの漏水の評価は、同排出口が緊急用海水ポンプグランドドレン排出口と類似仕様であることから、緊急用海水ポンプグランドドレン排出口からの漏水の評価と同じ結果が得られる前提とし、緊急用海水ポンプグランドドレン排出口からの漏水量が2倍となっても問題のないことを確認する。

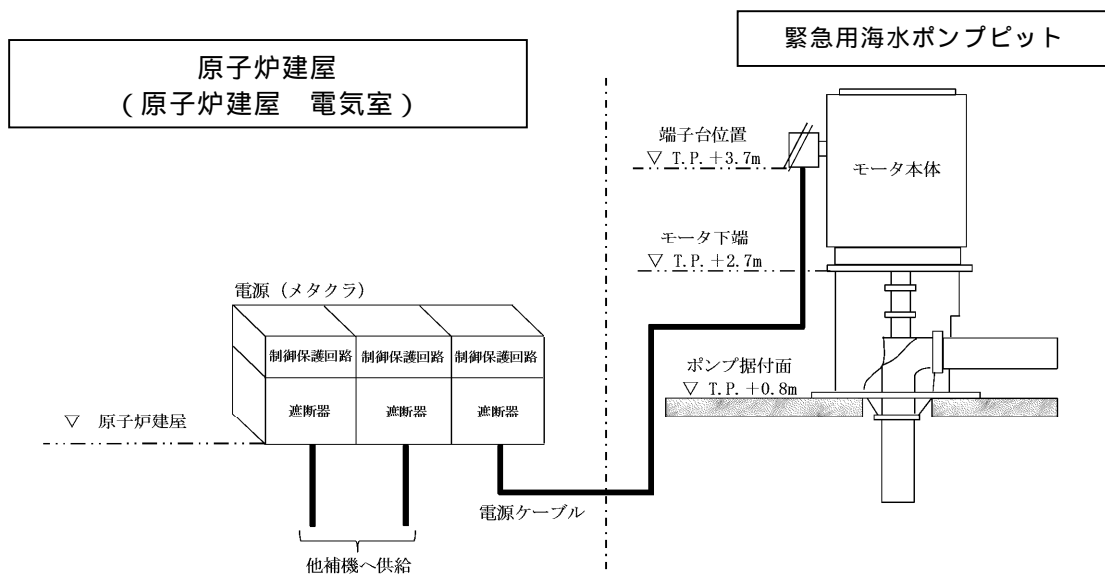
a．機能喪失高さ

緊急用海水ポンプの安全機能に対しては、モータ本体、電源ケーブル及び電源への影響が考えられる。

緊急用海水ポンプの電源ケーブルは、端子台高さがT.P. + 3.7mであり、電源ケーブルは中継接続なしで原子炉建屋電気室まで敷設されている。これに対して、モータ下端高さはT.P. + 2.7mである。このため、機能を維持できる水位は、モータ下端高さのT.P. + 2.7mとなることから、機能を維持できる水位はモータ下端高さのT.P. + 2.7mとなる。

また、緊急用海水ポンプの電源は、常用電源回路と分離されているため、常用電源回路に地絡が発生した場合においても影響は受けない。

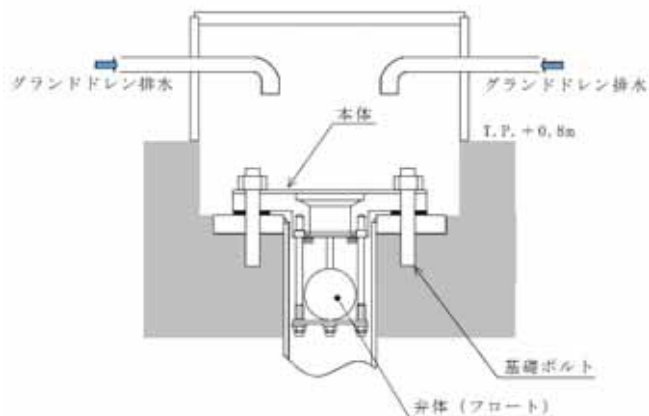
第2.3.2-1図に緊急用海水ポンプの位置関係図を示す。



第 2.3.2-1 図 緊急用海水ポンプの位置関係図

b. 逆止弁性能

緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の水密性については、水圧試験等によって評価している。試験にて許容漏えい量を0.13L / 分と設定しているが、水圧試験等において漏えいは確認されていないことから漏水の影響はない。しかしながら、ここでは保守的に0.13L / 分の漏れ量を考慮した場合の緊急用海水ポンプピットへの漏水量を評価するとともに、さらに、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁のフロート開固着による動作不良を想定した場合の漏水量を評価した。第2.3.2-2図に緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の構造図を示す。

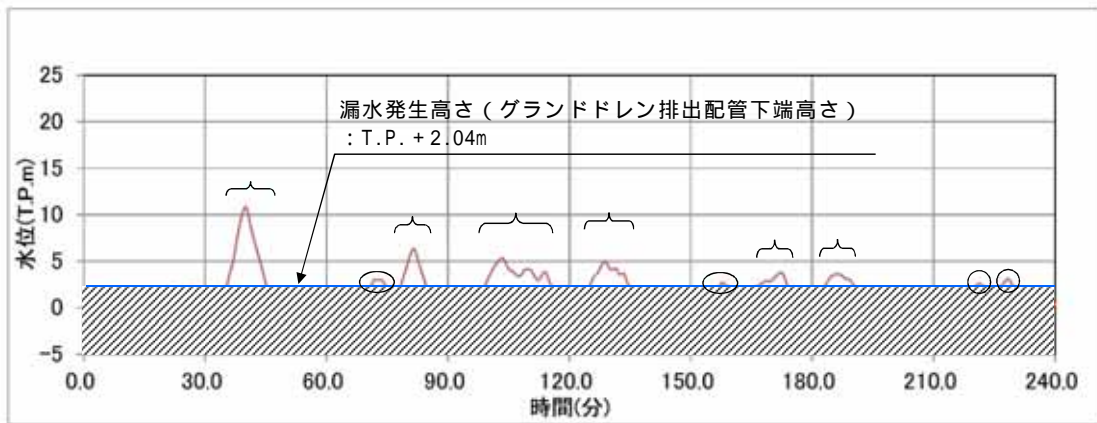


第 2.3.2-2 図 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁構造図

c . 漏えい量評価の前提条件

緊急用海水ポンプグランド dren 排出口からの漏水量評価に当たっては、保守的に以下の条件を想定した。

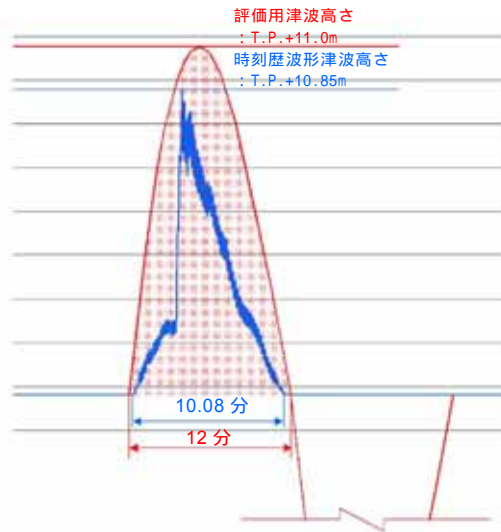
- ・ 試験の許容漏えい量である0.13L / 分に基づく漏水量評価に当たっては、グランド dren 排出口逆止弁から漏水が発生するものとする。
- ・ 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の動作不良を想定した漏水量評価に当たっては、逆止弁の動作不良を想定する。この際、配管圧損及び逆止弁の圧損は考慮しない保守的な条件とする。
- ・ 漏水の発生高さは、ポンプに接続するグランド dren 排出配管の高さのT.P. + 2.04mとし、入力津波の時刻歴波形から、T.P. + 2.04mを超える継続時間において漏水が発生するものとする（緊急用海水ポンプグランド dren 排出配管接続部位置は第2.3.1-2図参照）。
- ・ T.P. + 2.04mを超える継続時間については、入力津波の時刻歴波形から、4パターンに類型化した上で、漏水量の算出に当たっては、各パターンの津波高さ及び継続時間を保守的に設定した上で、正弦波として評価する。第2.3.2-3図に緊急用海水ポンプピットにおける入力津波の時刻歴波形及び類型化、第2.3.2-4図に時刻歴波形の正弦波モデル例を示す。



注：漏水発生高さ T.P. + 2.04m を超える津波水位について，時刻歴波形中の番号（～）により整理した。

津波	時刻歴波形に基づく津波高さ及び継続時間		保守的に設定した評価用津波高さ及び継続時間		類型化パターン
	解析津波高さ (T.P.m)	継続時間 (分)	評価津波高さ (T.P.m)	継続時間 (分)	
	+ 10.85	10.08	+ 11.0	12.0	a
	+ 3.05	4.06	+ 4.0	5.0	b
	+ 6.32	6.80	+ 7.0	7.0	c
	+ 5.35	20.50	+ 6.0	22.0	d
	+ 4.94	10.36	+ 6.0	11.0	
	+ 2.69	3.16	+ 4.0	4.0	b
	+ 3.78	8.29	+ 4.0	9.0	
	+ 3.59	7.97	+ 4.0	9.0	
	+ 2.62	3.35	+ 4.0	4.0	
	+ 3.08	6.50	+ 4.0	7.0	
合計	-	81.07	-	90.0	-

第 2.3.2-3 図 取水ピットにおける入力津波の時刻歴波形及び類型化



第2.3.2-4図 時刻歴波形の正弦波モデル例
(津波 (類型化 a) の場合)

d . 漏えい量評価結果

許容漏えい量である0.13L / 分に基づく漏水量評価結果

第2.3.2-3 図に示したとおり，漏水発生高さ（グラウンド dren 排出配管ポンプ接続部下端高さ）T.P. + 2.04m を超える継続時間は合計で90分であるため，逆止弁1台当たりのグラウンド dren 排出配管からの漏水量は11.7L となる。漏水量はごく僅かで，緊急用海水ポンプ室床面への浸水は1mm 以下である。また，緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口から同時に漏水が発生したとしても影響はごく僅かである。

以上より，緊急用海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁から0.13L / 分の漏れ量を想定した漏水によっても，緊急用海水ポンプの安全機能を阻害することはない。

緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の動作不良を考慮した場合の漏水量評価

第 2.3.2-3 図において 4 パターンに類型化した保守的な津波高さ及び継続時間に基づき、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の動作不良を想定した場合の漏水量を評価した。

評価の結果、漏水量は、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁から 7.78m^3 となり、浸水高さは、T.P. + 0.91m であり、機能喪失高さのモータ下端高さ T.P. + 2.7m に対して、1m 以上の裕度があることが分かった。

以上より、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の動作不良を想定した漏水の発生によっても、緊急用海水ポンプの安全機能を阻害することはない。

第 2.3.2-1 表に緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁作動不良時の漏水量評価結果を示す。

第2.3.2-1表 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口
逆止弁作動不良時の漏水量評価結果

項 目		緊急用海水ポンプピット		
評価津波高さ及び 継続時間	右記 参照	類型化パターン毎の評価用 津波高さ及び継続時間		
		類型化 パターン	評価用津波高さ (T.P.m)	継続時間 (分)
		a	+ 11.0	12
		b	+ 4.0	38
		c	+ 7.0	7
		d	+ 6.0	33
合計	-	90		
漏水量	m ³	7.78		
有効区画面積 ¹	m ²	71.7		
浸水深さ (/)	M	0.11		
浸水高さ (+ T.P. + 0.8m ²)	T.P. + m	0.91		
機能喪失高さ ³	T.P. + m	2.7		
裕度 (-)	M	1.79		
評価結果	-			

【漏水量算定式】

$$Q = (A \times \sqrt{(2g(Ha - Hb))}) dt$$

ここで, Q : 漏水量 (m³)

A : 漏水部面積 (5.81 × 10⁻⁴ m²)

[/ 4 × (0.0272m (グランド dren 排出配管内径))²]

g : 重力加速度 (9.80665m / s²)

Ha : 評価用津波高さ (T.P. + m)

Hb : 漏水発生高さ (T.P. + 2.04m)

【評価結果判定】

: 緊急用海水ポンプの安全機能は喪失しない

× : 緊急用海水ポンプの安全機能が喪失する

【注釈】

1 : 有効区画面積 = 緊急用海水ポンプピット面積 - 控除面積(ポンプ・配管基礎面積, 配管ルート投影面積)

2 : 緊急用海水ポンプピット床版標高

3 : 緊急用海水ポンプのモータ下端高さ

緊急用海水ポンプ室床版標高(T.P. + 0.8m)からの許容浸水深さは1.9m

【規制基準における要求事項等】

浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置すること。

【検討方針】

浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

浸水想定範囲である緊急用海水ポンプピットにおいて、緊急用海水ポンプグラウンド dren 排出配管逆止弁からの漏水を想定しても、2.3(2)に示したとおり、緊急用海水ポンプの安全機能は阻害されないため、排水設備は不要である。

なお、設備の設置等により、漏水量評価への影響があり、長期間冠水することが想定される場合は、排水設備を設置する。

2.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離(内郭防護)

2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定

【規制基準における要求事項等】

重大事故等に対処するために必要な機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。

【検討方針】

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。

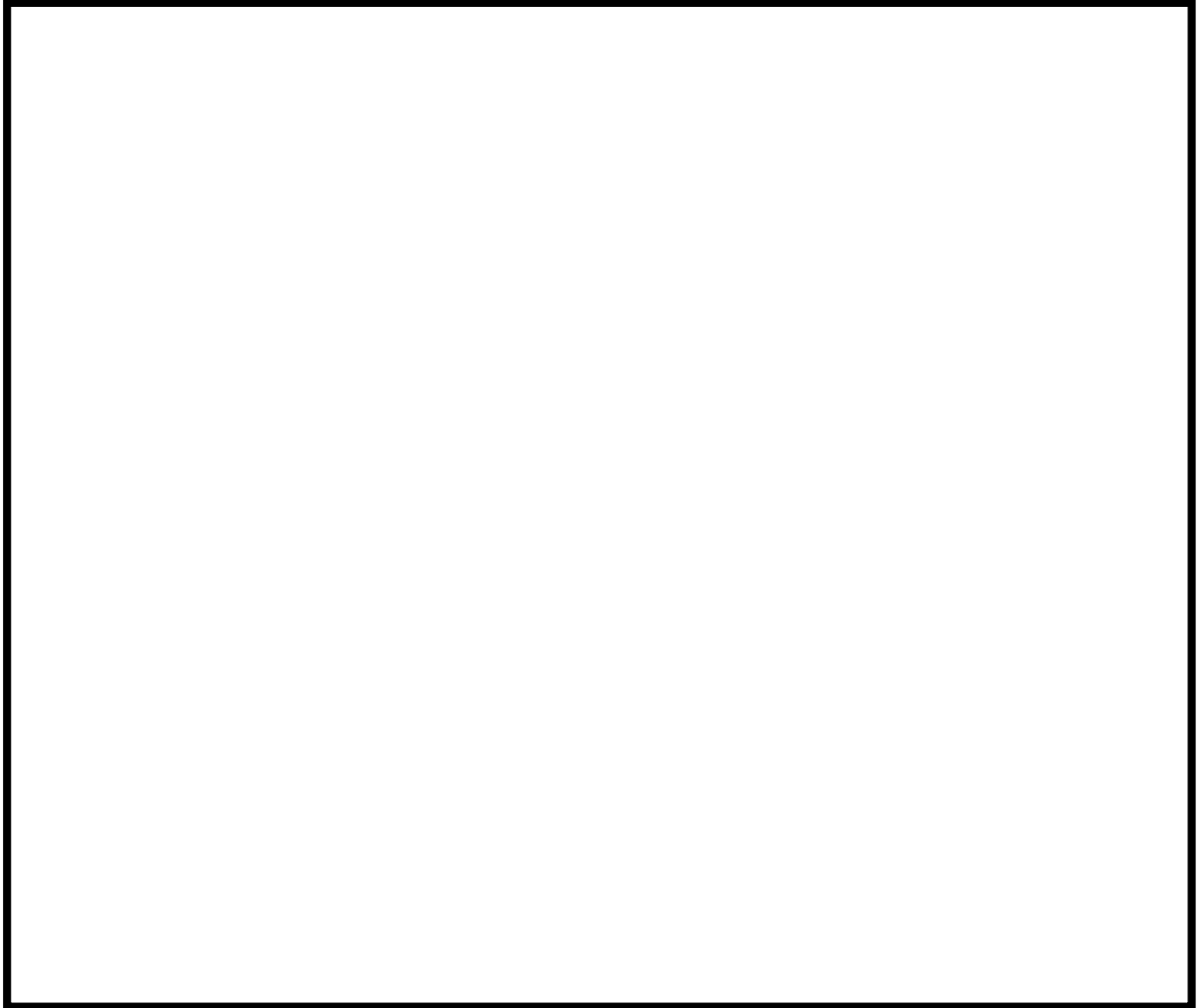
【検討結果】

浸水防護重点化範囲としては、「5条 津波による損傷の防止 2. 設計基準対象施設の津波防護方針」及び「40条 津波による損傷の防止 1.4.2. 重大事故等対処施設の耐津波設計」で示した範囲と同じである。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備に対して設定した浸水防護重点化範囲の概略を第2.1.3-4図に示す。

【凡例】

□ 重大事故等対処設備を内包する建屋及び区画
浸水防護重点化範囲



第 2.4.1-1 図 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の浸水防護重点化範囲

2.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水防止対策

【規制基準における要求事項等】

津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定すること。

浸水範囲，浸水量の安全側の想定に基づき，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口(扉，開口部，貫通口等)を特定し，それらに対して浸水対策を施すこと。

【検討方針】

重大事故等対処施設・設備の浸水防護重点化範囲のうち，設計基準対象施設と同じ範囲については，「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」を適用する。なお，敷地に遡上する津波に対する評価としては，津波による溢水が敷地内に遡上した津波の浸水量又は挙動等に与える影響を評価する。

また，津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定する。

浸水範囲，浸水量の安全側の想定に基づき，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口(扉，開口部，貫通口等)を特定し，それらに対して浸水対策を実施する。

津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，地震による溢水の影響も含めて，以下の方針により安全側に想定する。

- a．地震・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水，下位クラス建屋における地震時のドレン系ポンプの停止による地下水の流入等の事象を考慮する。
- b．地震・津波による屋外循環水系配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮する。
- c．循環水系機器・配管等損傷による津波浸水量については，入力津波の時

刻歴波形に基づき，津波の繰り返し襲来を考慮する。

- d．配管・機器等の損傷による溢水量については，内部溢水における溢水事象想定を考慮して算出する。
- e．地下水の流入量は，対象建屋周辺のドレン系による排水量の実績値に基づき，安全側の仮定条件で算定する。
- f．施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には，当該部からの溢水も考慮する。
- g．敷地に遡上する津波が到達する範囲について考慮する。

【検討結果】

a．屋外の溢水

屋外の溢水にかかる評価のうち，以下については「2．設計基準対象施設の津波防護方針」に示す内容と同じである。

- ・循環水ポンプ室における循環水系配管からの溢水及び津波の流入
- ・屋外における非常用海水系配管（戻り管）からの溢水及び津波の流入
- ・地下水による影響

(a) 屋外タンクからの溢水

地震に起因して，防潮堤内側に設置された屋外タンクが損傷し，敷地内に溢水が生じた場合には，T.P.+8mの敷地に設置する重大事故等対処設備を内包する格納槽等の浸水防護重点化範囲へ流入する可能性があることから影響を評価する。

屋外タンク等の損傷による溢水については，基準地震動 S_s による地震力によって破損が生じるおそれのある屋外タンク等が破損し，その全量が流出することを想定してもT.P.+8mの敷地での最大水位は約0.1mであり，T.P.+8mの敷地に設置される浸水防護重点化範囲である原子炉建屋（扉等

開口部下端T.P. + 8.2m) に影響はない。

T.P. + 8mの敷地に設置される浸水防護重点化範囲である以下の設備は地下に格納槽を埋設する方式であり，各設備の天板（T.P.+8m）に人員用のアクセスハッチ等が設置されることから，屋外タンクから流出した水がハッチ等に到達し，内部に侵入する可能性がある。

- ・ 緊急用海水ポンプピット
- ・ 常設低圧代替淡水貯槽
- ・ 格納容器圧力逃がし装置格納槽
- ・ 西側接続口（立坑）
- ・ 常設代替高圧電源装置用カルバート*

以上の設備については，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路を下表のとおり特定するとともに，境界となるハッチ等に対し浸水防止対策を講じる。

* 常設代替高圧電源装置用カルバートは浸水防護重点化範囲とするが，これに接続する西側接続口（立坑）に浸水防止処置を講じることで浸水防止対策とする。

第2.4.2-1表 浸水防護重点化範囲の浸水経路と浸水防止対策1

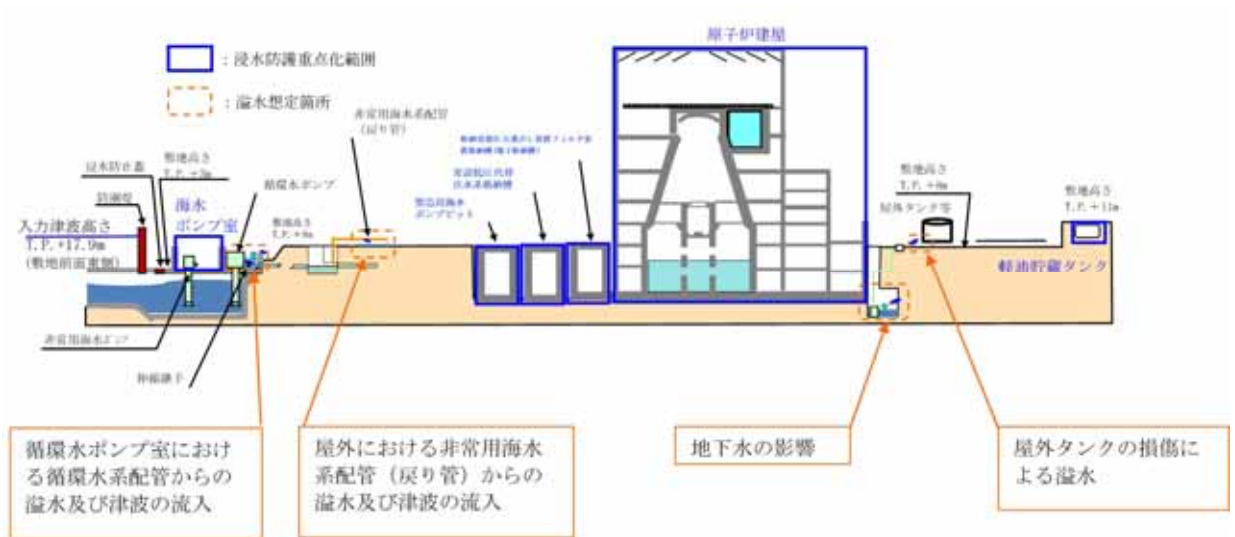
番号	津波防護対象範囲	浸水経路	浸水防止対策
1	格納容器圧力逃がし装置格納槽	人員/機器用ハッチ	水密ハッチ
		人員/補給配管用ハッチ	水密ハッチ
2	緊急用海水ポンプピット	緊急用海水ポンプ点検用ハッチ	浸水防止蓋
		緊急用海水ポンプピット人員用ハッチ	浸水防止蓋

番号	津波防護対象範囲	浸水経路	浸水防止対策
3	常設低圧代替注水系格納槽 ¹	人員/機器用ハッチ	水密ハッチ
		可搬型ポンプ用ハッチ	水密ハッチ
4	西側接続口（立坑）	人員用扉	水密扉
		接続口貫通部	止水処置
5	常設代替高圧電源装置用カルバート	西側接続口（立坑）	西側接続口（立坑）の対策と同じ

以下の設備については、敷地に遡上する津波に対しては十分高い位置（T.P.+11m）に設置されることから、津波からの防護としては浸水防止対策は不要であるが、屋外タンクと同等の高さの敷地にあることから、浸水防護重点化範囲とし、下表のとおり浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路を特定するとともに、境界となるハッチ等に対し浸水防止対策を講じる。

第2.4.2-2表 浸水防護重点化範囲の浸水経路と浸水防止対策²

番号	津波防護対象範囲	浸水経路	浸水防止対策
1	常設代替高圧電源装置置場	人員用扉	水密扉
2	軽油貯蔵タンク（地下式）	点検用ハッチ	水密ハッチ



第 2.4.2-1 図 浸水防護重点化範囲と想定する溢水及び津波の流入箇所図

(b) 敷地に遡上する津波による影響

敷地に遡上する津波の遡上解析の結果、T.P.+8m の敷地には最大 T.P.+8.5m 程度の津波が遡上すると予想され、T.P.+8m の敷地に設置される以下の施設・設備については、津波による浸水の可能性がある。

- ・ 原子炉建屋
- ・ 緊急用海水ポンプピット
- ・ 常設低圧代替淡水貯槽
- ・ 格納容器圧力逃がし装置格納槽
- ・ 西側接続口（立坑）
- ・ 常設代替高圧電源装置用カルバート*

このうち、原子炉建屋以外の設備に対する浸水経路の特定及び浸水防止対策については、前項「(a) 屋外タンクからの溢水」と同じである。

原子炉建屋については，前項での説明のとおり屋外タンクの全量の流出を想定しても最大水位は約 0.1m であり，扉等開口部下端 T.P. + 8.2m であることから影響はない。

敷地に遡上する津波時は，原子炉建屋の設置される T.P.+8m のエリアで最大 T.P.+8.5m 程度の浸水が想定されることから，下表のとおり浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路を特定するとともに，境界となるハッチ等に対し浸水防止対策を講じる。

第 2.4.2-3 表 浸水防護重点化範囲の浸水経路と浸水防止対策 3

番号	津波防護対象範囲	浸水経路	浸水防止対策
1	原子炉建屋	機器搬出入口	水密扉
		人員用扉	水密扉
		配管等貫通部	止水処置

以上の対策箇所の詳細については，「添付資料 - 1 原子炉建屋の止水バウンダリ」にバウンダリ境界「添付資料 - 2 水密扉の仕様 配置及び水密扉，壁の配置計画」に水密扉の仕様，配置を示す。

格納容器圧力逃がし装置格納槽，常設低圧代替注水系格納槽及び緊急用海水ポンプピットは，T.P.+8m の敷地に設置し躯体全体を地下に埋設しており，天板が T.P.8m であることから敷地内に流入した津波が到達する可能性がある。天板部には，人員のアクセス又は機器用のハッチ等があり津波の侵入経路となることから，これらを特定し浸水防止処置を講じる設計とする。

緊急用海水ポンプピット内は，重大事故等対処設備の運転に伴う温度上昇

等の環境条件の悪化が想定されることから，換気用配管を設ける設計としており，これを緊急用海水ポンプピット地上敷設部と位置付ける。換気用配管は，緊急用海水ポンプピットと原子炉建屋を接続するトレンチ部に設置し地上に出た後原子炉建屋に沿うように屋上に向かって敷設され，当該配管貫通部が津波の侵入経路となるとともに一部経路が建屋等に内包されないことから，浸水防止処置を講じるとともに，漂流物の影響を考慮した設計とする。

格納容器圧力逃がし装置格納槽は，フィルタ装置上屋壁からフィルタ装置出口配管を屋外に設ける設計であり，これを格納容器圧力逃がし装置格納槽地上敷設部と位置付ける。フィルタ装置出口配管は，フィルタ装置上屋壁から屋外に出た後原子炉建屋に沿うように屋上まで敷設され，フィルタ装置上屋壁の配管貫通部が津波の侵入経路となるとともに，一部経路が建屋等に内包されないことから，浸水防止処置を講じるとともに，漂流物の影響を考慮した設計とする。

常設低圧代替注水系格納槽は，内部に換気装置を収納しているが，吸気配管及び排気配管はトレンチ内を通り原子炉建屋に接続していることから，地上敷設部として津波防護の対象となる設備はない。

西側接続口（立坑）は，常設代替高圧電源装置から原子炉建屋内の重大事故等対処設備用の電力を供給する電路等を収納する常設代替高圧電源装置用カルバートに接続しており，天端が T.P.+8m であり津波が到達し侵入経路となる可能性があるため，浸水防護対策を講じる。

格納容器圧力逃がし装置格納槽，常設低圧代替注水系格納槽及び緊急用海水ポンプピットは，上記内郭防護に加え，原子炉建屋との接続部の配管等貫通部についても止水処置を講じる。

2.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機

能への影響防止

2.5.1 緊急用海水ポンプの取水性

【規制基準における要求事項等】

非常用海水ポンプ及び緊急用海水ポンプの取水性については、次に示す方針を満足すること。

- ・敷地に遡上する津波による水位の低下に対して、海水ポンプが機能保持できる設計であること。
- ・敷地に遡上する津波による水位の低下に対して、冷却に必要な海水が確保できる設計であること。

【検討方針】

緊急用海水系の緊急用海水ポンプは、敷地に遡上する津波時の引き波による水位の低下に対して機能保持できる設計であることを確認する。また、敷地に遡上する津波時の引き波による水位の低下に対して、重大事故等対処設備による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。

具体的には、以下のとおり実施する。

- ・緊急用海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して各ポンプが機能保持できる設計となっていることを確認する。
- ・引き波時に水位が実際の取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、緊急用海水ポンプの継続運転が可能な取水量を十分確保できる設計となっていることを確認する。

【検討結果】

緊急用海水ポンプは、S A用海水ピット取水塔から海水を取水し、非常用取水設備の海水引込み管S A用海水ピット及び緊急用海水取水管を通り、ポ

ンブピットまで海水を引き込む設計である。敷地に遡上する津波による引き波時には、取水箇所である S A 用海水ピット取水塔の取水口（天端位置 T.P. - 2.2m）が一時的に海面より低い状況となる可能性がある。

緊急用海水ポンプの運用は、事故シナリオグループ「津波浸水による注水機能喪失」の有効性評価で示すとおり、津波による引き波が発生する時点では緊急用海水ポンプは運転しないため、敷地に遡上する津波による水位変動に伴う取水性への影響はない。

2.5.2 津波の二次的な影響による重大事故等対処設備の機能保持確認

【規制基準における要求事項等】

敷地に遡上する津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。

敷地に遡上する津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。

重大事故等対処設備については、次に示す方針を満足すること。

- ・敷地に遡上する津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積，陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。

- ・敷地に遡上する津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。

【検討方針】

敷地に遡上する津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物の評価方法及び評価結果については「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」を適用する。

具体的には、以下のとおり確認する。

- ・遡上解析結果における緊急用海水ポンプピットの砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが緊急用海水ポンプ下端に到達しないことを確認する。
- ・混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難であるため、緊急用海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であること及び耐摩耗性を有することを確認する。また、砂の混入に対して緊急用海水ポンプの機能が保持できない場合には、砂の混入に対する耐性を有する軸受に取り替える。

【検討結果】

緊急用海水ポンプの流路である非常用取水路の通水性の確保に関わる評価結果を以下に示す。

[漂流物の影響]

S A用海水ピット取水塔において、マウンドの被覆材が漂流物化し取水施設に到達する可能性は低いが、保守的に到達したものとして各取水施設の取水機能、貯留機能への影響評価する。S A用海水ピット取水塔において、堆積したマウンド被覆材の通水量約 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ が、S A用海水ピット取水塔の必要取水量 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ を上回るため、S A用海水ピット取水塔の取水機能を満足する。

[浮遊砂の堆積の影響]

緊急用海水ポンプについては、取水箇所のS A用海水ピット取水塔に内管を設置することで、流路である海水引込み管及びS A用海水ピットへの砂の移動・堆積量が抑制されることから、敷地に遡上する津波による水位変動に伴う取水性への影響はない。また、敷地に遡上する津波に伴う浮遊砂濃度のピーク時には緊急用海水ポンプを運転しないことから、敷地に遡上する津波

による水位変動に伴い、浮遊砂が軸受に巻き込まれることによる取水性への影響はない。

[浮遊砂の堆積]

緊急用海水ポンプピットの砂の堆積量は、敷地に遡上する津波による砂移動に関する数値シミュレーションの結果、上限浮遊砂上限濃度 1%時において数 cm 程度であり、緊急用海水ポンプ下端の吸込み口に達することはない。

S A用海水ピットの砂の堆積量は、上限浮遊砂上限濃度 1%時において約 30cm 程度であり、ピット側壁上部に取り付けられる緊急用海水取水管を閉塞させることはない。

S A用海水ピット取水塔の砂の堆積量は、上限浮遊砂上限濃度 1%時において約 1m の砂の堆積が想定されるが、海水取水位置は 10m 以上上方にあることから取水性に影響はない。第 2.5.2-2 図に S A用海水ピット取水塔の概略構造図を示す。

以上のことから、砂の移動・堆積による緊急用海水ポンプの流路である非常用取水路の通水性への影響はない。

[浮遊砂の巻き込み]

緊急用海水ポンプは、軸受に浮遊砂が混入しても、軸受に施工された異物逃し溝から排出される設計である。また、敷地に遡上する津波時の一時的な浮遊砂濃度上昇に対しては、十分な耐性を有する軸受に取替えることで、軸受機能は保持する設計とする。第 2.5.2-1 図に残留熱除去系海水ポンプの概略構造図を示す。

緊急用海水ポンプは、S A用海水ピット取水塔から海水を取水し、非常用取水設備の海水引込み管等を通り、ポンプピットまで海水を引き込む設計である。敷地に遡上する津波による砂移動に関する数値シミュレーションの結果、緊急用海水ポンプピット部の浮遊砂濃度の最大値は、最大で約 0.03[wt%]

である。この値は、緊急用海水ポンプと構造及び使用条件が類似である非常用海水ポンプの基準津波による砂移動に関する数値シミュレーションの結果である非常用海水ポンプの取水ピット部の最大濃度 0.48 [wt%] に対し十分低い。

非常用海水ポンプの軸受に浮遊砂が混入した場合のポンプの運転可能時間については「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」に示すとおり、評価濃度である 0.48 [wt%] が継続した状態でも 27 時間運転可能であり、緊急用海水ポンプも同等以上の運転時間の確保が可能と評価する。第 2.5.2-1 表に、浮遊砂濃度とポンプ運転可能時間の関係を示す。

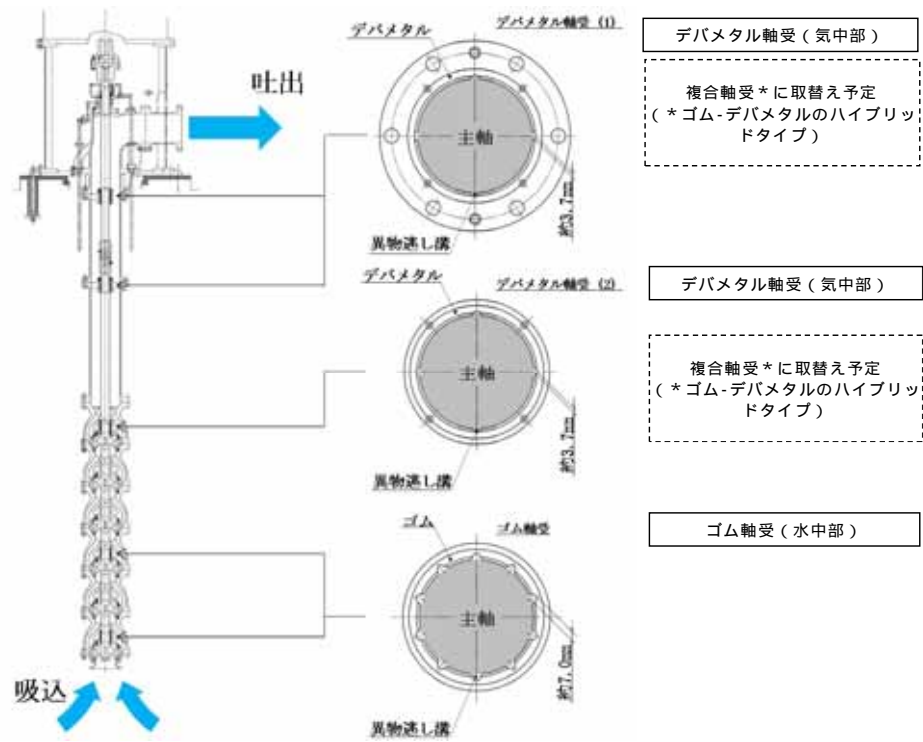
また、緊急用海水ポンプの運用は、敷地に遡上する津波時の対応は事故シナリオグループ「津波浸水による注水機能喪失」の有効性評価で示すとおりであり、津波による引き波が発生する時点では緊急用海水ポンプは運転しないため、水位変動に伴う取水性への影響はない。

第 2.5.2-1 表 高濃度の浮遊砂濃度状態における運転時間評価

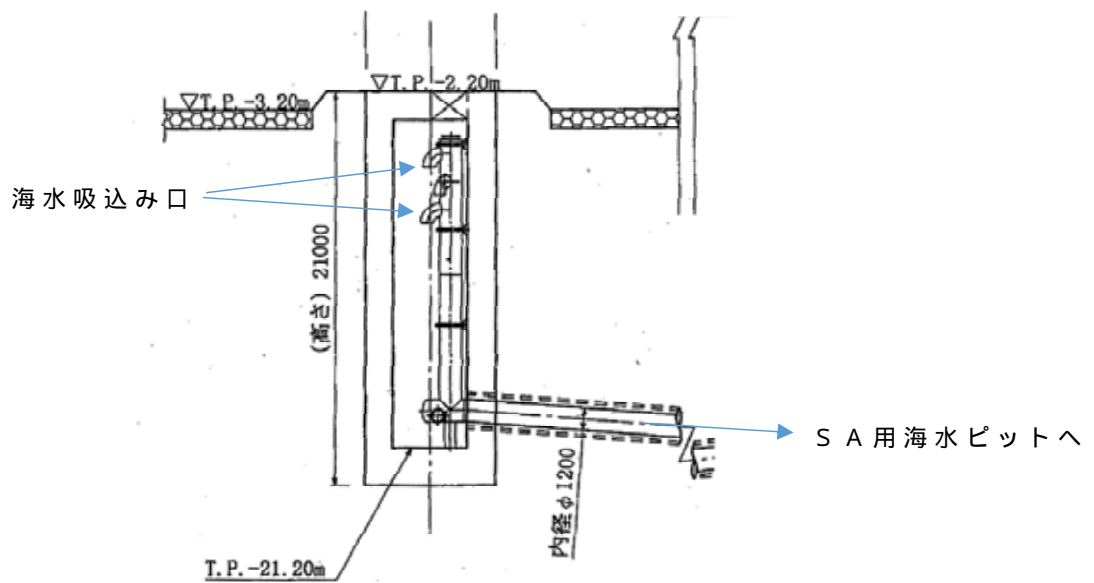
設備名称	ポンプピット近傍 浮遊砂濃度	運転可能 時間 [hr]	備考
残留熱除去系海水ポンプ	3% (試験条件)	14	基準津波
	0.48% (解析値)	27	
	0.02% (試験条件)	85	
緊急用海水ポンプ	0.03%	-	敷地に遡上 する津波

第 2.5.2-2 表 管路内の砂の堆積物評価解析条件一覧

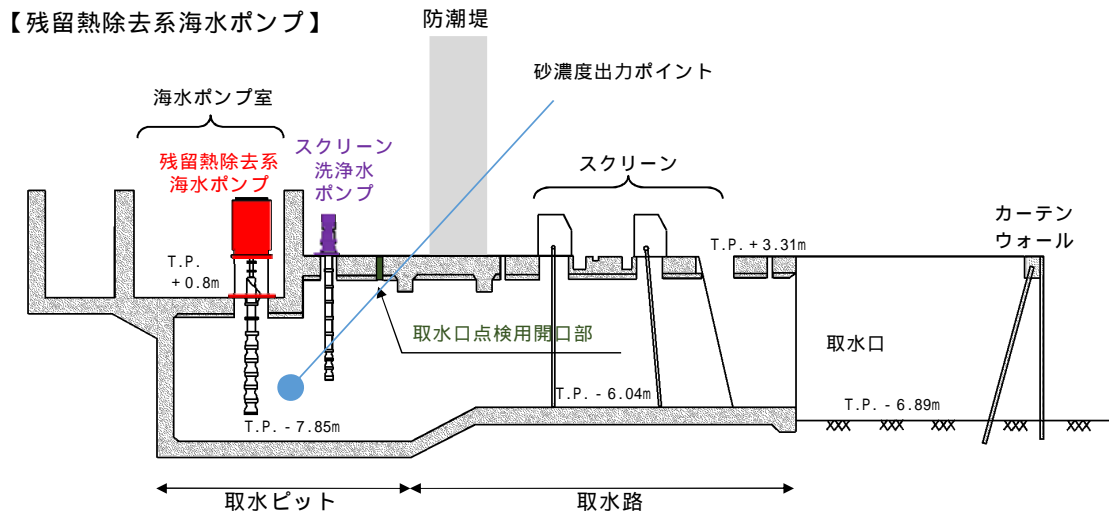
項目	設定内容
解析対象範囲	SA用海水ピット取水塔～SA用海水ピット～常設代替取水ピット
流れの 基礎方程式	一次元不定流解析
水路モデルの 解析手法	開水路管路分離モデル
砂移動解析 モデル	高橋ら(1999)
上限浮遊砂体積 濃度	1%, 3%, 5%の3パターン
粒径	0.15mm
砂密度	2.72g/cm ³
海水密度	1.03g/cm ³
空隙率	0.4
水路分割長さ	5m程度 注) 水路モデルは各区間を最大5mで均等に細分化し、内部節点を再配置して解析を実施
計算時間間隔	0.01秒
境界条件	上流側：外海を水位境界として津波波形と浮遊砂体積濃度を設定 下流側：ポンプ取水なし
水路の摩擦損失 係数	貝付着なしの場合 $n=0.015 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ 貝付着ありの場合 $n=0.020 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$
局所損失係数	水理公式集等を参考に設定



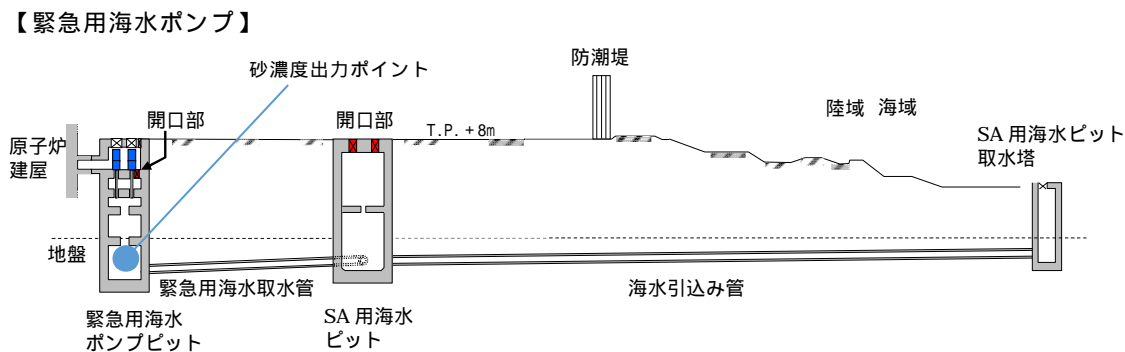
第 2.5.2-1 図 残留熱除去系海水ポンプ概略構造図 (緊急用海水ポンプ)



第 2.5.2-2 図 S A 用海水ピット取水塔概略構造図



第 2.5.2-3 図 残留熱除去系海水系 取水路概略図



第 2.5.2-4 図 緊急用海水系 非常用取水路概略図

2.6 津波監視

【規制基準における要求事項等】

敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し，津波防護施設，浸水防止設備の機能を確実に確保するために，津波監視設備を設置すること。

【検討方針】

敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し，津波防護施設及び浸水防止設備

の機能を確実に確保するため、津波監視設備として、津波監視カメラ、取水ピット水位計及び潮位計を設置する。

【検討結果】

津波監視は、「2. 設計基準対象施設の津波防護方針」を適用する。に示した設計基準対象施設の津波防護対象設備と同様の方法により実施する。

3. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件

3.1 津波防護施設の設計

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設については，その構造に応じ，敷地に遡上する津波の波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し，越流時の耐性にも配慮した設計とすること。

【検討方針】

津波防護施設のうち，防潮堤・防潮扉，放水路ゲート及び構内排水路逆流防止設備については，その構造に応じ，敷地に遡上する津波による波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安全性を評価し，越流時の耐性にも配慮した設計とする（【検討結果】参照）。

【検討結果】

「2.2 敷地に遡上する津波への対応（外郭防護1）」に示したとおり，敷地に遡上する津波に対する津波防護施設・設備に対して，津波による影響を防止するために設置する防潮堤・防潮扉，放水路ゲート及び構内排水路逆流防止設備については，その構造に応じ，敷地に遡上する津波の波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し，越流時の耐性にも配慮した上で，入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して，津波防護機能が十分保持できるように設計する。第3.1-1 図に津波防護施設の配置図を示す。

【凡例】

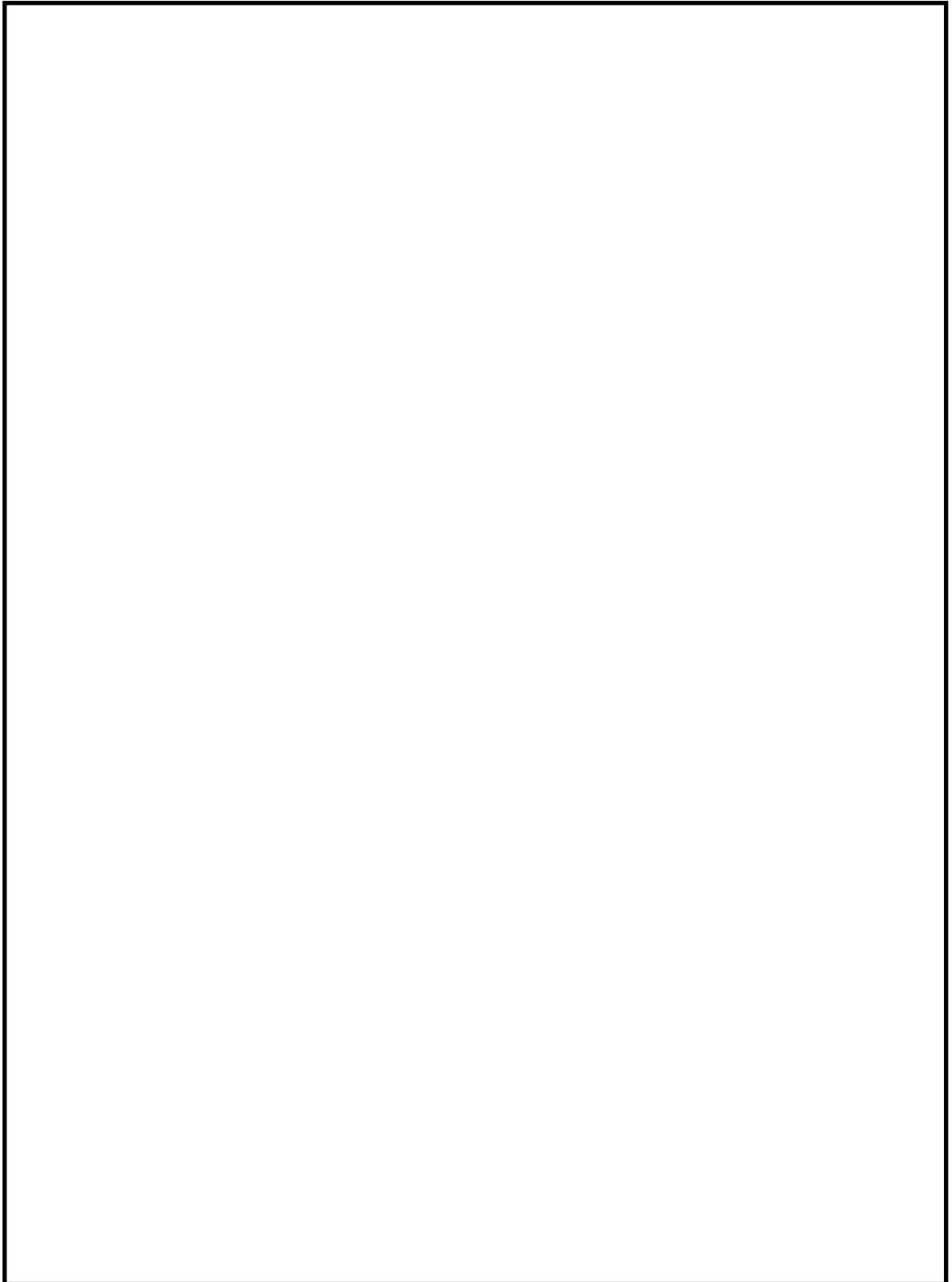
■ T.P. + 3.0m ~ T.P. + 8.0m

■ T.P. + 8.0m ~ T.P. + 11.0m

■ T.P. + 11.0m 以上

□ 津波防護施設

▨ 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画



第 3.1-1 図 津波防護施設配置図

(1) 防潮堤

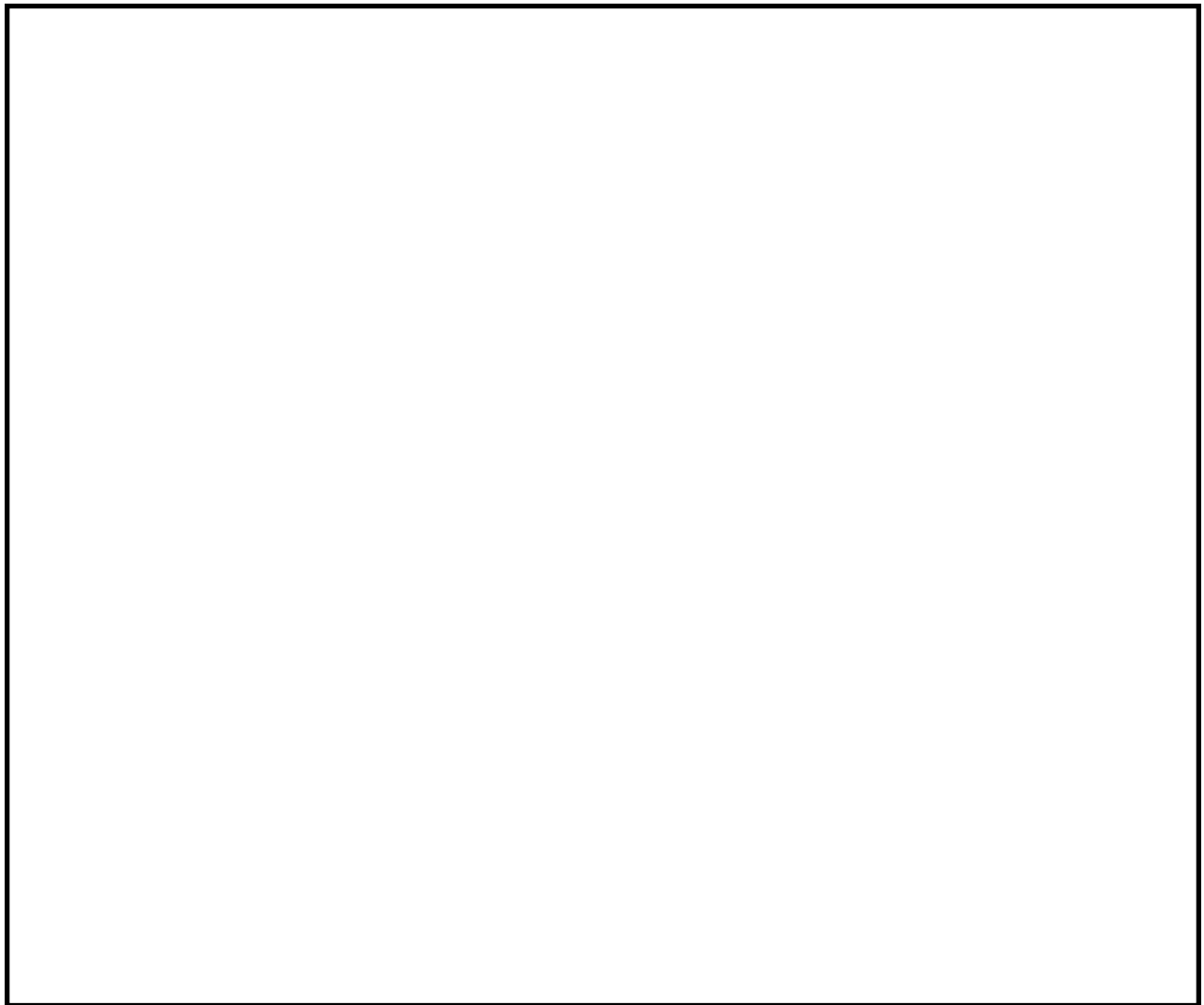
設計基準対象施設の津波防護対象の設置された敷地に、基準津波の遡上波が地上部から到達，流入するため、敷地を取り囲む形で防潮堤を設置するとともに、防潮堤の敷地南側境界部及び海水ポンプエリアに防潮扉を設置する。第 3.1-1 表に敷地区分・エリア区分毎の防潮堤の構造形式及び敷地に遡上する津波を考慮した入力津波高さ，第 3.1-2 図に敷地区分・エリア区分毎の防潮堤配置図を示す。

防潮堤・防潮扉は、繰返し襲来する津波にも考慮して、敷地に遡上する津波の荷重や地震荷重等に対して、以下の方針により設計する。

第 3.1-1 表 敷地区分・エリア区分毎の防潮堤の構造形式及び

敷地に遡上する津波を考慮した入力津波高さ

敷地区分	エリア区分	構造形式		入力津波高さ (T.P. + m)	防潮扉
		上部工	下部工		
敷地前面 東側	海水ポンプ エリア	鋼製防護壁	地中連続壁基礎 (岩着)	24.0	-
		鉄筋コンクリート防潮壁			1門
	敷地周辺 エリア	鉄筋コンクリート防潮壁 (放水路エリア)			-
		鋼管杭鉄筋 コンクリート 防潮壁			-
敷地側面 北側	敷地側面 南側	鋼管杭鉄筋 コンクリート 防潮壁	24.0	-	
敷地側面 南側				1門	



第 3.1-2 図 敷地区分・エリア区分毎の防潮堤配置図

a . 構造

防潮堤・防潮扉の構造について、構造形式毎に以下に示す。また、第 3.1-3 図に構造形式毎の防潮堤の構造図、第 3.1-4 図に防潮扉の構造図を示す。

(a) 鋼製防護壁（海水ポンプエリア）

海水ポンプエリアのうち、海水ポンプ室前面の取水路上部を横断する箇所に設置する鋼製の防潮堤であり、取水路の北側及び南側に設置する地中連続壁基礎により支持される。

鋼製防護壁は、長さ約 80m、奥行（厚さ）約 4.5m であり、外部鋼板、

内部隔壁及び桁を組み合わせた鋼殻ブロックをボルトで連結させて一体化した構造である。地中連続壁基礎は、約 15.5m×15.5m の角型形状の鉄筋コンクリート造の基礎で、基礎下端標高は地中 T.P. 約 - 50m ~ T.P. 約 - 60m であり岩盤に支持される。鋼製防護壁と地中連続壁基礎は、アンカーボルトにて連結する構造である。なお、添付資料 2 1 に鋼製防護壁の設計方針について示す。

(b) 鉄筋コンクリート防潮壁（海水ポンプエリア）

海水ポンプエリアのうち、海水ポンプ室の北側及び南側に設置する鉄筋コンクリート造の防潮壁であり、地中連続壁基礎により支持される。

上部工の形状は、逆 T 型であり、上部厚さは約 2m、下部厚さは約 6m である。地中連続壁基礎は、約 2.4m×約 10m の角型形状の鉄筋コンクリート造の基礎で、基礎下端標高は地中 T.P. 約 - 33m ~ T.P. 約 - 57m であり岩盤に支持される。なお、添付資料 2 2 に鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について示す。

(c) 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）

放水路エリアに設置する鉄筋コンクリート造の防潮壁であり、地中連続壁基礎により支持される。鉄筋コンクリート防潮壁の下面には放水路があることから防潮壁と一体化した放水路を設置し、さらに放水路からの敷地内への津波の流入を防止する津波防護施設である放水路ゲートも設置していることから共通の構造である。

防護壁の上部工の形状は、上部厚さは約 2m、下部厚さは約 6.5m である。上部工下部の放水路及び放水路ゲートの躯体部分全体は放水路の横断方向約 20m×縦断方向に約 23m あり、その下に地中連続壁基礎は約 2.4m×約 2.4m の角型形状の鉄筋コンクリート造の基礎を放水路の横

断方向に 3 列，縦断方向に 3 列配置である。基礎下端標高は地中 T.P. 約 - 60m であり岩盤に支持される。なお，添付資料 2 3 に鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の設計方針について示す。

(d) 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁（敷地周辺エリア）

敷地周辺エリアに設置する防潮壁である。上部工は，鋼管杭の表面に鉄筋コンクリートを施工した構造であり，鋼管杭下端標高は地中 T.P. 約 - 20m ~ T.P. 約 - 60m であり岩盤に支持される。

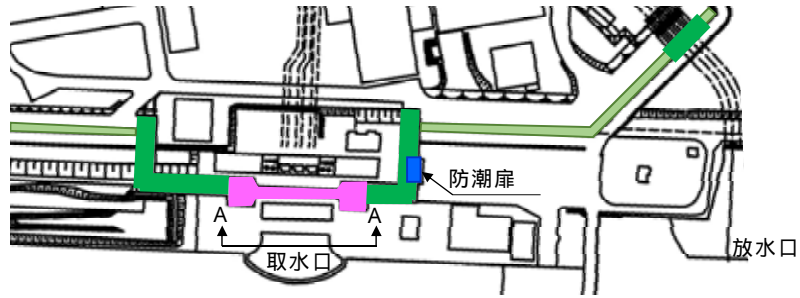
鋼管杭の寸法は，外径約 2.0m ~ 約 2.5m，上部工の鉄筋コンクリートの厚さは堤外で約 0.7m，堤内で約 0.3m であり鋼管杭を含めた鉄筋コンクリート部の厚さは約 3.0m ~ 約 3.5m である。

鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針及び液状化の検討結果については，設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」の添付資料 2 4 参照。

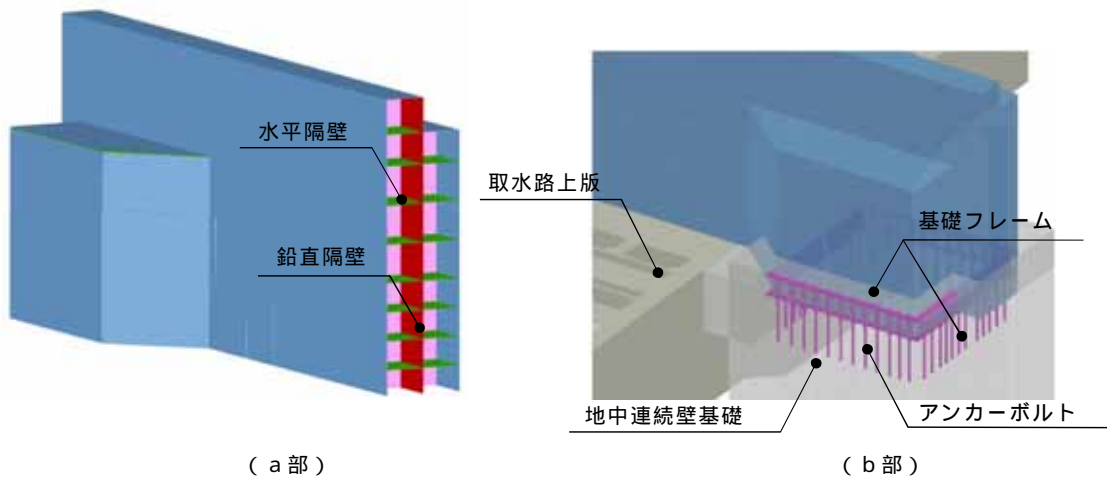
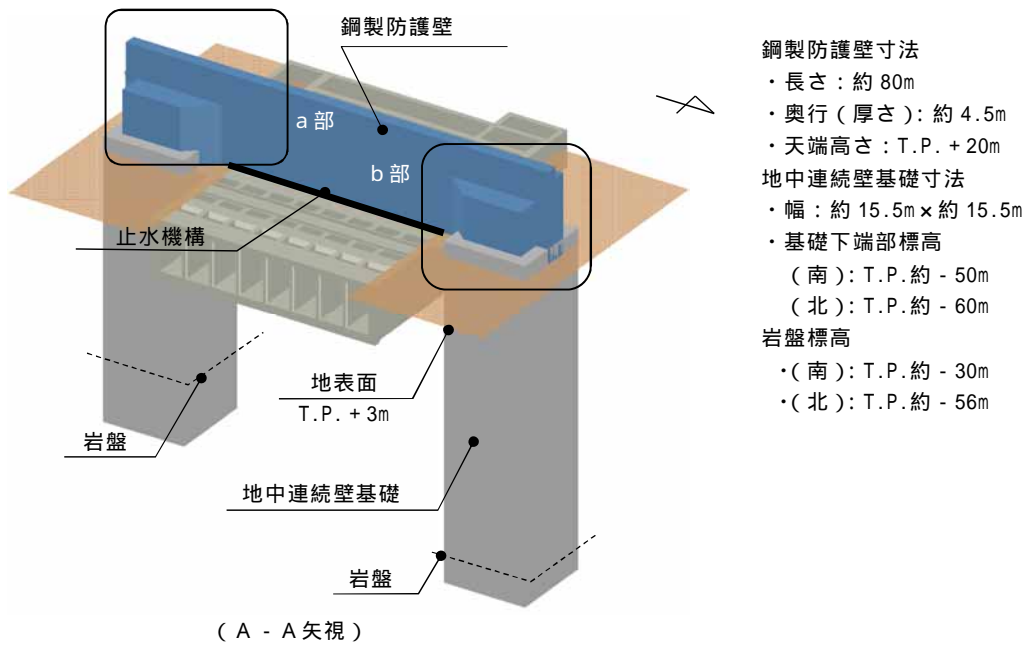
鋼管杭周りの表層付近の地盤においては，地震時における変形や津波による洗掘などに対して，浸水防護をより確実なものとするために地盤改良を実施する。

(d) 防潮扉

防潮扉は，敷地南側境界部及び海水ポンプエリアに防潮扉を設置する鋼製の上下スライド式の鋼製扉である。防潮扉本体はスキンプレート，主桁，補助桁等から構成され，また，戸当たりには合成ゴムを設置することにより，波力を受けた扉体は，戸当たりの合成ゴムと密着することにより止水する構造である。なお，防潮扉は，通常時は閉止運用とする。防潮扉の設計と運用については，設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」の添付資料 2 5 参照。

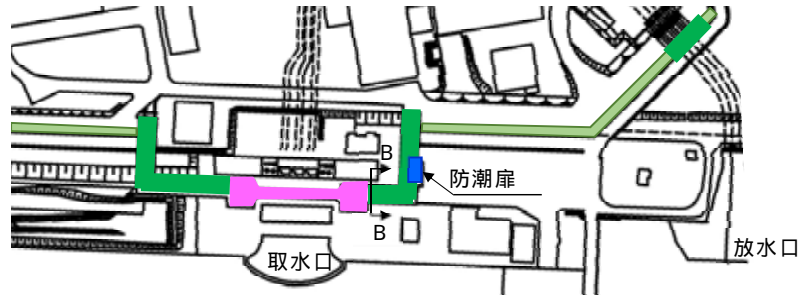


- : 鋼製防護壁
- : 鉄筋コンクリート防潮壁 (海水ポンプエリア, 放水路エリア)
- : 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁

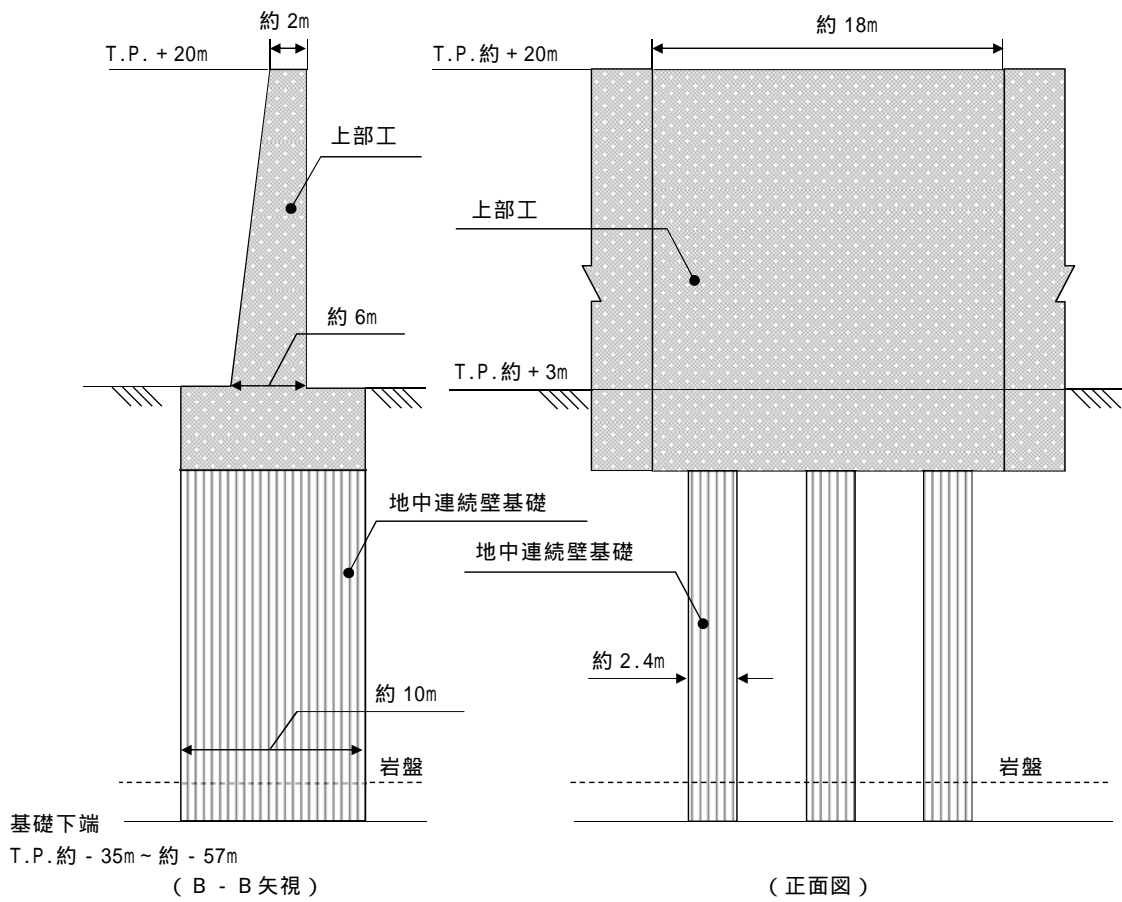


第 3.1-3 図 構造形式毎の防潮壁構造図 (1 / 4)

[(a) 鋼製防護壁]

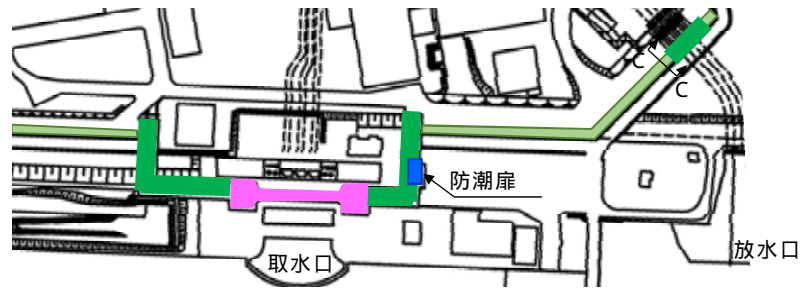


- : 鋼製防護壁
- : 鉄筋コンクリート防潮壁 (海水ポンプエリア, 放水路エリア)
- : 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁

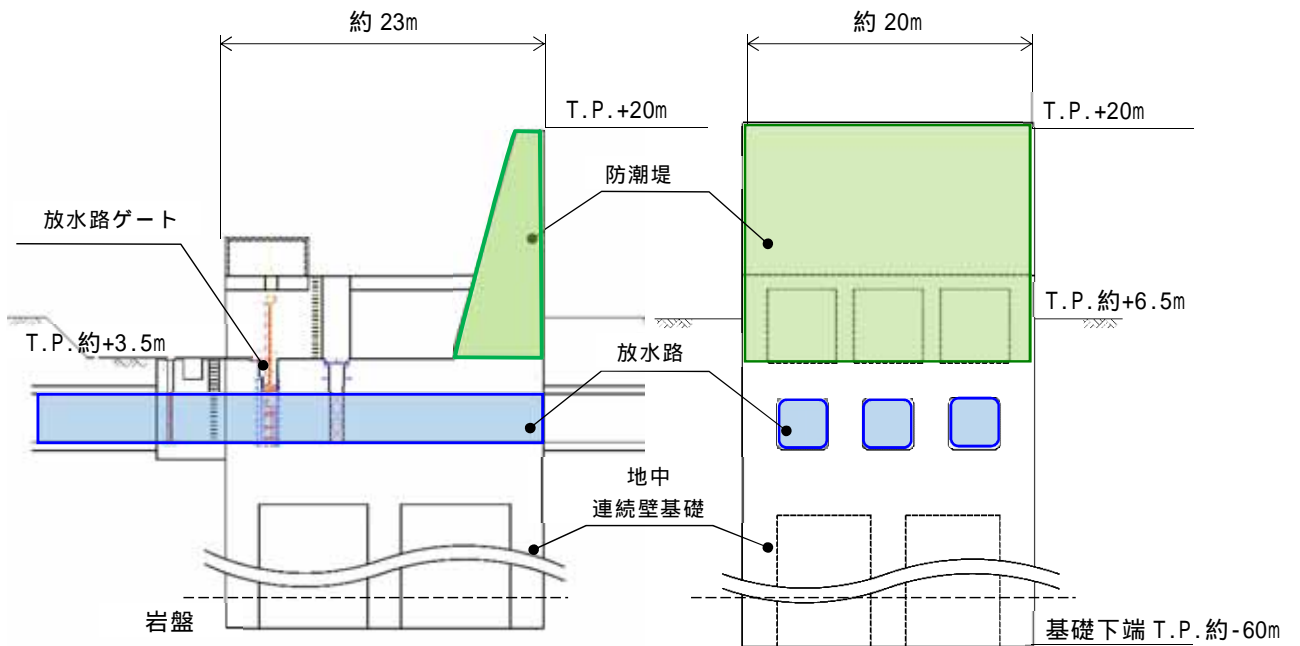


第 3.1-3 図 構造形式毎の防潮壁構造図 (2 / 4)

[(b) 鉄筋コンクリート造 (海水ポンプエリア)]



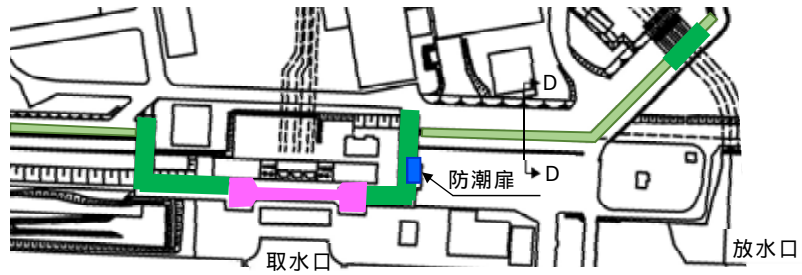
- : 鋼製防護壁
- : 鉄筋コンクリート防潮壁 (海水ポンプエリア, 放水路エリア)
- : 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁



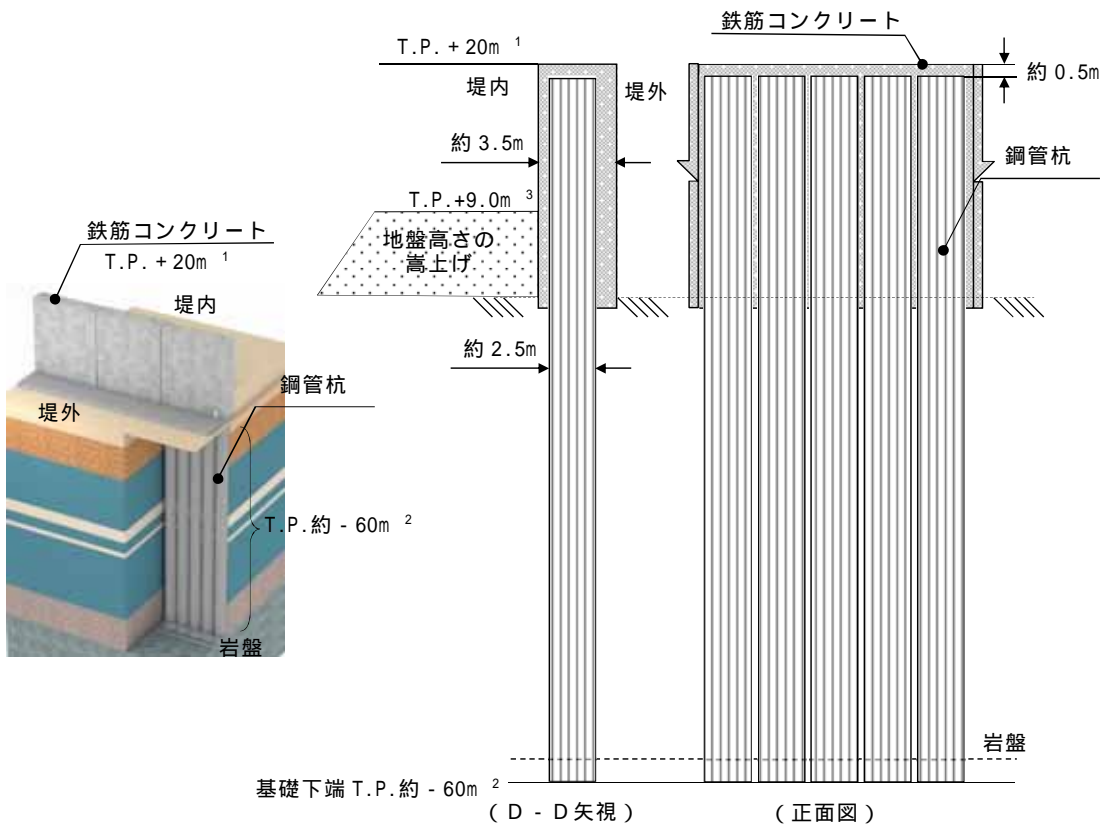
<断面図>
C - C 矢視

<正面図>

第 3.1-3 図 構造形式毎の防潮壁構造図 (3 / 4)
[(c) 鉄筋コンクリート防潮壁 (放水路エリア)]



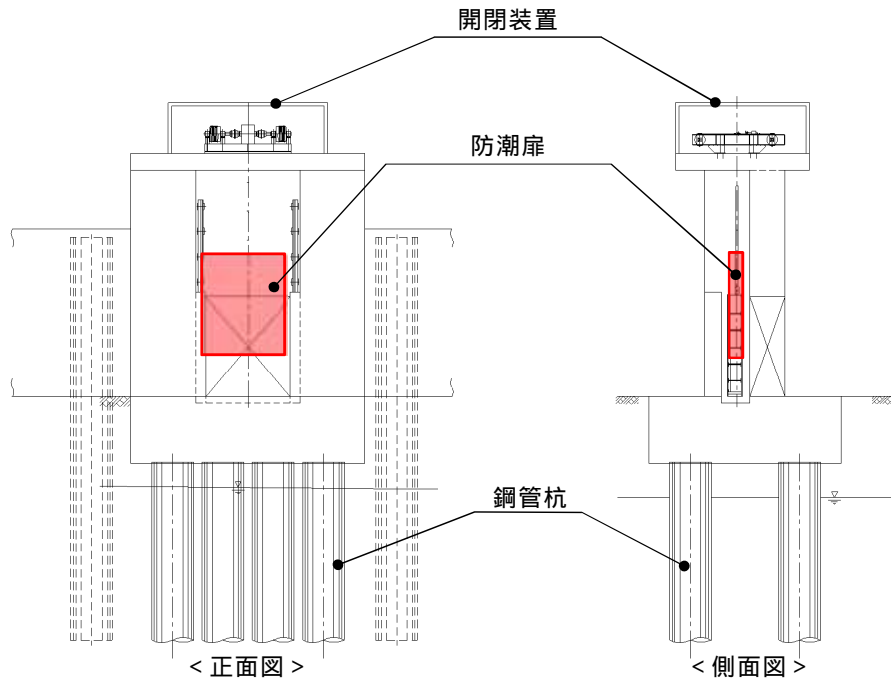
- : 鋼製防護壁
- : 鉄筋コンクリート防潮壁 (海水ポンプエリア)
- : 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁



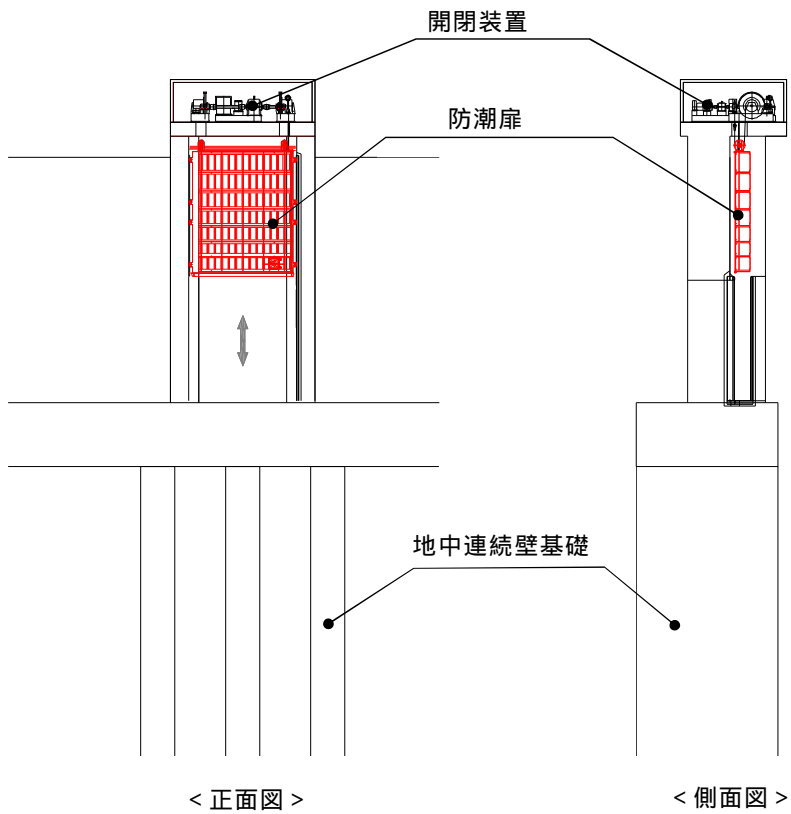
- 1 : 敷地前面東側防潮堤天端高さ T.P. +20m, 敷地側面北側及び南側防潮堤天端高さ T.P. +18m
- 2 : 基礎下端の標高は, 敷地前面東側～北側～西側へ T.P. 約-60m～T.P. 約-20m,
敷地前面東側～南側へ T.P. 約-35m～T.P. 約 0m
- 3 : 地盤高さの嵩上げは, 敷地前面東側～北側～西側は T.P. 約+9.0m,
敷地前面東側～南側へ T.P. 約+10m～T.P. 約+11m

第 3-1-3 図 構造形式毎の防潮壁構造図 (4 / 4)

[(d) 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁]



敷地南側境界部防潮扉



海水ポンプエリア防潮扉

第 3.1-4 図 防潮扉構造図

b . 荷重の組合せ

防潮堤・防潮扉の設計においては、敷地に遡上する津波に対して、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波 + 余震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波 + 漂流物衝突荷重

また、設計に当たっては、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重について、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて適切に組合せを考慮する。耐津波設計において考慮する荷重の組合せについては、設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」の添付資料 2 6 参照。

c . 荷重の設定

防潮堤等の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波（T.P. + 24m）荷重

防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成 27 年 12 月一部改定）等に基づき、防潮堤を考慮した数値シミュレーション解析により得られた防潮堤位置の最大津波高さの 1/2 の高さを入射する津波高さ（設計浸水深）とし、朝倉式から設計浸水深の 3 倍（水深係数 =3）により津波波力を設定する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについては、設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」の添付資料 28 参照。

(e) 漂流物荷重

対象とする漂流物を定義し、漂流物の衝突力を漂流物荷重として設定する。具体的には、設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」 2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止 (2) 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認において、漂流物となる可能性のある施設・設備として抽出された作業台船 44t の重量が最大であることから、50t の漂流物が衝突することを考慮し「道路橋示方書(共通編・下部構造編)・同解説(平成 24 年)」を参考に衝突荷重を次式により算定する。

< 算定式 >

$$\text{衝突荷重 } P = 0.1 \times W \times v$$

ここで、 P : 衝突力 (kN)

W : 漂流物の重量 (kN)

v : 表面流速 (m/s)

なお、表面流速 v は、基準津波の速度ベクトルの分析結果より 10m/s とする。

$$P = 0.1 \times 500 \times 15.0 = 750 \text{ (kN)}$$

d . 許容限界

敷地に遡上する津波に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、鉄筋コンクリートや鋼材の照査に用いる許容限界値は、概ね弾性状態とし、曲げは降伏応力度、せん断はせん断強度とする。また、照査値は耐力作用比（発生応力 / 許容値）で表現し、1.0 以下であれば弾性状態と判断する。添付資料-5 に防潮堤の耐力を示す。

(2) 放水路ゲート

放水路を經由した津波が放水ピット上部開口部から敷地に流入する可能性があることから、開口部及び配管貫通部より下流側の放水路にゲートを設置する。大津波警報発表時にはゲートを閉止して、ゲートより上流側の放水路及び放水ピットを經由した津波が、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置される敷地に流入することを防止する。放水路は3水路に分かれているため、それぞれの水路に放水路ゲートを設置する。

放水路ゲートは、敷地に遡上する津波の荷重や地震荷重等に対して、津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

放水路ゲートは、スライド式の扉体により水路を止水する鋼製ゲートであり、3水路に分かれている放水路のそれぞれに設置する。放水路ゲートは、スキンプレート、主桁、補助桁等から構成される扉体、戸当たり、駆動装置等で構成される。扉体には戸当たりとの密着部に合成ゴムを設置することにより、津波の流入に対して十分な水密性を確保できる設計としている。

なお、放水路ゲートが閉止の状態においても非常用海水ポンプの運転に伴い発生する系統からの排水を放水できるように、扉体に放水方向の流れのみ開となるフラップ式の小扉を設置する。

第 3.1-3 図 構造形式毎の防潮壁構造図(3/4)に放水路ゲートの配置図及び第 3.1-3 表に主要仕様を示す。

放水路ゲートの設計と運用については、設置許可基準規則第 5 条の基準適合性を示した「東海第二発電所 津波による損傷の防止」の添付資料

30 参照。

第 3.1-3 表 放水路ゲートの主要仕様

項 目	仕 様
種 類	逆流防止設備 (ゲート, フラップゲート)
材 質	炭素鋼
個 数	3

b . 荷重の組合せ

放水路ゲートの設計においては,以下のとおり,常時荷重,地震荷重,敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また,設計に当たっては,風荷重及びその他自然現象に伴う荷重について,設備の設置状況,構造(形状)等の条件を含めて適切に組合せを考慮する。なお,放水路ゲートは,暗渠で奥行が閉塞された場所に設置されるため,漂流物は想定されないことから,漂流物衝突荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

放水路ゲートの設計において考慮する荷重は,以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

敷地に遡上する津波による放水路ゲートにおける入力津波高さ T.P. + 32.0m に十分に保守的な値である T.P. + 35.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持することを確認する。

(3) 構内排水路逆流防止設備

構内排水路は、「2.2 敷地に遡上する津波への対応（外郭防護1）」に示すとおり、以下の5経路がある。

- ・経路1：T.P.+6.5mの敷地に設置する敷地前面東側防潮壁（鋼管杭鉄筋コンクリート）の下部を経て海域（放水路北側）に至る経路（2箇所）
- ・経路2：T.P.+4.5mの敷地に設置する敷地前面東側防潮壁（鋼管杭鉄筋コンクリート）の下部を経て海域（取水口北側）に至る経路（2箇所）
- ・経路3：T.P.+3mの敷地に設置する敷地前面東側防潮壁（RC壁）の下部を経て海域（海水ポンプ室北側，南側）に至る経路（2箇所）
- ・経路4：T.P.+8mの敷地に設置する敷地前面東側防潮壁（鋼管杭鉄筋コンクリート）の下部を経て海域（取水口南側）に至る経路（2箇所）
- ・経路5：T.P.+8mの敷地に設置する敷地前面東側防潮壁（鋼管杭鉄筋コンクリート）の下部を経て海域（東海発電所放水口近傍）に至る経路（1箇所）

設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地への津波の流入を防止するため、構内排水路全5経路に対して、逆流防止設備全9箇所を設置する。

構内排水路逆流防止設備は、敷地に遡上する津波による荷重や地震荷重等に対して、津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

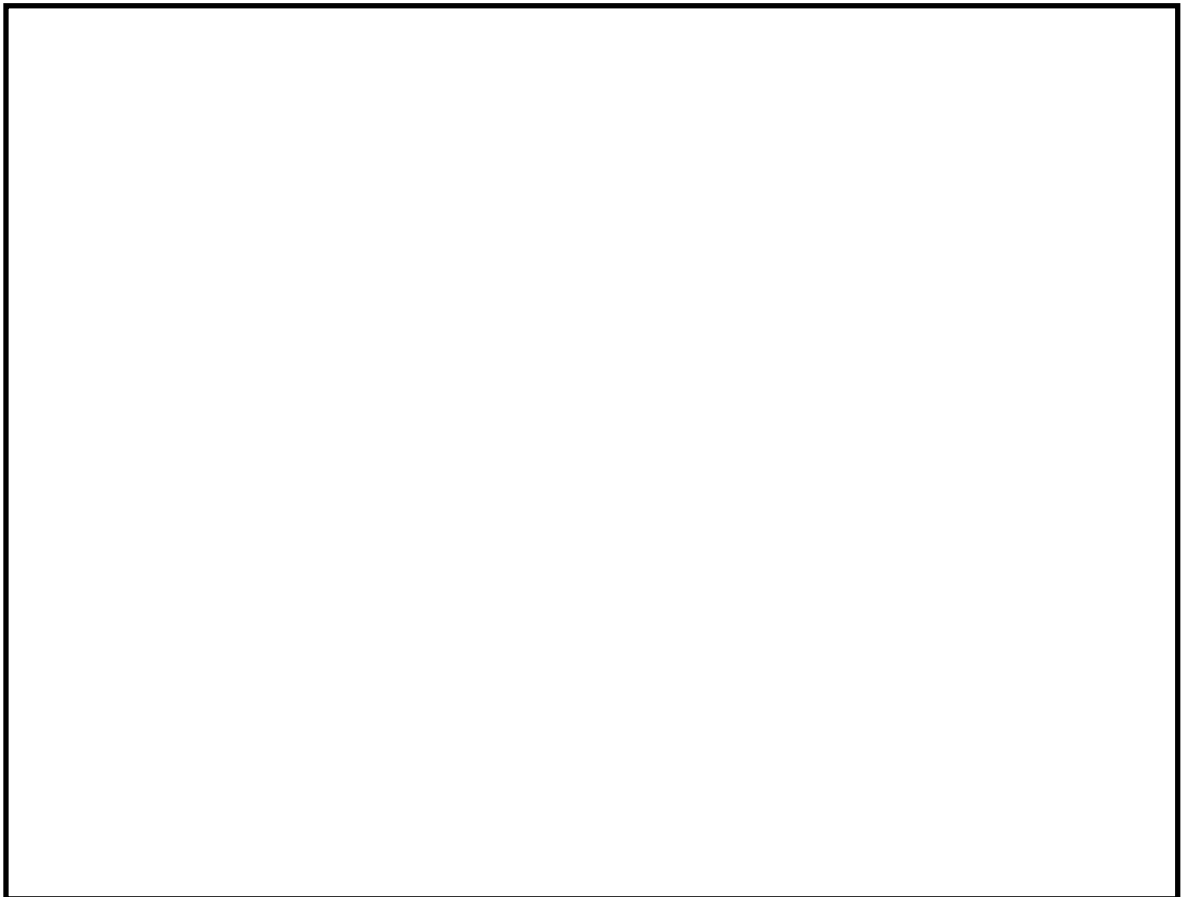
構内排水路逆流防止設備は、鋼製のフラップゲートであり防潮堤外側に設置する。フラップゲートは、スキンプレート、戸当たり等から構成され、スキンプレートは戸当たりのヒンジにより接合される。


戸当たりには、合成ゴムが設置されており、津波による波力を受けたスキンプレートが戸当たりの合成ゴムに密着することにより水密性を確保する。

第 3.1-7 図に構内排水路逆流防止設備の配置図、第 3.1-8 図に構内排水路逆流防止設備の構造図、第 3.1-5 表に構内排水路逆流防止設備の主要仕様を示す。

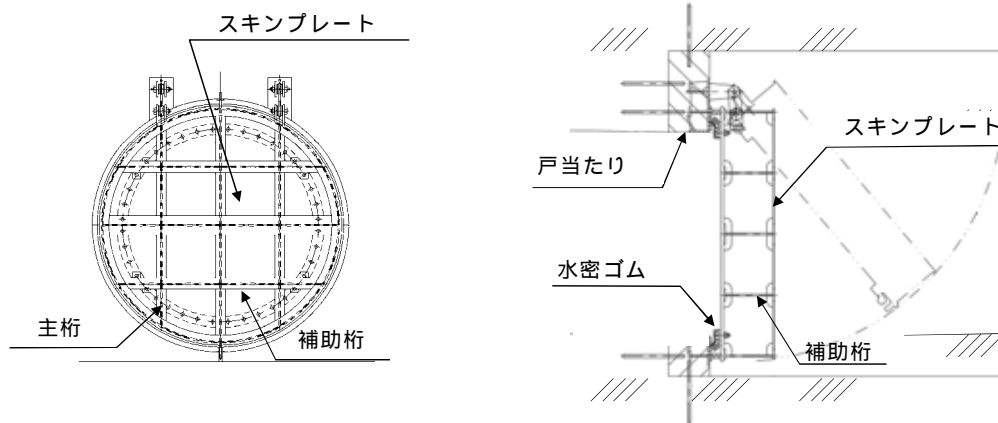
第 3.1-5 表 構内排水路逆流防止設備の主要仕様

項 目	仕 様
種 類	逆流防止設備 (フラップゲート)
材 質	炭素鋼
個 数	9



 : 逆流防止設備 (合計 6 経路 (経路 1~5), 全 9 箇所)

第 3.1-7 図 構内排水路逆流防止設備配置図



第 3.1-8 図 構内排水路逆流防止設備概略構造図 (標準的な構造)

b . 荷重の組合せ

構内排水路逆流防止設備の設計においては、常時荷重、地震荷重、敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を組み合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また、設計に当たっては、風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については、設備の設置状況、構造（形状）等の条件を含めて適切に組合せを考慮する。なお、構内排水路逆流防止設備は防潮堤外側の集水枡内に設置するため、漂流物の到達は想定されないことから、漂流物衝突荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

構内排水路逆流防止設備の設計において考慮する荷重は、以下のよう
に設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

構内排水路逆流防止設備は、敷地に遡上する津波高さである T.P. + 24.0m の水頭を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として ,地震後 ,津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し ,当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう ,構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として ,津波防護機能を保持することを確認する。

3.2 浸水防止設備の設計

【規制基準における要求事項等】

浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。

【検討方針】

浸水防止設備（取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，S A用海水ピット開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプピットグランドドレン排出口逆止弁，緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁及び貫通部止水処置）については、基準地震動 S_s による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、敷地に遡上する津波による入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

「2.2 敷地に遡上する津波への対応（外郭防護1）」に示したとおり、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地への津波の流入経路に対して、取水路点検用開口部浸水防止蓋，取水ピット水位計，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋，S A用海水ピット開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，緊急用海水ポンプ室床

ドレン排出口逆止弁及び放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋を設置するとともに、防潮堤及び防潮扉を取り付けるコンクリート躯体下部の配管等貫通部に対して、止水処置を実施する。これら浸水防止対策は、浸水防止設備（外郭防護）として整理する。

なお、上記以外に東海発電所取水路・放水路に対しては、コンクリート充てんによる閉鎖を行うことにより津波の流入が生じないため、浸水防止設備の対象外とする。

また、「2.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示したとおり、浸水防護重点化範囲の境界となる壁の貫通部に対して、貫通部止水処置を実施する。これら浸水防止対策は、浸水防止設備（内郭防護）として整理する。

上記の浸水防止設備については、基準地震動 S_s による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計するとともに、浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、敷地に遡上する津波による入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるように設計する。

第 3.2-1 表に浸水防止設備の種類と設置位置、第 3.2-1 図に浸水防止設備の配置図を示す。また、以降に浸水防止設備毎の設計・評価方針を記す。

第 3.2-1 表 浸水防止設備の種類と設置位置

	種 類 1	設置位置	箇所数
外郭防護に係る 浸水防止設備	取水路点検用開口部浸水防止蓋	・取水ピット上版	10
	海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁	・海水ポンプ室床面	2
	取水ピット空気抜き配管逆止弁	・循環水ポンプ室床面	3
	S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋	・S A 用海水ピット内上部	6
	緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋	・緊急用海水ポンプ室床面	1
	緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁	・緊急用海水ポンプ室床面	1
	緊急用海水ポンプ室床 dren 排出口逆止弁	・緊急用海水ポンプ室床面	1
	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	・放水路上版 (放水路ゲート下流側)	3
	貫通部止水処置	・防潮堤及び防潮扉を取り付けるコンクリート躯体下部	5
内郭防護に係る 浸水防止設備	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	・海水ポンプ室	3
	貫通部止水処置	・海水ポンプ室	-
		・原子炉建屋境界壁	-

1 上記以外の東海発電所取水路・放水路に対しては、コンクリート充てんによる閉鎖を行うことにより津波の流入が生じないため、浸水防止設備の対象外とする。

【凡例】

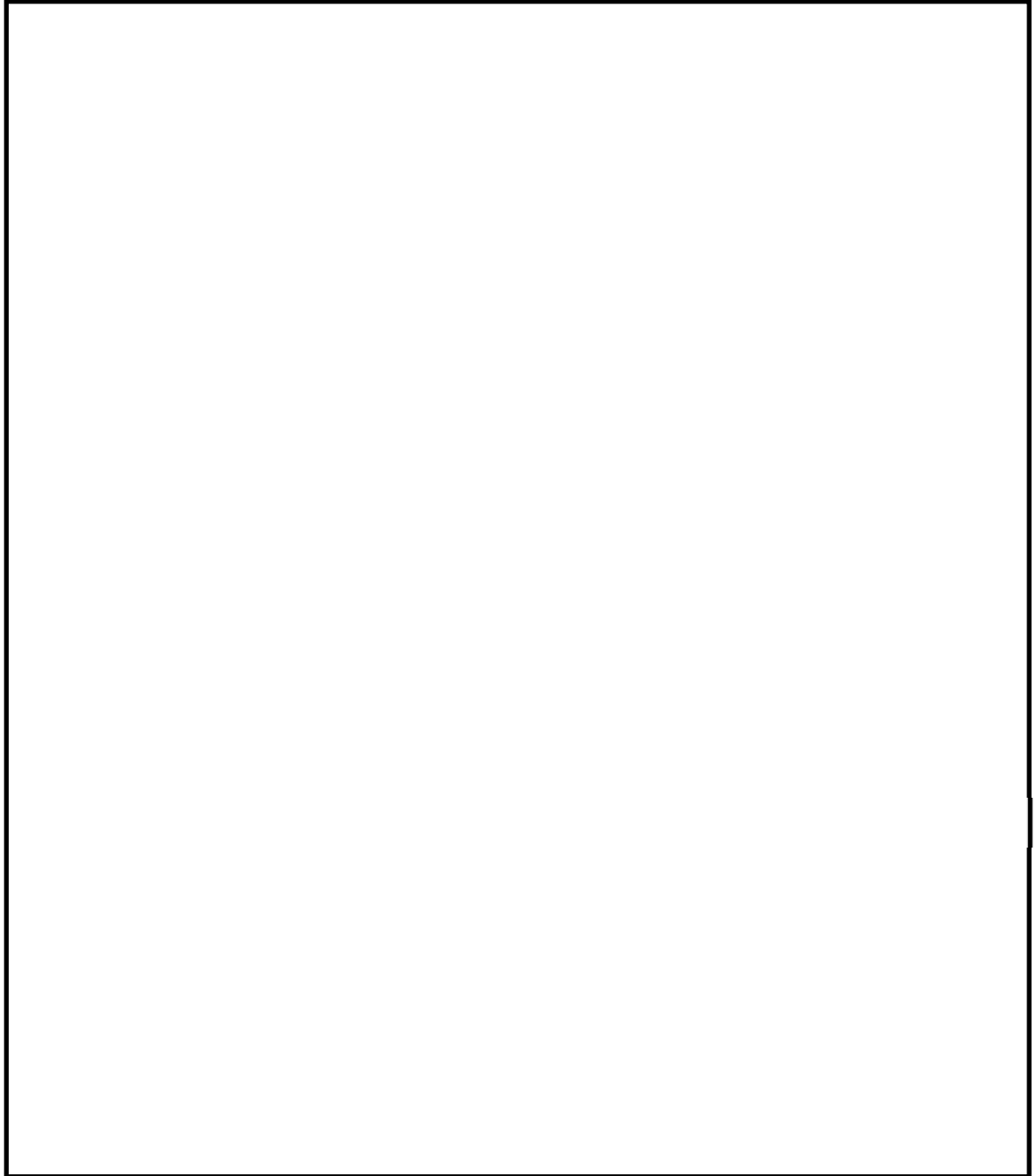
■ T.P. + 3.0m ~ T.P. + 8.0m

■ T.P. + 8.0m ~ T.P. + 11.0m

■ T.P. + 11.0m 以上

□ 浸水防止設備

▨ 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画

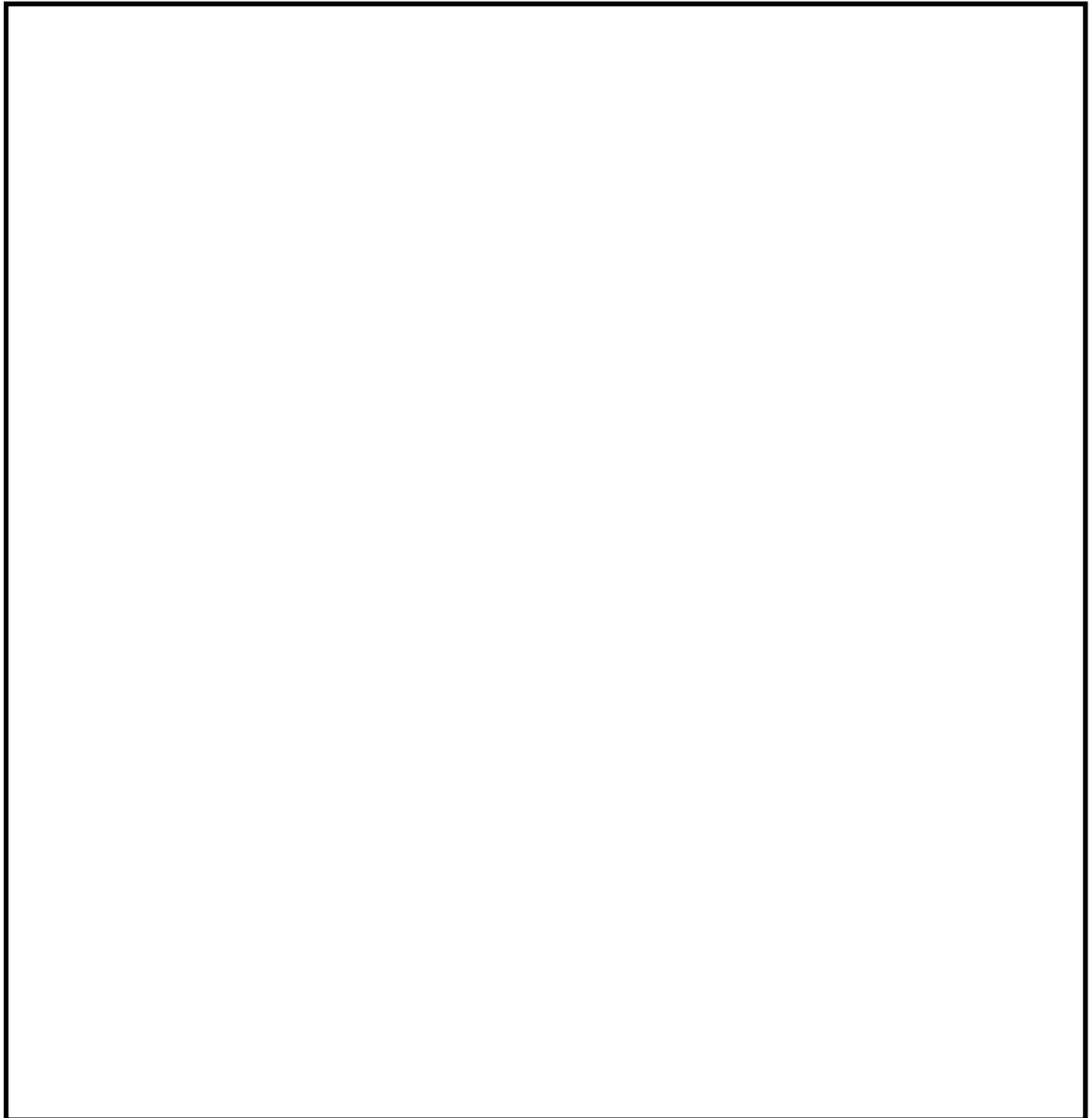


第 3.2-1 図 浸水防止設備の配置図 (1 / 2)

【凡例】

□ 浸水防止設備

▨ 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び
区画



第 3.2-1 図 浸水防止設備の配置図 (2 / 2)

(1) 取水路点検用開口部浸水防止蓋

取水路点検用開口部（取水ピット上版）の高さが T.P. + 3.31m であるのに対し、取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 24.8m である。このため、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地への津波の流入を防止するため、取水路点検用開口部全 10 箇所に対して、浸水防止蓋を設置する。

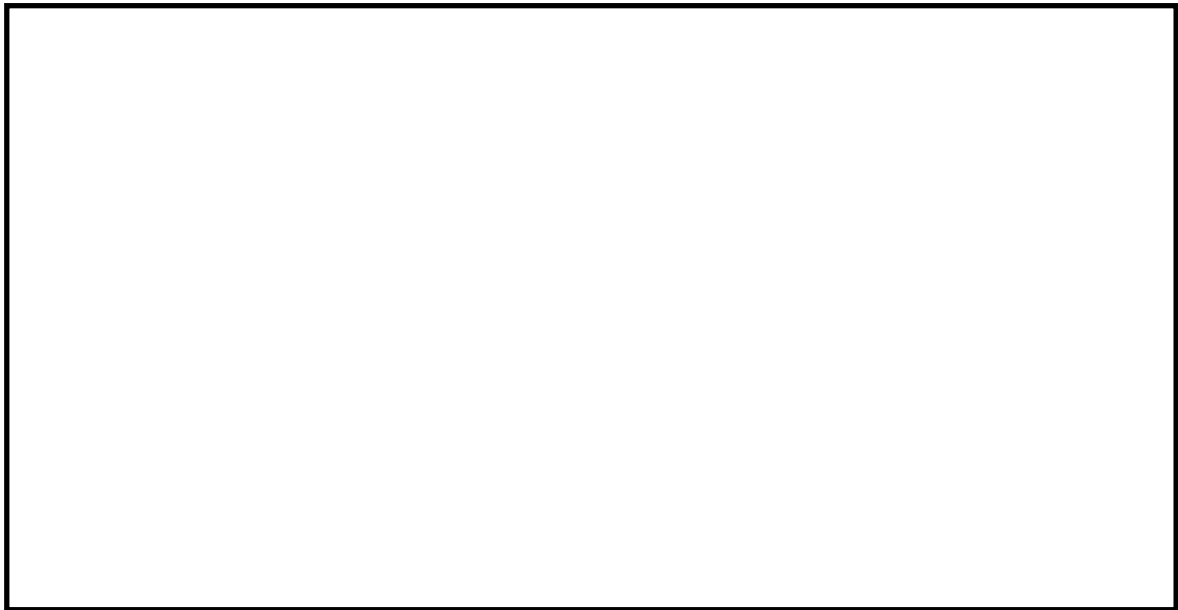
取水路点検用開口部浸水防止蓋は、敷地に遡上する津波の荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

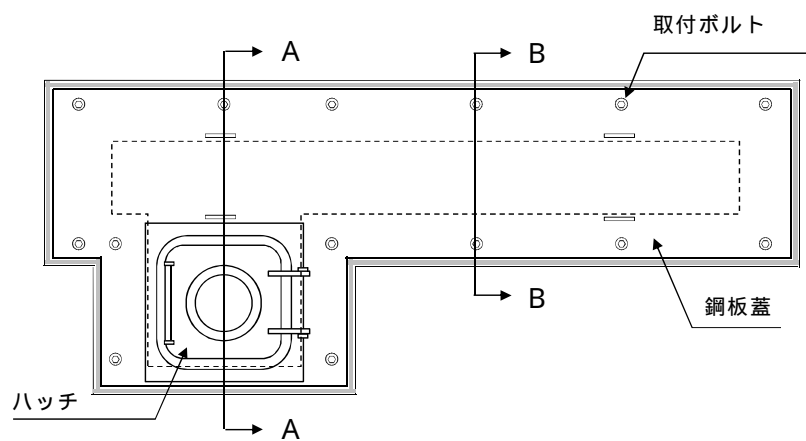
取水路点検用開口部浸水防止蓋は、鋼製蓋とハッチ等から構成され、点検用開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造である。点検用開口部は、取水路の 10 区画に対してそれぞれ設置され、そのうち、3 区画にハッチが設置されている。鋼製蓋の固定部及びハッチの固定部には、ゴムパッキンを設置することにより水密性を確保する。

また、取水路点検用開口部浸水防止蓋は、通常は閉止状態であり、取水路への角落とし設置時及び取水路への出入時のみ開放する。

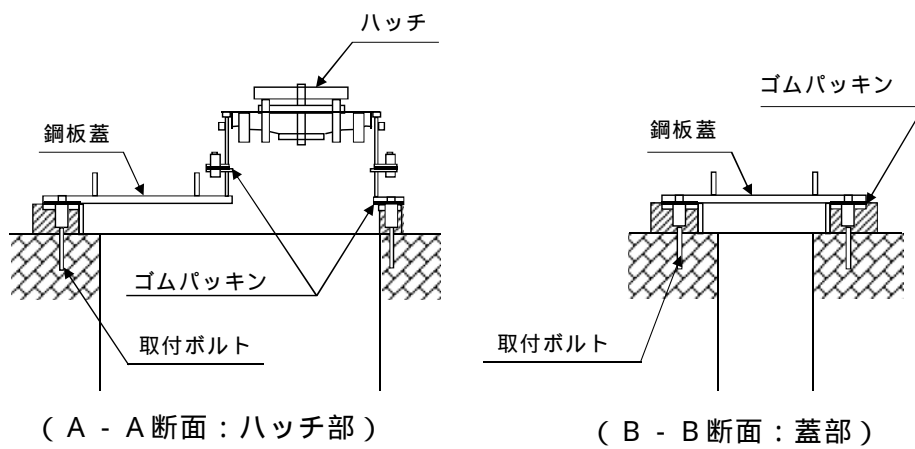
第 3.2-2 図に取水路点検用開口部浸水防止蓋配置図、第 3.2-3 図に取水路点検用開口部浸水防止蓋構造図、第 3.2-2 表に取水路点検用開口部浸水防止蓋の主要仕様を示す。



第 3.2-2 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋配置図



(平面図) タイプ (鋼板蓋 + ハッチ式) の例



第 3.2-3 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋構造図

第 3.2-2 表 取水路点検用開口部浸水防止蓋の主要仕様

タイプ	項目		仕様
	型式		鋼製蓋 (L 型：鋼板蓋 + ハッチ式)
	個数		3
	材質		ステンレス鋼
	主要寸法 (mm)	長さ	約 3,800
		幅	約 1,500
厚さ		約 30	
	型式		鋼製蓋 (L 型：鋼板蓋式)
	個数		5
	材質		ステンレス鋼
	主要寸法 (mm)	長さ	約 3,800
		幅	約 1,500
厚さ		約 30	
	型式		鋼製蓋 (型：鋼板蓋式)
	個数		2
	材質		ステンレス鋼
	主要寸法 (mm)	長さ	約 3,800
		幅	約 900
厚さ		約 30	

b . 荷重の組合せ

取水路点検用開口部浸水防止蓋の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。なお、取水路点検用開口部浸水防止蓋は、取水路奥の取水ピット上版部に位置し、漂流物が想定されないことから、漂流物による衝突荷重は考慮しない。

c. 荷重の設定

取水路点検用開口部浸水防止蓋の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 24.8m に、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. + 27.0m (許容津波高さ) を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として ,地震後 ,津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し ,当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう ,構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として ,浸水防止機能を保持することを確認する。

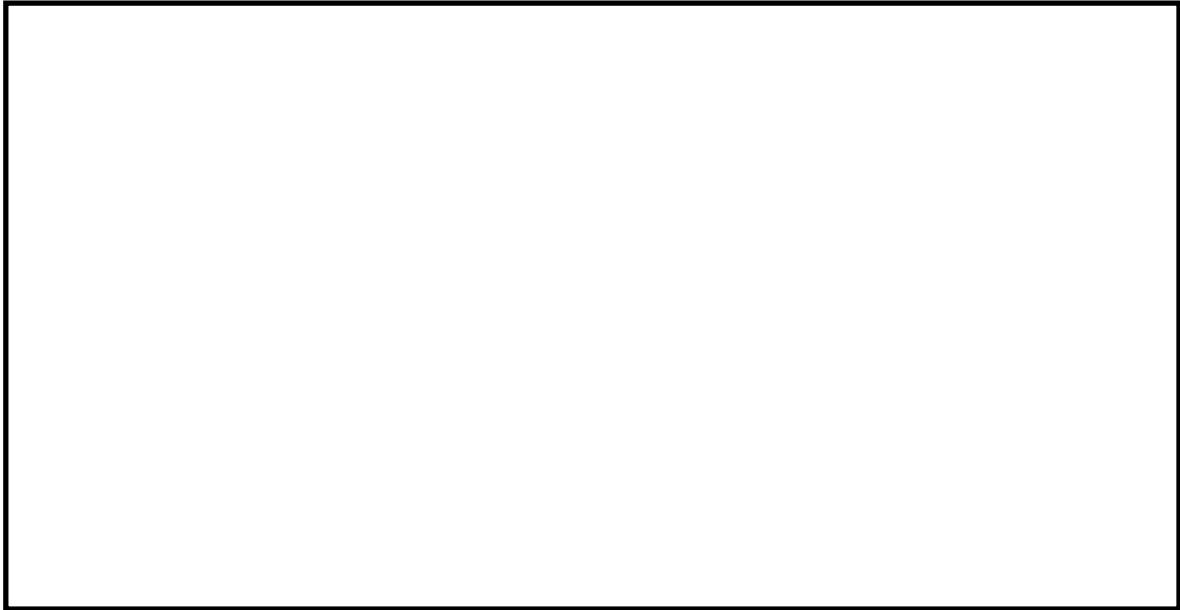
(2) 海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁

海水ポンプグラウンド dren 排出口高さ (海水ポンプ室床面上版高さ) は T.P. + 0.8m であるのに対し ,取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 24.8m であることから ,敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置される敷地への津波の流入を防止するため ,海水ポンプグラウンド dren 排出口全 2 箇所に対して ,逆止弁を設置する。

a . 構造

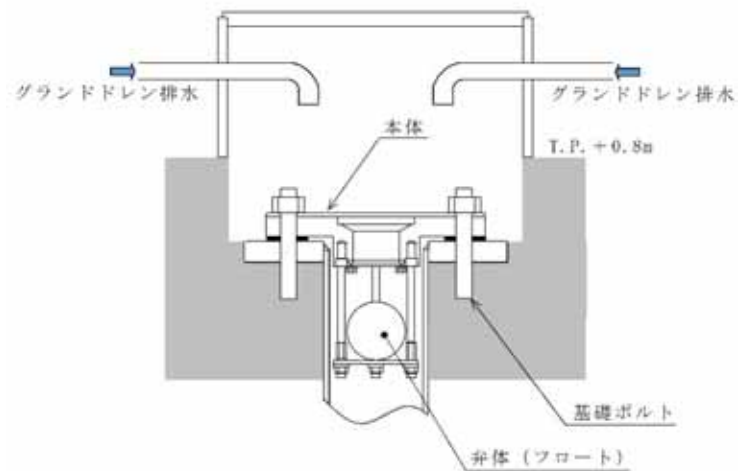
海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁は ,フロート式逆止弁であり ,海水ポンプグラウンド dren 排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで固定される構造である。取付面にはガスケットを取り付けることにより水密性を確保する。

第 3.2-4 図に海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁及び非常用海水ポンプ (常用海水ポンプ含む) 配置図 ,第 3.2-5 図に海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁構造図 ,第 3.2-4 表に海水ポンプグラウンド dren 排出口逆止弁の主要仕様を示す。



第 3.2-4 図 海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び

非常用海水ポンプ（常用海水ポンプ含む）配置図



第 3.2-5 図 海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図

第 3.2-4 表 海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の主要仕様

項 目	仕 様
型 式	フ ロ ー ト 式 逆 止 弁
個 数	2
材 質	鋼 製
主要寸法 (口 径)	80A

b . 荷重の組合せ

海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合せた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また，設計に当たっては，自然現象との組合せを適切に考慮する。なお，海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁は，海水ポンプ室上版部に位置し，漂流物の衝突が想定されないことから，漂流物による衝突荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P.+24.8m に、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. + 27.0m(許容津波高さ)を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

e . 水密性

基準津波による取水ピット水位の上昇に伴う取水ピットからの津波の流入に対しては、弁体(フロート)が押上げられ、弁座に密着することで海水ポンプ室への流入を防止する。逆止弁が十分な水密性を有することを以下の試験で確認する。

(a) 止水性能

取水ピットにおける入力津波高さ T.P. + 24.8m 相当の圧力で 10 分以上加圧保持し、著しい漏えいがないことを確認する。

(b) 耐圧強度

取水ピットにおける津波荷重水位 (T.P. + 24.8m) 以上の圧力で加圧して 10 分間保持し、耐圧部材に有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認する。

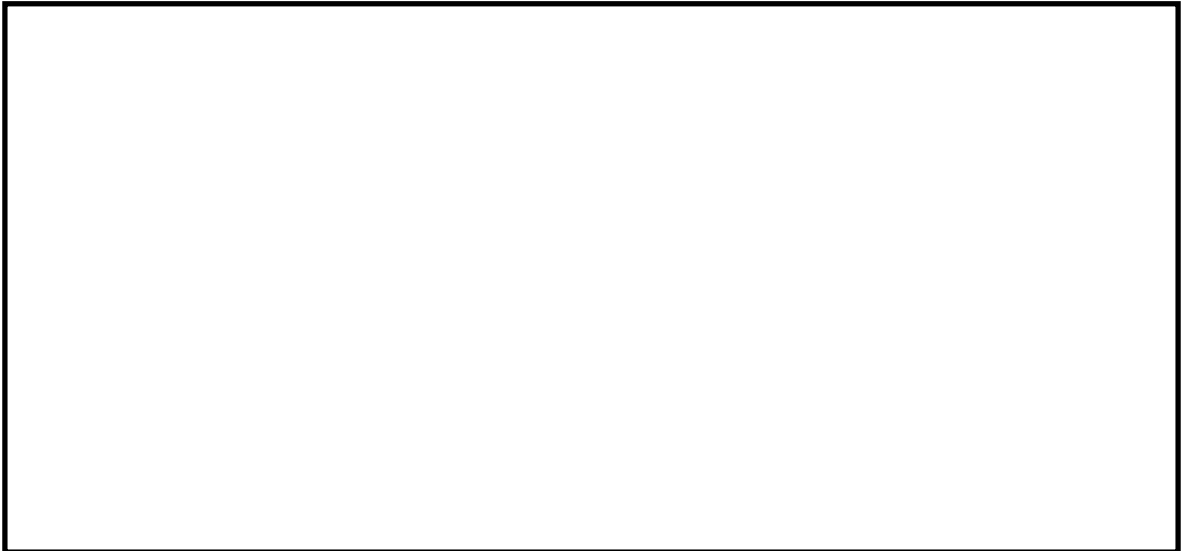
(4) 取水ピット空気抜き配管逆止弁

取水ピット空気抜き配管の設置高さ(取水ピット上版高さ)は T.P. + 0.8m であるのに対し、取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 24.8m であることから、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備が設置される敷地への津波の流入を防止する、取水ピット空気抜き配管全 3 箇所に対して、逆止弁を設置する。

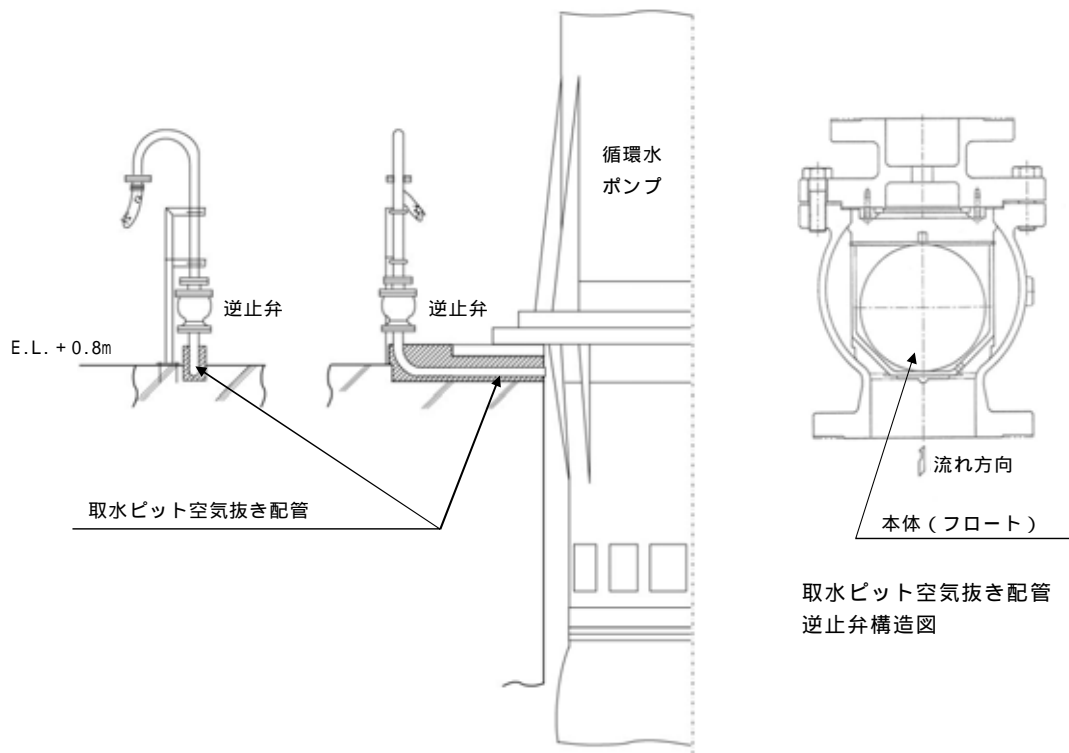
a . 構造

取水ピット空気抜き配管逆止弁は、フロート式逆止弁であり、取水ピット空気抜き配管に設けたフランジで取り合い、取付ボルトにより固定される構造である。フランジ合せ面にはガスケットを設置することにより水密性を確保する。

第 3.2-6 図に取水ピット空気抜き配管逆止弁配置図、第 3.2-7 図に取水ピット空気抜き配管逆止弁取付位置及び構造図、第 3.2-6 表に取水ピット空気抜き配管逆止弁の主要仕様を示す。



第 3.2-6 図 取水ピット空気抜き配管逆止弁配置図



第 3.2-7 図 取水ピット空気抜き配管逆止弁取付位置及び構造図

第 3.2-6 表 取水ピット空気抜き配管逆止弁の主要仕様

項 目	仕 様
型 式	フロート式逆止弁
個 数	2
材 質	鋼製
主要寸法 (口径)	50A

b . 荷重の組合せ

取水ピット空気抜き配管逆止弁の設計においては ,以下のとおり ,常時荷重 ,地震荷重 ,敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合せた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また ,設計に当たっては ,自然現象との組合せを適切に考慮する。なお ,取水ピット空気抜き配管逆止弁は ,取水ピット上版部に位置し ,漂流物の衝突が想定されないことから ,漂流物による衝突荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

取水ピット空気抜き配管逆止弁の設計において考慮する荷重は , 以下のように設定する。

- (a) 常時荷重
自重等を考慮する。
- (b) 地震荷重
基準地震動 S_s を考慮する。
- (c) 敷地に遡上する津波荷重

取水ピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 24.8m に、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. + 27.0m (許容津波高さ) を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

e . 水密性

基準津波による取水ピット水位の上昇に伴う取水ピットからの津波の流入に対しては、弁体(フロート)が押し上げられ、弁座に密着することで循環水ポンプ室への流入を防止する。逆止弁が十分な水密性を有することを以下の試験で確認する。

(a) 止水性能

取水ピットにおける入力津波高さ T.P. + 24.8m 相当の圧力で 10 分以上加圧保持し、著しい漏えいがないことを確認する。

(b) 耐圧強度

取水ピットにおける津波荷重水位 (T.P. + 24.8m) 以上の圧力で加圧して 10 分間保持し、耐圧部材に有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認する。

(5) S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋

S A用海水ピット開口部の高さ（S A用海水ピット上版高さ）が T.P. + 7.3m であるのに対し，敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 10.5m である。このため，敷地に遡上する津波に対する津波防護対象瀬施設・設備の設置される敷地への津波の流入を防止するため，S A用海水ピット開口部全 6 箇所に対して，浸水防止蓋を設置する。

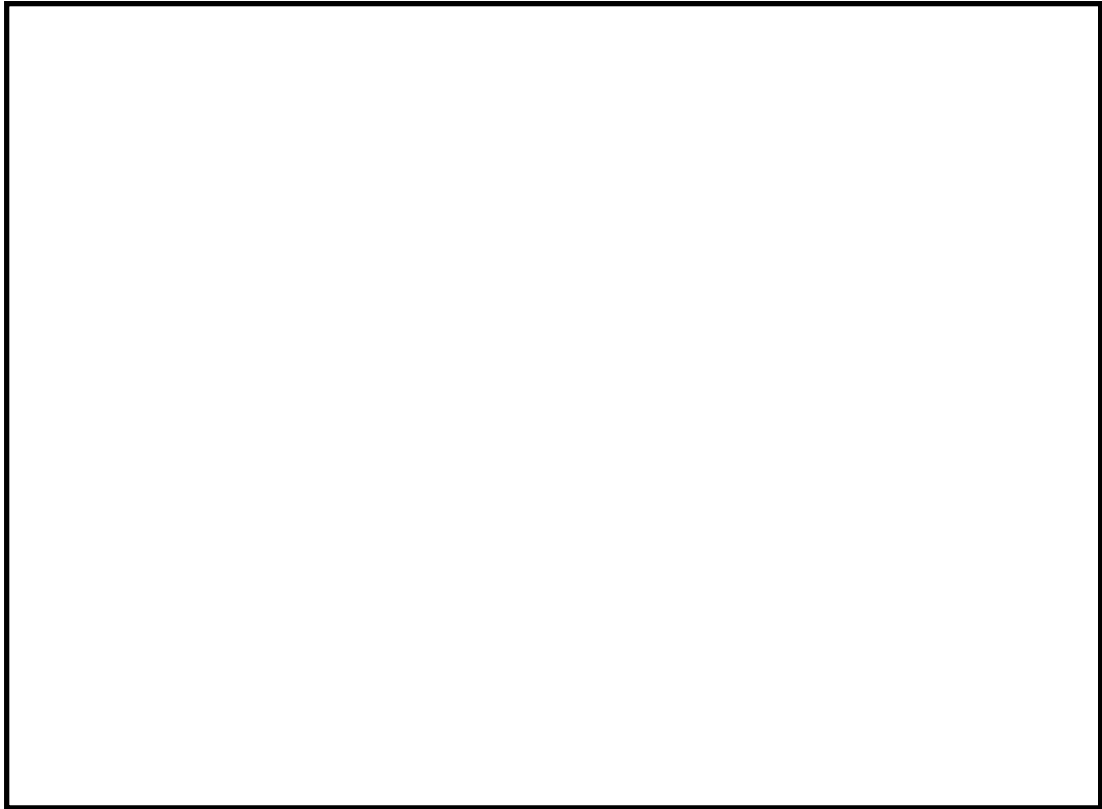
S A用海水ピット開口部浸水防止蓋は，敷地に遡上する津波荷重や地震荷重等に対して，浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

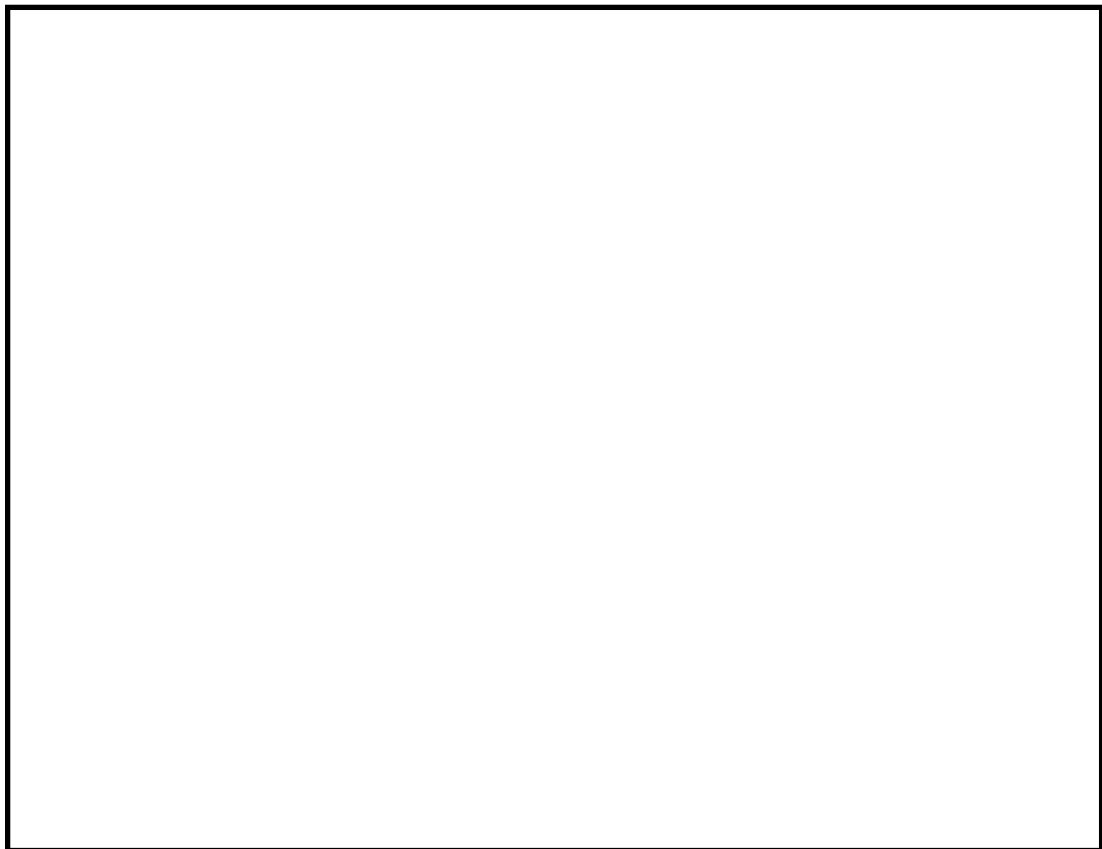
S A用海水ピット開口部浸水防止蓋は，鋼製の蓋であり，ピット開口部の上部に取付ボルトにより固定される構造である。鋼製蓋の固定部には，ゴムパッキンを設置することにより水密性を確保する。

また，S A用海水ピット開口部浸水防止蓋は，通常は閉止状態であり，重大事故等発生時に可搬型重大事故等対処設備による海水取水が必要になった場合に開放する。

第 3.2-8 図に S A用海水ピット開口部配置図，第 3.2-9 図に S A用海水ピット開口部浸水防止蓋構造図，第 3.2-8 表に S A用海水ピット開口部浸水防止蓋の主要仕様を示す。



第 3.2-8 図 S A 用海水ピット開口部配置図



第 3.2-9 図 S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋構造図

第 3.2-8 表 S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋の主要仕様

項 目		仕 様
型 式		鋼製蓋
個 数		6
材 質		鋼製
主要寸法 (mm)	長 さ	約 1,300
	幅	約 2,000
	厚 さ	約 16

b . 荷重の組合せ

S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋の設計においては , 常時荷重 , 地震荷重 , 敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を組み合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また , 設計に当たっては , 自然現象との組合せを適切に考慮する。なお , S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋は , S A 用海水ピット内上部に位置し , 漂流物の衝突が想定されないことから , 漂流物による衝突荷重は考慮しないものとする。

c . 荷重の設定

S A 用海水ピット開口部浸水防止蓋の設計において考慮する荷重は , 以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

S A用海水ピット位置における敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 10.5m に、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. + 13.0m (許容津波高さ) を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

(6) 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋 (緊急用海水ポンプ室床面) の設置高さが T.P. + 0.8m であるのに対し、緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 10.9m である。このため、津波が緊急用海水ポンプ室を經由し、敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に流入することを防止するため、緊急用海水ポンプピット点検用開口部 1 箇所に対して、浸水防止蓋を設置する。

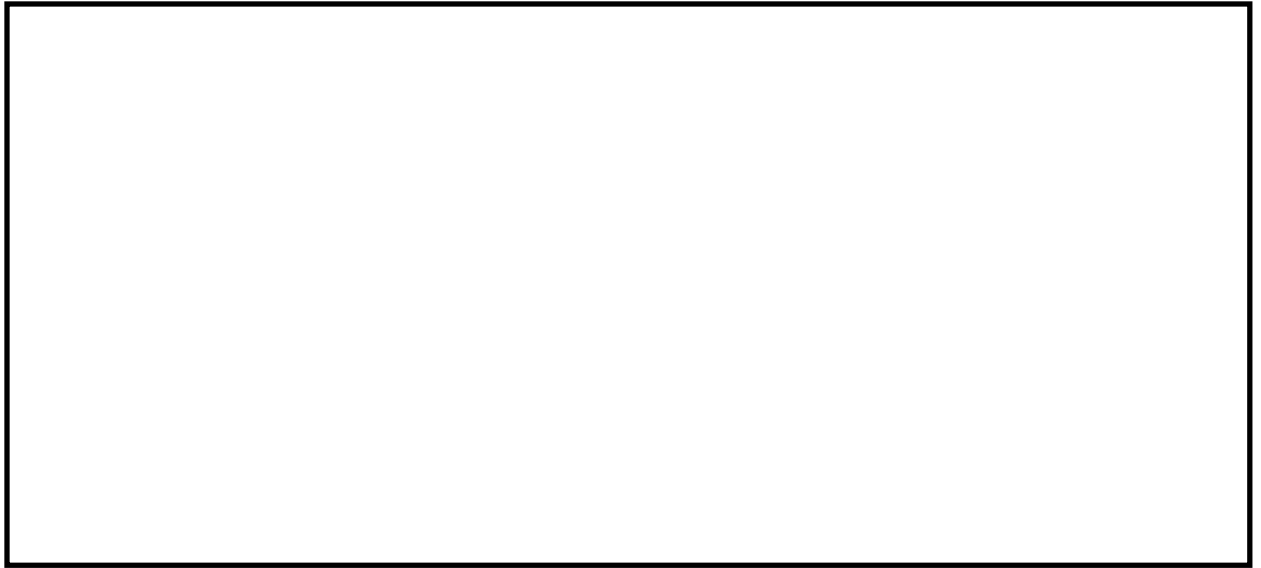
緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は、敷地に遡上する津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

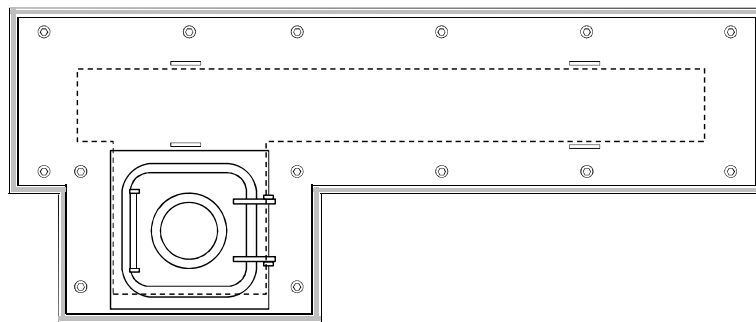
緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は , 鋼製蓋 , ハッチ等から構成され , 点検用開口部の上部に基礎ボルトにより鋼製蓋が固定され , 鋼製蓋の上部に取付ボルトによりハッチが固定される構造である。鋼製蓋及びハッチの固定部には , ゴムパッキンを設置することにより水密性を確保する。

また , 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は , 通常は閉止状態であり , 緊急用海水ポンプピット等の点検時に , ピットへの出入等で開放する。

第 3.2-10 図に緊急用海水ポンプピット点検用開口部配置図 , 第 3.2-11 図に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋構造図例 , 第 3.2-12 表に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋の主要仕様を示す。



第 3.2-10 図 緊急用海水ポンプピット点検用開口部配置図



タイプ (鋼板蓋+ハッチ式) の場合

第 3.2-11 図 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋構造図例

(第 3.2-3 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋の例)

第 3.2-11 表 緊急用海水ポンプピット点検用

開口部浸水防止蓋の主要仕様

項 目	仕 様
型 式	鋼製蓋
個 数	1
材 質	鋼製

b . 荷重の組合せ

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また，設計に当たっては，自然現象との組合せを適切に考慮する。なお，緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋は，緊急用海水ポンプピット上版部に位置するため，海水引込み管及び緊急用海水取水管内を大きな漂流物が流れてくることは考え難いことから，漂流物による荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 10.9m に、十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P. + 13.0m (許容津波高さ) を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d. 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

(7) 緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁

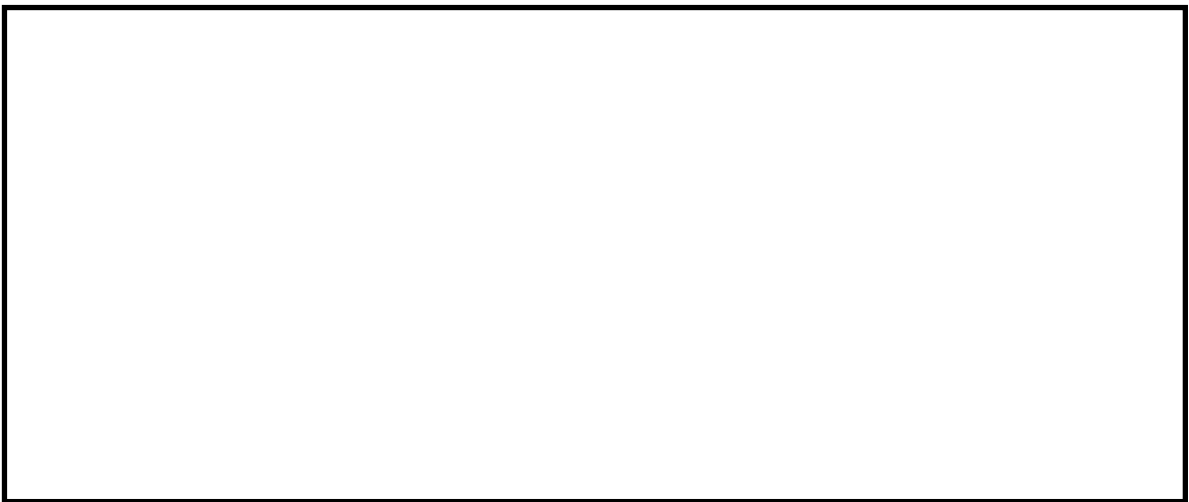
緊急用海水ポンプグランド dren 排出口高さ (緊急用海水ポンプ室床面上版高さ) は T.P. + 0.8m であるのに対し、緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 10.9m である。このため、緊急用海水ポンプ室へ津波が流入し、更に緊急用海水ポンプ室から敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地への津波の流入を防止するため、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口に対して、逆止弁を設置する。

a. 構造

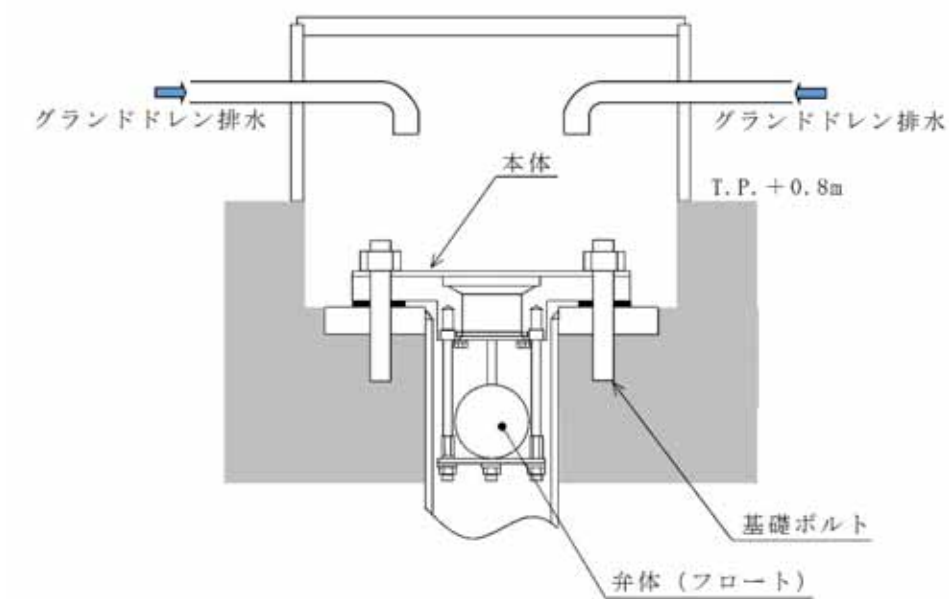
緊急海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、グランド dren 排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁の

フランジ部を基礎ボルトで固定させる構造である。取付面にはガスケットを取り付けることにより水密性を確保する。

第 3.2-12 図に緊急用海水ポンプグランドドレン排出口及び緊急用海水ポンプ配置図，第 3.2-13 図に緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図，第 3.2-12 表に緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の主要仕様を示す。



第 3.2-12 図 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口及び
緊急用海水ポンプ配置図



第 3.2-13 図 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図

第 3.2-12 表 緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁の主要仕様

項 目	仕 様
型 式	フロート式逆止弁
個 数	1
材 質	鋼 製
主要寸法 (口径)	80A

b . 荷重の組合せ

緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。なお、緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁は、緊急用海水ポンプピット上版部に位置するため、海水引込み管及び緊急用海水取水管内を大きな漂流物が流れてくることは考え難いことから、漂流物による荷重は考慮しない。

c. 荷重の設定

緊急用海水ポンプグランド dren 排出口逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 10.9m に、十分に保守的な値である T.P. + 13.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d. 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

e . 水密性

基準津波による緊急用海水ポンプピット水位の上昇に伴う緊急用海水ポンプピットからの津波の流入に対しては、弁体（フロート）が押し上げられ、弁座に密着することで緊急用海水ポンプ室への流入を防止する。逆止弁が十分な水密性を有することを以下の試験で確認する。

(a) 止水性能

緊急用海水ポンプピットにおける入力津波高さ T.P. + 10.9m 相当の圧力で 10 分以上加圧保持し、著しい漏えいがないことを確認する。

(b) 耐圧強度

緊急海水ポンプピットにおける津波荷重水位（T.P. + 10.9m）以上の圧力で加圧して 10 分間保持し、耐圧部材に有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認する。

(8) 緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁

緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口高さ（緊急用海水ポンプ室床面上版高さ）は T.P. + 0.8m であるのに対し、緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 10.9m である。このため、緊急用海水ポンプ室へ津波が流入し、更に緊急用海水ポンプ室から敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地への津波の流入を防止するため、緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口に対して、逆止弁を設置する。

a . 構造

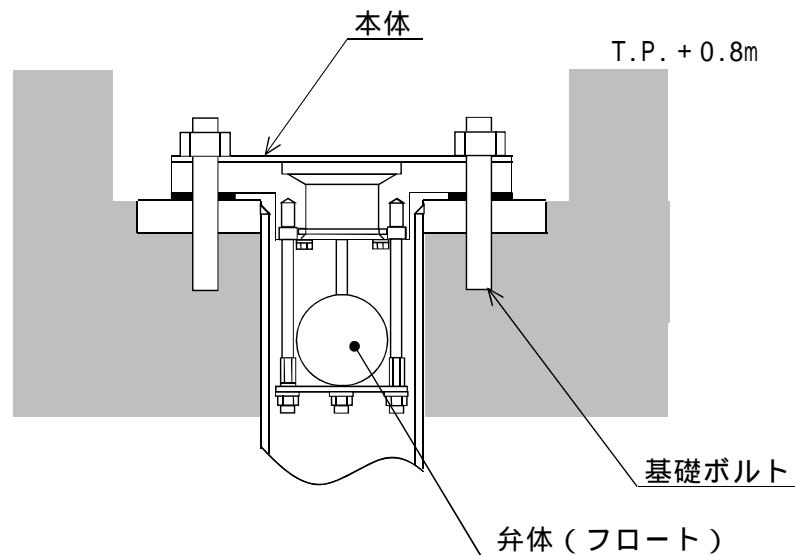
緊急海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁は、フロート式逆止弁であり、床ドレン排出口の上版に設置されている取付座と逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで固定ささせる構造である。取付面にはガスケットを取り付

けることにより水密性を確保する。

第 3.2-14 図に緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口配置図，第 3.2-15 図に緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁構造図，第 3.2-14 表に緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁の主要仕様を示す。



第 3.2-14 図 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口配置図



第 3.2-15 図 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁構造図

第 3.2-14 表 緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁の主要仕様

項 目	仕 様
型 式	フロート式逆止弁
個 数	1
材 質	鋼製
主要寸法 (口径)	80A

b . 荷重の組合せ

緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また，設計に当たっては，自然現象との組合せを適切に考慮する。なお，緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁は，緊急用海水ポンプピット上版部に位置するため，漂流物の衝突が想定されないため，漂流物による荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 10.9m に、十分に保守的な値である T.P. + 13.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。

(d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

e . 水密性

基準津波による緊急用海水ポンプピット水位の上昇に伴う緊急用海水ポンプピットからの津波の流入に対しては、弁体（フロート）が押し上げられ、弁座に密着することで緊急用海水ポンプ室への流入を防止する。逆止弁が十分な水密性を有することを以下の試験で確認する。

(a) 止水性能

緊急用海水ポンプピットにおける入力津波高さ T.P. + 10.9m 相当の圧力で 10 分以上加圧保持し、著しい漏えいがないことを確認する。

(b) 耐圧強度

緊急海水ポンプピットにおける津波荷重水位（T.P. + 10.9m）以上の圧力で加圧して 10 分間保持し、耐圧部材に有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認する。

(9) 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋が設置されている放水路上版の高さが T.P. 約 + 3.5m であるのに対し, 放水路における敷地に遡上する津波による入力津波高さは T.P. + 32.0m である。このため, 敷地に遡上する津波に対する津波防護対象施設・設備の設置された敷地に津波が流入することを防止するため, 放水路ゲート点検用開口部 3 箇所に対して, 浸水防止蓋を設置する。

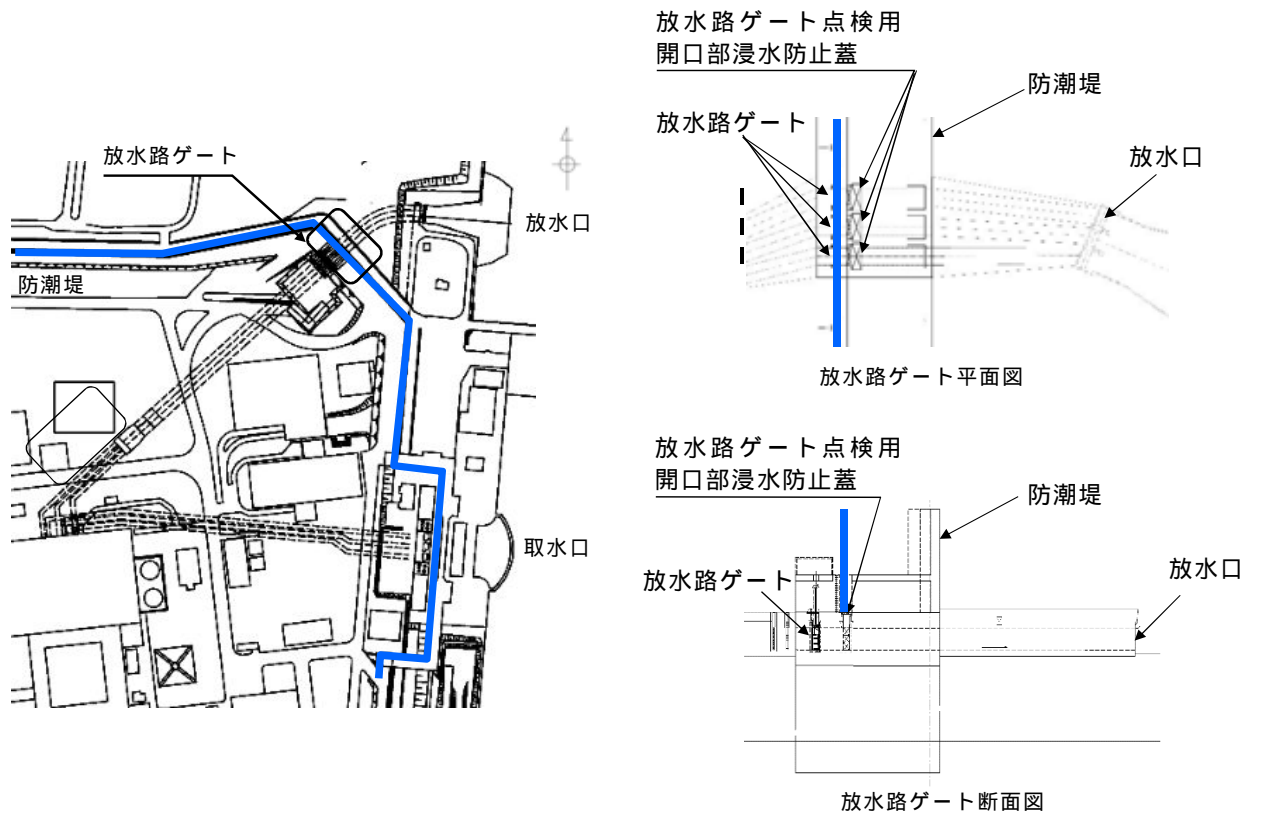
放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は, 敷地に遡上する津波荷重や地震荷重等に対して, 浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。

a . 構造

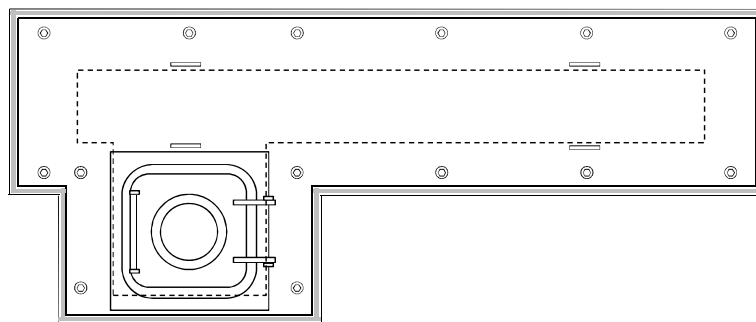
放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は, 鋼製蓋, ハッチ等から構成され, 点検用開口部の上部に基礎ボルトにより鋼製蓋が固定され, 鋼製蓋の上部に取付ボルトによりハッチが固定される構造である。鋼製蓋及びハッチの固定部には, ゴムパッキンを設置することにより水密性を確保する。

また, 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は, 通常は閉止状態であり, 放水路ゲートの点検, 放水路への出入等で開放する。

第 3.2-16 図に放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋配置図, 第 3.2-17 図に放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋構造図例, 第 3.2-16 表に放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の主要仕様を示す。



第 3.2-16 図 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋配置図



タイプ (鋼板蓋 + ハッチ式) の場合

第 3.2-17 図 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋構造図

(第 3.2-3 図 取水路点検用開口部浸水防止蓋の例)

第 3.2-16 表 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の主要仕様

項 目		仕 様
型 式		鋼製蓋
個 数		3
材 質		鋼製
主要寸法 (mm)	長 さ	追而
	幅	追而
	厚 さ	追而

b . 荷重の組合せ

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，敷地に遡上する津波荷重及び余震荷重を適切に組合わせた条件で評価を行う。

- ・ 常時荷重 + 地震荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重
- ・ 常時荷重 + 敷地に遡上する津波荷重 + 余震荷重

また，設計に当たっては，自然現象との組合せを適切に考慮する。なお，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋は，放水路上版部に位置するため，漂流物の衝突が想定されないため，漂流物による荷重は考慮しない。

c . 荷重の設定

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。

(a) 常時荷重

自重等を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

(c) 敷地に遡上する津波荷重

緊急用海水ポンプピットにおける敷地に遡上する津波による入力津波高さ T.P. + 32.0m に、十分に保守的な値である T.P. + 35.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。

d) 余震荷重

余震による地震動を検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ を考慮し、これによる荷重を余震荷重として設定する。

d . 許容限界

浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性設計域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持することを確認する。

(10) 貫通部止水処置

「第 3.2-1 表 浸水防止設備の種類と設置位置」に示したとおり，外郭防護として防潮堤及び防潮扉を取付けるコンクリート躯体下部の貫通部，内郭防護として海水ポンプ室の配管等の貫通口，タービン建屋及び非常用海水系配管トレンチと隣接する原子炉建屋壁の配管等の貫通口に対して止水処置を実施する。

貫通部止水処置は，充てん構造，ブーツ構造及び閉止構造に大別され，これらの貫通部止水処置は，津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるように設計する。第 3.2-18 表に貫通部止水構造区分と実施箇所を示す。また，以降に各止水構造について設計方針を示す。

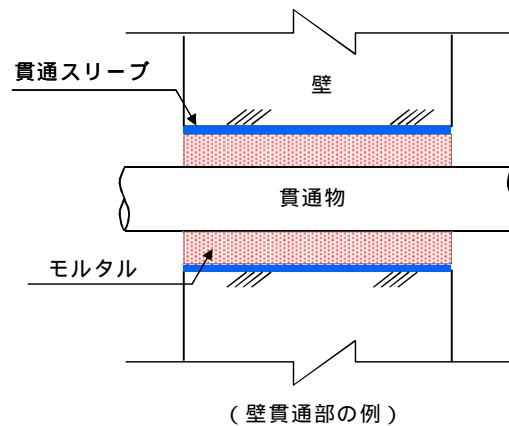
第 3.2-18 表 貫通部止水構造区分と実施箇所

止水構造		実施箇所
区分	構造概要	
a. 充てん構造 (モルタル)	貫通口あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造	【外郭防護】 ・防潮堤及び防潮扉を取付けるコンクリート躯体下部の貫通部 【内郭防護】 ・原子炉建屋境界壁
b. 充てん構造	ウレタンゴム	【内郭防護】 ・原子炉建屋境界壁 ・海水ポンプ室
	シリコンゴム	【内郭防護】 ・原子炉建屋境界壁 ・海水ポンプ室
c. ブーツ構造	貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツを設置することにより止水する構造	【内郭防護】 ・原子炉建屋境界壁
d. 閉止構造	貫通口に金属製の閉止板を溶接あるいは閉止フランジ等をシール材とともにボルト等にて取り付けることにより止水する構造	【内郭防護】 ・原子炉建屋境界壁

a . 充てん構造（モルタル）【外郭防護】【内郭防護】

(a) 構造

貫通口あるいは貫通口と貫通物との隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造である。第 3.2-18 図に充てん構造(モルタル)の標準的な構造図を示す。



第 3.2-18 図 充てん構造（モルタル）の標準的な構造図

(b) 水密性

貫通部のモルタル充てん箇所には，無収縮モルタルを使用することから隙間は生じ難く，また，モルタルは基本的に壁・床版（上版）と同等の強度を有し，圧縮強度や付着強度も高いため，水圧に対する耐性は十分あると考えられる。

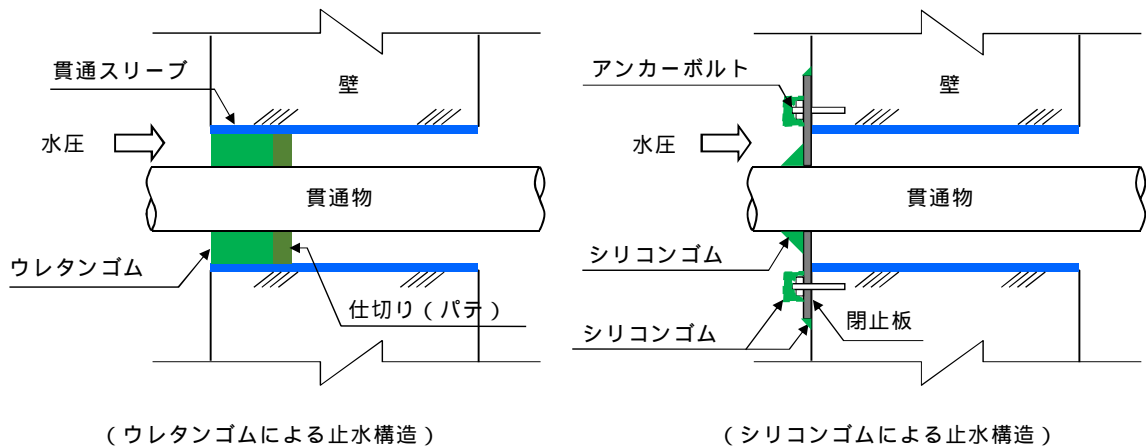
(c) 耐震性

貫通口内に貫通物が存在する構造では，基準地震動 S_s によりモルタル充てん部に発生する配管反力がモルタルの許容圧縮強度及び許容付着強度以下であることを確認する。

b. 充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム）【内郭防護】

(a) 構造

充てん構造（ウレタンゴム）は，貫通口と貫通物の間の隙間にパテによる仕切りを設けて，ウレタンゴムを充てんすることにより止水する構造である。また，充てん構造（シリコンゴム）は，貫通口と貫通物の間の隙間に鋼板による閉止板を設けて，シリコンゴムを充てんすることにより止水する構造である。第 3.2-19 図に充てん構造（ウレタンゴム及びシリコンゴム）の標準的な概略構造図を示す。



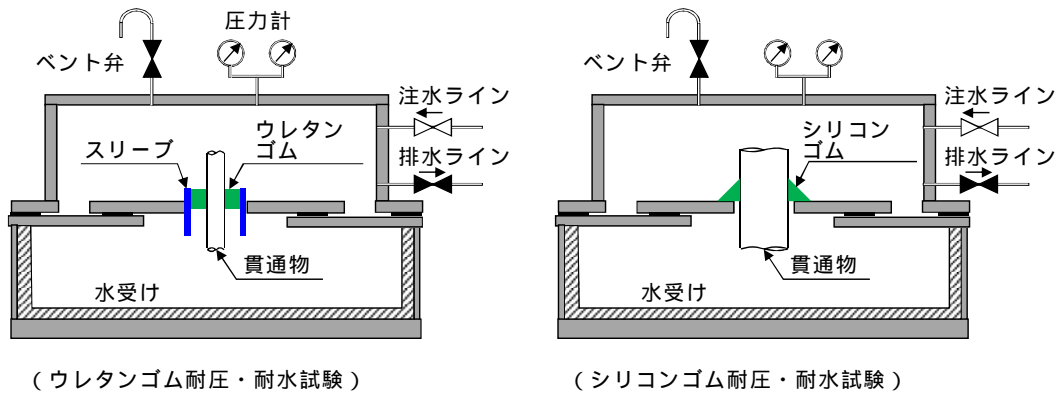
第 3.2-19 図 充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム）
の標準的な構造図

(b) 水密性

充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム）は，直接，津波波力（水平力）を受ける箇所に設置するものではないため，静的荷重（静水頭圧）に対する水密性を確保する。

本構造では，耐水性は補強板及びウレタンゴム又はシリコンゴム材が担い水密性を確保することを基本としており，設置箇所想定され

る浸水(静水頭圧)に対して,浸水防止機能が保持できることを必要に応じて耐圧・漏水試験により確認する。第3.2-20図に実機模擬耐圧・漏水試験の実施例を示す。



第3.2-20図 実機模擬耐圧・漏水試験の実施例

(c) 耐震性

貫通口を通る配管等の貫通物は,同一建屋内の支持構造物により拘束されており,地震時には建屋と配管等が連動した振動となることから,充てん材への地震の影響は軽微と考えられる。

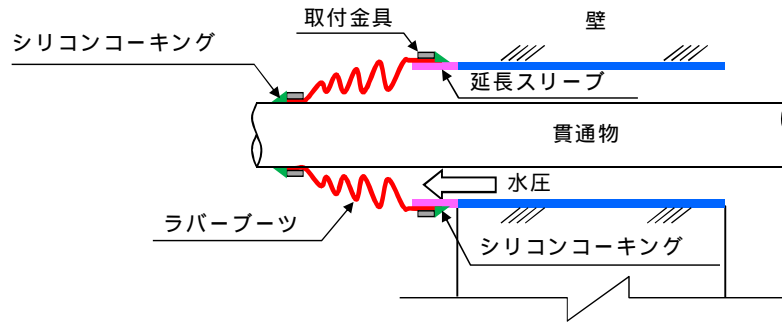
なお,建屋間を貫通する配管等の地震時に躯体と貫通物間で大きな相対変位が想定される箇所については,変位追従性に優れるブーツ構造を適用する方針とする。

c. ブーツ構造【内郭防護】

ブーツ構造は,貫通口と貫通物の間の隙間にラバーブーツ(シールカバー)を設置することにより止水する構造である。第3.2-21図にブーツ構造の標準的な構造図を示す。

ブーツ構造は,変位追従性に優れ,主に地震による躯体と貫通物間の相対変位が大きい部位,高温配管で配管の熱移動が生じる部位に適用

するものであり，貫通物の建屋間相対変位，熱変位を評価し，かつ，施工性も考慮した上でウレタンゴム又はシリコンゴムによる充てん構造では適用が困難と判断される貫通口に適用する。

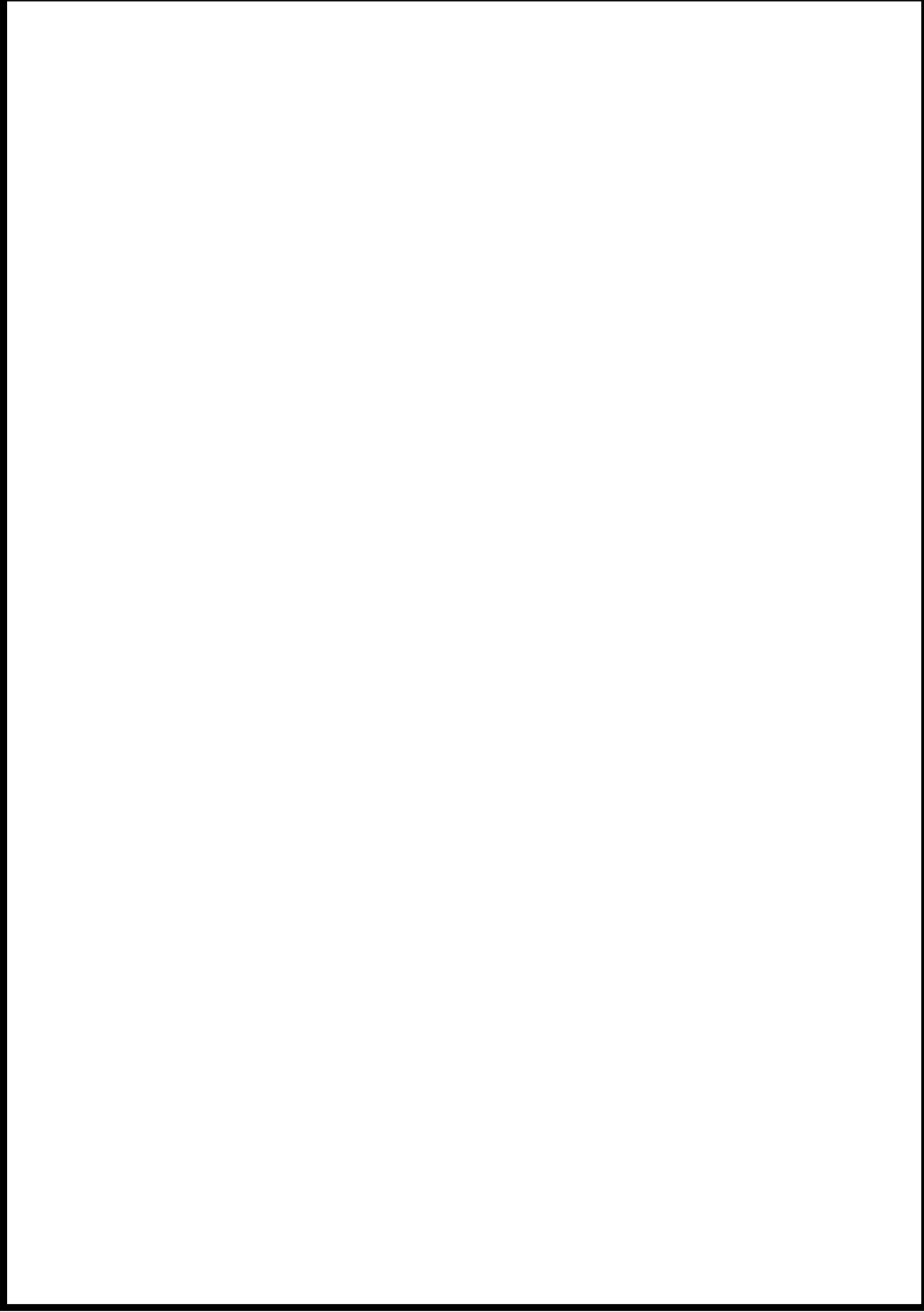


第 3.2-21 図 ブーツ構造の標準的な構造図

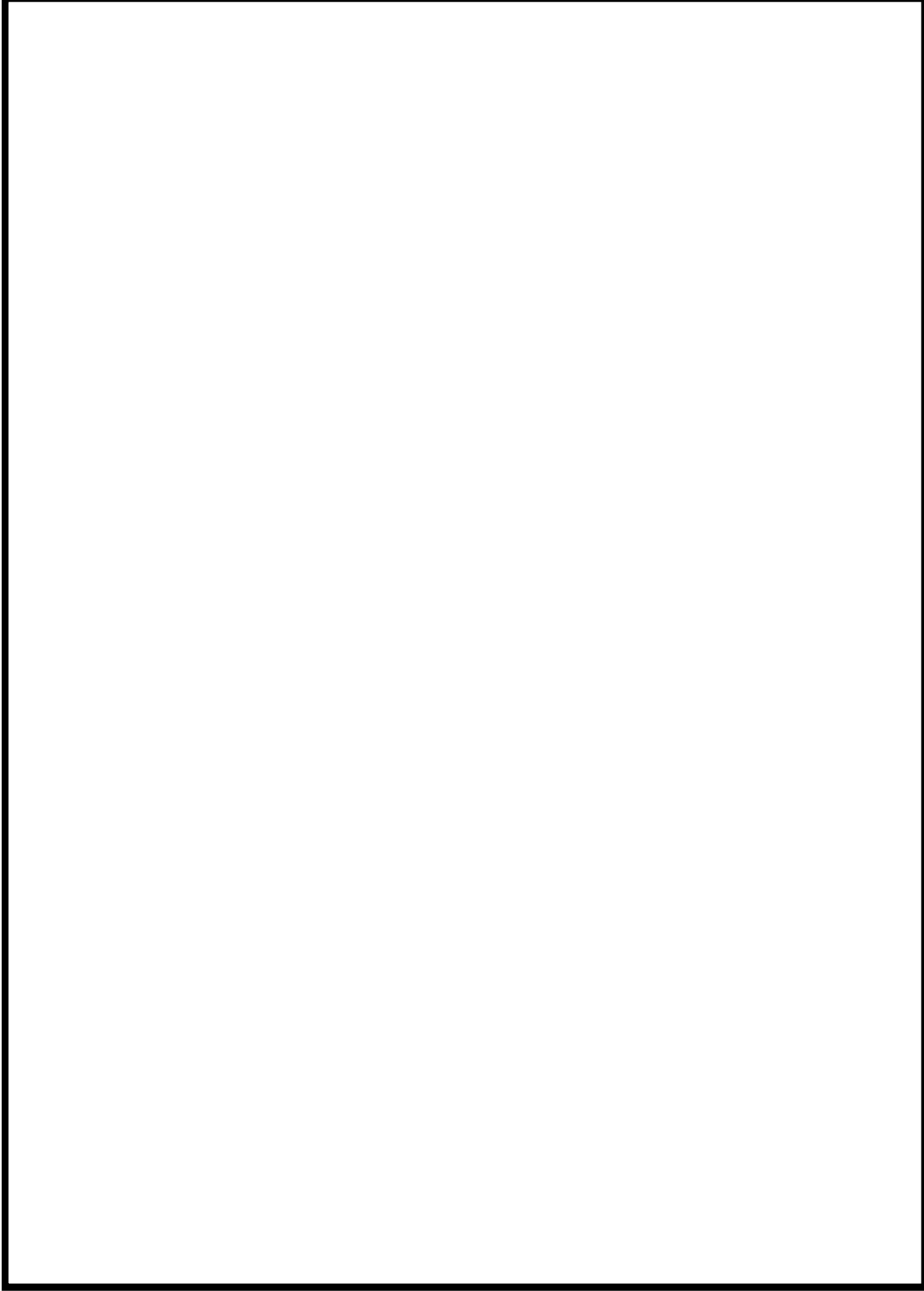
d . 閉止構造【内郭防護】

閉止構造は，貫通口に金属製の閉止板を溶接あるいは閉止フランジ等をシール材とともにボルト等にて取り付けることにより止水する構造である。第 3.2-22 図に閉止構造の標準的な構造図を示す。

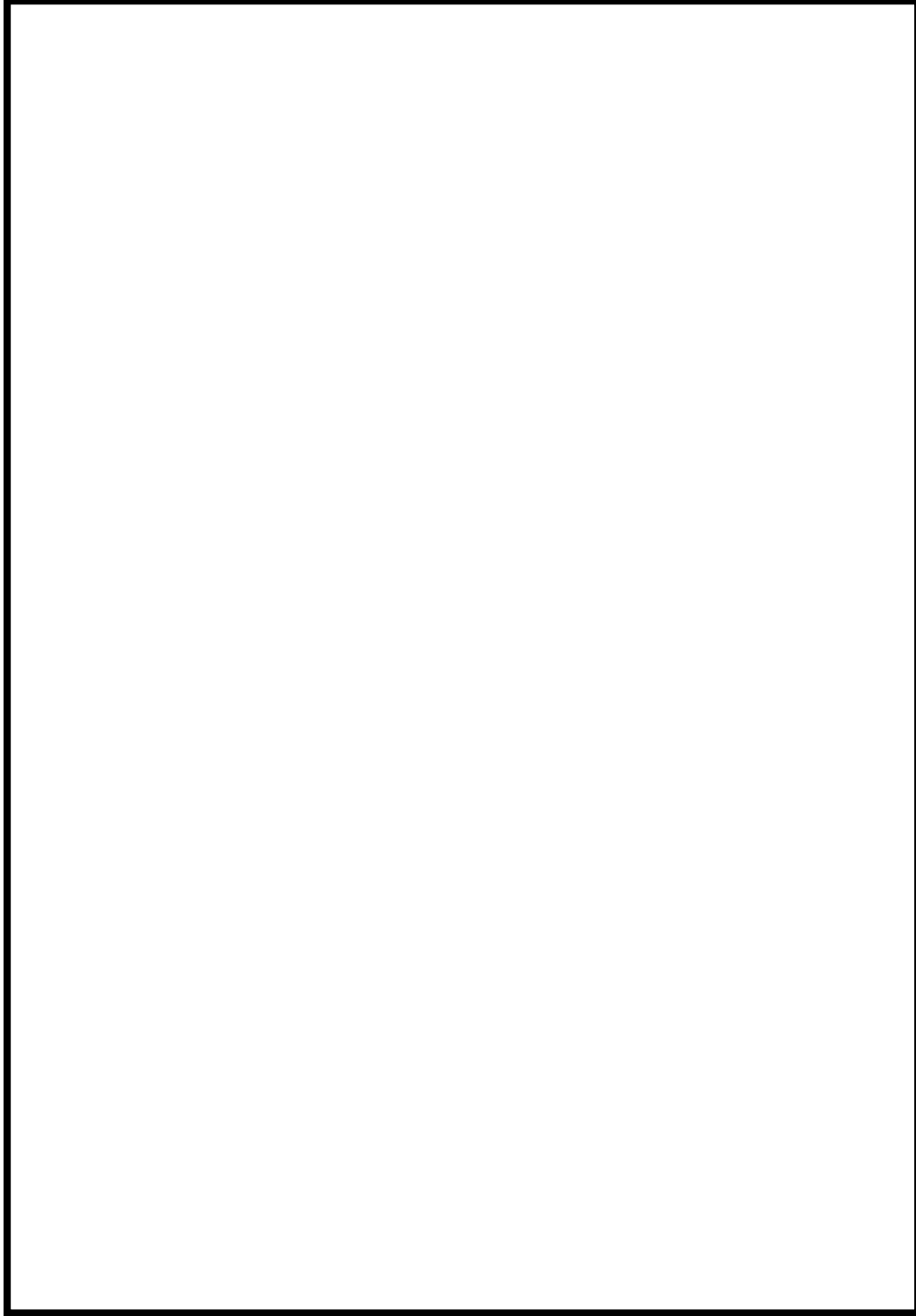
閉止構造は，主として予備貫通口等の閉鎖可能な箇所に適用するものであり，その設計に当たっては，設置場所で想定される水圧及び基準地震動 S_s による地震力に対して，必要な浸水防止機能が保持できることを評価あるいは試験により確認する。



第 2-1 図 原子炉建屋の止水バウンダリ計画 (1 / 3)



第2-2図 原子炉建屋の止水バウンダリ計画(2/3)

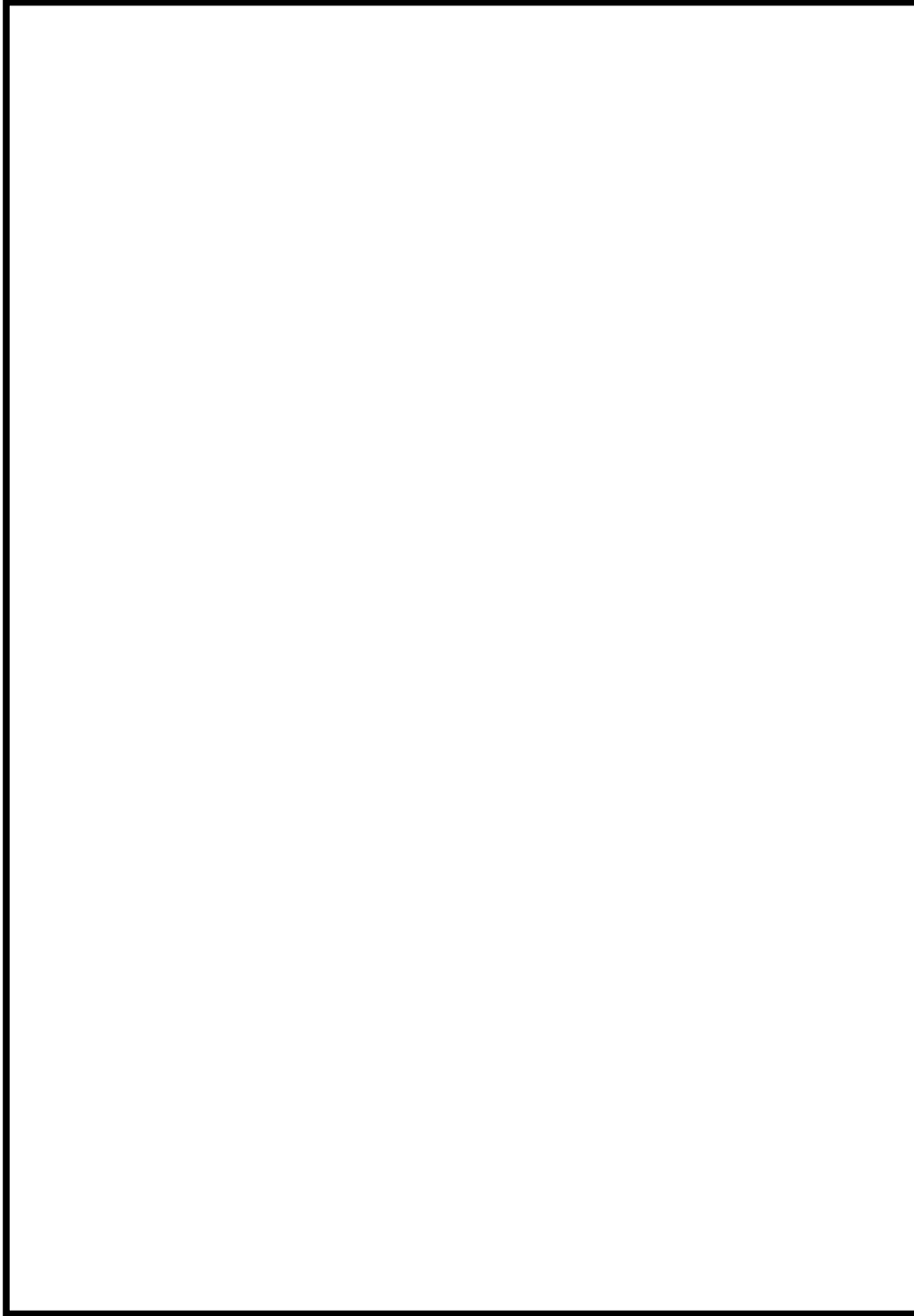


第2-3 図 原子炉建屋の止水バウンダリ計画 (3/3)

水密扉の仕様、配置及び水密扉、壁の配置計画

種類 (名称)	主要寸法、材料及び取付箇所			
水密扉 (R/B-1F-02)	主要寸法	たて	mm	(1940)
		横	mm	(1020)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (R/B-1F-09)	主要寸法	たて	mm	(5400)
		横	mm	(4900)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (R/B-1F-11)	主要寸法	たて	mm	(2290)
		横	mm	(1520)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (R/B-1F-12)	主要寸法	たて	mm	(3500)
		横	mm	(2820)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (R/B-1F-13)	主要寸法	たて	mm	(3080)
		横	mm	(1815)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (R/B-1F-14)	主要寸法	たて	mm	(2030)
		横	mm	(1100)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階
水密扉 (T/B-R/B-1F-01)	主要寸法	たて	mm	(2025)
		横	mm	(850)
	材料		-	鋼材
	取付箇所		-	原子炉建屋1階

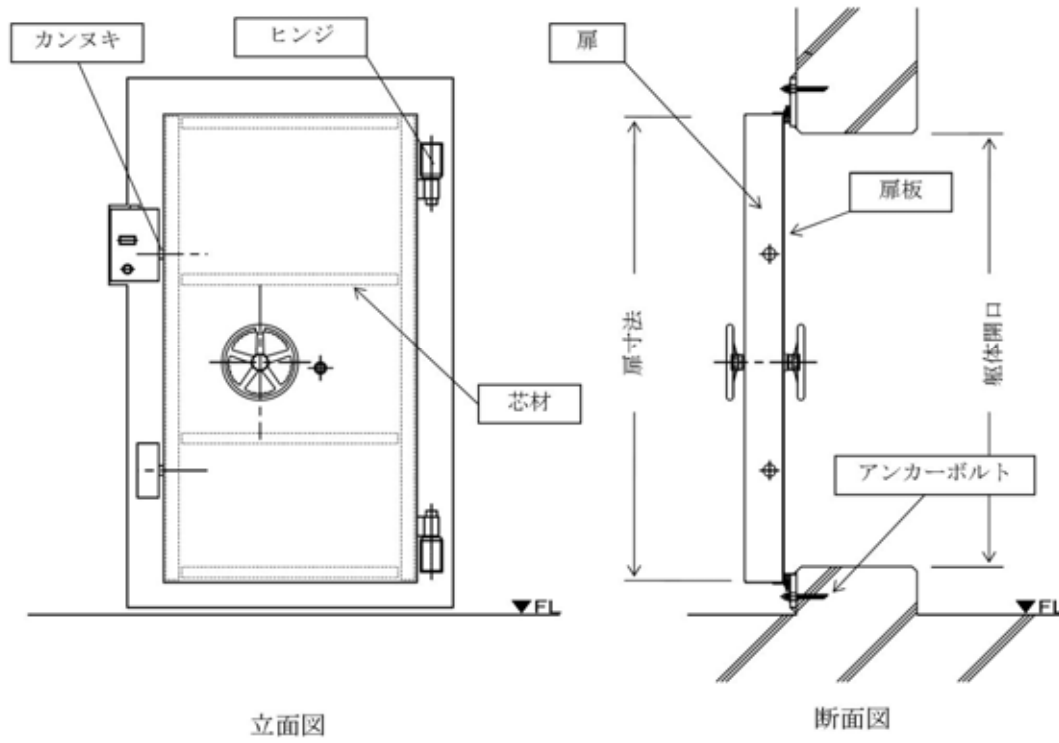
注：()内は公称値を示す。



第3-1図 水密扉の配置計画

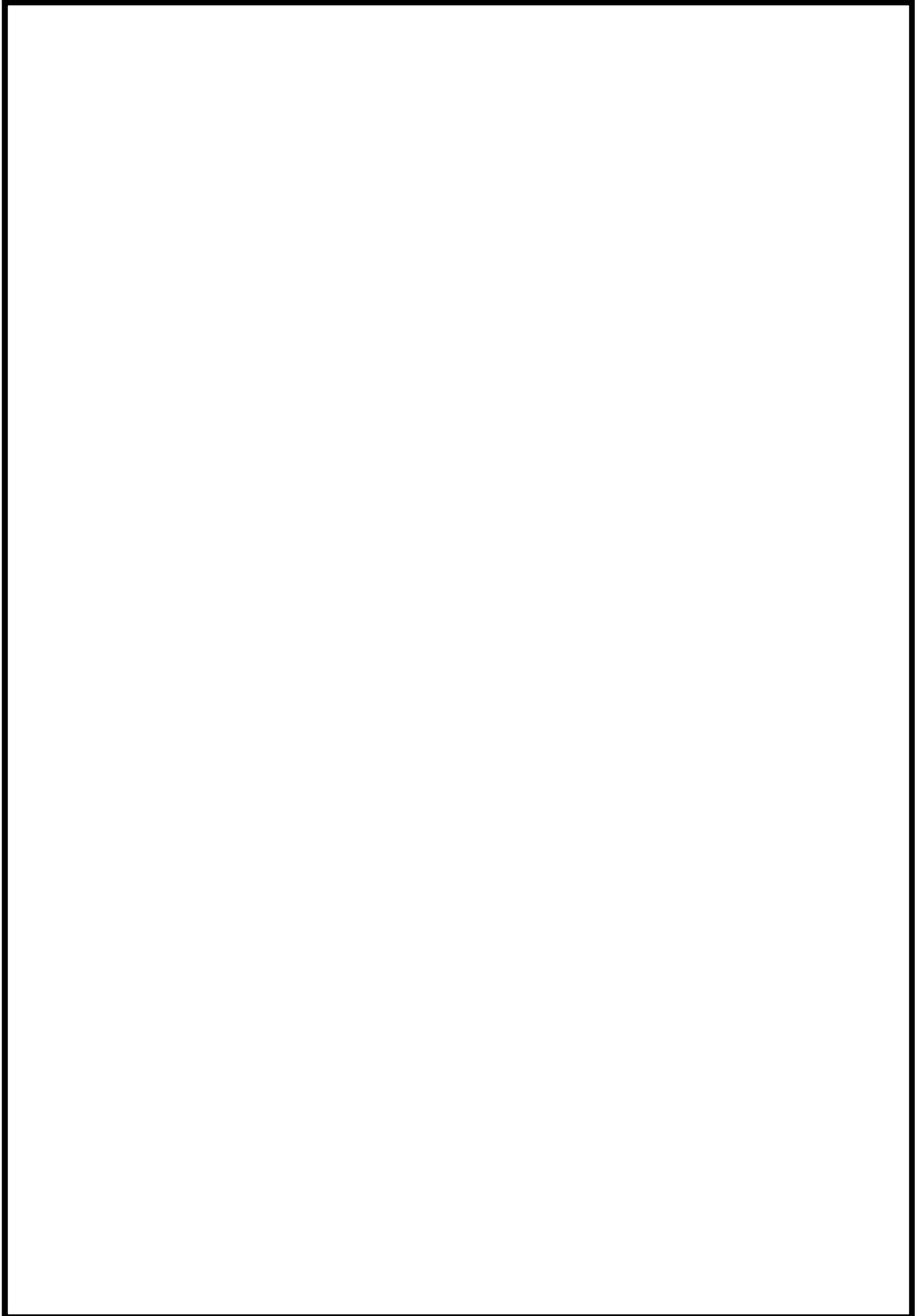
(水密扉の構造例)

水密扉は、扉（扉板、芯材）、カンヌキ、ヒンジ、止水パッキン等で構成されており、アンカーボルトや埋込金物で躯体に固定されている。



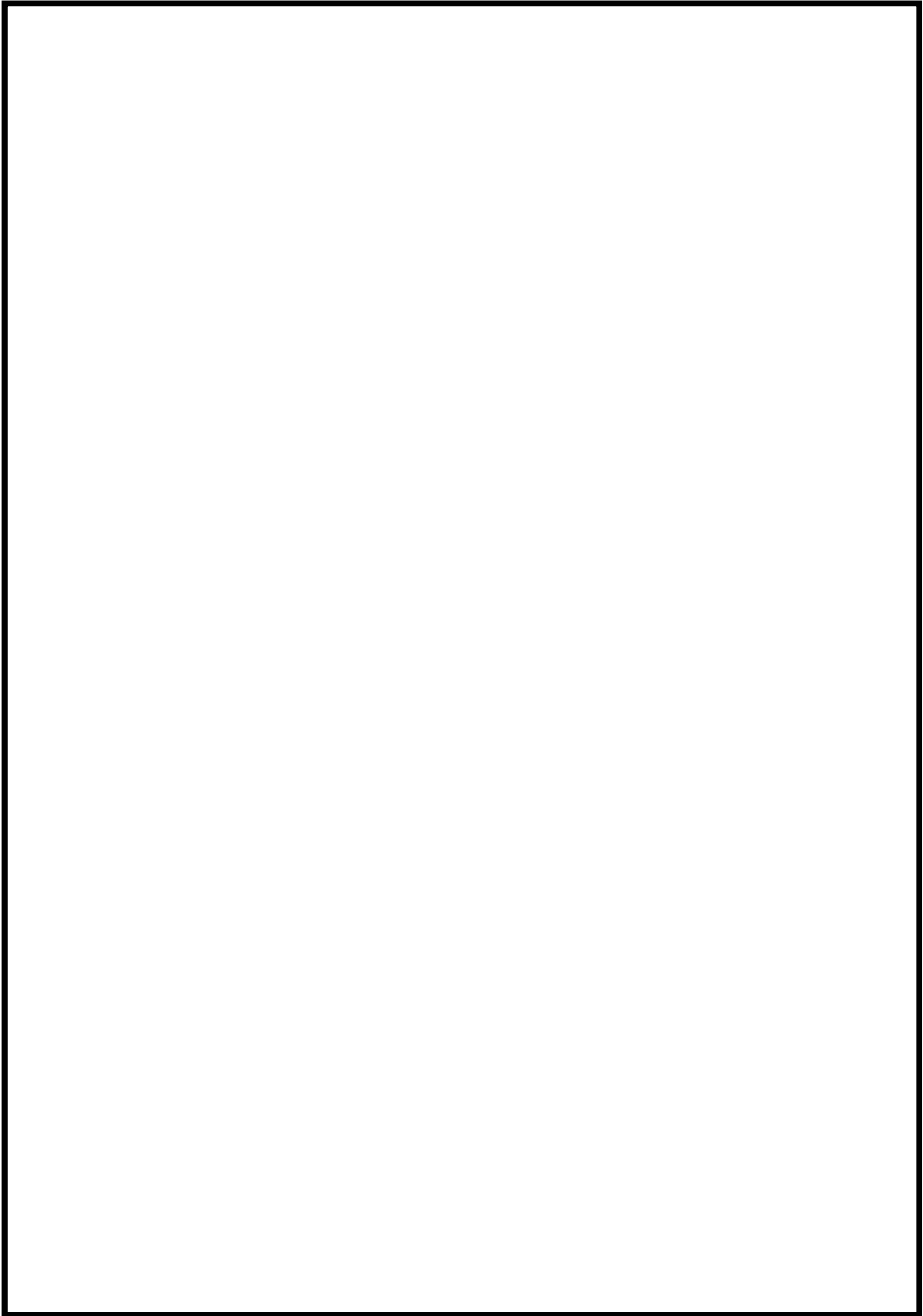
水密扉の構造（例）

水密扉 4



添付資料 - 2 - 4

水密扉 1 3



添付資料 - 2 - 5

貫通部止水処理の仕様，配置

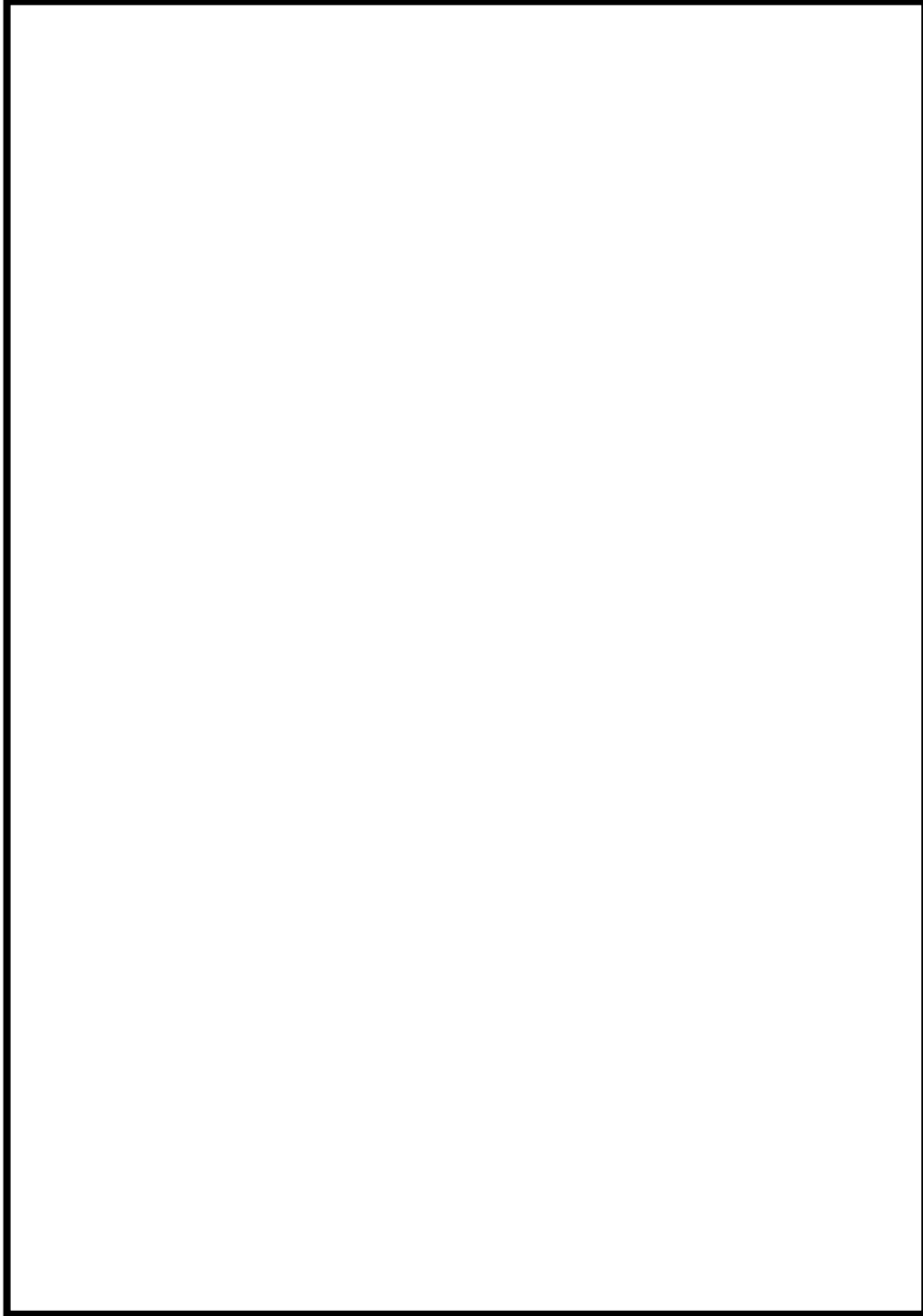
1．はじめに

敷地に遡上する津波による津波防護対象範囲への浸水を防止するため，貫通部に対して止水処理を実施する。

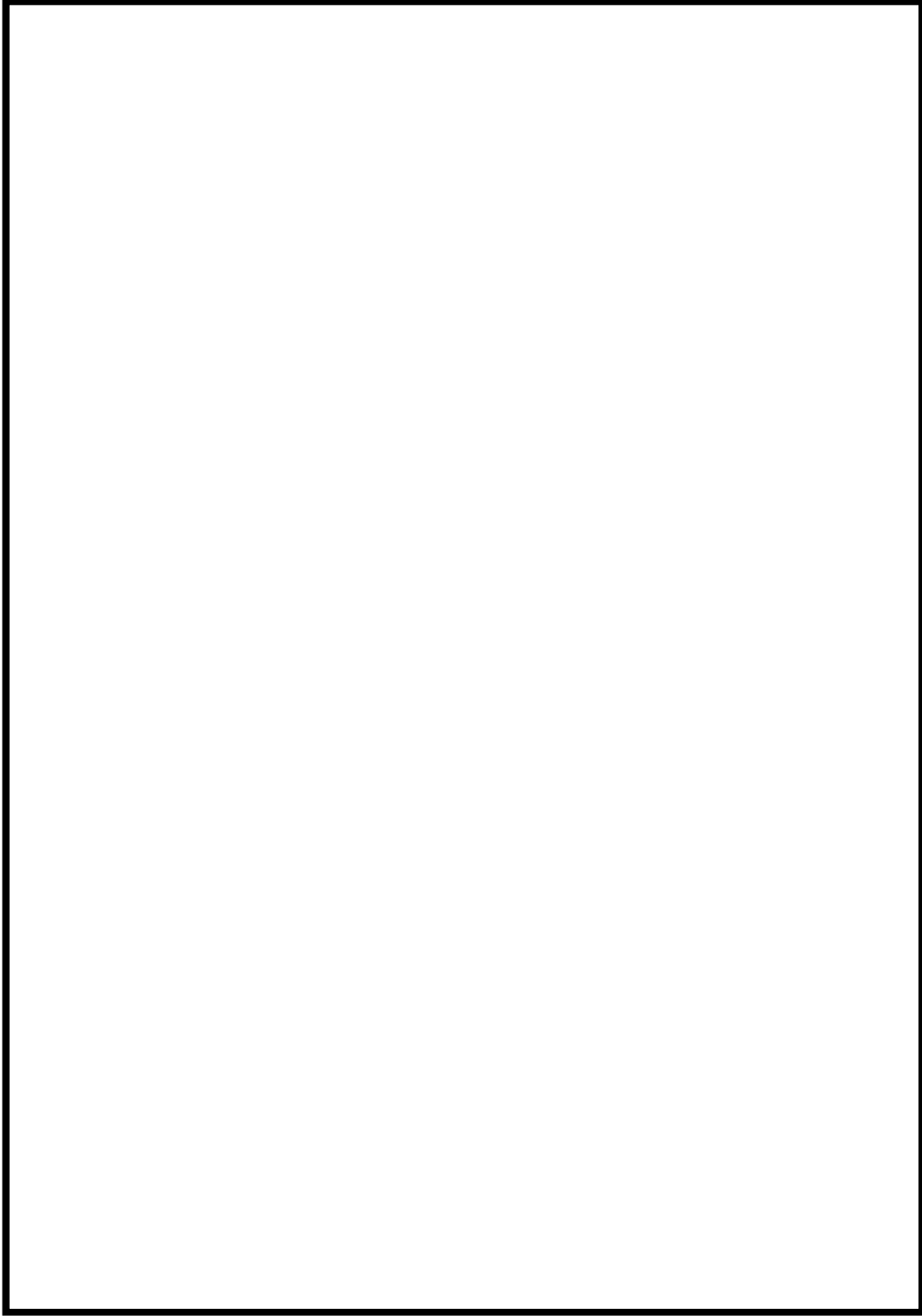
2．貫通部止水処理箇所の配置

貫通部止水処理箇所の配置を第4 - 1～3図及び第4 - 1表に示す。

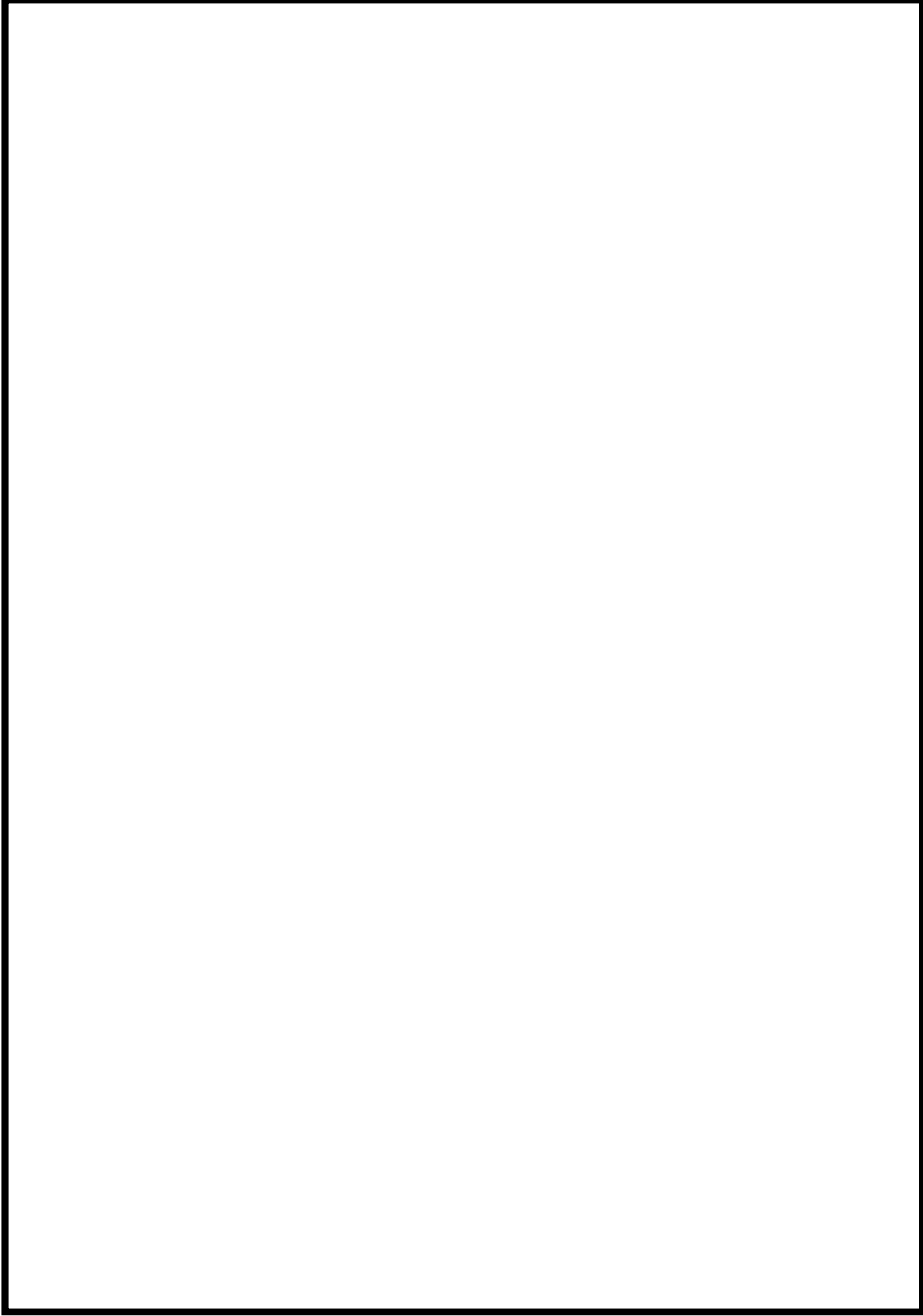
止水処理は，敷地に遡上する津波に対して機能が有効であることを確認する。



第 4-1 図 貫通部止水処理箇所配置計画 (1 / 3)



第 4-2 図 貫通部止水処理箇所配置計画 (2 / 3)



第 4-3 図 貫通部止水処理箇所配置計画 (3 / 3)

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (1 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径(A)	対策概要
1	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
2	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
3	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
4	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
5	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
6	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
7	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
8	原子炉建屋	1	1階 東側 J~N	C-01	配管	二重管	止水処理済, 閉止板コキング
9	原子炉建屋	1	1階 南側 7c~9c	C-04	配管	250A	閉止板取付
10	原子炉建屋	B1	B2, B1 階 北側 1c, 2c	HK-C- 01-2	トレイ	-	止水処理
11	原子炉建屋	B1	B2, B1 階 北側 1c, 2c	HK-C- 01-2	トレイ	-	止水処理
12	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 J~Q	HK-C- 08-1	配管	200A	閉止板取付
13	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 J~Q	HK-C- 08-1	配管	200A	閉止板取付
14	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 J~Q	HK-C- 08-1	電気 BOX	-	埋込み BOX の ため対象外 (未貫通)
15	原子炉建屋	B2	B2, B1 階 北側 1c, 2c	HK-C- 01-2	トレイ	-	止水処理
16	原子炉建屋	B2	B2, B1 階 北側 1c, 2c	HK-C- 01-2	トレイ	-	止水処理
17	原子炉建屋	B2	B2, B1 階 北側 1c, 2c	HK-C- 01-2	トレイ	-	止水処理

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (2 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径 (A)	対策概要
18	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 2c, 3c	HK-C- 01-1	予備	800A	閉止板取付
19	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 2c, 3c	HK-C- 01-1	予備	150A	閉止板取付
20	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	200A	閉止板取付 (ア カ-サホ-ト部)
21	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	100A	閉止板取付
22	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	300A	止水処理, 配 管コ-キング
23	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	150A	閉止板取付
24	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	200A	閉止板取付
25	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	250A	止水処理, 配 管コ-キング
26	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	400A	閉止板取付
27	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	300A	閉止板取付
28	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	250A	止水処理済, 新規フ-ツコ-キン グ補強
29	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	200A	閉止板取付後 既設フ-ツ復旧
30	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	配管	250A	止水処理, 配 管コ-キング
31	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	予備	250A	閉止板取付
32	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	予備	200A	閉止板取付
33	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	予備	250A	閉止板取付
34	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 4c, 5c	HK-C- 01	予備	150A	閉止板取付
35	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	250A	閉止板取付

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (3 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径 (A)	対策概要
36	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	350A	閉止板取付
37	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	750A	閉止板取付
38	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	750A	閉止板取付
39	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	650A	止水処理 , 配管コキング
40	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	300A	閉止板取付
41	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	300A	閉止板取付
42	B1B1 階 北 側 5c ~ 7c 原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	250A	閉止板取付
43	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	配管	300A	閉止板取付
44	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	予備	600A	閉止板取付
45	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	予備	600A	閉止板取付
46	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	予備	800A	閉止板取付
47	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 5c ~ 7c	HK-C- 02	予備	100A	閉止板取付
48	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付 後既設ﾌﾟｰｯ 復旧
49	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付 後既設ﾌﾟｰｯ 復旧
50	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	止水処理 , 配管コキング
51	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	300A	閉止板取付
52	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	100A	閉止板取付

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (4 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径(A)	対策概要
53	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付
54	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
55	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
56	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
57	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	300A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
58	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	450A	止水処理済, 既設フッツコキン グ補強
59	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	250A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
60	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
61	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
62	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
63	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	300A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
64	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
65	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	250A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
66	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
67	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
68	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧
69	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	200A	閉止板取付後 既設フッツ復旧

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (5 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径 (A)	対策概要
70	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	配管	150A	閉止板取付 後既設フッ 復旧
71	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	150A	止水処理
72	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
73	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	250A	閉止板取付
74	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	250A	閉止板取付
75	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	300A	閉止板取付
76	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	250A	閉止板取付
77	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	閉止板取付
78	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	閉止板取付
79	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	150A	閉止板取付
80	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	閉止板取付
81	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
82	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
83	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
84	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	250A	止水処理
85	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
86	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	150A	止水処理

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (6 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径 (A)	対策概要
87	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
88	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	300A	止水処理
89	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	予備	200A	止水処理
90	原子炉建屋	B1	B1 階 北側 6c ~ 9c	HK-C- 03	電線管	-	止水処理
91	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	150A	閉止板取付後 既設ﾌﾞｯﾌﾞ復旧
92	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	150A	閉止板取付後 既設ﾌﾞｯﾌﾞ復旧
93	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	150A	閉止板取付後 既設ﾌﾞｯﾌﾞ復旧
94	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	300A	閉止板取付
95	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	150A	閉止板取付
96	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	800A	閉止板取付
97	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	配管	800A	閉止板取付
98	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	予備	150A	止水処理
99	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	C-06	予備	150A	止水処理
100	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	200A	閉止板取付
101	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	200A	閉止板取付
102	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	200A	閉止板取付
103	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	200A	閉止板取付

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (7 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ口径 (A)	対策概要
104	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	150A	閉止板取付
105	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	200A	閉止板取付
106	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	150A	閉止板取付
107	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	150A	閉止板取付
108	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	250A	閉止板取付
109	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	250A	閉止板取付
110	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	300A	閉止板取付 後既設フック 復旧
111	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	150A	閉止板取付
112	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	150A	閉止板取付
113	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	200A	閉止板取付
114	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理
115	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理
116	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理
117	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理
118	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	250A	止水処理
119	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理
120	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	150A	止水処理

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (8 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ 口径 (A)	対策概要
121	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	予備	200A	閉止板取付
122	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	400A	閉止板取付
123	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	400A	閉止板取付
124	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	100A	閉止板取付
125	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 N ~ S	C-07	配管	100A	閉止板取付
126	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	配管	200A	モルタル充填
127	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	予備	450A	閉止板取付
128	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	配管	450A	閉止板取付
129	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	配管	150A	閉止板取付
130	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	配管	150A	閉止板取付
131	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	配管	250A	閉止板取付
132	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	予備	150A	閉止板取付
133	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	予備	150A	閉止板取付
134	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	予備	150A	閉止板取付
135	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	電線管	-	止水処理
136	原子炉建屋	B1	B1 階 西側 P ~ S	C-10	電線管	-	止水処理
137	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	配管	250A	閉止板取付
138	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	予備	450A	閉止板取付

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (9 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ口径 (A)	対策概要
139	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	配管	450A	閉止板取付
140	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	配管	150A	閉止板取付
141	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	配管	150A	閉止板取付
142	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	配管	150A	閉止板取付
143	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	予備	150A	閉止板取付
144	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	予備	150A	閉止板取付
145	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	予備	150A	閉止板取付
146	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	予備	150A	閉止板取付
147	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	電線管	-	止水処理
148	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 1c ~ 5c	C-08	電線管	-	止水処理
149	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	配管	250A	閉止板取付
150	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	予備	450A	閉止板取付
151	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	配管	450A	閉止板取付
152	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	配管	150A	閉止板取付
153	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	配管	150A	閉止板取付
154	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	配管	150A	閉止板取付
155	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	その他	150	閉止板取付

第 4-1 表 原子炉貫通部止水処理計画 (10 / 10)

番号	建屋名	階数	場所	図面	種別	スリーブ口径 (A)	対策概要
156	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	予備	150A	閉止板取付
157	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	予備	150A	閉止板取付
158	原子炉建屋	B1	B1 階 南側 5c ~ 9c	C-09	電線管	-	止水処理
159	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理
160	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理
161	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理
162	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理
163	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理
164	原子炉建屋	B1	B1 階 東側 J ~ N	-	電線管	-	止水処理

基準津波を超え敷地に遡上する津波に対する防潮堤耐力の考え方について

1. はじめに

東海第二発電所の津波 P R A に基づく事故シーケンス選定において、基準津波を超え敷地に遡上する津波（以下「敷地に遡上する津波」という。）を起因した事故シーケンスグループ「津波浸水による注水機能喪失」を抽出し、津波防護対策を実施することとしている。

この際、敷地に遡上する津波高さは、防潮堤の耐力である T.P. + 24m に基づき設定している。このため、防潮堤耐力 T.P. + 24m の設定の考え方について整理した。

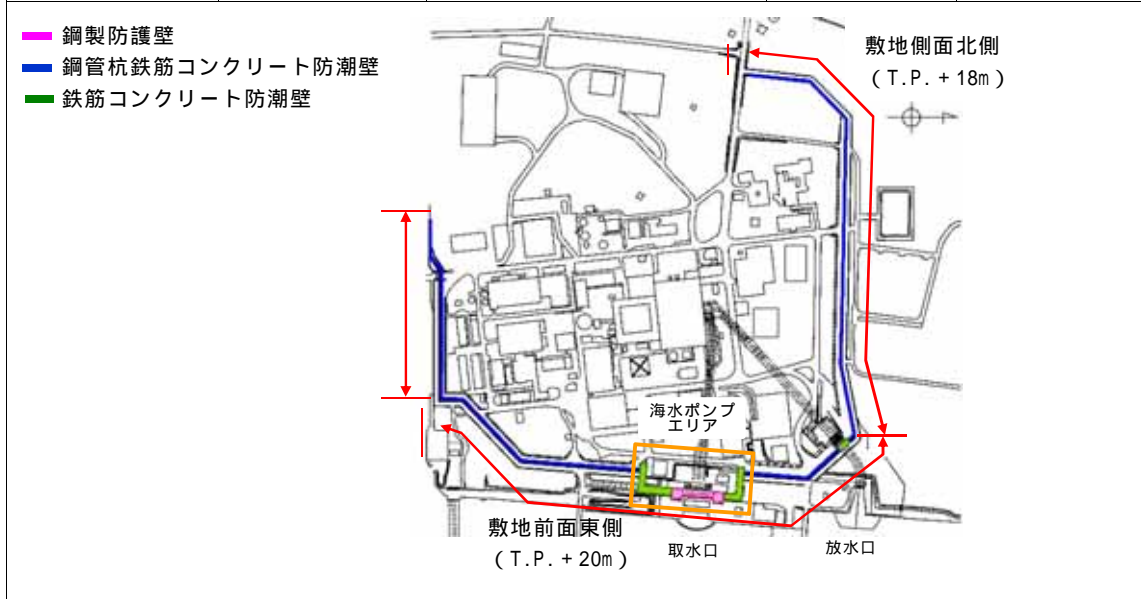
2. 基準津波に対する防潮堤の設計概要

防潮堤の設置計画を第 1 表に示す。防潮堤は、基準津波の遡上波の地上部からの敷地への到達、流入を防止するため、敷地を取り囲むように設置することとしている。防潮堤の構造形式は、鋼製防護壁、鉄筋コンクリート防潮壁及び鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁からなる。また、敷地南側の敷地境界及び海水ポンプ室に設置する鉄筋コンクリート防潮壁には、それぞれのアクセスのために防潮扉を設置することとしている。

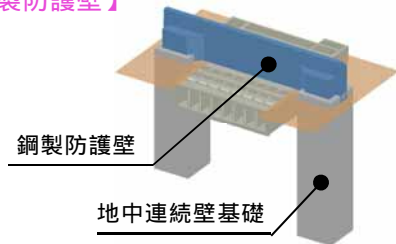
基準津波の遡上波の防潮堤前面における最高水位は、敷地前面東側で T.P. + 17.1m、敷地側面北側で T.P. + 15.2m、敷地側面南側で T.P. + 15.4m である。これに対し、人工構造物である防波堤の有無による津波高さへの影響、潮位のばらつき、高潮の重畳等を考慮し、敷地前面東側の防潮堤高さは T.P. + 20m、敷地側面北側及び南側の防潮堤は T.P. + 18m としている。

第1表 防潮堤の設置計画

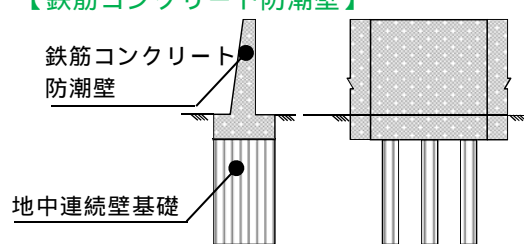
敷地区分	エリア区分	構造形式		天端高さ (T.P. + m)
		上部工	下部工	
敷地前面東側	a. 海水ポンプ エリア	鋼製防護壁	地中連続壁 基礎	20.0
		鉄筋コンクリート防潮壁 (放水路エリア)		
敷地側面北側	b. 敷地周辺 エリア	鋼管杭鉄筋コンクリート 防潮壁	鋼管杭	18.0
敷地側面南側				



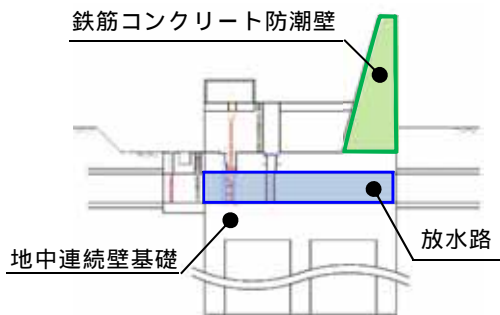
【鋼製防護壁】



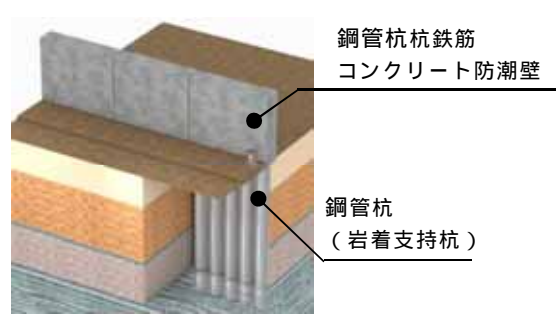
【鉄筋コンクリート防潮壁】



【鉄筋コンクリート防潮壁(放水路エリア)】



【鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁】



防潮堤の設計に当たっては，設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）及び別記3並びに基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドの要求に従い，第2表のとおり荷重の組合せ，荷重の設定，許容限界を定めている。特に防潮堤に期待される津波防護機能を保持するため，機能保持限界として，地震後，津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を考慮し構成する部材が弾性域に収まる設計としている。具体的には短期許容応力度以下とすることにより，津波防護機能を保持する設計としている。

第2表 防潮堤の設計方針

項目	設計方針
荷重の組合せ	<p>常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせた条件とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋漂流物衝突荷重 <p>また，設計に当たっては，風荷重及びその他自然現象に伴う荷重については，施設の設置状況，構造（形状）等の条件を含めて適切に組合せを考慮する。</p>
荷重	<p>設計に考慮する荷重は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重：自重等を考慮 ・地震荷重：基準地震動 S_s を考慮 ・津波荷重：潮位のばらつき等を考慮した防潮堤前面における入力津波高さに十分な余裕をもった津波荷重水位を考慮 ・余震荷重：余震による地震動を検討し，余震荷重を設定（弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を設定） ・漂流物荷重：敷地周辺の調査結果を踏まえ，漂流物となる可能性のある施設・設備として抽出された最大荷重 44ton の浚渫用作業台船の衝突荷重を設定
許容限界	<p>津波防護機能に対する機能保持限界として，地震後，津波後の再使用性及び津波の繰返し作用を想定し，構成する部材が弾性域（短期許容応力度以下）に収まる設計とする。</p>

3. 津波 P R A の概要

津波 P R A においては、防潮堤高さ (T.P. + 20m) を超える津波高さを評価対象とした上で、第 3 表に示す敷地に遡上する津波区分 (津波高さ) 毎の津波を想定し、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して原子炉の安全性を損なうことがないように設計することを求められる構築物、系統及び機器が、安全機能を喪失した場合に炉心損傷に至る可能性について確率論的に評価するとともに、評価結果に応じて、炉心損傷を防止するために必要な対策を検討している。

評価の結果、津波特有の事象である事故シーケンスグループ「津波による注水機能喪失」による炉心損傷頻度は 4.0×10^{-6} / 炉年となっている。この炉心損傷頻度は、内部事象 P R A 及び地震 P R A の炉心損傷頻度を含めた全炉心損傷頻度 7.5×10^{-5} / 炉年に対して 5.3% と有意な値であること、敷地内への津波浸水によりプラントへの影響が内部事象に係る事故シーケンスとは異なり、炉心損傷防止のために必要な対応が異なることから、設置許可基準規則 37 条に基づき、必ず想定する事故シーケンスグループに追加する事故シーケンスグループとして抽出している。また、想定する津波高さが T.P. + 24m と最も高い「原子炉建屋内浸水により複数の緩和機能喪失」を重要事故シーケンスとして選定し、有効性評価において炉心損傷防止対策の有効性を確認している。

なお、抽出された事故シーケンスのうち、津波区分 3 に分類される「防潮堤損傷」の事故シーケンスの炉心損傷頻度は 3.3×10^{-7} / 炉年であり、内部事象 P R A 及び地震 P R A の評価結果を含めた全炉心損傷頻度 (7.5×10^{-5} / 炉年) に対する寄与割合が 0.4% と小さいこと及び防潮堤の損傷による津波の影響の程度を特定することが困難であることから、新たな事故シーケンスグループとしての追加は不要と判断し、大規模損壊対策による対応に含ま

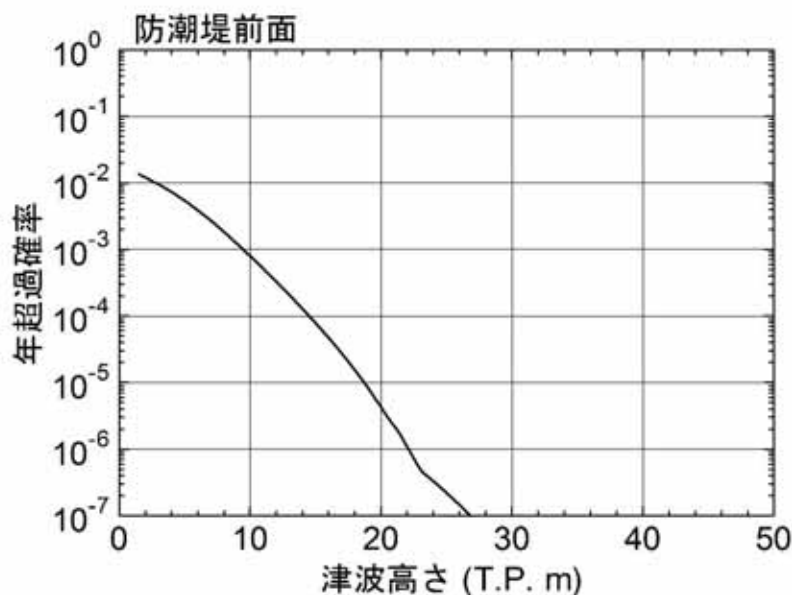
れるものとして整理している。

第3表 津波PRAにおける評価結果

津波区分 (津波高さ)	事故シーケンス	CDF (/炉年)	寄与 割合 ^{※1}	事故シーケンスの取扱い
津波区分1 (T.P. +20m~ T.P. +22m)	最終ヒートシンク喪失 (RCIC成功)	3.2E-06	4.2%	「事故シーケンスグループによる注水機能喪失」 「重要事故シーケンス」
	最終ヒートシンク喪失 + 高圧注水機能喪失	1.1E-08	<0.1%	
	最終ヒートシンク喪失 + 逃がし安全弁再閉鎖 失敗	1.7E-08	<0.1%	
津波区分2 (T.P. +22m~ T.P. +24m)	原子炉建屋内浸水による 複数の緩和機能喪失	7.6E-07	1.0%	「全交流動力電源喪失(長期T B)」との従属性を考慮 ^{※2}
津波区分3 (T.P. +24m ~)	防潮堤損傷	3.3E-07	0.4%	大規模損壊対策による対応に含まれる
合計		4.3E-06	5.7%	

※1：津波PRAの炉心損傷頻度(CDF)に加えて、内部事象PRAのCDF、地震PRAのCDFを含めた全CDF(7.5E-05/炉年)に対する寄与割合

※2：津波PRAより抽出される事故シーケンスに対して、「全交流動力電源喪失」との従属性を考慮し、外部電源喪失の重畳を想定



津波ハザード曲線（防潮堤前面）

4．防潮堤耐力の設定の考え方

防潮堤は、設計基準事象である基準津波に対して津波防護機能を保持するため、2．項に記載したとおり、想定する荷重に対して弾性域に収まることを基本とし、実設計においては、短期許容応力度に対して一定の余裕を持った設計としている。

一方、津波P R Aにおいては、3．項に記載したとおり、防潮堤高さ(T.P. + 20m)を超える津波高さを評価対象とした上で、津波による事故シーケンスを抽出するとともに炉心損傷防止対策を検討している。また、有効性評価においては、重要事故シーケンスとして選定した「原子炉建屋内浸水により複数の緩和機能喪失」に対する対策の有効性について確認している。

このため、防潮堤の有する実力耐力を前提に、敷地に遡上する津波による現実的な対策を検討し、その有効性を確認する必要があると考えるが、この際、津波特有の考慮事項として、繰返し襲来する津波に対して防潮堤はその機能を保持し、敷地への津波の流入を防止する必要があることから、想定するT.P. + 24mの第1波の津波に対して、防潮堤は概ね弾性範囲(曲げ応力に対しては降伏応力度以下、せん断応力に対してはせん断強度以下)を許容限界値として設計を行うこととした。

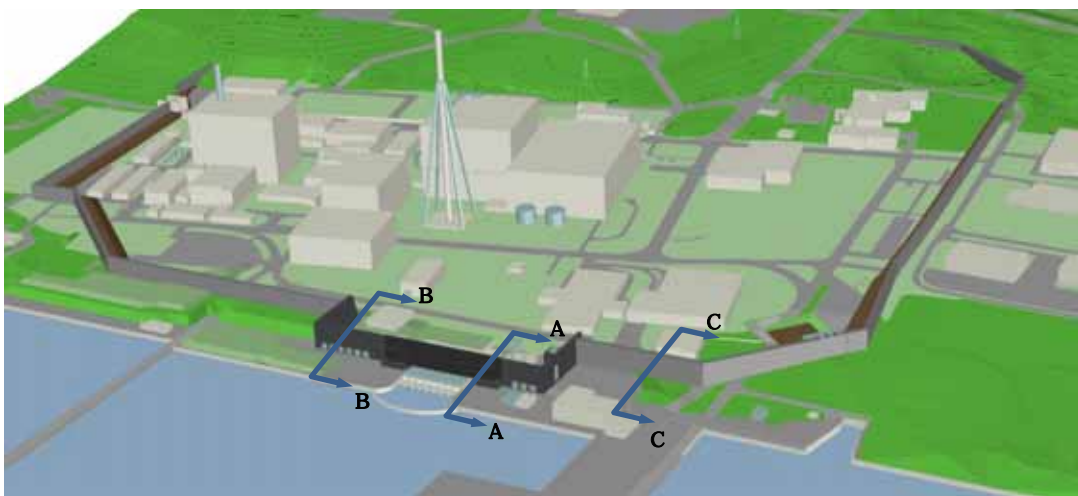
5．防潮堤の耐力評価

(1) 検討条件

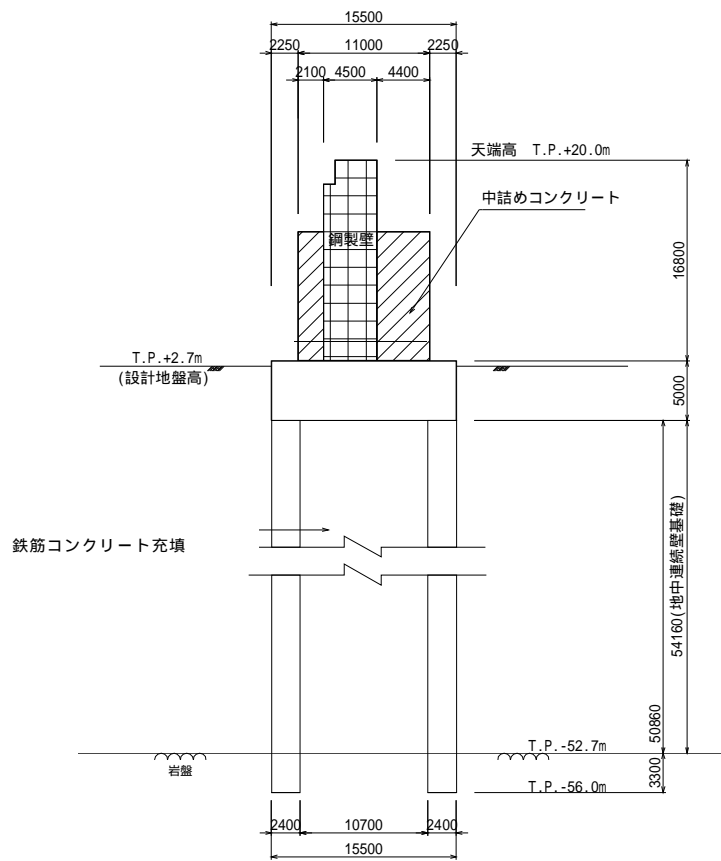
防潮堤の耐力評価に当たっては、基準津波による津波シミュレーションにおいて、津波高さが最も高くかつ敷地高さの低い、防潮堤への津波波力が最も大きくなる海水ポンプエリア周辺を選定した上で、防潮堤の構造形式別に評価した（第5条基準津波での代表断面選定手順と同様の考え方）。

鋼製防護壁は、取水口を跨いで北側と南側に地中連続壁基礎を設置するため両断面を対象に検討を行った。鉄筋コンクリート防潮壁は、取水口の北側と南側に設置されるが、防潮堤の天端高さ及び地表の設置標高は同様であるため、基礎全体の根入れ深さに比較して岩盤への根入れ長が大きく、水平荷重に対して曲げモーメントが大きくなる取水口南側を検討断面とした。また、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁は、設置標高が低く壁高が高い（津波荷重が大きくなる）断面を検討断面とした。

防潮堤の耐力評価は、基準津波及び T.P. + 24m 津波について実施した。評価を行った海水ポンプエリア周辺の防潮堤配置図及び断面図を第1図～第4図に示す。

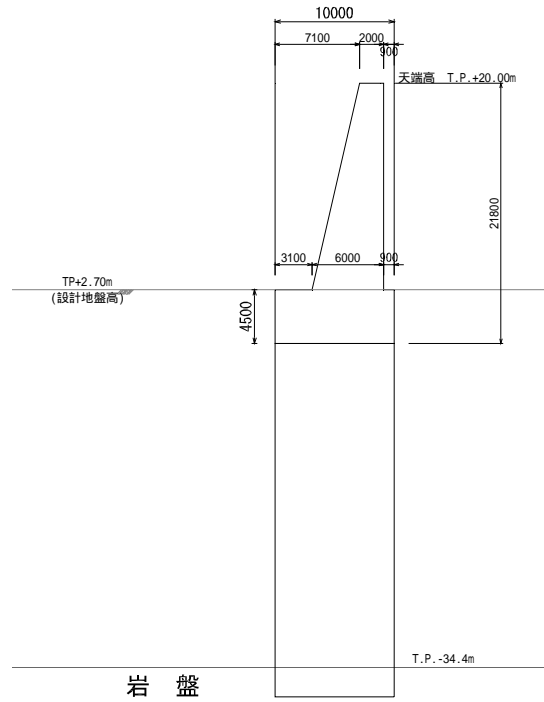


第1図 海水ポンプエリア周辺防潮堤配置図



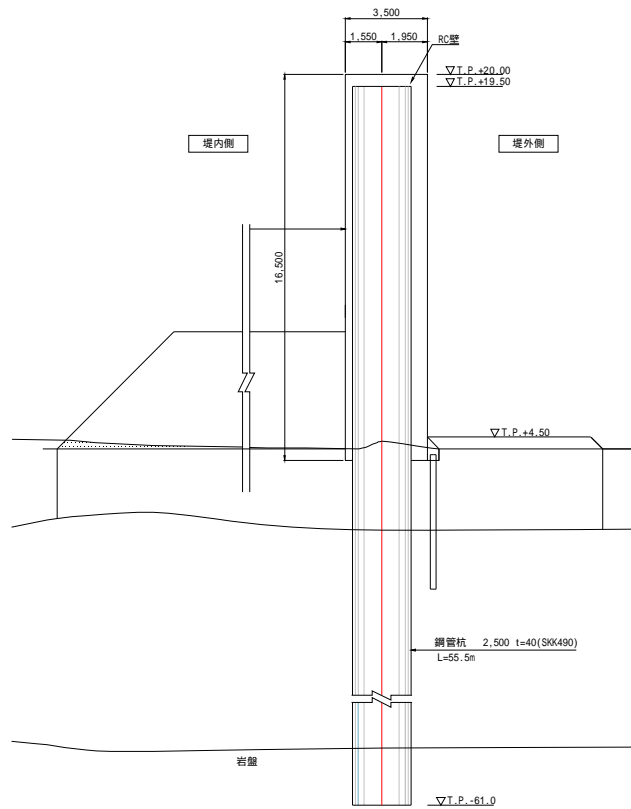
注) 今後の詳細設計により、仕様について変更の可能性はある。

第 2 図 鋼製防護壁断面図 (A - A 断面)



注) 今後の詳細設計により, 仕様について変更の可能性はある。

第3図 鉄筋コンクリート防潮壁断面図 (B - B 断面)



注) 今後の詳細設計により, 仕様について変更の可能性はある。

第4図 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁断面図 (C - C 断面)

(2) 検討内容

1) 解析モデル

設置許可基準規則第5条及び技術基準規則第6条の要求事項に対して適合性を示した資料「東海第二発電所 津波による損傷の防止」に記載した同モデルを用いる（鋼製防護壁は添付資料2-1，鉄筋コンクリート壁は添付資料2-2，鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁は添付資料2-4）。

2) 検討ケース

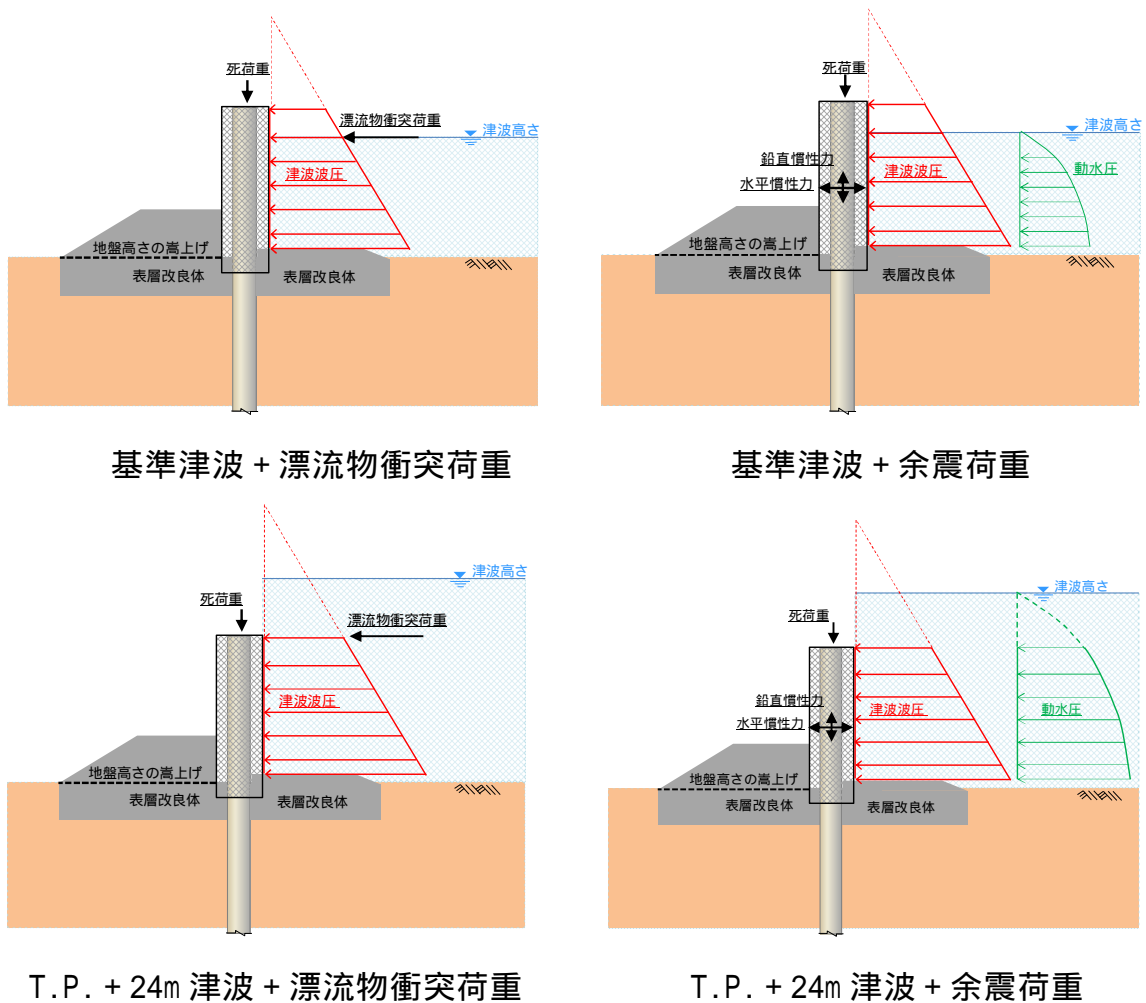
検討ケースは、荷重の組合せを考慮した以下のケースを実施した。

常時荷重 + 基準津波荷重 + 漂流物衝突荷重

常時荷重 + 基準津波荷重 + 余震荷重

常時荷重 + T.P. + 24m 津波荷重 + 漂流物衝突荷重

常時荷重 + T.P. + 24m 津波荷重 + 余震荷重

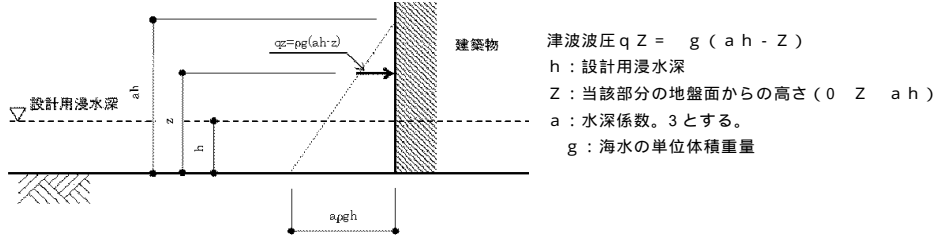


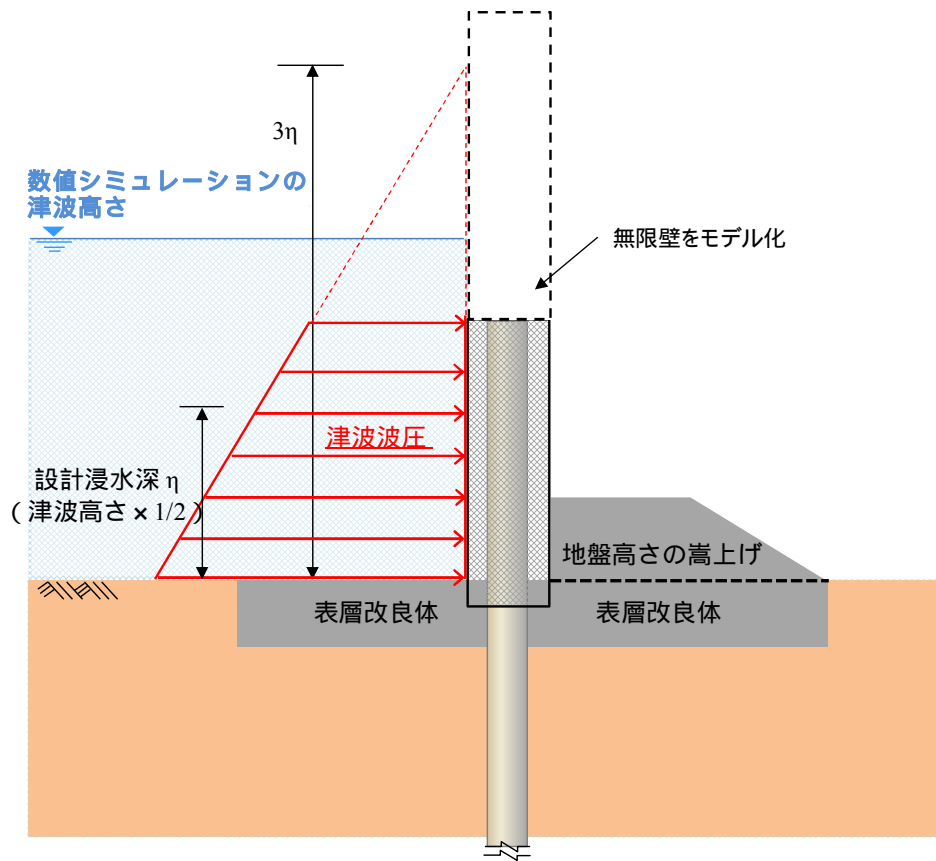
第5図 荷重作用概要

3) 検討用荷重

検討に用いた防潮堤に作用する主な荷重について、第4表に示す。

第4表 検討用荷重

荷重	内容
常時荷重	<p>構造物の自重及び積雪荷重（堆積量 30cm，単位荷重 20N/cm/m²）</p>
津波荷重	<p>防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成 27 年 12 月一部改訂）等に基づき，防潮壁を考慮した数値シミュレーション解析により得られた防潮堤位置の最大津波高さの 1/2 の高さを入射する津波高さ（設計浸水深）とし，朝倉式から設計浸水深の 3 倍（水深係数 =3）により津波波力を設定した。</p>  <p>津波波圧 $q_z = \rho g (a h - Z)$ h : 設計用浸水深 Z : 当該部分の地盤面からの高さ ($0 \leq Z \leq a h$) a : 水深係数。3 とする。 g : 海水の単位体積重量</p> <p>（津波防護施設の津波荷重の算定式は，朝倉ら（2000）の研究を元にした「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン（国土交通省港湾局，平成 25 年 10 月）」や「防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成 27 年 12 月一部改訂）等を参考に最も保守的となる波圧を設定した。）</p> <p>防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成 27 年 12 月一部改訂）の記載「現行の港湾基準では，便宜上防波堤前面における最大津波高さの 1/2 の高さを入射する津波高さとして設定することとしているが，実際には防波堤前面以外の場所でも防波堤および陸域からの反射の影響を含んでいるため，数値シミュレーション等による津波高さ（基準水面からの高さ）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。」</p>
漂流物衝突荷重	<p>浚渫用作業台船重量 50tf，津波流速 15m/s を用いて道路橋示方書式により衝突荷重を算定し，防潮堤天端に集中荷重として作用させる。</p> <p>T.P. +24m 津波時の流速は，取水口前面における基準津波の流速との比率 1.51 を用いて設定（基準津波時の最大流速 7.1m/s × 1.51 = 10.7m/s を保守的に 15m/s とした）</p>
余震荷重	<p>弾性設計用地震動 Sd - D1 波を用いて，一次元波動論に基づき地表面加速度を算定し構造物の慣性力として作用させる。</p>
動水圧荷重	<p>遡上高さ T.P. +24m を水面として動水圧を Westergaard 式にて算定し，防潮堤天端から荷重を作用させる。</p>



第 6 図 T.P. + 24m 津波荷重の算定概要図

4) 許容限界値

鉄筋コンクリートや鋼材の照査に用いる許容限界値は、概ね弾性状態とし、曲げは降伏応力度、せん断はせん断強度とする。また、照査値は耐力作用比（発生応力 / 許容値）で表現し、1.0 以下であれば弾性状態と判断する。

5) 検討結果

現時点における鋼製防護壁、鉄筋コンクリート防潮壁及び鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の耐力の評価状況を第5表～第7表に示す。

第5表 鋼製防護壁の評価結果（照査値：耐力作用比）

	（上部工）鋼製壁		（下部工）地中連続壁	
	曲げ	せん断	曲げ	せん断
	0.50	0.52	0.23	0.07
	評価中	評価中	評価中	評価中
	0.88	0.83	0.40	0.18
	評価中	評価中	評価中	評価中

注）今後の詳細設計により、照査値については変更となる可能性がある。

第6表 鉄筋コンクリート防潮壁の評価結果（照査値：耐力作用比）

	（上部工）鉄筋コンクリート壁		せん断	（下部工）地中連続壁	
	曲げ			曲げ	せん断
	コンクリート	鉄筋			
	0.30	0.40	0.40	0.18	0.02
	評価中	評価中	評価中	評価中	評価中
	0.40	0.71	0.70	0.32	0.15
	評価中	評価中	評価中	評価中	評価中

注）今後の詳細設計により、照査値については変更となる可能性がある。

第7表 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の評価結果（照査値：耐力作用比）

	（上部工）鉄筋コンクリート壁		（下部工）地中連続壁		
	曲げ		せん断	曲げ	せん断
	コンクリート	鉄筋			
	0.54	0.57	0.37	0.47	0.12
	0.81	0.85	0.44	0.48	0.12
	0.86	0.91	0.62	0.95	0.18
	0.83	0.88	0.53	0.91	0.19

ケース は，防潮堤堤内側の地盤高さの嵩上げをケース ~ よりも 1m 高くした結果である。

注）今後の詳細設計により，照査値については変更となる可能性がある。

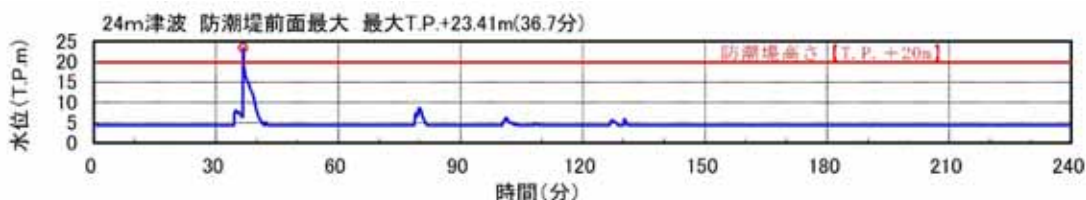
（3）繰返し襲来する津波に対する防潮堤の機能保持

T.P. + 24m 津波の時刻歴波形

5.（2）項に示したとおり，敷地に遡上する津波（第1波として想定する T.P. + 24m 津波）に対して，防潮堤は損傷することはないが，津波特有の考慮事項として，繰返し襲来する津波に対しても防潮堤は損傷することなく，津波の敷地への流入を防止・抑制する必要がある。

敷地に遡上する津波の時刻歴波形は第7図に示すとおり，第1波は地震発生後約37分で到達する。第2波は地震発生後約80分に襲来し，その高さは T.P. 約 + 9m である。このため，第1波の襲来を受けた防潮堤が第2波の襲来により損傷することがないことを確認する。

なお，第3波以降の津波高さは，原子炉建屋等が設置されている敷地高さである T.P. + 8m 以下であるため，評価対象外とした。



第7図 T.P. + 24m 津波の時刻歴波形

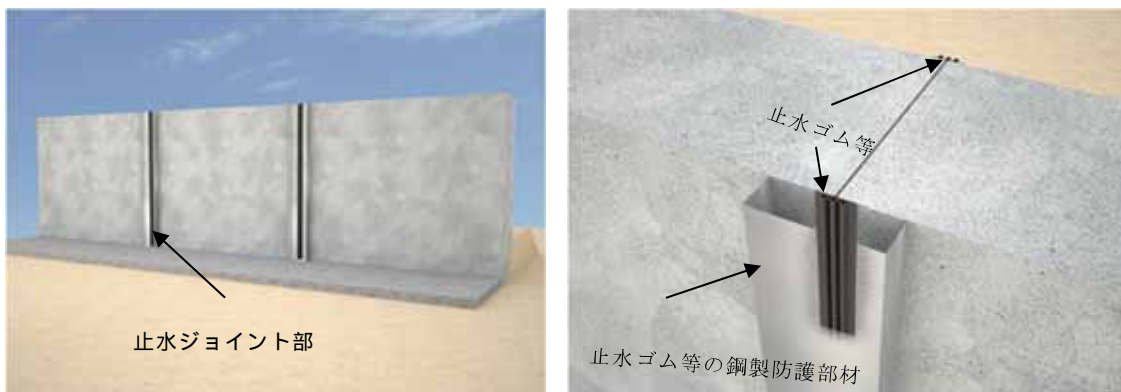
繰返し襲来する津波に対する防潮堤の機能保持確認結果

防潮堤の部材は、5.(2)項に示したように、T.P.+24m 津波の津波荷重に対して、おおむね弾性状態に留まる設計とすることから、健全性が確保されているものと判断する。

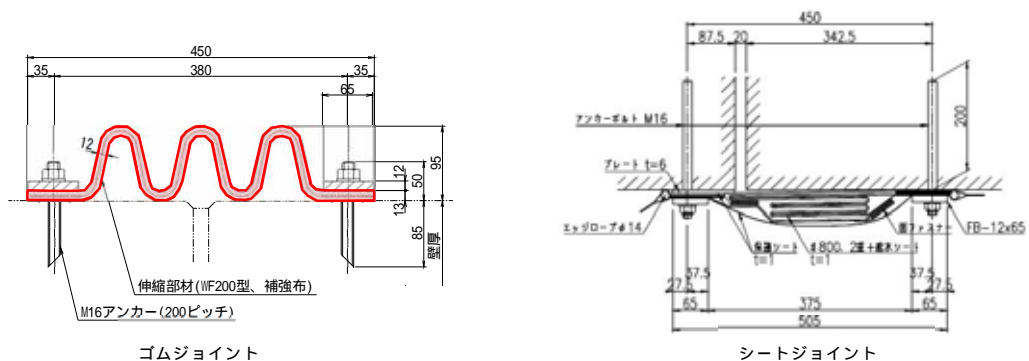
6. 防潮堤に係るその他設備の健全性について

(1) 止水ジョイント

防潮堤の境界には止水ジョイントを設置し、止水ゴム等の材料を用いることにより止水性能を保持する計画である。止水ジョイント部の計画図を第8図に、止水ジョイント部の概念図を第9図に示す。



第8図 止水ジョイント部計画図



第9図 止水ジョイント部の概念図

止水ジョイント部は、地震時に構造物間に生じる相対変位と、その後の津波や余震により構造物間に生じる相対変位に対して止水性を確保するため、伸縮性を有するものとし、堤内側及び堤外側の両面に止水ゴム等を設置する。これを踏まえ、止水ゴム等の性能を確認するために耐圧試験等を実施する。

ゴムジョイントの試験は、所定の変位を与えた上で津波波圧相当の荷重での耐圧試験を実施する。

ゴムジョイントの耐候性については、メーカーによる試験結果を確認した結果、ゴムジョイントに使用されるゴムの伸びが半減する期間が約 38 年（気温条件：30℃）で、ゴムの伸びが半減しても有意な硬化はなく、十分な変形性能（伸び率 225%）を有している。

シートジョイントの試験は、継続載荷試験、津波波圧相当の荷重での耐圧試験及び母材の耐候性試験（紫外線を照射し、初期値と照射後の引張強度の確認）を実施する。

止水ゴム等の耐圧試験例を第 10 図に示す。止水性能試験のうち耐圧試験については、第 8 表に示すとおり最大水圧 0.55MPa までの健全性を確認する予定であり（一部、確認済み）、T.P. + 24m 津波の津波荷重は、0.3MPa 程度であることから、第 1 波の津波以降も防潮堤間の止水性に問題はないものと判断される。



第 10 図 止水ゴム等の耐圧試験例

第 8 表 止水性能試験結果表

止水ゴム等	試験内容	試験結果
シートジョイント	耐圧試験 (0.26MPa, 1hr)	良
	耐圧試験 (0.55MPa, 1hr)	良
	継続載荷試験 (56.45KN/30cm, 10 分)	良
	繰返載荷試験 (56.45KN/30cm, 10 回)	良
	継続載荷試験 (56.45KN/30cm, 10 分, 取付角 45°)	良
	繰返載荷試験 (56.45KN/30cm, 10 回, 取付角 45°)	良
	耐候性試験	計画中
ゴムジョイント	耐圧試験 (0.26MPa, 1hr, 伸び 250mm)	良
	耐圧試験 (0.26MPa, 1hr, 剪断 300mm)	良
	耐圧試験 (0.26MPa, 1hr, 伸び 125mm, 剪断 150mm)	良
	耐圧試験 (0.55MPa, 1hr, 伸び 250mm)	計画中
	耐圧試験 (0.55MPa, 1hr, 剪断 300mm)	計画中
	耐圧試験 (0.55MPa, 1hr, 伸び 125mm, 剪断 150mm)	計画中

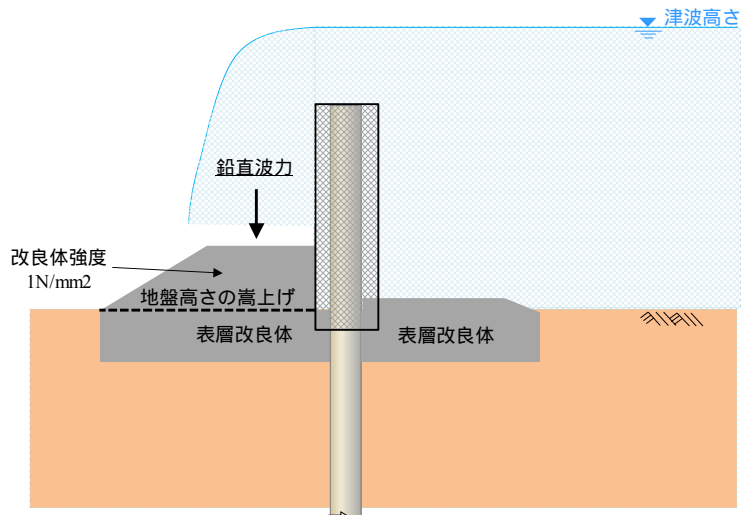
取付角：シートジョイントの載荷試験においては、地震時の防潮堤の残留変形を想定し厳しい変形 45° による材料試験を実施した。

伸び、せん断：ゴムジョイントの津波を想定した耐圧試験時に、予め地震時の残留変形等を想定した。

(2) 堤内側の地盤高さの嵩上げ（改良体）及び表層改良体

防潮堤の堤内側には、津波等の水平荷重に対して防潮堤へ受働抵抗を与えるために地盤高さの嵩上げ（改良体）を設置すると共に、地盤高さの嵩上げの支持性能を保持するため地盤改良を実施する。

防潮堤を越流した津波が及ぼす影響については、それ以降に繰返し襲来する津波も想定し、地盤高さの嵩上げ（改良体）及び表層改良体の健全性を評価する必要がある。このため、地盤高さの嵩上げ（改良体）及び表層改良体に対して、越流津波の水塊が自由落下した場合の衝突力を算定し、設計強度が衝突力を上回ることを確認した。津波越流時の概念図を第 11 図に示す。



第 11 図 検討概要図

水塊の衝突力 F は、 $F = ma$ より算出し、水塊による衝撃荷重が地盤高さの嵩上げに全て伝わるものとして、制動時間（水塊が停止するまでの時間）は安全側に 1 秒とした。

$$F = \rho Q V / t = \rho A V^2 = \rho A (2gh) \text{ および } p = F/A \text{ より}$$

$$p = 2 \rho gh \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

p : 鉛直圧力 (kN/m²), ρ : 海水密度 (=1.03t/m³)

h : 水位高さ (=19.5m), g : 重力加速度 (=9.80665m/s²)

t : 制動時間 (=1.0s)

評価の結果、地盤高さの嵩上げや表層改良体の設計強度は 1.0N/mm²(1.0MPa) であることから、水塊の衝突力に対して十分な強度を有しており、繰返し襲来する津波に対してもその機能を十分維持できることを確認した。第 9 表に評価結果を示す。

表 9 表 津波越流時の評価結果

	水塊の鉛直波圧	設計強度	判定
地盤高さの嵩上げ（改良体）	0.39MPa	1.0MPa	0.K
表層改良体	0.39MPa	1.0MPa	0.K

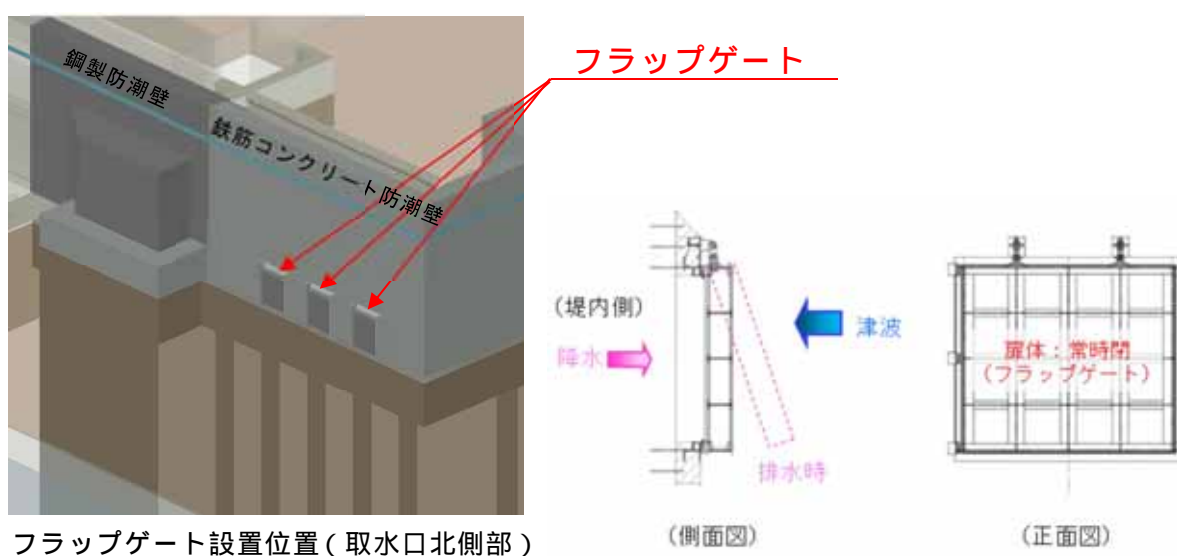
なお、海水密度を濁水（砂移動シミュレーションで用いている砂の比重： 2.72g/cm^3 ，浮遊砂濃度 1%）と仮定した場合，濁水の比重は 1.05g/cm^3 であるが，安全側に 1.20g/cm^3 と仮定して評価しても，鉛直波圧は 0.46MPa 程度であり，地盤高さの嵩上げや表層改良体は洗掘に対して十分な耐性を持っていると判断される。

海水ポンプ室周りの防潮堤のうち，鉄筋コンクリート防潮壁の堤内側については，コンクリート等で舗装を行うことから，越流津波による洗掘の問題はなく，防潮堤の安定性に影響を及ぼすことはない。

（3）フラップゲート

鉄筋コンクリート防潮壁に設置するフラップゲートは堤内側への浸水を仮定した排水設備であり，鉄筋コンクリート防潮壁の東面に北側 3 基，南側 6 基の計 9 基の設置を予定しており，T.P. + 24m 津波荷重に対しても止水機能を維持する設計とする。

フラップゲートの概念図を第 12 図に示す。



第 12 図 フラップゲート概念図

7. まとめ

T.P. + 24m 津波荷重やこれと重畳を考慮した各種荷重に対して、防潮堤の主要部材は概ね弾性状態を維持していることを確認した。また、防潮堤間に設置する止水ジョイント部の部材については、止水性能試験結果により、その水圧に対して十分な抵抗力を有することを確認した（一部継続中）。

さらに、津波越流時の防潮堤の健全性を考慮し、堤内側に設置する地盤高さの嵩上げ部及び表層改良体の設計強度が、越流する水塊による衝突荷重を上回るものであることを確認した。

以上のことから、T.P. + 24m 津波に対して防潮堤は、その止水機能を保持しているものと判断される。