東海第二発電所　審査資料	
資料番号	PD-2-10　改 25
提出年月日	平成 29 年 10 月 31 日

東海第二発電所

津波による損傷の防止

平成 29 年 10 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

第 1 部
1.　基本方針
1.1　要求事項の整理
1.2　追加要求事項に対する適合性
(1)　位置，構造及び設備
(2)　安全設計方針
(3)　適合性説明
1.3　気象等
1.4　設備等
1.5　手順等

第 2 部
Ⅰ．はじめに
Ⅱ．耐津波設計方針
1．基本事項
1.1　設計基準対象施設の津波防護対象の選定
1.2　敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等
1.3　基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域
1.4　入力津波の設定
1.5　水位変動・地殻変動の評価
1.6　設計または評価に用いる入力津波

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
2.2　敷地への浸水防止（外郭防護１）
(1) 遡上波の地上部からの到達，流入防止
(2) 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止
2.3　漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護２）
2.4　重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）
(1) 浸水防護重点化範囲の設定
(2) 浸水防護重点化範囲における浸水対策
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
(1) 非常用海水冷却系の取水性
(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
2.6　津波監視設備

3. 施設・設備の設計方針
3.1　津波防護施設の設計
3.2　浸水防止設備の設計
3.3　津波監視設備
3.4　施設・設備の設計・評価に係る検討事項

添 付 資 料

１　設計基準対象施設の津波防護対象設備とその配置について
２　耐津波設計における現場確認プロセスについて
３　津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて
４　敷地内の遡上経路の沈下量算定評価について
５　管路解析のモデルについて
６　管路解析のパラメータスタディについて
７　港湾内の局所的な海面の励起について
８　入力津波に用いる潮位条件について
９　津波防護対策の設備の位置付けについて
１０　常用海水ポンプ停止の運用手順について
１１　残留熱除去系海水ポンプの水理実験結果について
１２　貯留堰設置位置及び天端高さの決定の考え方について
１３　基準津波に伴う砂移動評価
１４　非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について
１５　漂流物の移動量算出の考え方
１６　津波漂流物の調査要領について
１７　津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について
１８　燃料等輸送船の係留索の耐力について
１９　燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について
２０　地震後の防波堤の津波による影響評価について
２１　鋼製防護壁の設計方針について
２２　鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について
２３　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
２４　鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について
２５　防潮扉の設計と運用について
２６　耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて
２７　防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針について
２８　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
２９　各種基準類における衝突荷重の算定式及び衝突荷重について
３０　放水路ゲートの設計と運用について
３１　貯留堰継ぎ手部の漏水量評価について
３２　貯留堰の構造及び仕様について
３３　貫通部止水対策箇所について
３４　隣接する日立港及び常陸那珂港区の防波堤の延長計画の有無につ

いて
３５　防波堤の有無による敷地南側の津波高さについて
３６　防潮堤設置に伴う隣接する周辺の原子炉施設への影響について
３７　設計基準対象施設の安全重要度分類クラス３の設備の津波防護について
３８　敷地北側防潮堤設置ルート変更に伴う入力津波の設定について
３９　審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）

＜概　　要＞

第１部において，設計基準対象施設の設置許可基準規則，技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに，それら要求に対する東海第二発電所における適合性を示す。

第２部において，設計基準対象施設について，追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備，運用等について説明する。

第１部

1.　基本方針

1.1　要求事項の整理

地震による損傷の防止について，設置許可基準規則第５条及び技術基準規則第６条において，追加要求事項を明確化する（表１）。

表１　設置許可基準規則第５条及び技術基準規則第６条　要求事項

設置許可基準規則 第５条（津波による損傷の防止）	技術基準規則 第６条（津波による損傷の防止）	備　考
設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）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。	設計基準対象施設が基準津波（設置許可基準規則第五条に規定する基準津波をいう。以下同じ。）によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項

1.2　追加要求事項に対する適合性

（１）　位置，構造及び設備

ロ　発電用原子炉施設の一般構造

(2)　耐津波構造

本原子炉施設は，その供用中に当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して，次の方針に基づき耐津波設計を行い，「設置許可基準規則」に適合する構造とする。

（ｉ）　設計基準対象施設に対する耐津波設計

設計基準対象施設は，基準津波に対して，以下の方針に基づき耐津波設計を行い，その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。基準津波の策定位置を第 5-6 図に，基準津波の時刻歴波形を第 5-7 図に示す。

また，設計基準対象施設のうち，津波から防護する設備を「設計基準対象施設の津波防護対象設備」とする。

ａ．設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

(a)　設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画は，基準津波による遡上波が到達する可能性があるため，津波防護施設及び浸水防止設備を

設置し，津波の流入を防止する設計とする。

(b)　上記(a)の遡上波については，敷地及び敷地周辺の地形及びその標高，河川等の存在，設備等の配置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して，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。また，地震による変状又は繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は，敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

(c)　取水路又は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，貫通口等）を特定し，必要に応じ津波防護施設及び浸水防護設備の浸水対策を施すことにより，津波の流入を防止する設計とする。

b．取水・放水施設及び地下部等において，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，重要な安全機能への影響を防止する設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

(a)　取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して，取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した上で，漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに，同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉，開口部，貫通口等）を特定し，浸水防止設備を設置することにより浸水範囲を限定する設計とする。

(b)　浸水想定範囲及びその周辺に設計基準対象施設の津波

防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）がある場合は，防水区画化するとともに，必要に応じて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。

(c) 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，必要に応じ排水設備を設置する設計とする。

c．上記a．及びb．に規定するもののほか，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については，浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため，浸水防護重点化範囲を明確化するとともに，津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉，開口部，貫通口等）を特定し，それらに対して必要に応じ浸水対策を施す設計とする。

d．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を防止する設計とする。残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下(2)において「非常用海水ポンプ」という。）については，基準津波による取水ピット水位の低下に対して，非常用海水ポンプ取水可能水位を維持するため貯留堰を設置し，非常用海水ポンプが機能保持でき，かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とする。また，基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して取水口，取水路及び取水ピットの通水性が確保でき，かつ

取水口からの砂の混入に対して非常用海水ポンプが機能保持できる設計とする。

e．津波防護施設及び浸水防止設備については，入力津波（施設の津波に対する設計を行うために，津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して，それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できる設計とする。また，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。

f．津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たっては，地震による敷地の隆起・沈降，地震（本震及び余震）による影響，津波の繰返しの襲来による影響，津波による二次的な影響（洗掘，砂移動，漂流物等）及び自然条件（積雪，風荷重等）を考慮する。

g．津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに非常用海水ポンプの取水性の評価に当たっては，入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。なお，その他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。また，地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合，想定される地震の震源モデルから算定される敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。

（ⅱ） 重大事故等対処施設に対する耐津波設計

重大事故等対処施設は，基準津波に対して，以下の方針に基づき耐津波設計を行い，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設計とする。基準津波の策定位置

を第 5-6 図に，基準津波の時刻歴波形を第 5-7 図に示す。

また，重大事故等対処施設，可搬型重大事故等対処設備，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の津波から防護する設備を「重大事故等対処施設の津波防護対象設備」とする。

ａ．重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

(a)　重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋（緊急時対策所を除く。）及び区画（可搬型設備保管場所を除く。）は，基準津波による遡上波が到達する可能性があるため，津波防護施設及び浸水防護設備を設置し，津波の流入を防止する設計とする。また，緊急時対策所，可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）及び可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側）については，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。

(b)　上記(a)の遡上波の到達防止に当たっての検討は，「（ｉ）設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

(c)　取水路及び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，津波が流入する可能性のある経路（扉，開口部，貫通口等）を特定し，必要に応じて実施す

る浸水対策については，「（ｉ） 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

ｂ．取水・放水施設及び地下部等において，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，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する設計とする。具体的には「（ｉ） 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

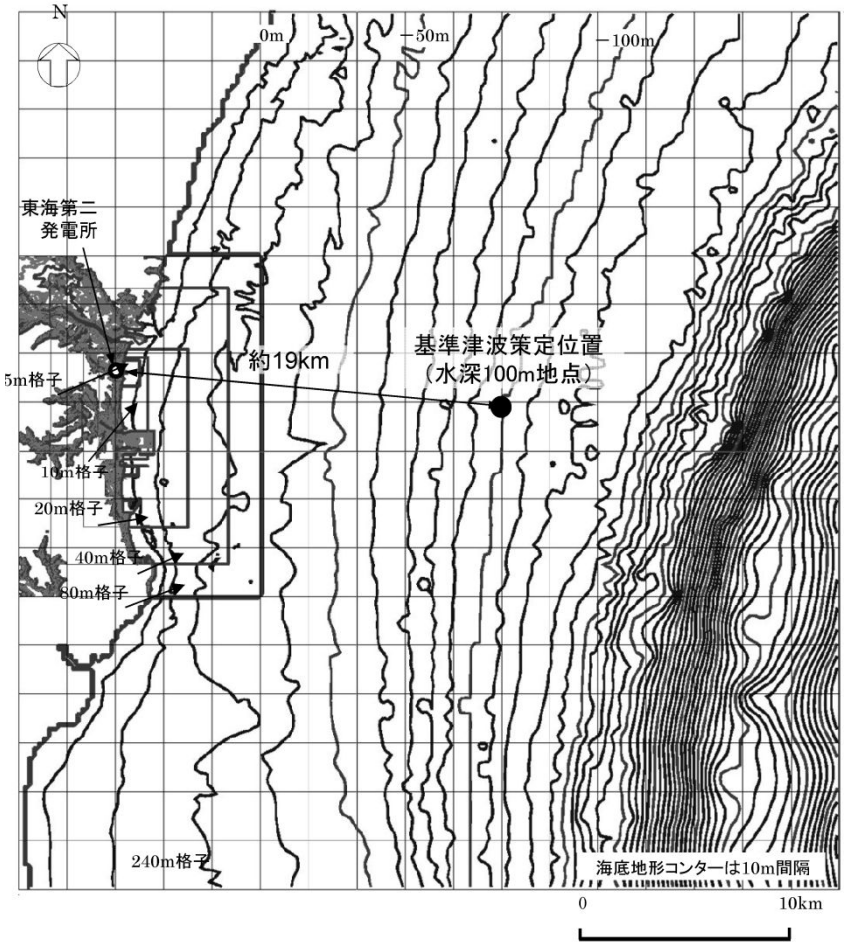
ｃ．上記ａ．及びｂ．に規定するもののほか，重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については，浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。このため，浸水防護重点化範囲を明確にするとともに，必要に応じて実施する浸水対策については，「（ｉ） 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

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する設計とする。このため，非常用海水ポンプについては，「（ｉ） 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

また，緊急時海水ポンプ及び可搬型代替注水大型ポンプについては，基準津波による水位の変動に対して取水性を確保できＳＡ用海水ピット取水塔からの砂の混入に対して，ポンプが機能保持できる設計とする。

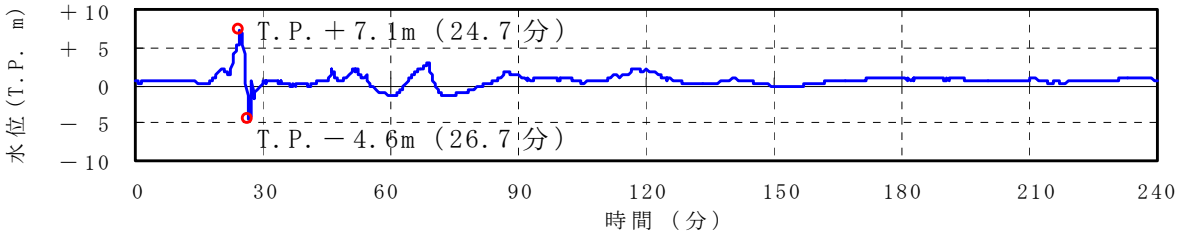
ｅ．津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の機能の保持については，「（ｉ） 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

ｆ．津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに非常用海水ポンプの取水性の評価に当たっては，「（ｉ）設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

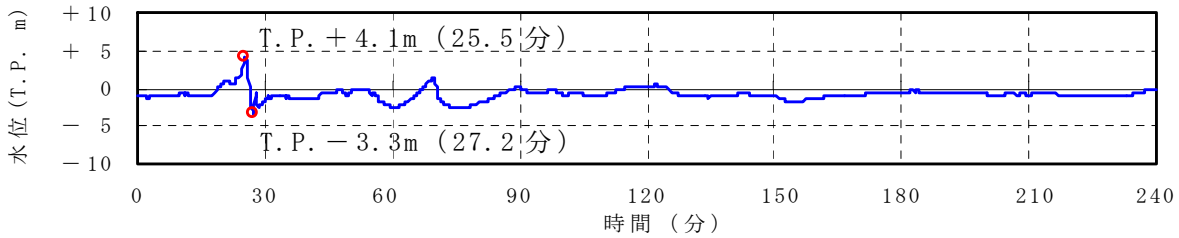


第 5-6 図　基準津波の策定位置

【取水口前面において最高水位をもたらす基準津波の時刻歴波形】



【取水口前面において最低水位をもたらす基準津波の時刻歴波形】



第 5-7 図　基準津波の時刻歴波形

ヌ　その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3)　その他の主要な事項

（ix）　浸水防護設備

a．津波に対する防護設備

設計基準対象施設は，基準津波に対して，その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こと，また，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ことから，防潮堤，防潮扉，放水路ゲート，逆流防止設備，浸水防止蓋，逆止弁等により，津波から防護する設計とする。

放水路ゲートは，扉体，戸当たり，駆動装置等で構成され，敷地への遡上のおそれのある津波襲来前に遠隔閉止を確実に実施するため，重要安全施設（ＭＳ－１）として設計する。

防潮堤

個　　数　　1

防潮扉

個　　数　　2

放水路ゲート

個　　数　　3

貯留堰（非常用取水設備と兼用）

個　　数　　1

構内排水路逆流防止設備

個　　数　　9

取水路点検用開口部浸水防止蓋

個　　数　　10

海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

個　　数　　2

取水ピット空気抜き配管逆止弁

個　　数　　3

ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋

個　　数　　6

緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋

個　　数　　1

緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

個　　数　　1

緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁

個　　数　　1

放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋

個　　数　　3

海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋（「津波に対する防護設備」及び「内部溢水に対する防護設備」と兼用）

個　　数　　3

海水ポンプ室貫通部止水処置（「津波に対する防護設備」及び「内部溢水に対する防護設備」と兼用）

個　　数　　一式

防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置

（防潮堤又は防潮扉の地下部の貫通部の止水処置を示す。）

個　　数　　一式

原子炉建屋境界貫通部止水処置（「津波に対する防護設備」

及び「内部溢水に対する防護設備」と兼用）

個　　数　　一式

（xi） 非常用取水設備

設計基準事故に対処するために必要となる残留熱除去系，非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の冷却用の海水を確保するために，取水路，取水ピット及び海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置する。また，基準津波による引き波時の取水ピット水位の低下に対して，残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの取水可能水位を保持するため，取水口前面に貯留堰を設置する。

非常用取水設備の取水構造物及び貯留堰は，設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから，流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。

重大事故等に対処するために必要となる可搬型代替注水大型ポンプの取水箇所としてＳＡ用海水ピットを設置し，ＳＡ用海水ピットに海水を導水するため，ＳＡ用海水ピット取水塔及び海水引込み管を設置する。また，重大事故等に対処するために必要となる残留熱除去系及び代替燃料プール冷却系の冷却用の海水を確保するために緊急用海水取水管及び緊急用海水ポンプピット（ＳＡ用海水ピット取水塔，海水引込み管及びＳＡ用海水ピットを流路の一部として使用する。）を設置する。

取水構造物，ＳＡ用海水ピット取水塔，海水引込み管，ＳＡ用海水ピット，緊急用海水取水管，緊急用海水ポンプピット及び貯留堰は容量に制限がなく必要な取水容量を十分に有している。

取水構造物

個　　数　　1

ＳＡ用海水ピット取水塔

個　　数　　1

海水引込み管

個　　数　　1

ＳＡ用海水ピット

個　　数　　1

緊急用海水取水管

個　　数　　1

緊急用海水ポンプピット

個　　数　　1

貯留堰（浸水防護設備と兼用）

個　　数　　1

取水構造物及び貯留堰は，設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。また，ＳＡ用海水ピット取水塔，海水引込み管，ＳＡ用海水ピット，緊急用海水取水管，緊急用海水ポンプピットは，重大事故等時に使用する。

（２）安全設計方針

1.4　耐津波設計

1.4.1　設計基準対象施設の耐津波設計

1.4.1.1　耐津波設計の基本方針

設計基準対象施設は，その供用中に当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

(1)　津波防護対象の選定

「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（以下「設置許可基準規則」という。）第５条（津波による損傷の防止)」の「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」との要求は，設計基準対象施設のうち，安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから，津波から防護を検討する対象となる設備は,設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備（クラス１，クラス２及びクラス３設備）である。

設置許可基準規則の解釈別記３では，津波から防護する設備として，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備が要求されている。

以上から,津波から防護を検討する対象となる設備は,クラス１，クラス２及びクラス３設備並びに津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備とする。このうちクラス３設備は，損傷した場合を考慮して，代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。

このため，津波から防護する設備は，クラス１，クラス２設備並びに津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓク

ラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

(2)　敷地及び敷地周辺における地形，施設の配置等

津波に対する防護の検討に当たって基本事項となる発電所の敷地及び敷地周辺における地形，施設の配置等を把握する。

ａ．敷地及び敷地周辺の地形，標高並びに河川の存在の把握

東海第二発電所を設置する敷地は，関東平野の北東端に位置し，敷地の東側は太平洋に面している。

敷地周辺の地形は，北側及び南側は海岸沿いに T.P.＋10m 程度の平地があり，敷地の西側は T.P.＋20m～T.P.＋25m 程度の平坦な台地となっている。

また，発電所周辺の河川としては，敷地から北方約 2km のところに久慈川（一級河川）がある。

敷地は，主に T.P.＋3m，T.P.＋8m，T.P.＋11m，T.P.＋23m 及び T.P.＋25m の高さに分かれている。

ｂ．敷地における施設の位置，形状等の把握

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としては，T.P.＋8m の敷地に原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置する。設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備としては，T.P.＋3m の敷地に海水ポンプ室，T.P.＋8m の敷地に排気筒を設置しており，T.P.＋11m の敷地に軽油貯蔵タンク（地下式）を設置する。また，T.P.＋3m の海水ポンプ室から T.P.＋8m の原子炉建屋にかけて非常用海水系配管を設置する。非常用取水設備として，取水路，取水ピット及び海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置する。

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）に設置する放水路ゲート並びに T.P.＋3m，T.P.＋4.5m，T.P.＋6.5m 及び T.P.＋8m の敷地に設置する構内排水路に対して逆流防止設備を設置する。また，残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ(以下 1.4 において「非常用海水ポンプ」という。）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。

浸水防止設備として，T.P.＋0.8m の敷地に設置する海水ポンプ室の海水ポンプグランドドレン排出口に対して逆止弁，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，海水ポンプ室ケーブル点検口に対して浸水防止蓋，T.P.＋3m の敷地に設置する取水路の点検用開口部，T.P.＋3.5m の敷地（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ＳＡ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，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口並びに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。さらに，海水ポンプ室の貫通部，防潮堤又は防潮扉の地下部の貫通部（以下 1.4 において「防潮堤及び防潮扉下部貫通部」という。）並びに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境界地下階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，原子炉建屋屋上 T.P.約＋64m，防潮堤上部 T.P.約＋18m 及び防潮堤上部約＋20m に津波監視カメラ，T.P.約＋3m の敷地の取水ピット上版に取水ピット水位計並びに取水路内の高さ T.P.約－5m の位置に潮位計を設置する。

敷地内の遡上域（防潮堤外側）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がある。

ｃ．敷地周辺の人工構造物の位置，形状等の把握

港湾施設として，発電所敷地内に物揚岸壁及び防波堤が設置されており，燃料等輸送船が不定期に停泊する。発電所の敷地周辺には，北方約 3km に茨城港日立港区，南方約 4km に茨城港常陸那珂港区があり，それぞれの施設の沿岸には防波堤が設置されている。また，敷地周辺の漁港としては，北方約 4.5km に久慈漁港があり，約 40 隻の漁船が係留されている。

敷地周辺の状況としては，民家，商業施設，倉庫等がある他，敷地南方には原子力及び核燃料サイクルの研究施設，茨城港日立港区には液化天然ガス基地，工場，モータプール，倉庫等の施設，茨城港常陸那珂港区には火力発電所，工場，倉庫等の施設があり，設備，建物，構築物等の施設がある。また，敷地近傍の海上では，海上保安庁の巡視船がパトロールしており，久慈漁港の漁船が周辺海上で操業している。敷地前面海域における通過船舶としては，発電所沖合約 15km に常陸那珂－苫小牧及び大洗－苫小牧を結ぶ定期航路がある。また，茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区では，不定期に貨物船及びタンカー船の入港がある。

(3)　入力津波の設定

入力津波を基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。基準津波による各施設・設備の設置位置における入力津波の時刻歴波形を第 1.4-1 図に示す。

入力津波の設定に当たっては，津波の高さ，速度及び衝撃力に着

目し，各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値を入力津波高さや速度として設定することで，各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高，波力・波圧について安全側に評価する。

ａ．水位変動

入力津波の設定に当たっては，潮位変動として，上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 T.P.＋0.61m 及び潮位のばらつき 0.18m を考慮し，下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 T.P.－0.81m 及び潮位のばらつき 0.16m を考慮する。また，朔望平均潮位及び潮位のばらつきは敷地周辺の観測地点「茨城港日立港区」（茨城県茨城港湾事務所日立港区事業所所管）における潮位観測記録に基づき評価する。

潮汐以外の要因による潮位変動については，観測地点「茨城港日立港区」における至近約 40 年（1971 年～2010 年）の潮位観測記録に基づき，高潮発生状況（発生確率，台風等の高潮要因）を確認する。観測地点「茨城港日立港区」は，東海第二発電所から北方に約 4km 離れており，発電所との間に潮位に影響を及ぼす地形，人工構造物等はなく，発電所と同様に鹿島灘に面した海に設置されている。高潮要因の発生履歴及びその状況を考慮して，高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。基準津波による水位の年超過確率は 10^{-4} 程度であり，独立事象として津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの，高潮ハザードについては，プラント運転期間を超える再現期間 100 年に対する期待値 T.P.＋1.44m と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位 T.P.＋0.61m 及び潮位のばらつき 0.18m の合計との差である 0.65m を外郭防護の裕度評価において参照する。

b．地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。基準津波の波源である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については，施設の影響を確認するため，地殻変動が沈降の場合は上昇側の水位変動に対しては沈降を考慮し，下降側の水位変動に対しては沈降を考慮しないものとする。地殻変動が隆起の場合は，下降側の水位変動に対しては隆起を考慮し，上昇側の水位変動に対しては隆起を考慮しないものとする。また，2011 年東北地方太平洋沖地震により生じた地殻変動量については，初期条件として，上昇側及び下降側の水位変動において考慮する。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）から算定される地殻変動量としては，0.31m の陸域の沈降が想定される。2011 年東北地方太平洋沖地震では，敷地全体が約 0.2m 沈降していた。以上より，上昇側の水位変動に対して安全評価を実施する際には，日本海溝におけるプレート間地震による沈降量 0.31m 及び 2011 年東北地方太平洋沖地震による沈降量 0.2m を合わせた 0.51m を変動量として考慮し，下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には，2011 年東北地方太平洋沖地震による沈降量 0.2m のみ変動量として考慮する。また，2011 年東北地方太平洋沖地震による広域的な余効変動による鉛直変位はほとんどない。

c．取水路・放水路等の経路から流入に伴う入力津波

耐津波設計に用いる入力津波高さを第 1.4-1 表に示す。なお，取水路の入力津波高さの設定に当たっては，非常用海水ポンプの取水性を確保するために貯留堰を設置することから，貯留堰の設置を前提として評価する。

また，放水路の入力津波高さの設定に当たっては，敷地への流入を防ぐため放水路ゲートを設置し，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合，原則，循環水ポンプ及び補機冷却系海水ポンプの停止後，放水路ゲートを閉止する手順等を整備することから，放水路ゲート閉止後に敷地に到達する津波については，放水路ゲート閉止を前提として評価する。

d．敷地への遡上に伴う入力津波

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「遡上解析」という。)に当たっては,遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路，取水口，放水口等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し遡上域のメッシュサイズ（最小 5m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は，茨城県による津波解析用地形データ，敷地の観測データ，財団法人日本水路協会海岸情報研究センター発行の海底地形デジタルデータ等を編集して使用する。また，発電所近傍海域の水深データは，最新のマルチビーム測深で得られた高精度・高密度のデータを使用する。取水口，放水口等の諸元，敷地標高等については，発電所の竣工図等を使用する。

伝播経路上の人工構造物について，図面を基に遡上解析上影響を及ぼす構造物，津波防護施設を考慮し，遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル，解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。

敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては，敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の侵入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また，敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し，敷地の地形，

標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。

遡上解析に当たっては，遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について，地震による液状化，流動化又はすべり，標高変化を考慮した遡上解析を実施し遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。

なお，敷地の周辺斜面が，遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。

また，敷地の北方約 2km の位置に一級河川の久慈川が存在するが，T.P.＋5m 以下と標高が低く，かつ，敷地からの距離が十分に離れているため，敷地への遡上波に影響することはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては，基準地震動Ｓ$_s$に伴う地形変化,標高変化が生じる可能性は僅かであるが，津波遡上解析への影響を確認するため，解析条件として沈下なしの条件に加えて，地盤面を大きく沈下させた条件についても考慮する。また，敷地内外の人工構造物として，発電所の港湾施設である防波堤並びに茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区の防波堤については，基準地震動による形状変化が津波の遡上に影響を及ぼす可能性があることから，その有無を遡上解析の条件として考慮する。さらに，敷地の沈下の有無及び防波堤の有無について、これらの組合せを考慮し，遡上域や津波水位を保守的に設定する。また，初期潮位は朔望平均満潮位 T.P.＋0.61m に 2011 年東北地方太平洋沖地震による沈降量 0.2m を考慮して，T.P.＋0.81m とする。

基準津波の最高水位分布を第 1.4-2 図に示す。防潮堤等の津波防護施設がない場合は,敷地の大部分が遡上域となる。このため，

津波防護施設である防潮堤を設置し，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地に地上部からの到達，流入がない設計とする。防潮堤周辺における遡上高さは，敷地前面東側及び敷地側面北側においては，「防波堤なし，基準地震動Ｓｓによる地盤沈下なし」の組合せで最高水位となり，敷地前面東側で T.P.＋17.7m，敷地側面北側で T.P.＋15.2m，となる。敷地側面南側においては，「防波堤なし，基準地震動Ｓｓによる地盤沈下あり」の組合せで最高水位となり，敷地側面南側で T.P.＋16.6m となる。

なお，基準津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起については，遡上解析により，東海第二発電所の港湾内外の最大水位上昇量・傾向，時刻歴波形について確認すると，有意な差異がないことから，局所的な海面の励起は生じていない。

敷地前面又は津波侵入方向に正対した面における敷地及び津波防護施設について，その標高の分布と施設前面の津波の遡上高さの分布を比較すると，遡上波が敷地に地上部から到達，流入する可能性がある。この場合，津波防護の設計に使用する入力津波は，敷地及びその周辺の遡上域，伝播経路の不確かさ及び施設の広がりを考慮して設定するものとする。

1.4.1.2　敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

津波防護の基本方針は，以下の(1)～(5)のとおりである。

(1)　設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。下記(3)において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波

による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。

(2)　取水・放水施設及び地下部等において，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，重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

(3)　上記２方針のほか，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については，浸水防護をすることにより，津波による影響等から隔離可能な設計とする。

(4)　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を防止できる設計とする。

(5)　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。

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，外郭防護として防潮堤及び防潮扉を設置する。

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，外郭防護として取水路に取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプ室に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，循環水ポンプ室に取水ピット空気抜き配管逆止弁，放水路に放水路ゲート及び放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，ＳＡ用海水ピットにＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋並びに緊急用海水ポンプ室に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁を設置する。また，防潮堤及び防潮扉下部貫通部に対して止水処置を実施する。

引き波時の取水ピット水位の低下に対して，非常用海水ポンプの取水可能水位を維持するため，取水口前面の海中に貯留堰を設置する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設

備，津波監設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については，津波による影響等から隔離可能な設計とするため，内郭防護として，海水ポンプ室に海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋並びに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境界地下階の貫通部に対して止水処置を実施する。さらに，屋外の循環水管の損傷箇所から非常用海水ポンプが設置されている海水ポンプ室への津波の流入を防止するため，海水ポンプ室壁の貫通部に対して止水処置を実施する。

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，取水路に潮位計，取水ピットに取水ピット水位計並びに原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に津波監視カメラを設置する。

津波防護対策の設備分類と設置目的を第 1.4-2 表に示す。また，敷地の特性に応じた津波防護の概要を第 1.4-3 図に示す。

1.4.1.3　敷地への浸水防止（外郭防護１）

(1)　遡上波の地上部からの到達，流入の防止

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋並びに設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備である排気筒が設置されている敷地の高さは T.P.＋8m，軽油貯蔵タンク（地下式）が設置されている敷地の高さは T.P.＋11m，海水ポンプ室が設置されている敷地の高さは T.P.＋3m，非常用海水系配管が設置されている敷地高さは T.P.＋3m～T.P.＋8m であり，津波による遡上波が到達，流入する可能性がある。このため，敷地前面東側においては入力津波高さ

T.P.＋17.9m に対して天端高さ T.P.＋20m の防潮堤及び防潮扉，敷地側面北側においては入力津波高さ T.P.＋15.4m に対して天端高さ T.P.＋18m の防潮堤，敷地側面南側においては入力津波高さ T.P.＋16.6m に対して T.P.＋18m の防潮堤及び防潮扉を設置することにより，津波は到達，流入しない設計とする。防潮堤は，波力による浸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，越流時の耐性や構造境界部の止水に配慮した上で，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。

(2)　取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

敷地への津波流入については，取水路，放水路，ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水系の取水経路，構内排水路並びに防潮堤及び防潮扉下部貫通部からの流入の可能性があり，各々の流入経路特定結果を第 1.4-3 表に示す。

特定した流入経路から津波が流入する可能性について検討を行い，高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値を踏まえた裕度と比較して，十分に余裕のある設計とする。特定した流入経路から，津波が流入することを防止するため，津波防護施設として放水路に放水路ゲート，構内排水路に構内排水路逆流防止設備を設置する。また，浸水防止設備として，取水路に取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプ室に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，循環水ポンプ室に取水ピット空気抜き配管逆止弁，放水路に放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，ＳＡ用海水ピットにＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋並びに緊急用海水ポンプピットに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逆止弁を設置する。また，防潮堤及び防潮扉下部貫通部に対して止水処置を実施す

る。これらの浸水対策の概要について，第 1.4-3 図に示す。また，浸水対策の実施により，特定した流入経路からの津波の流入防止が可能であることを確認した結果を第 1.4-4 表に示す。

上記のほか，東海発電所の取水路及び放水路については，コンクリートを充填して閉鎖することから，津波の流入経路とはならない。

1.4.1.4　漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護２）

(1)　漏水対策

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して，取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した結果，外郭防護１での浸水対策の実施により，津波の流入防止が可能と考えるが，重要な安全機能を有する設備である非常用海水ポンプが設置されている海水ポンプ室については，基準津波が取水路を経て取水ピット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（以下「浸水想定範囲」という。）として想定する。

浸水想定範囲への浸水の可能性がある経路として，海水ポンプ室の床に海水ポンプのグランドドレンを排水する排出口があるため，浸水防止設備として海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁を設置する。海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁は，漏水により津波の浸水経路となる可能性があるため，浸水想定範囲の浸水量評価において考慮する。これらの浸水対策の概要について，第 1.4-4 図に示す。

(2)　安全機能への影響評価

海水ポンプ室には，重要な安全機能を有する屋外設備である非常用海水ポンプが設置されているため，海水ポンプ室を防水区画化する。

防水区画化した海水ポンプ室の海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁については，漏水が発生する可能性があるため，浸水量を評価し，安全機能への影響がないことを確認する。

(3)　排水設備の検討

上記(2)において浸水想定範囲である海水ポンプ室において，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。

1.4.1.5　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の隔離（内郭防護）

(1)　浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲として，原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管を設定する。

(2)　浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，以下のとおり地震による溢水の影響も含めて確認を行い，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口を特定し，浸水対策を実施する。具体的には，タービン建屋から浸水防護重点化範囲（原子炉建屋）への地震による循環水系配管の損傷箇所からの津波の流入等を防止するため，タービン建屋と隣接する原子炉建屋の地下階の貫通部に対して止水処置を実施する。屋外の循環水系配管の損傷箇所から海水ポンプ室への津波の流入を防止するため，海水ポンプ室貫通部止水処置を実施する。また，屋外の非常用海水系配管（戻り管）の破損箇所から津波の流入を防止するため，貫通部止水処置に加えて，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋の設置を実施する。浸水対策の実施に当たっては，以下の影響を考慮する。

ａ．地震に起因するタービン建屋内の循環水系配管の伸縮継手の破損並びに耐震Ｂクラス及びＣクラス機器の損傷により保有水が溢水するとともに，津波が循環水系配管に流れ込み，循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所を介して，タービン建屋内に流入することが考えられる。このため，タービン建屋内に流入した津波により，タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋）への影響を評価する。

ｂ．地震に起因する循環水ポンプ室での循環水系配管の伸縮継手の破損箇所を介して，津波が循環水ポンプ室に流入することが考えられる。このため，循環水ポンプ室に流入した津波により，隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプ室）へ与える影響を評価する。

ｃ．地震に起因する屋外の非常用海水系配管（戻り管）の損傷箇所を介して，津波が設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することが考えられる。このため，敷地に流入した津波により，浸水防護重点化範囲（原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管）への影響を評価する。

ｄ．地下水については，地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。

(3)　上記(2)ａ．～ｄ．の浸水範囲，浸水量の評価については，以下のとおり安全側の想定を実施する。

ａ．建屋内の機器・配管の損傷による津波，溢水等の事象想定

タービン建屋における溢水については，循環水系配管の伸縮継手の全円周状の破損（リング状破損）並びに地震に起因する耐震

Ｂクラス及びＣクラス機器の破損を想定し，地震加速度大による原子炉スクラム及びタービン建屋復水器エリアの漏えい信号で作動するインターロックによる循環水ポンプの停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの間に生じる溢水量と，溢水源となり得る機器の保有水による溢水量及び循環水系配管の破損箇所からの津波の流入量を合算した水量が，タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を算出する。なお，インターロックにより復水器水室出入口弁を閉止することにより津波の流入を防止できるため，津波の流入は考慮しない。

ｂ．屋外配管やタンク等の損傷による津波，溢水等の事象想定

循環水系配管の屋外における溢水については，循環水系配管の伸縮継手の全円周状の破損（リング状破損）を想定し，循環水ポンプ吐出による溢水が循環水ポンプ室へ流入して滞留する水量を算出し，隣接する浸水防護重点化範囲に浸水しないことを確認する。なお，インターロックにより循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止することにより津波の流入を防止できるため，津波の流入は考慮しない。

屋外における非常用海水系配管（戻り管）からの溢水については，非常用海水ポンプの全台運転を想定し，その定格流量が溢水し，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防護設備，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流入したときの浸水防護重点化範囲への影響を確認する。なお，津波の襲来前に放水路ゲートを閉止することから，非常用海水系配管（戻り管）の放水ラインの放水路側からの津波の流入は防止できるため，津波の流入は考慮しない。

屋外タンクの損傷による溢水は，原子炉建屋境界貫通部及び海

水ポンプ室貫通部に止水処置をするため，浸水防護重点化範囲の建屋又は区域に侵入することはない。

c．循環水系及び非常用海水系の機器・配管損傷による津波浸水量の考慮

上記a．及びb．のとおり，循環水系配管の損傷に対して，津波が襲来する前に循環水ポンプを停止し，復水器出入口弁及び循環水ポンプ出口弁を閉止するインターロックを設け，津波を流入させない設計とすることから，津波の浸水量は考慮しない。また，上記b．のとおり，非常用海水系配管（戻り管）の損傷に対して，津波が襲来する前に放水路ゲートを閉止し，放水ラインの放水路側からの津波の流入を防止する設計とすることから，津波の浸水量は考慮しない。

d．機器・配管等の損傷による内部溢水の考慮

機器・配管等の損傷による浸水範囲，浸水量については，損傷箇所を介したタービン建屋への津波の流入，内部溢水等の事象想定も考慮して算定する。

e．地下水の溢水影響の考慮

地下水の流入については，複数のサブドレンピット及び排水ポンプにより排水することができる。また，排水ポンプ停止に伴う地下水位上昇を想定しても建屋地下部貫通部の止水処置を行い，浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。

f．施設・設備施工上生じうる隙間部等についての考慮

津波及び溢水により浸水を想定するタービン建屋と原子炉建屋地下部の境界において，施工上生じうる建屋間の隙間部には，止水処置を行い，浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。また，津波及び溢水により浸水を想定する循環水ポンプ室と

隣接する海水ポンプ室の貫通部の隙間部には，止水処置を行い，浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。

1.4.1.6　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

(1)　非常用海水ポンプの取水性

基準津波による水位の低下に伴う取水路から取水ピットの特性を考慮した非常用海水ポンプ位置の評価水位を適切に算出するため，管路において運動方程式及び連続式を用いて解析を実施する。また，その際，貯留堰がない状態で，取水口，取水路及び取水ピットに至る経路をモデル化し，粗度係数，貝代及びスクリーン損失を考慮するとともに，防波堤の有無及び潮位のばらつきの加算による安全側に評価した値を用いる等，計算結果の不確実性を考慮した評価を実施する。

この評価の結果，基準津波による下降側水位は T.P.－5.64m となった。この水位に下降側の潮位のばらつき 0.16m と数値計算上のばらつきを考慮した T.P.－6.0m を評価水位とする。評価水位は，非常用海水ポンプの取水可能水位 T.P.－5.66m を下回ることから，津波防護施設として取水口前面の海中に天端高さ T.P.－4.9m の貯留堰を設置することで，水位低下における非常用海水ポンプの取水性は保持できる。なお，取水ピットは循環水ポンプを含む常用海水ポンプが併用されているため，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合，引き波時における非常用海水ポンプ取水位置での水位低下量を抑制するため，循環水ポンプを含む常用海水ポンプは停止する運用とする。

(2)　津波の二次的な影響による非常用海水ポンプの機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して，取水口，取水路及び取水ピットの通水性が確保できる設計とする。

また，基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して非常用海水ポンプは機能保持できる設計とする。

ａ．砂移動・堆積の影響

取水口前面の海底面は T.P.－6.89m であるのに対し，取水口の底面は T.P.－6.04m と海底面より，約 0.85m 高い位置に取水口の底面がある。また，取水ピットの底面は取水路の底面から 1.8m 低く T.P.－7.85m であり，非常用海水ポンプの吸込み下端から取水路底面までは約 1.3m の距離がある。また，取水口の呑口は８口からなり，１口当たりの寸法は［　　］となる。

砂移動に関する数値シミュレーションの結果は，取水口前面における砂堆積厚さは水位上昇側及び下降側において 0.36m であり，砂の堆積によって，取水口が閉塞することはない。また，取水ピットにおける砂堆積厚さは 0.028m であり，非常用海水ポンプへの影響はなく機能は保持できる。

ｂ．非常用海水ポンプへの浮遊砂の影響

非常用海水ポンプ取水時に浮遊砂の一部が軸受潤滑水としてポンプ軸受に混入したとしても，非常用海水ポンプの軸受に設けられた約 3.7mm の異物逃し溝から排出される構造とする。

これに対して発電所周辺の砂の平均粒径は 0.15mm（底質調査）で，数ミリメートル以上の砂はごくわずかであることに加えて，粒径数ミリメートル以上の砂は浮遊し難いものであることを踏まえると，大きな粒径の砂はほとんど混入しないと考えられ，砂混入に対して非常用海水ポンプの取水性は保持できる。

c．漂流物の取水性への影響

(a) 漂流物の抽出方法

漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出するため，発電所敷地外については，半径約 5km の範囲（陸域については，遡上域を包絡する箇所）を，敷地内については，遡上域として防潮堤の外側を網羅的に調査する。設置物については，地震で倒壊する可能性のあるものは倒壊させた上で，浮力計算により漂流するか否かの検討を行う。

(b) 抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備の影響

基準津波の遡上解析の結果によると，防潮堤の外側は遡上域となる。このため，基準津波により漂流物となる可能性のある施設・設備が非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼさないことを確認する。

この結果，発電所敷地内で漂流する可能性があるものとして，鉄筋コンクリート造建物のコンクリート壁（コンクリート片），鉄骨造建物の外装板，フェンス，空調室外機，車両，浚渫用の作業台船等があり，取水口に向かう可能性は否定できないが，漂流物の形状及び堆積状況を考慮すると取水口の呑口全てを完全に閉塞させることはなく，取水性への影響はない。また，貯留堰内に堆積することは考え難いが，堆積することを想定した場合においても，引き波時の取水性への影響はない。なお，敷地内の物揚岸壁に停泊する燃料等輸送船は，津波警報等発表時には緊急退避するため，漂流物とはならない。

発電所敷地外で漂流する可能性があるものとして，鉄筋コンクリート造建物のコンクリート壁（コンクリート片），鉄骨造建物の外装板，家屋，倉庫，フェンス，防砂林等があるが，設置位

置及び流向を考慮すると取水口へは向かわないため，取水性への影響はない。なお，これらの漂流する可能性のあるものが取水口に向かうことを想定した場合においても，すべてのものが取水口前面に到達する可能性は低いと考えられ，漂流物の形状及び堆積状況を考慮すると取水口の呑口全てを完全に閉塞させることはなく，取水性への影響はない。貯留堰内に堆積することは考え難いが，堆積することを想定した場合においても，引き波時の取水性への影響はない。また，発電所近傍で操業する漁船が航行不能になった場合については，取水口に向かう可能性は否定できないが，取水口の呑口全てを閉塞させることはなく，取水性への影響はない。

発電所前面を通過する定期船に関しては,発電所から半径 5km 以内に航路はないことから，発電所に対する漂流物とはならない。

なお，取水口に向かう可能性のある漂流物については，津波防護施設及び浸水防止設備に衝突する可能性があるため，最も重量が大きい漂流物が作業台船（約 44t）となることから，重量 50t の漂流物を衝突荷重において考慮し評価する。

除塵装置である回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンについては，基準津波の流速に対し，十分な強度を有していることから，損傷することはなく漂流物とはならないことから，取水性に影響を及ぼすことはないことを確認している。

1.4.1.7　津波監視

敷地への津波の繰返しの襲来を察知し，津波防護施設，浸水防止設

備の機能を確実にするために，津波監視設備を設置する。津波監視設備としては，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。津波監視カメラは地震発生後，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，津波及び漂流物の影響を受けない防潮堤内側の原子炉建屋の屋上及び防潮堤の上部に設置し，津波監視機能が十分に保持できる設計とする。取水ピット水位計は，非常用海水ポンプの取水性を確保するために，基準津波の下降側の取水ピット水位の監視を目的に、津波及び漂流物の影響を受けにくい防潮堤内側の取水ピットに設置し，津波監視機能が十分に保持できる設計とする。潮位計は，津波の上昇側の水位監視を目的に，津波及び漂流物の影響を受けにくい取水口入口近傍の取水路側壁に設置し，津波監視機能が十分に保持できる設計とする。

なお，津波監視設備は，基準地震動に対して，機能を喪失しない設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

(1)　津波監視カメラ

津波監視カメラは，原子炉建屋の屋上 T.P.約＋64m，防潮堤の上部 T.P.約＋18m 及び防潮堤の上部 T.P.約＋20m に設置し，暗視機能を有したカメラにより，昼夜を問わず中央制御室及び緊急時対策所から監視できる設計とする。

(2)　取水ピット水位計

取水ピット水位計は，T.P.－7.8m～T.P.＋2.3m を計測範囲として，取水ピットに設置し，非常用海水ポンプが設置された取水ピットの津波に対する下降側の水位を中央制御室及び緊急時対策所から監視できる設計とする。

なお，取水ピットの北側と南側にそれぞれ 1 個ずつ計 2 個の取水

ピット水位計を設置し，多重化することにより，万が一，漂流物の影響を受けた場合であっても，影響を緩和する設計とする。

(3) 潮位計

潮位計は，T.P.－5.0m～T.P.＋20.0m を計測範囲として，取水口入口近傍の取水路側壁に設置し，津波に対する上昇側の取水口付近の水位を中央制御室及び緊急時対策所から監視できる設計とする。

なお，より安全側の対策として，取水口入口近傍の北側と南側にそれぞれ1個ずつ計2個の潮位計を設置し,多重化することにより，万が一，漂流物の影響を受けた場合であっても，影響を緩和する設計とする。

第1.4-1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	防潮堤前面（敷地側面北側）	T.P.＋15.2m※1 （T.P.＋15.4m）※2
	防潮堤前面（敷地前面東側）	T.P.＋17.7m※1 （T.P.＋17.9m）※2
	防潮堤前面（敷地側面南側）	T.P.＋16.6m※1 （T.P.＋16.8m）※2
	取水ピット	（T.P.＋19.2m）※3
	放水路ゲート設置箇所	（T.P.＋19.1m）※3
	ＳＡ用海水ピット	（T.P.＋8.9m）※3
	緊急用海水ポンプピット	（T.P.＋9.3m）※3
	構内排水路逆流防止設備	T.P.＋17.7m※1，5 （T.P.＋17.9m）※2，5
		T.P.＋15.2m※1，6 （T.P.＋15.4m）※2，6
下降側水位	取水ピット	（T.P.－5.1m）※4

※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）0.31mを考慮している。

※２　（　）内は，各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値であり，潮位のばらつき＋0.18mを考慮している。

※３　（　）内は，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，津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.31m及び潮位のばらつき＋0.18mを考慮して算定された数値を安全側に評価した値である。

※４　（　）内は，朔望平均干潮位T.P.－0.81m，2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2m及び潮位のばらつき－0.16mを考慮して算定された数値を安全側に評価した値である。

※５　防潮堤前面（敷地前面東側）の入力津波高さを使用している。

※６　防潮堤前面（敷地側面北側）の入力津波高さを使用している。

第 1.4-2 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経由し，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等を経由し，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経由し，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ドレン排出口逆止弁		・取水路からの流入津波が海水ポンプグランドドレン排出口を経由し，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経由し，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経由し，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，貫通部を経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）を経由し，設計基準対処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。
ＳＡ用海水ピット	ＳＡ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ＳＡ用海水ピット開口部を経由し，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。

第 1.4-2 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
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	浸水防止設備	・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ドレンの排出口，緊急用海水ポンプ室の床ドレン排出口，点検用開口部を経由し，緊急用海水ポンプ室に流入し，更に設計基準対処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		
防潮堤，防潮扉	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。
原子炉建屋境界	貫通部止水処置		・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。
津波監視カメラ		津波監視設備	・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			

第1.4-3表　流入経路特定結果

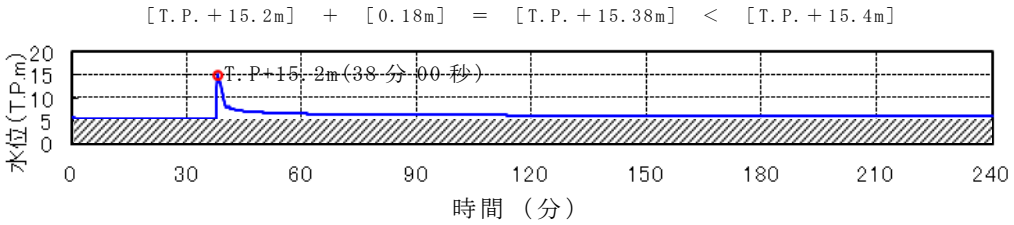
流入経路		流入箇所
取水路	海水系	・取水路点検用開口部 ・海水ポンプグランドドレン排出口 ・非常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 ・常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 ・非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプ据付面（スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む）
	循環水系	・取水ピット空気抜き配管 ・循環水ポンプ据付面
海水引込み管※1	海水系	・ＳＡ用海水ピット開口部
緊急用海水取水管※2	海水系	・緊急用海水ポンプピット点検用開口部 ・緊急用海水ポンプグランドドレン排出口 ・緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口 ・緊急用海水ポンプ減圧配管基礎フランジ貫通部 ・緊急用海水取水ポンプ据付面
放水路	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）
	循環水系	・放水ピット上部開口部（「放水路　海水系」と同じ） ・放水路ゲート点検用開口部（「放水路　海水系」と同じ） ・循環水管（放水ピット接続部）
	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
構内排水路		・集水枡等
その他		・防潮堤及び防潮扉下部貫通部（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　重大事故等対処施設として設置するＳＡ用海水取水ピット及び緊急用海水系の取水路

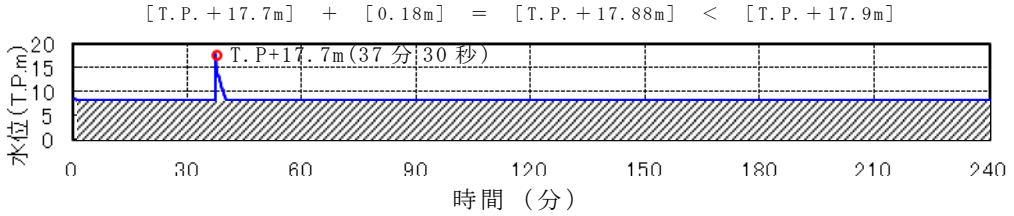
※２　重大事故対処設備として設置する緊急用海水系の取水路

第1.4-4表　各経路からの流入評価結果

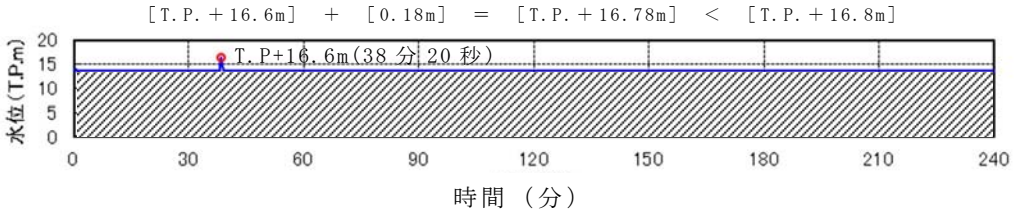
流入経路	入力津波高さ	津波荷重水位	裕度	評価
取水路	T.P.＋19.2m	T.P.＋22.0m	2.8m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。
放水路	T.P.＋19.1m	T.P.＋22.0m	2.9m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。
海水引込み管	T.P.＋8.9m	T.P.＋12.0m	3.1m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。
緊急用海水取水管	T.P.＋9.3m	T.P.＋12.0m	2.7m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。
構内排水路（敷地側面北側）	T.P.＋15.4m	T.P.＋18.0m	2.6m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。
構内排水路（敷地前面東側）	T.P.＋17.9m	T.P.＋20.0m	2.1m	入力津波高さに対する津波荷重水位の裕度が参照する裕度以上であるため，津波の流入はない。



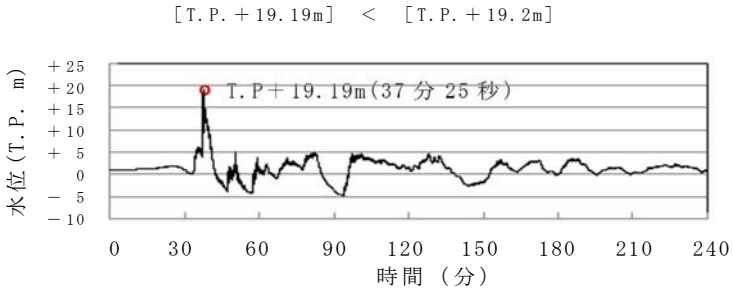
（防潮堤前面評価点　敷地側面北側）



（防潮堤前面評価点　敷地前面東側）

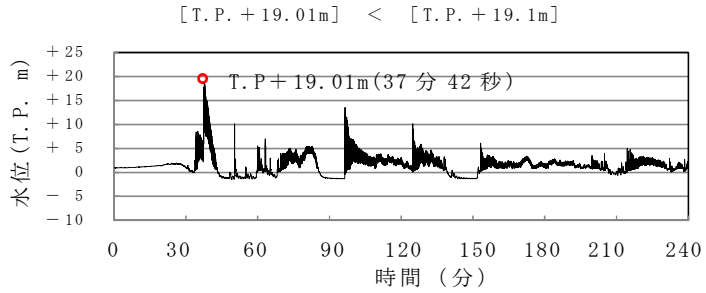


（防潮堤前面評価点　敷地側面南側）

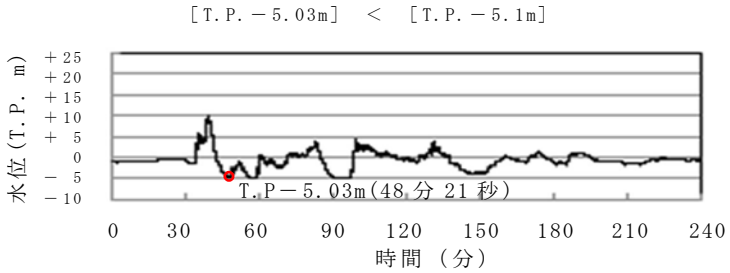


（取水ピット　上昇側）

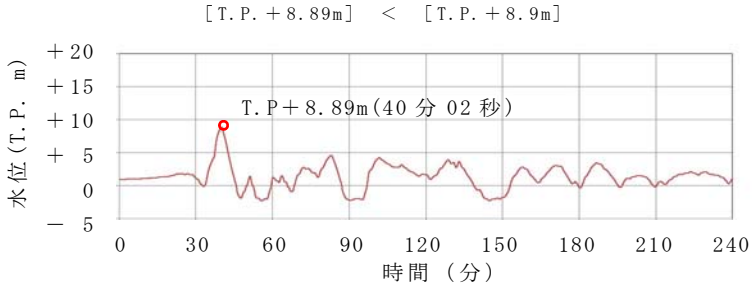
第 1.4-1 図　入力津波の時刻歴波形（1／2）



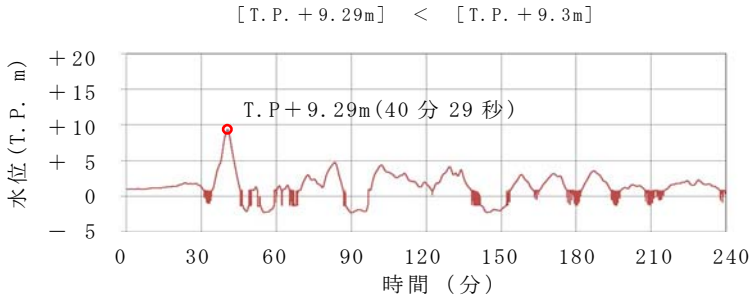
（放水路ゲート設置箇所　上昇側）



（取水ピット　下降側）

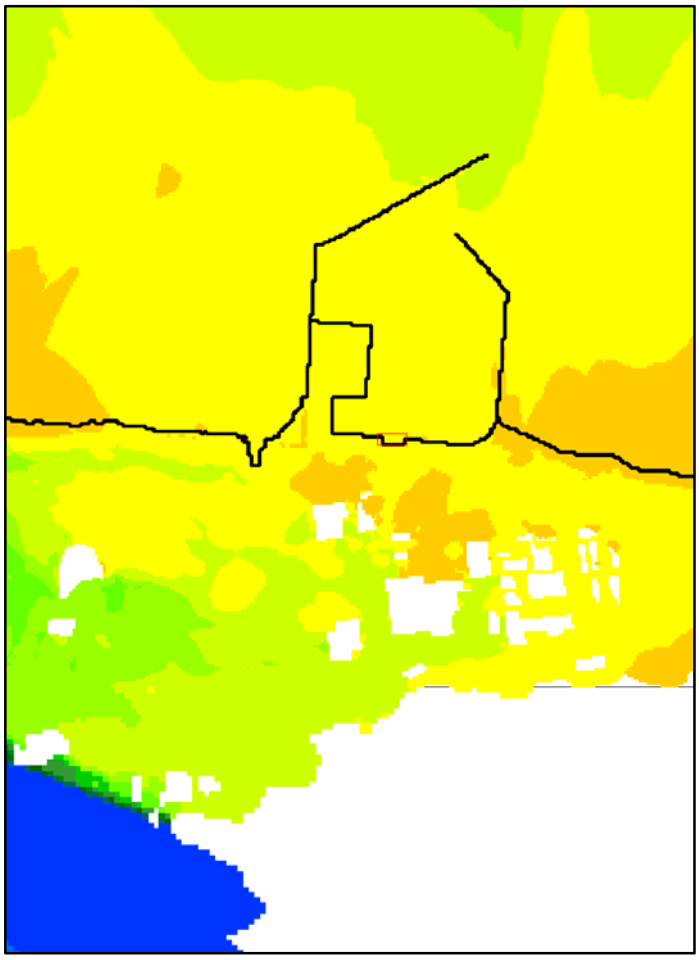


（ＳＡ用海水ピット　上昇側）

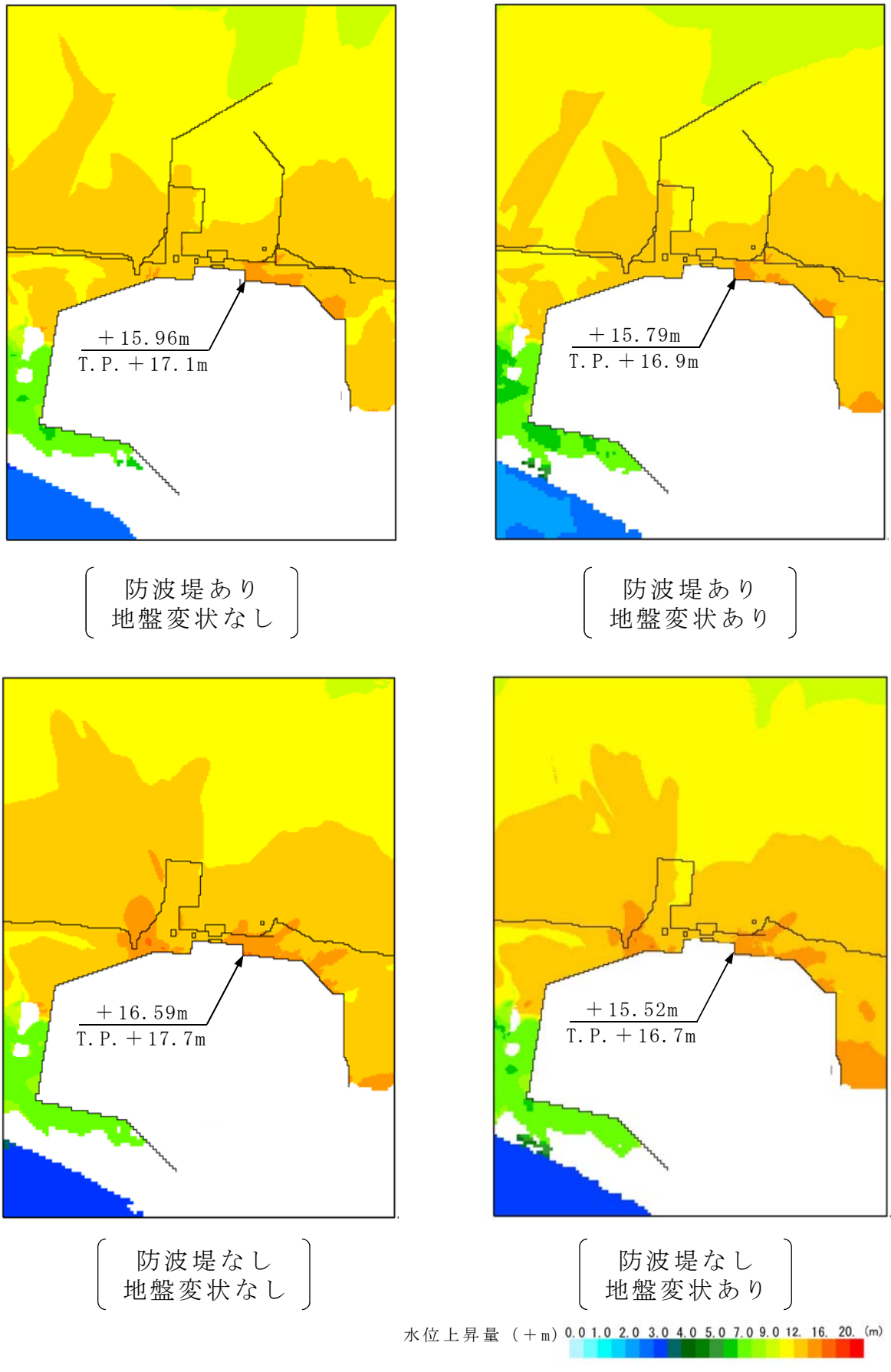


（緊急用海水ポンプピット　上昇側）

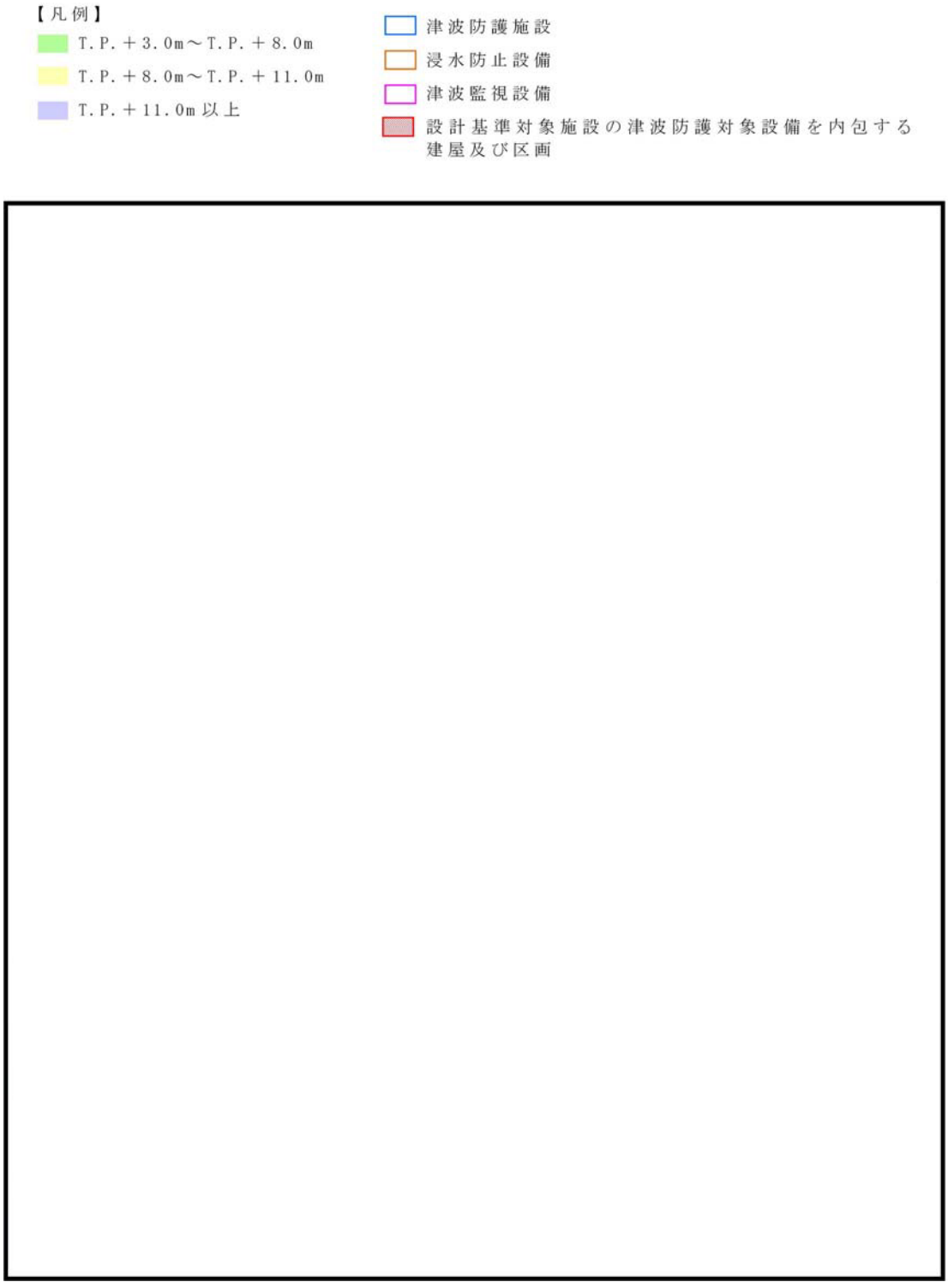
第 1.4-1 図　入力津波の時刻歴波形（2／2）



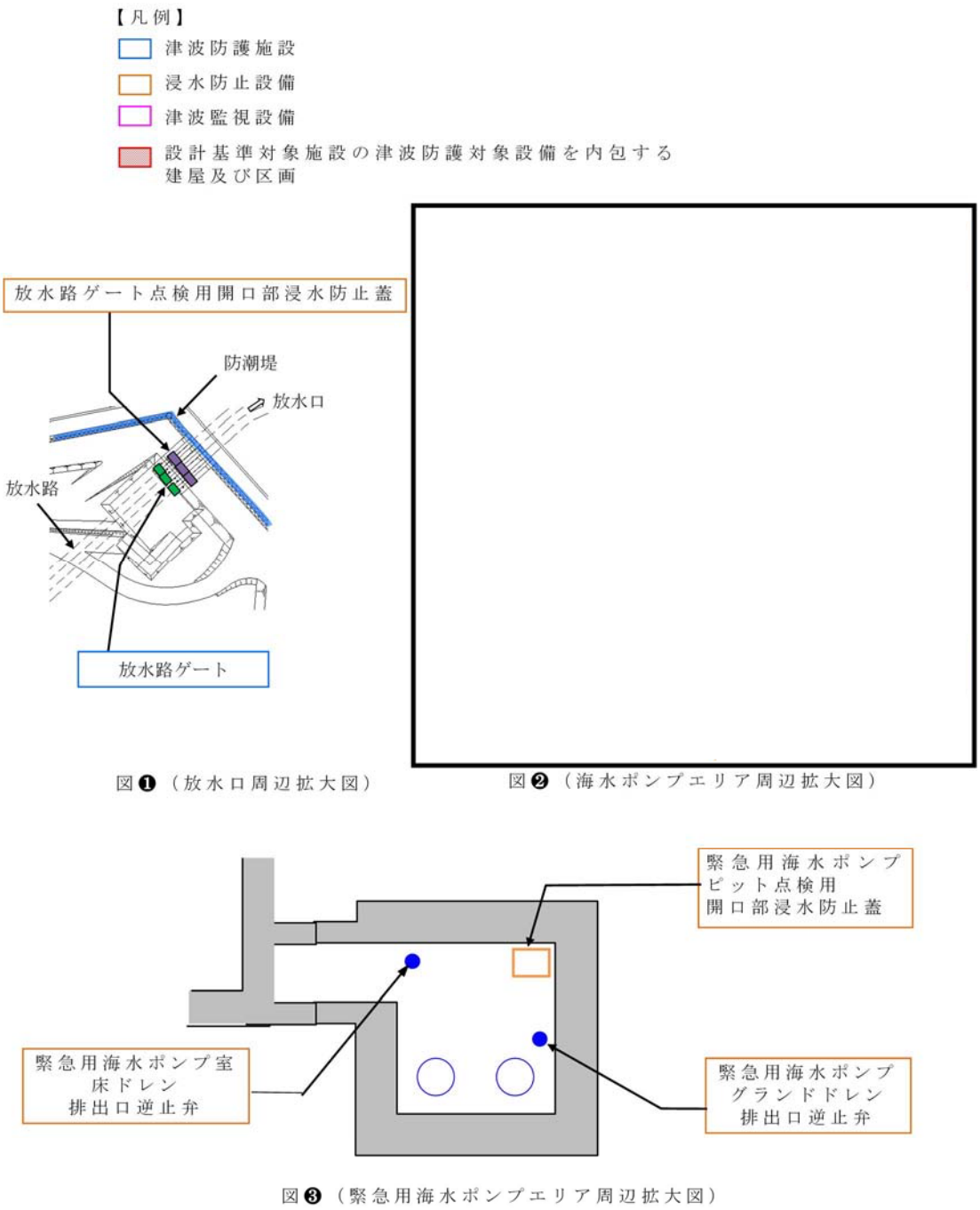
第 1.4-2 図　基準津波による最大水位上昇量分布（1／2）



第 1.4-2 図　基準津波による最大水位上昇量分布（2／2）



第 1.4-3 図　敷地の特性に応じた津波防護の概要（1／2）

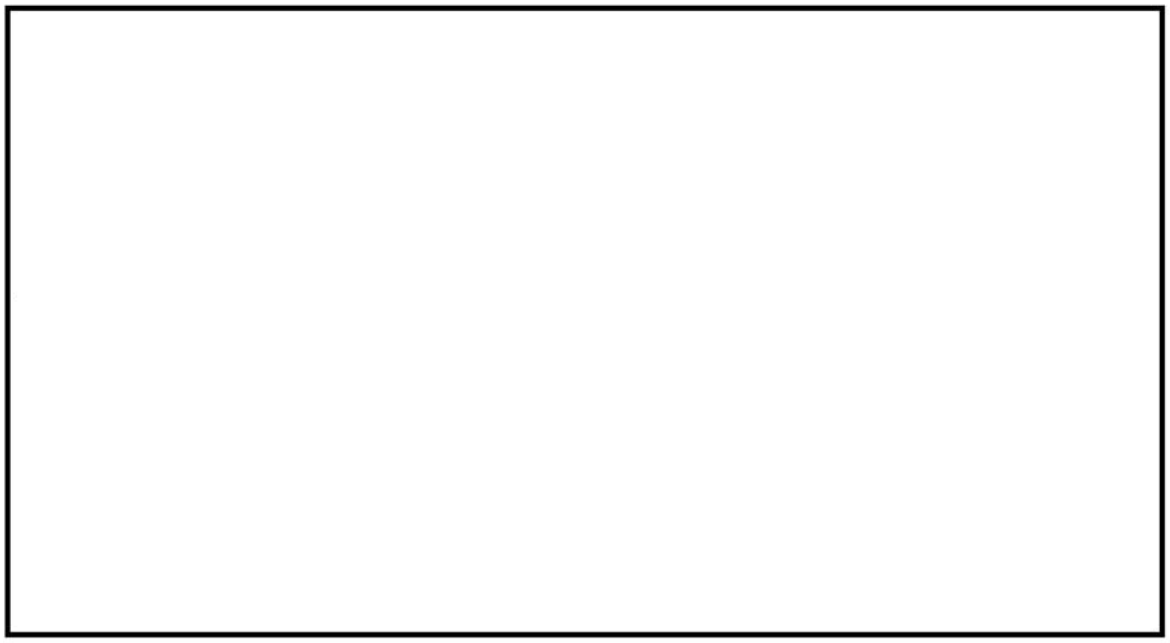


図❶（放水口周辺拡大図）

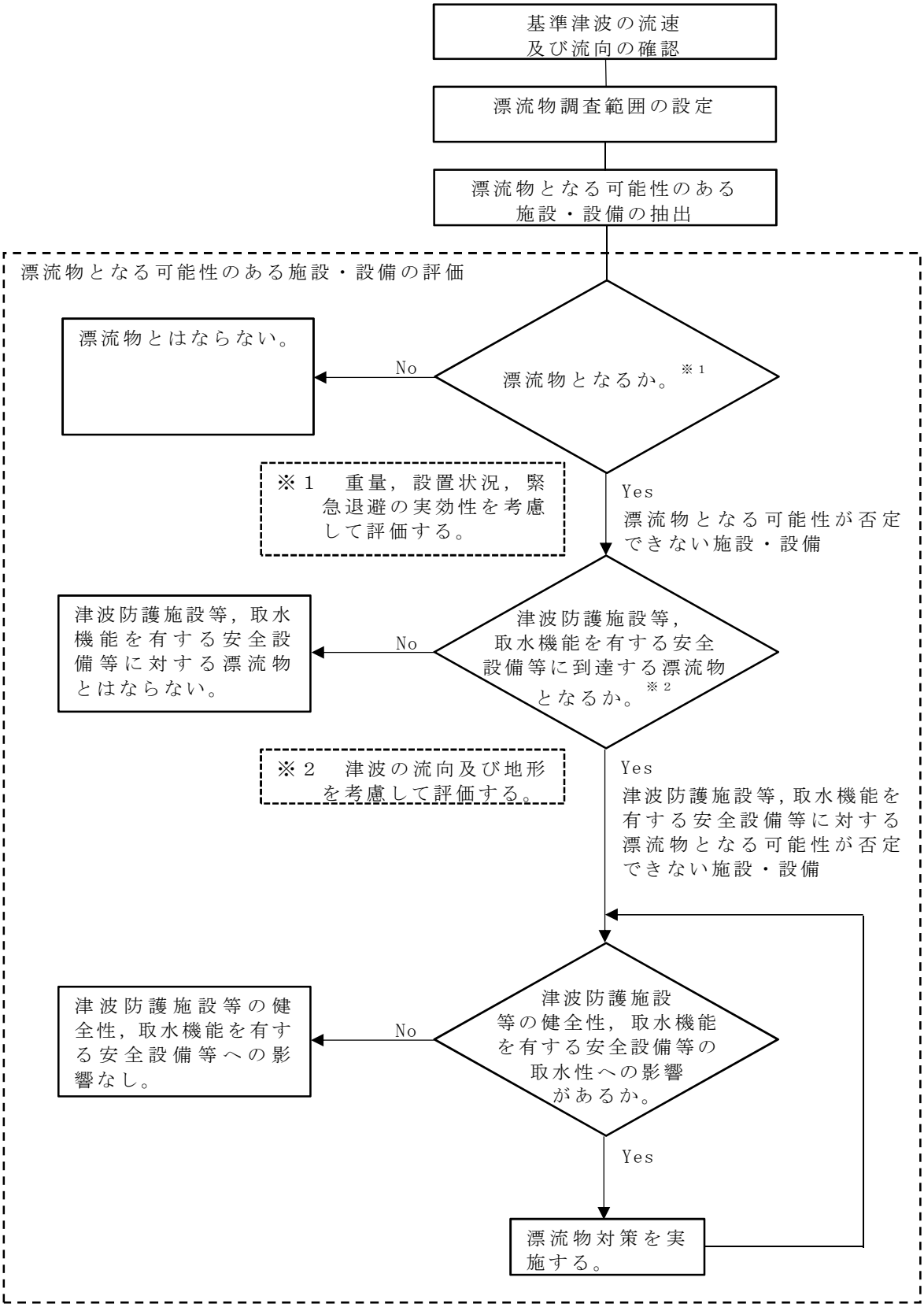
図❷（海水ポンプエリア周辺拡大図）

図❸（緊急用海水ポンプエリア周辺拡大図）

第 1.4-3 図　敷地の特性に応じた津波防護の概要（2／2）



第 1.4-4 図　海水ポンプ室浸水防止設備の概要



津波防護施設等：津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備を示す。
取水機能を有する安全設備等：海水取水機能を有する非常用海水ポンプ，非常用海水配管等を示す。

第 1.4-5 図　漂流物影響評価フロー

10.6　津波及び内部溢水に対する浸水防護設備

10.6.1　津波に対する防護設備

10.6.1.1　設計基準対象施設

10.6.1.1.1　概要

原子炉施設の耐津波設計については，「設計基準対象施設は，施設の供用中に極めてまれではあるが発生する可能性があり，施設に大きな影響を与えるおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して，その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。」ことを目的として，津波の敷地への流入防止，漏水による安全機能への影響防止，津波防護の多重化及び水位低下による安全機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

津波から防護する設備は，クラス１，クラス２設備並びに津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

津波の敷地への流入防止は，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波の地上部からの到達，流入の防止及び取水路，放水路等の経路からの流入防止対策を講じる。

漏水による安全機能への影響防止は，取水・放水施設，地下部等において，漏水の可能性を考慮の上，漏水による浸水範囲を限定して，重要な安全機能への影響を防止する対策を講じる。

津波防護の多重化として，上記２つの対策のほか，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視装置及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画のうち，原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，軽油貯蔵タンク及び

非常用海水系配管において，浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する対策を講じる。

水位低下による安全機能への影響防止は，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を防止する対策を講じる。

10.6.1.1.2　設計方針

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設計とする。

耐津波設計に当たっては，以下の方針とする。

(1)　設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，取水路，放水路等の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

ａ．設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護設備，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画は基準津波による遡上波が到達する可能性があるため，津波防護施設及び浸水防止設備を設置し，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。

ｂ．上記ａ．の遡上波については，敷地及び敷地周辺の地形及びその標高，河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して，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。また，地震による変状又は繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は，敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

ｃ．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，貫通口等）を特定し，必要に応じて止水対策を施すことにより，津波の流入を防止する設計とする。

(2)　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，重要な安全機能への影響を防止する設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

ａ．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，地下部等における漏水の可能性を検討した上で，漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに，同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉，開口部，貫通口等）を特定し，浸水防止設備を設置することにより浸水範囲を限定する設計とする。

ｂ．浸水想定範囲及びその周辺に設計基準対象施設の津波防護対象設備がある場合は，防水区画化するとともに，必要に応じて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。

ｃ．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，必要に応じ排水設備を設置する。

(3)　上記(1)及び(2)に規定するものの他，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については，浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため，浸水防護重点化範囲を明確化するとともに，津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉，開口部，浸水口等）を特定し，それらに対して必要に応じ浸水対策を施す設計とする。

(4)　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を防止

する設計とする。そのため，残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下 10.6 において「非常用海水ポンプ」という。）については，基準津波による取水ピット水位の低下に対して，非常用海水ポンプ取水可能水位を維持するため貯留堰を設置し，非常用海水ポンプが機能保持でき，かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とする。また，基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して取水口，取水路及び取水ピットの通水性が確保でき，かつ取水口からの砂の混入に対して非常用海水ポンプが機能保持できる設計とする。

(5) 津波防護施設及び浸水防止設備については，入力津波（施設の津波に対する設計を行うために，津波の伝播特性，浸水経路等を考慮して，それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できる設計とする。また，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。具体的な設計内容を以下に示す。

ａ.「津波防護施設」は，防潮堤及び防潮扉，放水路ゲート，構内排水路逆流防止設備並びに貯留堰とする。「浸水防止設備」は，取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋，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，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，ＳＡ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，海水ポンプ室関数部止水処置，防潮堤又は防潮扉の地下部の貫通部（以下 10.6 において「防潮堤及び防潮扉下部貫通部」という。）止水処置及び原子炉

建屋境界貫通部止水処置とする。また,「津波監視設備」は，津波監視カメラ，取水ピット水位計及び潮位計とする。

b．入力津波については，基準津波の波源からの数値計算により，各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形とする。数値計算に当たっては，敷地形状，敷地沿岸域の海底地形，津波の敷地への侵入角度，河川の有無，陸上の遡上・伝播の効果，伝播経路上の人工構造物等を考慮する。また，津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮する。

c．津波防護施設については，その構造に応じ，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，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。

d．浸水防止設備については，浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

e．津波監視設備については，津波の影響（波力及び漂流物の衝突）に対して，影響を受けにくい位置への設置及び影響の防止策・緩和等を検討し，入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できる設計とする。

f．津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物，設置物等が破損，倒壊及び漂流する可能性がある場合には，津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう，漂流防止措置又は津波防護施設及び浸水防止設備への影響の防止措置を施す設計とする。

g．上記c.，d．及びf．の設計等においては，耐津波設計上の十分な裕度を含めるため，各施設・設備の機能損傷モードに対応し

た荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波による荷重から十分な余裕を考慮して設定する。また，余震の発生の可能性を検討した上で，必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。さらに，入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。

(6) 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たっては，地震による敷地の隆起・沈降，地震（本震及び余震）による影響，津波の繰返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘，砂移動，漂流物等）並びに自然条件（積雪，風荷重等）を考慮する。

(7) 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計における荷重の組合せを考慮する自然現象として，津波（漂流物を含む。），地震（余震），風及び積雪を考慮し，これらの自然現象による荷重を組み合わせる。漂流物の衝突荷重については，取水路内，放水路内等の構造物について，漂流物となる可能性を評価の上，その設置場所，構造等を考慮して，組み合わせる。風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して組み合わせる。

(8) 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに非常用海水ポンプの取水性の評価に当たっては，入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。なお，その他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。また，地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合，想定される地震の震源モデルから算定される敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。

10.6.1.1.3　主要設備

(1)　防潮堤及び防潮扉

津波による遡上波が津波防護対象設備（津波防護施設，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到達，流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失することのない設計とするため，敷地を取り囲む形で防潮堤を設置するとともに，防潮堤の道路横断部に防潮扉を設置する。

防潮堤の構造形式としては，地中連続壁基礎に鋼製の上部工を設置する鋼製防護壁，地中連続壁基礎に鉄筋コンクリート製の上部工を設置する鉄筋コンクリート防潮壁及び基礎となる鋼管杭の上部工部分に鉄筋コンクリートを被覆した鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の 3 種類からなる。なお，主要な構造体の境界部には，想定される荷重の作用及び相対変位を考慮した止水ゴム等を設置し，止水処置を講じる設計とする。防潮扉は，上下スライド式の鋼製扉である。防潮堤及び防潮扉の設計においては，十分な支持性能を有する岩盤に設置するとともに，基準地震動S_sによる地震力に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また，波力による浸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，越流時の耐性や構造境界部の止水に配慮した上で，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。入力津波については，海岸線に正対する敷地前面東側とそれ以外の敷地側面北側及び敷地側面南側の 3 区分に分け，それぞれの区分毎に複数の位置で評価した水位から最も大きい水位を選定する。設計に当たっては，漂流物による荷重，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(2)　放水路ゲート

津波が放水路から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失することのない設計とするため，放水路ゲートを設置する。放水路ゲートは，扉体，戸当たり，駆動装置等で構成され，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合に遠隔閉止することにより津波の遡上を防止する設計とする。なお，放水路ゲートを閉止する前に，循環水ポンプを停止する運用とする。また，放水路ゲートは，津波防護施設かつ重要安全施設（ＭＳ－１）である。

放水路ゲートの設計においては，十分な支持性能を有する構造物に設置するとともに，基準地震動S_sによる地震力に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また，波力による浸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，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

放水路ゲートは，中央制御室からの遠隔閉止信号により，電動駆動式又は機械式の駆動機構により，確実に閉止できる設計とする。具体的には，動的機器である駆動機構は，電動駆動式と機械式の異なる仕組みの機構とすることにより多重性又は多様性及び独立性を有する設計とする。電動駆動式の駆動用電源は多重性及び独立性が確保されている非常用母線からの給電とし，機械式は駆動用電源を必要とせず扉体を自重落下させる機構とすることで，外部電源喪失にも閉止できる設計とする。また，制御系は多重化して，誤信号に

よる誤動作を防止し，単一故障に対して機能喪失しない設計とする。さらに，循環水ポンプ運転中は閉止しないインターロックを設け，運転員の誤操作による誤動作を防止する設計とする。

原子炉の運転中又は停止中に放水路ゲートの作動試験又は検査が可能な設計とする。

なお，扉体にフラップ式の小扉を設置することにより，放水路ゲート閉止後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。

(3) 構内排水路逆流防止設備

津波が構内排水路から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，構内排水路逆流防止設備を設置する。構内排水路逆流防止設備の設計においては，十分な支持性能を有する構造物に設置するとともに，基準地震動S_sによる地震力に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また，波力による浸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，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(4) 貯留堰

基準津波による取水ピット内水位低下時に，非常用海水ポンプの取水可能水位を下回ることのない設計とするため，非常用海水ポンプの継続運転が十分可能となるよう，取水口前面に貯留堰を設置する。貯留堰の設計においては，十分な支持性能を有する地盤に設置するとともに，基準地震動S_sによる地震力に対して津波防護機能が

十分に保持できる設計とする。また，波力による浸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，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，漂流物による荷重及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(5)　取水路点検用開口部浸水防止蓋

津波が取水路点検用開口部から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，取水路点検用開口部浸水防止蓋を設置する。取水路点検用開口部浸水防止蓋の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(6)　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

津波が海水ポンプグランドドレン排出口から海水ポンプ室に流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁を設置する。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，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に

当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(7)　取水ピット空気抜き配管逆止弁

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することを防止することにより，隣接する海水ポンプ室に浸水することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，取水ピット空気抜き配管逆止弁を設置する。取水ピット空気抜き配管逆止弁の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(8)　放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋

津波が放水路ゲート点検用開口部から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，放水路ゲート点検用開口部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の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(9)　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋

津波がＳＡ用海水ピット開口部から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋を設置する。ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(10)　緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋

津波が緊急用海水ポンプピット点検用開口部から緊急用海水ポンプ室に流入することを防止することにより，津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，緊急用海水ポンプピット点検用開口部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の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(11)　緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

津波が緊急用海水ポンプグランドドレン排出口から緊急用海水ポ

ンプ室に流入することを防止することにより，津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁を設置する。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，基準地震動Ｓｓ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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(12)　緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁

津波が緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口から緊急用海水ポンプ室に流入することを防止することにより，津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁を設置する。緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁の設計においては，基準地震動Ｓｓ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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(13)　海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋

海水ポンプ室ケーブル点検口から浸水防護重点化範囲への溢水の

流入を防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を設置する。海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋の設計においては，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に設計する。また，溢水による静水圧として作用する荷重及び余震荷重を考慮した場合において，浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

(14) 海水ポンプ室貫通部止水処置

地震による循環水ポンプ室内の循環水系配管の損傷に伴う溢水が浸水防護重点化範囲である海水ポンプ室に流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，海水ポンプ室貫通部止水処置を実施する。海水ポンプ室貫通部止水処置の設計においては，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に設計する。また，溢水による静水圧として作用する荷重及び余震荷重を考慮した場合において，浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

(15) 防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置

津波が防潮堤及び防潮扉下部貫通部から津波防護対象設備（津波防護施設，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流入することを防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，防潮堤及び防潮扉下部貫通部に止水処置を実施する。防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置の設計においては，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に設計する。また，浸水時の波圧等に対する耐性を評価し，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては，地震（余震）との組合せを適切に考慮する。

(16)　原子炉建屋境界貫通部止水処置

津波がタービン建屋及び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から浸水防護重点化範囲への溢水の流入を防止し，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）が機能喪失しない設計とするため，原子炉建屋境界貫通部止水処置を実施する。原子炉建屋境界貫通部止水処置の設計においては，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に設計する。また，溢水による静水圧として作用する荷重及び余震荷重を考慮した場合において，浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

上記(1)～(13)の各施設・設備における許容限界は，地震後，津波後の再使用性や，津波の繰り返し作用を想定し，止水性の面も踏まえることにより，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，各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とする。

上記(14)～(16)の貫通部止水処置については，地震後，津波後の再使用性や，津波の繰り返し作用を想定し，止水性の維持を考慮して，貫通部止水処置が健全性を維持することとする。

各施設・設備等の設計，評価に使用する津波荷重の設定については，入力津波が有する数値計算上の不確かさ及び各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮する。

入力津波が有する数値計算上の不確かさの考慮に当たっては，各施設・設備の設置位置で算定された津波の高さを安全側に評価して入力津波を設定することで，不確かさを考慮する。

各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさの考慮に当たっては，入力津波の荷重因子である浸水高，速度，津波波力等を安全側に評価することで，不確かさを考慮し，荷重設定に考慮している余裕の程度を検討する。

津波波力の算定においては，津波波力算定式等，幅広く知見を踏まえて，十分な余裕を考慮する。

漂流物の衝突による荷重の評価に際しては，津波の流速による衝突速度の設定における不確実性を考慮し，十分な余裕を考慮する。

津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の設計において，基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震（地震）についてそのハザードを評価し，その活動に伴い発生する余震による荷重を設定する。

余震荷重については，基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯を踏まえ過去の地震データを抽出・整理することにより余震の規模を想定し，余震としてのハザードを考慮した安全側の評価として，この余震規模から求めた地震動に対してすべての周期で上回る地震動を弾性設計用地震動の中から設定する。

主要設備の概念図を第 10.6-1 図～第 10.6-14 図に示す。

10.6.1.1.4　主要仕様

主要設備の仕様を第 10.6-1 表に示す。

10.6.1.1.5　試験検査

津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備は，健全性及び性能を確認するため，発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査を実施する。

10.6.1.1.6　手順等

(1)　防潮扉については，原則閉運用とするが，開放後の確実な閉操作，中央制御室における閉止状態の確認，閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を整備し，的確に実施する。

(2)　放水路ゲートに関し，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合の循環水ポンプ及び補機冷却系ポンプの停止（プラント停止）並びに放水路ゲートの閉止操作手順を整備し，的確に実施する。

(3)　循環水ポンプについては，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合，引き波時における非常用海水ポンプの取水性を確保するため，停止する手順を整備し，的確に実施する。

(4)　燃料等輸送船に関し，津波警報等が発表された場合において，荷役作業を中断し，陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに，緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順等を整理し，的確に実施する。

(5)　津波監視カメラ，取水ピット水位計及び潮位計による津波の襲来状況監視及び漂流物影響を考慮した運用手順を整備し，的確に実施する。

(6)　津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備については，各施設及び設備に要求される機能を維持するため，適切な保守管理を行うとともに，故障時においては補修を行う。

(7)　津波防護にかかる手順に関する教育並びに津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の保守管理に関する教育を定期的に実施す

る。

第 10.6-1 表　浸水防護設備主要機器仕様

(1)　防潮堤

種　　類	防潮堤
材　　料	鉄筋コンクリート，炭素鋼
個　　数	1

(2)　防潮扉

種　　類	スライドゲート
材　　料	炭素鋼
個　　数	2

(3)　放水路ゲート

種　　類	逆流防止設備（ゲート，フラップゲート）
材　　料	炭素鋼
個　　数	3（各放水路に 1 か所）

(4)　構内排水路逆流防止設備

種　　類	逆流防止設備（フラップゲート）
材　　料	炭素鋼
個　　数	9

(5)　貯留堰（非常用取水設備と兼用）

種　　類	鋼管矢板式堰
材　　料	炭素鋼
個　　数	1

(6)　取水路点検用開口部浸水防止蓋

種　　類	逆流防止蓋
材　　料	炭素鋼
個　　数	10

(7)　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

種　　類	逆流防止設備（逆止弁）
材　　料	ステンレス鋼
個　　数	2

(8)　取水ピット空気抜き配管逆止弁

種　　類	逆流防止設備（逆止弁）
材　　料	炭素鋼
個　　数	3

(9)　放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋

種　　類	逆流防止蓋
材　　料	炭素鋼
個　　数	3

(10)　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋

種　　類	逆流防止蓋
材　　料	炭素鋼
個　　数	6

(11)　緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋

種　　類	逆流防止蓋
材　　料	炭素鋼
個　　数	1

(12)　緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

種　　類	逆流防止設備（逆止弁）
材　　料	ステンレス
個　　数	1

(13)　緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁

種　　類	逆流防止設備（逆止弁）
材　　料	ステンレス
個　　数	1

(14)　海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋

種　　類	逆流防止蓋
材　　料	炭素鋼
個　　数	1

(15)　海水ポンプ室貫通部止水処置

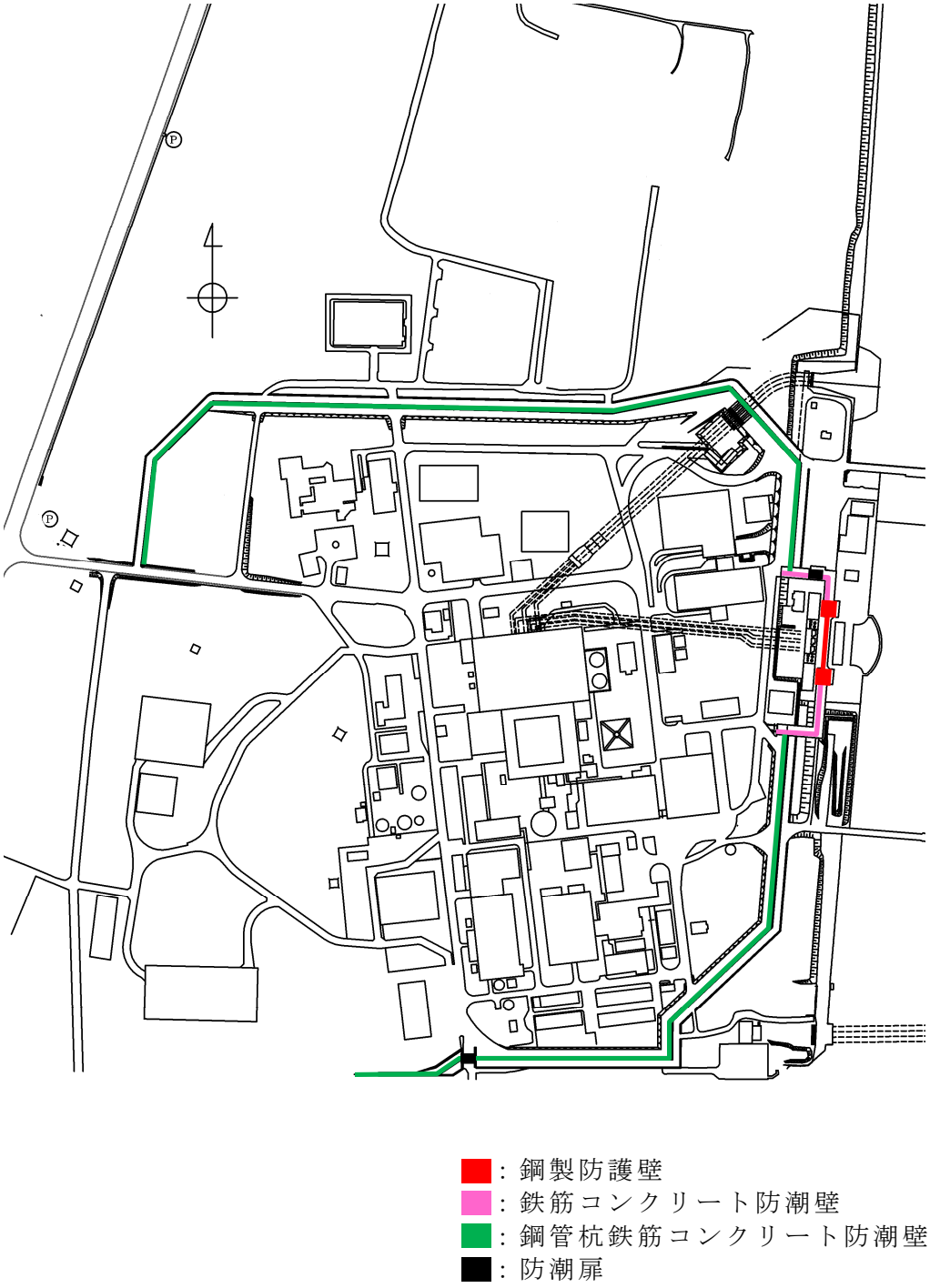
種　　類	貫通部止水
材　　料	シール材
個　　数	一式

(16)　防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置

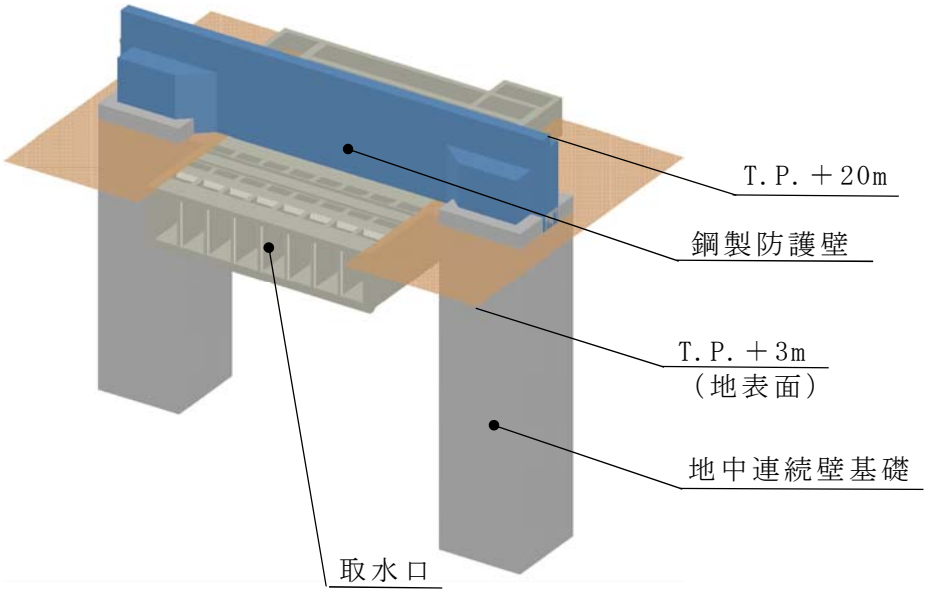
種　　類	貫通部止水
材　　料	シール材
個　　数	一式

(17)　原子炉建屋境界貫通部止水処置

種　　類	貫通部止水
材　　料	シール材
個　　数	一式

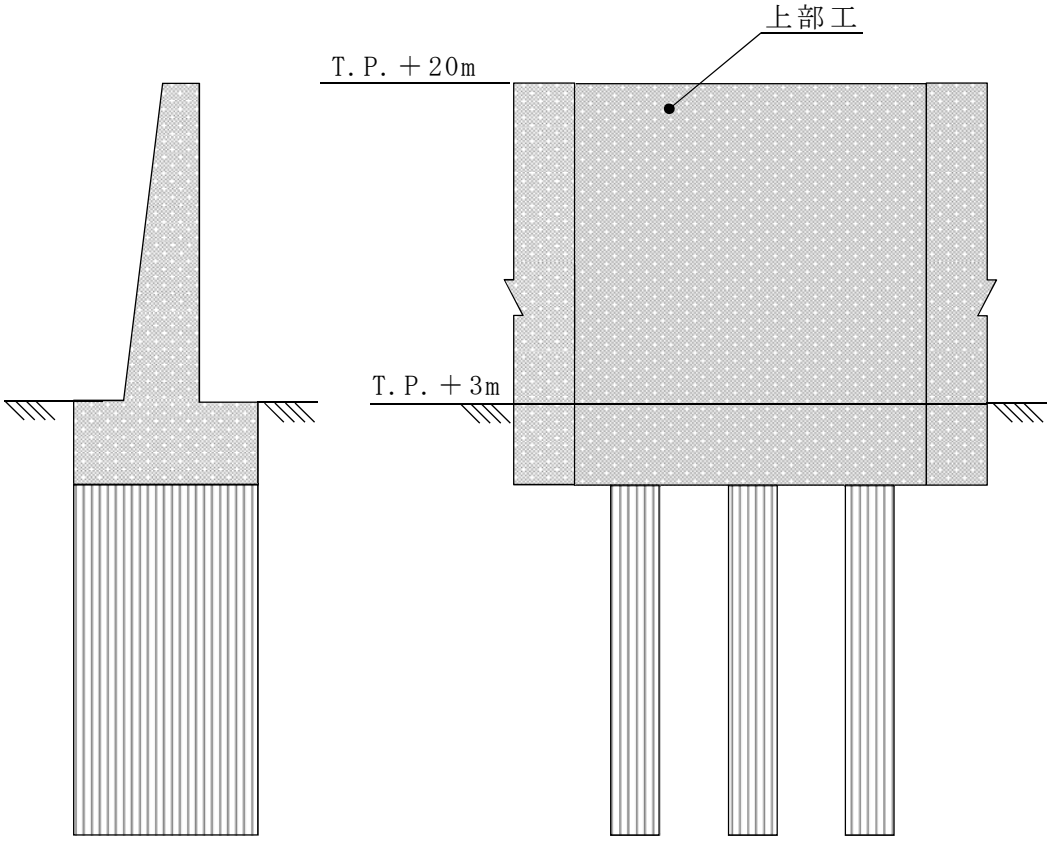


第 10.6-1 図　防潮堤及び防潮扉配置図



（鋼製防護防潮壁）

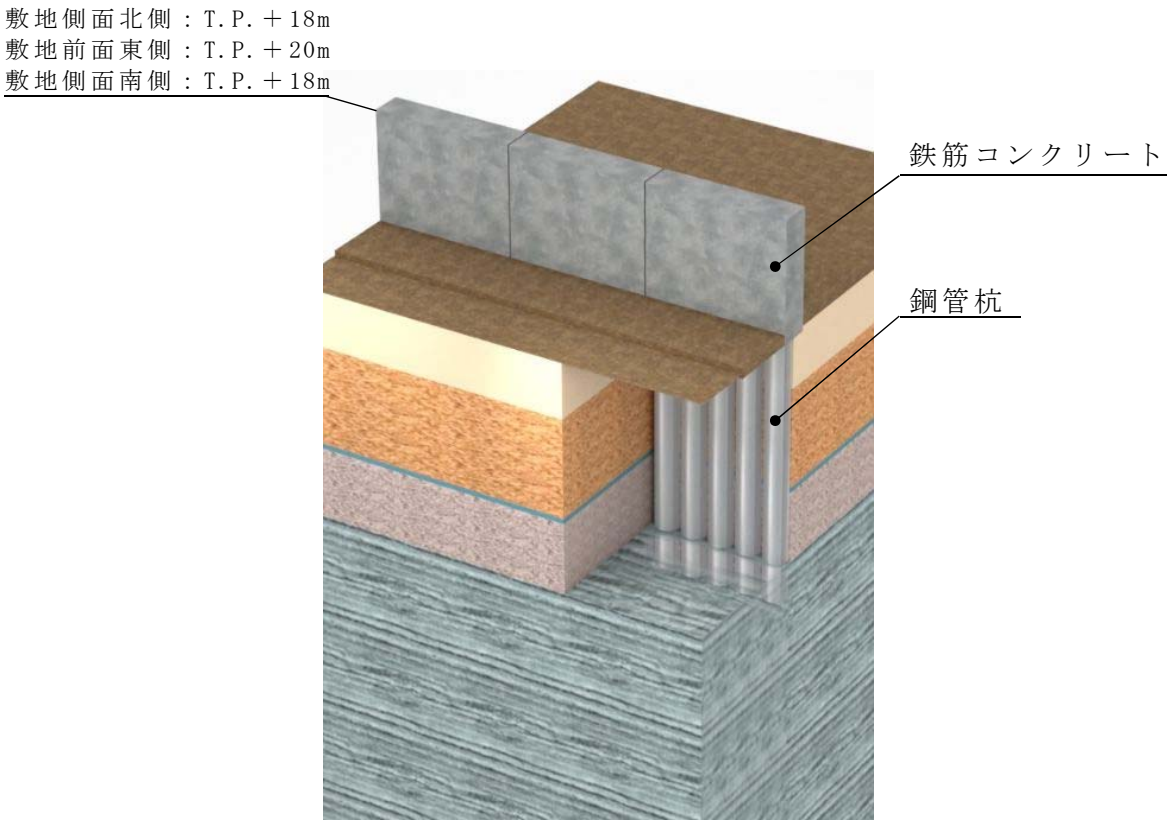
第 10.6-2 図　防潮堤及び防潮扉概念図（1／4）



＜断面図＞　　＜正面図＞

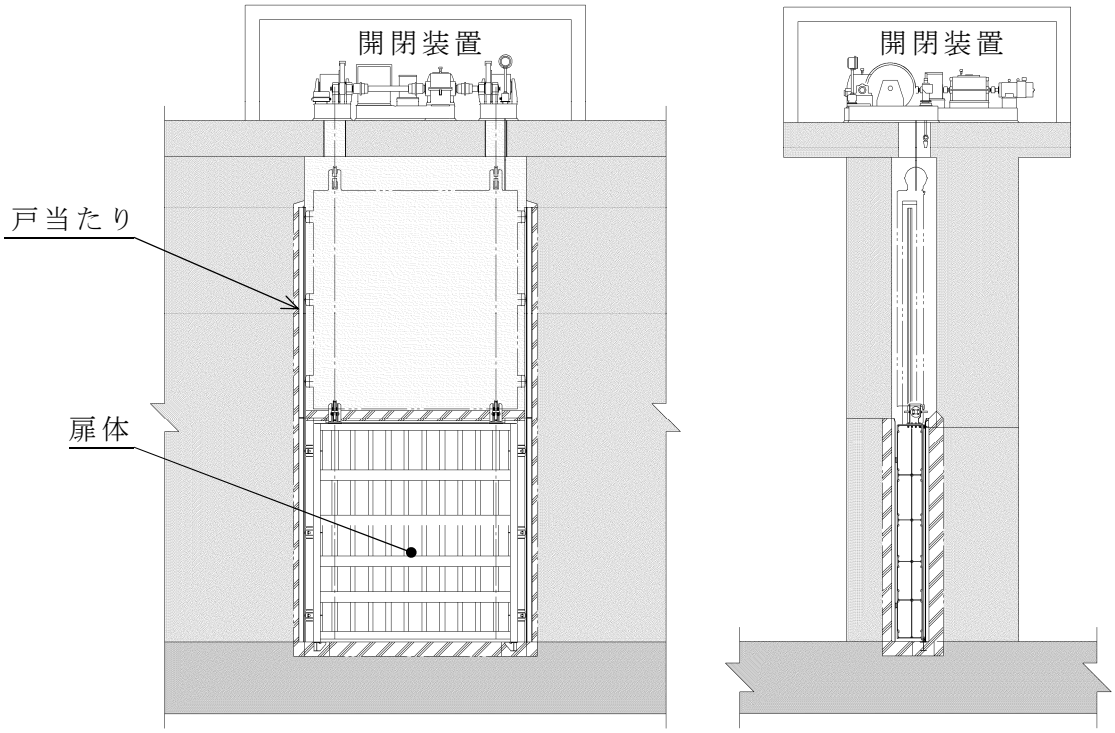
（鉄筋コンクリート防潮壁）

第 10.6-2 図　防潮堤及び防潮扉概念図（2／4）



（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）

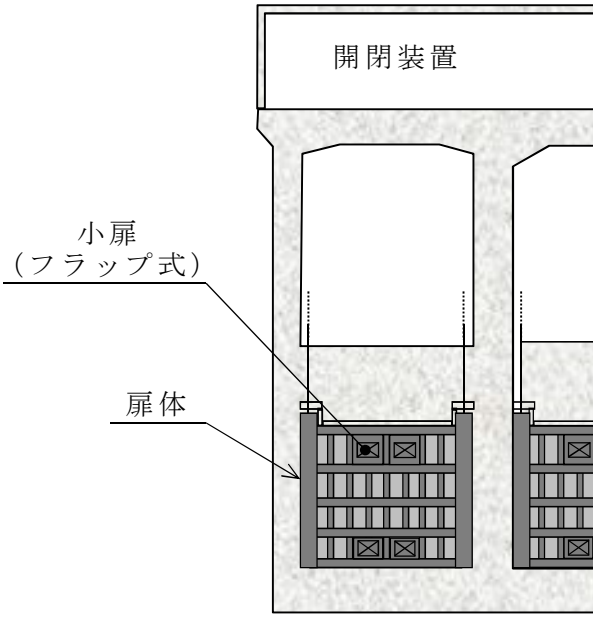
第 10.6-2 図　防潮堤及び防潮扉概念図（3／4）



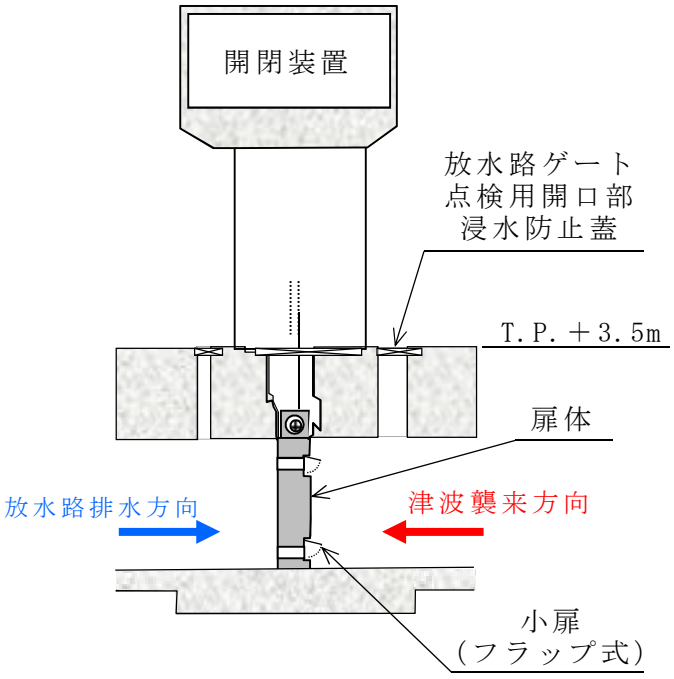
＜正面図＞　　＜断面図＞

（防潮扉）

第 10.6-2 図　防潮堤及び防潮扉概念図（4／4）

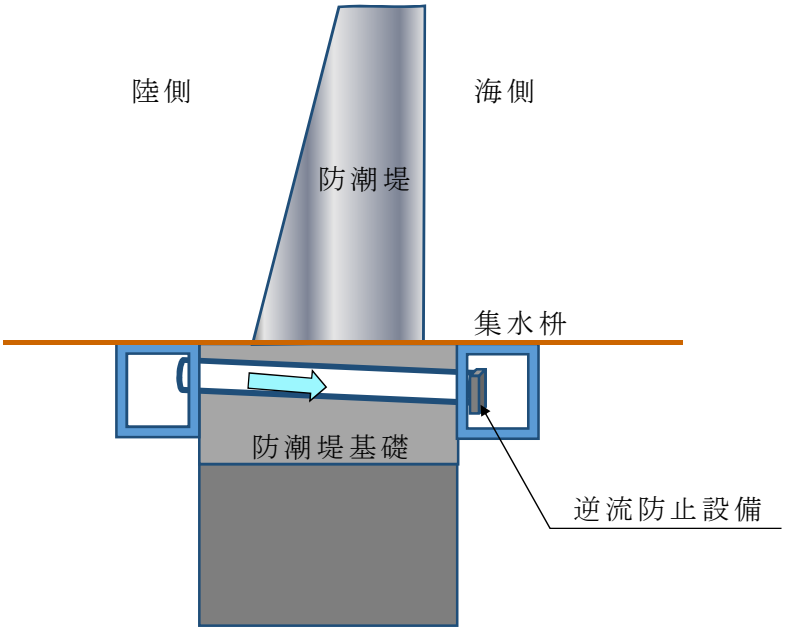


＜正面図＞



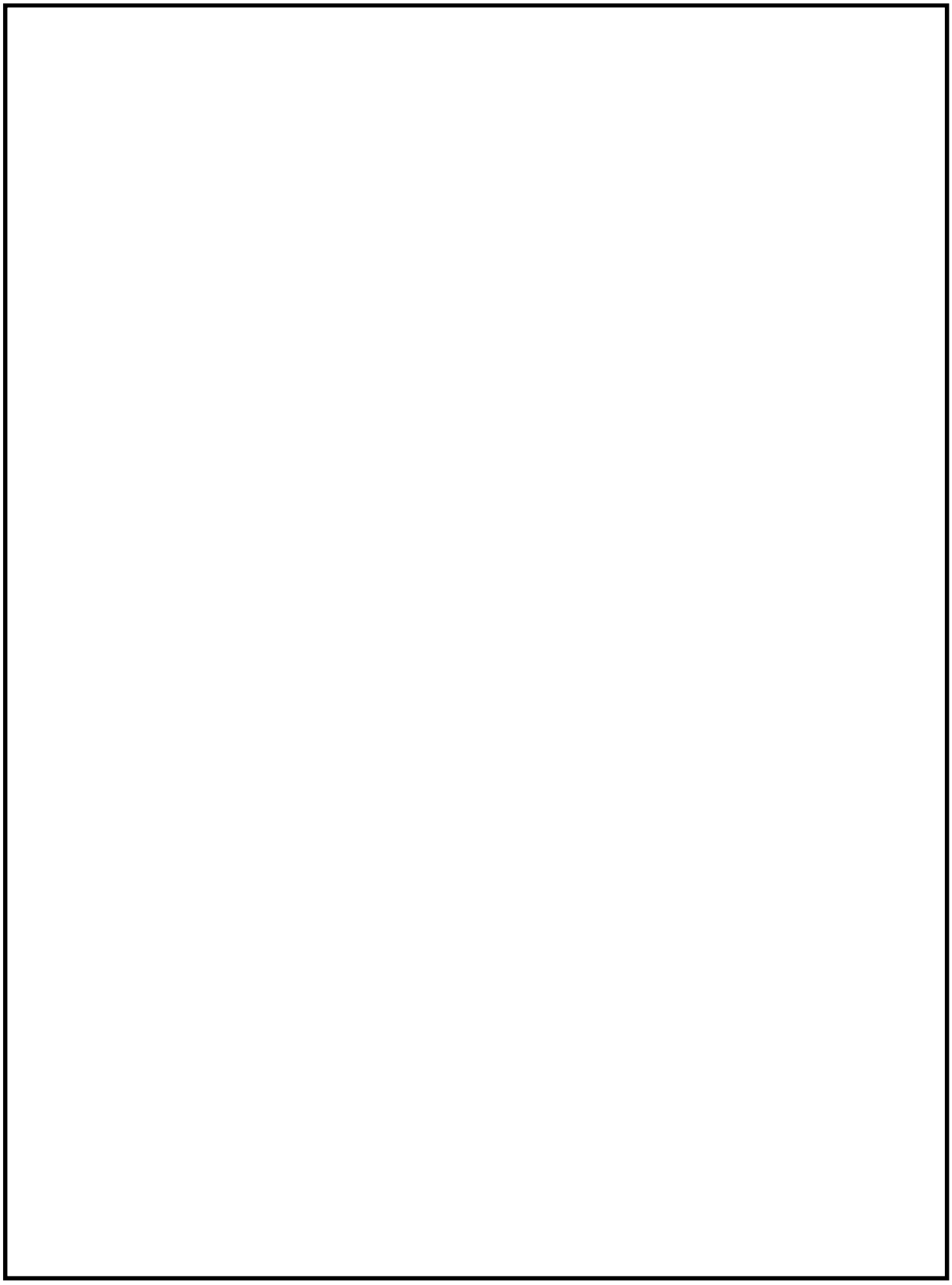
＜断面図＞

第 10.6-3 図　放水路ゲート概念図

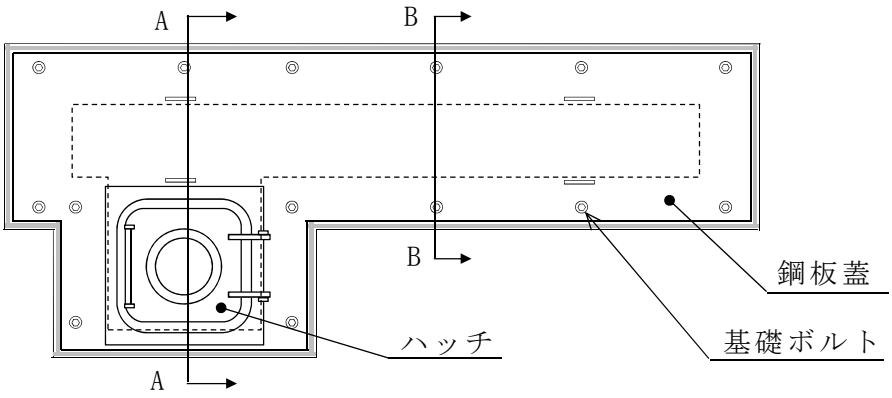


＜断面図＞

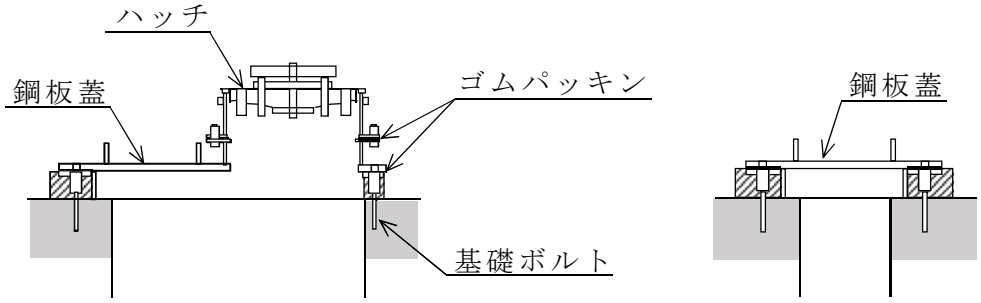
第 10.6-4 図　構内排水路逆流防止設備概念図



第 10.6-5 図　貯留堰概念図

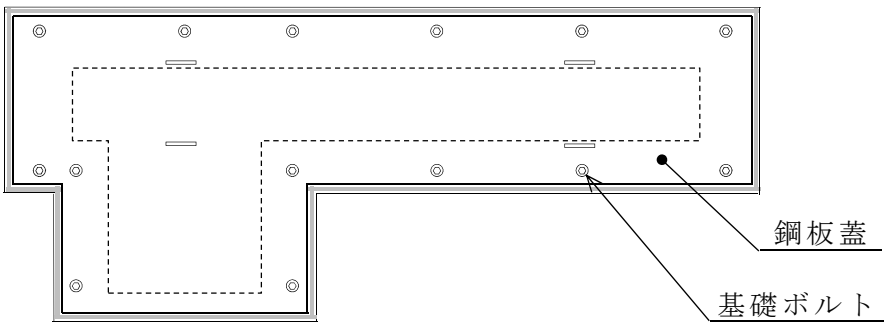


＜平面図＞



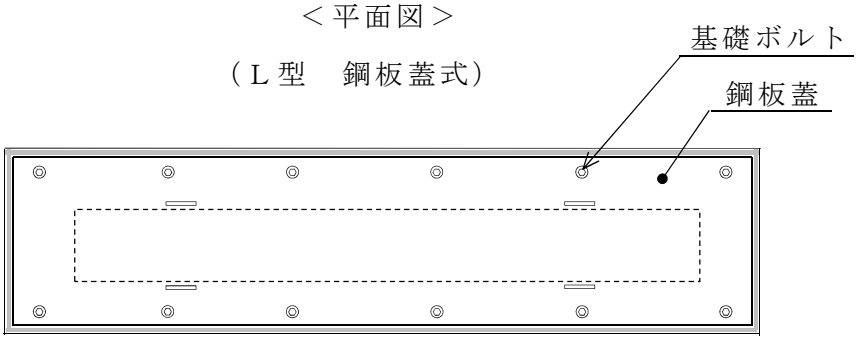
＜A-A 断面図＞　　＜B-B 断面図＞

（Ｌ型　鋼板蓋＋ハッチ式）



＜平面図＞

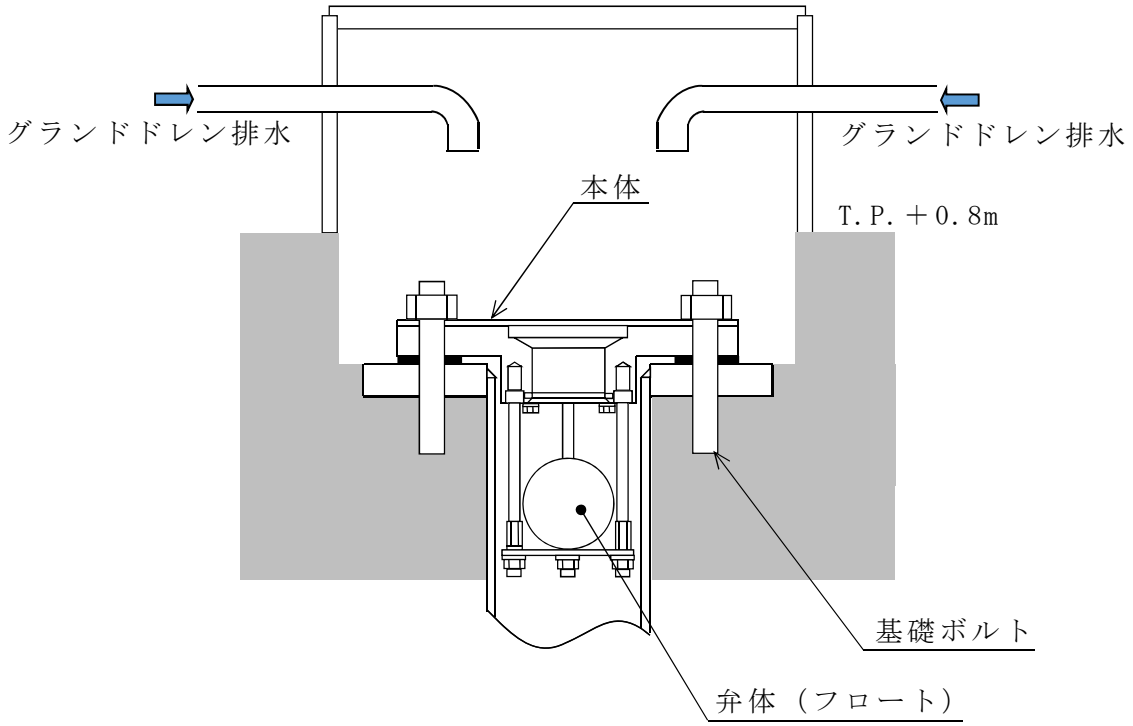
（Ｌ型　鋼板蓋式）



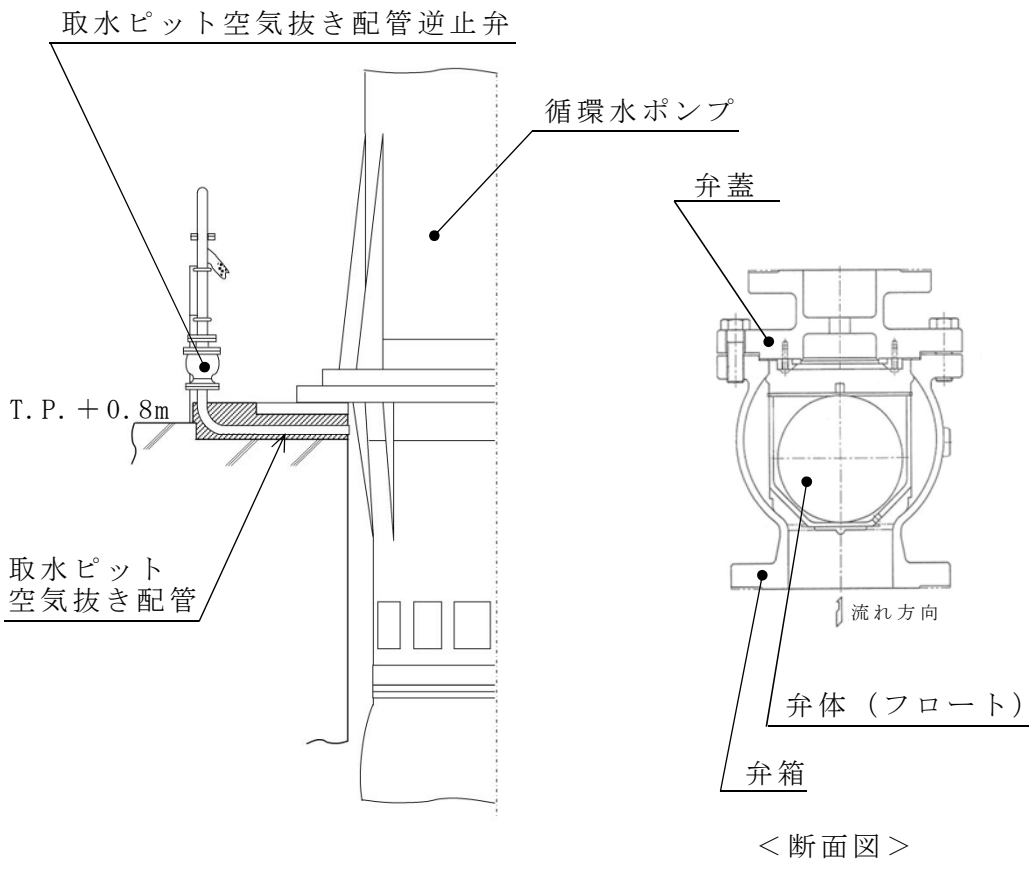
＜平面図＞

（Ｉ型　鋼板蓋式）

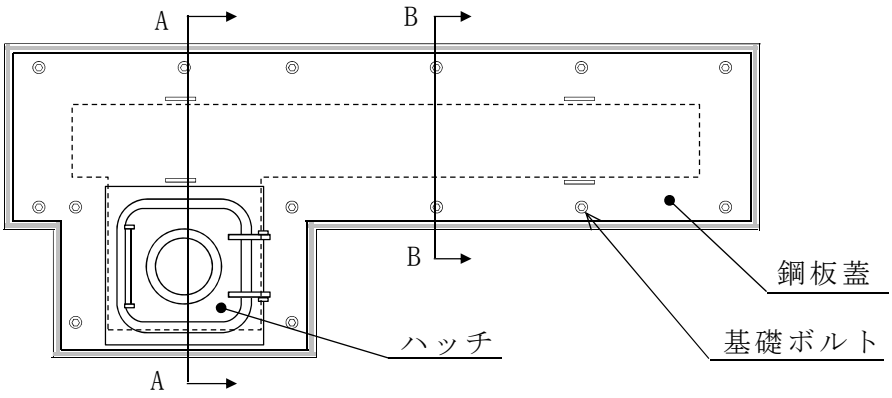
第 10.6-6 図　取水路点検用開口部浸水防止蓋概念図



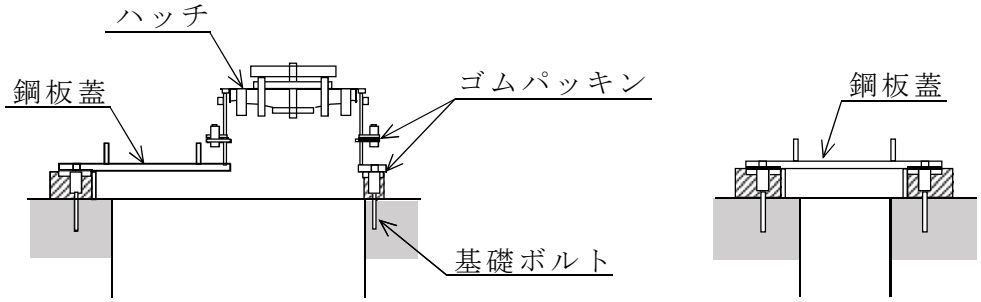
第 10.6-7 図　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁概念図



第 10.6-8 図　取水ピット空気抜き配管逆止弁概念図

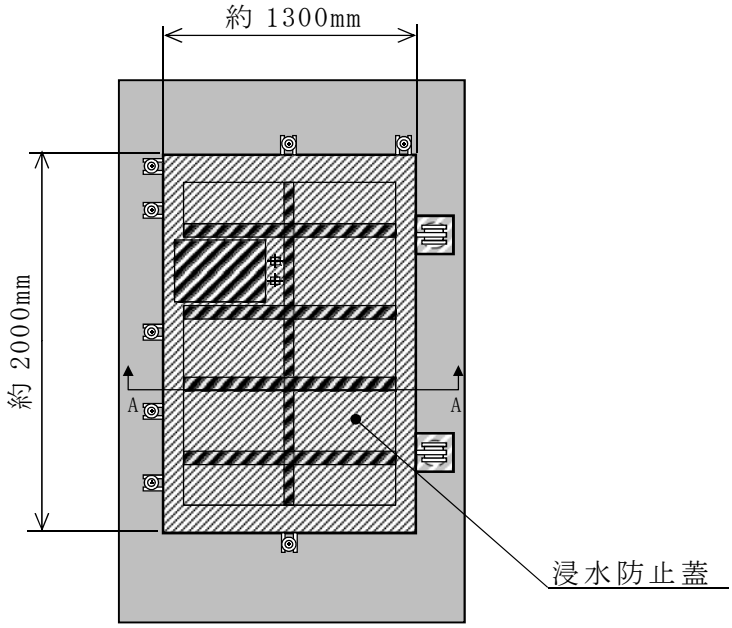


＜平面図＞

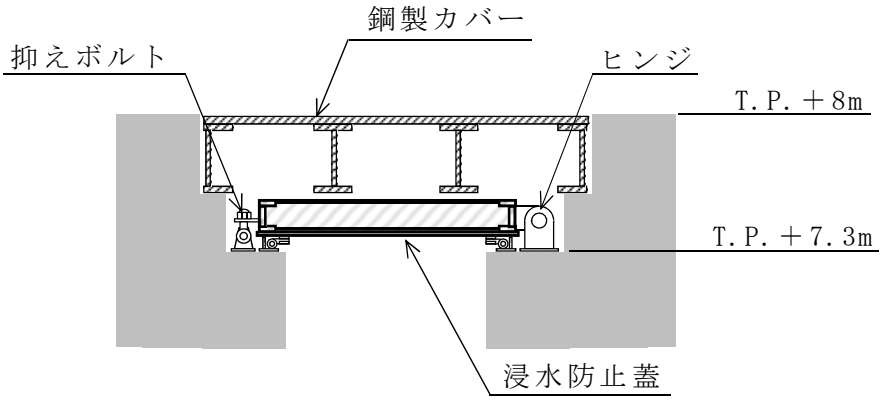


＜A-A 断面図＞　　＜B-B 断面図＞

第 10.6-9 図　放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋概念図

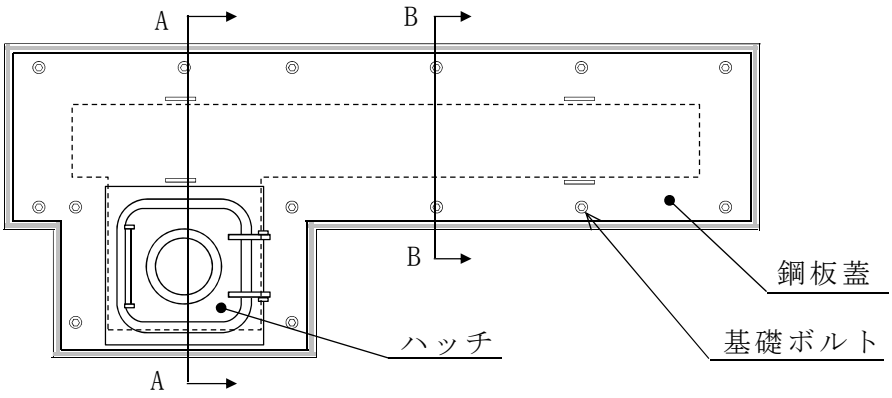


＜平面図＞

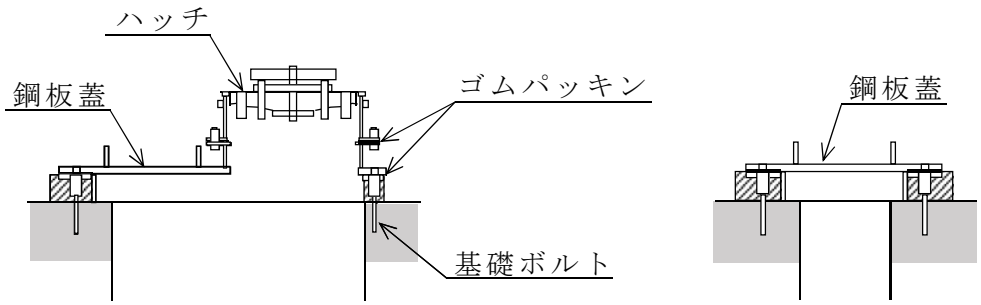


＜A-A 断面図＞

第 10.6-10 図　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋概念図



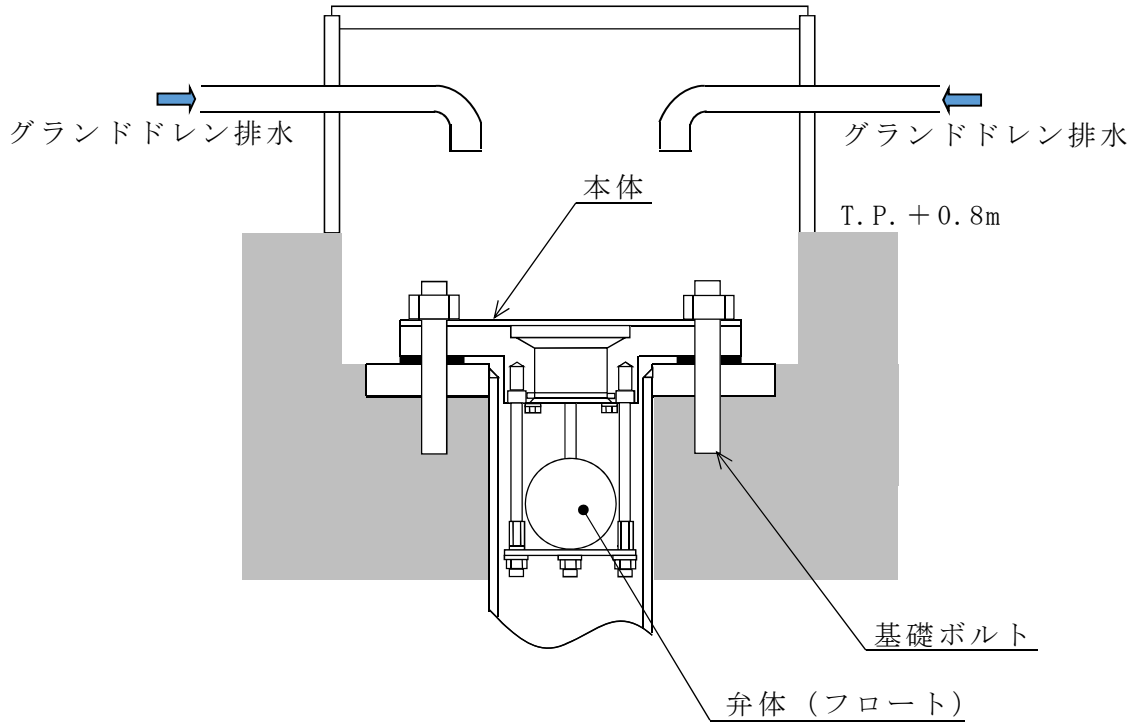
＜平面図＞



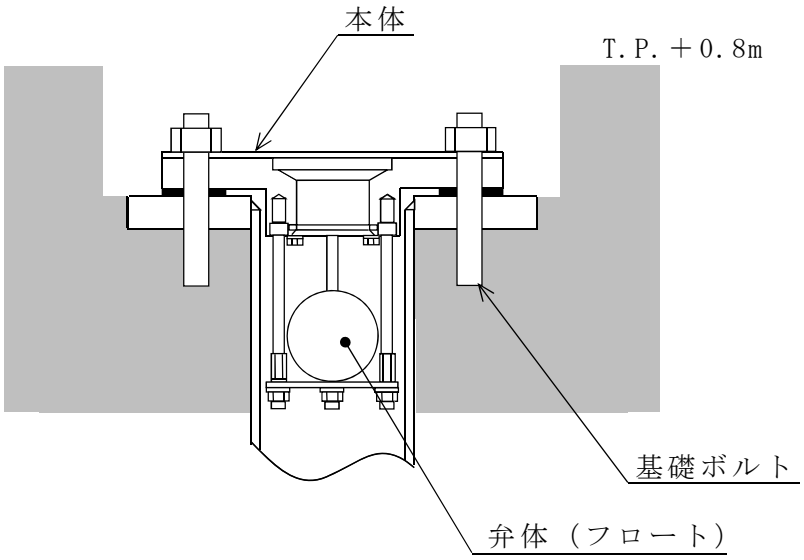
＜A-A 断面図＞　　＜B-B 断面図＞

第 10.6-11 図　緊急用海水ポンプピット点検用開口部

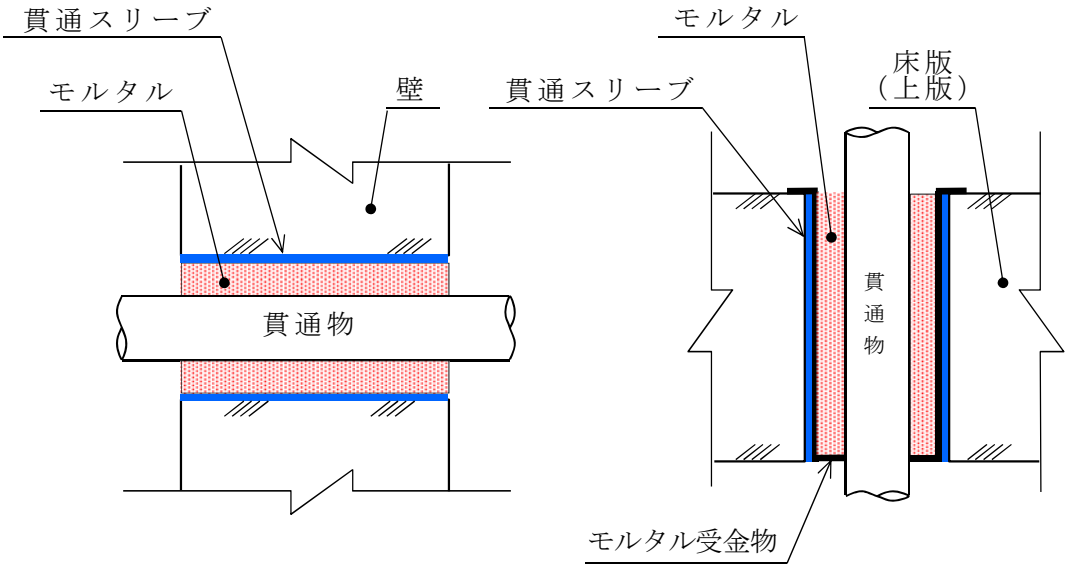
浸水防止蓋概念図



第 10.6-12 図　緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁概念図

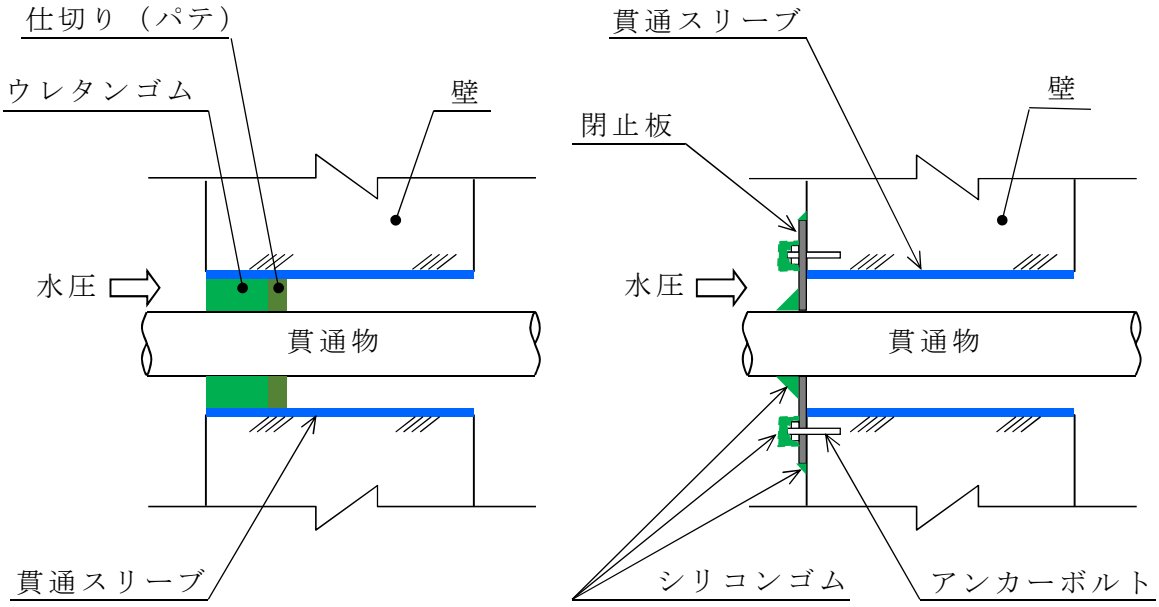


第 10.6-13 図　緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁概念図



＜壁貫通部の例＞　　＜床版（上版）通部の例＞

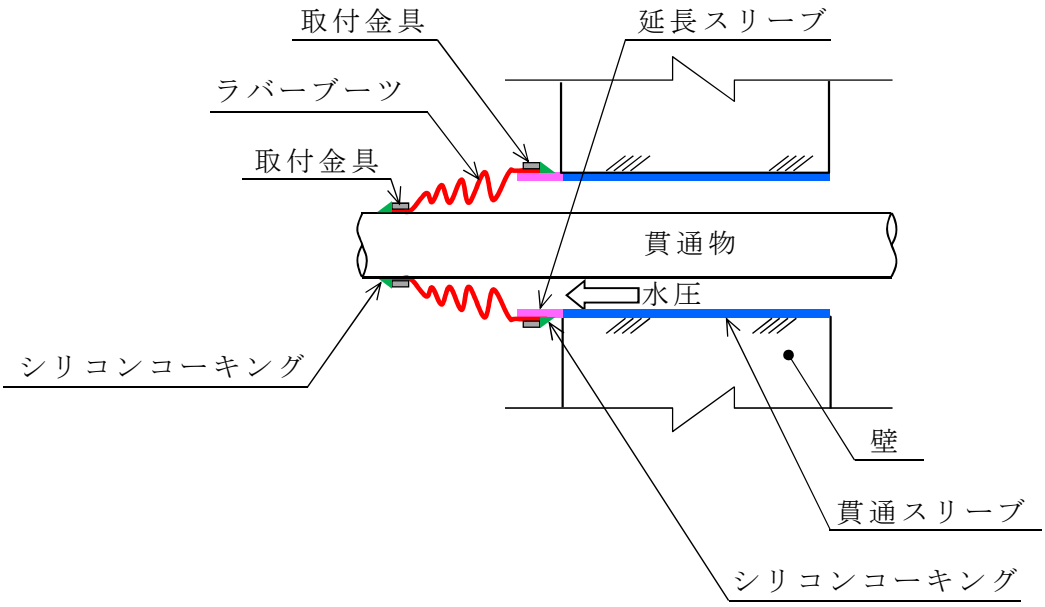
（充てん構造（モルタル））



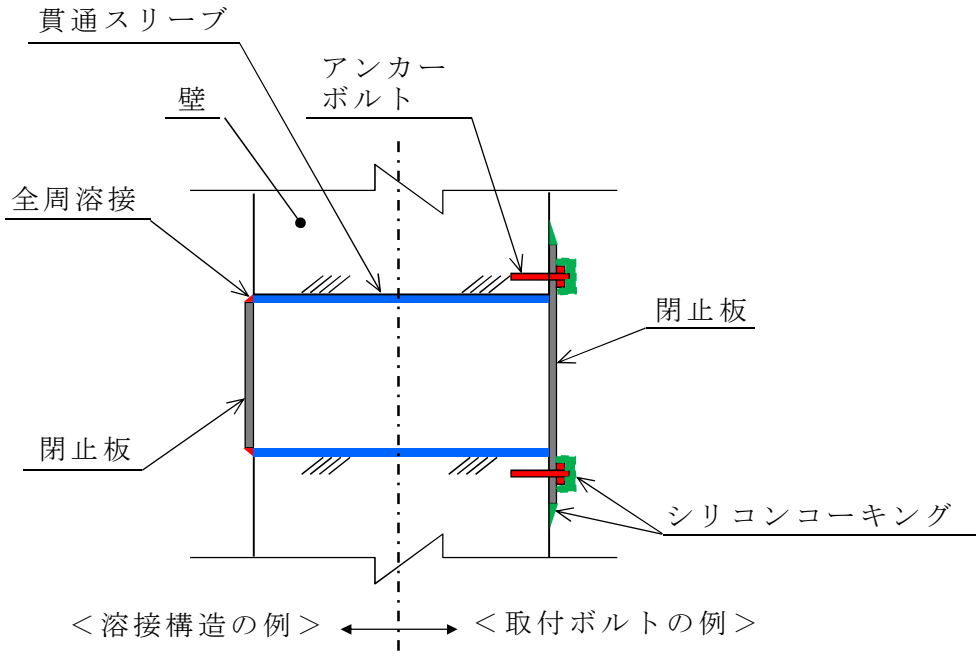
＜ウレタンゴムによる止水構造＞　　＜シリコンゴムによる止水構造＞

（充てん構造（ウレタンゴム又はシリコンゴム））

第 10.6-14 図　貫通部止水処置概念図（1／2）



（ブーツ構造）



（閉止構造）

第 10.6-14 図　貫通部止水処置概念図（2／2）

10.8　非常用取水設備

10.8.1　通常運転時等

10.8.1.1　概要

設計基準事故の収束に必要となる，残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ(以下 10.8 において「非常用海水ポンプ」という。)の取水に必要な海水を確保するため，取水路，取水ピット及び海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置する。取水構造物の概要図を第 10.8-1 図に示す。

10.8.1.2　設計方針

設計基準事故時に必要な非常用海水ポンプに使用する海水を取水し，非常用海水ポンプへ導水するための流路を構築するために，取水構造物を設置することで，冷却に必要な海水を確保できる設計とする。

また，基準津波に対して，非常用海水ポンプが引き波時においても機能保持できるよう，貯留堰を設置することで，残留熱除去系，非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の冷却に必要な海水が確保できる設計とする。

10.8.1.3　主要設備

(1)　取水構造物

冷却に必要な海水を取水し海水ポンプ室まで導水するための取水路，取込んだ海水を非常用海水ポンプまで導水するための取水ピット及び非常用海水ポンプ等を設置するための海水ポンプ室から構成される取水構造物を設置する。

(2)　貯留堰

非常用海水ポンプが引き波時においても機能保持できるよう，取水口前面に貯留堰を設置する。

10.8.1.4　主要仕様

非常用取水設備の主要仕様を第 10.8-1 表に示す。

10.8.1.5　試験検査

基本方針については「1.1.7.4　操作性及び試験・検査性について」に示す。取水構造物は、外観の確認及び非破壊検査が可能な設計とする。貯留堰は，外観の確認が可能な設計とする。

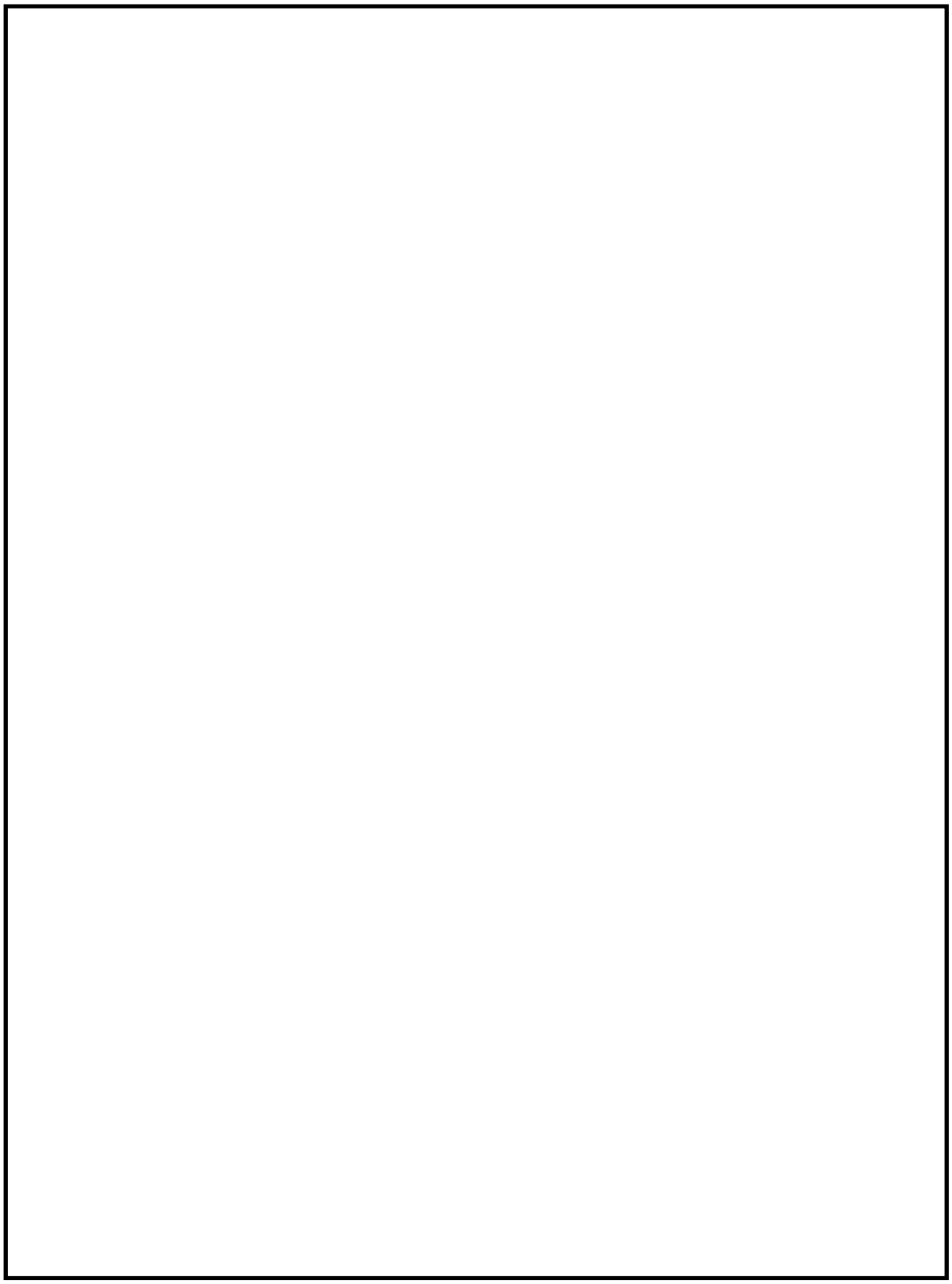
第 10.8-1 表　非常用取水設備主要機器仕様

(1)　取水構造物

種　　類	鉄筋コンクリート函渠
材　　料	鉄筋コンクリート
個　　数	1

(2)　貯留堰（浸水防護設備と兼用）

種　　類	鋼管矢板式堰
材　　料	炭素鋼
容　　量	約 2,370m^3
個　　数	1



第 10.8-1 図　非常用取水設備概念図

（３）適合性説明

第五条　津波による損傷の防止

設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）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。

適合のための設計方針

設計基準対象施設のうち津波防護対象設備は，基準津波に対して，その安全機能が損なわれることがないように次のとおり設計する。

(1)　津波の敷地への流入防止

津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を設置する敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，海と連接する取水口，放水路等の経路から，同敷地及び津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋に流入させない設計とする。

(2)　漏水による安全機能への影響防止

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，重要な安全機能への影響を防止する設計とする。

(3)　津波防護の多重化

上記(1)，(2)の方針のほか，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）は，浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する。そのた

め，津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）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とともに，津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉，開口部及び貫通口等）を特定し，それらに対して浸水対策を施す設計とする。

(4)　水位低下による安全機能への影響防止

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を防止するため，非常用海水冷却系は，基準津波による水位の低下に対して非常用海水ポンプが機能保持でき，かつ，冷却に必要な海水が確保できる設計とする。また，基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して取水口の通水性が確保でき，かつ，取水口からの砂の混入に対して非常用海水ポンプが機能保持できる設計とする。

(5)　津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の機能保持

津波防護施設及び浸水防止設備は，入力津波（施設の津波に対する設計を行うために，津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して，それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できるように設計する。また，津波監視設備は，入力津波に対して津波監視機能が保持できるように設計する。

(6)　地震による敷地の隆起・沈降，地震による影響等

地震による敷地の隆起・沈降，地震による影響，津波の繰り返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘，砂移動及び漂流物等）及び自然条件（積雪，風荷重等）を考慮する。

(7)　津波防護施設及び浸水防止設備の設計並びに非常用海水冷却系の評価

津波防護施設及び浸水防止設備の設計並びに非常用海水冷却系の評価に当たっては，入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。なお，その他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。また，地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合，想定される地震の震源モデルから算定される敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。

1.3　気象等

該当なし

1.4　設備等

該当なし

1.5　手順等

該当なし

第２部

Ⅰ．はじめに

本資料は，東海第二発電所における耐津波設計方針について示すものである。

設置許可基準規則※1第５条及び技術基準規則※2第６条では，津波による損傷防止について，設計基準対象施設が基準津波により，その安全性が損なわれるおそれがないよう規定されている。さらに，設置許可基準解釈※3の別記３（津波による損傷の防止）（以下「別記３」という。）に具体的な要求事項が規定されている。

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。

本資料においては，東海第二発電所の設計基準対象施設が安全上重要な施設として，津波に対する防護対策が審査ガイドに沿った検討方針及び検討結果であることを確認することにより，津波防護が達成されていることを確認する。第1図に耐津波設計の基本フローを示す。

なお，設置許可基準規則第４０条に重大事故等対処施設に関して，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と規定され，さらに，設置許可基準規則第４３条には，可搬型重大事故等対処設備に関して，防護要求が規定されている。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。

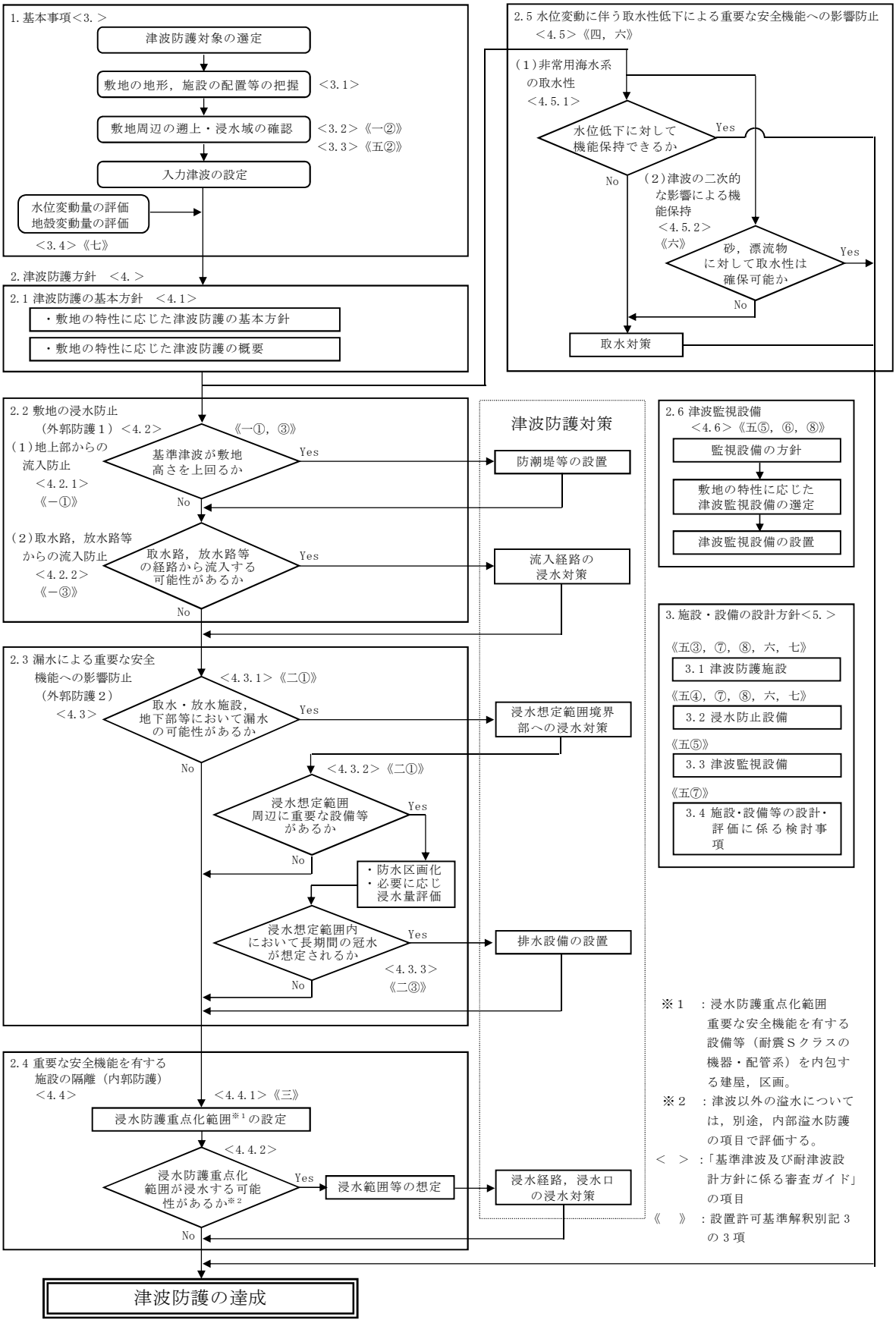
※1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則

※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の解釈

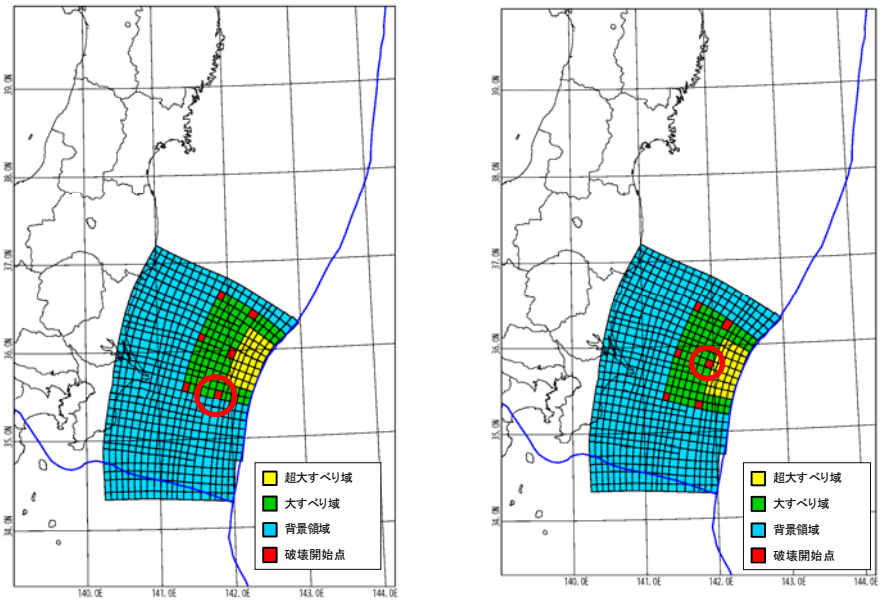
※3 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈

本資料の構成としては，審査ガイドに示される要求事項内容を【規制基準における要求事項等】に記載し，東海第二発電所における各要求事項に対する対応方針を【検討方針】に記載しており，その上で，同方針に基づき実施する具体的な検討結果又は評価内容を，図表やデータを用いて【検討結果】に記載する構成としている。

なお，本資料においては，入力津波の策定に当たり，上昇側水位及び下降側水位ともに「日本海溝におけるプレート間地震（Mw8.7）による津波波源」を基準津波として用いている。第2図に東海第二発電所の基準津波の波源，第3図に基準津波の策定位置，第1表に基準津波による敷地周辺での津波高さを示す。



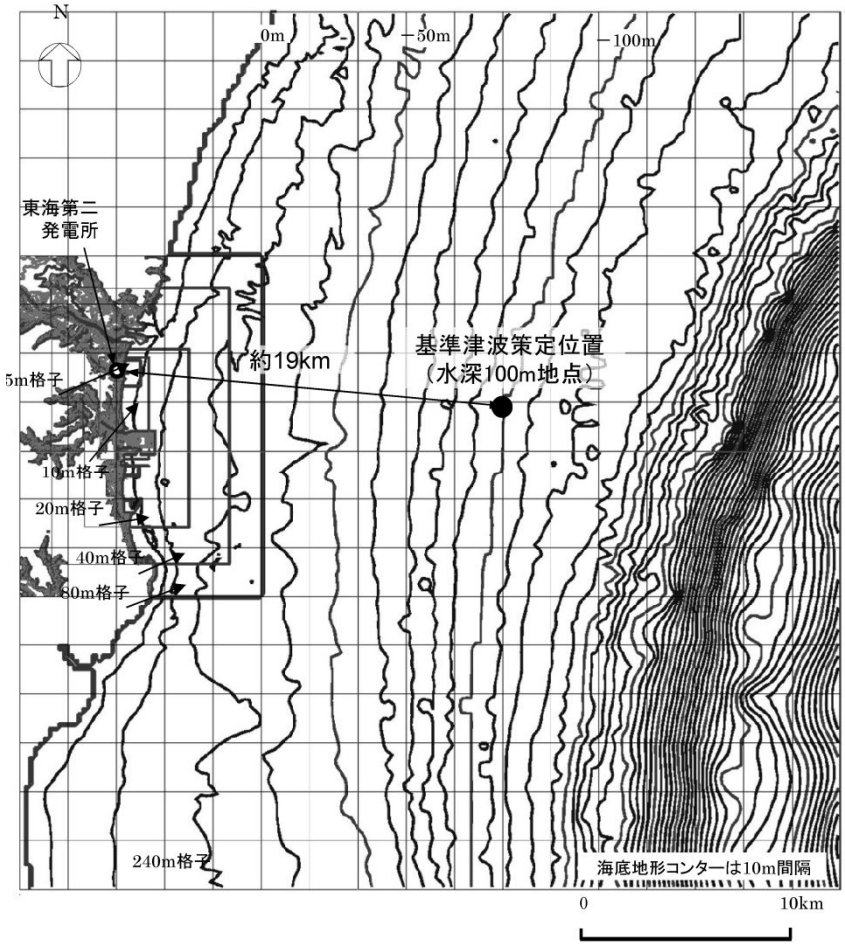
第1図　耐津波設計の基本フロー



パラメータ	設定値
平均すべり量	6.1m
超大すべり量	24.3m
大すべり量	12.1m
背　景	3.8m

上昇水位　　下降水位

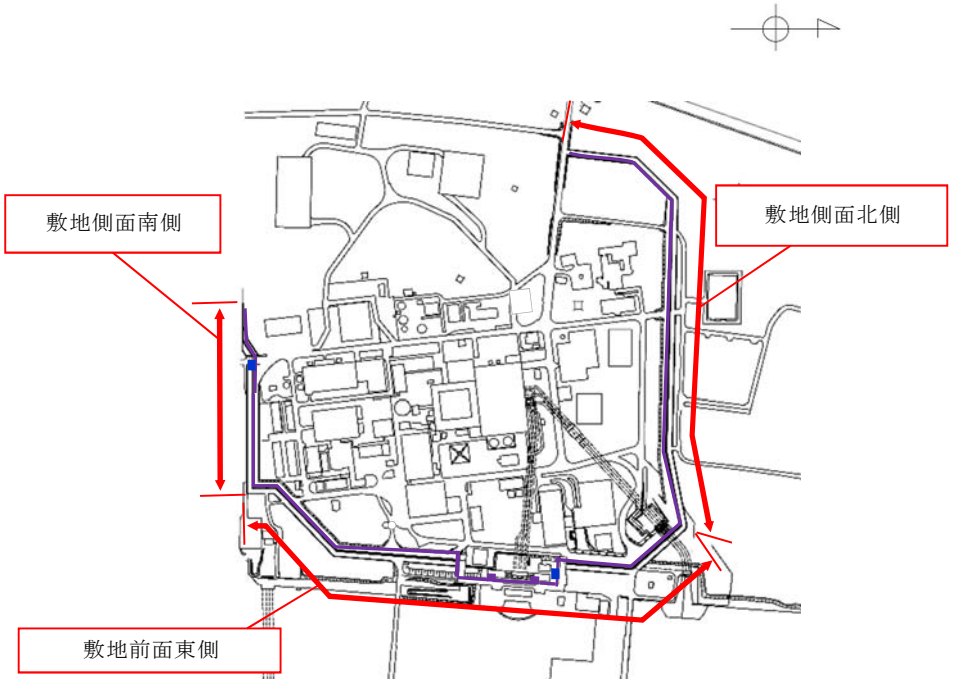
第２図　東海第二発電所の基準津波の波源



第３図　基準津波の策定位置

第１表　基準津波による敷地周辺での津波高さ

	評価位置	日本海溝におけるプレート間地震による津波（Mw8.7）
上昇側水位※１	防潮堤前面（敷地側面北側）	T.P.＋11.7m
	防潮堤前面（敷地前面東側）	T.P.＋17.1m
	防潮堤前面（敷地側面南側）	T.P.＋15.4m
下降側水位※２	取水口前面	T.P.－ 4.9m



防潮堤設置計画と評価位置

※１　上昇側水位については，朔望平均満潮位 T.P.＋0.61m，2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量（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）0.31m を考慮している。

※２　下降側水位については，朔望平均干潮位 T.P.－0.81m，2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量（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）0.31m を考慮している。

Ⅱ．耐津波設計方針

1.　基本事項

1.1　設計基準対象施設の津波防護対象の選定

【規制基準における要求事項等】

第５条　設計基準対象施設は，その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）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。

【検討方針】

設置許可基準規則第５条においては，基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことを要求していることから，津波から防護を検討する対象となる設備は，設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備である。また，別記３においては，津波から防護する設備として，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備が要求されている。

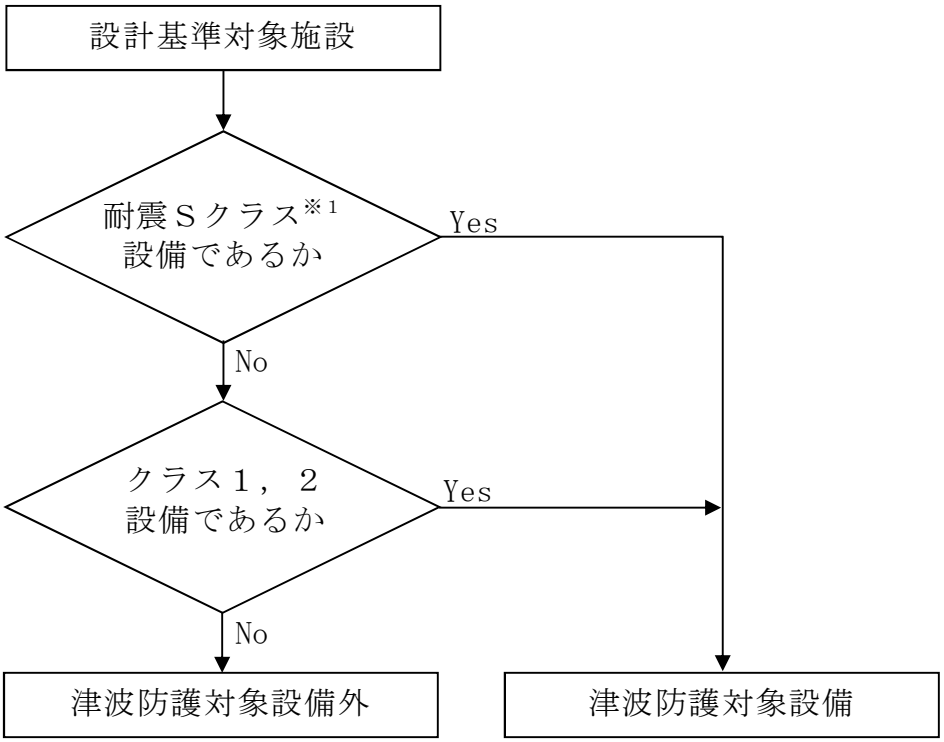
このため，上記の要求事項に従い，設計基準対象施設のうち津波から防護すべき設備を選定する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

安全機能を有する設備としては，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づく安全機能の重要度分類のクラス１，２，３に属する設備が該当する。このうち，クラス３に属する設備については，原則，損傷した場合を考慮して代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。

このため，設計基準対象施設のうち津波から防護すべき設備は，津波防護

施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備並びに安全重要度分類のクラス１，２に属する設備とする。また，設計基準対象施設のうち津波から防護する設備を「設計基準対象施設の津波防護対象設備」とする。第1.1-1図に設計基準対象施設の津波防護対象設備の選定フロー，第1.1-1表に主な設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト，添付資料１に設計基準対象施設の津波防護設備の配置図等を示す。



※１：津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む。

第 1.1-1 図　設計基準対象施設の津波防護対象設備の選定フロー

第1.1-1表　主な設計基準対象施設の津波防護対象設備リスト

１．原子炉本体
２．核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
３．原子炉冷却系統施設
（１）原子炉再循環設備
（２）原子炉冷却材の循環設備
（３）残留熱除去設備
（４）非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備
（５）原子炉冷却材補給設備
（６）原子炉冷却材浄化設備
４．計測制御系統施設
（１）制御棒
（２）制御棒駆動装置
（３）ほう酸水注入設備
（４）計測装置
５．放射性廃棄物の廃棄施設
６．放射線管理施設
（１）放射線管理用計測装置
（２）換気装置
（３）生体遮蔽装置
７．原子炉格納施設
（１）原子炉格納容器
（２）原子炉建屋
（２）圧力低減設備その他安全設備
８．その他発電用原子炉の附属施設
（１）非常用電源設備
９．その他

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

①　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

②　重要な安全機能を有する屋外設備

③　津波防護施設（防潮堤，防潮壁等）

④　浸水防止設備（水密扉等）※

⑤　津波監視設備（潮位計，取水ピット水位計等）※

⑥　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

①　港湾施設（サイト内及びサイト外）

②　河川堤防，海岸線の防波堤，防潮堤等

③　海上設置物（係留された船舶等）

④　遡上域の建物・構築物等（一般建物，鉄塔，タンク等）

⑤　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）

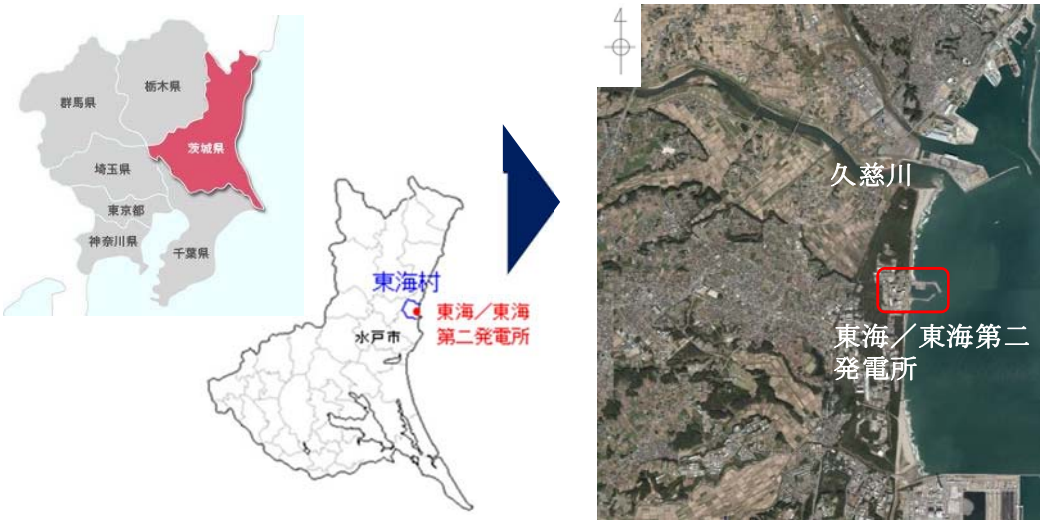
ｃ．敷地周辺の人工構造物の位置，形状等（【検討結果】（3） 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等参照）

【検討結果】

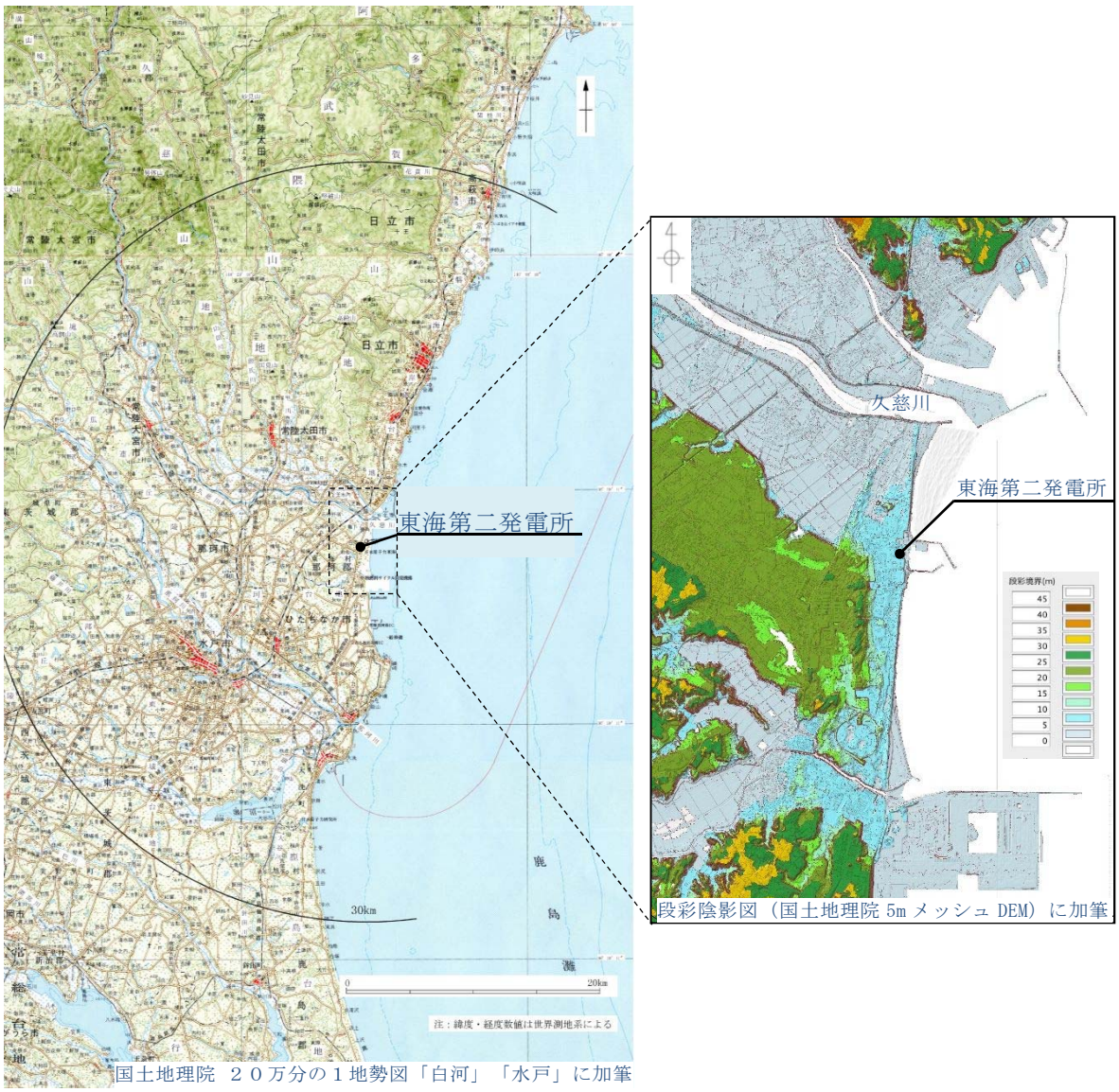
(1) 敷地及び敷地周辺の地形，標高，河川の存在

東海第二発電所の敷地及び敷地周辺の状況として,第1.2-1図に東海第二発電所の位置及び敷地周辺の地形,第1.2-2図に東海第二発電所の全景写真を示す。東海第二発電所を設置する敷地は，茨城県の海岸にそって弧状の砂丘海岸を形成する鹿島灘の北端に位置し，東京の北方約130km，水戸市の北東約15kmの地点に位置し，太平洋に面した平坦な台地からなっており，敷地の北方に日立市，北西に常陸太田市，西方に那珂市，南西に水戸市，南方にひたちなか市が隣接している。

また，敷地周辺の河川としては，敷地の北方約2kmの地点に久慈川（一級河川）があり太平洋に注いでいる。なお，敷地を含む西方には標高約25mの台地があり，敷地北方の久慈川周辺の標高は約5mである。

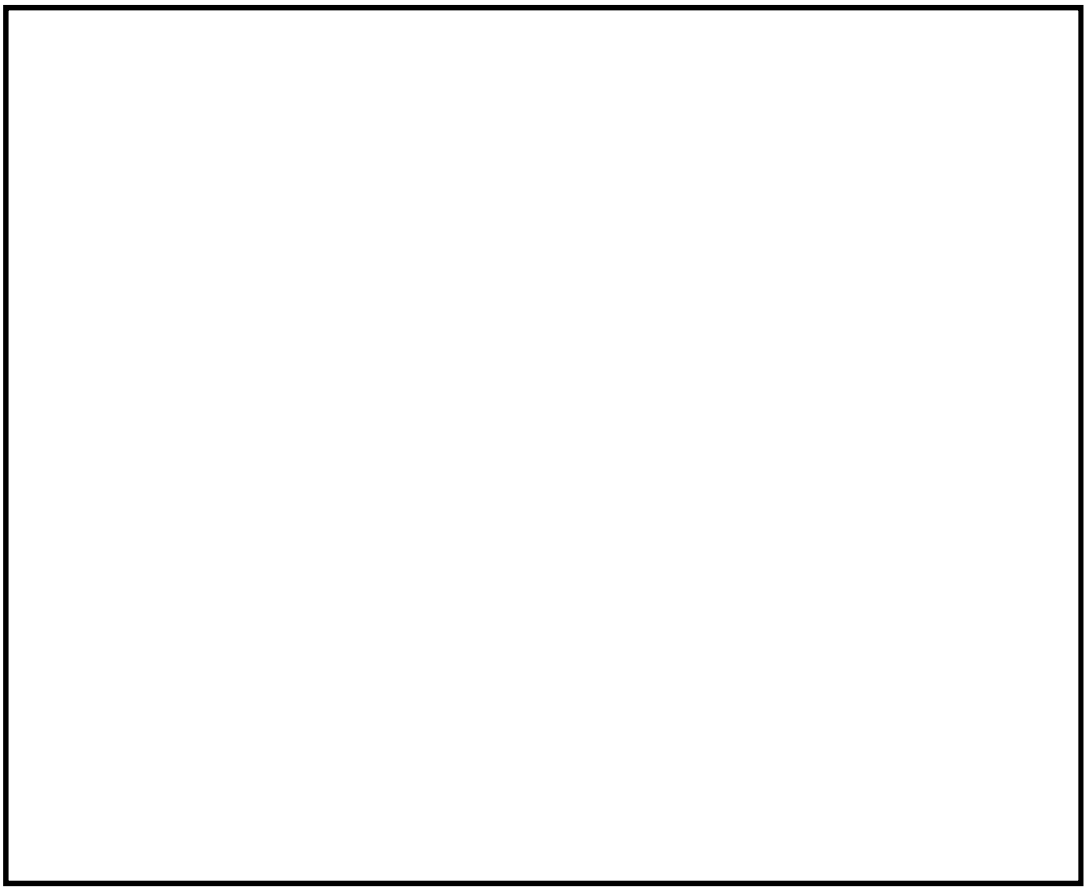


（東海第二発電所の位置）



（東海第二発電所の敷地及び敷地周辺の地形・標高）

第 1.2-1 図　東海第二発電所の位置及び敷地周辺の地形



第1.2-2図　東海第二発電所の全景写真

(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，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としては，T.P.＋8mの敷地に原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置している。設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備としては，T.P.＋3mの敷地に海水ポンプ室,T.P.＋8mの敷地に排気筒を設置しており,T.P.＋11mの敷地に軽油貯蔵タンク（地下式）を設置する。また，T.P.＋3mの敷地の海水ポンプ室からT.P.＋8mの敷地の原子炉建屋にかけて非常用海水系配管を設置している。非常用取水設備として，取水構造物を設置する。

津波防護施設として,敷地全体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。また，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。

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ＳＡ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，緊急用海水ポンプ室床ドレン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及び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，原子炉建屋屋上T.P.約＋64m及び防潮堤天端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。

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1.2-3図に東海第二発電所敷地図,第1.2-4図に設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置図を示す。

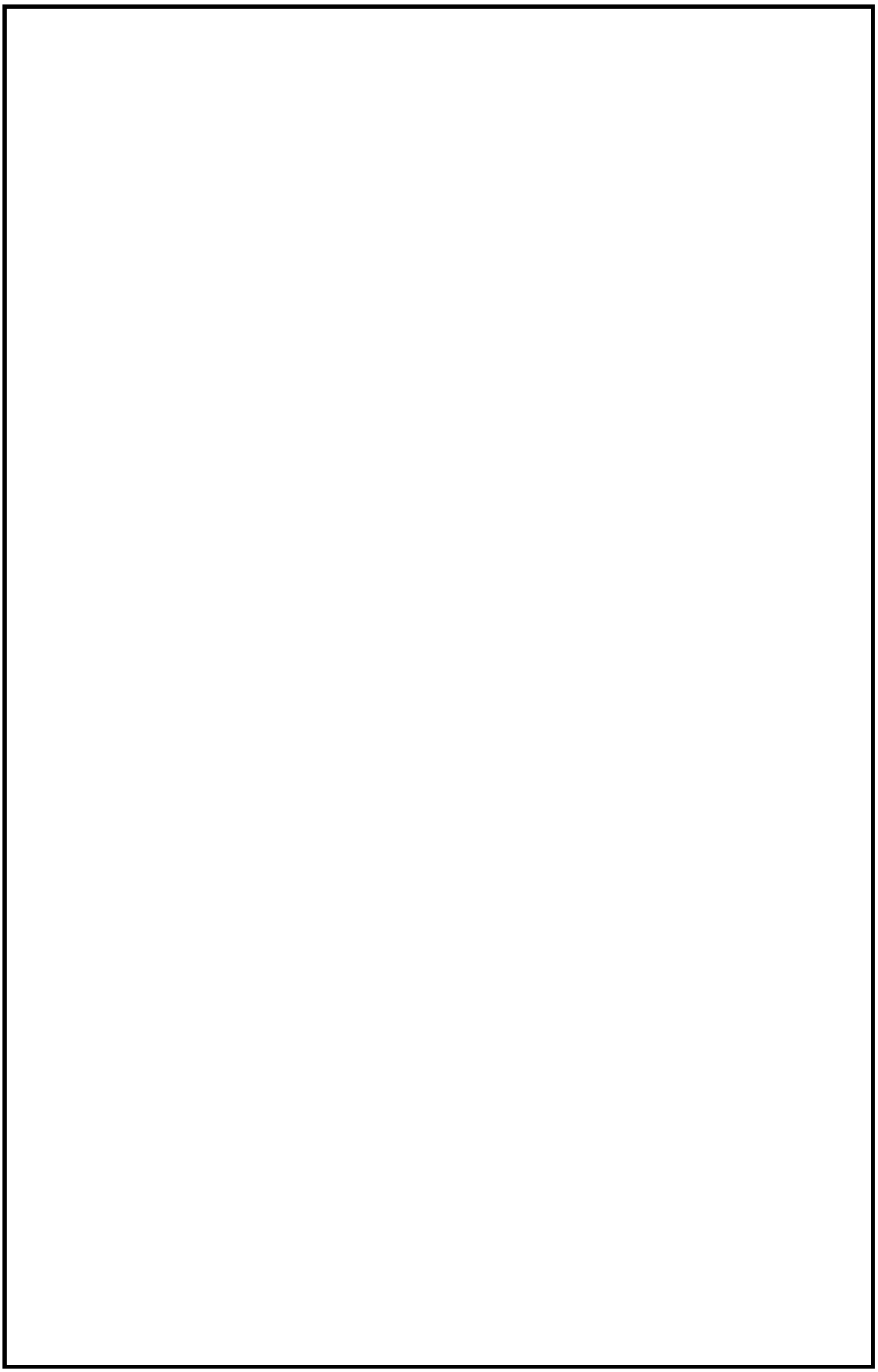
第 1.2-1 表　津波防護対策設備と設置位置（1／2）

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	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。
		ＳＡ用海水ピットの上部開口部	T.P.＋7.3m	ＳＡ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床面の高さを示す。
	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	－	

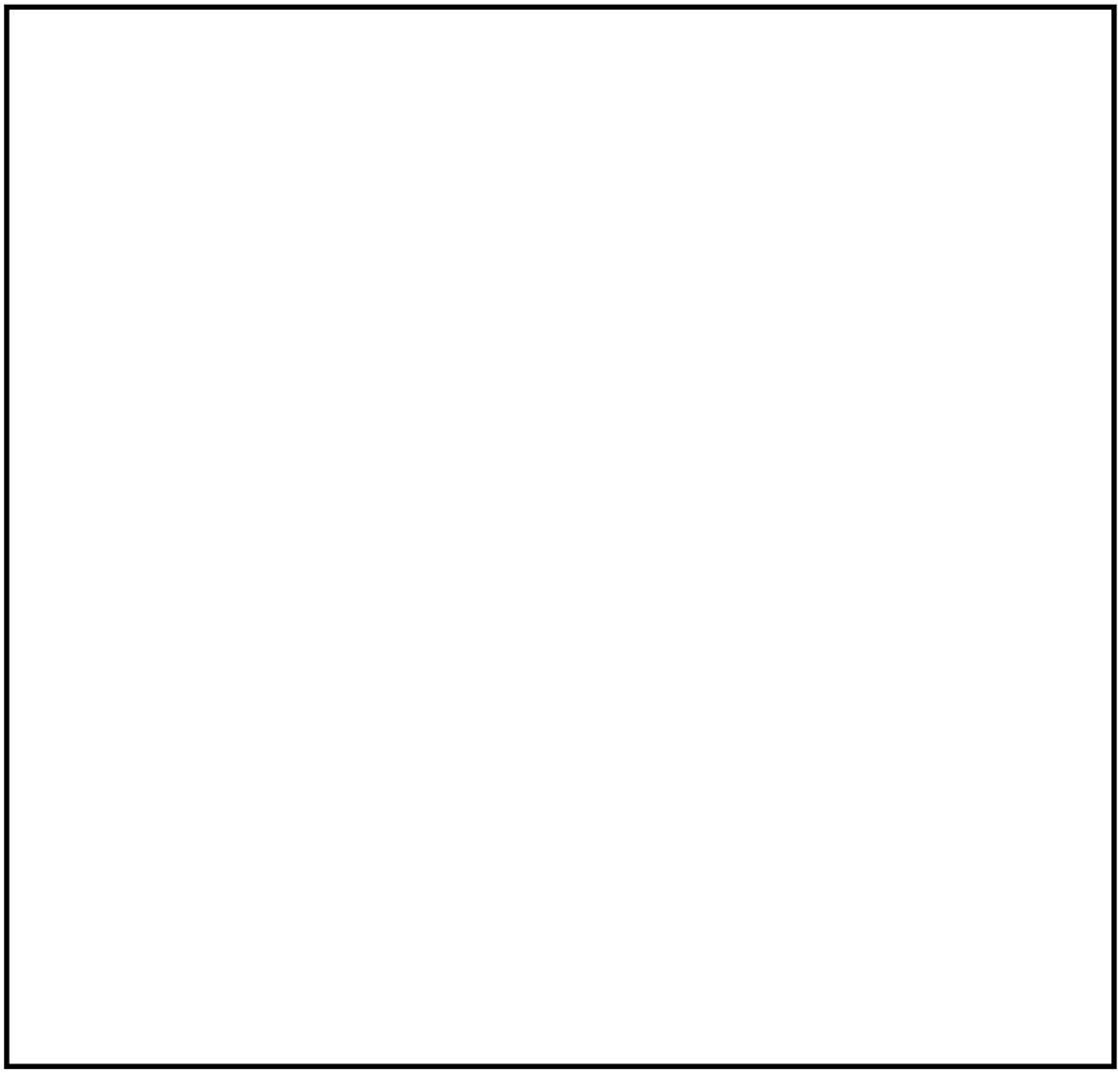
第 1.2-1 表　津波防護対策設備と設置位置（2／2）

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	原子炉建屋屋上の床面の高さを示す。
		防潮堤	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	取水ピット本体の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 1.2-3 図参照



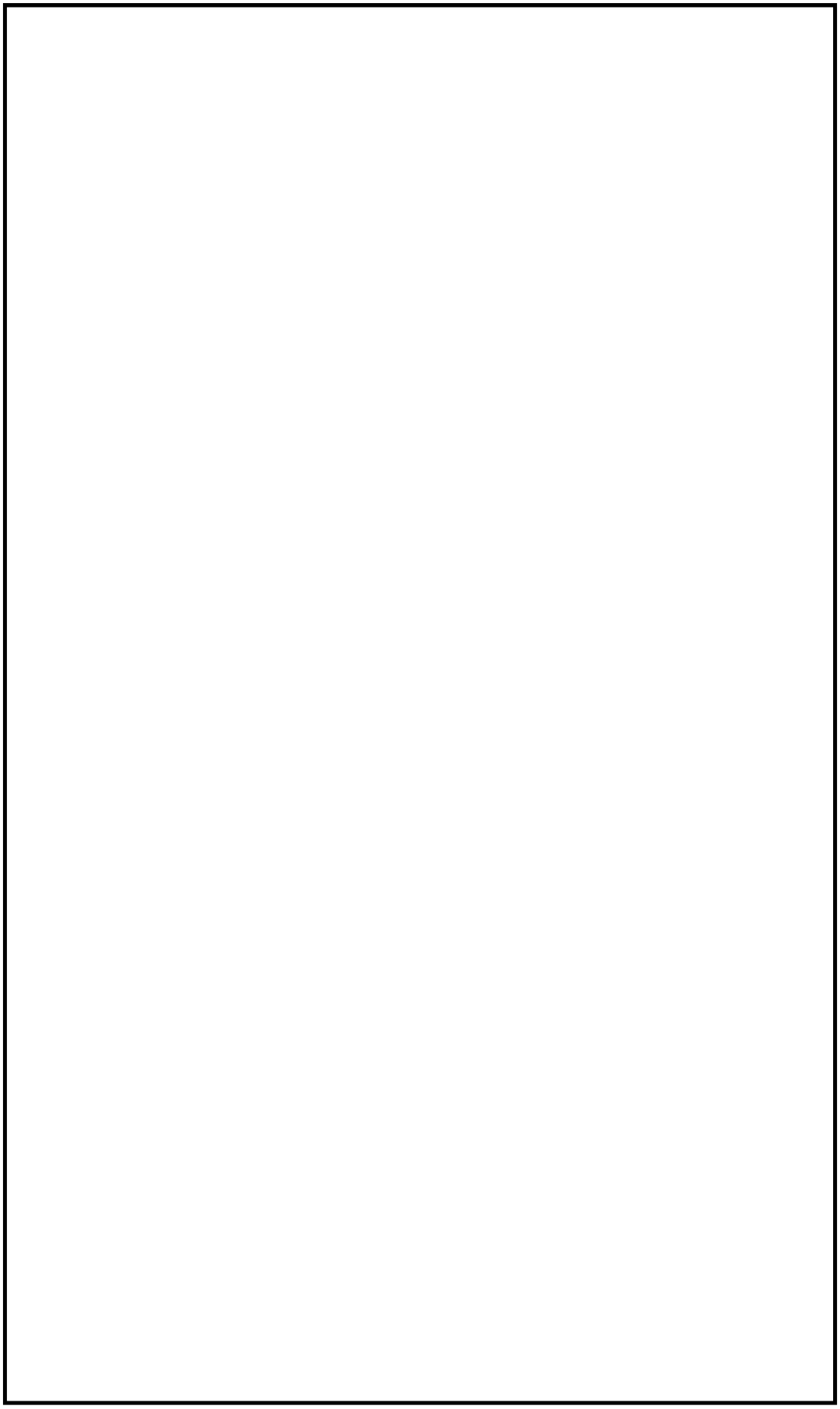
第1.2-3図　東海第二発電所敷地図



【凡例】
- T.P.＋3.0m～ T.P.＋8.0m
- T.P.＋8.0m～ T.P.＋11.0m
- T.P.＋11.0m 以上
- 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

設備名称	区分	敷地標高
原子炉建屋	建屋又は区画	T.P.＋8m
タービン建屋		T.P.＋8m
使用済燃料乾式貯蔵建屋		T.P.＋8m
海水ポンプ室	屋外設備	T.P.＋3m
排気筒		T.P.＋8m
軽油貯蔵タンク（地下式）		T.P.＋11m
非常用海水系配管		T.P.＋3m～T.P.＋8m

第 1.2-4 図　設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置図（１／２）



第 1.2-4 図　設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置図（2／2）

(3)　敷地周辺の人工構造物の位置，形状等

発電所敷地内の港湾施設として，原子炉建屋の東側約380mに物揚岸壁があり，燃料等輸送船が不定期に停泊する。発電所の敷地周辺にある大型の港湾施設としては，発電所の敷地の北方約3kmに茨城港日立港区，南方約4kmに茨城港常陸那珂港区がある。また，発電所の港湾施設として天端高さT.P.＋4.3m～T.P.＋4.6mの防波堤，敷地北方の茨城港日立港区の沿岸部には天端高さT.P.約＋2.5m～T.P.約＋5.6mの防波堤，敷地南方の茨城港常陸那珂港区の沿岸部には天端高さT.P.約＋1.1m～T.P.約＋8.6mの防波堤が設置されている。第1.2-5図に茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区における防波堤整備状況を示す。

（茨城港日立港区）

（茨城港常陸那珂港区）　　東防波堤標準構造

第1.2-5図　茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区における防波堤整備状況（平成28年3月）

発電所周辺の漁港としては,発電所の敷地の北方約4.5kmに久慈漁港があり，42隻（平成29年3月）の漁船が係留されている。第1.2-2表に発電所周辺漁港（久慈漁港）の船舶の種類・数量，第1.2-6図に敷地付近図（港湾施設及び漁港の位置図）を示す。

第1.2-2表 発電所周辺漁港（久慈漁港）の船舶の種類・数量
（平成29年3月現在）

トン数	隻数	操業範囲
5 トン未満	35	自港及び発電所周辺にて操業
5 トン～20 トン	7	自港周辺にて操業

発電所近傍の海上では，海上保安庁の巡視船がパトロールしている。また，久慈漁港の漁船が，周辺海上で操業しているが，浮き筏，定置網等の海上設置物は認められない。

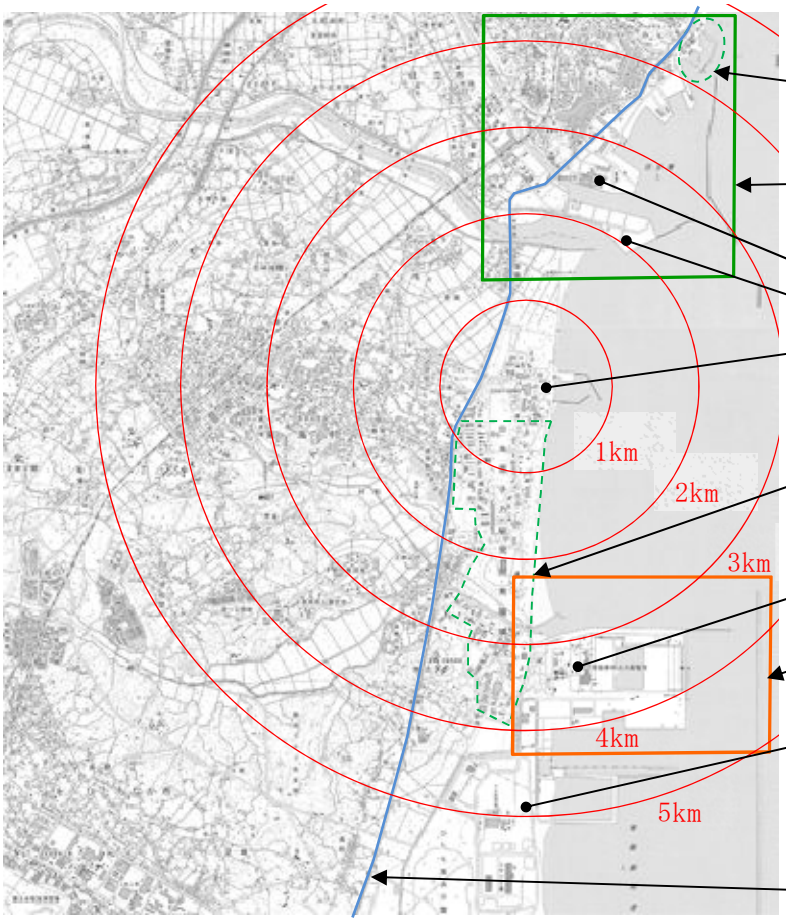
敷地前面海域における通過船舶としては，常陸那珂－苫小牧，大洗－苫小牧を結ぶ定期航路がある。第1.2-7図に敷地前面海域を通過する定期船の航行ルートを示す。また，茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区では，不定期に貨物船及びタンカー船の入港がある。

発電所周辺地域の主要道路としては,発電所敷地の西側に国道245号線がある。

発電所敷地周辺の人工構造物としては，民家，商業施設，倉庫等がある他，敷地の南側には原子力及び核燃料サイクルの研究施設（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構），茨城港日立港区には日立ＬＮＧ基地，モータープール，工場等があり，港湾には東防波堤，南防波堤，沖防波堤がある。茨城港常陸那珂港区には常陸那珂火力発電所があり,衛生センター,

防護柵（木製），防砂林，墓石等があり，港湾には北防波堤，東防波堤がある。第1.2-6図に発電所敷地周辺の施設を示す。

なお，原子力及び核燃料サイクルの研究施設にはプラント（研究）設備，建物，倉庫等の施設，日立ＬＮＧ基地にはプラント設備，建物，倉庫等の施設，常陸那珂火力発電所にはプラント設備，建物等の施設，工場には建物等の施設が含まれている。



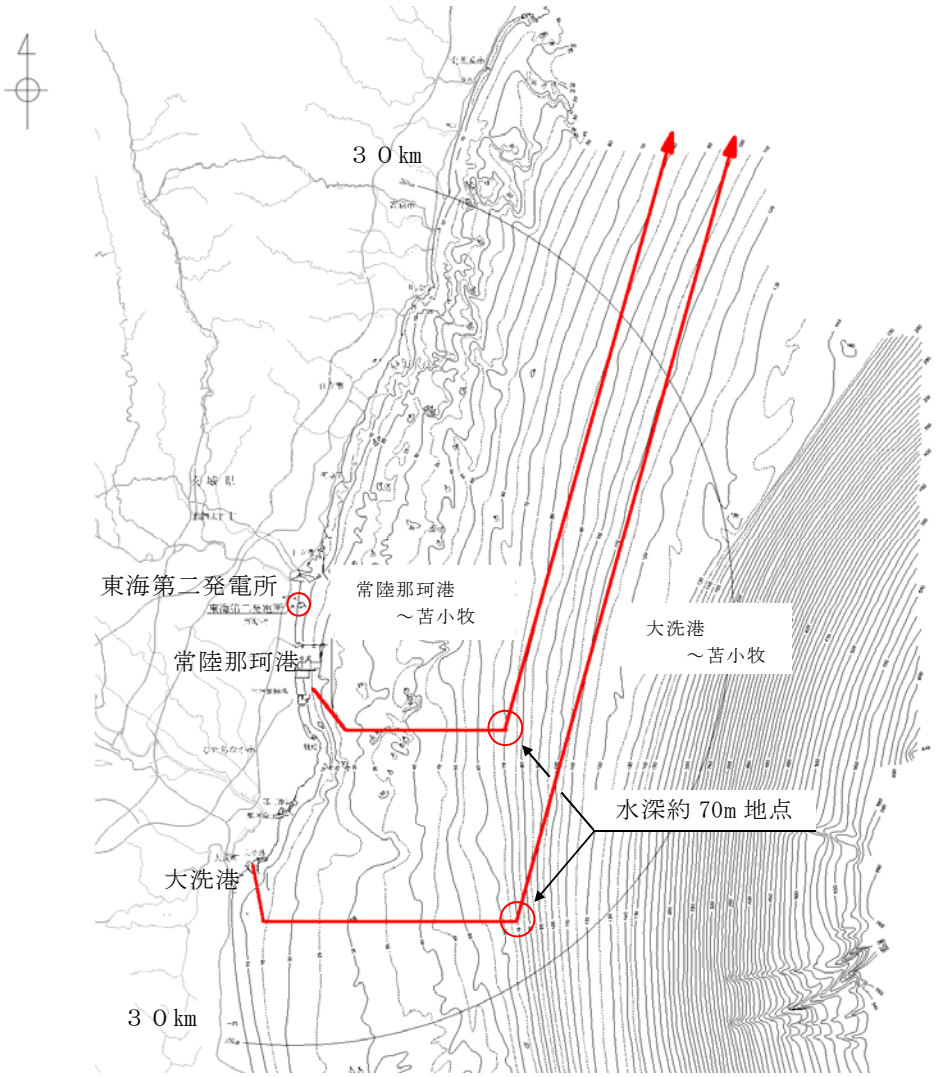
写真① 東海第二発電所全景

写真② 茨城港日立港区周辺状況

写真③ 久慈漁港状況

写真④ 茨城港常陸那珂港区周辺状況

第1.2-6図　敷地付近図（港湾施設及び漁港の位置図）



第1.2-7図　敷地前面海域を通過する定期船の航行ルート
（船会社への聞き取り結果に基づき作成）

1.3　基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

(1)　敷地周辺の遡上・浸水域の評価

【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】

基準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）。

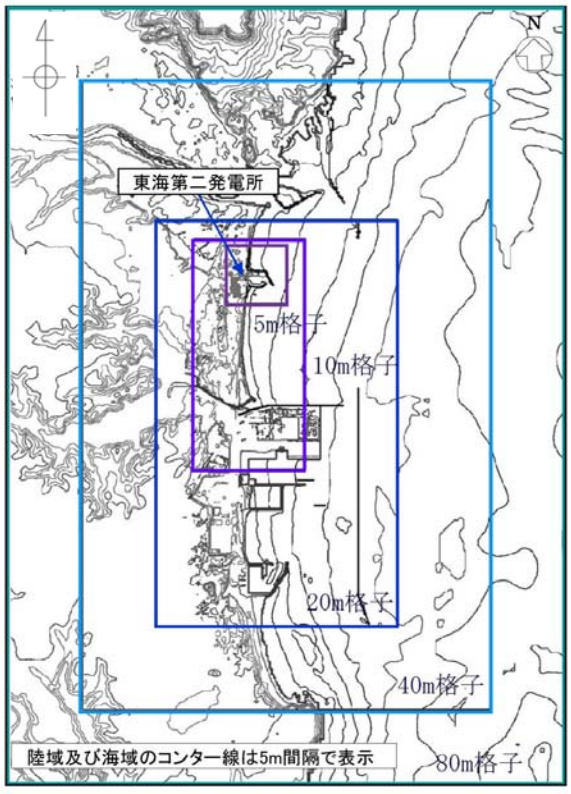
- 敷地及び敷地周辺の地形とその標高
- 敷地沿岸域の海底地形
- 津波の敷地への侵入角度
- 敷地及び敷地周辺の河川（久慈川）の存在
- 陸上の遡上・伝播の効果
- 伝播経路上の人工構造物

【検討結果】

上記の検討方針に基づき，遡上解析の手法，データ及び条件については，以下のとおり確認している。

・　遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル及び解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成している。

・　基準津波による敷地及び敷地周辺の遡上解析に当たっては，現場調査等にて確認した遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し，敷地の遡上域のメッシュサイズ(5m～10m)及び敷地周辺における遡上域のメッシュサイズ(5m～40m）に合わせた形状にモデル化している。第1.3-1図に敷地及び敷地周辺のメッシュ構成図を示す。また，添付資料２に耐津波設計における現場確認プロセス，添付資料３に津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて示す。



第1.3-1図　敷地及び敷地周辺のメッシュ構成図

・　津波の遡上経路を適切に反映するため，護岸などの恒設の人工構造物及び耐震性や耐津波性を有する建物などの恒設の人工構造物についてモデル化を行った。モデルの作成に際しては，これら伝播経路上の人工構造物について，図面をもとに適切に反映している。

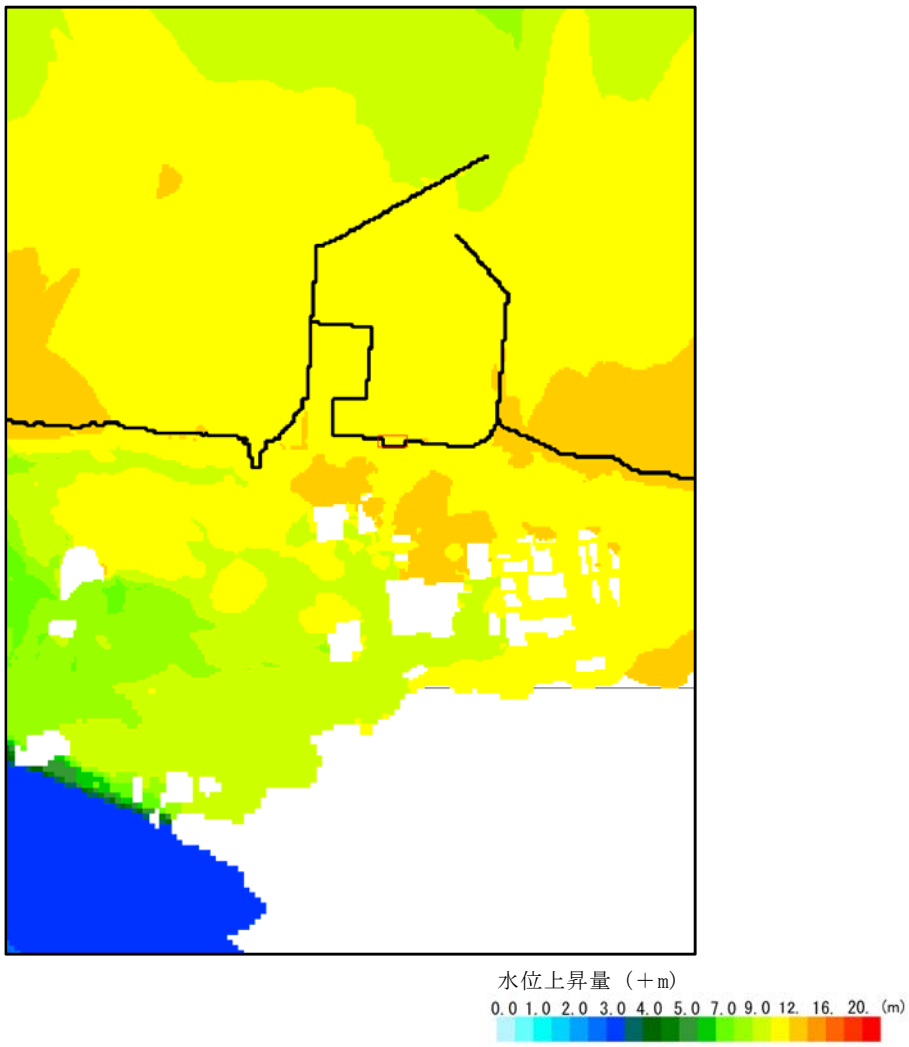
・　陸上地形は，茨城県による津波解析用地形データ（平成19年3月）及び敷地の観測データをもとにして編集したものである。敷地沿岸域の海底地形は，(財)日本水路協会　海岸情報研究センター発行の海底地形デジタルデータ等をもとにして編集したものである。また，発電所近傍海域の水深データは，最新のマルチビーム測深で得られた高精度・高密度のデータを使用している。

・　敷地及び敷地周辺における遡上域のメッシュサイズは，Ｃ．Ｆ．Ｌ．条件（波動数値計算における安定条件）が満足でき，かつ，防潮堤，港湾施設，敷地周辺の河川（久慈川）などを適切にモデル化できるようなメッシュサイズに設定している。

敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては，敷地前面東側，敷地側面北側及び南側並びに敷地周辺の津波の侵入角度，速度及びそれらの経時変化を把握している。また，敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し，敷地の地形，標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮している。

上記を踏まえ，津波侵入方向に正対した面における敷地の標高の分布と敷地前面の津波の遡上高さの分布を比較する。津波防護施設がない場合は，第1.3-2図に示すように遡上波は敷地に地上部から到達・流入し，敷地の大部分が遡上域となる。このため，遡上波の敷地への流入防止対策として，防潮堤，防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）等の津波防護施設を設置するとともに，取水路，放水路等の経路からの津波の流入を防止するために浸水防止設備を

設置する設計とする。



第 1.3-2 図　基準津波による敷地への遡上の確認結果

(2)　地震・津波による地形等の変化に係る評価

【規制基準における要求事項等】

次に示す可能性が考えられる場合は，敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること。

・　地震に起因する変状による地形，河川流路の変化

・　繰り返し襲来する津波に伴う洗掘・堆積による地形，河川流路の変化

【検討方針】

次に示す可能性があるかについて検討し，可能性がある場合は，敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する（【検討結果】参照）。

・　基準地震動S_sに起因する変状による地形，河川（久慈川）流路の変化

・　繰り返し襲来する津波に伴う洗掘・堆積による地形，河川（久慈川）流路の変化

【検討結果】

基準地震動S_sに起因する変状による地形，河川流路の変化として，斜面崩壊や地盤の沈下，河川流路の変化の影響の検討を行った。

敷地の北方約2kmの位置に河川（久慈川）が存在するが，敷地からの距離が十分に離れていること，敷地外側の西側の標高が低いことから基準津波による遡上波の久慈川からの回り込みの影響はない，第1.3-3図に発電所周辺における基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布を示す。

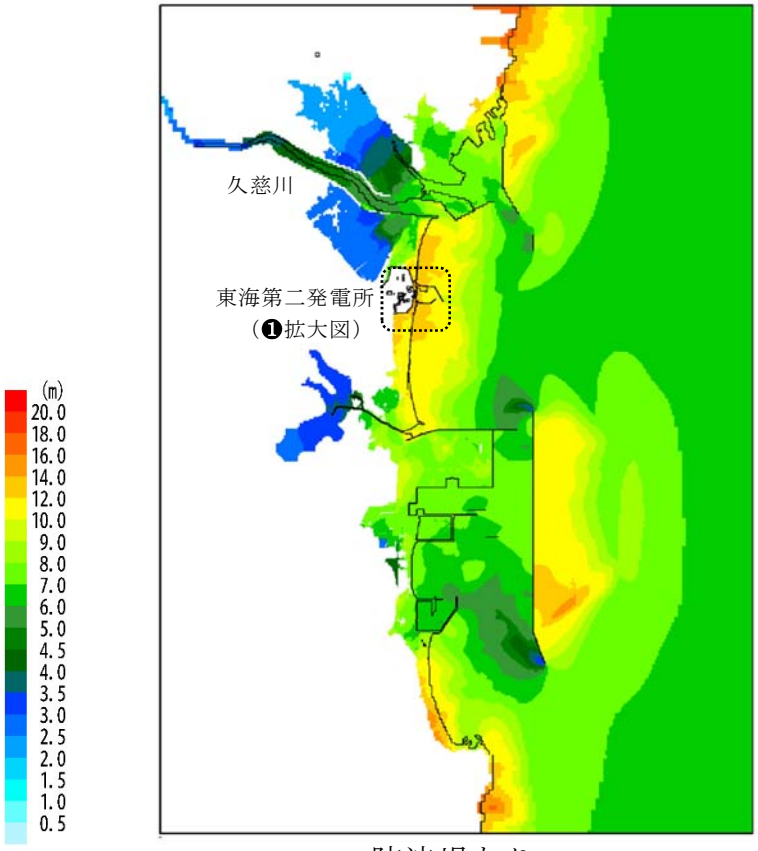
なお，敷地周辺には，遡上波の敷地への到達に対して障壁となるような斜面はない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては，有効応力解析による液状化判定の結果，基準地震動に伴う地形変化，標高変化が生じる可能

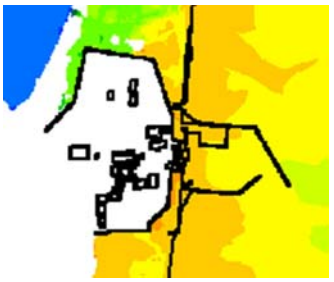
性は僅かである場合においても，津波遡上解析への影響を確認するため，解析条件として沈下なしの条件に加えて，地盤面を大きく沈下させた条件を設定し，基準津波による遡上波の回り込みがないことを確認している。添付資料４に敷地内の遡上経路の沈下量算定条件，第1.3-4図に地盤変状（沈降）を考慮した基準津波による遡上波の最大水位上昇量分布を示す。

防潮堤は，波力による浸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，越流時の耐性や構造境界部の止水に配慮した上で，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。

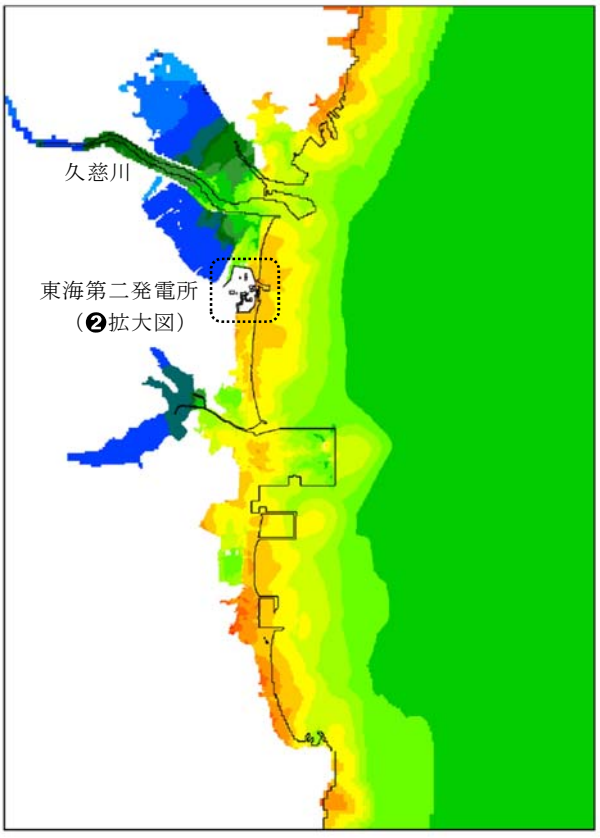
発電所の防波堤並びに茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区の沿岸の防波堤については，基準地震動Ｓ$_s$により設置状態が変化したとしても，敷地への遡上経路に影響を及ぼさないことを確認する。そのため，防波堤がない状態や沈下した場合の地形についても考慮する。



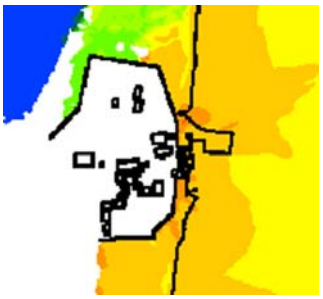
防波堤あり



❶拡大図　発電所周辺図



防波堤なし



❷拡大図　発電所周辺図

第 1.3-3 図　基準津波による発電所周辺の広域の最大水位上昇量分布図

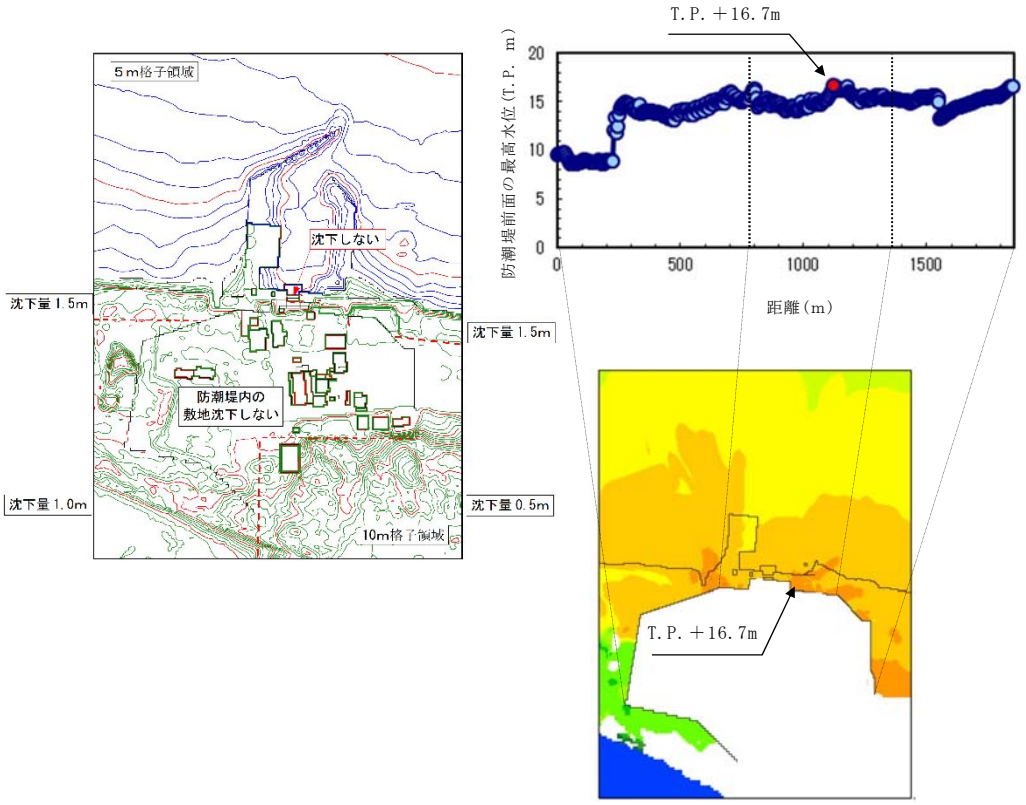


図1.3-4　地盤変状（沈降）を考慮した基準津波による

遡上波の最大水位上昇量

1.4　入力津波の設定

【規制基準における要求事項等】

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。

入力津波は，基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定していること。

基準津波及び入力津波の設定に当たっては，津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。

【検討方針】

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。

入力津波は，基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。

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）。
- 施設が海岸線の方向において広がりを有している場合は，複数の位置において荷重因子の値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）。

また，基準津波及び入力津波の設定に当たっては，津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

（１） 入力津波の設計因子の設定について

入力津波は各施設・設備の設計に用いるものであることから「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき，各要求事項に対する設計・評価の方針を定め，必要な因子について設定した。防潮堤の設計・評価に用いる入力津波については,設計上考慮すべき設計因子として,水位,水深，流向，流速，漂流物重量，遡上域（回り込み範囲）を抽出した。

また，津波防護施設，浸水防止設備の設計に関連する影響因子についても整理した。

設計因子については，第 1.4-1 表　防潮堤等の入力津波の設計因子についまとめて記載する。なお,1.4　項では水位に係る設計因子について示す。

第 1.4-1 表　防潮堤等の入力津波の設計因子について（１／２）

<table>
<tr><th rowspan="2">設計・評価項目
（耐津波設計方針に係る審査ガイド）</th><th rowspan="2">設計・評価方針</th><th colspan="3">設定すべき主たる入力津波</th></tr>
<tr><th>因子（評価荷重）</th><th colspan="2">設定位置</th></tr>
<tr><td colspan="5">4.2 敷地への浸水防止（外郭防護１）</td></tr>
<tr><td>遡上波の敷地への地上部からの到達，流入の防止</td><td>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等は，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置し，基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には，防潮堤等の津波防護施設，浸水防止設備を設置する。</td><td>①水位
（津波高さ）
②遡上域</td><td colspan="2">防潮堤前面</td></tr>
<tr><td rowspan="5">取水路・放水路等の経路からの津波の流入の防止</td><td rowspan="5">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。</td><td rowspan="5">①水位（津波高さ）</td><td colspan="2">取水ピット</td></tr>
<tr><td colspan="2">放水路ゲート設置箇所</td></tr>
<tr><td colspan="2">ＳＡ用海水ピット</td></tr>
<tr><td colspan="2">緊急用海水ポンプピット</td></tr>
<tr><td colspan="2">構内排水路逆流防止設備
設置箇所廻り</td></tr>
<tr><td colspan="5">4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護２）</td></tr>
<tr><td>安全機能への影響評価</td><td>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，防水区画化し，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。</td><td>①水位（津波高さ）</td><td colspan="2">取水ピット</td></tr>
<tr><td colspan="5">4.5 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</td></tr>
<tr><td>基準津波による水位の低下に対する海水ポンプの機能保持，海水確保</td><td>引き波による水位低下・継続時間に対して，海水ポンプの継続運転が可能となる十分な貯水量を確保できるよう設計する。</td><td>①水位・継続時間（津波高さ・継続時間）</td><td rowspan="2">取水路</td><td>取水口前面</td></tr>
<tr><td>取水ピット</td></tr>
<tr><td>混入した浮遊砂に対する海水ポンプの機能保持</td><td>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。</td><td>①砂濃度</td><td colspan="2">取水ピット</td></tr>
<tr><td>砂の移動・堆積に対する通水性確保</td><td>堆積した砂が取水口及び取水路を閉塞させないことを確認する。</td><td>①流向・流速
（砂堆積高さ）</td><td colspan="2">取水口前面</td></tr>
<tr><td>漂流物に対する通水性確保</td><td>漂流物の可能性を検討し，漂流物化した場合に取水口が閉塞しないことを確認する。</td><td>①流向・流速
（漂流物堆積量）
②水位（浮力）</td><td colspan="2">海域・陸域（遡上域）</td></tr>
<tr><td colspan="5">5.1 施設・設備の設計の方針及び条件（津波防護施設）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">津波防護施設の設計</td><td>防潮堤及び防潮扉</td><td rowspan="5">波力による浸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。</td><td>①流向・流速（漂流物衝突力、洗掘）
②漂流物重量（漂流物衝突力）
③浸水深（波力）</td><td colspan="2">防潮堤前面</td></tr>
<tr><td>放水路ゲート</td><td>①浸水深
②水位（津波高さ）</td><td colspan="2">放水路ゲート設置箇所</td></tr>
<tr><td>構内排水路
逆流防止設備</td><td>①浸水深（波力）</td><td colspan="2">構内排水路逆流
防止設備設置箇所廻り</td></tr>
<tr><td rowspan="2">貯留堰</td><td>①流速（漂流物衝突力、洗掘）</td><td colspan="2">貯留堰設置箇所廻り</td></tr>
<tr><td>②浸水深（波力）</td><td colspan="2">取水口前面</td></tr>
</table>

水位・浸水深の因子
水位・浸水深以外の因子

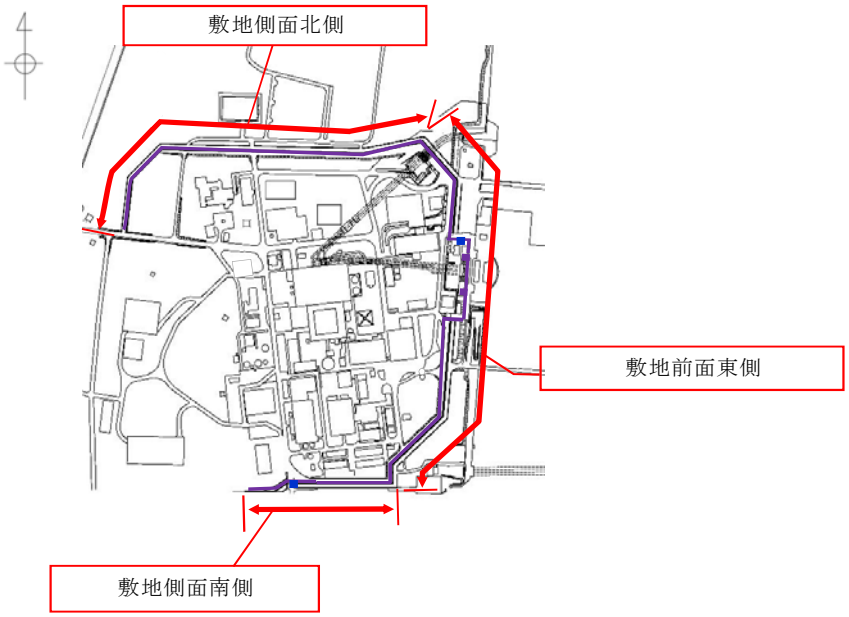
第 1.4-1 表　防潮堤等の入力津波の設計因子について（２／２）

設計・評価項目（耐津波設計方針に係る審査ガイド）		設計・評価方針	設定すべき主たる入力津波	
			因子（評価荷重）	設定位置
5.2 施設・設備の設計の方針及び条件（浸水防止設備）				
浸水防止設備の設計	取水路点検用開口部浸水防止蓋	浸水想定範囲における浸水時及び冠水時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，入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。	①水位（津波高さ）	取水ピット
	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			
	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋			放水路ゲート設置箇所
	ＳＡ用海水ピット点検用開口部浸水防止蓋			ＳＡ用海水ピット
	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
	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			取水ピット
	貫通部止水処置		①浸水力（波力）	防潮堤前面

水位・浸水深の因子
水位・浸水深以外の因子

(2)　防潮堤前面における入力津波の設定

基準津波による遡上波が地上部から敷地に流入・到達することを防止するため，防潮堤位置に着目し，上昇側の入力津波を設定する。具体的には，防潮堤位置に仮想的に鉛直無限壁を設定し津波の遡上解析を行い，防潮堤の設計又は評価に用いる入力津波を設定する。この際，敷地全体を取り囲む形で防潮堤を設置することから，海岸線に正対する敷地前面東側とそれ以外の敷地側面北側及び敷地側面南側の3区分に分類した上で，それぞれの区分毎に，防潮堤沿いの複数の位置における水位を比較し，最も水位が高くなる位置の水位に基づき，区分毎に入力津波を設定した。第1.4-1図に防潮堤設置計画と敷地区分図を示す。



第1.4-1図　防潮堤設置計画と敷地区分図

a．解析条件

津波の遡上解析において考慮する条件を以下に示す。

(a)　朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を適切に考慮する。

(b)　防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無に

よる水位変動への影響を確認する。

b．評価結果

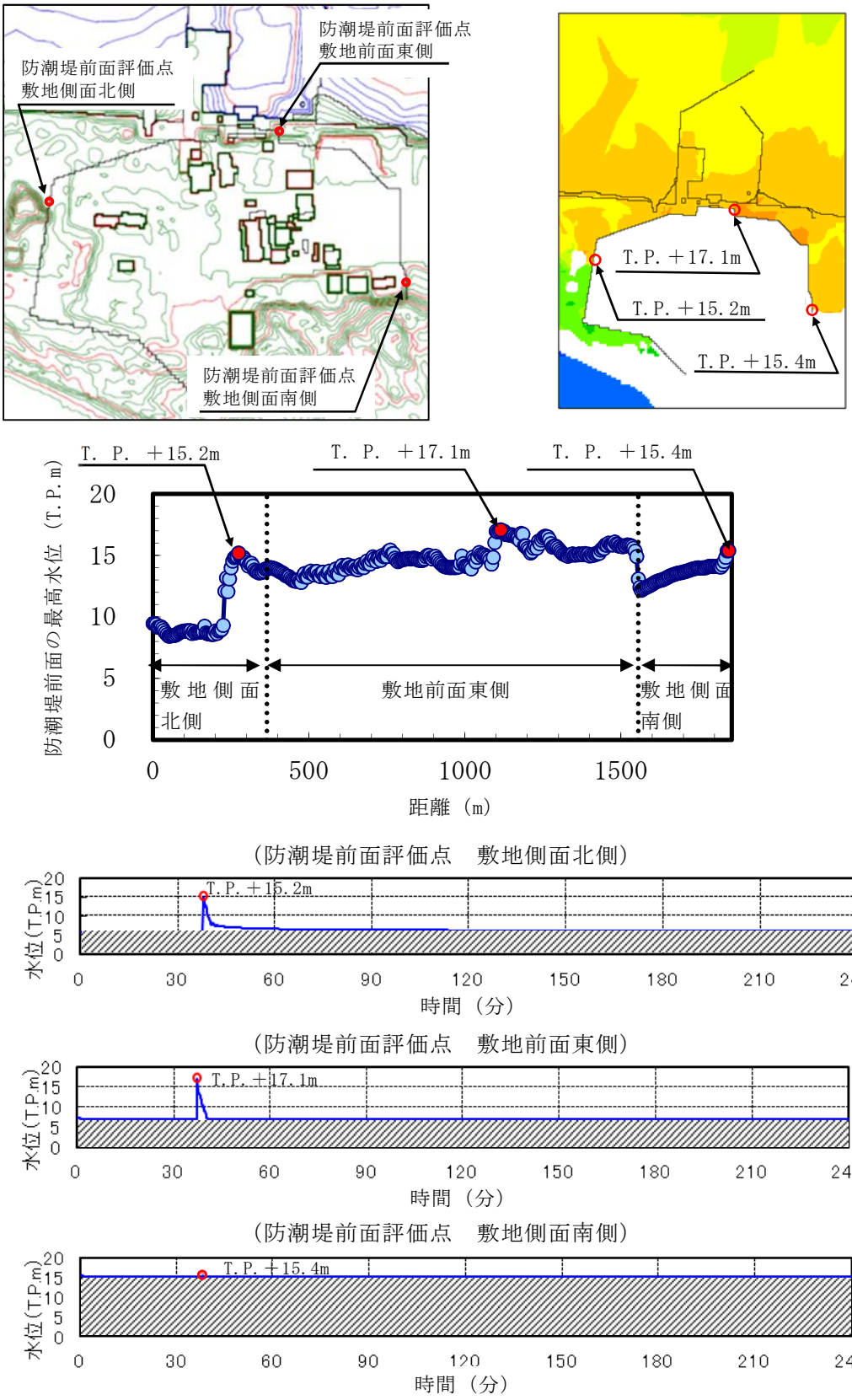
3区分毎に確認した防潮堤前面における上昇側水位の評価結果を以下に示す。

(a)　防波堤の有無による影響

防波堤がある場合については，敷地前面東側防潮堤前面にてT.P.＋17.1m，敷地側面北側防潮堤前面にてT.P.＋15.2m，敷地側面南側防潮堤前面にてT.P.＋15.4mがそれぞれ最も高い水位となった。また，防波堤がない場合は，敷地前面東側防潮堤前面にてT.P.＋17.7m，敷地側面北側防潮堤前面にてT.P.＋15.2m，敷地側面南側防潮堤前面にてT.P.＋15.4mがそれぞれ最も高い水位となった。

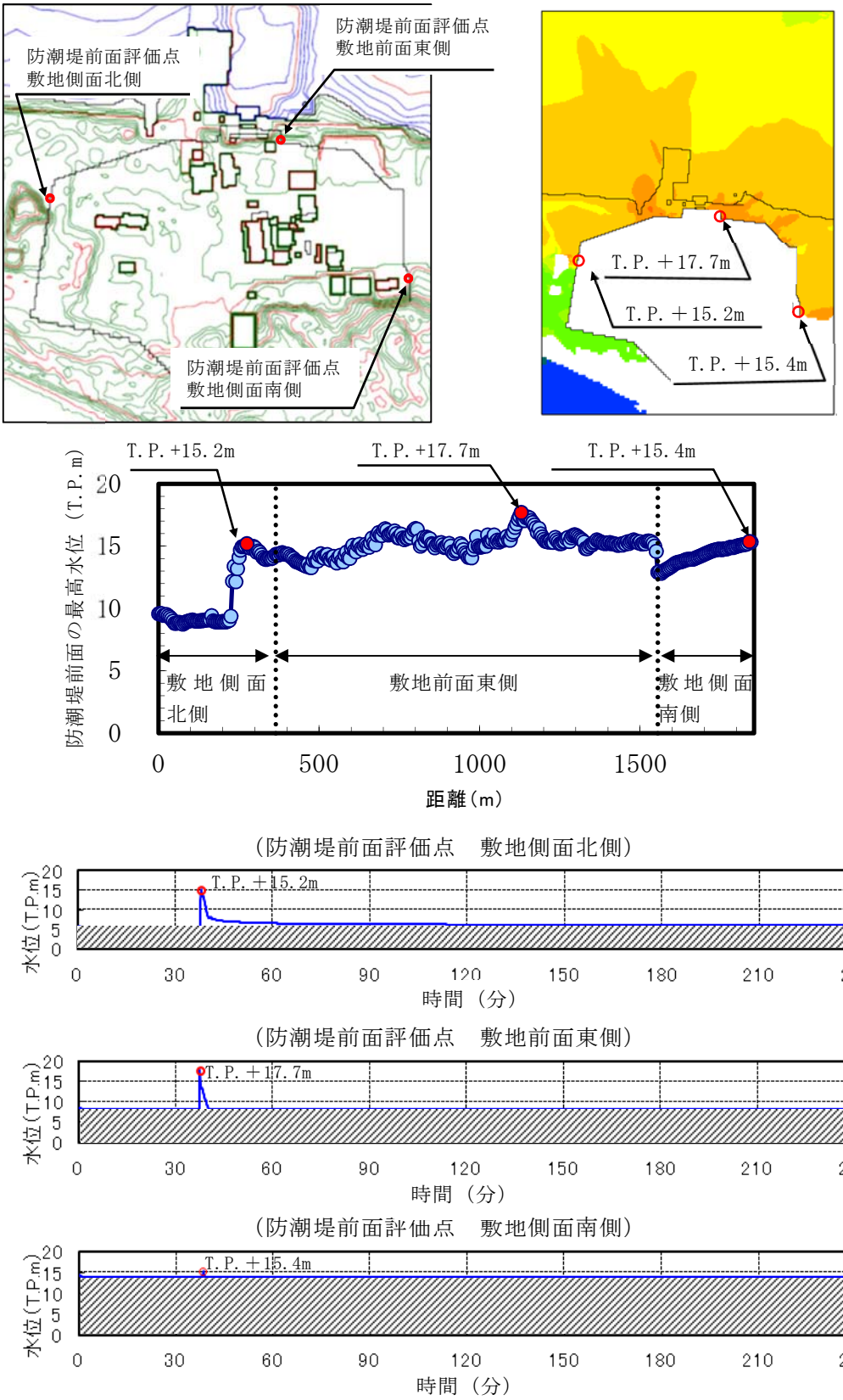
第1.4-2図に基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果（防波堤の有無による影響）を示す。

＜防波堤あり＞



第1.4-2図　基準津波による防潮堤前面における上昇側水位の評価結果
（防波堤の有無による影響）（1／2）

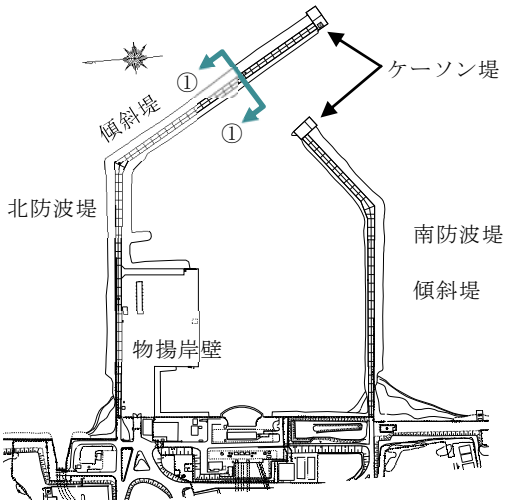
＜防波堤なし＞



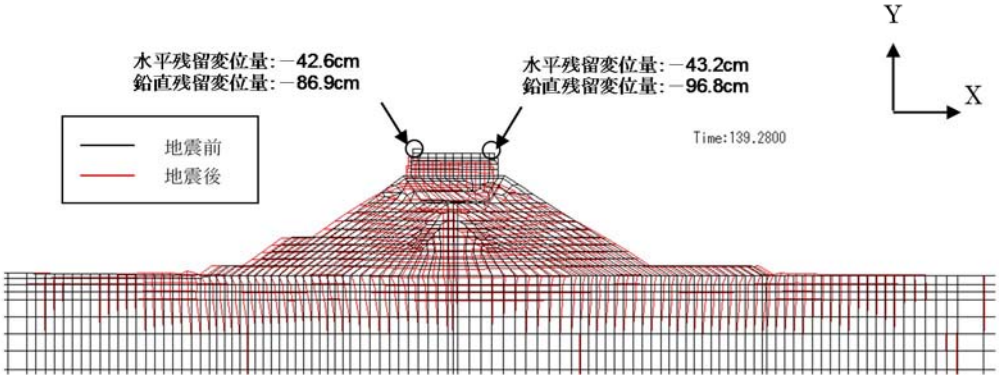
第1.4-2図　基準津波による防潮堤前面における上昇側水位の評価結果
（防波堤の有無による影響）（2／2）

＜参考＞

防潮堤前面における入力津波の設定にあたり，防波堤の有無による影響に加えて，その中間状態として防波堤が地震により状態変化した場合の影響評価を実施した。地震による状態変化を想定するため，有効応力解析による防波堤の地震時沈下量評価を実施した。沈下量評価結果を第1.4-1参考図に示す。沈下量評価結果を踏まえ，防波堤の高さを1m沈下させた場合を想定して遡上解析を実施した。地震による防波堤の状態変化を考慮した防潮堤前面における上昇側水位への影響評価結果を第1.4-2参考図に示す。防潮堤前面における水位を評価した結果，防波堤がない場合における評価値を上回らないことを確認した。



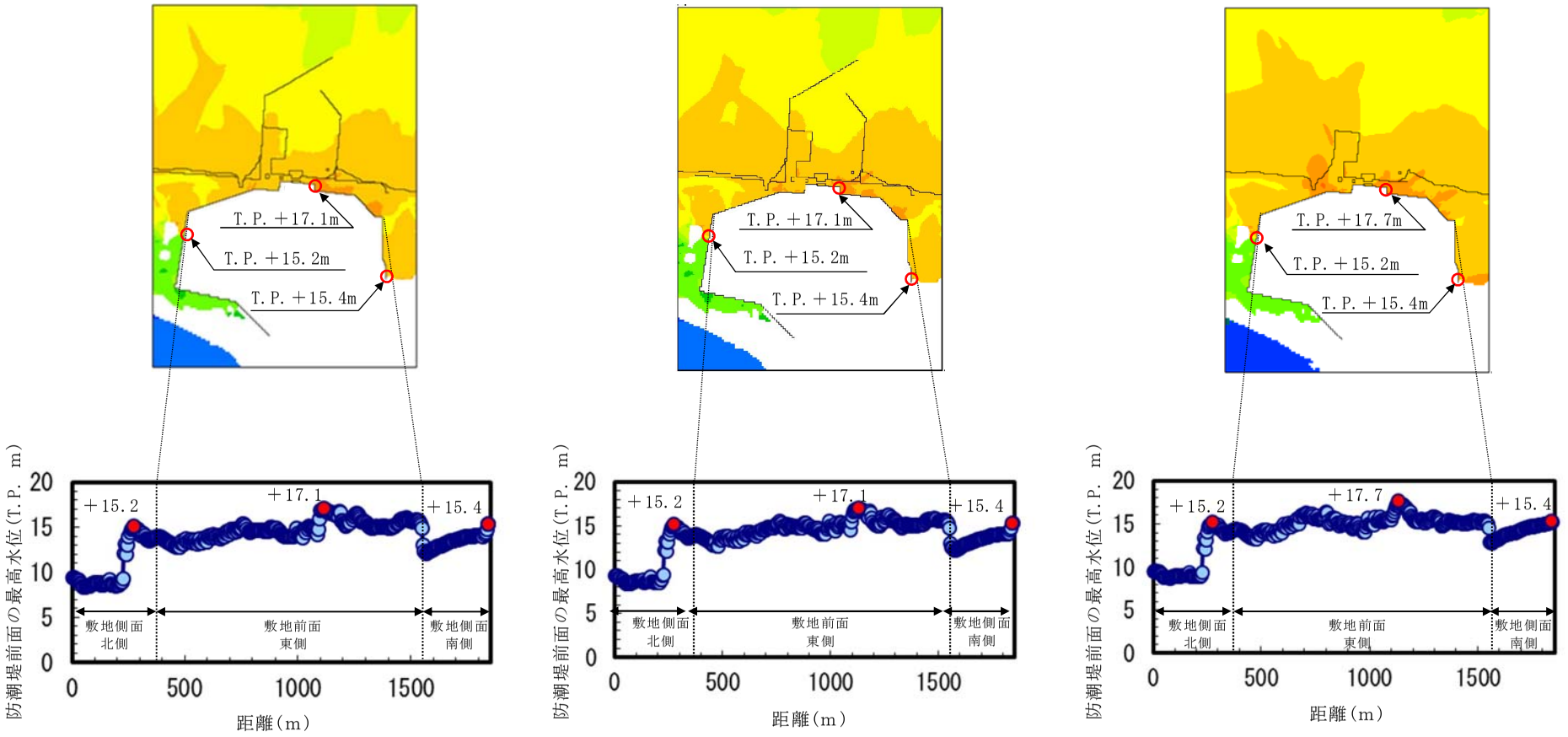
（検討断面選定図）



（残留変位図（傾斜堤：①－①断面））

第1.4-1参考図　有効応力解析による防波堤の地震時沈下量評価結果

＜防波堤あり＞　　＜防波堤 1m 沈下＞　　＜防波堤なし＞



第1.4-2参考図　地震による防波堤の状態変化を考慮した防潮堤前面における上昇側水位への影響評価

(b)　地盤の変状の影響

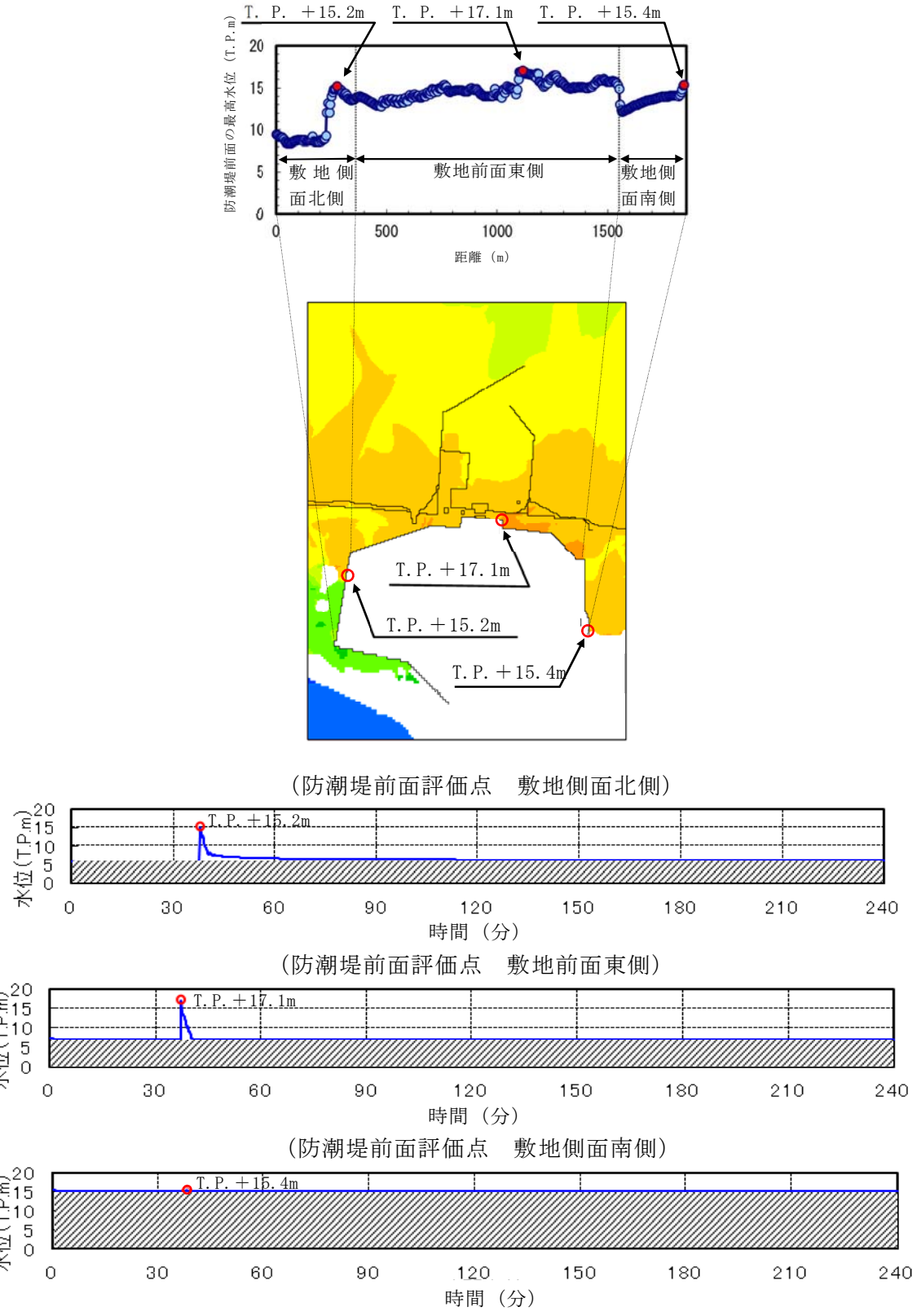
地盤の変状により想定される沈下については,添付資料４のとおり,有効応力解析による液状化判定の結果，基準地震動に伴う地形変化，標高変化が生じる可能性は僅かである場合においても，津波遡上解析への影響を確認するため，解析条件として沈下なしの条件に加えて，地盤面を大きく沈下させた条件を設定した。防波堤がある場合及びない場合について評価の結果，第1.4-2表及び第1.4-3図に基準津波による防潮堤前における津波水位の評価結果(地盤の変状の影響)を示す。

第 1.4-2 表　基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果

(地盤の変状の影響)

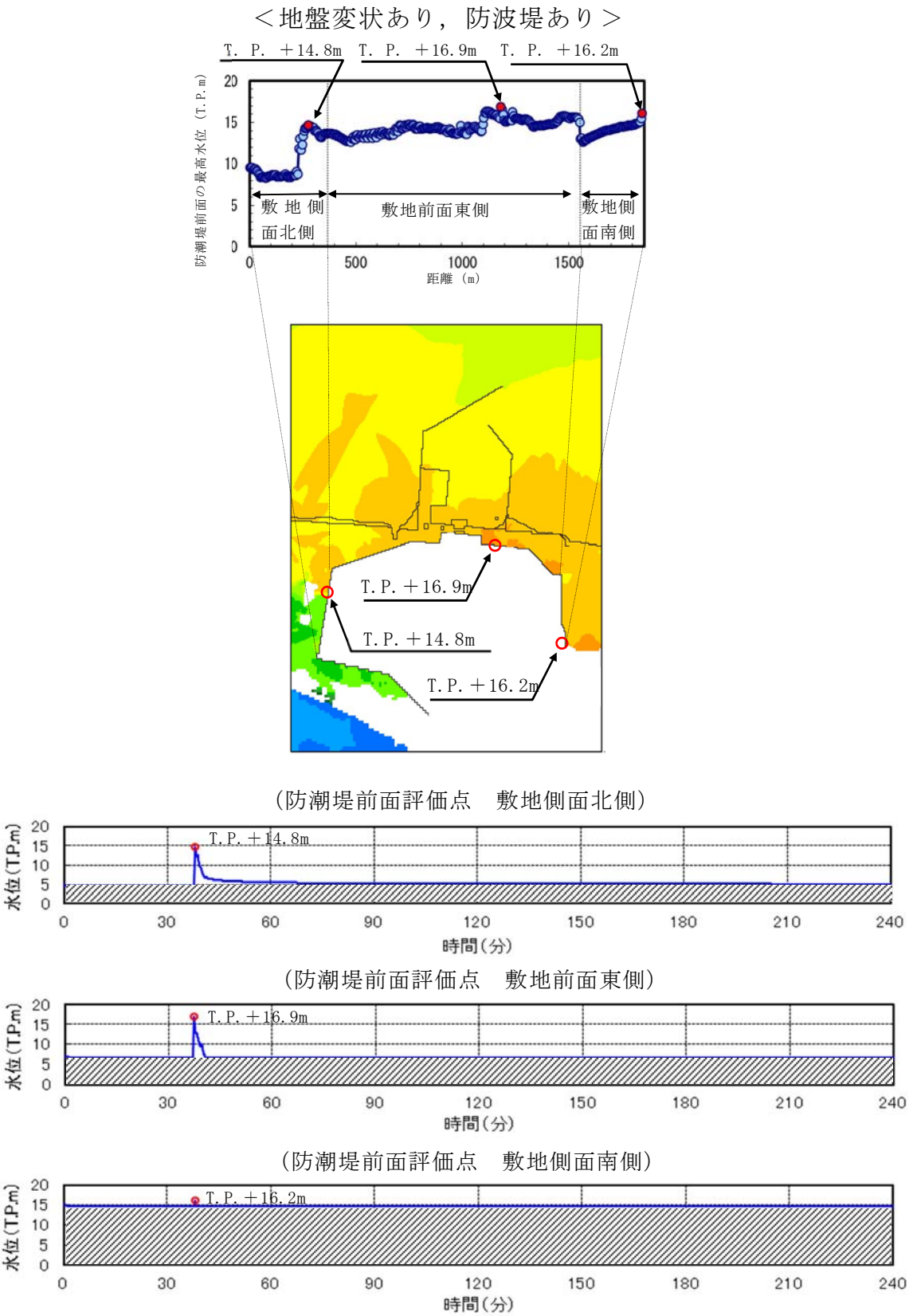
	防潮堤あり	防潮堤なし
地盤変状なし	・敷地前面東側防潮堤前面 T.P.＋17.1m ・敷地側面北側防潮堤前面 T.P.＋15.2m ・敷地側面南側防潮堤前面 T.P.＋15.4m	・敷地前面東側防潮堤前面 T.P.＋17.7m ・敷地側面北側防潮堤前面 T.P.＋15.2m ・敷地側面南側防潮堤前面 T.P.＋15.4m
地盤変状あり	・敷地前面東側防潮堤前面 T.P.＋16.9m ・敷地側面北側防潮堤前面 T.P.＋14.8m ・敷地側面南側防潮堤前面 T.P.＋16.2m	・敷地前面東側防潮堤前面 T.P.＋16.7m ・敷地側面北側防潮堤前面 T.P.＋15.1m ・敷地側面南側防潮堤前面 T.P.＋16.6m

＜地盤変状なし，防波堤あり＞



第 1.4-3 図　基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果

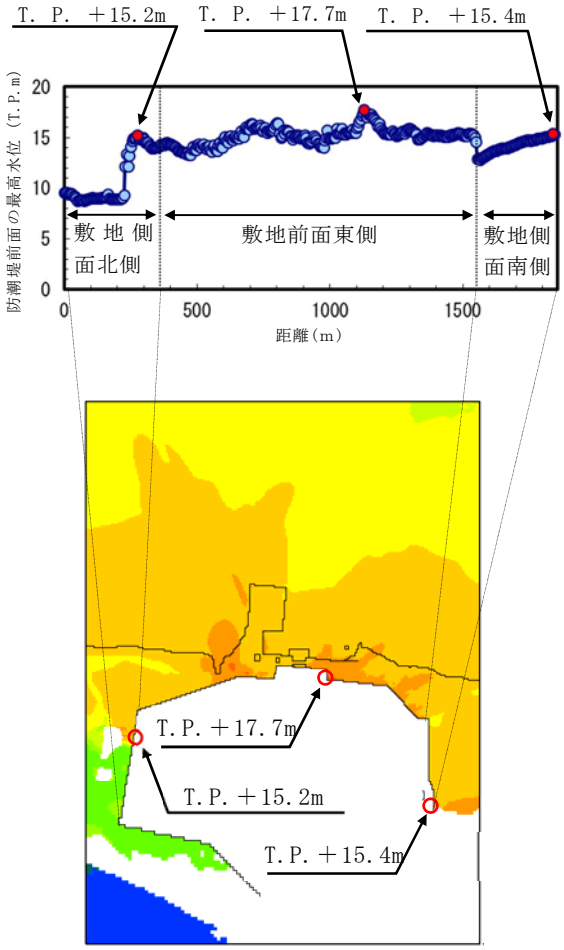
（地盤の変状の影響）（1／4）



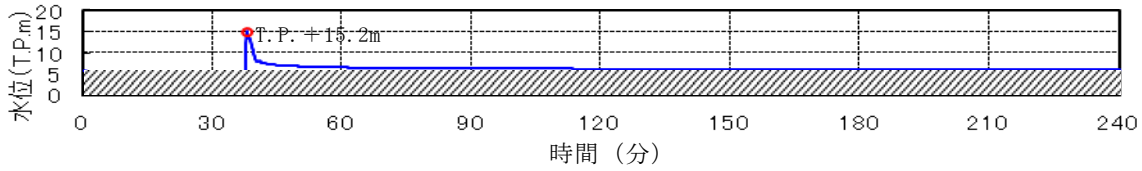
第 1.4-3 図　基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果

（地盤の変状の影響）（2／4）

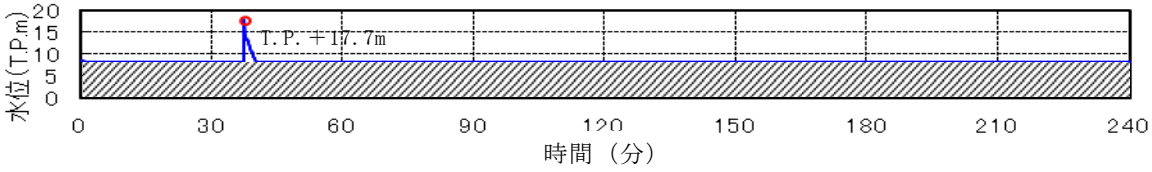
＜地盤変状なし，防波堤なし＞



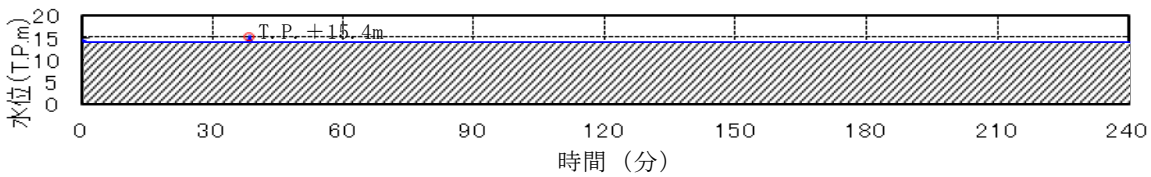
（防潮堤前面評価点　敷地側面北側）



（防潮堤前面評価点　敷地前面東側）



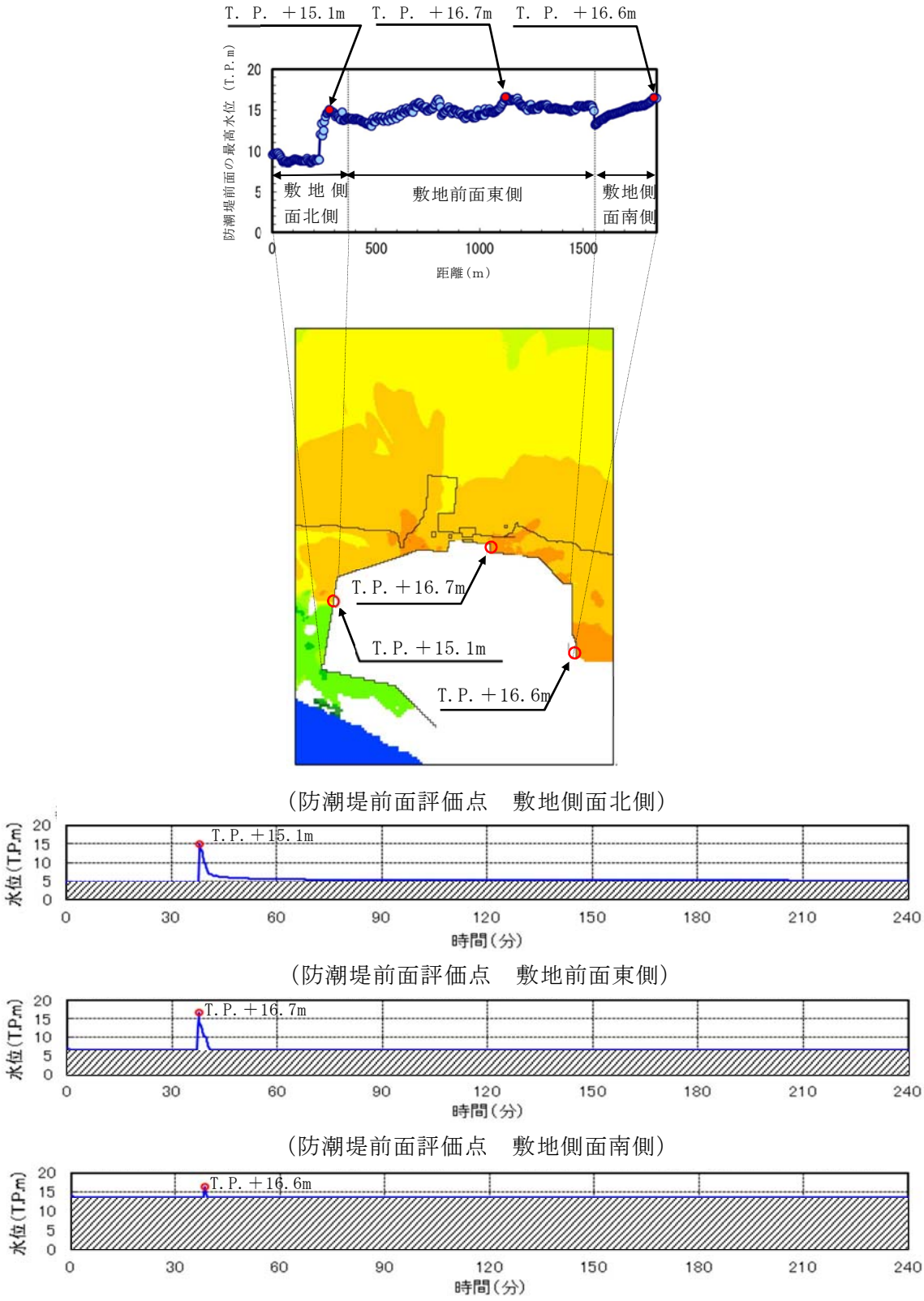
（防潮堤前面評価点　敷地側面南側）



第 1.4-3 図　基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果

（地盤の変状の影響）（3／4）

＜地盤変状あり，防波堤なし＞



第 1.4-3 図　基準津波による防潮堤前面における津波水位の評価結果

（地盤の変状の影響）（4／4）

(c) まとめ

防波堤がある場合及び防波堤がない場合の地盤変状の評価結果を第1.4-3表にまとめる。

敷地前面東側については，防波堤なし，地盤変状なしの場合において，T.P.＋17.7mとなり最も水位が高くなることから，この組合せの評価結果をもとに入力津波高さを設定する。

敷地側面北側については，防波堤有無による影響はなく，地盤変状なしの場合において水位が高くなることから，防波堤なし，地盤変状なしの条件におけるT.P.＋15.2mをもとに入力津波高さを設定する。

敷地側面南側については，防波堤なし，地盤変状ありの場合において，水位が高くなることが確認された。液状化検討対象層については有効応力解析にて液状化しないことを確認しているが，ここでは保守的に防波堤なし,地盤変状ありの場合におけるT.P.＋16.6mをもとに入力津波高さを設定する。

第1.4-3表　基準津波による防潮堤前における

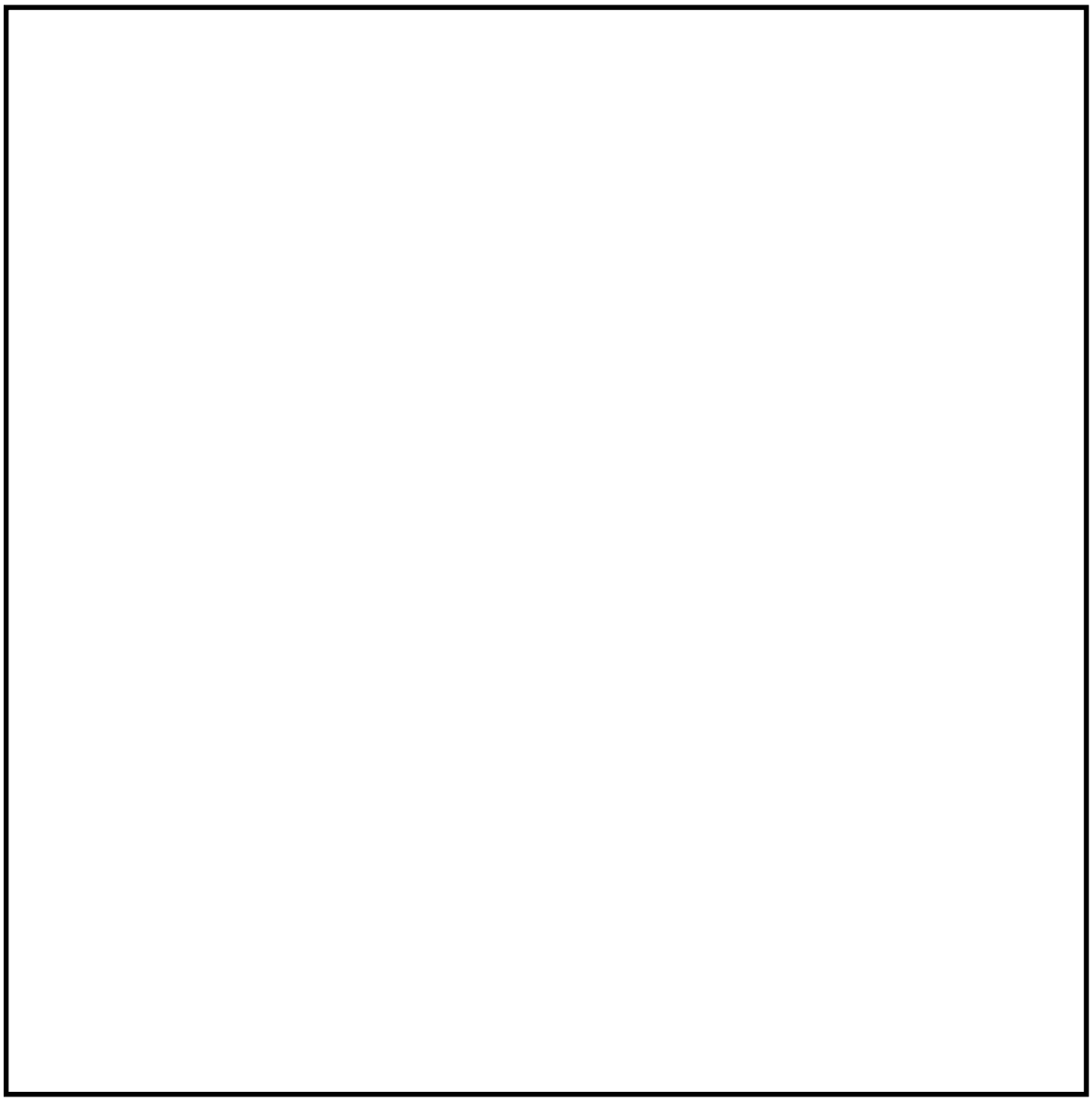
津波水位の評価結果まとめ

	防波堤あり（T.P.＋）		防波堤なし（T.P.＋）	
評価位置	地盤変状なし	地盤変状あり	地盤変状なし	地盤変状あり
敷地側面北側	15.2m	14.8m	15.2m	15.1m
敷地前面東側	17.1m	16.9m	17.7m	16.7m
敷地側面南側	15.4m	16.2m	15.4m	16.6m

内は各評価位置での最高水位

(3)　取水ピットにおける入力津波の設定

取水路からの津波の敷地への流入防止及び非常用海水ポンプの取水性を評価するため，取水ピットに着目し，上昇側及び下降側の入力津波を設定する。具体的には，基準津波が海洋から取水路を経て取水ピットに至る系について，水理特性を考慮した管路解析を行い，浸水防止設備等の設計及び評価に用いる入力津波を設定する。第1.4-4図に取水路及び取水ピットの構造を示す。また，添付資料５に管路解析のモデルの詳細について示す。



第1.4-4図　取水路及び取水ピットの構造

a．評価条件

取水路から取水ピットに至る系の管路解析において考慮する条件を以下に示す。第1.4-4表に取水路の管路解析条件，第1.4-5表に取水路の管路解析において考慮した解析条件の整理を示す。

(a)　朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を適切に考慮する。

(b)　防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。

(c)　スクリーンによる損失の有無による水位変動への影響について確認する。

(d)　管路には貝付着の抑制効果のある次亜塩素酸を注入していることから，常時貝付着がない状態であるが，貝付着の有無が入力津波高さに与える影響を確認するため，貝付着なしの場合も評価する。

(e)　取水ピット上部の海水ポンプ室床版に評価点（開口）を設け，当該部に作用する水頭を評価する。

(f)　残留熱除去系海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ，以下「非常用海水ポンプ」という。）の取水性を確保することを目的として取水口前面の海中に貯留堰を設置することから，貯留堰を設置したモデルとして評価する。

(g)　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し，大津波警報発表時には，循環水ポンプを含む常用海水ポンプ停止（プラント停止）を行う運用を定めることから，常用海水ポンプを停止した場合について評価する。

(h)　非常用海水ポンプの運転状態（取水量）として，取水がない（ポンプ停止）場合と取水がある（ポンプ運転）場合について評価を行い，水位変動への影響を確認する。

(i)　基準地震動S_sによる地盤の変状の考慮については，「(2)　防潮堤前面における入力津波の設定」に示した遡上解析の結果により，取水口前面（敷地前面東側）は地盤の変状がない場合において，最も水位が高くなることから，取水路の管路解析においては地盤変状のない場合について評価する。

第1.4-4表　取水路の管路解析条件

項目	解析条件
計算領域	取水口～取水路～取水ピット(非常用海水ポンプ，常用海水ポンプ)
計算時間間隔Δt	0.01秒
基礎方程式	非定常開水路流及び管路流の連続式･運動方程式　※1
境界条件	○流量あり：計2549.4(m^3／hr) 循環水ポンプ：74220(m^3／hr／台)×0台 残留熱除去系海水ポンプ：885.7(m^3／hr／台)×2台 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ：272.6(m^3／hr／台)×2台 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ：232.8(m^3／hr／台)×1台 補機冷却系海水ポンプ：2838(m^3／hr／台)×0台 海水電解海水取水ポンプ：220(m^3／hr／台)×0台 除塵装置洗浄水ポンプ：186(m^3／hr／台)×0台 ○流量なし：計0(m^3／hr)
摩擦損失係数	マニング粗度係数　n=0.020(貝代あり)$m^{-1/3}$･s　n=0.015(貝代なし)$m^{-1/3}$･s
貝の付着代	貝代なし，　貝代あり10cmを考慮
局所損失係数	電力土木技術協会(1995)：火力･原子力発電所土木構造物の設計－補強改訂版－， 千秋信一(1967)：発電水力演習， 土木学会(1999)：水理公式集［平成11年版］による
入射条件	防波堤ありケース　上昇側、下降側　／　防波堤なしケース　上昇側、下降側
地盤変動条件	上昇側：3.11地震の地殻変動量(0.2m沈下を考慮) Mw8.7の地殻変動量 潮位のばらつき(σ＝＋0.18m) 下降側：3.11地震の地殻変動量(0.2m沈下を考慮) 潮位のばらつき(σ＝－0.16m)
潮位条件	上昇側：朔望平均満潮位(T.P.＋0.61m) 下降側：朔望平均干潮位(T.P.－0.81m)
計算時間	4時間(津波計算と同時間)

※1　基礎方程式

＜開水路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

＜管路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

ここに，　t　：時間　Q　：流量　　v　：流速　x　：管底に沿った座標
A　：流水断面積　H　：圧力水頭＋位置水頭（管路の場合）
位置水頭（開水路の場合）
z　：管底高　　g　：重力加速度
n　：マニングの粗度係数　　R　：径深
Δx　：管路の流れ方向の長さ　　f　：局所損失係数

＜水槽および立坑部＞

$$A_P\frac{dH_P}{dt}=Q_S$$

ここに，　A_P：水槽の平面積（水位の関数となる）　　H_P：水槽水位
Q_S：水槽へ流入する流量の総和　　t：時間

第 1.4-5 表　取水路の管路解析において考慮した解析条件の整理

計算条件	防波堤	スクリーンによる損失	貝付着	海水ポンプ運転状態	
	あり／なし	あり／なし	あり／なし	常用海水ポンプ	非常用海水ポンプ
設定条件	防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。	スクリーンによる損失の有無による水位変動への影響を確認する。	貝付着の有無による水位変動の影響を確認する。	非常用海水ポンプの取水源を確保するため，取水口前面の海中に貯留堰を設置し，大津波警報発表時には，循環水ポンプを含む常用海水ポンプ停止（プラント停止）を行う運用を定めることから，評価の前提として常用海水ポンプ停止とし，非常用海水ポンプによる取水がない（ポンプ停止）条件及び非常用海水ポンプによる取水がある（ポンプ運転）条件について解析した。	
①	あり	あり	あり	0 台	0 台
②	あり	あり	あり	0 台	5 台
③	あり	なし	あり	0 台	0 台
④	あり	なし	あり	0 台	5 台
⑤	あり	あり	なし	0 台	0 台
⑥	あり	あり	なし	0 台	5 台
⑦	あり	なし	なし	0 台	0 台
⑧	あり	なし	なし	0 台	5 台
⑨	なし	あり	あり	0 台	0 台
⑩	なし	あり	あり	0 台	5 台
⑪	なし	なし	あり	0 台	0 台
⑫	なし	なし	あり	0 台	5 台
⑬	なし	あり	なし	0 台	0 台
⑭	なし	あり	なし	0 台	5 台
⑮	なし	なし	なし	0 台	0 台
⑯	なし	なし	なし	0 台	5 台

b．評価結果（上昇側）

以下に，取水ピットにおける上昇側水位の評価結果を以下に示す。第1.4-6表に取水路の管路解析結果(上昇側最高水位)一覧を示す。また，添付資料６に管路解析のパラメータスタディについて示す。

(a)　防波堤の有無による影響

防波堤の有無による影響としては，スクリーンの損失の有無，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件の違いに関わらず，防波堤がない場合において水位が高くなった。

また，最高水位は防波堤なし，スクリーン損失なし，貝付着あり，海水ポンプの取水なしの条件にてT.P.＋19.19mとなった。

(b)　スクリーンの損失の有無による影響

スクリーンの損失の有無による影響としては，防波堤の有無，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件の違いに関わらず，スクリーンの損失がない場合において最高水位が高くなった。

(c)　貝付着の有無による影響

貝付着の有無による影響としては，防波堤の有無，スクリーンの損失の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件の違いに関わらず，貝付着がある場合とない場合において，その差は非常に小さくほとんどのケースにおいて有意な差はなかった。

(d)　非常用海水ポンプの運転状態による影響

非常用海水ポンプの運転状態による影響については，防波堤の有無，スクリーンの損失の有無及び貝付着の有無の条件の違いに関わらず，その差は非常に小さく，有意な差とはならなかった。

(e)　まとめ

以上の評価結果より，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，水位が低くなる傾向にあることが確認された。また，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態による影響としては，有意な影響は確認されなかった。このため，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，最も水位の高くなった解析ケース⑪（最高水位T.P.＋19.19m）をもとに入力津波高さを設定する。

第1.4-6表　取水路の管路解析結果（上昇側最高水位）一覧（1／2）

解析ケース	パラメータ				取水ピット水位(T.P.m)					解析ケース毎の最高水位(T.P.m)
	防波堤	スクリーン損失	貝付着	非常用海水ポンプの取水	非常用海水ポンプ（南側）	非常用海水ポンプ（北側）	循環水ポンプ（南側）	循環水ポンプ（中央）	循環水ポンプ（北側）	
①	あり	あり	あり	なし	＋15.79	＋15.79	＋15.95	＋16.04	＋15.95	＋16.04
②	あり	あり	あり	あり	＋15.79	＋15.79	＋15.95	＋16.04	＋15.95	＋16.04
③	あり	なし	あり	なし	＋16.91	＋16.91	＋16.74	＋16.56	＋16.74	＋16.91
④	あり	なし	あり	あり	＋16.91	＋16.91	＋16.74	＋16.57	＋16.74	＋16.91
⑤	あり	あり	なし	なし	＋15.68	＋15.68	＋15.97	＋16.09	＋15.97	＋16.09
⑥	あり	あり	なし	あり	＋15.68	＋15.68	＋15.97	＋16.09	＋15.97	＋16.09
⑦	あり	なし	なし	なし	＋17.10	＋17.10	＋16.56	＋16.46	＋16.56	＋17.10
⑧	あり	なし	なし	あり	＋17.09	＋17.09	＋16.56	＋16.46	＋16.56	＋17.09

：解析ケース毎の最高水位

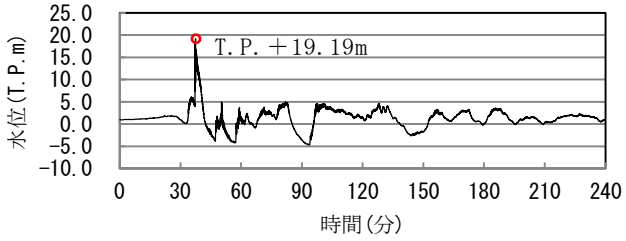
第1.4-6表　取水路の管路解析結果（上昇側最高水位）一覧（2／2）

解析ケース	パラメータ				取水ピット水位(T.P.m)					解析ケース毎の最高水位(T.P.m)
	防波堤	スクリーン損失	貝付着	非常用海水ポンプの取水	非常用海水ポンプ（南側）	非常用海水ポンプ（北側）	循環水ポンプ（南側）	循環水ポンプ（中央）	循環水ポンプ（北側）	
⑨	なし	あり	あり	なし	＋16.61	＋16.61	＋16.39	＋16.56	＋16.39	＋16.61
⑩	なし	あり	あり	あり	＋16.61	＋16.61	＋16.39	＋16.56	＋16.39	＋16.61
⑪	なし	なし	あり	なし	＋19.19	＋19.19	＋18.35	＋17.87	＋18.35	＋19.19
⑫	なし	なし	あり	あり	＋19.18	＋19.18	＋18.35	＋17.87	＋18.35	＋19.18
⑬	なし	あり	なし	なし	＋16.67	＋16.67	＋16.40	＋16.49	＋16.40	＋16.67
⑭	なし	あり	なし	あり	＋16.66	＋16.66	＋16.39	＋16.49	＋16.39	＋16.66
⑮	なし	なし	なし	なし	＋19.17	＋19.17	＋18.38	＋17.88	＋18.38	＋19.17
⑯	なし	なし	なし	あり	＋19.17	＋19.17	＋18.38	＋17.88	＋18.38	＋19.17

：解析ケース毎の最高水位　　：上昇側最高水位

入力津波設定に当たって選定したケース
解析ケース⑪

非常用海水ポンプ据付位置



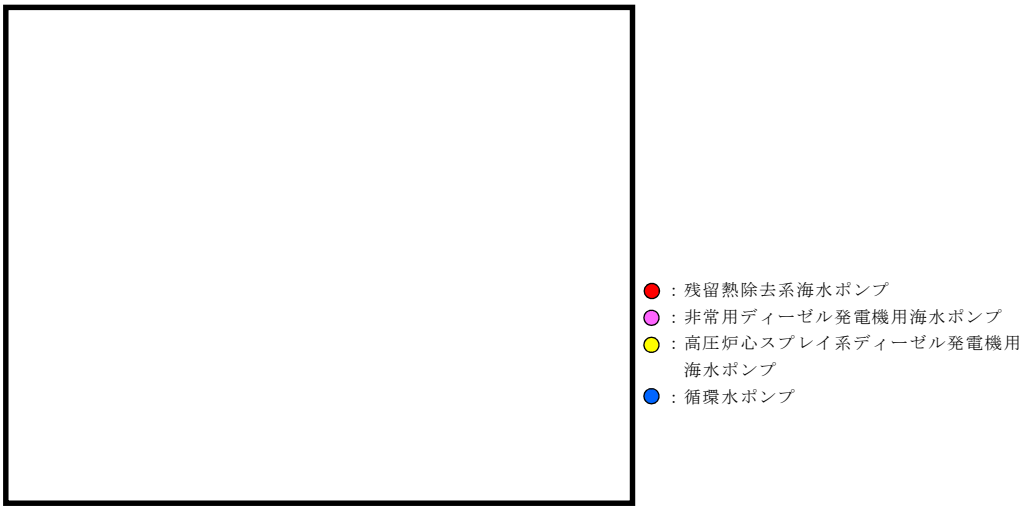
ケース⑪の時刻歴波形

【評価条件】

・防波堤の有無による水位変動への影響を考慮する。
・スクリーンによる損失の有無による水位変動への影響を考慮する。
・貝付着がある場合及び貝付着がない場合について，評価を実施する。
・取水口前面の海中に貯留堰を設置したモデルにて評価を実施する。
・非常用海水ポンプの取水の有無による水位変動への影響を考慮する。
・朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を考慮する。
・海水ポンプ室床版に評価点（開口）を設け水位を評価する。
・大津波警報発表時に循環水ポンプを含む常用海水ポンプは停止運用を定めることから，常用海水ポンプは停止状態とする。
・地盤の変状がない場合について評価を実施する。

【評価結果】

防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，水位が低くなる傾向にあることが確認された。また，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態による影響としては，有意な影響は確認されなかった。このため，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，最も水位の高くなった解析ケース⑪（最高水位T.P.＋19.19m）をもとに入力津波高さを設定する。



第1.4-5図　基準津波による取水ピットにおける上昇側水位の評価結果

c．評価結果（下降側）

取水ピットにおける下降側水位の評価結果を以下に示す。第1.4-7表に取水路の管路解析結果（下降側最低水位）一覧を示す。また，添付資料６に管路解析のパラメータスタディについてを示す。

(a)　防波堤の有無による影響

防波堤の有無による影響としては，スクリーンの損失の有無，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件の違いに関わらず，防波堤がない場合において水位が低くなる傾向にあるが，その差は非常に小さく，有意な差とはならなかった。

(b)　スクリーンの損失の有無による影響

スクリーンの損失の有無による影響としては，防波堤の有無，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件の違いに関わらず，スクリーンの損失がない場合において水位が低くなる傾向にあるが，その差は非常に小さく，有意な差とはならなかった。

(c)　貝付着の有無による影響

貝付着の有無による影響としては，防波堤の有無，スクリーンの損失の有無及び非常用海水ポンプの運転状態の条件に関わらず，貝付着がある場合とない場合において，その差は非常に小さく有意な差とはならなかった。

(d)　非常用海水ポンプの運転状態による影響

非常用海水ポンプの運転状態による影響については,防波堤の有無,貝付着の有無及びスクリーンの損失の有無の条件の違いに関わらず,非常用海水ポンプの取水がある（ポンプ運転）場合とない（ポンプ停止)場合において,その差は非常に小さく有意な差とはならなかった。

(e)　まとめ

以上の評価結果より，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，水位が低くなる傾向にあることが確認された。また，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの運転状態による影響としては，有意な影響は確認されなかった。このため，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，最も水位の低くなった解析ケース⑫，⑮，⑯（最低水位T.P.－5.03m）をもとに入力津波高さを設定する。第1.4-6図に基準津波による取水ピットにおける下降側水位の評価結果を示す。

第1.4-7表　取水路の管路解析結果（下降側最低水位）一覧（1／2）

解析ケース	パラメータ				取水ピット水位(T.P.m)					解析ケース毎の最低水位※(T.P.m)
	防波堤	スクリーン損失	貝付着	非常用海水ポンプの取水	非常用海水ポンプ（南側）	非常用海水ポンプ（北側）	循環水ポンプ（南側）	循環水ポンプ（中央）	循環水ポンプ（北側）	
①	あり	あり	あり	なし	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94
②	あり	あり	あり	あり	－4.95	－4.95	－4.94	－4.94	－4.94	－4.95
③	あり	なし	あり	なし	－4.97	－4.97	－4.98	－4.98	－4.98	－4.97
④	あり	なし	あり	あり	－4.97	－4.97	－4.98	－4.98	－4.98	－4.97
⑤	あり	あり	なし	なし	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94	－4.94
⑥	あり	あり	なし	あり	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95
⑦	あり	なし	なし	なし	－4.95	－4.95	－4.95	－4.96	－4.95	－4.95
⑧	あり	なし	なし	あり	－4.95	－4.95	－4.95	－4.96	－4.95	－4.95

※：下降側水位については非常用海水ポンプ位置における水位を対象に評価を実施した。

第1.4-7表　取水路の管路解析結果（下降側最低水位）一覧（2／2）

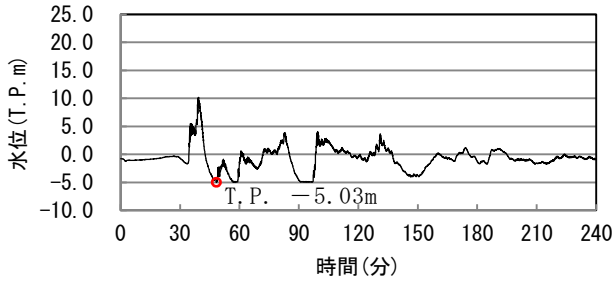
解析ケース	パラメータ				取水ピット水位(T.P.m)					解析ケース毎の最低水位※(T.P.m)
	防波堤	スクリーン損失	貝付着	非常用海水ポンプの取水	非常用海水ポンプ（南側）	非常用海水ポンプ（北側）	循環水ポンプ（南側）	循環水ポンプ（中央）	循環水ポンプ（北側）	
⑨	なし	あり	あり	なし	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95
⑩	なし	あり	あり	あり	－4.95	－4.95	－4.95	－4.96	－4.95	－4.95
⑪	なし	なし	あり	なし	－5.02	－5.02	－5.02	－5.05	－5.02	－5.02
⑫	なし	なし	あり	あり	－5.03	－5.03	－5.03	－5.05	－5.03	－5.03
⑬	なし	あり	なし	なし	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95
⑭	なし	あり	なし	あり	－4.96	－4.95	－4.95	－4.95	－4.95	－4.96
⑮	なし	なし	なし	なし	－5.03	－5.03	－5.02	－5.05	－5.02	－5.03
⑯	なし	なし	なし	あり	－5.03	－5.03	－5.02	－5.06	－5.02	－5.03

※：下降側水位については非常用海水ポンプ位置における水位を対象に評価を実施した。

：下降側最低水位

入力津波設定に当たって選定したケース
解析ケース⑫，⑮，⑯

非常用海水ポンプ据付位置



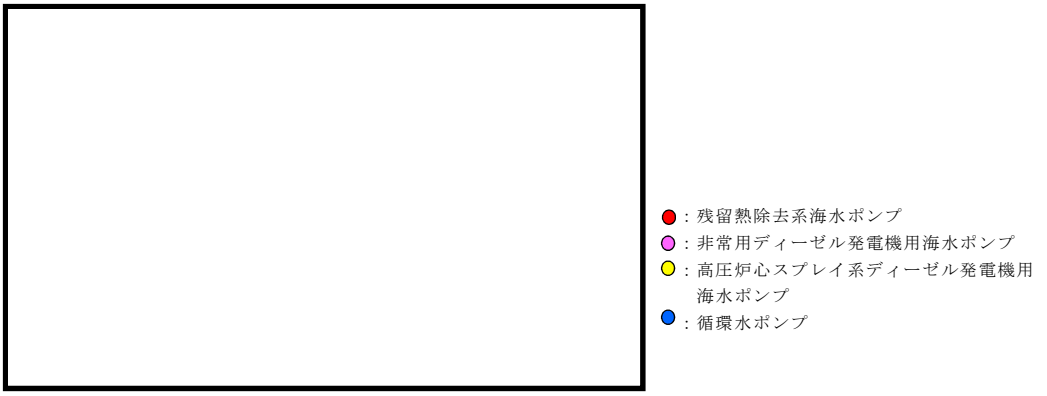
ケース⑫の時刻歴波形

【評価条件】

・防波堤の有無による水位変動への影響を考慮する。
・スクリーンによる損失の有無による水位変動への影響を考慮する。
・貝付着がある場合及び貝付着がない場合について，評価を実施する。
・非常用海水ポンプの取水の有無による水位変動への影響を考慮する。
・朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を考慮する。
・取水口前面の海中に貯留堰を設置したモデルにて評価を実施する。
・大津波警報発表時に循環水ポンプを含む常用海水ポンプは停止運用を定めることから，常用海水ポンプは停止状態とする。
・地盤の変状がない場合について評価を実施する。

【評価結果】

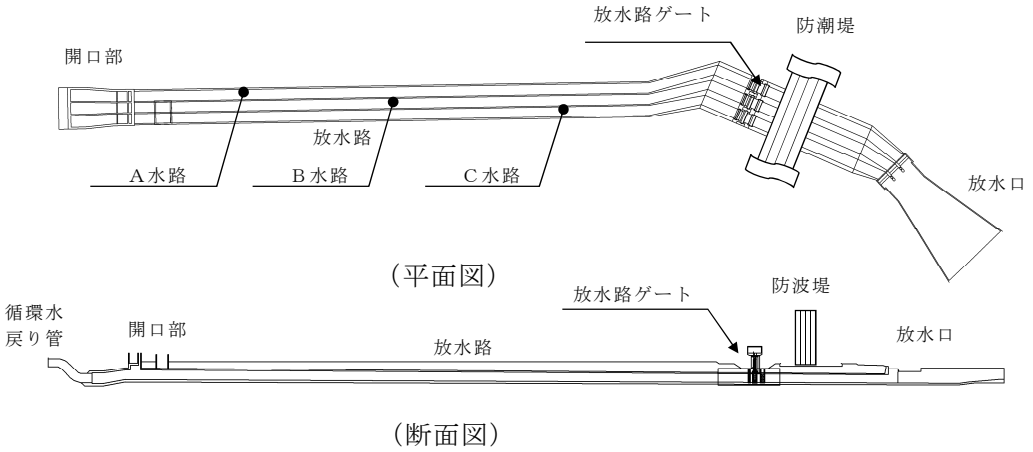
防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，水位が低くなる傾向にあることが確認された。また，貝付着の有無及び非常用海水ポンプの取水の有無による影響としては，有意な影響は確認されなかったことから，防波堤なし，スクリーンの損失なしの場合において，最も水位の低くなった解析ケース⑫，⑮，⑯（最低水位T.P.－5.03m（非常用海水ポンプ据付位置））をもとに入力津波高さを設定する。



第1.4-6図　基準津波による取水ピットにおける下降側水位の評価結果

(3)　放水路ゲート設置箇所における入力津波の設定

放水路からの津波の敷地への流入を防止するため，放水路ゲート設置箇所に着目し，上昇側の入力津波を設定する。具体的には，基準津波が海洋から放水路を経て放水路ゲートに至る系について，水理特性を考慮した管路解析を行い，津波防護施設，浸水防止設備等の設計及び評価に用いる入力津波を設定する。第1.4-7図に放水路ゲートの設置位置を示す。また，添付資料５に管路解析のモデルの詳細について示す。



第1.4-7図　放水路ゲートの設置位置

ａ．評価条件

放水路から放水路ゲートに至る系の管路解析において考慮する条件を以下に示す。第1.4-8表に放水路の管路解析条件，第1.4-9表に放水路の管路解析において考慮した解析条件の整理を示す。

(a)　朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を適切に考慮する。

(b)　防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。

(c)　定期的に除貝清掃を実施していないため，貝付着がある場合について評価する。

(d)　放水路ゲート設置箇所の放水路上版に評価点（開口）を設け，当該部に作用する水頭を評価する。

(e)　放水路ゲートを閉止する前に循環水ポンプ，補機冷却海水系ポンプ（以下「常用海水ポンプ」）を停止する運用とすることから，常用海水ポンプを停止した場合について評価する。

(f)　放水路ゲートを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となるように扉体に小扉を設けて非常用海水ポンプの運転に伴う放水ができる設計とすることから，非常用海水ポンプの取水がある場合（ポンプ運転）と取水がない場合（ポンプ停止）について評価する。

(g)　基準地震動S_sによる地盤の変状の考慮については，「(2)　防潮堤前面における入力津波の設定」に示した遡上解析の結果により，取水口前面（敷地前面東側）は地盤の変状がない場合において，最も水位が高くなることから，取水路の管路解析においては地盤変状のない場合について評価する。

第1.4-8表　放水路の管路解析条件

項目	解析条件
計算領域	ゲート部～放水路～放水口(非常用海水ポンプ)
計算時間間隔Δt	0.001 秒
基礎方程式	非定常開水路流及び管路流の連続式･運動方程式　※1
境界条件	○流量あり　ケース１　B 水路，C 水路：計 4320.8(m^3／hr) 循環水ポンプ：74220(m^3／hr／台)×0 台 残留熱除去系海水ポンプ：885.7(m^3／hr／台)×4 台 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ：272.6(m^3／hr／台)×2 台 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ：232.8(m^3／hr／台)×1 台 補機冷却系海水ポンプ：2838(m^3／hr／台)×0 台 ○流量あり　ケース２　B 水路，C 水路：計 9996.8(m^3／hr) 循環水ポンプ：74220(m^3／hr／台)×0 台 残留熱除去系海水ポンプ：885.7(m^3／hr／台)×4 台 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ：272.6(m^3／hr／台)×2 台 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ：232.8(m^3／hr／台)×1 台 補機冷却系海水ポンプ：2838(m^3／hr／台)×2 台 ○流量あり　ケース３　B 水路，C 水路：計 2549.4(m^3／hr) 循環水ポンプ：74220(m^3／hr／台)×0 台 残留熱除去系海水ポンプ：885.7(m^3／hr／台)×2 台 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ：272.6(m^3／hr／台)×2 台 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ：232.8(m^3／hr／台)×1 台 補機冷却系海水ポンプ：2838(m^3／hr／台)×0 台 ○流量なし：計 0(m^3／hr)
摩擦損失係数	マニング粗度係数　n=0.020(貝代あり)$m^{-1/3}$･s
貝の付着代	貝代　10cm を考慮
局所損失係数	電力土木技術協会(1995)：火力･原子力発電所土木構造物の設計－補強改訂版－， 千秋信一(1967)：発電水力演習， 土木学会(1999)：水理公式集［平成 11 年版］による
入射条件	防波堤ありケース　上昇側　／　防波堤なしケース　上昇側
地盤変動条件	3.11 地震の地殻変動量(0.2m 沈下を考慮) Mw8.7 の地殻変動量 潮位のばらつき(σ＝＋0.18m)
潮位条件	朔望平均満潮位(T.P.＋0.61m)
計算時間	4 時間(津波計算と同時間)

※1　基礎方程式

＜開水路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

＜管路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

ここに，　t　：時間　Q　：流量　v　：流速　x　：管底に沿った座標
A　：流水断面積　H　：圧力水頭＋位置水頭（管路の場合）
位置水頭（開水路の場合）
z　：管底高　g　：重力加速度
n　：マニングの粗度係数　R　：径深
Δx　：管路の流れ方向の長さ　f　：局所損失係数

＜水槽および立坑部＞

$$A_P\frac{dH_P}{dt}=Q_S$$

ここに，A_P：水槽の平面積（水位の関数となる）　H_P：水槽水位
Q_S：水槽へ流入する流量の総和　t：時間

第 1.4-9 表　放水路の管路解析において考慮した
解析条件の整理（1／2）

計算条件		防波堤	貝付着	海水ポンプ運転状態	
		あり／なし	あり	常用海水ポンプ	非常用海水ポンプ
設定条件		防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。	放水路は，定期的に除貝清掃しないため，貝が付着している場合の影響を確認する。	大津波警報が発表した場合に，循環水ポンプを停止させる運用のため，放水しない条件とした。 また，プラント停止時に非常用海水ポンプの運転されることを考慮した運転条件及び常用海水ポンプのうち補機冷却海水系ポンプによる運転も考慮し，放水がある（ポンプ運転）条件とした。	
①	A水路	あり	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			0 台	0 台
②	A水路	なし	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			0 台	0 台
③	A水路	あり	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	7 台
	C水路			0 台	0 台
④	A水路	なし	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	7 台
	C水路			0 台	0 台
⑤	A水路	あり	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			0 台	7 台
⑥	A水路	なし	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			0 台	7 台
⑦	A水路	あり	あり	0 台	0 台
	B水路			2 台	7 台
	C水路			0 台	0 台
⑧	A水路	なし	あり	0 台	0 台
	B水路			2 台	7 台
	C水路			0 台	0 台
⑨	A水路	あり	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			2 台	7 台
⑩	A水路	なし	あり	0 台	0 台
	B水路			0 台	0 台
	C水路			2 台	7 台

第 1.4-9 表　放水路の管路解析において考慮した
解析条件の整理（2／2）

計算条件		防波堤	貝付着	海水ポンプ運転状態	
		あり／なし	あり	常用海水 ポンプ	非常用海水 ポンプ
設定条件		防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。	放水路は，定期的に除貝清掃しないため，貝が付着している場合の影響を確認する。	大津波警報が発表した場合に，循環水ポンプを停止させる運用のため，放水しない条件とした。 また，プラント停止時に非常用海水ポンプの運転されることを考慮した運転条件及び常用海水ポンプのうち補機冷却海水系ポンプによる運転も考慮し，放水がある（ポンプ運転）条件とした。	
⑪	Ａ水路	あり	あり	0 台	0 台
	Ｂ水路			0 台	5 台
	Ｃ水路			0 台	0 台
⑫	Ａ水路	なし	あり	0 台	0 台
	Ｂ水路			0 台	5 台
	Ｃ水路			0 台	0 台
⑬	Ａ水路	あり	あり	0 台	0 台
	Ｂ水路			0 台	0 台
	Ｃ水路			0 台	5 台
⑭	Ａ水路	なし	あり	0 台	0 台
	Ｂ水路			0 台	0 台
	Ｃ水路			0 台	5 台

b．評価結果

放水路ゲート設置箇所における上昇側水位の評価結果を以下に示す。第1.4-10表に放水路の管路解析結果（上昇側最高水位）一覧を示す。また，添付資料６に管路解析のパラメータスタディについて示す。

(a) 防波堤の有無による影響

防波堤の有無による影響としては，Ａ水路（北側）では防波堤がない場合において水位が高くなり，Ｂ水路（中央）及びＣ水路（南側）では防波堤がある場合において水位が高くなった。特に，防波堤がある場合におけるＢ水路（中央）での水位が高くなる傾向にあることが確認された。

(b) 非常用海水ポンプの運転状態による影響

非常用海水ポンプの運転状態による影響として，非常用海水ポンプの運転がある場合とない場合，運転状態（ポンプの運転台数）及び放水する水路（Ｂ又はＣ水路）の違いによる影響を確認した。

防波堤がある場合は，非常用海水ポンプの運転の有無及び放水する水路の違いによる優位な差はなかった。

防波堤がない場合は，Ｂ水路へ放水する場合については非常用海水ポンプの運転による海水流量が多いほどＢ水路の水位が高くなる傾向にあり，Ｃ水路へ放水する場合については非常用海水ポンプの運転による海水流量が少ないほどＣ水路の水位が高くなる傾向にあることが確認されたが，非常用海水ポンプの運転状態による影響は防波堤の有無による影響に比べ，程度が小さいことを確認した。

(c) まとめ

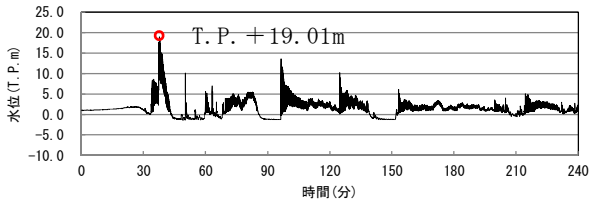
以上の評価結果より，防波堤ありの場合にＢ水路の水位が高くなる傾向にあることが確認された。非常用海水ポンプの運転状態によ

る影響は防波堤の有無による影響に比べ，程度が小さいことが確認された。このため，防波堤ありの場合において，最も水位の高くなった解析ケース①，⑤，⑨，⑪，⑬（最高水位T.P.＋19.01m）をもとに入力津波高さを設定する。第1.4-8図に基準津波による放水路ゲート設置箇所の上昇側最高水位の評価結果を示す。

第1.4-10表　放水路の管路解析結果（上昇側最高水位）一覧

解析ケース	パラメータ				放水路ゲート設置箇所水位(T.P.m)			解析ケース毎の最高水位 (T.P.m)
	防波堤の有無	貝付着の有無	非常用海水ポンプの運転状態		A水路（北側）	B水路（東側）	C水路（南側）	
			詳細運転状態	放水する水路				
①	あり	あり	－	－	＋17.36	＋19.01	＋18.25	＋19.01
②	なし	あり	－	－	＋18.26	＋16.53	＋18.19	＋18.26
③	あり	あり	常用：0台 非常用：7台	B水路	＋17.36	＋19.00	＋18.25	＋19.00
④	なし	あり	常用：0台 非常用：7台	B水路	＋18.26	＋17.20	＋18.19	＋18.26
⑤	あり	あり	常用：0台 非常用：7台	C水路	＋17.36	＋19.01	＋18.39	＋19.01
⑥	なし	あり	常用：0台 非常用：7台	C水路	＋18.26	＋16.53	＋18.12	＋18.26
⑦	あり	あり	常用：2台 非常用：7台	B水路	＋17.36	＋18.90	＋18.25	＋18.90
⑧	なし	あり	常用：2台 非常用：7台	B水路	＋18.26	＋17.65	＋18.19	＋18.26
⑨	あり	あり	常用：2台 非常用：7台	C水路	＋17.36	＋19.01	＋18.32	＋19.01
⑩	なし	あり	常用：2台 非常用：7台	C水路	＋18.26	＋16.53	＋17.80	＋18.26
⑪	あり	あり	常用：0台 非常用：5台	B水路	＋17.36	＋19.01	＋18.25	＋19.01
⑫	なし	あり	常用：0台 非常用：5台	B水路	＋18.26	＋16.92	＋18.19	＋18.26
⑬	あり	あり	常用：0台 非常用：5台	C水路	＋17.36	＋19.01	＋18.34	＋19.01
⑭	なし	あり	常用：0台 非常用：5台	C水路	＋18.26	＋16.53	＋18.16	＋18.26

：解析ケース毎の最高水位　　：上昇側最高水位

<table>
<tr><td colspan="2">最高水位</td><td>入力津波設定に当たって選定したケース
解析ケース①，⑤，⑨，⑪，⑬</td></tr>
<tr><td>B水路
（中央）</td><td>T.P.＋19.01m</td><td>B水路位置
 

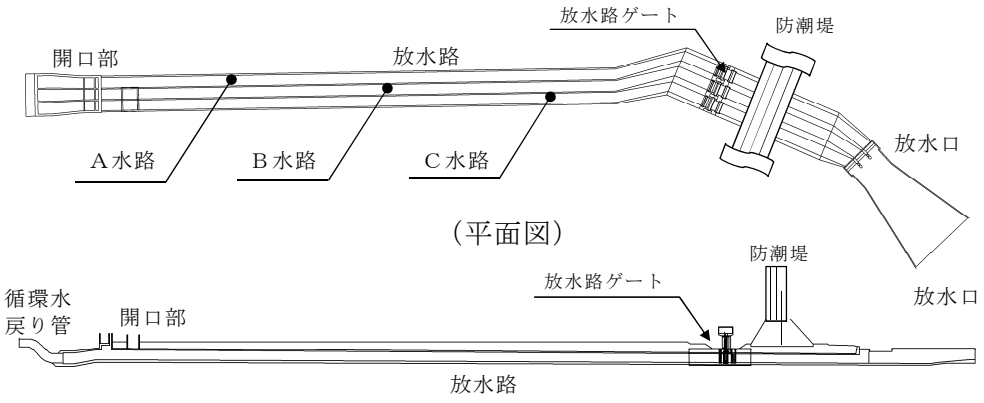
ケース①の時刻歴波形</td></tr>
</table>

【評価条件】

・朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を考慮する。
・防波堤の有無による水位変動への影響を考慮する。
・貝付着がある場合について評価を実施する。
・放水路ゲート設置箇所の放水路上版に評価点（開口）を設け水位を評価する。
・放水路ゲートを閉止する前に循環水ポンプを停止する運用とすることから，循環水ポンプを停止した場合について評価する。
・非常用海水ポンプの取水の有無による水位変動への影響を考慮する。
・地盤の変状がない場合について評価を実施する。

【評価結果】

防波堤の有無による影響として，防波堤ありの場合に水位が高くなる傾向にあることが確認された。また，非常用海水ポンプの運転状態による影響としては，防波堤の有無による影響に比べ，程度が小さいことが確認された。このため，防波堤ありの場合において，最も水位の高くなった解析ケース①，⑤，⑨，⑪，⑬（最高水位T.P.＋19.01m）をもとに入力津波高さを設定する。

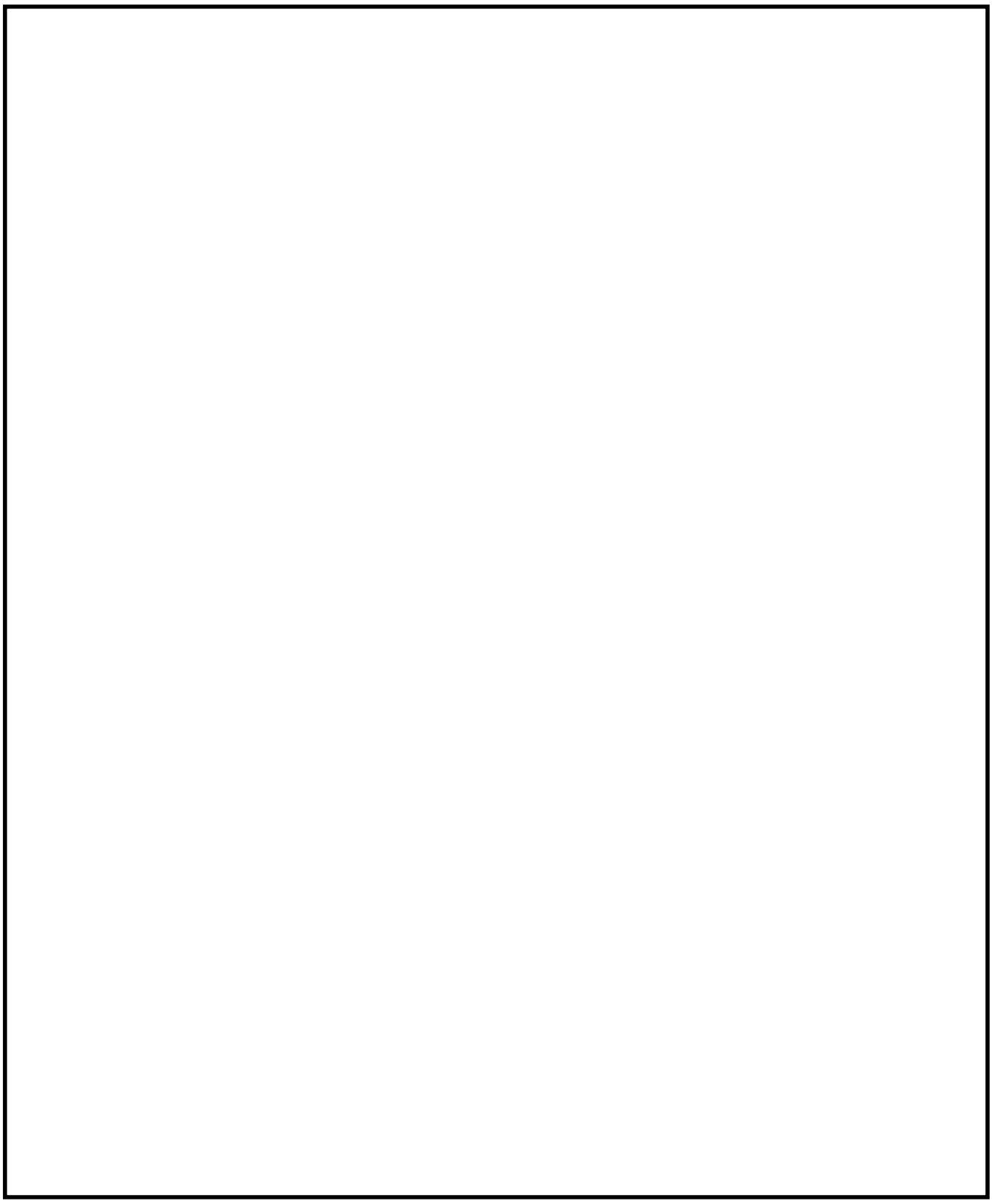


放水路の構造

第1.4-8図　基準津波による放水路ゲートの上昇側最高水位の評価結果

(4)　ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットにおける入力津波の設定

ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットからの津波の敷地への流入を防止するため，ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットに着目し，上昇側の入力津波を設定する。具体的には，基準津波が海洋からＳＡ用海水ピット取水塔から緊急用海水ポンプピットに至る系について，水理特性を考慮した管路解析を行い，浸水防止設備等の設計及び評価に用いる入力津波を設定する。第1.4-9図にＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの構造を示す。また，添付資料５に管路解析のモデルの詳細について示す。



第1.4-9図　ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの構造

a．解析条件

ＳＡ用海水ピット取水塔から緊急用海水ポンプピットに至る系の管路解析において考慮する条件を以下に示す。第1.4-11表にＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの管路解析条件，第1.4-12表にＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピット管路解析において考慮した解析条件の整理を示す。

(a)　朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を適切に考慮する。

(b)　防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。

(c)　管路は定期清掃の実施前後を考慮して，貝付着がある場合及び貝付着がないの場合について評価する。

(d)　ＳＡ用海水ピットの上版及び緊急用海水ポンプ室床版に評価点（開口）を設け，当該部に作用する水頭を評価する。

(e)　ＳＡ用海水ピットから取水する可搬型代替注水大型ポンプ及び緊急用海水ポンプピットから取水する緊急用海水ポンプは，重大事故等対処施設であり，津波の襲来時には使用せず，津波が収まった後に使用することから，これらのポンプは停止した状態を条件とする。

(f)　基準地震動S_sによる地盤の変状の考慮については，「(2)　防潮堤前面における入力津波の設定」に示した遡上解析の結果により，取水口前面（敷地前面東側）は地盤の変状がない場合において，最も水位が高くなることから，取水路の管路解析においては地盤変状のない場合について評価する。

第1.4-11表　ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの管路解析条件

項目	解析条件
計算領域	ＳＡ用海水ピット取水塔～ＳＡ用海水ピット～緊急用海水ポンプピット
計算時間間隔Δｔ	0.01 秒
基礎方程式	非定常開水路流及び管路流の連続式･運動方程式　※1
境界条件	○流量なし：計 0(m^3／hr)
摩擦損失係数	マニング粗度係数　n=0.020(貝代あり)$m^{-1/3}$･s　n=0.015(貝代なし)$m^{-1/3}$･s
貝の付着代	貝代なし，　貝代あり 10cm を考慮
局所損失係数	電力土木技術協会(1995)：火力･原子力発電所土木構造物の設計 －補強改訂版－， 千秋信一(1967)：発電水力演習， 土木学会(1999)：水理公式集［平成 11 年版］による
入射条件	防波堤ありケース　上昇側、防波堤なしケース　上昇側
地盤変動条件	上昇側：3.11 地震の地殻変動量(0.2m 沈下を考慮) Mw8.7 の地殻変動量 潮位のばらつき(σ＝＋0.18m)
潮位条件	上昇側：朔望平均満潮位(T.P.＋0.61m)
計算時間	4 時間(津波計算と同時間)

※1　基礎方程式

＜開水路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

＜管路＞

a)運動方程式　$$\frac{\partial Q}{\partial t}+gA\frac{\partial H}{\partial x}+gA\left(\frac{n^2|v|v}{R^{4/3}}+\frac{1}{\Delta x}f\frac{|v|v}{2g}\right)=0$$

b)連続式　$$\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

ここに，　ｔ　：時間　Ｑ　：流量　　ｖ　：流速　ｘ　：管底に沿った座標
Ａ　：流水断面積　Ｈ　：圧力水頭＋位置水頭（管路の場合）
位置水頭（開水路の場合）
ｚ　：管底高　　ｇ　：重力加速度
ｎ　：マニングの粗度係数　　Ｒ　：径深
Δｘ：管路の流れ方向の長さ　　ｆ　：局所損失係数

＜水槽および立坑部＞

$$A_P\frac{dH_P}{dt}=Q_S$$

ここに，A_P：水槽の平面積（水位の関数となる）　　H_P：水槽水位
Q_S：水槽へ流入する流量の総和　　ｔ：時間

第1.4-12表　ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの
管路解析において考慮した解析条件

計算条件	防波堤	貝付着
	あり／なし	あり／なし
設定条件	防波堤がある場合とない場合について評価を行い，防波堤の有無による水位変動への影響を確認する。	貝付着の有無による水位変動の影響を確認する。
①	あり	あり
②	なし	あり
③	あり	なし
④	なし	なし

ｂ．評価結果

ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットにおける上昇側水位の評価結果を以下に示す。第1.4-13表にＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの管路解析（上昇側最高水位）一覧を示す。また，添付資料６に管路解析のパラメータスタディについて示す。

(a)　防波堤の有無による影響

防波堤の有無による影響としては，貝付着の有無に関わらず，防波堤がない場合において水位が高くなった。

(b)　貝付着の有無による影響

貝付着の有無による影響としては，防波堤の有無に関わらず，貝付着がない場合において水位が高くなった。

(c)　まとめ

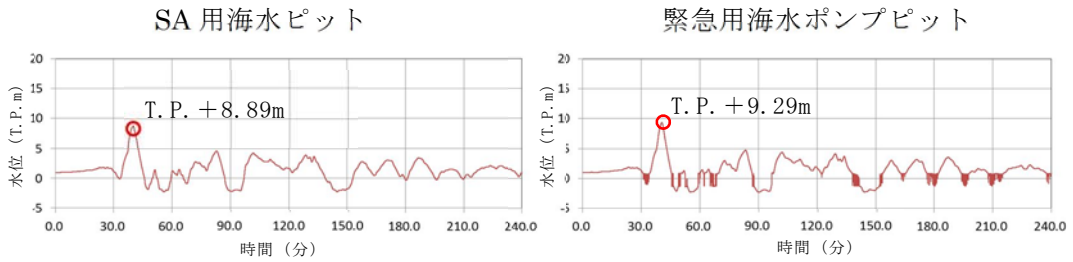
以上の評価結果より，防波堤なし，貝付着がない場合（解析ケース④）において各評価点での水位はＳＡ用海水ピットではT.P.＋8.89m，緊急用海水ポンプピットではT.P.＋9.29mとなり最も高くなったことから，本解析ケースの評価結果をもとに入力津波高さを設定する。第1.4-10図に基準津波によるＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの上昇側最高水位の評価結果を示す。

第1.4-13表　ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの管路解析結果（上昇側最高水位）一覧

解析ケース	パラメータ		各ピットの水位(T.P.m)		解析ケース毎の最高水位(T.P.m)
	防波堤	貝付着	ＳＡ用海水ピット	緊急用海水ポンプピット	
①	あり	あり	＋6.01	＋6.15	ＳＡ用海水ピット：＋8.89 緊急用海水ポンプピット：＋9.29
②	なし	あり	＋6.41	＋6.47	
③	あり	なし	＋8.39	＋8.78	
④	なし	なし	＋8.89	＋9.29	

：上昇側最高水位

入力津波設定に当たって選定したケース
解析ケース④



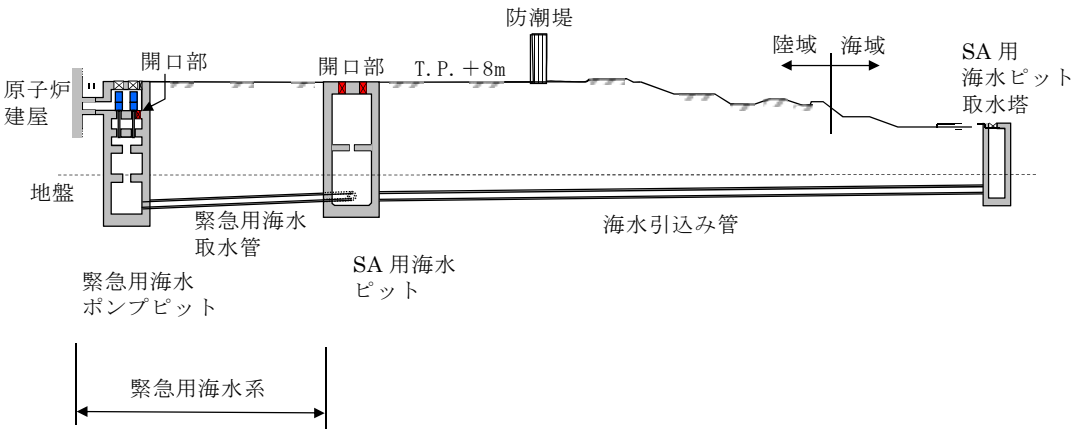
ケース④の時刻歴波形

【評価条件】

・朔望平均潮位，地震による地殻変動（2011年東北地方太平洋沖地震を含む。）を考慮する。
・防波堤の有無による水位変動への影響を考慮する。
・貝付着がある場合及び貝付着がない場合について，評価を実施する。
・ＳＡ用海水ピット上版及び緊急用海水ポンプ室床版に評価点（開口）を設け水位を評価する。
・津波収束後に使用するため，ポンプ停止状態にて評価する。
・地盤の変状がない場合について評価を実施する。

【評価結果】

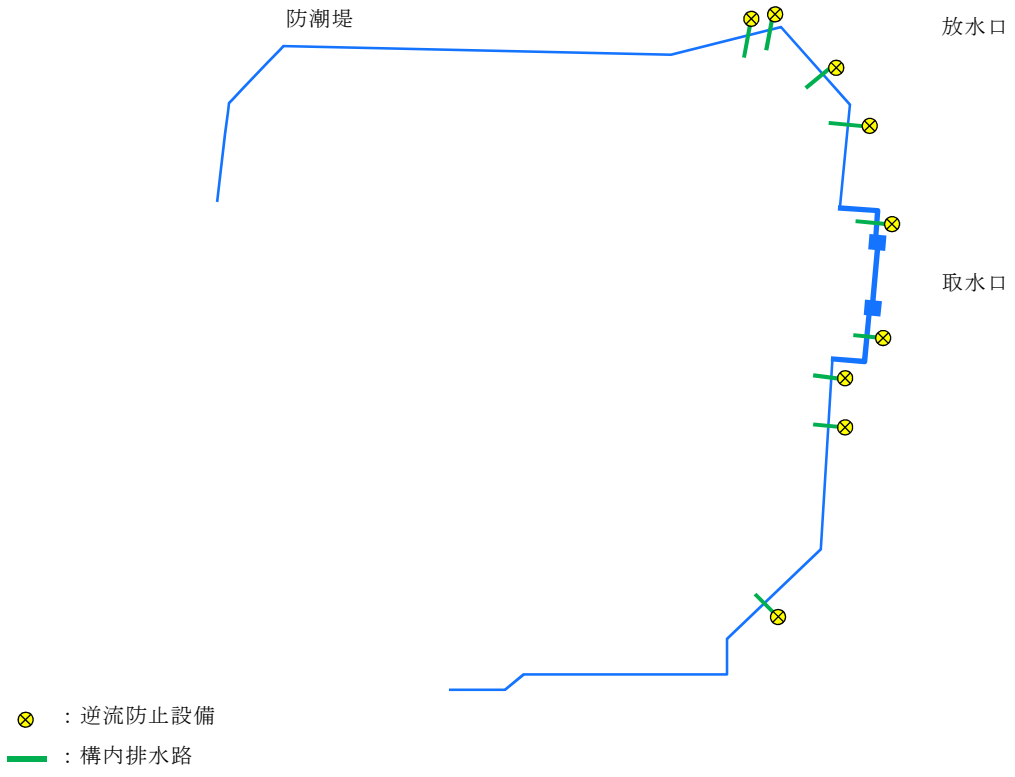
・ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピット共に防波堤なし，貝付着がない場合（解析ケース④）において最も水位が高くなり，ＳＡ用海水ピットではT. P. ＋8. 89m，緊急用海水ポンプピットではT. P. ＋9. 29mとなったことから，本解析ケースの評価結果をもとに入力津波高さを設定する。



第1. 4-10図　基準津波によるＳＡ用海水ピット及び緊急用海水ポンプピットの上昇側最高水位の評価結果

(5)　構内排水路逆流防止設備の入力津波の設定

海域と連接する構内排水路からの津波の敷地への流入を防止するため，敷地前面東側の放水口北側から東海発電所放水口北側の範囲の海岸沿いの9箇所に逆流防止設備を設置する。また，敷地側面北側の防潮堤の基礎部を横断する構内排水路からの津波の敷地への流入を防止するため，2箇所に逆流防止設備を設置する。各々の逆流防止設備は，防潮堤の地下又は基礎の近傍に設置されていることから，敷地前面東側及び敷地側面北側の防潮堤前面の入力津波高さを使用する。第1.4-11図に構内排水路逆流防止設備の配置を示す。



第1.4-11図　構内排水路逆流防止設備の配置

(6)　入力津波の評価結果まとめ

入力津波の評価結果を踏まえ，各施設・設備位置における津波高さを耐津波設計に用いる入力津波として設定した。第1.4-14表に入力津波の時刻歴波形の最高水位及び最低水位を示す。

第1.4-14表　入力津波の時刻歴波形の最高水位及び最低水位

区分	設定位置	水位
上昇側水位	防潮堤前面（敷地側面北側）	T.P.＋15.2m※1
	防潮堤前面（敷地前面東側）	T.P.＋17.7m※1
	防潮堤前面（敷地側面南側）	T.P.＋16.6m※1
	取水ピット	T.P.＋19.2m※1※5
	放水路ゲート設置箇所	T.P.＋19.1m※1※5
	ＳＡ用海水ピット	T.P.＋8.9m※1※5
	緊急用海水ポンプピット	T.P.＋9.3m※1※5
	構内排水路逆流防止設備	T.P.＋17.7m※2
		T.P.＋15.2m※3
下降側水位	取水ピット	T.P.－5.03m※4※5

※1 上昇側水位については，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）0.31mを考慮している。
※2 防潮堤前面（敷地前面東側）の上昇側水位を使用する。
※3 防潮堤前面（敷地側面北側）の上昇側水位を使用する。
※4 下降側水位については，朔望平均干潮位T.P.－0.81m，2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2mを考慮しているが，津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.31m は，安全側の評価となるよう考慮していない。
※5 管路解析の初期条件として潮位のばらつき（上昇側水位：＋0.18m，下降側水位：－0.16m）を考慮している。

上述した入力津波の設定に当たっては，津波の高さ，速度，衝撃力に着目し，各施設・設備における設定に際しては，より保守的な条件となるように配慮するとともに，算定された数値を安全側に切り上げた値を入力津波高さ

や速度として設定することで，各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高，波力・波圧について安全側になるよう評価している。また，津波防護施設等の新規の施設・設備の設計においては，入力津波高さ以上の高さの津波を設計荷重とし，より安全側の評価を行うこととしている。

また，津波防護施設である防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）は，施設が海岸線の方向において広がりを有していることから，荷重因子である入力津波の高さや速度が，設計上考慮している津波高さ，速度を超過していないことを，遡上解析結果から確認している。

津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起については，東海第二発電所の港湾内外の最大水位上昇量・傾向，時刻歴波形について確認すると，有意な差異がないことから，津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起は見られないことを確認した。詳細は添付資料７に港湾内の局所的な海面の励起について示す。

なお，本項目にて評価した各設定位置における入力津波については，設置変更許可の解析結果として適用することとし，北側防潮堤ルート変更に伴う入力津波の解析結果については，今後詳細設計にて適切に反映していく。詳細設計における入力津波の設定について添付資料３８に示す。

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】

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】

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】

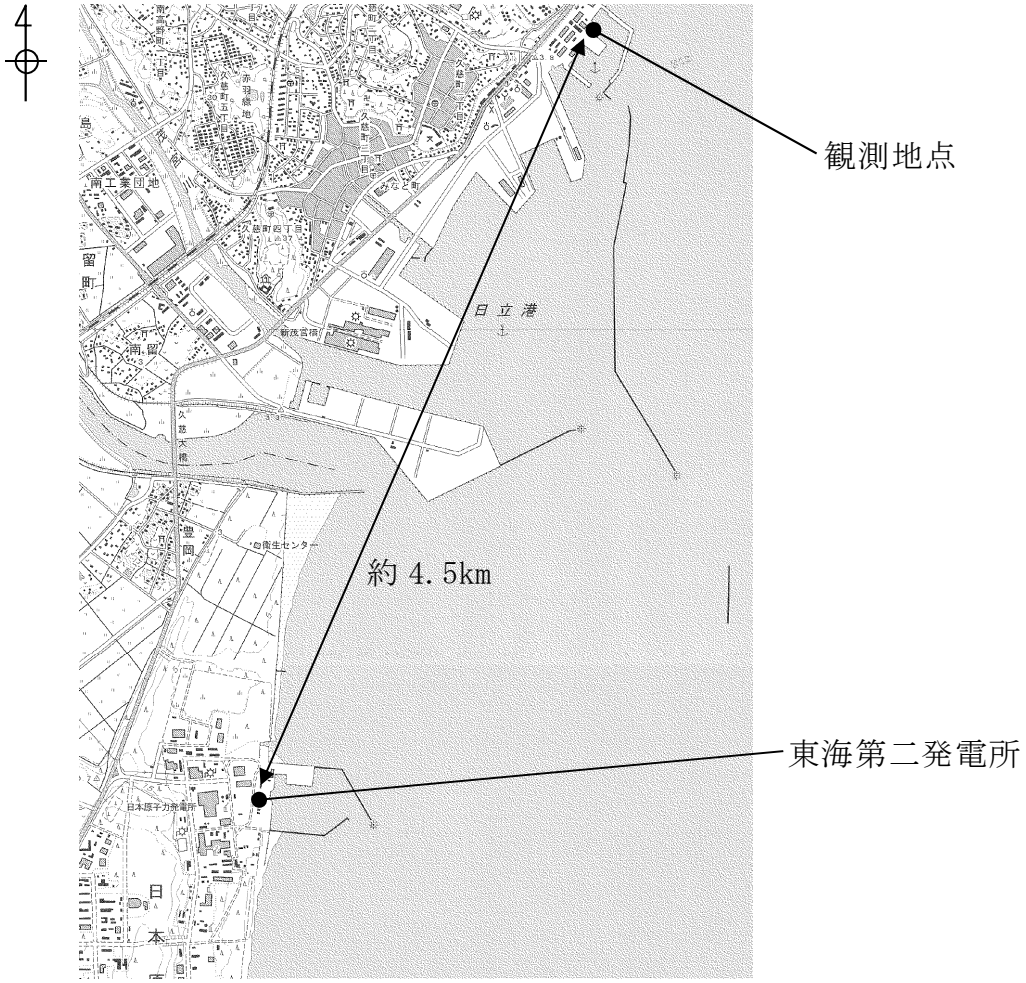
(1)　潮位

津波による施設への影響を確認するため,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水位を設定する。第1.5-1表に津波計算で使用した水位変動を示す。

第1.5-1表　津波計算で使用した水位変動

	津波計算で使用した水位変動
朔望平均満潮位	T.P.＋0.61m
朔望平均干潮位	T.P.－0.81m

なお，津波計算で使用した潮位は，（財）日本気象協会が発行した「茨城港日立港区」の潮位表（平成16年～平成21年）に基づいている。第1.5-1図に観測地点の位置を示す。また，第1.5-2図に「東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(平成26年5月20日申請)」添付書類六　6.2.1.1 潮位の記載事項を示す。



第 1.5-1 図　観測地点の位置

6.2　水　　理

6.2.1　海　　象

6.2.1.1　潮　　位

発電所周辺の潮位については，隣接する茨城港日立港区において観測されている潮位を用いる。

既往最高潮位（昭和 33 年 9 月 27 日）	H.P. ＋2.35m
塑望平均満潮位	H.P. ＋1.50m
平均潮位	H.P. ＋0.91m
塑望平均干潮位	H.P. ＋0.08m
既往最低潮位（平成 2 年 12 月 2 日，平成 3 年 12 月 22 日）	H.P. －0.31m

H.P.±0.00m は茨城港日立港区の工事用基準面で東京湾中等潮位下 0.89m である。

6－6－2－1

第1.5-2図　東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書
添付書類六（平成26年5月）

(2)　潮位観測記録の評価

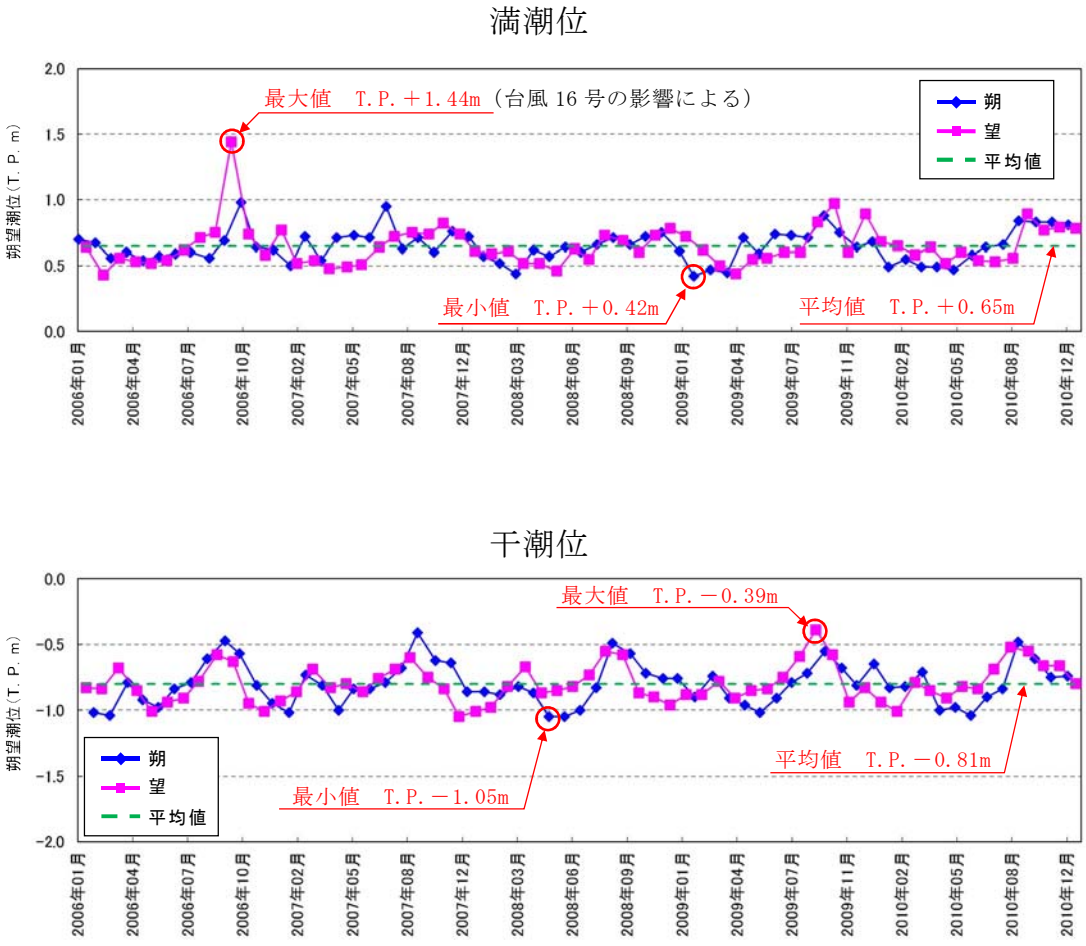
「(1)　潮位」において津波計算に使用した朔望平均潮位のもとになっている潮位観測記録（国土交通省関東地方整備局鹿島港湾・空港整備局より受領）を用いて，潮位のばらつきなどについて評価した。

評価の結果，潮位観測期間（平成18年1月～平成22年12月）における朔望平均潮位の標準偏差は，満潮位において0.14m，干潮位において0.16mであったため，「1.4　入力津波の設定」において設定した入力津波に対して，潮位のばらつきとして考慮した。第1.5-3図に各月の朔望平均潮位の推移，第1.5-2表に潮位観測記録に基づく朔望平均潮位に関するデータ分析結果を示す。

また，朔望平均潮位について，津波計算に使用した潮位と潮位観測記録

を比較したところ，津波計算に使用した朔望平均潮位に比べ，潮位観測記録の方が満潮位で0.04m高く，干潮位では差がないことが分かった。この潮位差自体は有意なものではないが,1.4項において設定した入力津波に対して，保守的な設定になるよう潮位の差分を津波計算で使用した朔望平均満潮位及び朔望平均干潮位に考慮することとした。第1.5-3表に津波計算と潮位観測記録の朔望平均潮位の比較を示す。

以上より，入力津波の設定に当たっては，朔望平均潮位の標準偏差及び津波計算と潮位観測記録との差分について考慮して，安全側に設定する。



第1.5-3図 各月の朔望平均潮位の推移

第1.5-2表　潮位観測記録に基づく朔望平均潮位に関するデータ分析

	満潮位※	干潮位※
最大値	T.P.＋1.44m	T.P.－0.39m
平均値	T.P.＋0.65m	T.P.－0.81m
最小値	T.P.＋0.42m	T.P.－1.05m
標準偏差	0.14m	0.16m

※　潮位観測期間は平成18年1月～平成22年12月

第1.5-3表　津波計算と潮位観測記録の朔望平均潮位の比較

朔望平均潮位	津波計算で使用した潮位 ①	潮位観測記録に基づく潮位※ ②	差 ③（②－①）
満潮位	T.P.＋0.61m	T.P.＋0.65m	＋0.04m
干潮位	T.P.－0.81m	T.P.－0.81m	0.00m

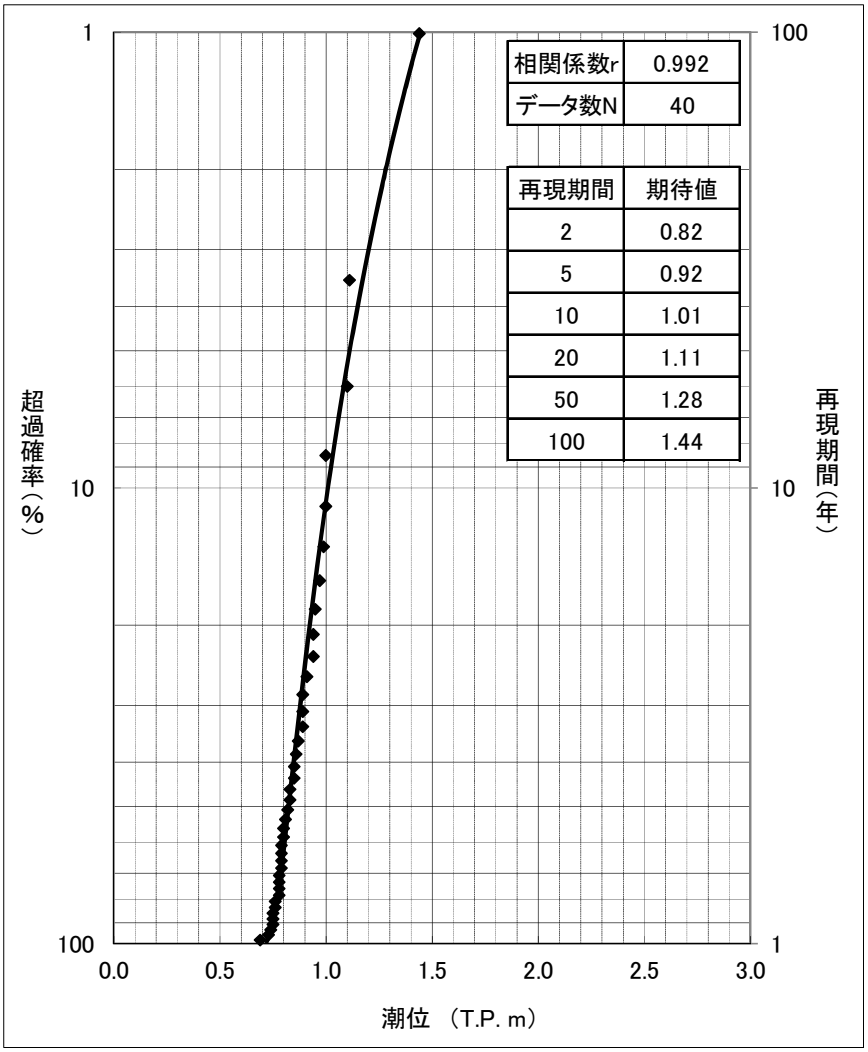
※　潮位観測期間は平成18年1月～平成22年12月

(3)　高潮の評価

第1.5-4表に「茨城港日立港区」における至近約40年（1971年～2010年）の年最高潮位を示す。第1.5-4図に第1.5-4表から算定した観測地点「茨城港日立港区」における最高潮位の超過発生確率を示す。再現期間と期待値は，2年：T.P.＋0.82m，5年：T.P.＋0.92m，10年：T.P.＋1.01m，20年：T.P.＋1.11m，50年：T.P.＋1.28m，100年：T.P.＋1.44mとなる。

第1.5-4表　「茨城港日立港区」における年最高潮位

年	年最高潮位				発生要因
	月	日	潮位(m)	順位	
1971	9	1	0.89		
1972	11	21	0.80		
1973	10	28	0.73		
1974	1	10	0.85		
1975	9	8	0.76		
1976	9	28	0.83		
1977	9	19	0.86		
1978	9	17	0.79		
1979	10	7	1.00	4	台風18号から温帯低気圧へ
1980	12	24	1.11	2	二つ玉低気圧通過
1981	10	2	0.78		
1982	10	20	0.80		
1983	9	9	0.75		
1984	10	27	0.79		
1985	8	31	0.87		
	11	14	0.87		
1986	10	8	0.94	9	台風第18号通過
1987	9	17	0.74		
	2	4	0.74		
1988	9	16	0.94	9	台風第18号通過
1989	8	6	0.99	6	台風第13号通過
1990	10	8	0.89		
1991	10	13	1.00	4	台風第21号通過
1992	9	11	0.85		
1993	11	14	0.69		
1994	10	22	0.78		
1995	11	24	0.75		
1996	9	22	0.79		
1997	9	19	0.91		
1998	11	17	0.75		
1999	10	27	0.83		
2000	9	4	0.76		
	12	11	0.76		
2001	8	22	0.79		
2002	10	1	1.10	3	台風第21号通過
2003	10	26	0.81		
2004	9	30	0.78		
2005	12	5	0.82		
2006	10	7	1.44	1	台風16号から温帯低気圧へ
2007	7	16	0.95	8	台風4号から温帯低気圧へ
2008	12	14	0.78		
2009	10	8	0.97	7	台風第18号通過
2010	9	25	0.89		



第1.5-4図　「茨城港日立港区」における最高潮位の超過発生確率
（再現期間100年に対する期待値）

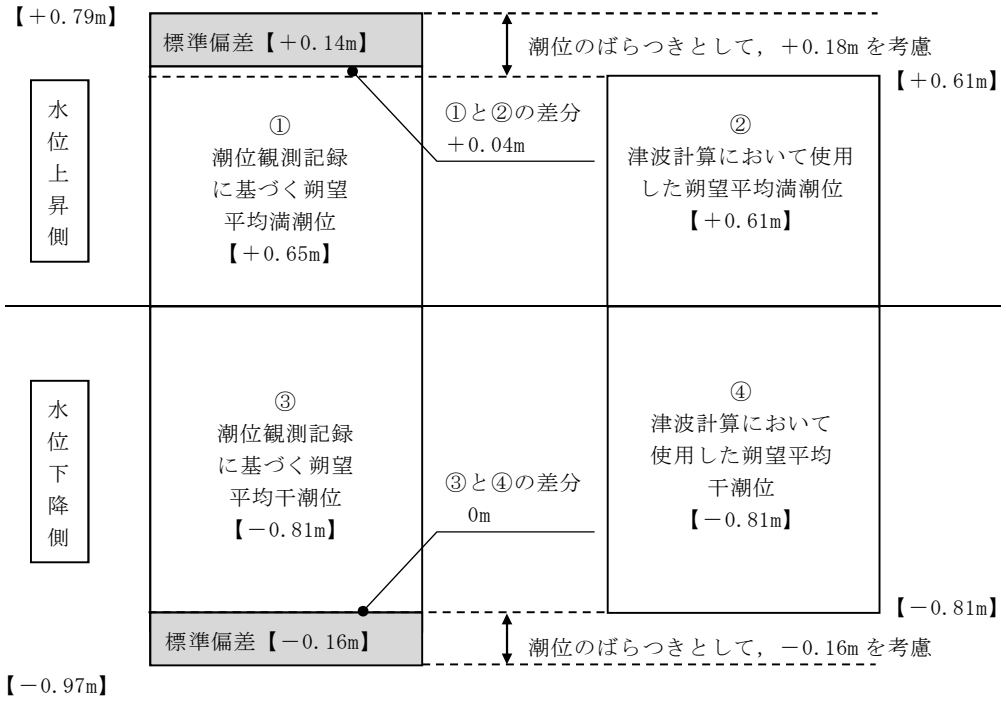
(4)　潮位のばらつき及び高潮の考慮について

a．潮位のばらつきの考慮について

水位上昇側については,「(2)　潮位観測記録の評価」に示したとおり,津波計算で使用した朔望平均満潮位T.P.＋0.61mに対して,潮位観測記録との差分＋0.04m及び満潮位の標準偏差0.14mの合計である＋0.18mを水位変動の評価における上昇側潮位のばらつきとして考慮する。

水位下降側については,「(2)　潮位観測記録の評価」に示したとおり,津波計算で使用した朔望平均干潮位T.P.－0.81mに対して,観測記録との差分はないため－0.16mを水位変動の評価における下降側潮位のばらつきとして考慮する。

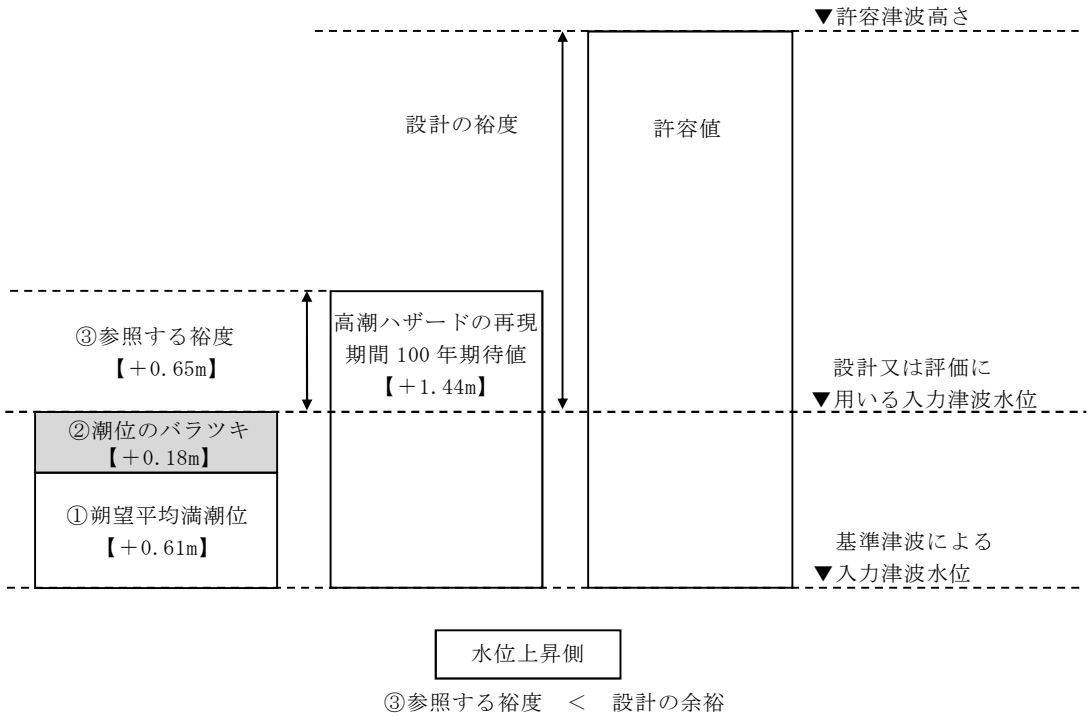
第1.5-5図に潮位のばらつきに対する考慮方法を示す。



第1.5-5図　潮位のばらつきに対する考慮方法

b．高潮の考慮について

基準津波による水位の年超過確率は10^{-4}程度であり，独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの，高潮ハザードについては,プラント運転期間を超える再現期間100年に対する期待値T.P.＋1.44mと，入力津波で考慮する朔望平均満潮位T.P.＋0.61m及び朔望平均のばらつきとして考慮した＋0.18mの合計であるT.P.＋0.79mとの差である＋0.65mを外郭防護の裕度評価において参照する（以下「参照する裕度」という）。第1.5-6図に高潮に対する考慮方法を示す。



第1.5-6図　高潮に対する考慮方法

(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1.5-5表に示すとおり日本海溝におけるプレート間地震では0.31m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。

以上のことから，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0.31m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0.51mを変動量として考慮した。下降側の水位変動に対しては，2011年東北地方太平洋沖地震による沈降量0.2mのみ変動量として考慮し，安全側の評価となるよう日本海溝におけるプレート間地震による沈降量0.31mは考慮していない。

第1.5-5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	0.31m沈降	0.2m沈降	0.51mの沈降を考慮
下降側評価時	－	0.2m沈降	0.2mの沈降のみを考慮

なお，国土地理院（2017）による2011年東北地方太平洋沖地震（2011年3月）から6年後（2017年6月）までの地殻変動を参照すると，2011年東北地方太平洋沖地震前後では約0.3m程度の沈降している。2011年東北地方太平洋沖地震に伴い生じた地殻の沈降は回復傾向にあるが，地震前と比較すると現時点において発電所周辺（日立）で約0.2m程度沈降しており，これは津波計算で使用している2011年東北地方太平洋沖地震による沈降量0.2mと整合している。第1.5-6表に東海第二発電所周辺の電子基準点の高さ変動量，

第1.5-7図に2011年東北地方太平洋沖地震前から６年後までの地殻変動量分布，第1.5-8図に2010年1月～2017年6月における電子基準点（日立）の高さ変動を示す。

第1.5-6表　東海第二発電所周辺の電子基準点の高さ変動量

観測局名	所在地	高さの変動量［cm］								
		本震前後（※1）	本震翌日から1年後までの累積（※2）	本震1年後から2年後までの累積（※2）	本震2年後から3年後までの累積（※2）	本震3年後から4年後までの累積（※2）	本震4年後から5年後までの累積（※2）	本震5年後から6年後までの累積（※2）	本震翌日から6年間の累積（※3）	本震前から6年間の累積（※4）
日立	茨城県日立市金沢町	−31	4	2	2	1	1	2	12	−19

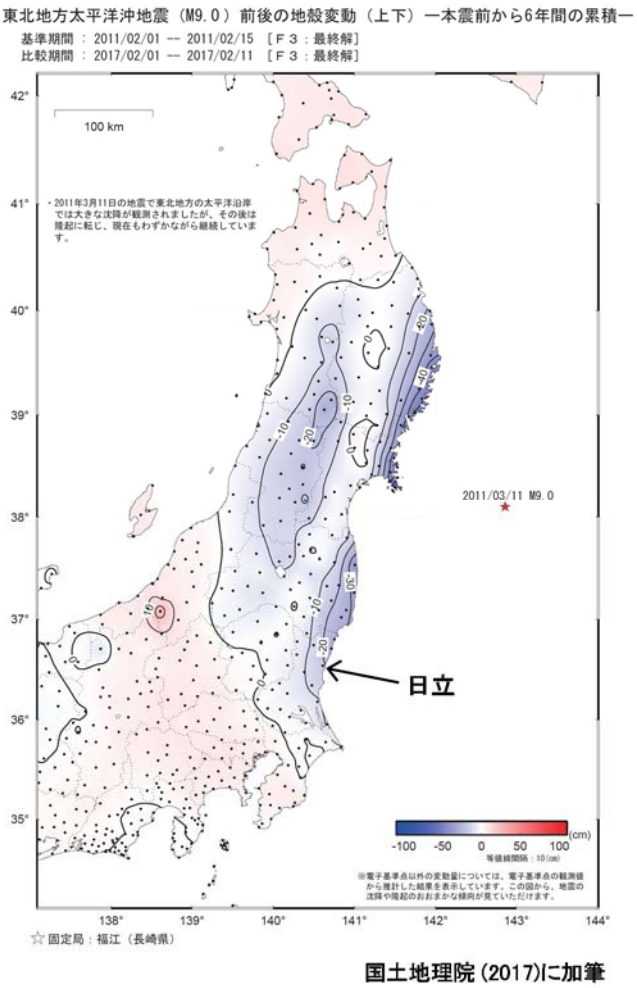
国土地理院（2017）

（※1）2011年3月10日と2011年3月12日の比較

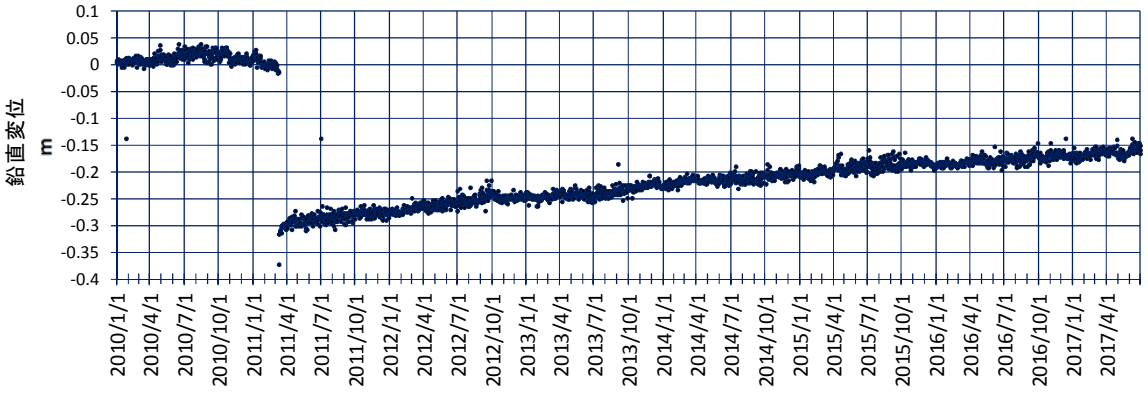
（※2）「本震翌日、1、2、3、4年後から1、2、3、4、5年後までの累積」は、2011年、2012年、2013年、2014年、2015年3月と2012年、2013年、2014年、2015年、2016年3月をそれぞれ比較したもの、「本震5年後から6年後までの累積」は2016年2月と2017年2月を比較したもの

（※3）2011年3月12日と2017年2月の比較

（※4）2011年2月と2017年2月の比較



第1.5-7図　2011年東北地方太平洋沖地震前から６年後までの地殻変動量分布



※2011 年 2 月の平均値をゼロとしている。

国土地理院（2017）

第1.5-8図　2010年1月～2017年6月における電子基準点（日立）の鉛直変動

1.6　設計又は評価に用いる入力津波

「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入力津波を設定した。また，第1.6-1図に入力津波の設定位置，第1.6-2図に入力津波の時刻歴波形を示す。

遡上波を施設・設備の設計又は評価に使用する入力津波として設定する場合は，最大浸水深分布図を参考に，各施設・設備設置位置での最大浸水深を安全側に評価した値を入力津波高さとする。

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	防潮堤前面（敷地側面北側）	T.P.＋15.2m※1 （T.P.＋15.4m）※2
	防潮堤前面（敷地前面東側）	T.P.＋17.7m※1 （T.P.＋17.9m）※2
	防潮堤前面（敷地側面南側）	T.P.＋16.6m※1 （T.P.＋16.8m）※2
	取水ピット	（T.P.＋19.2m）※3
	放水路ゲート設置箇所	（T.P.＋19.1m）※3
	ＳＡ用海水ピット	（T.P.＋8.9m）※3
	緊急用海水ポンプピット	（T.P.＋9.3m）※3
	構内排水路逆流防止設備	T.P.＋17.7m※1，5 （T.P.＋17.9m）※2，5
		T.P.＋15.2m※1，6 （T.P.＋15.4m）※2，6
下降側水位	取水ピット	（T.P.－5.1m）※4

※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）0.31mを考慮している。

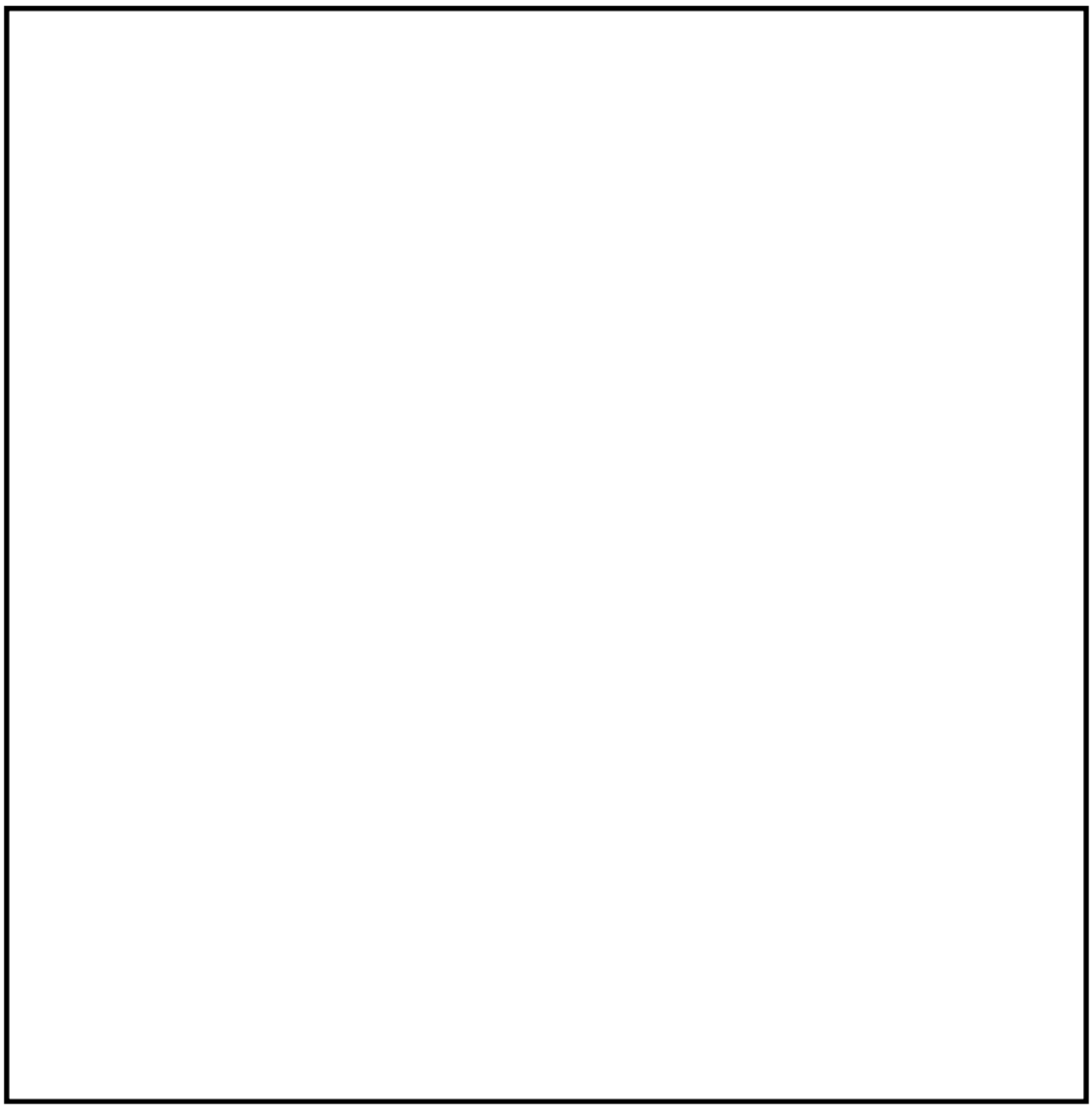
※２　（　）内は，各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値であり，潮位のばらつき＋0.18mを考慮している。

※３　（　）内は，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，津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.31m及び潮位のばらつき＋0.18mを考慮して算定された数値を安全側に評価した値である。

※４　（　）内は，朔望平均干潮位T.P.－0.81m，2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2m及び潮位のばらつき－0.16mを考慮して算定された数値を安全側に評価した値である。

※５　防潮堤前面（敷地前面東側）の入力津波高さを使用している。

※６　防潮堤前面（敷地側面北側）の入力津波高さを使用している。



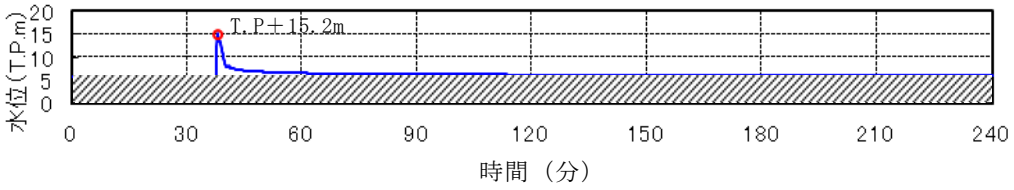
◀　入力津波設定位置
①：敷地側面北側
②：敷地前面東側
③：敷地側面南側
④：取水ピット
⑤：放水路ゲート設置箇所
⑥：ＳＡ用海水ピット
⑦：緊急用海水ポンプピット

□　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1.6-1図　入力津波の設定位置

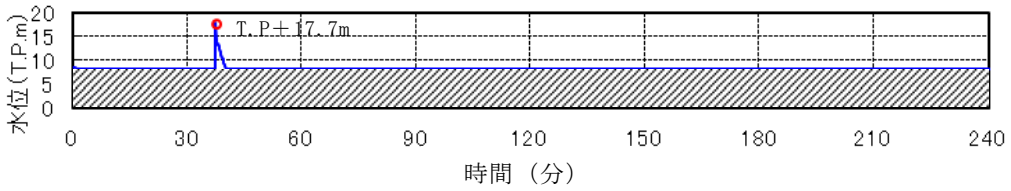
（防潮堤前面評価点　敷地側面北側）

［T.P.＋15.2m（38 分 00 秒）］ ＋ ［0.18m］ ＝ ［T.P.＋15.38m］ ＜ ［T.P.＋15.4m］



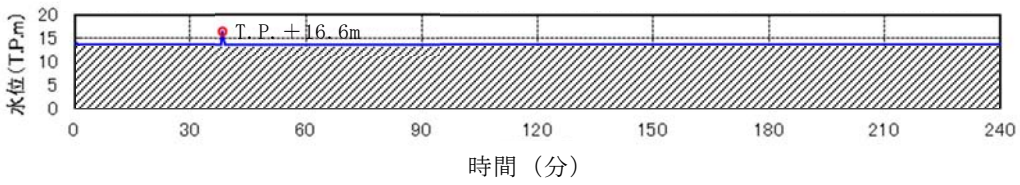
（防潮堤前面評価点　敷地前面東側）

［T.P.＋17.7m（37 分 30 秒）］ ＋ ［0.18m］ ＝ ［T.P.＋17.88m］ ＜ ［T.P.＋17.9m］



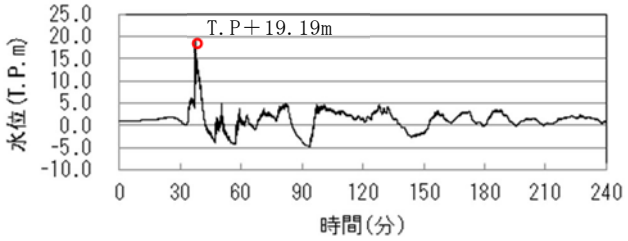
（防潮堤前面評価点　敷地側面南側）

［T.P.＋16.6m（38 分 20 秒）］ ＋ ［0.18m］ ＝ ［T.P.＋16.78m］ ＜ ［T.P.＋16.8m］



（取水ピット　上昇側）

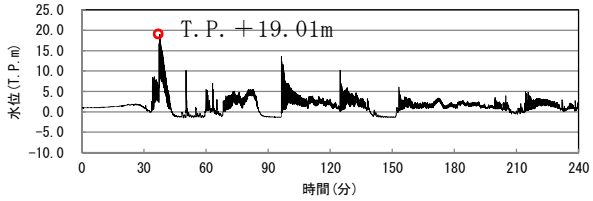
［T.P.＋19.19m（37 分 25 秒）］ ＜ ［T.P.＋19.2m］



（放水路ゲート設置箇所　上昇側）

［T.P.＋19.01m（37 分 42 秒）］ ＜ ［T.P.＋19.1m］

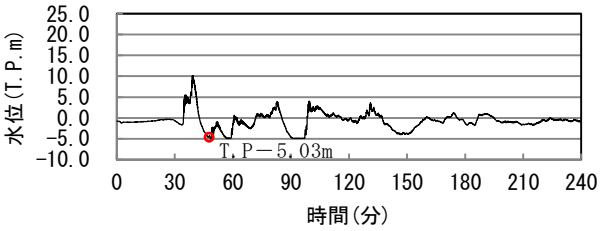
B 水路（中央）



第1.6-2図　入力津波の時刻歴波形（1／2）

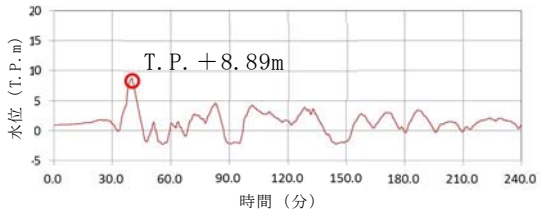
（取水ピット　下降側）

［T.P.－5.03m（48 分 21 秒）］　＜　［T.P.－5.1m］



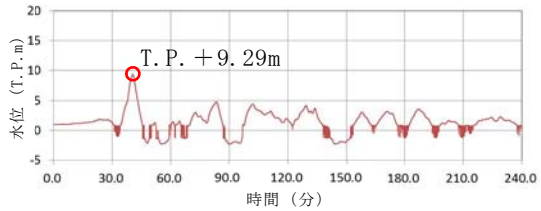
（ＳＡ用海水ピット　上昇側）

［T.P.＋8.89m（40 分 2 秒）］　＜　［T.P.＋8.9m］



（緊急用海水ポンプピット　上昇側）

［T.P.＋9.29m（40 分 29 秒）］　＜　［T.P.＋9.3m］



第1.6-2図　入力津波の時刻歴波形（2／2）

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．設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。以下ｃ．において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，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　敷地への浸水防止（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，重要な安全機能への影響を防止できる設計とする（2.3　漏水による重要な安全機能への影響防止　【検討結果】参照）。

ｃ．以上のａ．及びｂ．に示す方針のほか，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）。

ｄ．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要な安全機能への影響防止　【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

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としては，原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置しており，設計基準対象施設の津波防護対象設備のうち屋外設備としては，海水ポンプ室，排気筒，軽油貯蔵タンク（地下式），緊急時対策所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．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。

b．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ドレン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ＳＡ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，ＳＡ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。

・　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）の対策において取水路，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，漏水による重要な安全機能への影響はないため，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　漏水による重要な安全機能への影響防止　【検討結果】参照）。

ｄ．地震に起因する非常用海水系配管（戻り管）の損傷等による溢水が，浸水防護重点化範囲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，海水ポンプ室のケーブル点検口に対して浸水防止蓋を設置するとともに，タービン建屋及び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及び海水ポンプ室の貫通部に対して止水処置を実施する（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）。

また，同様に地震に起因する屋外タンクからの溢水が浸水防護重点化範囲へ流入することを防止するため，内郭防護として，海水ポンプ室のケーブル点検口に浸水防止蓋を設置する。

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，引き波時の取水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確保するため，津波防護施設として，取水口前面の海中に貯留堰を設置する(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。また，添付資料９に津波防護対策設備の位置付け，添付資料１に設計基準対象施設の津波防護対象設備とその配置を示す。

第 2.1-1 表　各津波防護対策の設備分類と設置目的（1／2）

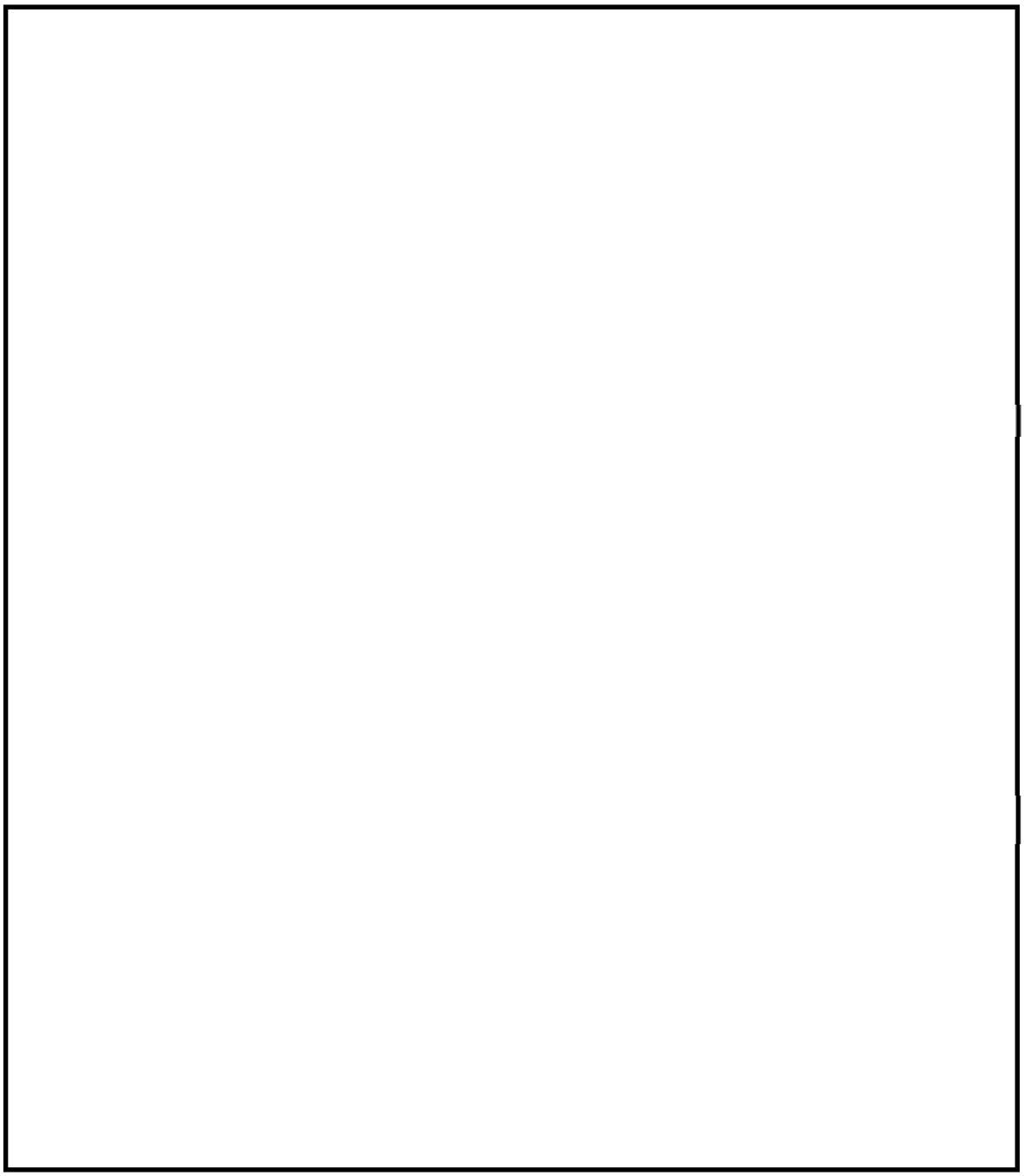
津波防護対策		設備分類	設置目的
防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）		津波防護施設	・基準津波による遡上波が設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に到達・流入することを防止する。
放水路ゲート			・放水路からの流入津波が放水路ゲート及び放水ピットの点検用開口部（上流側），放水ピット並びに放水ピット及び放水路に接続される配管貫通部を経由し，設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
構内排水路逆流防止設備			・構内排水路からの流入津波が集水枡を経由し，設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置された敷地に流入することを防止する。
貯留堰			・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経由し，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ドレン排出口逆止弁		・取水路からの流入津波が海水ポンプグランドドレン排出口を経由し，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経由し，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経由し，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，貫通部を経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）を経由し，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。
ＳＡ用海水ピット	ＳＡ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ＳＡ用海水ピット開口部を経由し，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ドレン排出口，緊急用海水ポンプ室の床ドレン排出口，点検用開口部を経由し，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		

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	・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。
原子炉建屋境界	貫通部止水処置		・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。
津波監視カメラ		津波監視設備	・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



第 2.1-1 図　敷地の特性に応じた津波防護の概要（1／2）

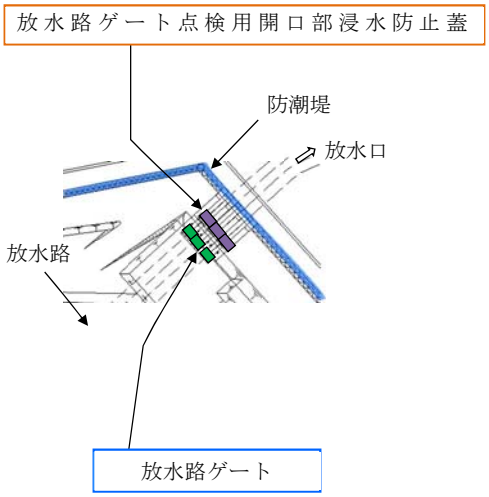
【凡例】

津波防護施設

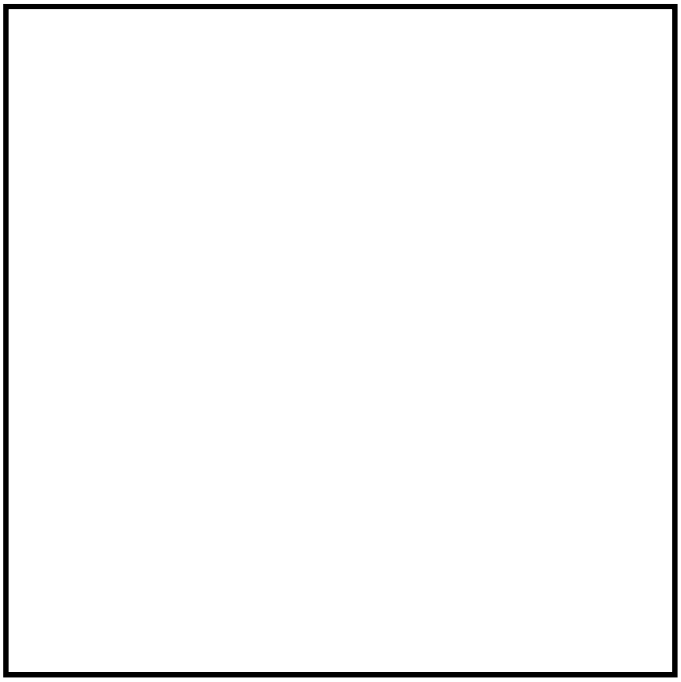
浸水防止設備

津波監視設備

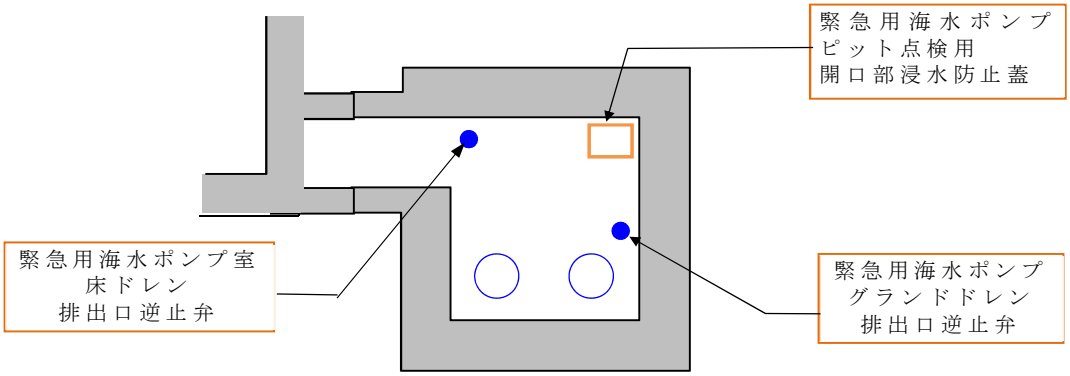
設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画



図❶（放水口周辺拡大図）



図❷（海水ポンプエリア周辺拡大図）



図❸（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　敷地への浸水防止（外郭防護 1）

2.2.1　遡上波の地上部からの到達，流入の防止

【規制基準における要求事項等】

重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等は，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。

基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には，防潮堤等の津波防護施設，浸水防止設備を設置すること。

【検討方針】

「1.3　基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域」に示したとおり，基準津波の遡上波が敷地に地上部から到達・流入する可能性があるため，津波防護施設，浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないようにする。

具体的には，敷地高さ T.P.＋3m，T.P.＋8m，T.P.＋11m，T.P.＋23m，T.P.＋25m に設置されている設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画に対して，基準津波による遡上波が地上部から到達・流入しないことを確認する（【検討結果】(1)　溯上波の地上部からの到達，流入の防止及び【検討結果】(2)　津波防護施設である防潮堤及び防潮扉の位置，仕様参照）。

【検討結果】

(1)　遡上波の地上部からの到達，流入の防止

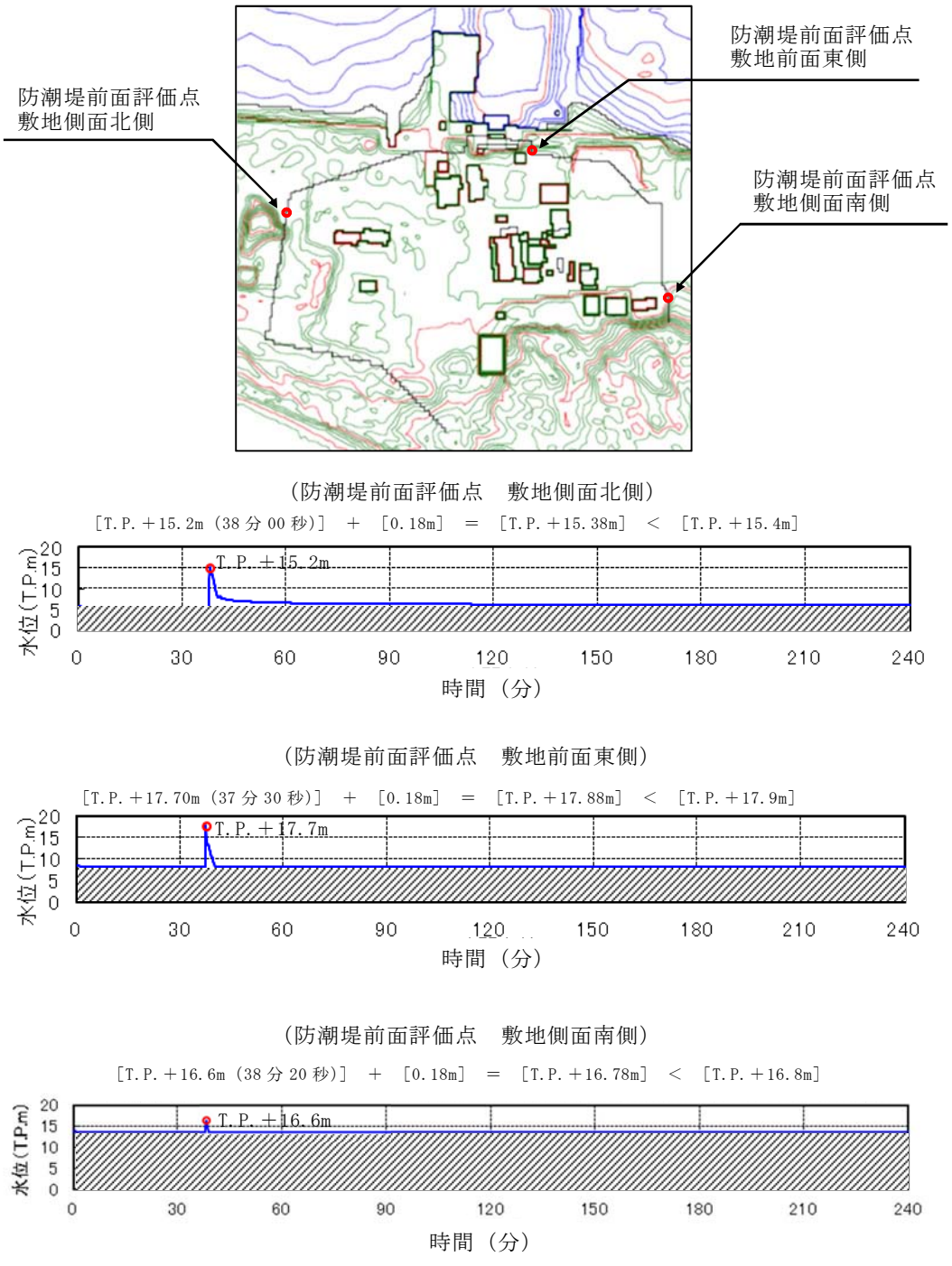
敷地への浸水の可能性のある経路（遡上経路）の特定における敷地周辺の遡上の状況，浸水の分布等を踏まえ，以下を確認している。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画として，海水ポンプ室はT.P.＋3mの敷地，原子炉建屋，タービン建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋及び排気筒はT.P.＋8mの敷地，非常用海水系配管はT.P.＋3mの敷地の海水ポンプ室からT.P.＋8mの原子炉建屋にかけて敷設されている。また，軽油貯蔵タンク（地下式）をT.P.＋11m，緊急時対策所をT.P.＋23mの敷地に設置することとしている。

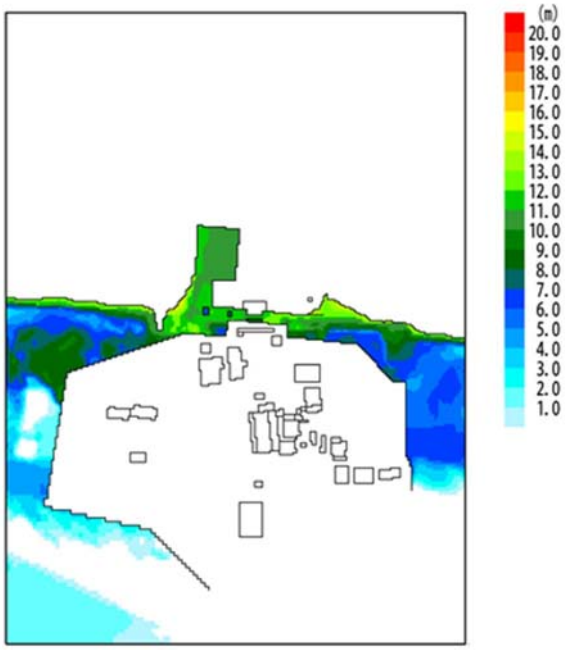
これに対し，防潮堤位置における入力津波高さは，「1.6　設計又は評価に用いる入力津波」において示したとおり，潮位のばらつき及び入力津波の数値計算上のばらつきを考慮した値として，敷地区分毎に敷地側面北側でT.P.＋15.4m，敷地前面東側でT.P.＋17.9m，敷地側面南側でT.P.＋16.8mであるため，基準津波による遡上波が地上部から到達，流入する。

このため，外郭防護として，敷地全体を取り囲む形で津波防護施設である防潮堤を設置する。また，防潮堤の道路横断部2箇所に防潮扉を設置する。設置する防潮堤の天端高さは，敷地前面東側でT.P.＋20m，敷地側面北側及び敷地側面南側でT.P.＋18mであり，参照する裕度＋0.65mを考慮しても，基準津波による遡上波は地上部から到達，流入しない。

第2.2-1図に防潮堤前面における上昇側水位の時刻歴波形，第2.2-2図に基準津波による最大浸水深分布，第2.2-1表に地上部からの到達，流入評価結果を示す。



第 2.2-1 図　防潮堤前面における上昇側水位（入力津波）の時刻歴波形



第 2.2-2 図　基準津波による最大浸水深分布

第 2.2-1 表　地上部からの到達，流入評価結果

	敷地区分	入力津波高さ※1 (T.P.＋m)	状　況	評価
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 ・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・緊急時対策所 ・軽油貯蔵タンク（地下式） ・排気筒 ・海水ポンプ室 ・非常用海水系配管	敷地側面北側	15.4	入力津波高さに対して，参照する裕度※2を考慮した T.P.＋18m の防潮堤を設置する	防潮堤の設置により，基準津波による遡上波が地上部から到達・流入しない
	敷地前面東側	17.9	入力津波高さに対して，参照する裕度※2を考慮した T.P.＋20m の防潮堤を設置する	
	敷地側面南側	16.8	入力津波高さに対して，参照する裕度※2を考慮した T.P.＋18m の防潮堤を設置する	

※1　潮位のばらつき（＋0.18m）及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した入力津波高さ

※2　高潮ハザードの再現期間 100 年の期待値 T.P＋1.44m と，入力津波で考慮する朔望平均満潮位 T.P.＋0.61m 及び朔望平均満潮位のばらつきとして考慮した＋0.18m の合計である T.P.＋0.79m との差である＋0.65m

(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）

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）は以下のとおりである（詳細は「3.1 津波防護施設の設計」参照）。

ａ．防潮堤及び防潮扉の位置及び区分

防潮堤及び防潮扉の位置及び区分は以下のとおりである。

(a)　防潮堤は，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）の設置される敷地を含め，敷地全体を取り囲む形で設置する。また，防潮堤の道路横断部には，防潮扉を設置する。

(b)　防潮堤の総延長は約 1.7 kmであり，敷地区分としては，上述のとおり，敷地側面北側，敷地前面東側，敷地側面南側に区分される。また，エリア区分としては，「海水ポンプエリア」，「敷地周辺エリア」に区分される。

ｂ．防潮堤及び防潮扉の仕様（構造形式）

防潮堤及び防潮扉の仕様（構造形式）について，エリア区分毎に整理すると以下のとおりである。

(a)　海水ポンプエリアの防潮壁は，鉄筋コンクリート造の地中連続壁を基礎構造とした鋼製防護壁及び鉄筋コンクリート防潮壁（以下「ＲＣ防潮壁」という。）の上部工に大別される。

(b)　敷地周辺エリアの防潮堤は，鋼管杭を基礎構造とし，上部工は鋼管杭鉄筋コンクリート壁の構造である。

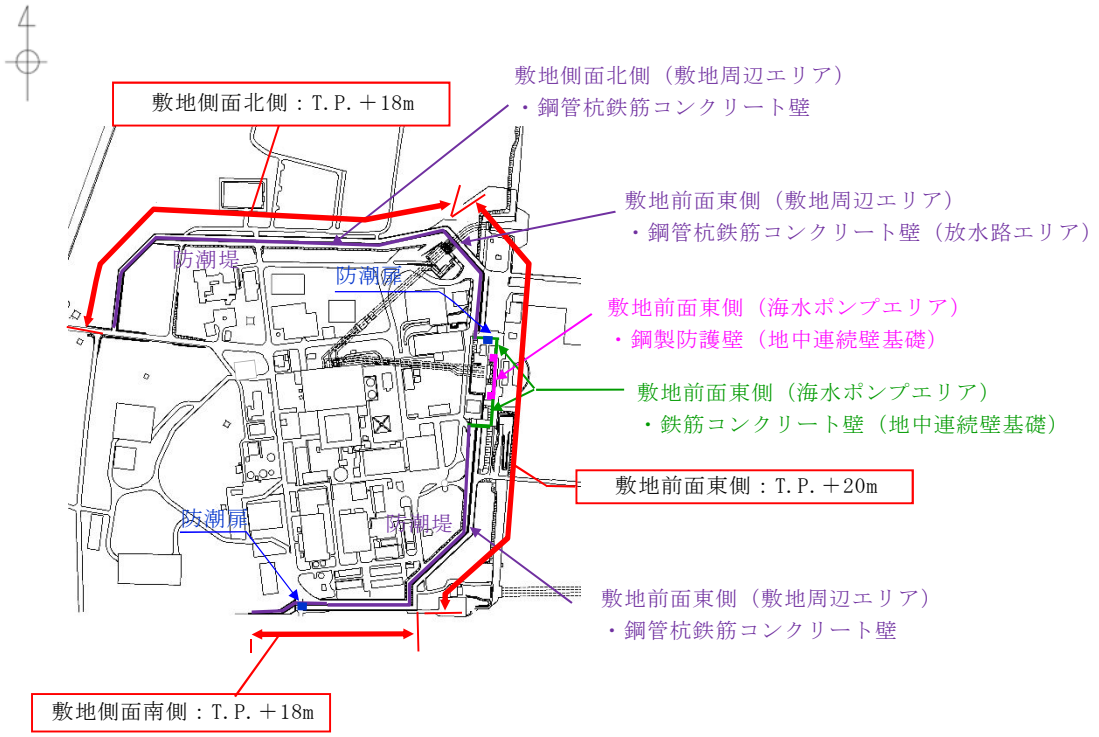
(c)　防潮堤の道路横断部に設置する防潮扉は，上下スライド式の鋼製扉である。また，防潮扉は，通常時は閉止運用を行う。

第 2.2-2 表に敷地区分・エリア区分毎の防潮堤構造形式，第 2.2-3 図に敷地区分・エリア区分毎の防潮堤配置図を示す。

第 2.2-2 表　敷地区分・エリア区分毎の防潮堤の構造形式

敷地区分	エリア区分	構造形式		天端高さ（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	20.0（17.9）※	―
		鉄筋コンクリート壁			1 門
	敷地周辺エリア	鉄筋コンクリート壁（放水路エリア）			―
		鋼管杭鉄筋コンクリート壁	鋼管杭		
敷地側面北側				18.0（15.4）※	―
敷地側面南側				18.0（16.8）※	1 門

※　（　）内は，潮位のばらつき（＋0.18m）及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した入力津波高さ



第 2.2-3 図　敷地区分・エリア区分毎の防潮堤配置図

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】

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

取水路・放水路等の構造に基づき，海域に連接する水路から敷地への津波の流入する可能性のある経路として，取水路，海水引込み管，緊急用海水取水管，放水路，構内排水路，防潮堤及び防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部）を特定した。

第 2.2-3 表に津波の流入経路の特定結果，第 2.2-4 図に取水路構造図（取水口～海水ポンプ室），第 2.2-5 図に海水引込み管及び緊急用海水取水管の構造図（ＳＡ用海水ピット取水塔～ＳＡ用海水ピット～緊急用海水ポンプピット），第 2.2-6 図に放水路の構造図，第 2.2-7 図に放水路ゲートの構造図，第 2.2-8 図に構内排水路の位置図，第 2.2-9 図に防潮堤及び防潮扉

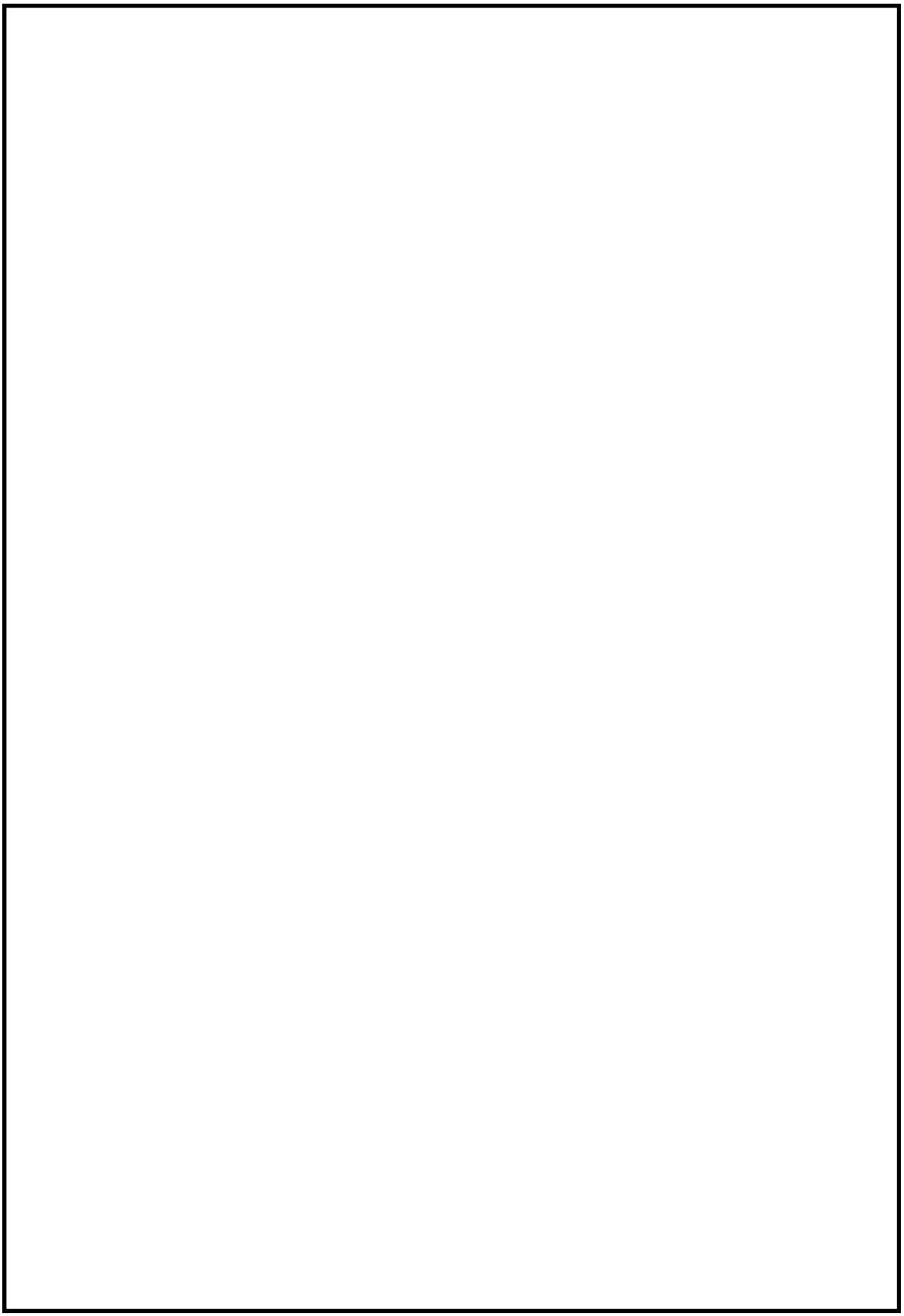
の地下部を貫通する配管等の貫通部等の位置図，第 2.2-10 図に各経路の浸水評価に用いる入力津波の設定位置，第 2.2-11 図に各経路の浸水評価に用いる入力津波の時刻歴波形を示す。また，以降に特定した各経路に対する確認結果を示す。

第 2.2-3 表　津波の流入経路特定結果

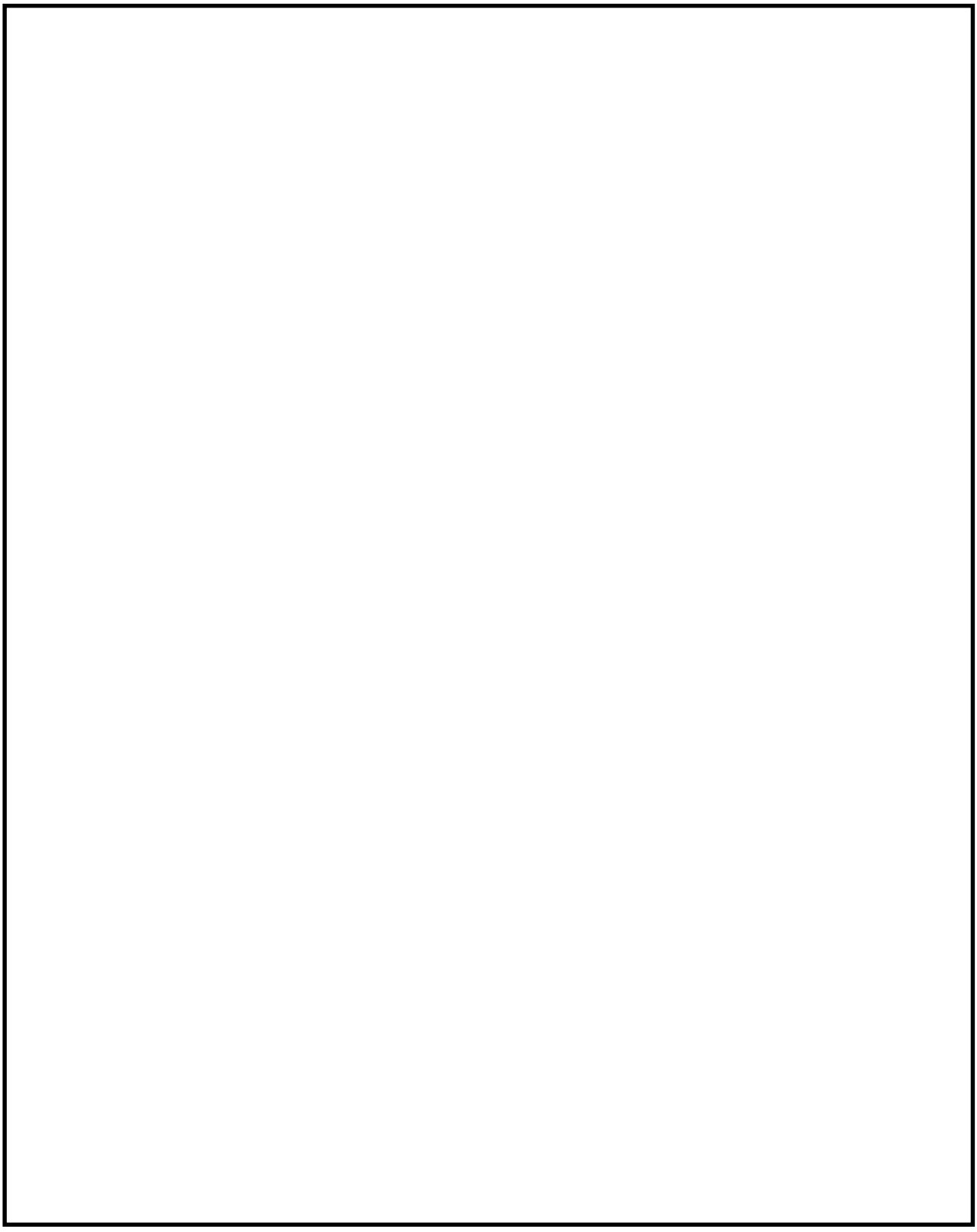
流入経路		流入箇所
a．取水路	(a)海水系	①取水路点検用開口部 ②海水ポンプグランドドレン排出口 ③非常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 ④常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部 ⑤非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプ据付面（スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む）
	(b)循環水系	①取水ピット空気抜き配管 ②循環水ポンプ据付面
b．海水引込み管※1	(a)海水系	①ＳＡ用海水ピット開口部
c．緊急用海水取水管※2	(a)海水系	①緊急用海水ポンプピット点検用開口部 ②緊急用海水ポンプグランドドレン排出口 ③緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口 ④緊急用海水ポンプ減圧配管基礎フランジ貫通部 ⑤緊急用海水ポンプ据付面
c．放水路	(a)海水系	①放水ピット上部開口部 ②放水路ゲート点検用開口部 ③海水配管（放水ピット接続部）
	(b)循環水系	①放水ピット上部開口部（c．(a)①と同じ） ②放水路ゲート点検用開口部（c．(a)②と同じ） ③循環水管（放水ピット接続部）
	(c)その他の排水管	①液体廃棄物処理系放出管 ②排ガス洗浄廃液処理設備放出管 ③構内排水路排水管
d．構内排水路		①集水枡等
e．その他		①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） ②東海発電所（廃止措置中）取水路及び放水路

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

※２：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

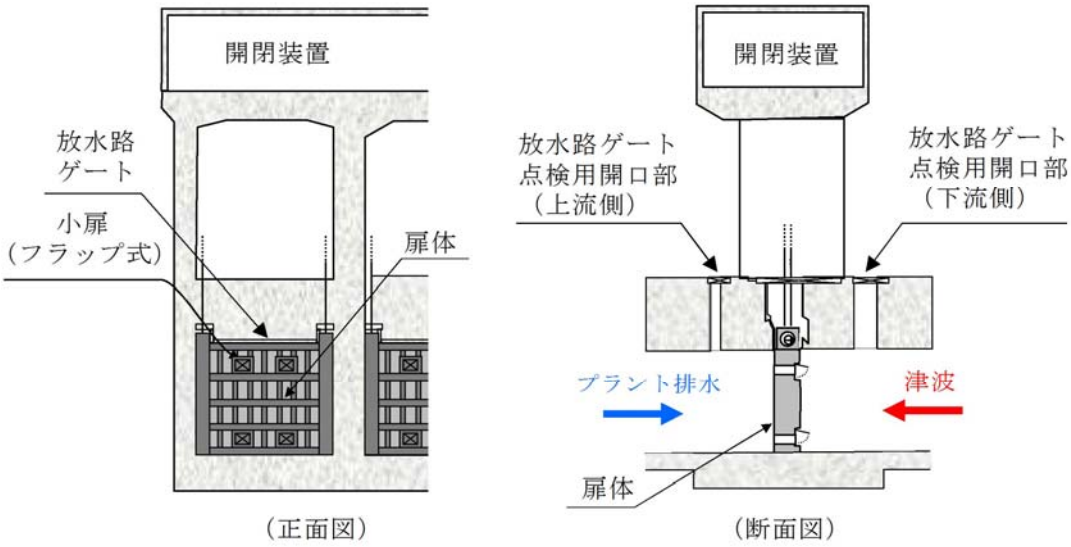


第 2.2-4 図　取水路構造図（取水口～海水ポンプ室）



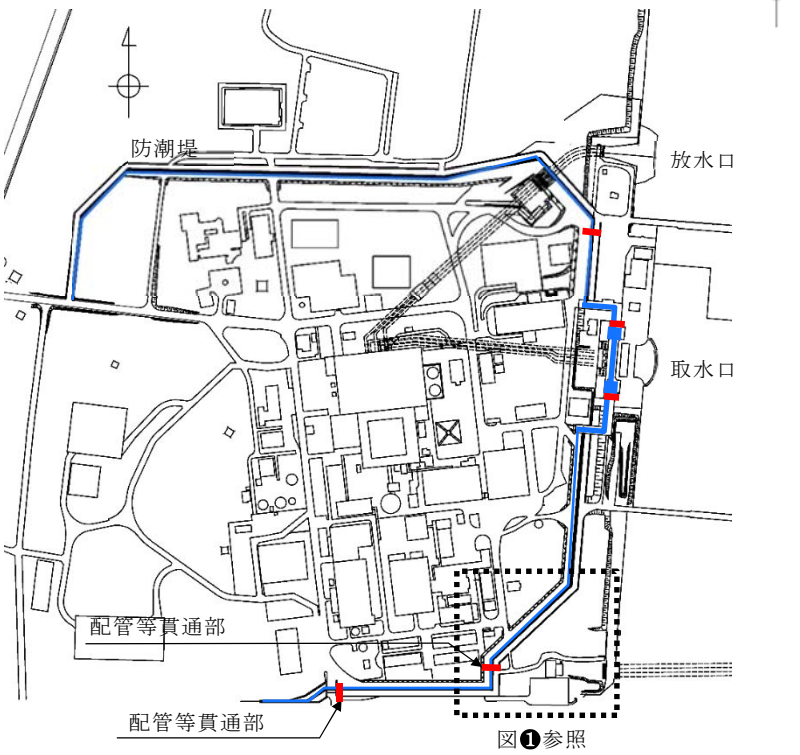
第 2.2-5 図　海水引込み管及び緊急用海水取水管の構造図
（ＳＡ用海水ピット取水塔～ＳＡ用海水ピット～緊急用海水ポンプピット）

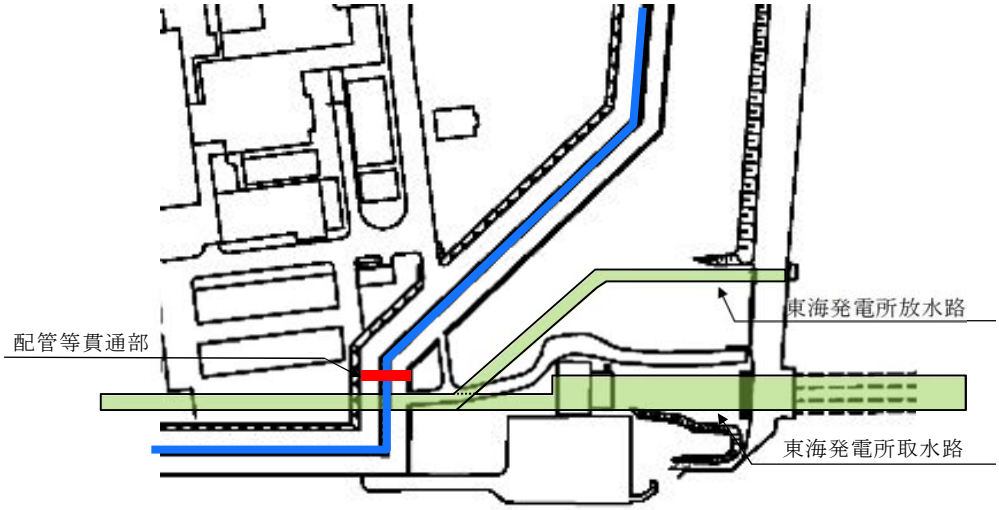
第 2.2-6 図　放水路構造図



第 2.2-7 図　放水路ゲート構造図

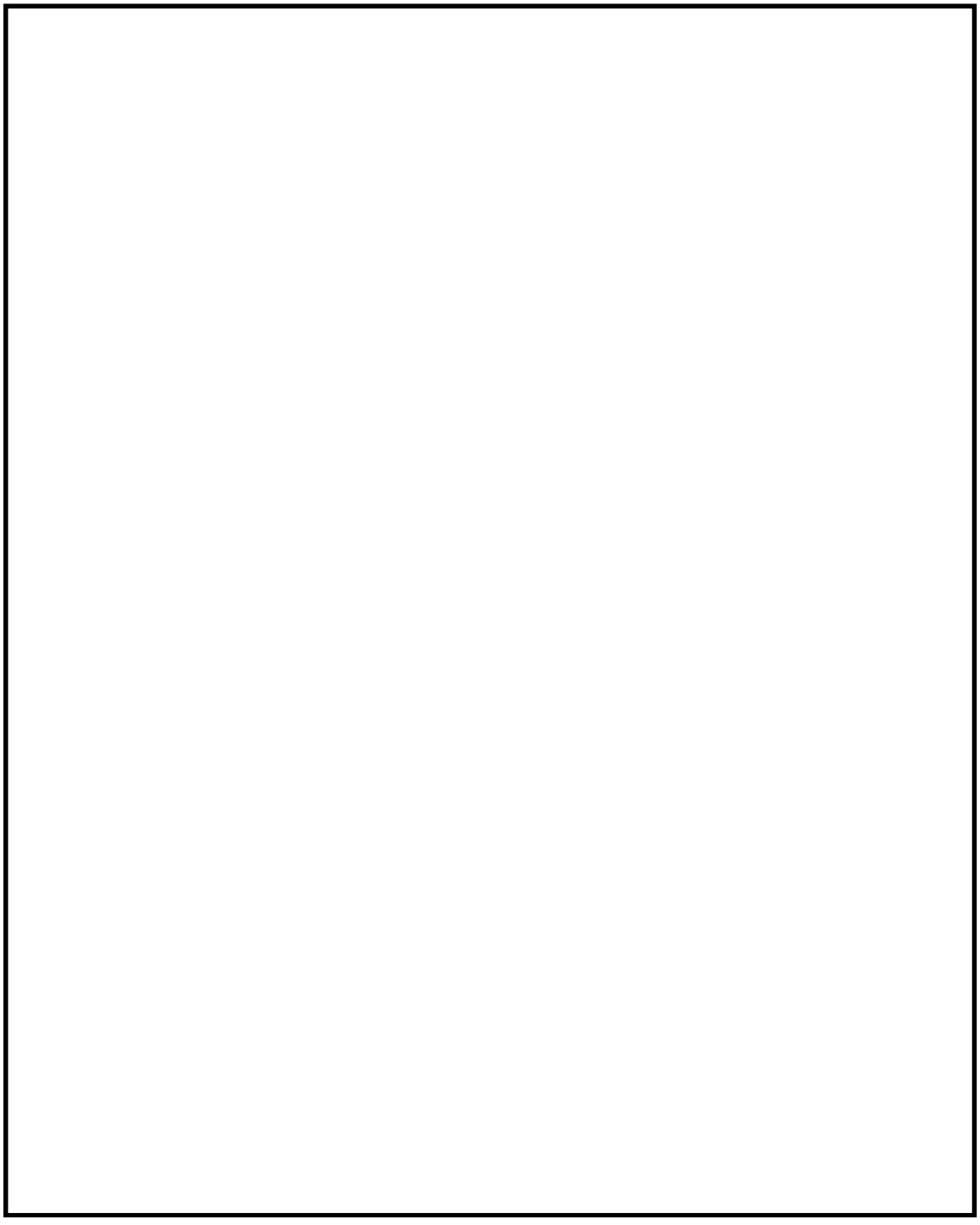
第 2.2-8 図　構内排水路位置図



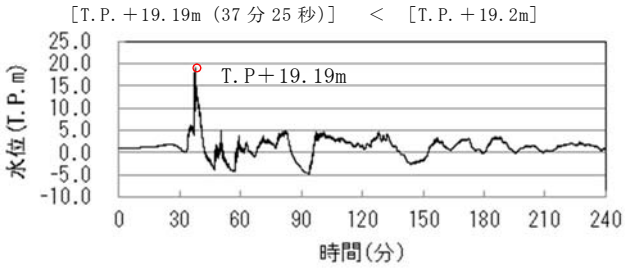


（図❶　東海発電所取水路・放水路配置図）

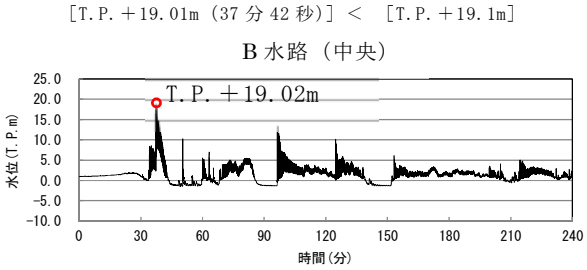
第 2.2-9 図　防潮堤及び防潮扉の地下部を貫通する配管等の貫通部等位置図



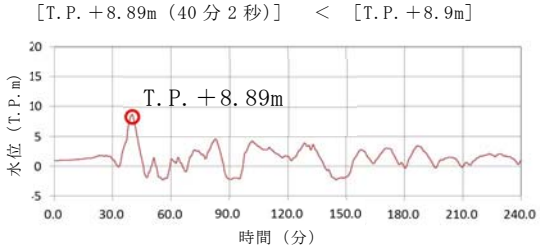
第 2.2-10 図　各経路の浸水評価に用いる入力津波の設定位置



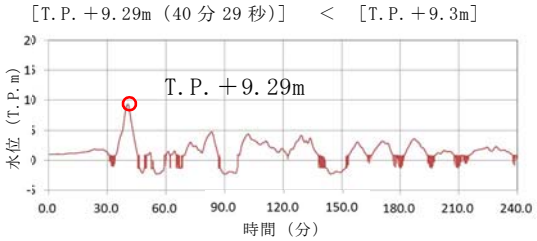
取水ピットにおける上昇側の入力津波の時刻歴波形



放水路ゲート設置箇所における上昇側の入力津波の時刻歴波形



ＳＡ用海水ピットにおける上昇側の入力津波の時刻歴波形



緊急用海水ポンプピットにおける上昇側の入力津波の時刻歴波形

第2.2-11図　各経路の浸水評価に用いる入力津波の時刻歴波形

(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

ⅰ）　取水路点検用開口部

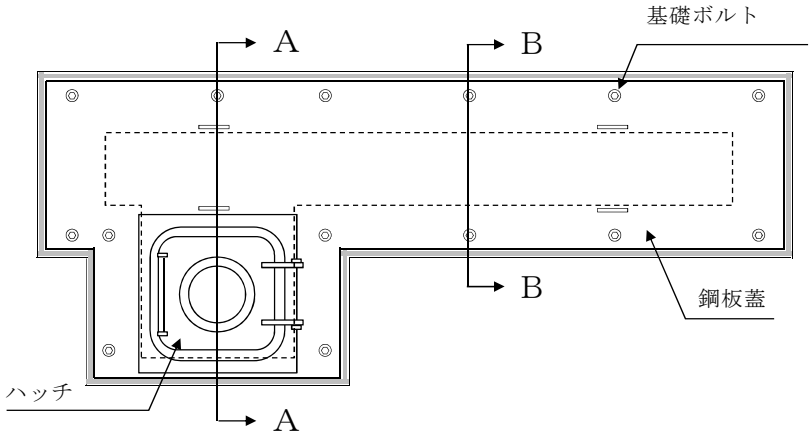
取水路点検用開口部は，取水口から取水ピットに至る取水路の経路のうち，防潮堤と海水ポンプ室の間に位置する点検用の角落とし用開口部であり，取水路の 10 区画に対してそれぞれ設置され，開口部の上端高さは T.P.＋3.31m である。これに対し，取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P.＋19.2m であるため，取水路を経由した津波が取水路点検用開口部から非常用海水系配管設置エリアに流入する可能性がある。

このため，取水路点検用開口部に対して浸水防止蓋を設置する。これにより，非常用海水系配管設置エリアに津波が流入することはない。

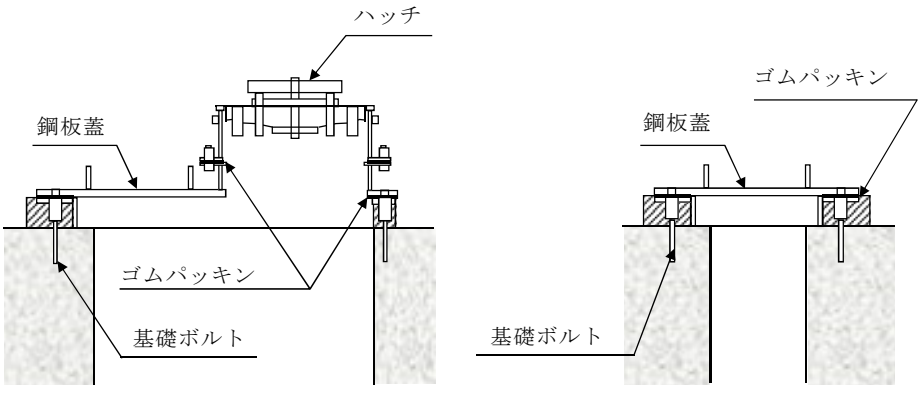
なお，取水路点検用開口部浸水防止蓋の設置により津波の流入は防止可能であるが，仮に取水路点検用開口部浸水防止蓋から津波が流入すると想定した場合においても，隣接する海水ポンプ室と取水路点検用開口部の間には，高さ T.P.＋6.61m の壁があるため，津波が海水ポンプ室に直接流入することはない。

第 2.2-12 図に取水路点検用開口部の配置図，第 2.2-13 図に取水路点検用開口部浸水防止蓋の構造図を示す。

第 2.2-12 図　取水路点検用開口部配置図



タイプ①（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 2.2-13 図　取水路点検用開口部浸水防止蓋構造図

ⅱ） 海水ポンプグランドドレン排出口

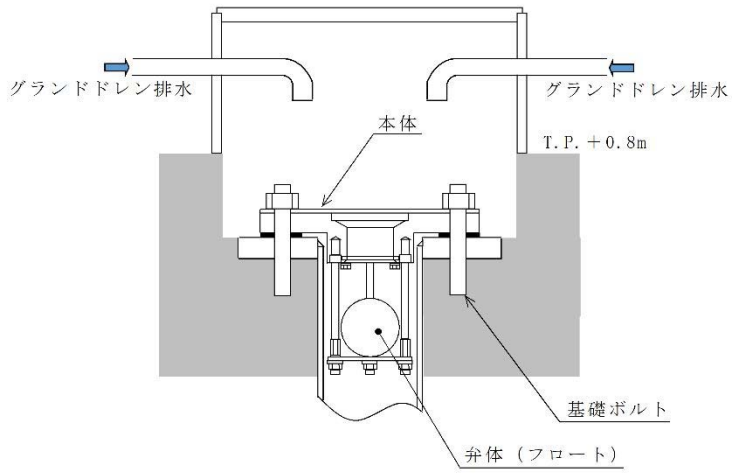
海水ポンプ室には，非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプの運転に伴い発生するグランドドレンの排水を目的として，海水ポンプ室から取水ピットへと接続する開口部を設ける。開口部の上端高さはT.P.＋0.8m である。これに対し，取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.2m であるため，取水路を経由した津波が海水ポンプ室に流入する可能性がある。

このため，海水ポンプグランドドレン排出口の開口部に対して逆止弁を設置し，海水ポンプ室への津波の流入を防止する。設置する逆止弁は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て密着させる構造であるため，十分な水密性を有する。これにより，海水ポンプ室に津波が流入することはない。

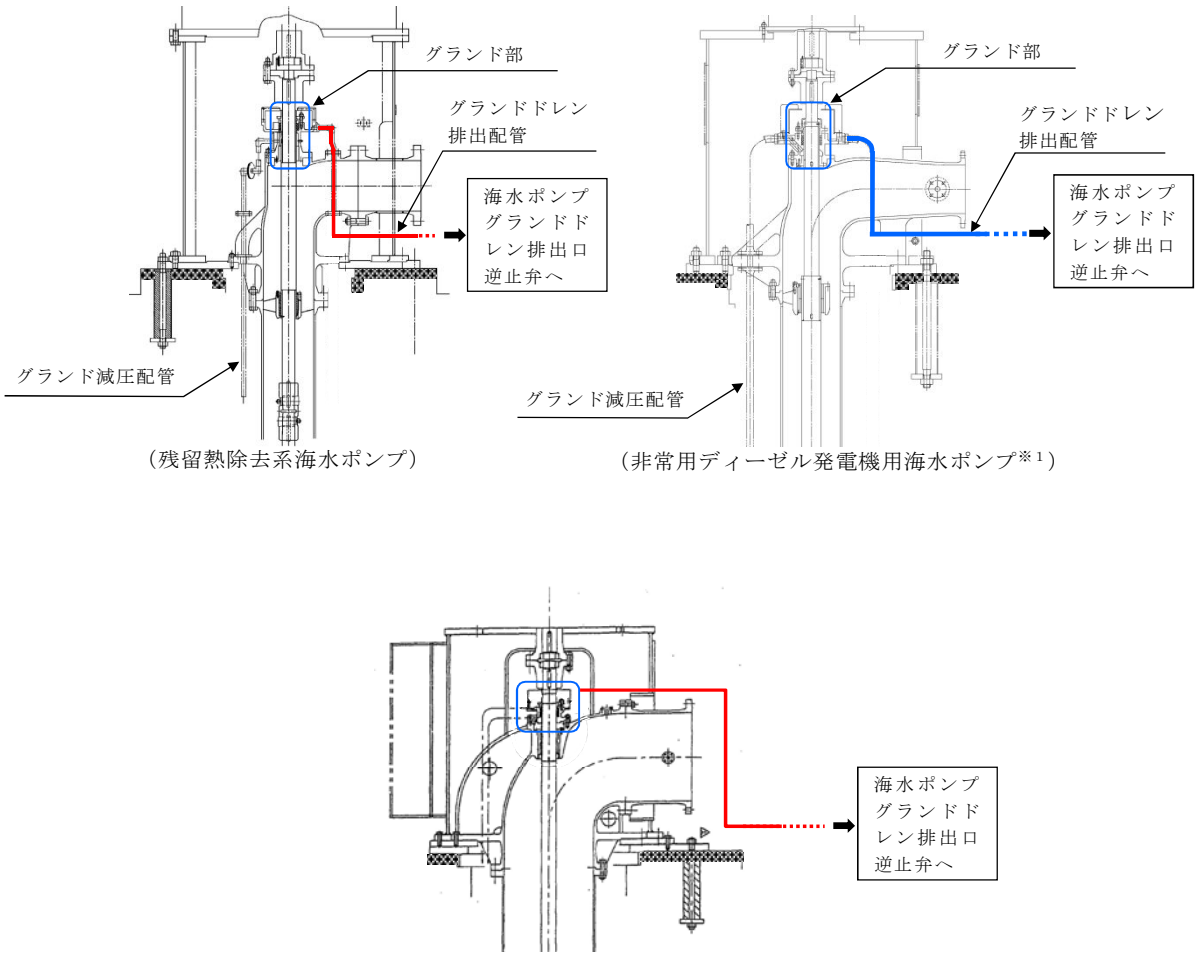
なお，グランド減圧配管を経由した津波がグランド部を経由し，海水ポンプ室に流入することが考えられる。しかし，グランド部にはグランドパッキンが挿入されており，グランド押さえで蓋をした上で，締付ボルトにより圧縮力を与えてシールする構造であるとともに，適宜，パトロールにおいて状態を確認している。このため，グランド部からの津波の流入が抑制されることから，海水ポンプ室に有意な津波の流入は生じない。

第 2.2-14 図に海水ポンプグランドドレン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 2.2-15 図に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の構造図，第 2.2-16 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 2.2-14 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 2.2-15 図　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図

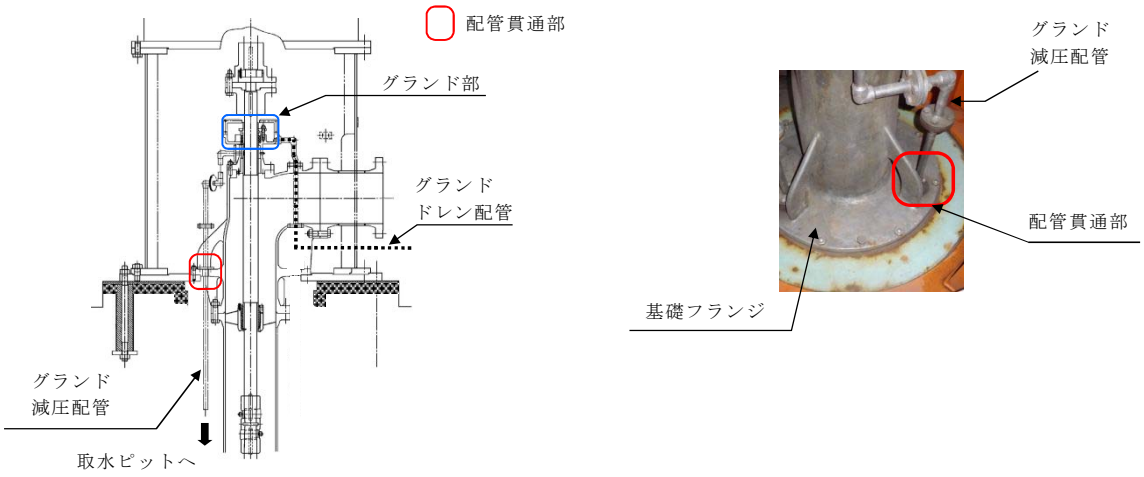


※1：高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプも同構造
注：常用海水ポンプには，取水ピットに接続するグランドドレン排出配管はない

第 2.2-16 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

iii） 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，取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P.＋19.2m 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 2.2-17 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 2.2-14 図参照）



第 2.2-17 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

ⅳ） 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，取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.2m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2.2-14図参照)

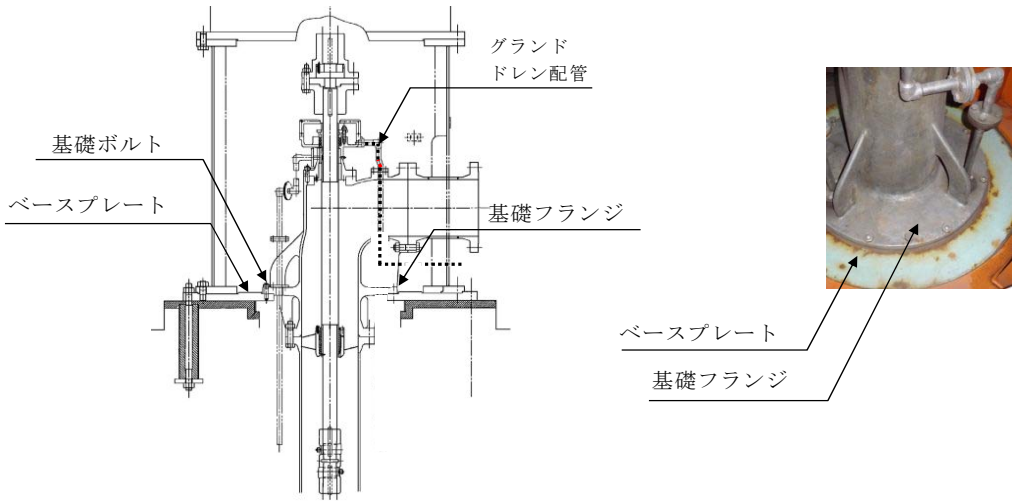
ⅴ） 非常用海水ポンプ，常用海水ポンプ据付面（スクリーン洗浄水ポンプ及び海水電解装置用海水ポンプ含む)

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，取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.2m 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 2.2-18 図に非常用海水ポンプ及び常用海水ポンプの配置図，第 2.2-19 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 2.2-18 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 2.2-19 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

vi） 取水ピット水位計据付面

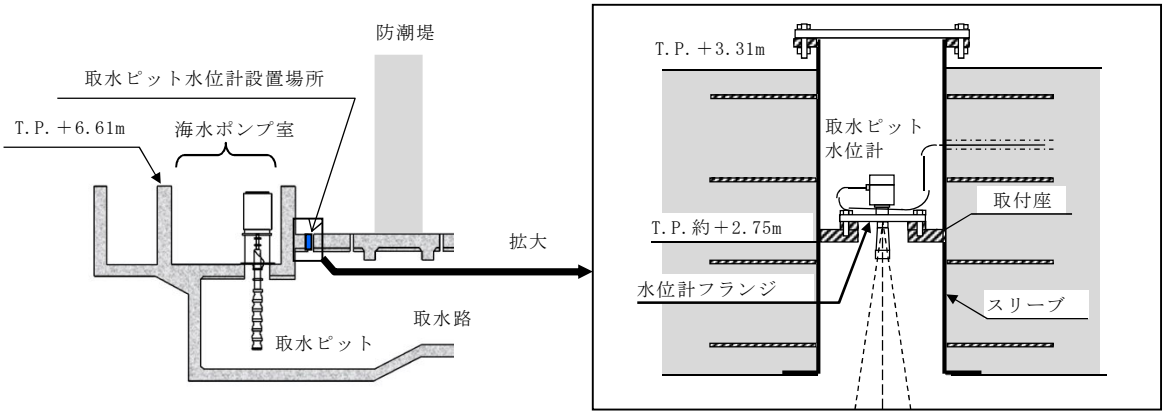
取水ピット水位計は，主に引き波時の取水ピットの下降側水位を監視するものであり，取水ピット上版に設置され，据付面の高さはT.P.約＋2.75m（水位計取付座下面）である。これに対し，取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.2mであるため，取水路を経由した津波が取水ピット水位計据付面から非常用海水系配管エリアに流入する可能性がある。

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。

なお，取水ピット水位計据付面の構造から津波の流入は防止可能であるが，仮に取水ピット水位計据付面から津波が流入すると想定した場合においても，隣接する海水ポンプ室と取水ピット水位計設置位置の間には，高さT.P.＋6.61mの壁があるため，津波が海水ポンプ室に直接流入することはない。

第2.2-20図に取水ピット水位計の配置図，第2.2-21図に取水ピット水位計据付面の構造を示す。

第 2.2-20 図　取水ピット水位計配置図



第 2.2-21 図　取水ピット水位計据付面構造図

(b) 循環水系

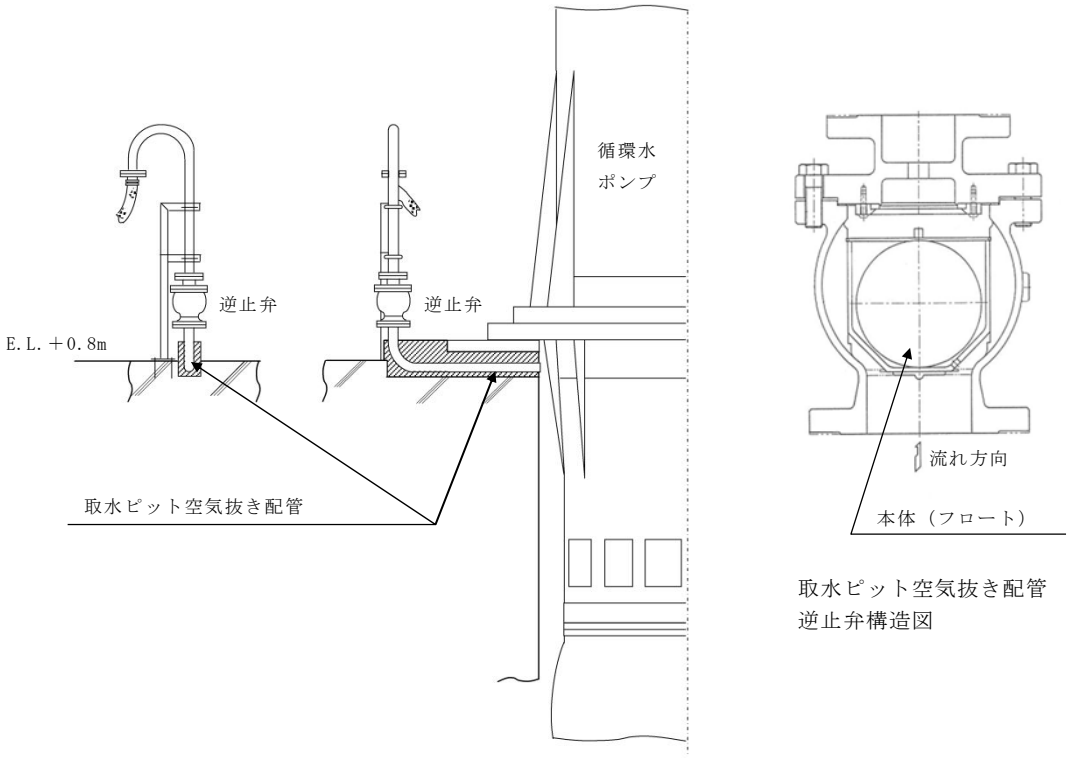
ⅰ) 取水ピット空気抜き配管

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，取水ピットの上昇側の入力津波高さは T.P.＋19.2m 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する可能性がある。

循環水ポンプ室と海水ポンプ室の間には，高さ T.P.＋5m の壁があるため，取水ピット空気抜き配管から流入した津波が海水ポンプ室に直接流入することはないが，取水ピット空気抜き配管に対して逆止弁を設置し，循環水ポンプ室への津波の流入を防止する。これにより，隣接する海水ポンプ室に津波が流入することはない。

第 2.2-22 図に取水ピット空気抜き配管の配置図，第 2.2-23 図に取水ピット空気抜き配管逆止弁の構造図を示す。

第 2.2-22 図　取水ピット空気抜き配管配置図

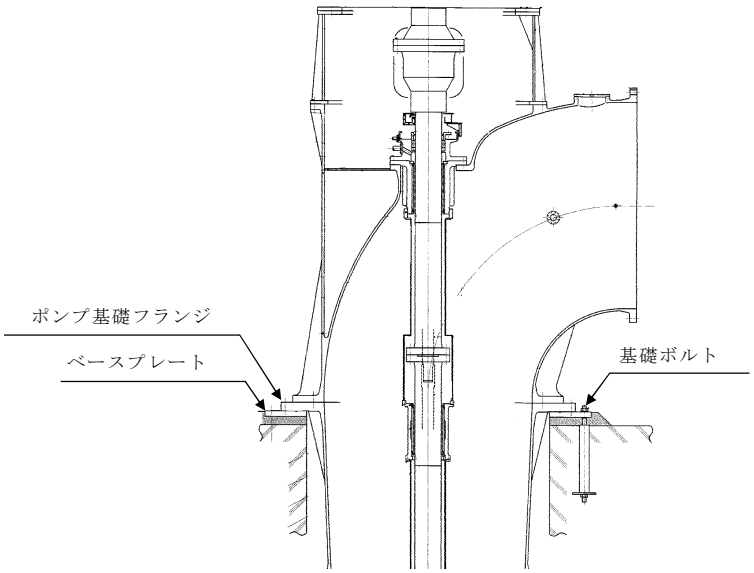


第 2.2-23 図　取水ピット空気抜き配管逆止弁構造図

ⅱ） 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，取水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.2mであるため，取水路を経由した津波が据付面から循環水ポンプ室に流入する可能性がある。

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2.2-24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2.2-21図参照）。



第2.2-24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2.2-4表に取水路からの津波の流入評価結果を示す。

なお，海水ポンプグランド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，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，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁からの漏水を考慮し，その評価結果について「2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護２）」で述べる。

第 2.2-4 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	ⅰ)取水路点検用開口部	19.2	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。
	ⅱ)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。	
	ⅲ)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。	
	ⅳ)常用海水ポンプグランド減圧配管基礎フランジ貫通部			
	ⅴ)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。	
	ⅵ)取水ピット水位計据付面		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	ⅰ)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。	
	ⅱ)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

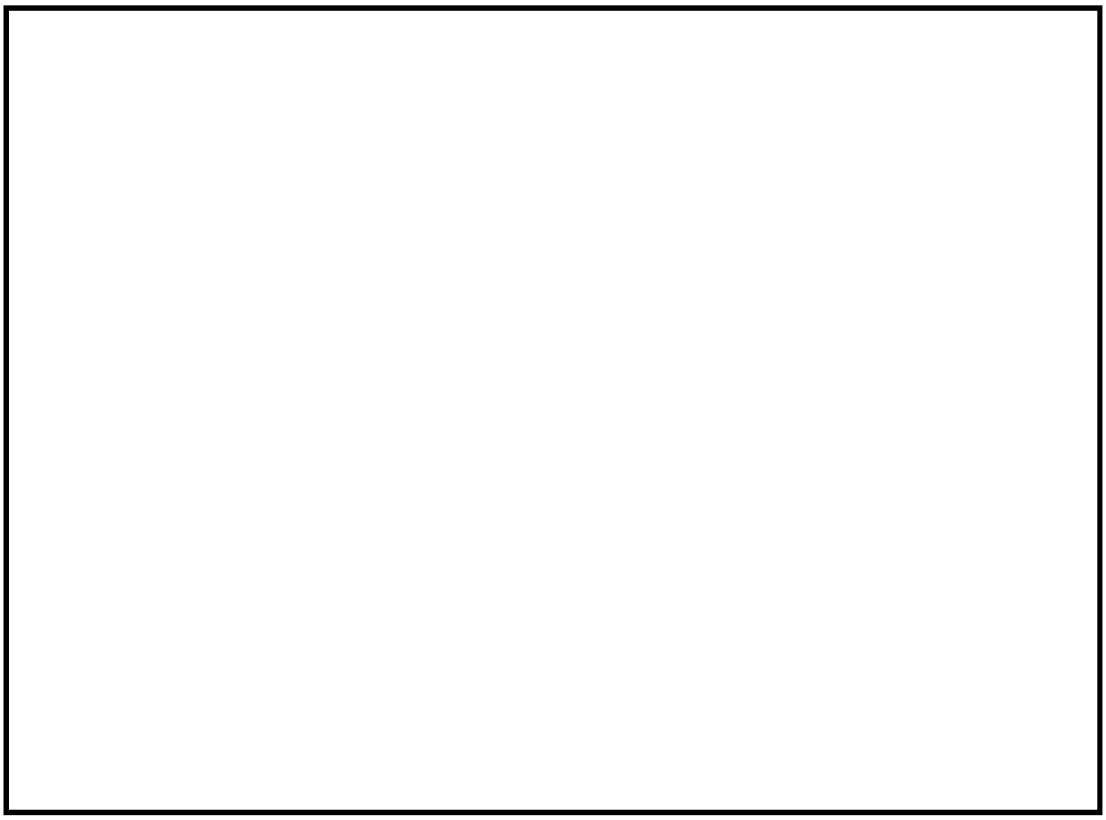
i） ＳＡ用海水ピット開口部

ＳＡ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。ＳＡ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。

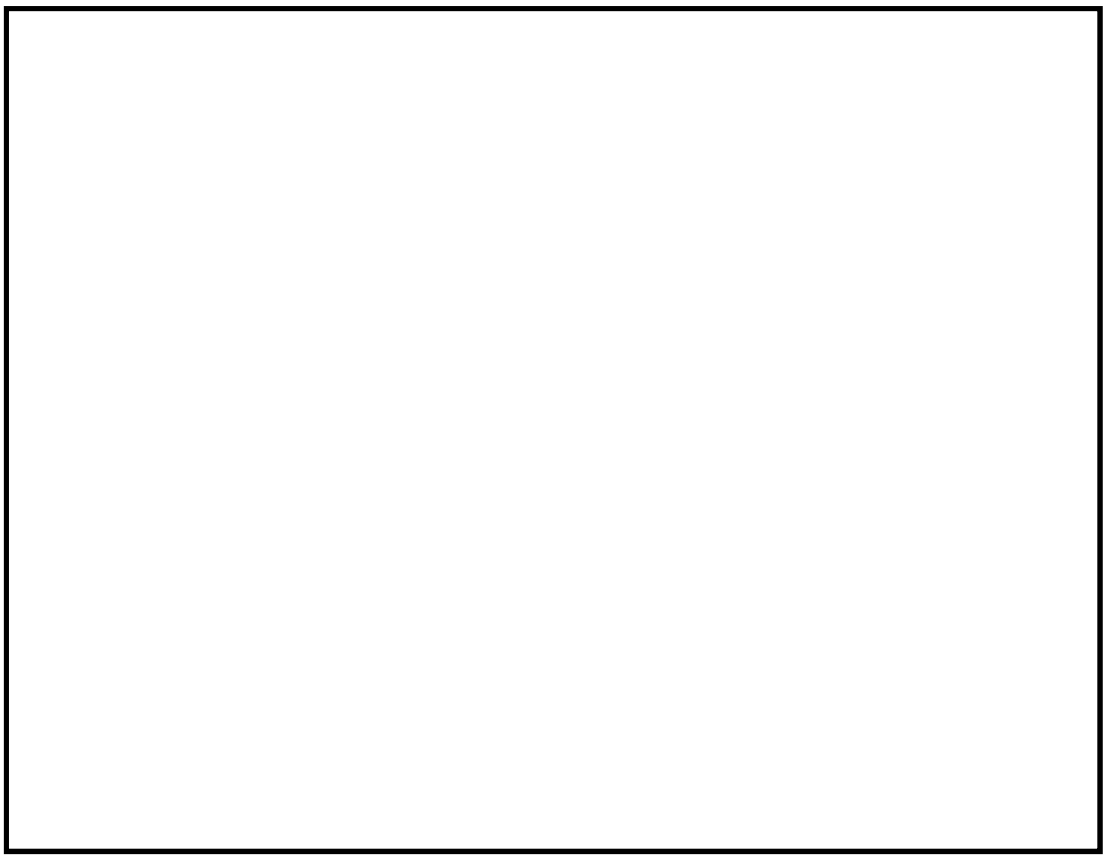
ＳＡ用海水ピット用の海水は，取水口前面の南側防波堤の内側のＳＡ用海水ピット取水塔から，海水引込み管を経由して当該ピットまで導かれるが，ＳＡ用海水ピット開口部高さT.P.＋7.3mに対し，ＳＡ用海水ピットの上昇側の入力津波高さはT.P.＋8.9mであるため，海水引込み管を経由した津波がＳＡ用海水ピット開口部から敷地に流入する可能性がある。

このため，ＳＡ用海水ピットの開口部に対して浸水防止蓋を設置することにより，敷地への津波の流入を防止する。なお，ＳＡ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2.2-25図にＳＡ用海水ピットの配置図，第2.2-26図にＳＡ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 2.2-25 図　ＳＡ用海水ピット配置図



第 2.2-26 図　ＳＡ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 2.2-5 表に津波の流入評価結果を示す。

第 2.2-5 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	ｉ）ＳＡ用海水ピット 開口部	8.9	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。	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

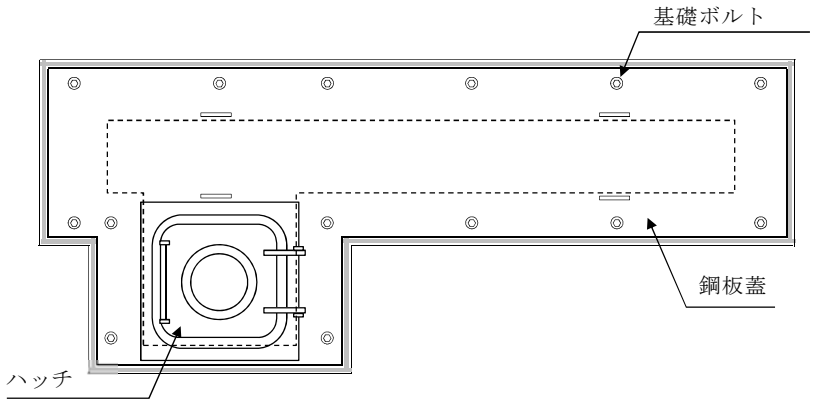
ｉ）　緊急用海水ポンプピット点検用開口部

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とな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，ＳＡ用海水ピット取水塔より取水し，海水引込み管，ＳＡ用海水ピット及び緊急用海水取水管を経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，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.＋9.3m 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緊急用海水ポンプピット点検用開口部から緊急用海水ポンプ室へ流入し，さらに緊急用海水ポンプ室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流入する可能性がある。

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浸水防止蓋を設置する。これにより，敷地に津波が流入することはない。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 2.2-27 図に緊急用海水ポンプピット点検用開口部の配置図，第 2.2-28 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 2.2-27 図　緊急用海水ポンプピット点検用開口部配置図



タイプ①（鋼板蓋＋ハッチ式）の場合

第 2.2-28 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(例)

（第 2.2-13 図　取水路点検用開口部浸水防止蓋の例）

ⅱ） 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には，緊急用海水ポンプの運転に伴い発生するグランド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部を設ける。排出口の上端の高さはT.P.＋0.8mである。これに対し，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.＋9.3m 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緊急用海水ポンプグランドドレン排出口から緊急用海水ポンプ室に流入し，さらに緊急用海水ポンプ室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流入する可能性がある。

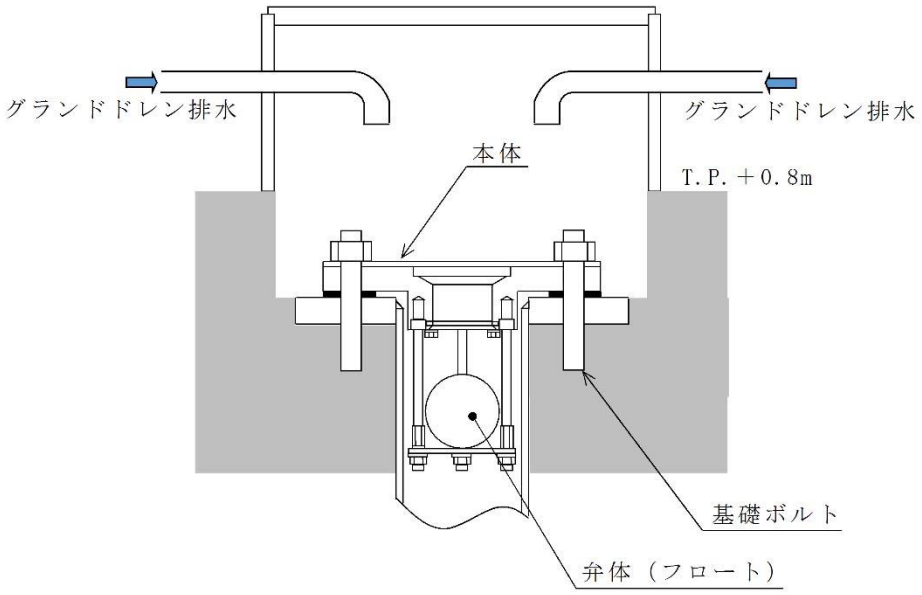
このため，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口に対して逆止弁を設置し，緊急用海水ポンプ室への津波の流入を防止する。設置する逆止弁は，グランドドレン排出口がある床の上面にある取付座に逆止弁のフランジ部を基礎ボルトで取付け密着させる構造になっており，十分な水密性を有する。これにより，緊急用海水ポンプ室に津波が流入することはない。

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，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。

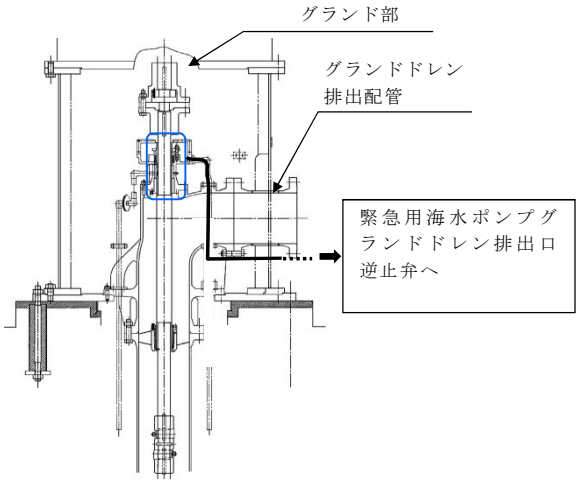
第 2.2-29 図に緊急用海水ポンプグランドドレン排水口及び緊急用海水ポンプの配置図，第 2.2-30 図に緊急用海水ポンプグランド

ドレン排出口逆止弁の構造図，第 2.2-31 図に緊急用海水ポンプのグランド部の構造図を示す。

第 2.2-29 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 2.2-30 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 2.2-31 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）

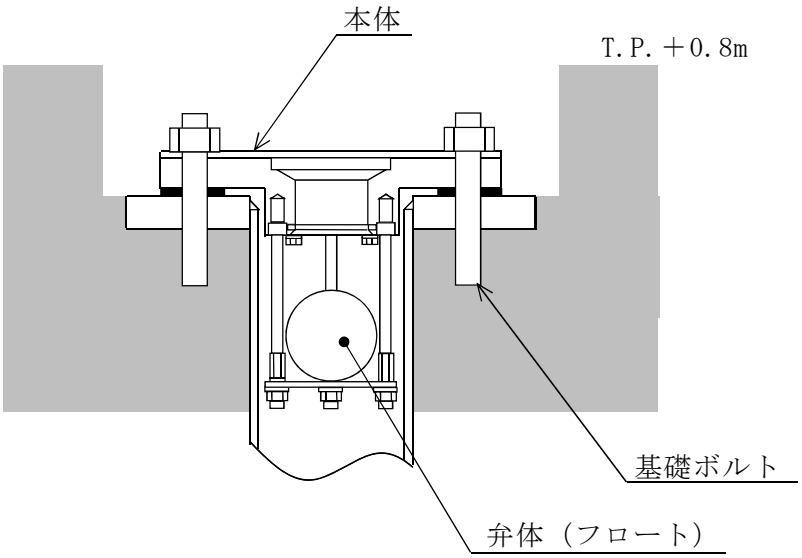
ⅲ） 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口

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，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.＋9.3m 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緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口から緊急用海水ポンプ室へ流入し，さらに緊急用海水ポンプ室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へ津波が流入する可能性がある。

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逆止弁を設置し，緊急用海水ポンプ室への津波の流入を防止する。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 2.2-32 図に緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口の配置図，第2.2-33 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 2.2-32 図　緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口配置図



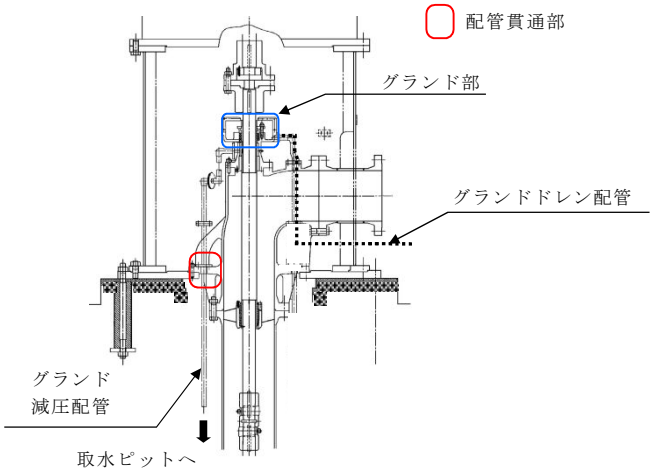
第 2.2-33 図　緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁構造図

ⅳ） 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，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.＋9.3m 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貫通部から緊急用海水ポンプ室に流入し，さらに緊急用海水ポンプ室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へ津波が流入する可能性がある。

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 2.2-34 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 2.2-29 図参照）



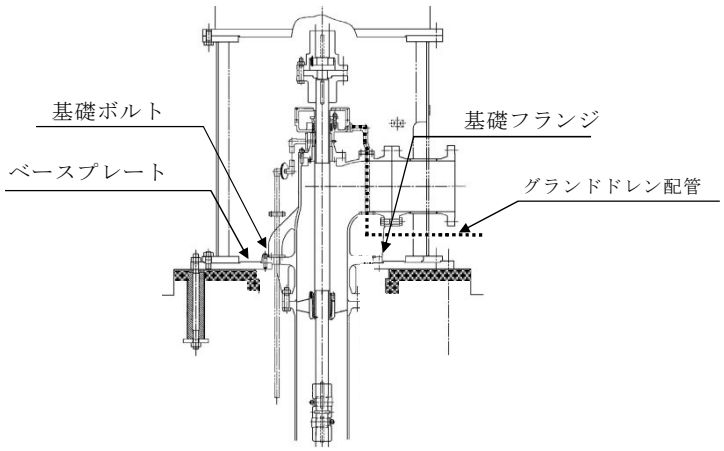
第 2.2-34 図　緊急用海水ポンプグランド減圧配管貫通部構造図

（残留熱除去系海水ポンプの例）

ｖ） 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，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.＋9.3m 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緊急用海水ポンプ室に流入し，さらに緊急用海水ポンプ室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へ津波が流入する可能性がある。

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 2.2-35 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 2.2-29 図参照）



第 2.2-35 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 2.2-6 表に津波の流入評価結果を示す。

第 2.2-6 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	ⅰ)緊急用海水ポンプピット点検用開口部	9.3	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。
	ⅱ)緊急用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。	
	ⅲ)緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口		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。	
	ⅳ)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。	
	ⅴ)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

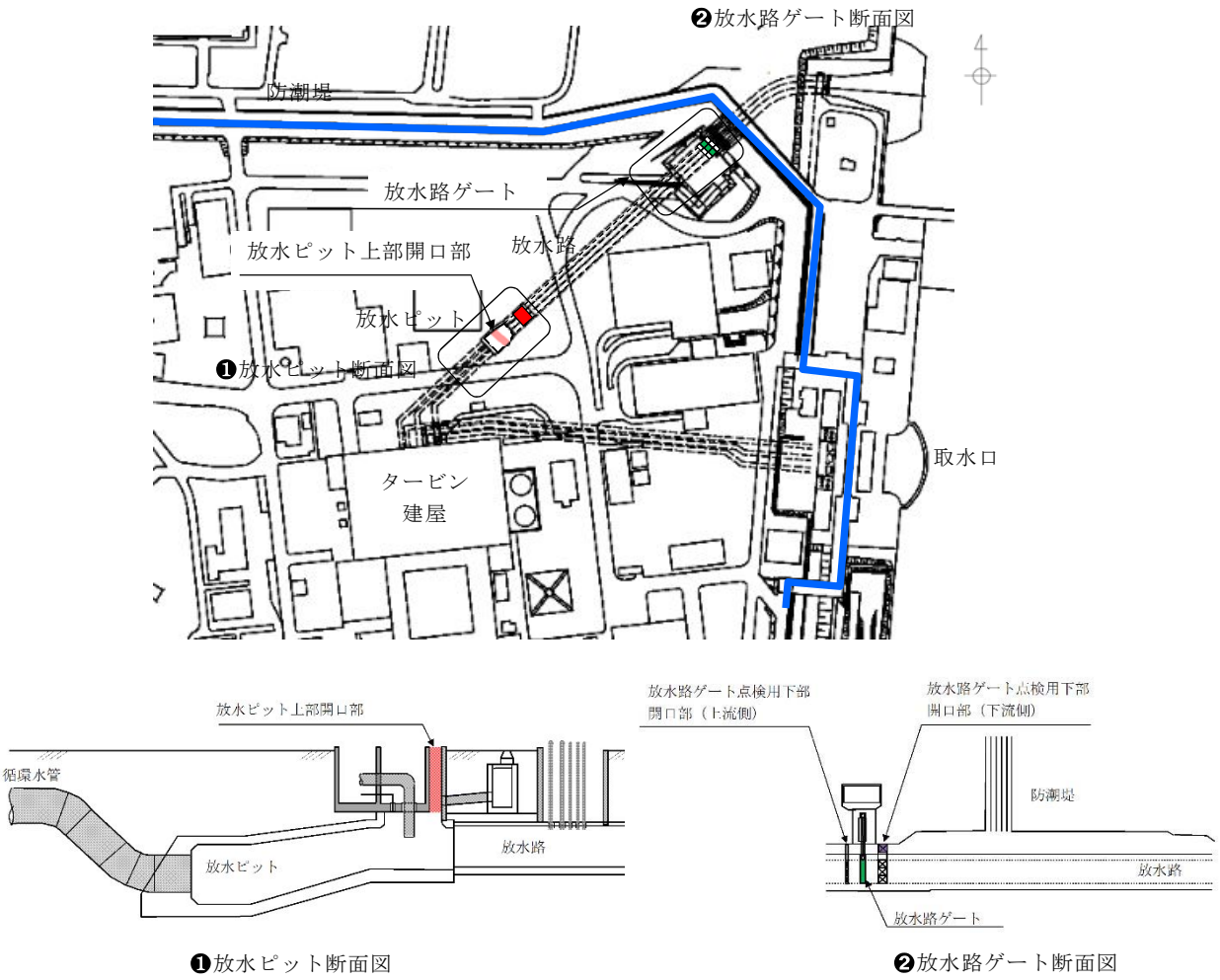
i） 放水ピット上部開口部

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，放水路ゲート設置箇所の上昇側の入力津波高さはT.P.＋19.1mであるため，放水路を経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。

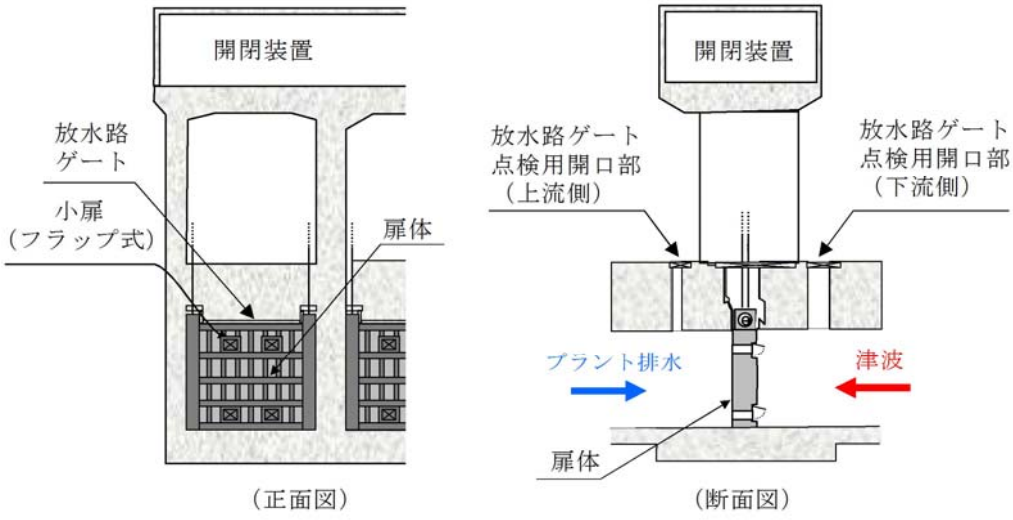
このため，放水ピット下流側の放水路にゲートを設置し，津波発生時にはゲートを閉止して放水ピットへの津波の流入を防止することにより，放水ピット上部開口部から敷地への津波の流入を防止する。これにより，津波が敷地に流入することはない。

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2.2-36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2.2-37図に放水路ゲートの構造図を示す。



第 2.2-36 図　放水路ゲート及び放水ピット上部開口部配置図



第 2.2-37 図　放水路ゲート構造図

ⅱ） 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，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.＋19.1m であるため，放水路を経由した津波が放水路ゲート点検用開口部（上流側）から敷地に流入する可能性がある。

このため，「ⅰ)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）を経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 2.2-36 図，構造は第 2.2-37 図参照)

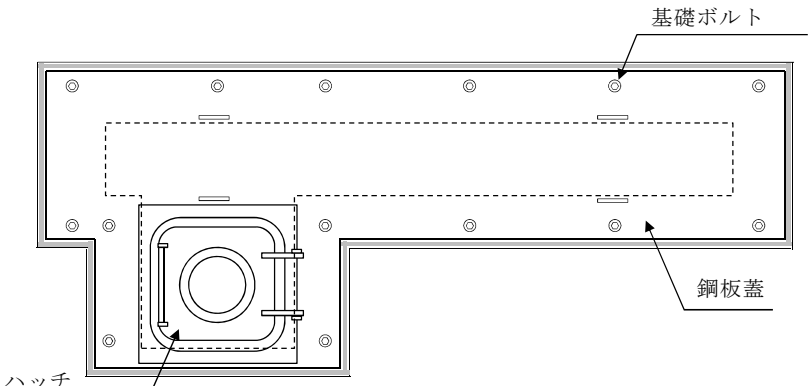
ⅲ） 放水路ゲート点検用開口部（下流側）

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，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.＋19.1m であるため，放水路を経由した津波が放水路ゲート点検用開口部（下流側）から敷地に流入する可能性がある。

このため，放水路ゲート点検用開口部（下流側）に対して浸水防止蓋を設置する。これにより，放水路を経由して敷地に津波が流入することはない。

第 2.2-38 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 2.2-36 図

参照）



第 2.2-38 図　放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋構造図例

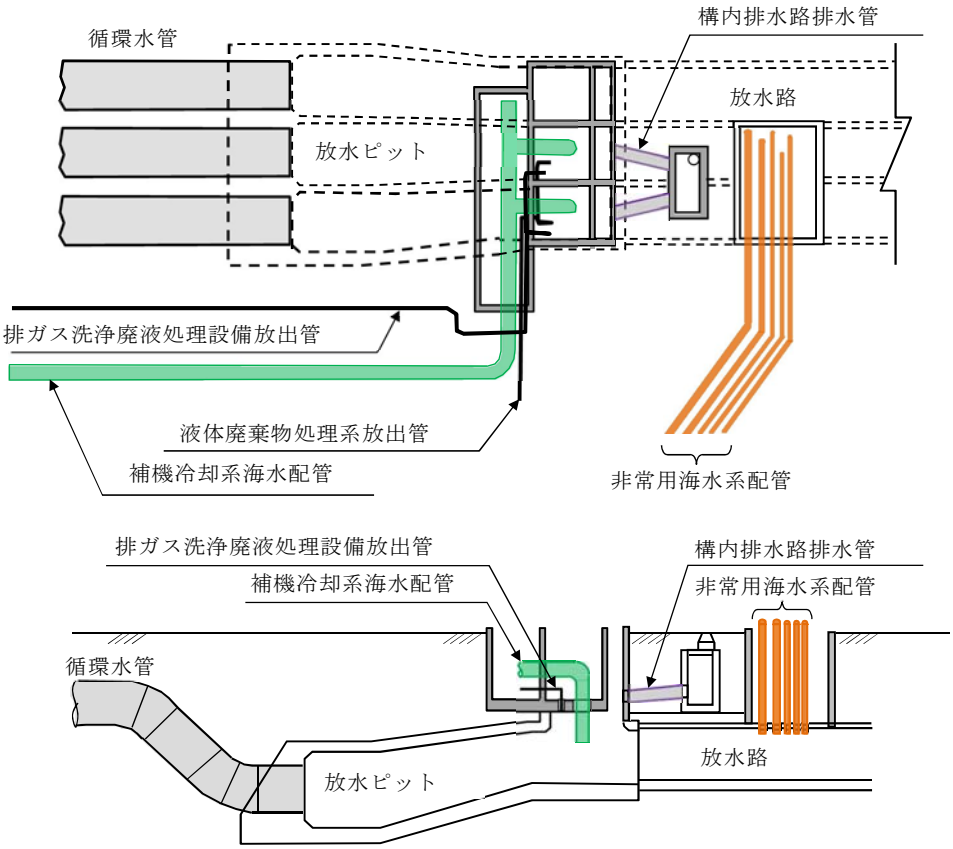
（第 2.2-13 図　取水路点検用開口部浸水防止蓋の例）

ⅳ） 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 2.2-39 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 2.2-36 図，構造は第 2.2-37 図参照）



第 2.2-39 図　海水系配管配置図

ｖ） 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 2.2-38 図，放水路ゲートの配置は第 2.2-36 図，構造は第 2.2-37 図参照）。

(b) 循環水系（放水ピット接続部）

（ｉ）放水ピット上部開口部

「(a) 海水系 ｉ） 放水ピット上部開口部」と同じ。

（ⅱ）放水路ゲート点検用側開口部（下流側）

「(a) 海水系 ⅱ） 放水路ゲート点検用開口部（上流側）」と同じ。

（ⅲ）放水路ゲート点検用開口部（下流側）

「(a) 海水系 ⅲ） 放水路ゲート点検用開口部（下流側）」と同じ。

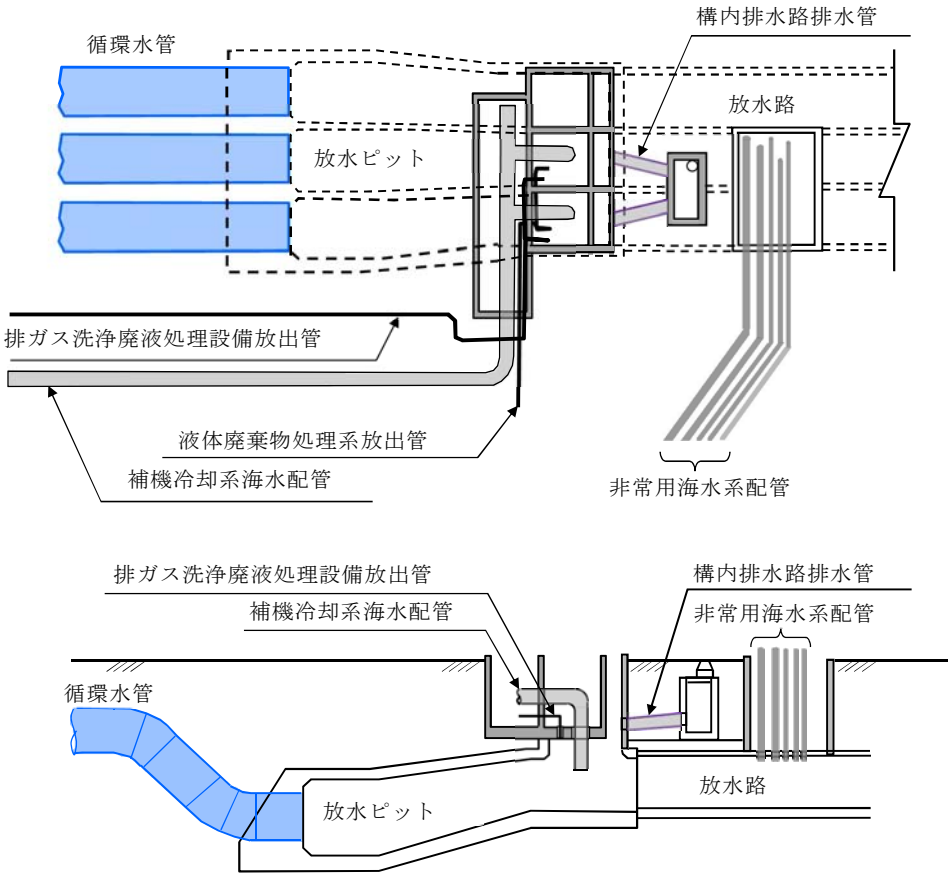
（ⅳ）循環水管（放水ピット接続部）

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 2.2-40 図に循環水管の配置図を示す。（放水路ゲートの配置は第 2.2-36 図，構造は第 2.2-37 図参照）



第 2.2-40 図　循環水系管配置図

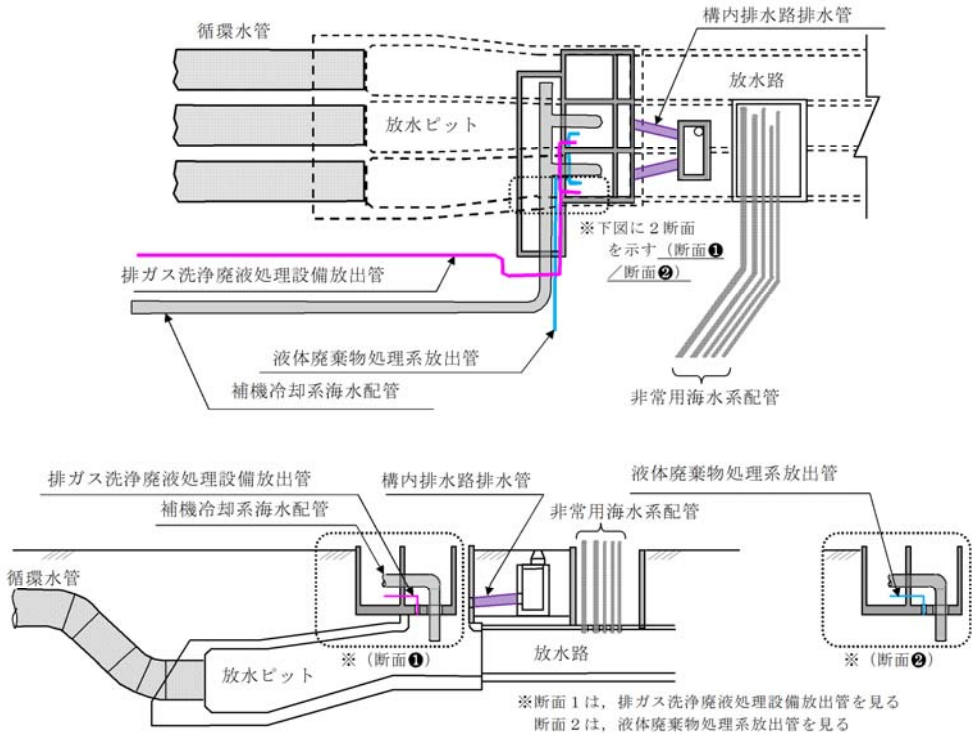
(c)　その他の接続配管

ⅰ）　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 2.2-41 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 2.2-36 図，構造は第 2.2-37 図参照）



第 2.2-41 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 2.2-7 表に放水路からの津波の流入評価結果を示す。

第 2.2-7 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	ⅰ)放水ピット上部開口部	19.1	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。
	ⅱ)放水路ゲート点検用開口部（上流側）			
	ⅲ)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。	
	ⅳ)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。	
	ⅴ)海水配管（放水路接続部）			
(b)循環水系	ⅰ)放水ピット上部開口部（(a) ⅰ)と同じ。）			
	ⅱ)放水路ゲート点検用開口部（上流側）（(a) ⅱ)と同じ。）			
	ⅲ)放水路ゲート点検用開口部（下流側）（(a) ⅲ)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。	
	ⅳ)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	ⅰ)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）			

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　ｉ)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（放水路南側）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

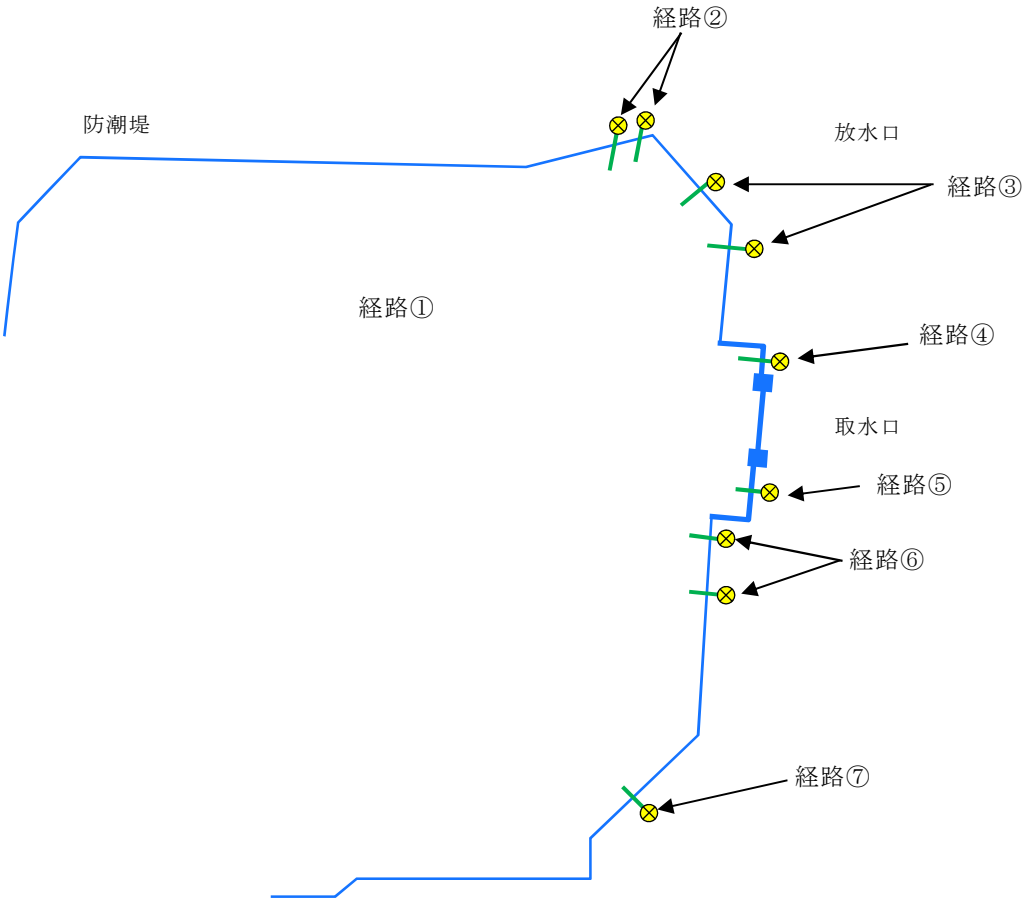
・経路７：東海発電所（廃止措置中）T.P.＋8m の敷地からの雨水排水について，敷地前面東側防潮堤の地下部を通り海域（東海発電所放水口北側）に至る経路

以上の経路から津波が流入する可能性がある。

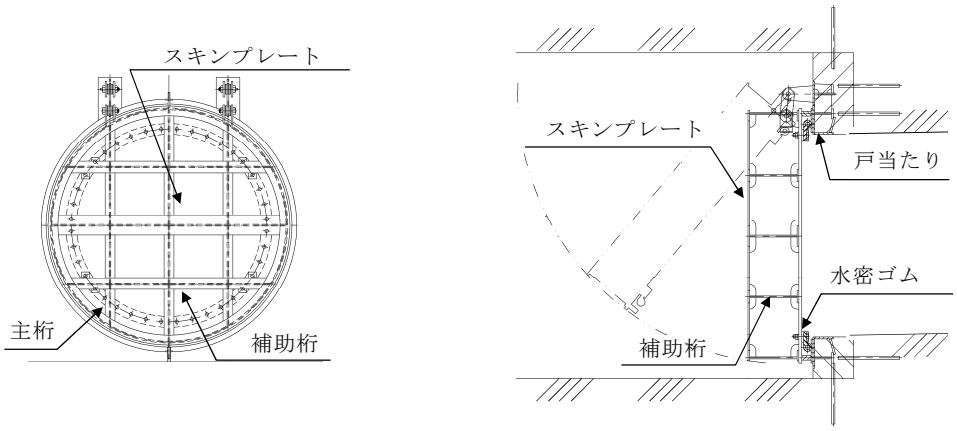
経路１は放水ピットから放水路を経由し放水口に排水する排水路が該当する。放水口からの流入津波が放水ピットを経由し，敷地に流入する可能性があることから，放水路に対して放水路ゲートを設置する。

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，防潮堤前面における入力津波高さは，敷地前面東側では T.P.＋17.9m，敷地側面北側では T.P.＋15.4m であるため，構内排水路からの流入津波が集水枡を経由し，敷地に流入する可能性があることから，構内排水路に対して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。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 2.2-8 表に構内排水路からの津波の流入評価結果を示す。



第 2.2-41 図　構内排水路（防潮堤横断部）配置図



第 2.2-42 図　構内排水路逆流防止設備構造図

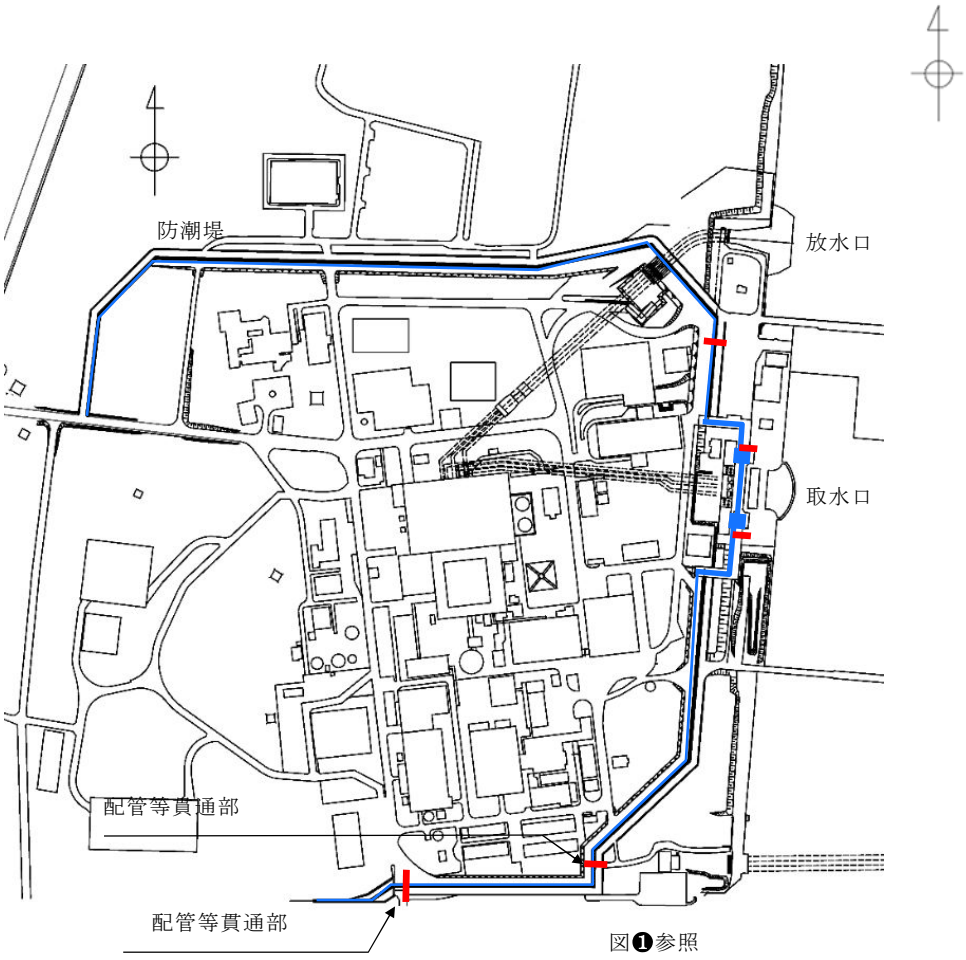
第 2.2-8 表　構内排水路からの流入評価結果

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①	―	「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②	15.4	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③～⑦	17.9	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。

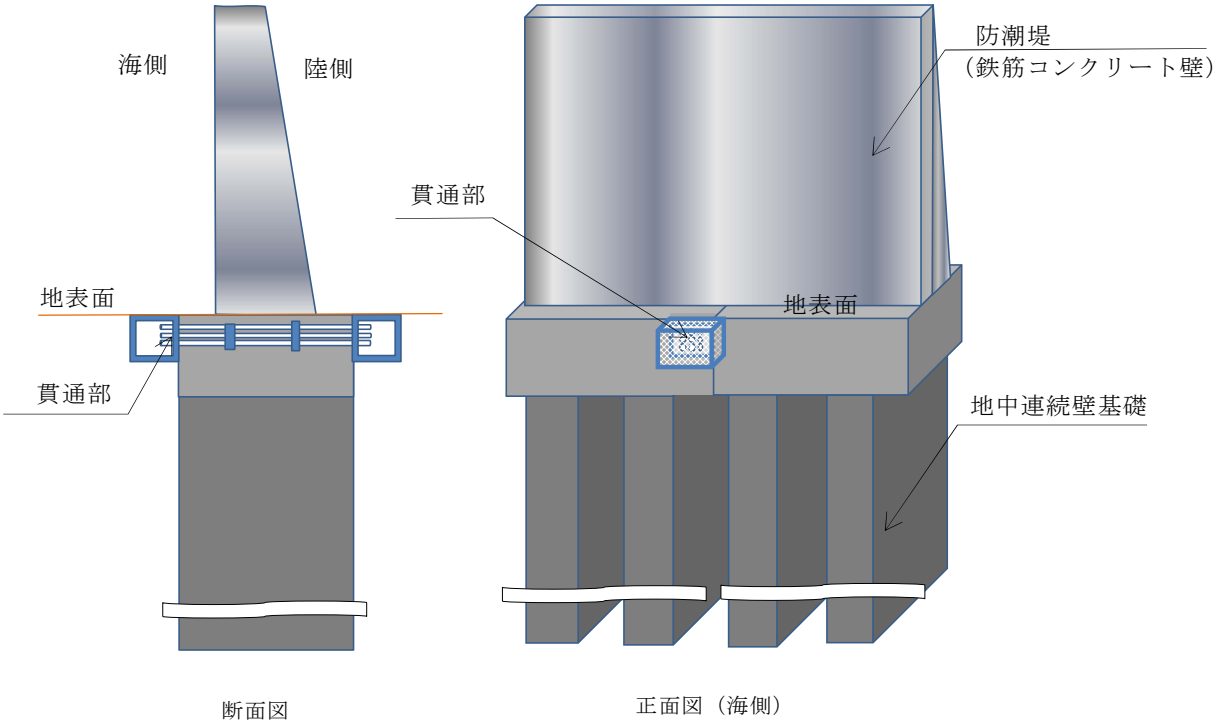
e．その他

(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，穴仕舞を実施する。第 2.2-43 図に防潮堤貫通部配置図及び第 2.2-44 図に防潮堤貫通部概念図を示す。



第 2.2-43 図　防潮堤貫通部配置図



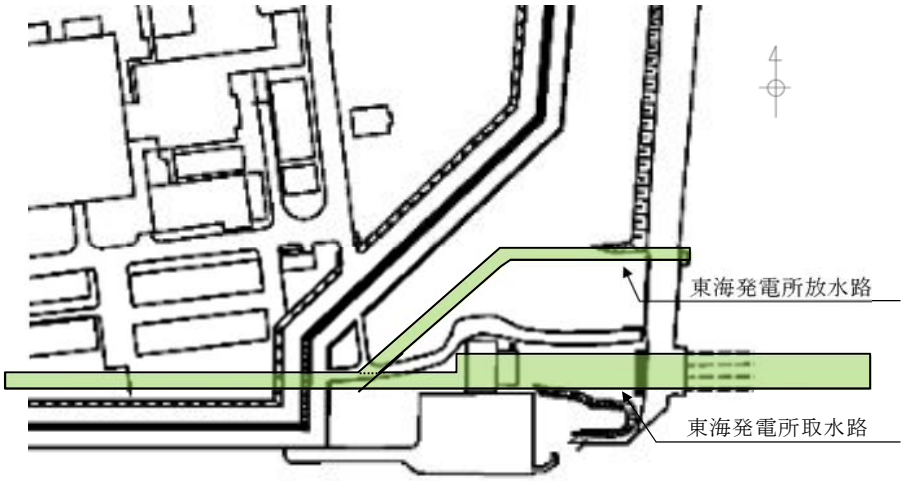
第 2.2-44 図　防潮堤貫通部概念図

（鉄筋コンクリート壁の例）

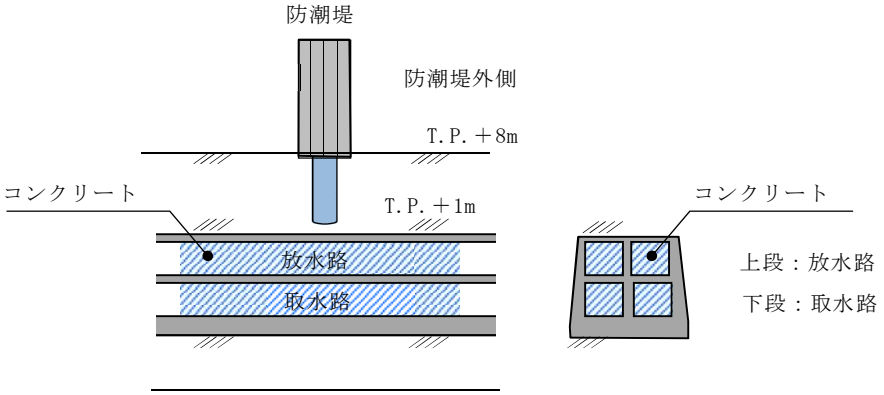
(b)　東海発電所取水路及び放水路

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経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 2.2-45 図に東海発電所取水路及び放水路の配置図，第 2.2-46 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 2.2-45 図　東海発電所取水路及び放水路配置図



第 2.2-46 図　東海発電所取水路及び放水路の閉鎖概要図

2.3　漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護２）

(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】参照）。

【検討結果】

「2.2　敷地への浸水防止（外郭防護１）」で示したとおり，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。

第2.3-1表　特定した流入経路に対して実施する浸水対策（1／2）

区分・系統		流入経路	設置場所	浸水対策
a．取水路	(a)海水系	①取水路点検用開口部	取水ピット上版	浸水防止蓋
		②海水ポンプグランドドレン排出口	海水ポンプ室	逆止弁
	(b)循環水系	①取水ピット空気抜き配管	循環水ポンプ室	逆止弁
b．海水引込み管	(a)海水系	①ＳＡ用海水ピット開口部	ＳＡ用海水ピット	浸水防止蓋
c．緊急用海水取水管	(a)海水系	①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
		②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
		③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
d．放水路	(a)海水系	①放水ピット上部開口部	放水ピット	放水路ゲート
		②海水配管（放水ピット接続部）	放水ピット	放水路ゲート
		③海水配管（放水路接続部）	放水路	放水路ゲート
		④放水路ゲート点検用開口部（上流側）	放水路	放水路ゲート
		⑤放水路ゲート点検用開口部（下流側）	放水路	浸水防止蓋
	(b)循環水系	①放水ピット上部開口部	放水ピット	放水路ゲート
		②放水路ゲート点検用開口部（上流側）	放水路	放水路ゲート
		③放水路ゲート点検用開口部（下流側）	放水路	浸水防止蓋
	(c)その他の配管	①液体廃棄物処理系放出管（放水ピット接続部）	放水ピット	放水路ゲート
		②排ガス洗浄廃液処理設備放出管（放水ピット接続部）	放水ピット	放水路ゲート
		③構内排水路排水管（放水ピット接続部）	放水ピット	放水路ゲート

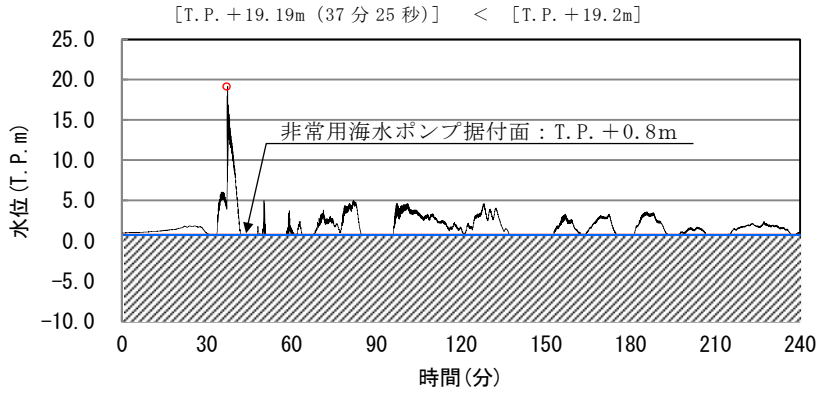
第2.3-1表　特定した流入経路に対して実施する浸水対策（2／2）

区分・系統	流入経路	設置場所	浸水対策
e．構内排水路	①集水枡等	放水ピット	閉止ゲート
		防潮堤境界	逆流防止設備
f．その他	＜循環水ポンプ室＞ ①循環水ポンプ室内の循環水系等配管 ＜防潮堤・防潮扉＞ ②防潮堤又は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） ＜原子炉建屋境界＞ ③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 ＜その他＞ ④取水ピット水位計の据付部 ⑤東海発電所（廃止措置中）取水路及び放水路	＜循環水ポンプ室＞ ①循環水ポンプ室 ＜防潮堤・防潮扉＞ ②　防潮堤，防潮扉 ＜原子炉建屋境界＞ ③　原子炉建屋境界 ＜その他＞ ④取水路 ⑤東海発電所（廃止措置中）取水路及び放水路	貫通部 止水処置

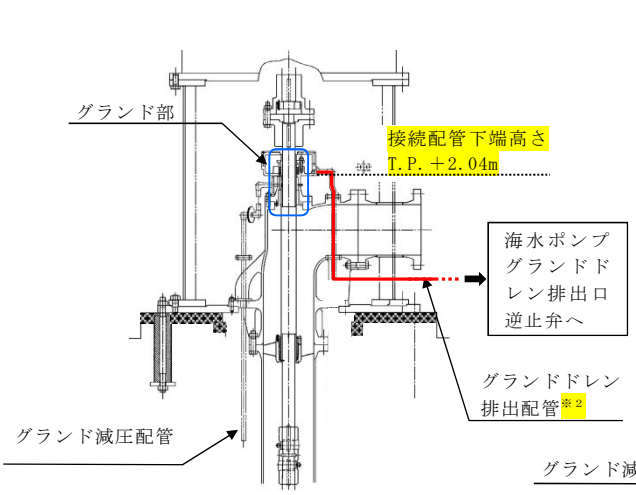
上記の浸水対策の実施により，津波の流入防止が可能と考えるが，ここでは，重要な安全機能を有する設備である非常用海水ポンプの設置されている海水ポンプ室に，津波の直接の流入経路となる海水ポンプグランドドレン排出口が存在することから，漏水が継続することによる浸水の範囲（以下「浸水想定範囲」という。）として想定する。なお，海水ポンプ室における津波の流入が想定される箇所である海水ポンプグランドドレン排出口に対しては，浸水防止設備として逆止弁を設置する。

第2.3-1図に非常用海水ポンプの配置図，図2.3-2図に取水ピットにおける上昇側の入力津波の時刻歴波形，第2.3-3図に海水ポンプグランドドレン排出配管ルートを示す。

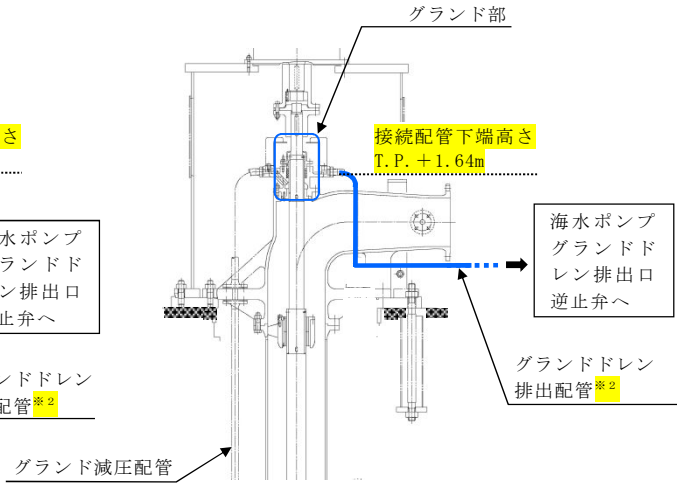
第2.3-1図　非常用海水ポンプ配置図



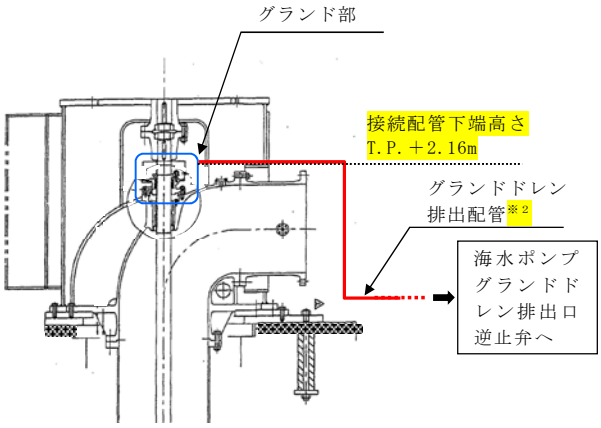
第 2.3-2 図　取水ピットにおける上昇側の入力津波の時刻歴波形



（残留熱除去系海水ポンプ）



（非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ※1）



（補機冷却系海水ポンプ）

※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
※２：グランドドレン排出配管は基準地震動 S_s に対して耐性を有する設計とする
注：常用海水ポンプには，取水ピットに接続するグランドドレン排出配管はない

第2.3-3図　海水ポンプグランドドレン排出配管ルート

(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海水ポンプ室には，重要な安全機能を有する屋外設備である非常用海水ポンプが設置されていることから，海水ポンプ室を防水区画化する。「(1)　漏水対策」で述べたとおり，非常用海水ポンプの設置されている海水ポンプ室は海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁からの漏水が想定されることから，海水ポンプ室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。

ａ．機能喪失高さ

非常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。

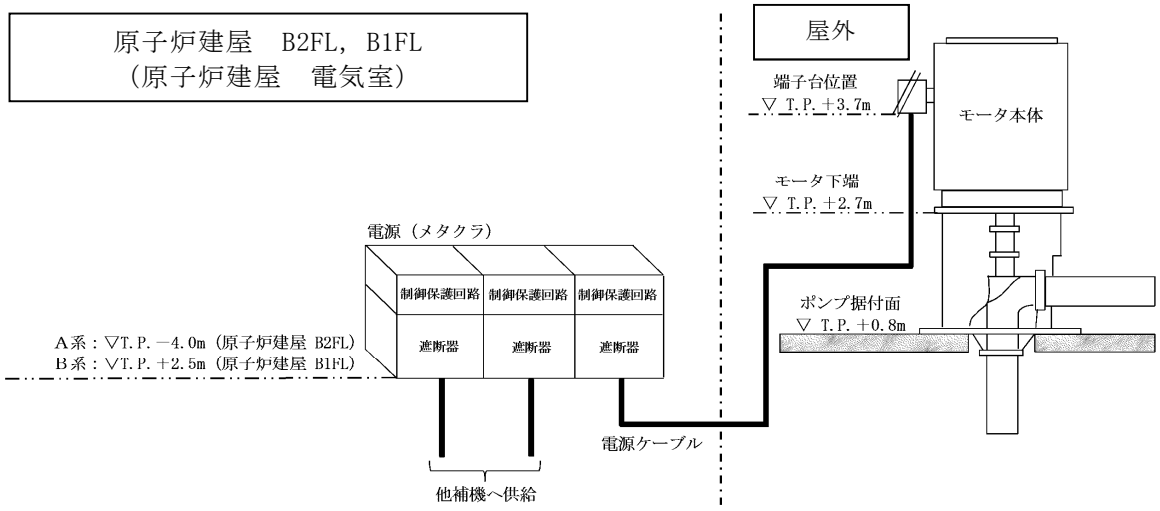
非常用海水ポンプのうち,残留熱除去系海水ポンプの電源ケーブルは,端子台高さがT.P.＋3.7mであり，電源ケーブルは中間接続なしで原子炉建屋電気室（T.P.－4.0m及びT.P.＋2.5m）まで敷設されている。これに対して，モータ下端高さはT.P.＋2.7mである。このため，機能を維持できる水位は，モータ下端高さのT.P.＋2.7mとなる。

非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの電源ケーブルは，端子台高さがT.P.＋2.4mであり，電源ケーブルは中間接続なしで原子炉建屋の非常用ディーゼル発電機室及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室（T.P.＋0.7m）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.＋2.2m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.＋2.2mとなる。

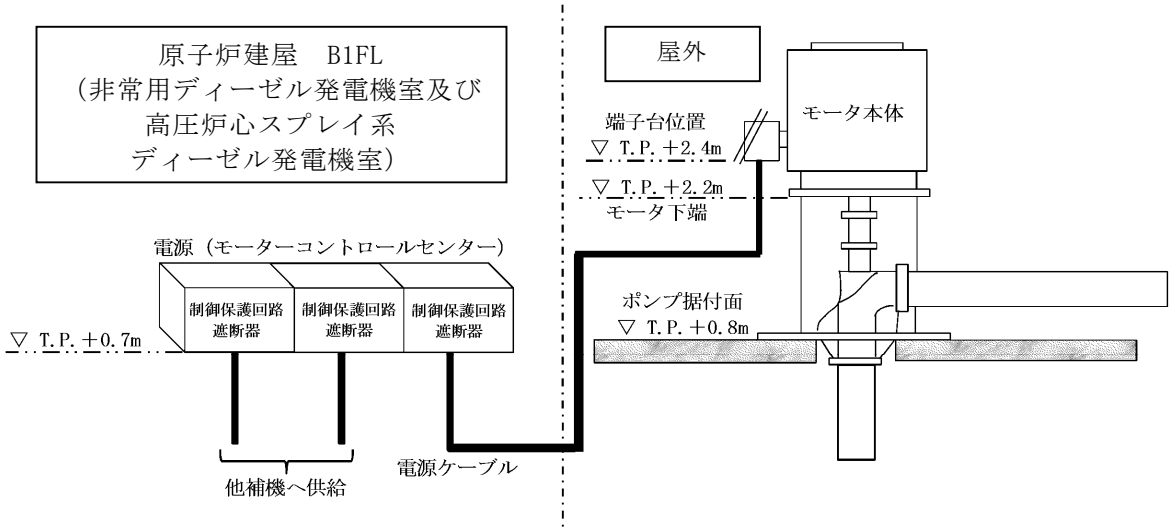
また，非常用海水ポンプ用の電源は，常用電源回路と分離されているため，常用電源回路に地絡が発生した場合においても影響は受けない。

なお,非常用海水ポンプモータについては,各々のポンプに対して1台ずつ合計7台の予備品を確保し,津波の影響を受けない場所に保管している。

第2.3-4図に非常用海水ポンプの位置関係図を示す。



（残留熱除去系海水ポンプ）



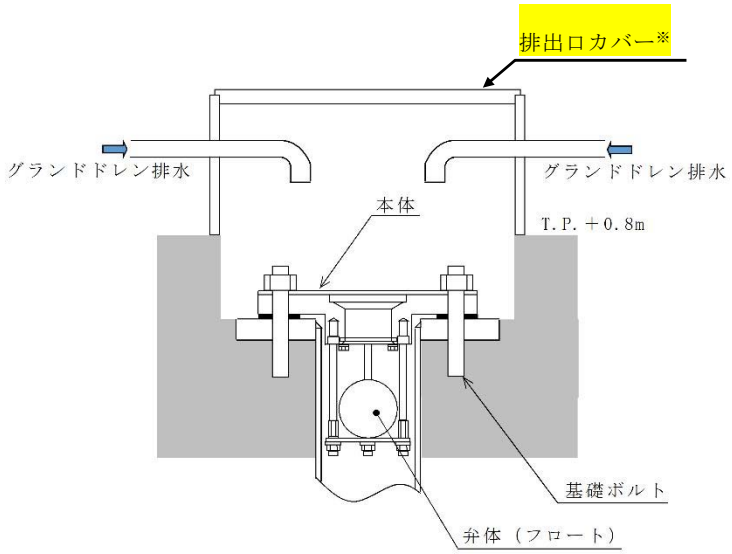
（非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ）

第 2.3-4 図 非常用海水ポンプの位置関係図

b．逆止弁性能

海水ポンプグランドドレン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海水ポンプ室への漏水量を評価するとともに，さらに，海水ポ

ンプグランドドレン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2.3-5図に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。



※　排出口カバー及び排出口カバーのグランドドレン排出配管貫通部は基準地震動 S_s に対して耐性を有する設計とする。

第 2.3-5 図　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁構造図

c．漏えい量評価の前提条件

海水ポンプグランドドレン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。

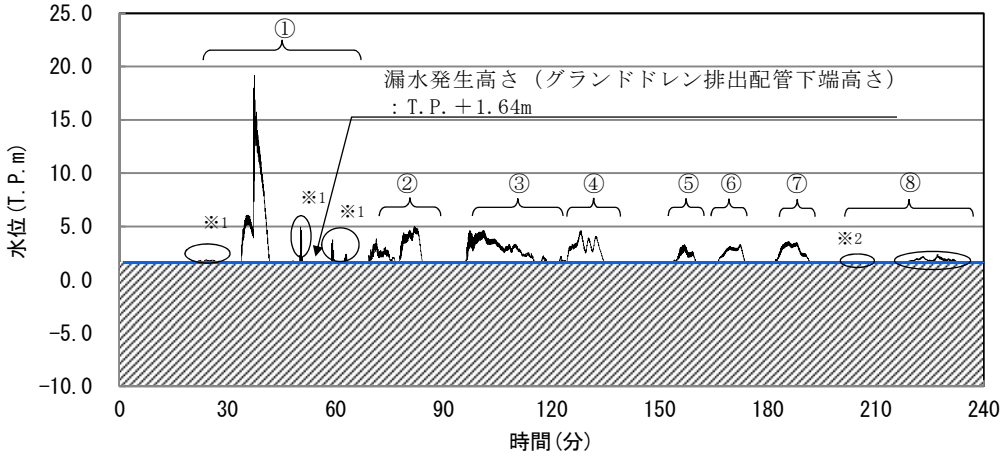
・　試験の許容漏えい量である0.13L／分に基づく漏水量評価に当たっては，各海水ポンプ室のグランドドレン排出口逆止弁から漏水が発生するものとする。

・　海水ポンプグランドドレン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，各海水ポンプ室（北側及び南側）の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。

・　第2.3-3図及び第2.3-5図にて示すとおり，海水ポンプのグランド

ドレン排出配管，排出口カバー及び排出口カバーのグランドドレン配管貫通部は基準地震動Ｓ$_s$に対して耐性を有する設計とするため，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の動作不良による漏水は海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の設置高さであるT.P.＋0.8mでは発生せず，非常用海水ポンプとグランドドレン排出配管との接続部で発生すると考えられる。漏水の発生高さは，非常用海水ポンプのうち，ポンプに接続するグランドドレン排出配管の高さの低い非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの接続部高さT.P.＋1.64mとし，入力津波の時刻歴波形から，T.P.＋1.64mを超える継続時間において漏水が発生するものとする（非常用ディーゼル発電機用海水ポンプグランドドレン排出配管接続部位置は第2.3-3図参照）。

・ T.P.＋1.64m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，6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2.3-6図に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2.3-7図に時刻歴波形の正弦波モデル例を示す。

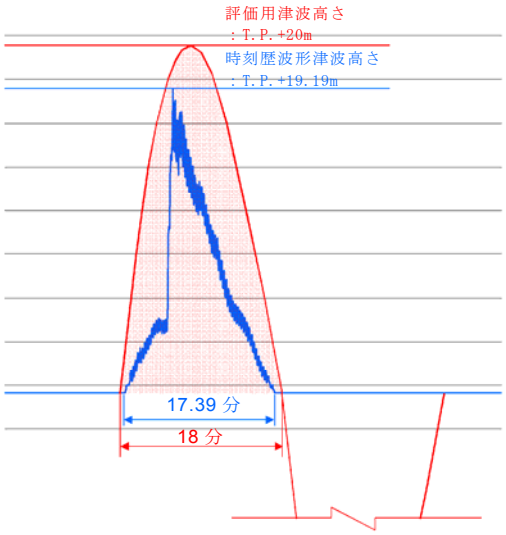


注：漏水発生高さ T.P.＋1.64m を超える津波水位について，時刻歴波形中の番号（①～⑧）により整理した。

※1，2：T.P.＋1.64m を僅かに超える津波水位であり，当該部の津波継続時間については，※1 は下表に示す津波①の「時刻歴波形に基づく津波高さ及び継続時間」の継続時間 11.0 分に，※2 は津波⑧の「時刻歴波形に基づく津波高さ及び継続時間」の継続時間 11.0 分にそれぞれ含めている。

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）	
①	＋19.2	17.39	＋20.0	18.0	a
②	＋5.1	15.04	＋6.0	16.0	b
③	＋4.7	23.92	＋5.5	25.0	c
④	＋4.7	12.59	＋5.5	13.0	d
⑤	＋3.4	6.54	＋4.5	10.0	e
⑥	＋3.4	8.02	＋4.5	10.0	
⑦	＋3.6	9.80	＋4.5	10.0	
⑧	＋2.4	17.07	＋3.5	18.0	f
合計	－	110.37	－	120.0	－

第 2.3-6 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2.3-7図　時刻歴波形の正弦波モデル例
（津波①（類型化ａ）の場合）

ｄ．漏えい量評価結果

①　許容漏えい量である0.13L／分に基づく漏水量評価結果

第 2.3-6 図に示したとおり，漏水発生高さ（グランドドレン排出配管ポンプ接続部下端高さ）T.P.＋1.64m を超える継続時間は合計で 120 分であるため，逆止弁 1 台当たりのグランドドレン排出配管からの漏水量は 15.6L となる。各海水ポンプ室にはそれぞれ 1 台の海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁が設置されていることから，北側海水ポンプ室及び南側海水ポンプ室の漏水量は 15.6L となり，漏水量はごく僅かで，海水ポンプ室床面への浸水は 1mm 以下である。

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

②　海水ポンプグランドドレン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 2.3-6 図において 6 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，各海水ポンプ室（北側及び南側）それぞれの非常用海水ポンプグランドドレン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，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁 1 台当たり 12.9m^{3}となり，浸水高さは，海水ポンプ室（北側）で T.P.＋1.16m 及び海水ポンプ室（南側）で T.P.＋0.94m であり，機能喪失高さの低い非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプのモータ下端高さ T.P.＋2.2m に対して，1m 以上の裕度があることが分かった。

以上より，海水ポンプグランドドレン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，非常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 表に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁作動不良時の漏水量評価結果を示す。

非常用海水ポンプからのグランドドレン量は以下のとおり。仮に，漏えい量評価に含めた場合においても影響のあるドレン量ではない。

第2.3-2表　海水ポンプグランドドレン排出口
逆止弁作動不良時の漏水量評価結果

<table>
<tr><td colspan="2">項　　目</td><td>海水ポンプ室
（北側）</td><td>海水ポンプ室
（南側）</td></tr>
<tr><td>① 評価津波高さ及び
継続時間</td><td>右記
参照</td><td colspan="2">類型化パターン毎の評価用
津波高さ及び継続時間
<table>
<tr><th>類型化
パターン</th><th>評価用津波高さ
（T.P.m）</th><th>継続時間
（分）</th></tr>
<tr><td>a</td><td>＋20.0</td><td>18</td></tr>
<tr><td>b</td><td>＋6.0</td><td>16</td></tr>
<tr><td>c</td><td>＋5.5</td><td>25</td></tr>
<tr><td>d</td><td>＋5.5</td><td>13</td></tr>
<tr><td>e</td><td>＋4.5</td><td>30</td></tr>
<tr><td>f</td><td>＋3.5</td><td>18</td></tr>
<tr><td>合計</td><td>－</td><td>120</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>②漏水量</td><td>m^3</td><td>12.9</td><td>12.9</td></tr>
<tr><td>④ 有効区画面積※1</td><td>m^2</td><td>36.5</td><td>94.6</td></tr>
<tr><td>⑤ 浸水深さ（②／③）</td><td>M</td><td>0.36</td><td>0.14</td></tr>
<tr><td>⑥ 浸水高さ
（④＋T.P.＋0.8m※2）</td><td>T.P.＋m</td><td>1.16</td><td>0.94</td></tr>
<tr><td>⑥機能喪失高さ※3</td><td>T.P.＋m</td><td colspan="2">2.2</td></tr>
<tr><td>⑦ 裕度（⑥－⑤）</td><td>M</td><td>1.04</td><td>1.26</td></tr>
<tr><td>⑧ 評価結果</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td></tr>
</table>

【漏水量算定式】

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

ここで，Q ：漏水量（m^3）

A ：漏水部面積（$5.81 \times 10^{-4} m^2$）

［π／4×（0.0272m（グランドドレン排出配管内径））^{2}］

g ：重力加速度（9.80665m／s^2）

Ha：評価用津波高さ（T.P.＋m）

Hb：漏水発生高さ（T.P.＋1.64m）

【評価結果判定】

○：非常用海水ポンプの安全機能は喪失しない

×：非常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＝海水ポンプ室区画面積－控除面積（ポンプ・配管基礎面積，配管ルート投影面積）

※２：非常用海水ポンプ室床版標高

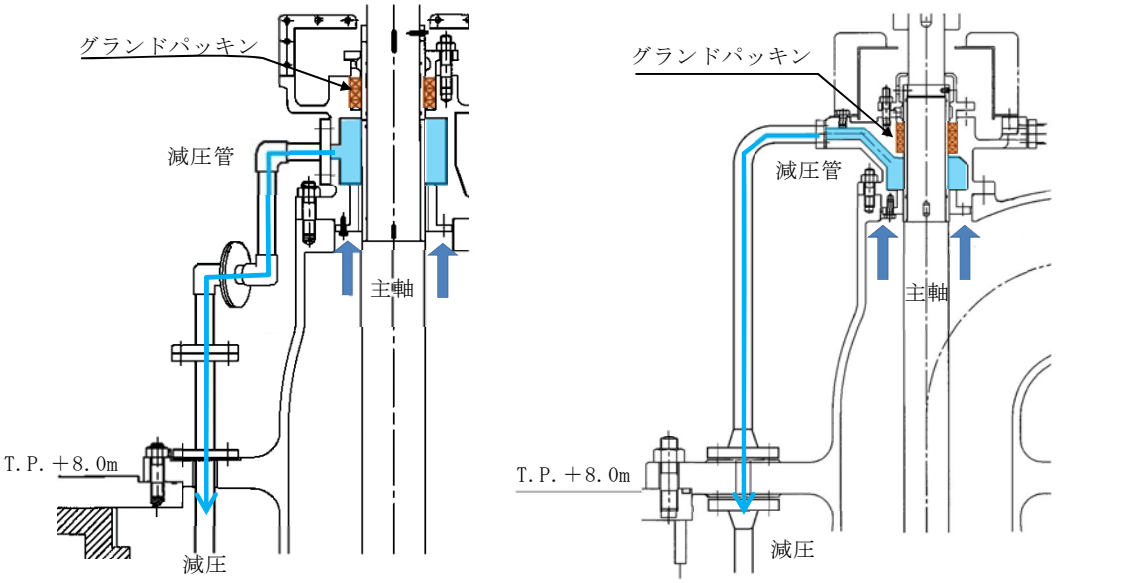
※３：非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプのモータ下端高さ

非常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1.4m

【参　考】

（１）非常用海水ポンプ減圧管の構造について

非常用海水ポンプの減圧管は，グランドパッキンの下部に設置されており，グランドパッキンのシール圧力を軽減させる機能がある。グランドパッキンの最高使用圧力は 1.2MPa であることから，仮に津波による圧力（静水圧 0.2MPa）がグランドパッキンに負荷されたとしても影響はなく，津波の襲来を受けてもグランド部のシール機能は保持される。図 2.3-8 に非常用海水ポンプグランド減圧配管の概要を示す。



残留熱除去系海水ポンプ　　非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ

図 2.3-8　非常用海水ポンプグランド減圧配管の概要

（２）非常用海水ポンプグランドドレン量について

非常用海水ポンプグランドドレン量は，残留熱除去系海水ポンプで 1 台当たり［　　］ℓ/分，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプで 1 台当たり［　　］ℓ/分になる。漏えい量評価(120 分)に換算すると，北側ポンプ室は［　　］ℓ，南側ポンプ室は［　　］ℓとなる。

【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海水ポンプ室において，非常用海水ポンプグランドドレン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，非常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　重要な安全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】

重要な安全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】

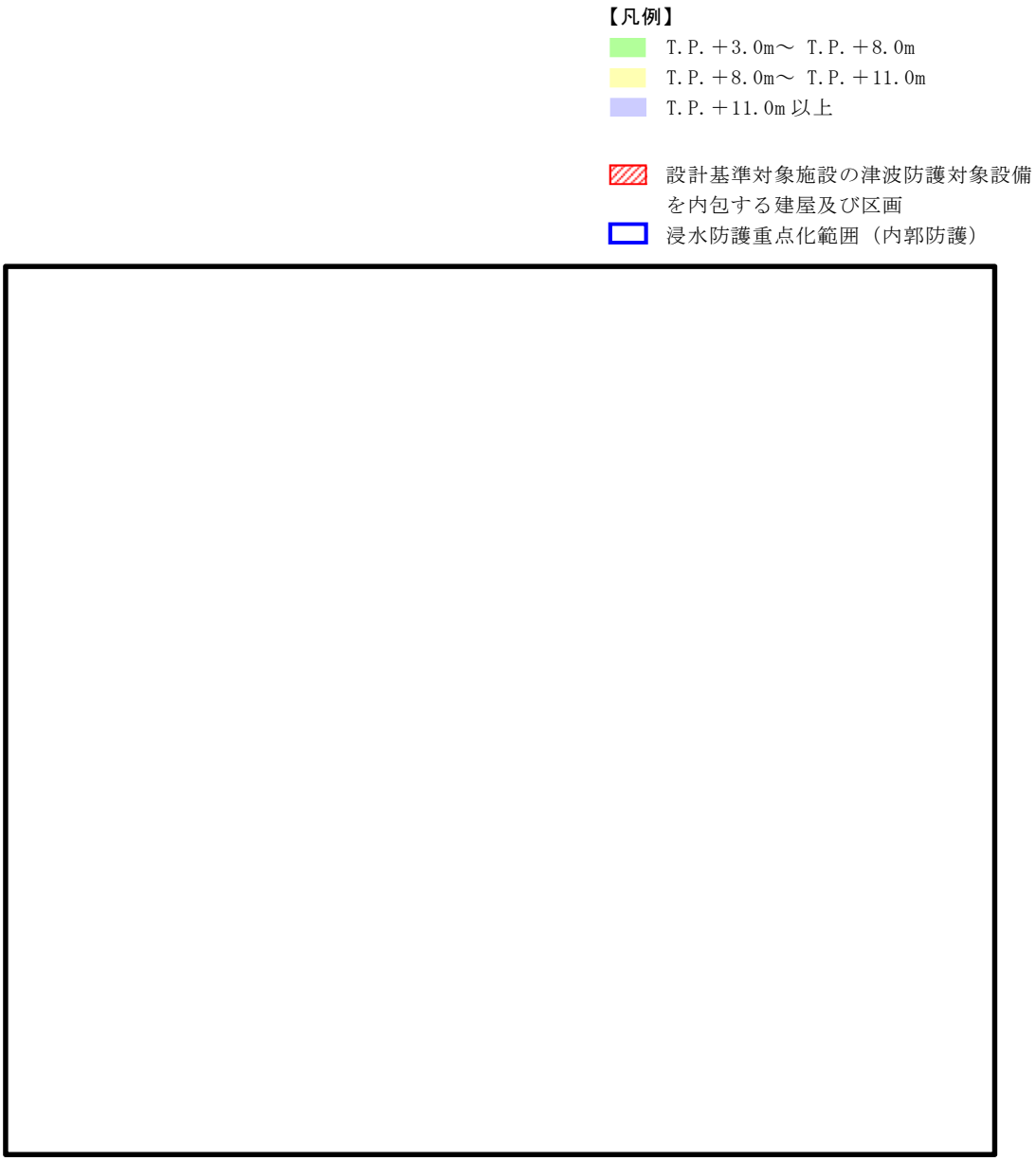
設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）

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】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画としては，原子炉建屋，タービン建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，排気筒，軽油貯蔵タンク，緊急時対策所及び非常用海水系配管がある。このうち，耐震Ｓクラスの設備を内包する建屋及び区画は，原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管であるため，これらを浸水防護重点化範囲として設定する。

第2.4-1図に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並びに浸水防護重点化範囲の配置を示す。



第 2.4-1 図　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の配置並びに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）を設定し，それらに対して浸水対策を施すこと。

【検討方針】

津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を想定する。

浸水範囲，浸水量の想定に基づき，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の想定を実施する。

(1)　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。

(2)　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。

(3)　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。

(4)　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。

(5)　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。

(6)　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。

【検討結果】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については，「2.2　敷地への浸水防止（外郭防護１）」のとおり，基準津波に対して外郭防護が達成されており，津波単独事象に対して浸水防護重点化範囲の境界に浸水が達することはない。しかし，地震後の津波による影響としては，以下に示す事象が考えられるため，各事象による浸水防護重点化範囲への影響を評価する。第2.4-2図に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を示す。

(1)　地震後の津波による浸水防護重点化範囲へ影響することが考えられる事象について

ａ．屋内の溢水

(a)　タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入

地震に起因するタービン建屋内の循環水系配管の伸縮継手の破損並びに耐震Ｂクラス及びＣクラスの機器の損傷により保有水が溢水するとともに，津波が循環水系配管に流れ込み，循環水系配管の損傷箇所を介してタービン建屋内に流入することが考えられる。

このため，タービン建屋での溢水及びタービン建屋への津波の流入により，タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への影響を評価する。

b．屋外の溢水

(a)　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

地震に起因する循環水ポンプ室内の循環水系配管の伸縮継手の破損により保有水が溢水するとともに，津波が循環水系配管に流れ込み，循環水系配管の損傷箇所を介して循環水ポンプ室内に流入することが考えられる。

このため，循環水ポンプ室への溢水及び津波の流入により隣接する海水ポンプ室へ流入する可能性があることから，浸水防護重点化範囲である海水ポンプ室への影響を評価する。

(b)　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

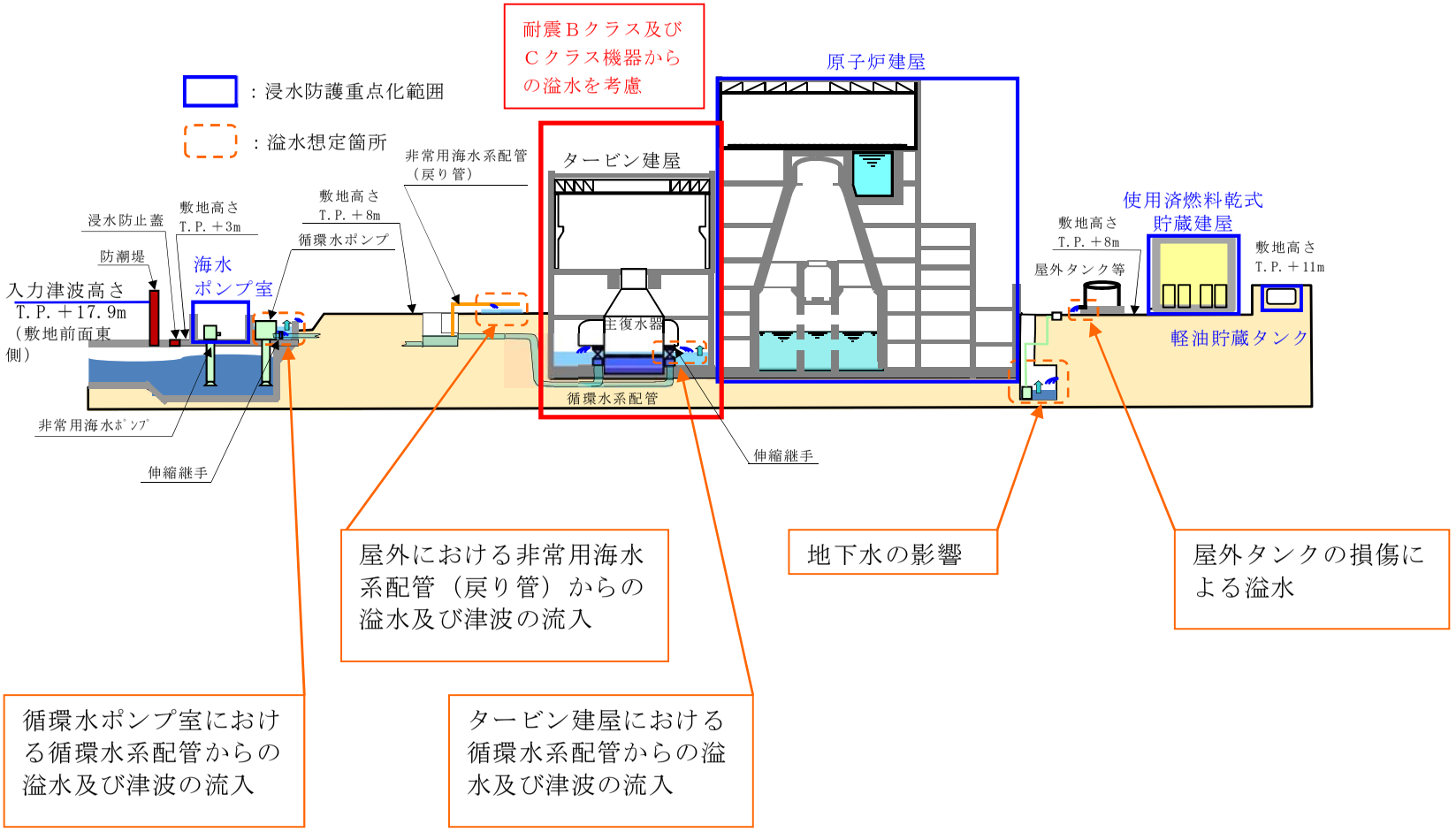
残留熱除去系の海水配管，非常用ディーゼル発電機用の海水配管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用の海水配管（以下「非常用海水系配管」という。）の原子炉建屋から放水路までの放水ラインの部分（屋外）は，耐震Ｃクラスであることから，地震に起因して損傷した場合には，非常用海水ポンプの運転にともない損傷箇所から溢水するとともに，放水路に流入した津波が非常用海水系配管に流れ込み，非常用海水系配管の損傷箇所を介して設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視装置及び非常用取水設備を除く。）の設置された敷地に流入する可能性があることから，浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

(c)　屋外タンクからの溢水

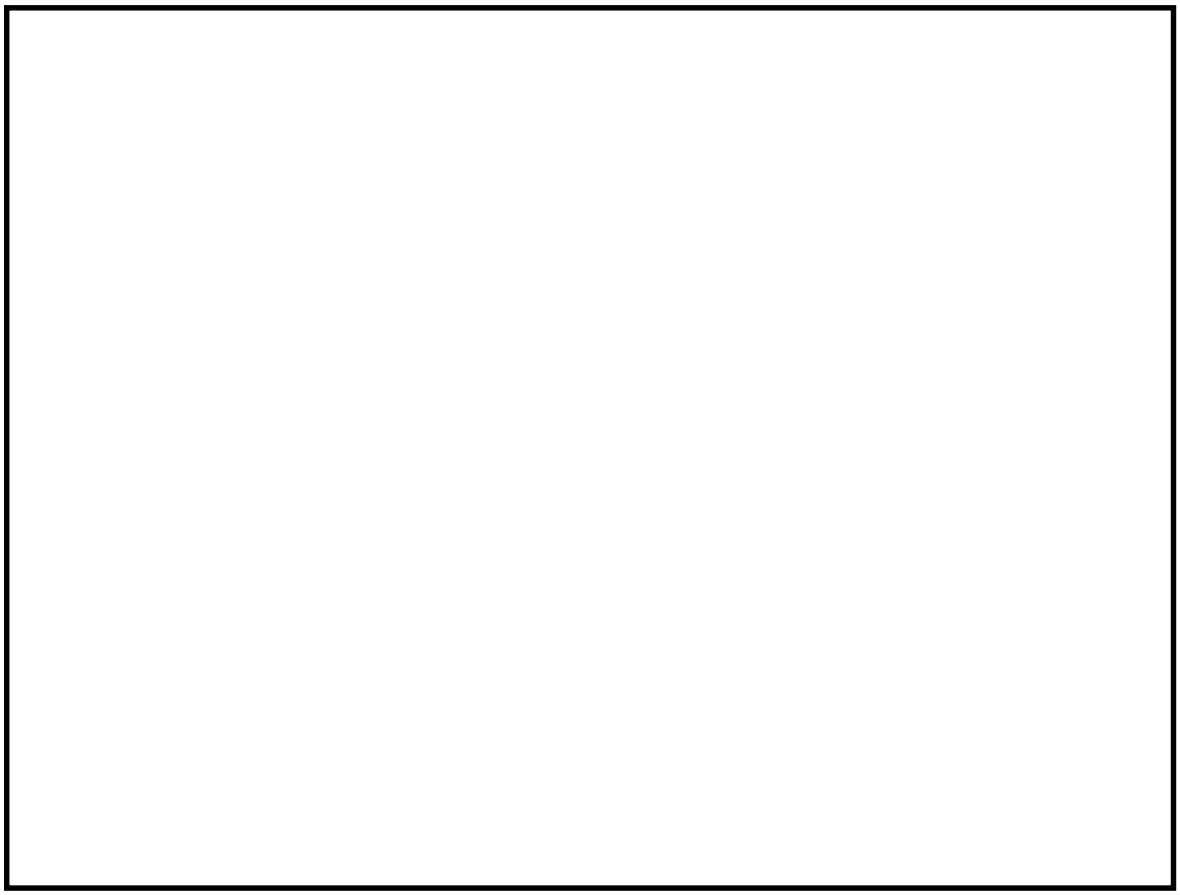
地震に起因して，防潮堤内側に設置された屋外タンクが損傷し，敷地内に溢水が生じた場合には，浸水防護重点化範囲及び隣接するタービン建屋へ流入する可能性があることから影響を評価する。

ｃ．地下水による影響

東海第二発電所では，溢水防護対象設備を内包する原子炉建屋，タービン建屋等の周辺地下部に第 2.4-3 図に示すように地下水の排水設備（サブドレン）を設置しており，同設備により各建屋周辺に流入する地下水の排出を行っている。地震によりすべての排水ポンプが同時に機能喪失することを想定し，その際の排水不能となった地下水が浸水防護重点化範囲に与える影響について評価する。



第 2.4-2 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



第 2.4-3 図　地下水排水設備（サブドレン）概要図

(2)　影響評価方針

ａ．屋内の溢水

(a)　タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入

タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入においては，循環水系配管の伸縮継手の破損個所からの溢水及び津波の流入，耐震Ｂクラス及びＣクラス機器の損傷による溢水を合算した水量がタービン建屋空間部に滞留するものとして，浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

評価の方針を以下に示す。第2.4-4図に評価方針の概要を示す。

ｉ）　地震により循環水系配管の伸縮継手の全円周状の破損（リング状破損）及び耐震Ｂクラス及びＣクラスの機器の損傷により溢水が発

生する。

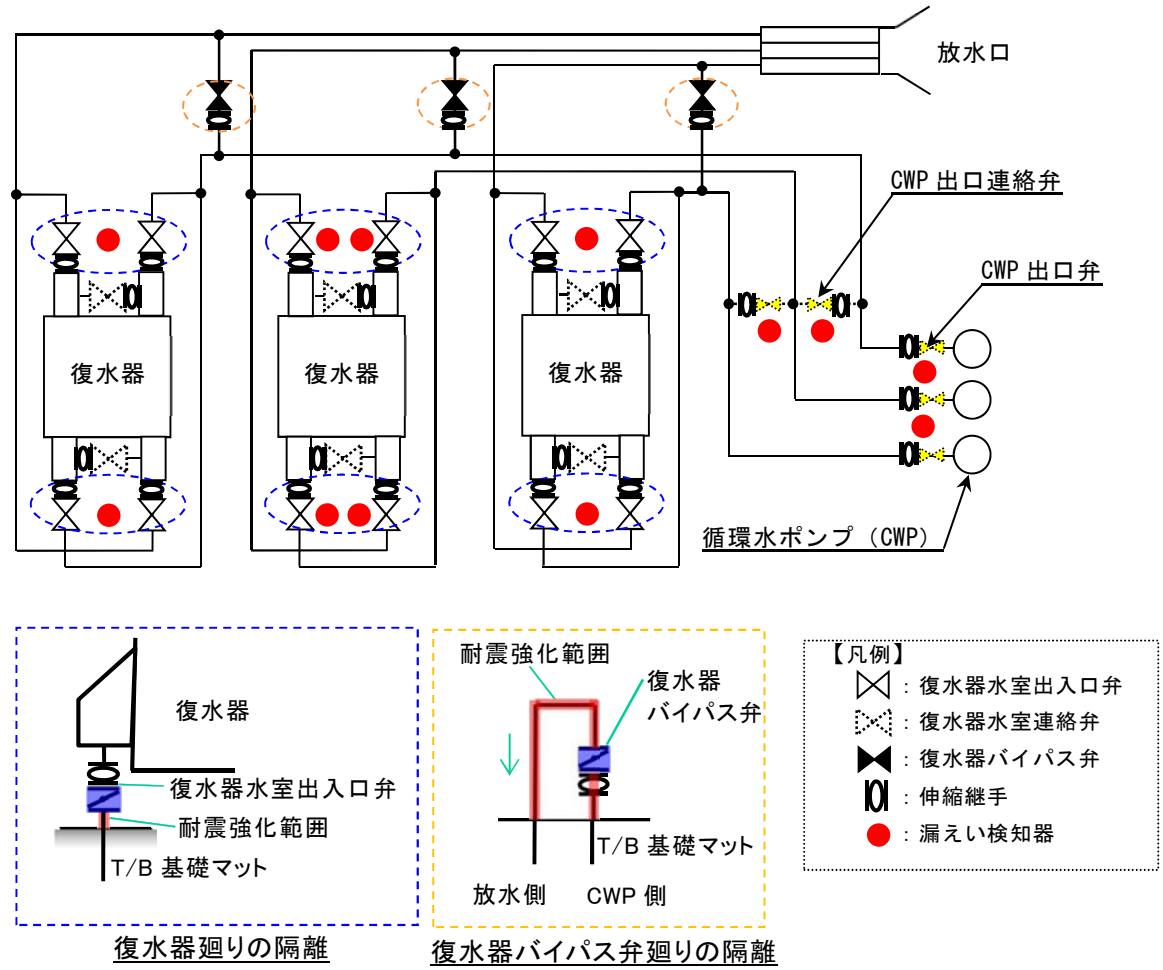
ⅱ） 地震加速度大による原子炉スクラム信号及びタービン建屋の復水器エリアの漏えい検知信号により，循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁閉止のインターロックを設けることから，循環水系配管の伸縮継手からの溢水は，破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間を考慮する。なお，インターロックの詳細については，「内部溢水の評価について」に示す。

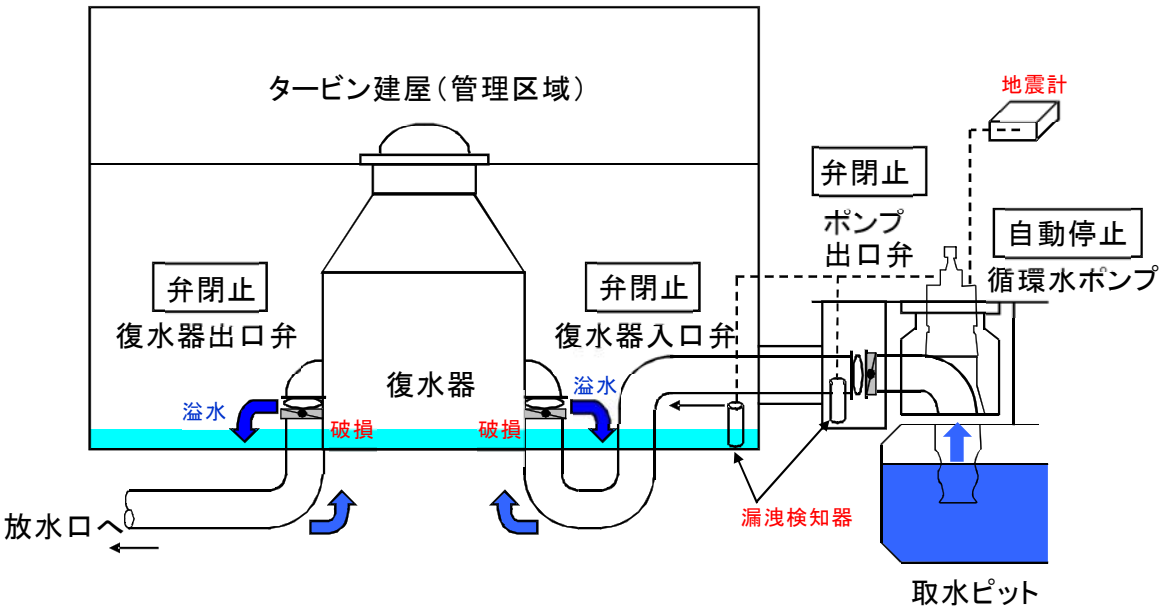
ⅲ） 循環水ポンプ1台目及び2台目の停止は伸縮継手の損傷から3分後，3台目は5分後となるが，保守的に3台とも5分後に停止するものとする。

ⅳ） 循環水系配管の伸縮継手損傷箇所での溢水の流出圧力は，保守的に循環水ポンプの吐出圧力とする。また，保守的に配管の圧力損失は考慮しない。

ⅴ） 耐震Ｂクラス及びＣクラス機器の損傷による溢水は，瞬時にタービン建屋に滞留することとする。

ⅵ） インターロックにより復水器水室出入口弁を閉止することから，津波及びサイフォンによる流入は考慮しない。





第 2.4-4 図　タービンにおける建屋循環水系配管からの

溢水及び津波の流入の評価方針の概要

5 条　2.4-10

b．屋外の溢水

(a) 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

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においては，循環水系配管の伸縮継手の破損箇所からの溢水及び津波の流入を合算した水量が循環水ポンプ室空間部に滞留するものとして，浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

評価の方針を以下に示す。第2.4-5図に評価方針の概要を示す。

ⅰ） 地震により循環水系配管の伸縮継手の全円周状の破損（リング状破損）により溢水が発生する。

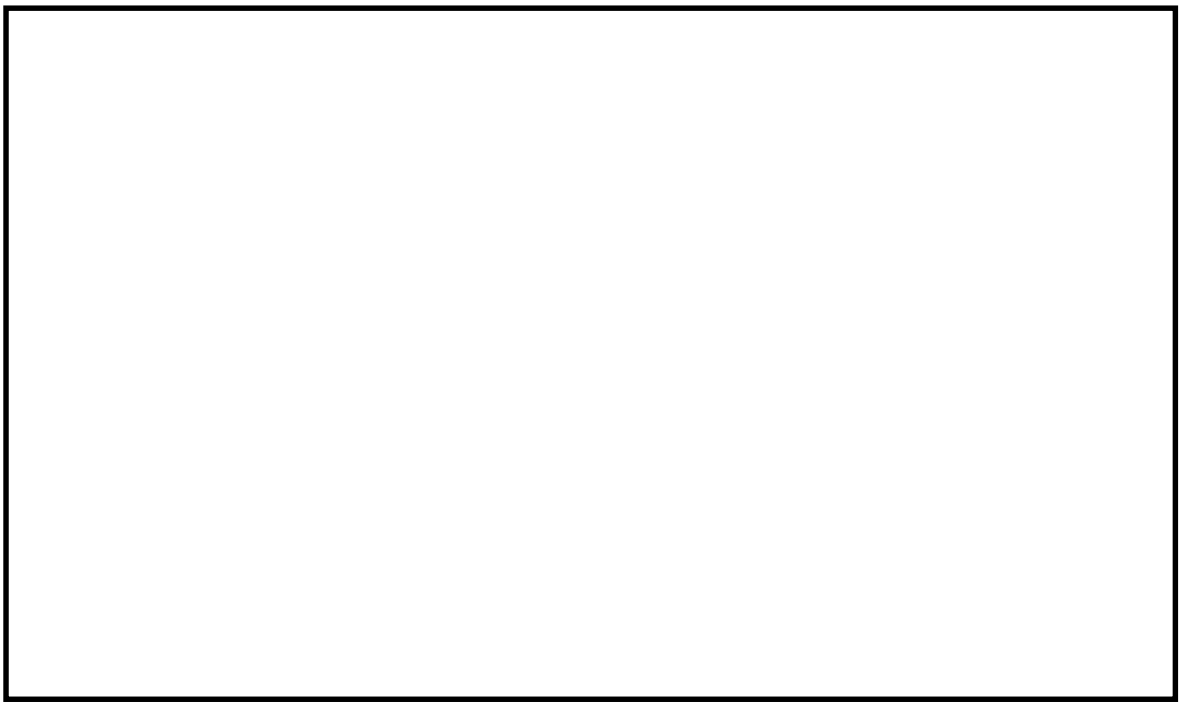
ⅱ） 地震加速度大による原子炉スクラム信号及び循環水ポンプエリアの漏えい検知信号により，循環水ポンプを停止するとともにポンプ出口弁を閉止するインターロックを設けることから，循環水系配管の伸縮継手からの溢水は，破損から循環水ポンプ停止，循環水ポンプ出口弁の閉止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間を考慮する。なお，インターロックの詳細については「内部溢水の評価について」に，常用海水ポンプ停止の運用手順については添付資料１０に示す。

ⅲ） 循環水ポンプ1台目及び2台目の停止は伸縮継手の損傷から3分後，3台目は5分後となるが，保守的に3台とも5分後に停止するものとする。

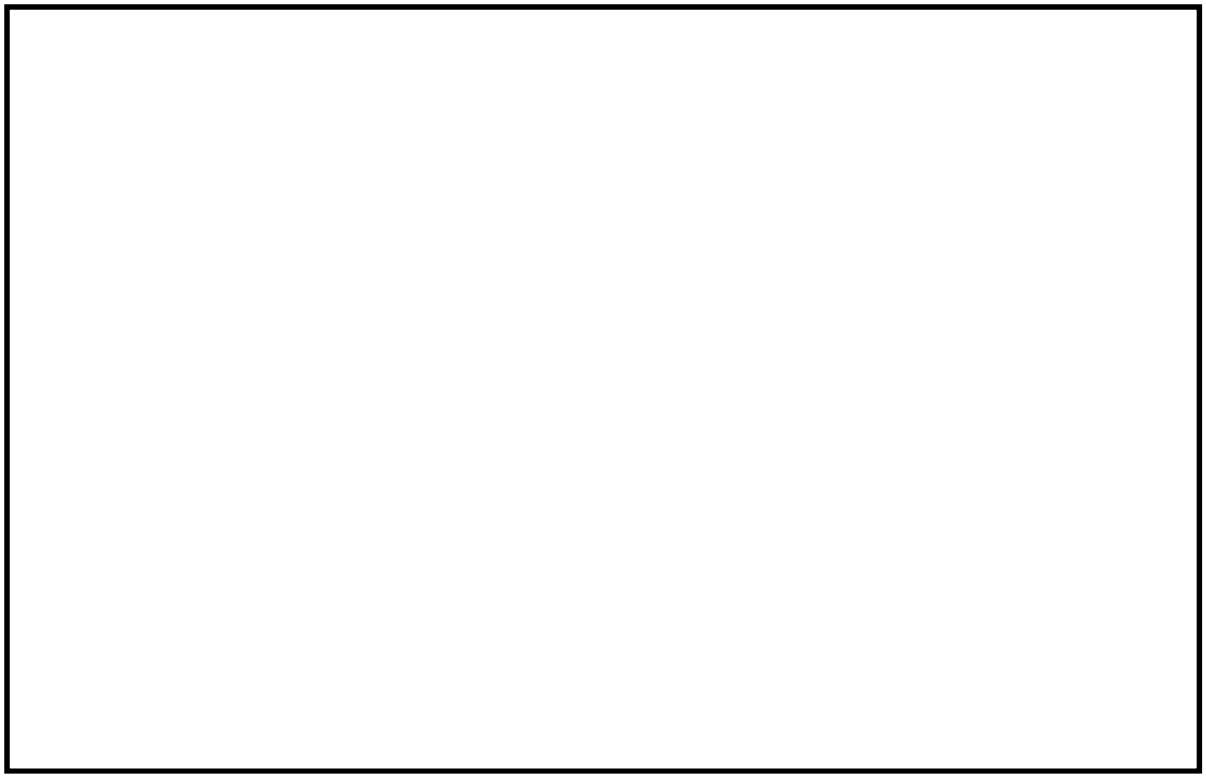
ⅳ） 循環水系配管の伸縮継手破損箇所での溢水の流出圧力は，循環水ポンプの吐出圧力とする。また，保守的に配管の圧力損失は考慮しない。

ⅴ） インターロックにより，循環水ポンプを停止するとともにポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止するインターロックを設け

ることから，津波及びサイフォンによる流入は考慮しない。



：循環水ポンプ
：非常用海水ポンプ
：浸水防護重点化範囲（海水ポンプ室）



第 2.4-5 図　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の評価方針の概要

(b)　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

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においては，非常用海水ポンプの運転にともなう溢水及び津波の流入を合算した流量が設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防護設備，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流れ込んだときの浸水防護重点化範囲への影響を評価する。第2.4-6図に非常用海水系配管の放出ラインのルートを示す。

評価の方針を以下に示す。

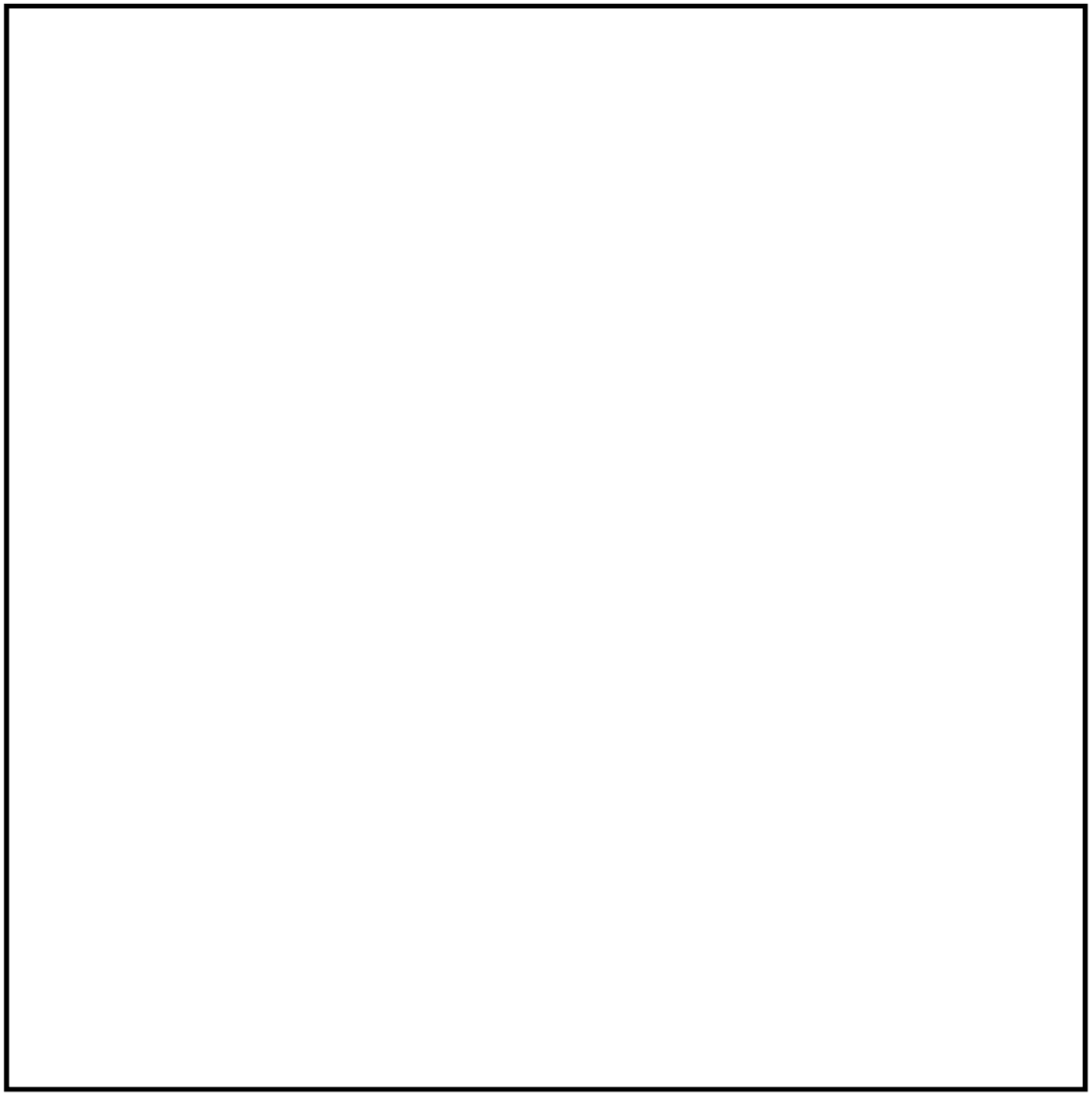
ⅰ）　非常用海水ポンプは全台運転とし，その定格流量が溢水する。

ⅱ）　敷地内に広がった溢水及び流入した津波は，途中での地中への浸透及び構内排水路からの排出を考慮しない。

ⅲ）　溢水及び流入した津波は，敷地全体に均一に広がるものとする。

ⅳ）　津波が襲来する前に放水路ゲートを閉止し敷地への流入を防止するため，非常用海水系配管の放水ラインの放水路側からの津波の流入は考慮しない。

ⅴ）　非常用海水系配管の放水ラインは，T.P.＋8mの敷地に設置されていることから海水面より十分高い位置にあり，津波が襲来する前に放水路ゲートを閉止することから，放水路側からのサイフォンによる流入は考慮しない。



第 2.4-6 図　非常用海水系配管放出ラインのルート図

(c) 屋外タンクからの溢水

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，保有水が流出し設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，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広がった時に，浸水防護終点化範囲である原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管並びに浸水防護重点化範囲である原子炉建屋に隣接するタービン建屋への流入の可能性について評価する。

評価の方針を以下に示す。

ⅰ） 基準地震動S_sによって破損するおそれのある屋外タンクを考慮し，損傷によりタンクの保有水の全量が流出する（基準地震動S_sによって破損するおそれのないタンクからの溢水は考慮しない）。

ⅱ） タンクから漏えいした溢水は，構内排水路からの排水及び地中への浸透は考慮しない。

ⅲ） タンクからの溢水は敷地全体に均一に広がるものとする。

ⅳ） 淡水貯水池については，基準地震動S_sによる地震力によって生じるスロッシングにより溢水しない設計とするため，溢水は生じないものとする。

c．地下水による影響

地震によりすべての排水ポンプが同時に機能喪失することを想定する。

(3)　評価結果

a．屋内の溢水

(a)　タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入

ⅰ）　溢水量評価

循環水系配管の伸縮継手からの溢水量は，溢水流量及び溢水時間から算出した。溢水量は，復水器水室出入口弁12箇所，復水器水室連絡弁6箇所及び復水器バイパス弁3箇所の合計21箇所の伸縮継手の損傷を想定して算出した結果，約142,730m^3／hとなった。溢水時間は，地震による伸縮継手損傷からインターロックによる循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの5分間となることから，循環水系配管の伸縮継手からの溢水量は，約11,900m^{3}となる。なお，評価の詳細は「内部溢水の評価について」に示す。

耐震Ｂクラス及びＣクラス機器の損傷による溢水量は，約9,010m^{3}となる。なお，評価の詳細は「内部溢水の評価について」に示す。

ⅱ）　サイフォン効果による流入量

インターロックにより復水器水室出入口弁を閉止することから，サイフォンによる流入は考慮しないため，0m^{3}である。

ⅲ）　津波の流入量

インターロックにより復水器水室出入口弁を閉止し，循環水系配管の伸縮継手の損傷から閉止までの時間は5分であり，津波の流入は防止できることから，津波の流入量は0m^{3}である。

ⅳ）　浸水防護重点化範囲への影響評価

タービン建屋のT.P.＋8.2mの箇所には，原子炉建屋との通路があり，この通路から原子炉建屋へ流入する可能性がある。このため，浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への影響がない高さとして，

T.P.＋8.2mまでがタービン建屋に貯留できる空間となり，その容量は約26,699m^{3}となる。なお，タービン建屋の貯留できる容量の詳細は「内部溢水の評価について」に示す。

循環水系配管の伸縮継手の破損個所からの溢水及び津波の流入，耐震Ｂクラス及びＣクラス機器の損傷による溢水を合算した水量約20,910m^{3}は，タービン建屋の貯留できる容量約26,699m^{3}以下であり，タービン建屋から原子炉建屋への流入はないため，浸水防護重点化範囲への影響はない。なお，タービン建屋と浸水防護重点化範囲である原子炉建屋との境界については，貫通部の止水処置を行い，原子炉建屋への浸水対策を実施しているため，タービン建屋内に溢水が生じた場合においても，隣接する浸水防護重点化範囲へ影響を及ぼすことはない。

ｂ．屋外の溢水

(a)　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

ⅰ）　溢水流量評価

循環水系配管の伸縮継手からの溢水量は，溢水流量及び溢水時間から算出した。溢水量は，循環水ポンプ出口弁3箇所の伸縮継手の損傷を想定して算出した結果，約6,180m^3／hとなった。溢水時間は，地震による伸縮継手損傷からインターロックによる循環水ポンプ停止，循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁の閉止までの5分間となることから，循環水系配管の伸縮継手からの溢水量は，約515m^{3}となる。

ⅱ）　サイフォン効果による流入流量

インターロックにより循環水ポンプを停止するとともに循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止することから，サイフォン

による流入は考慮しないため，0m^3／hである。

ⅲ） 津波の流入流量

インターロックにより循環水ポンプを停止するとともに循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止し，循環水系配管の伸縮継手の損傷から閉止までの時間は5分であり,津波の流入は防止できることから，津波の流入流量は0m^3／hである。

ⅳ） 浸水防護重点化範囲への影響評価

循環水系配管の伸縮継手の破損箇所からの溢水及び津波の流入を合算した水量約515m^{3}に対して，循環水ポンプ室の貯留できる容量は約645m^{3}であり，循環水ポンプ室内に貯留することが可能なため，隣接する海水ポンプ室への流入はなく，浸水防護重点化範囲への影響はない。なお，海水ポンプ室の貫通部には止水処置を行い，海水ポンプ室への浸水対策を実施しているため，循環水ポンプ室内に溢水が生じた場合においても，隣接する浸水防護重点化範囲へ影響を及ぼすことはない。

(b) 屋外における非常用海水系配管からの溢水及び津波の流入

ⅰ） 溢水流量評価

溢水流量は，非常用海水ポンプ全台の定格流量として4320.8m^3／hとする。なお，溢水流量の詳細については「内部溢水の評価について」に示す。

ⅱ） サイフォン効果による流入流量

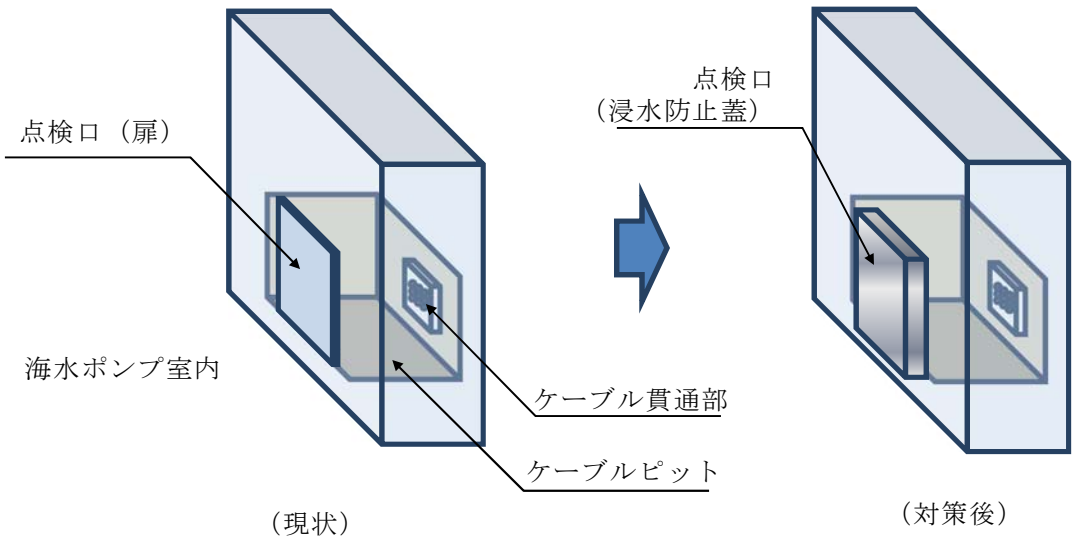
サイフォンによる流入は考慮しないため，0m^3／hである。

ⅲ） 津波の流入流量

津波の流入は考慮しないため，0m^3／hである。

ⅳ） 浸水防護重点化範囲への影響評価

敷地内への広がりは約20mm／hであり，T.P.＋8m及びT.P.＋11mに設置される浸水防護重点化範囲である原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管（T.P.＋8m側）並びに浸水防護重点化範囲に隣接するタービン建屋の外壁に設置した扉等の開口部下端の高さ0.2mに対しても影響がない。また，構内排水路は敷地内（防潮堤内側）の降雨量127.5mm／h以上を排水できる設計とすることから，T.P.＋3mの敷地に設置された浸水防護重点化範囲である海水ポンプ室及び非常用海水系配管（T.P.＋3m側）への影響はない。なお，海水ポンプ室のケーブル点検用の開口部には浸水防止蓋を設置し，貫通部には止水処置を行うことから，海水ポンプ室廻りに溢水が流入した場合においても浸水防護重点化範囲への影響はない。また，第2.4-7図に海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋の概念図を示す。



第2.4-7　海水ポンプ室ケーブル点検口浸水蓋防止蓋概念図

(c)　屋外タンクからの溢水

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評価した結果，T.P.＋8mの敷地での最大水位は約0.1mであることから,T.P.＋8m及びT.P.＋11mに設置される浸水防護重点化範囲である原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，軽油貯蔵タンク及び非常用海水系配管（T.P.＋8m側）並びに浸水防護重点化範囲に隣接するタービン建屋の扉等の開口部は敷地から0.2m以上高い位置であるため浸水を防止できる設計である。

また，溢水がT.P.＋3mの敷地に流れ込む可能性があるが，構内排水路で排水可能であるため，海水ポンプ室及び非常用海水系配管（T.P.＋3m側）へは流入しない。

このため，屋外タンク等の損傷による溢水は，浸水防護重点化範囲である原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室及び軽油貯蔵タンク並びに浸水防護重点化範囲である原子炉建屋に隣接するタービン建屋への影響はない。なお，海水ポンプ室のケーブル点検用の開口部には浸水防止蓋を設置し,貫通部には止水処置を行うことから，海水ポンプ室廻りに溢水が流入した場合においても浸水防護重点化範囲への影響はない。

ｃ．地下水による影響

サブドレンは，ピット及び排水ポンプより構成され，ピット間は配管で相互に接続されているため,一箇所の排水ポンプが故障した場合でも，他のピット及び排水ポンプにより排水することができる。また，地震によりポンプ電源が喪失した場合は，一時的な水位上昇の恐れがあるが，仮設分電盤及び仮設ポンプを常備していることから排水は可能となって

いる。

地下水の溢水防護区画への浸水経路としては，地下部における配管等の貫通部の隙間及び建屋間の接合部が考えられるが，これらについては，配管貫通部の隙間には止水措置を行っており，また建屋間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板を設置しているため，地下水が防護区画内に浸水することはない。

以上より，地震によりサブドレンが機能喪失した際に生じる建屋周辺に流入する地下水は，浸水防護重点化範囲に影響を与えることがない。

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

(1)　非常用海水冷却系の取水性

【規制基準における要求事項等】

非常用海水冷却系の取水性については，次に示す方針を満足すること。

- 基準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。
- 基準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】

基準津波による水位の低下に対して，非常用海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。また，基準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を確認する。

具体的には，以下のとおり実施する。

- 非常用海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行うため，取水路の特性に応じた手法を用いる。また，取水路の管路の形状や材質，表面の状況に応じた摩擦損失を設定する（1.4 項【検討結果】及び本項【検討結果】参照）。
- 非常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，水位低下に対して非常用海水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（【検討結果】参照）。
- 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，非常用海水ポンプの継続運転が可能な貯留量を十分確保できる設計となっていることを確認する。なお，取水路又は取水ピットが循環水系を含む常用系と非常用系で併用されているため，循環水系

を含む常用系ポンプ運転継続等による貯留量の喪失を防止できる措置が施される方針であることを確認する（【検討結果】参照）。

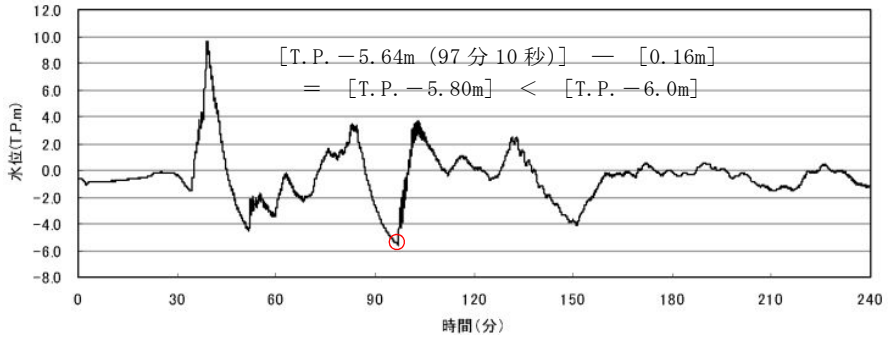
【検討結果】

a．取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ取水性の評価水位

基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ位置における取水ピットの評価水位を適切に算定するため，非定常開水路の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また，その際，貯留堰がない状態で，取水口から取水ピットに至る系をモデル化し，管路の形状，材質及び表面の状況に応じた摩擦係数を考慮するとともに，貝付着やスクリーン損失及び防波堤の有無を考慮し，解析結果に対して，安全側の評価となるよう，潮位のばらつきの加算や数値計算上のばらつきを考慮している。

以上の解析により算出した取水ピット内の基準津波による下降側水位は，水位変動に対して厳しい条件となるスクリーンによる損失がない条件でT.P.－5.64mとなった。これに下降側の潮位のばらつき0.16m，数値計算上のばらつきを考慮し，安全側に評価して設定したT.P.－6.0mを評価水位とする。

第2.5-1図に取水ピットにおける下降側の入力津波の時刻歴波形を示す。



第2.5-1図　取水ピットにおける下降側の入力津波の時刻歴波

b．非常用海水ポンプ取水性

非常用海水ポンプ取水性の評価水位である T.P.－6.0m に対して，非常用海水ポンプである非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの取水可能水位は T.P.－6.08m であるため，取水機能は維持できる。しかし，残留熱除去系海水ポンプの取水可能水位は T.P.－5.42m であり，また，水理実験により確認した取水可能水位は T.P.－5.66m であるため，評価水位 T.P.－6.0m より高い位置となった。

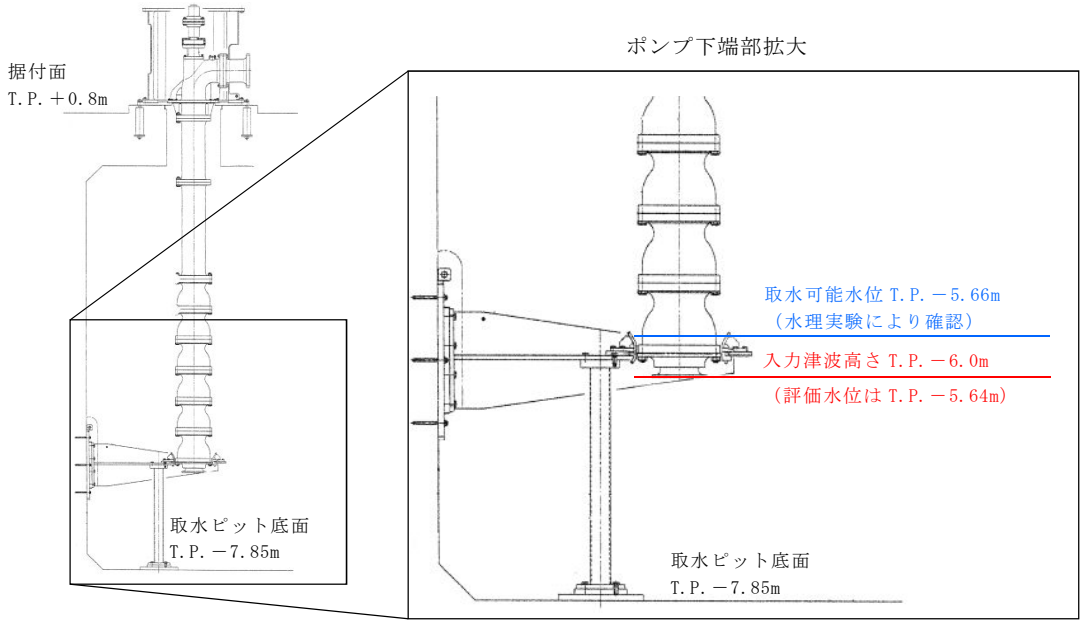
このため，取水口前面の海中に海水を貯留する貯留堰を設置し，引き波時においても，残留熱除去系海水ポンプを含む非常用海水ポンプの取水性を確保する設計とする。

第 2.5-1 表に非常用海水ポンプの取水可能水位評価結果，添付資料１１に残留熱除去系海水ポンプの水理実験結果を示す。

また，取水ピットは，循環水ポンプを含む常用海水ポンプと併用しているため，発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合には，循環水ポンプを含む常用海水ポンプは停止（プラント停止）する運用とする。

第 2.5-1 表　海水ポンプの取水可能水位評価結果

海水ポンプ	区分	取水ピット下降側水位（T.P.m）	評価水位（T.P.m）	取水可能水位（T.P.m）	機能保持
残留熱除去系海水ポンプ	非常用	−5.64※1	−6.0※2	−5.42（−5.66）※3	不可※4
非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ				−6.08	可能
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ				−6.08	可能
循環水ポンプ	常用			−1.59	−※5
補機冷却海水ポンプ				−5.08	−※5



残留熱除去系海水ポンプ据付外形図

※1：朔望平均干潮位 T.P.−0.81m 及び 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量（沈降）0.2m は考慮しているが，津波波源モデルの活動による地殻変動量（沈降）0.31m は，安全側の評価となるよう考慮していない。

※2：取水ピットにおいて算定された数値を安全側に評価した値であり，下降側の潮位のばらつき 0.16m を考慮した水位である。

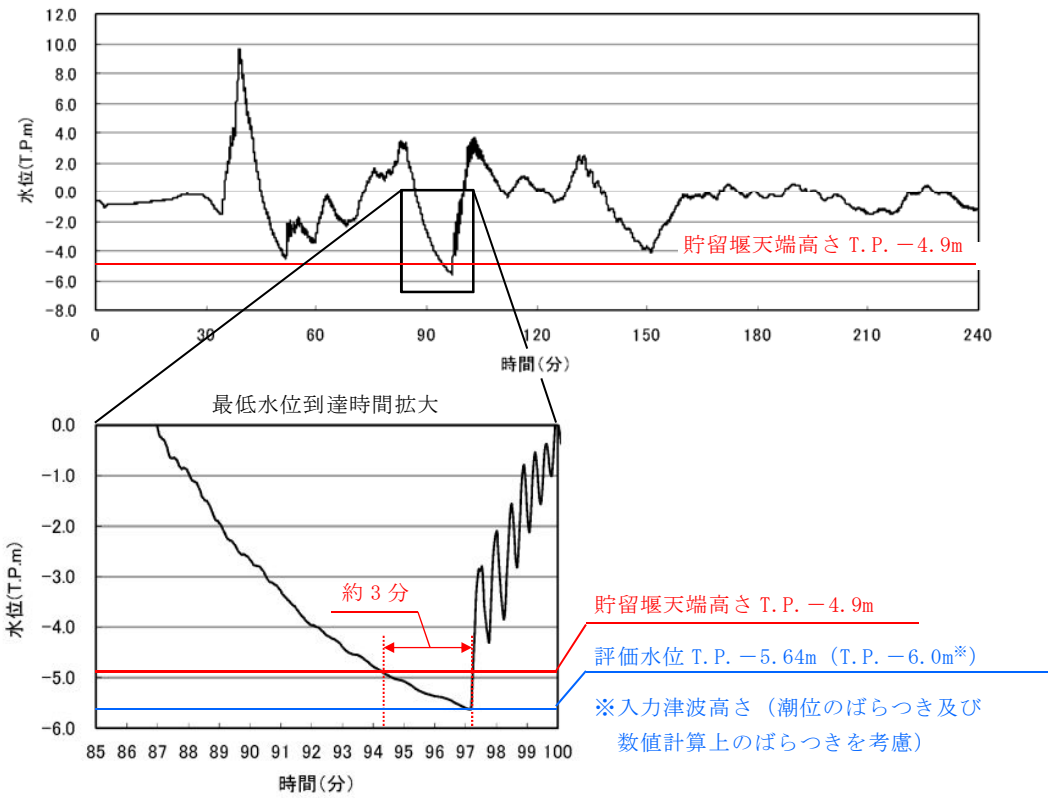
※3：水理実験により確認した取水可能水位である。

※4：引き波時にポンプの機能保持が不可のため，取水口前面の海中に貯留堰を設置する。

※5：大津波警報発表時に停止する運用を定めるため対象外（−）としている。

取水口前面の海中に設置する貯留堰は，通常運転時の海水ポンプの安定取水（流況，損失水頭等）に影響がないことを確認した上で，天端高さをT.P.－4.9mとし，非常用海水ポンプの取水可能水位を下回る時間においても，非常用海水ポンプ全台が 30 分以上運転継続するための必要容量2,162m^{3}以上の容量である約 2,370m^{3}の容量を確保できる設計とする。一方，引き波が貯留堰の天端高さT.P.－4.9mを下回る時間は，取水ピットにおける下降側水位の時刻歴波形から約3分であるため，非常用海水ポンプの継続運転に問題ない。

第2.5-2図に引き波の継続時間，第2.5-2表に非常用海水ポンプの運転継続時間の評価結果，第2.5-3図に貯留堰の平面図を示す。また，貯留堰の天端高さ決定の考え方を添付資料１２に示す。



第2.5-2図　引き波の継続時間

第 2.5-2 表　非常用海水ポンプの運転継続時間

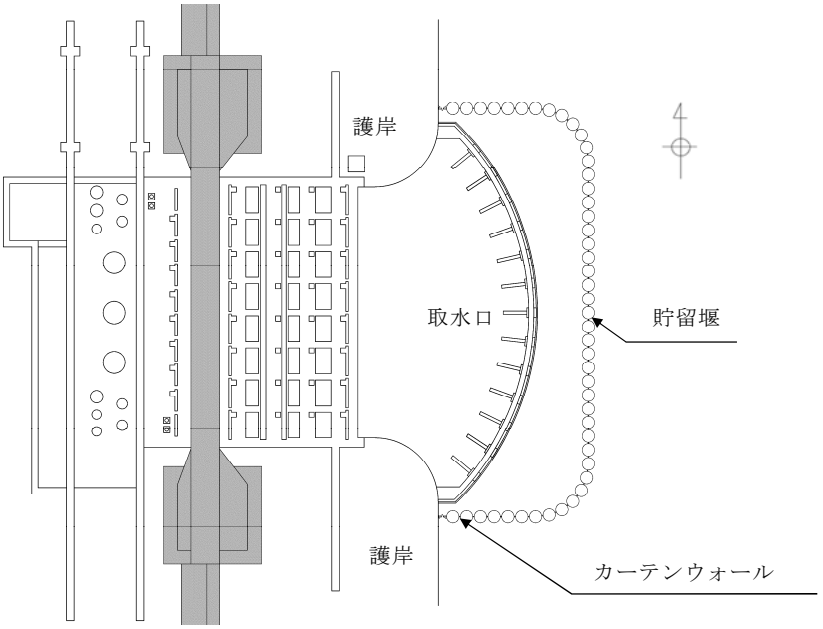
海水ポンプ	定格流量（m^3／h・台）	台数（台）	取水流量（m^3／h）	貯留堰有効容量（m^3）	運転継続可能時間（分）
残留熱除去系海水ポンプ	885.7	4	4,323	約 2,370	約 33
非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	272.8	2			
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ	232.8	1			

【非常用海水ポンプの運転継続可能時間の算出】

運転継続可能時間＝貯留堰有効容量（m^3）÷取水流量（m^3／h）

＝2,370 m^3÷4,323 m^3／h

＝0.55 時間　≒ 約 33 分



第 2.5-3 図　貯留堰平面図

ｃ．まとめ

以上より，基準津波による水位の低下に対して，非常用海水ポンプは機能保持でき，冷却に必要な海水が確保できることを確認した。

(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

【規制基準における要求事項等】

基準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。

基準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。

非常用海水冷却系については，次に示す方針を満足すること。

・　基準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。

・　基準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】

基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価し，取水口及び取水路の通水性が確保されることを確認する。

また，非常用海水ポンプについては，基準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は確保できることを確認し，浮遊砂等の混入に対して非常用海水ポンプは機能維持できる設計であることを確認する。

具体的には，以下のとおり確認する。

・　遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき，砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は，取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し，閉塞しないことを確認する（【検討結果】[1]参照)。

・　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，非常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

仕様であることを確認する。また，軸受への浮遊砂の混入に対し，耐摩耗性を有する軸受であることを確認する（【検討結果】[2]，[3]参照）。

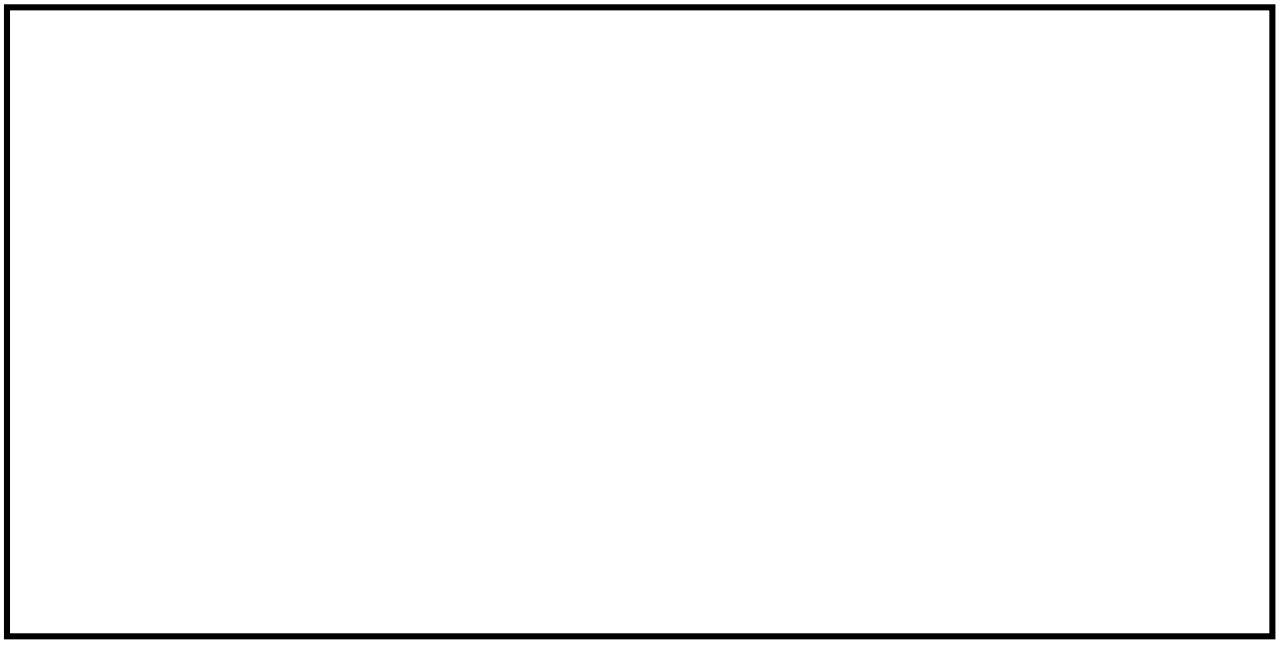
・　基準津波に伴う取水口付近の漂流物については，遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向，速度の変化を分析した上で，漂流物の可能性を検討し，漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また，スクリーン自体が漂流物となる可能性がないか確認する（【検討結果】[4]，[5]参照）。

【検討結果】

[1]　基準津波に伴う砂の移動・堆積に対する取水口及び取水路の通性能確保

ａ．取水口の構造

取水口の呑口は８口からなり，１口当たりの寸法は幅□m，高さ□mで，呑口下端高さはT.P.－6.04mである。これに対して，呑口前面の海底面高さはT.P.－6.89mであり，呑口下端高さは海底面高さより約0.8m高い位置にある。また，「(1)　非常用海水冷却系の取水性」に示したとおり，非常用海水ポンプの取水性を確保するため，取水口前面（カーテンウォール外側）に天端高さT.P.－4.9mの貯留堰を設置することから，砂は取水口下端に到達しにくい構造になっている。第2.5-4図に取水口～取水ピット構造図（断面図）を示す。



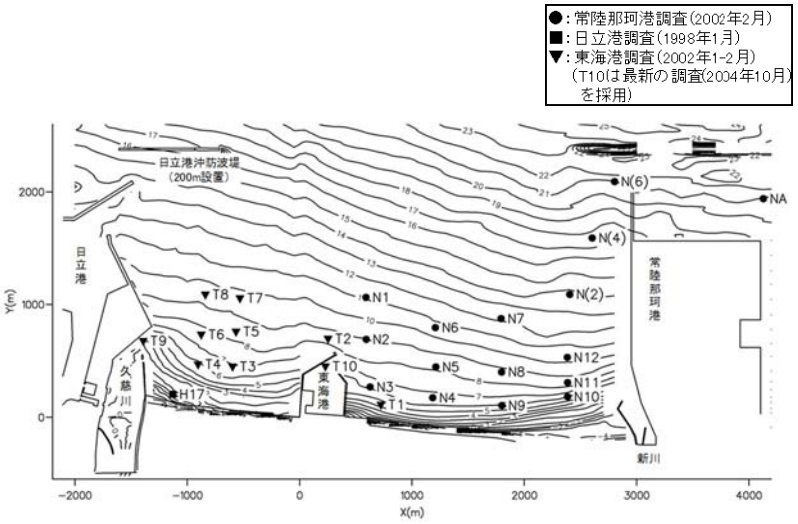
第 2.5-4 図　取水口～取水ピット構造図（断面図）

b．砂の移動・堆積評価

基準津波による水位変動以外の事象に対する評価として，基準津波に伴う砂の移動について数値シミュレーションを実施し，取水口及び取水路の通水性が非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼさないことを確認した。数値シミュレーションは，藤井他（1998）※1及び高橋他（1999）※2の手法に基づき，津波の挙動とそれに伴う砂移動を同時に計算した。数値シミュレーションにおいて用いた砂の密度及び中央粒径は，茨城県が実施した底質調査結果を参考に,それぞれ 2.72g／cm^3及び 0.15mm に設定した。第 2.5-5 図に茨城県による周辺海域の底質調査結果を示す。

※1：「津波による海底地形変化に関する研究」，藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫，海岸工学論文集，45，376-380，1998

※2：「掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発」，高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔，海岸工学論文集，46，606-610，1999



茨城県東海区海岸保全対策研究会（2005）：茨城県東海地区海岸の保全に関する技術検討資料に一部加筆

試料採取位置	密度 (g／cm^3)	中央粒径 (mm)
N1	2.758	0.11
N2	2.760	0.12
N3	2.755	0.13
N4	2.816	0.14
N5	2.805	0.13
N6	2.733	0.12
N7	2.788	0.13
N8	2.752	0.11
N9	2.729	0.14
N10	2.703	0.16
N11	2.681	0.11
N12	2.703	0.11
N(2)	2.757	0.13
T1	2.719	0.15
T2	2.727	0.16
T3	2.700	0.15
T4	2.680	0.18
T5	2.694	0.17
T6	2.685	0.14
T7	2.699	0.13
T8	2.666	0.31
T9	2.679	0.16
T10	2.670	0.18
平均値	2.72	0.15

第 2.5-5 図　茨城県による周辺海域の底質調査結果

津波評価における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，取水口前面における砂の堆積高さは最大で 0.33m（高橋他（1999），浮遊砂上限濃度 1%）であった。

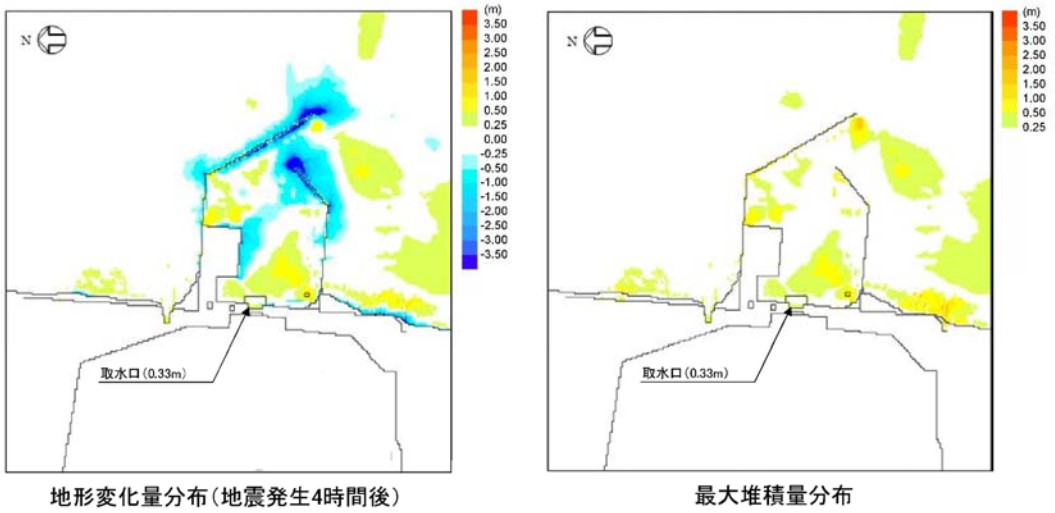
これに対し，取水口の呑口の寸法は，上記ａ．に示したとおり幅[redacted]m，高さ[redacted]m であるため，砂の移動・堆積によっても取水口及び取水路の通水性は確保できることを確認した。第 2.5-3 表に取水口前面の砂の堆積厚さを示す。

上記に加え，防波堤なしの堆積量についても評価した。その結果，取水口前面における砂の堆積高さは防波堤なしで最大 0.36m（高橋他（1999），浮遊砂上限濃度 1%）となった。第 2.5-4 表に防波堤の有無による取水口前面での砂堆積高さに示す。また，防波堤の有無による基準津波に伴う砂移動評価を添付資料１３に示す。

このため，取水ピットにおける砂堆積厚さの評価については，防波堤のありとなしを含めて評価を行う。

第 2.5-3 表　取水口前面の砂の堆積厚さ

		浮遊砂 上限濃度 (%)	最大堆積量 (m)	備考
水位 上昇側	藤井他 (1998)	1	0.01	
		5	0.01	
	高橋他 (1999)	1	0.33	検討ケース 下図参照
水位 下降側	藤井他 (1998)	1	0.01	
		5	0.01	
	高橋他 (1999)	1	0.19	検討ケース



【砂移動解析結果（水位上昇側，高橋他（1999），浮遊砂上限濃度１％）】

第 2.5-4 表　防潮堤の有無による取水口前面での砂堆積高さ

（高橋他（1999），浮遊砂上限濃度 1%）

	防波堤あり	防波堤なし
取水口前面	0.33m	0.36m

ｃ．取水ピットの構造と砂の堆積厚さ

海水は，取水口から取水路を経由し取水ピットに導かれる。取水口～取水路までの底面は T.P.－6.04m，取水ピットからは T.P.－7.85m と取水口からの底面よりさらに－1.8m 程度下がる構造になっている。

また，海水ポンプの吸込み下端レベルは，残留熱除去系海水ポンプは T.P.－6.01m,非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプは T.P.－6.52m であることから取水ピット底面から 1.33m～1.84m 高い位置に海水ポンプの吸込み下端レベルが設置されている。

取水ピットへの砂堆積による非常用海水ポンプの取水性の影響について，防波堤の有無，スクリーン損失の有無，貝付着の有無，非常用海水ポンプの取水の有無を考慮して影響を評価した。評価した結果，取水ピットにおける砂の堆積厚さは，防波堤なしで最大でも 0.028m であることからポンプの取水性に影響を与える結果ではなかった。第 2.5-5 表に取水ピットの砂の堆積厚さ及び第 2.5-6 表に取水ピット砂堆積解析結果を示す。

第 2.5-5 表　取水ピットの砂の堆積厚さ
（高橋他（1999），浮遊砂上限濃度 1%）

水位上昇側（m）	水位下降側（m）
0.028	0.011

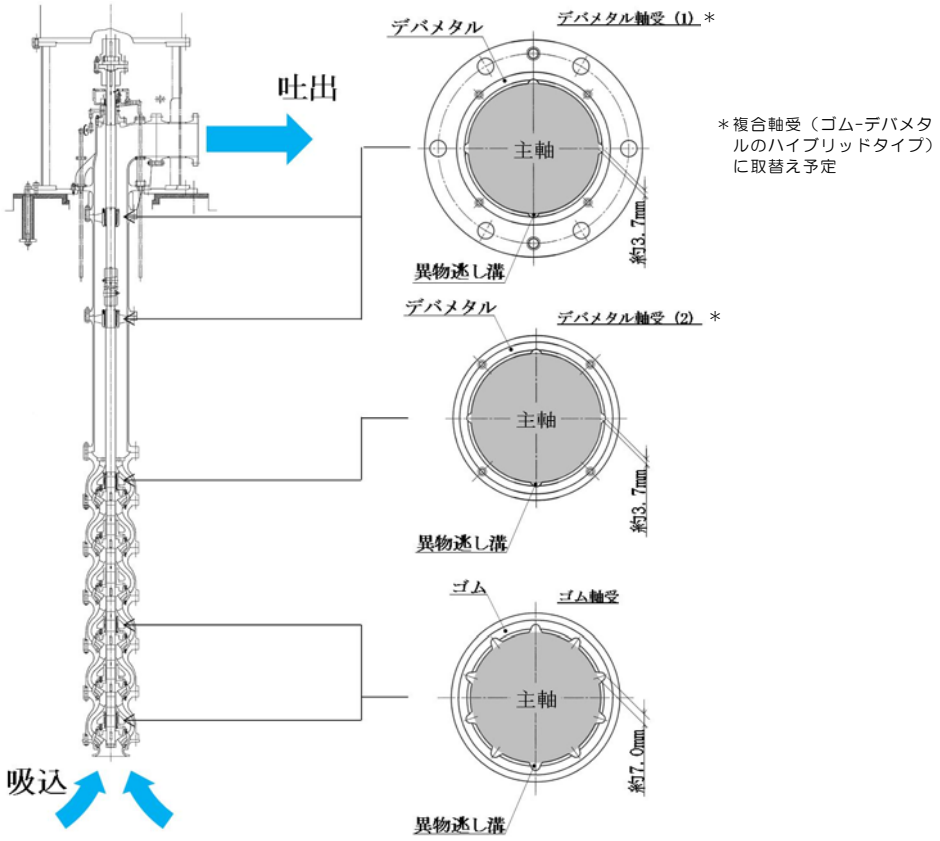
第 2.5-6 表　取水ピット砂堆積解析結果（高橋他（1999），浮遊砂上限濃度１％）

解析ケース	パラメータ				水位上昇側	水位下降側
	防波堤	スクリーン損失	貝付着	非常用海水ポンプの取水	堆積厚さ（m）	堆積厚さ（m）
①	あり	なし	あり	あり	0.016	0.007
②	あり	あり	あり	あり	0.003	0.001
③	あり	なし	なし	あり	0.013	0.008
④	あり	あり	なし	あり	0.003	0.001
⑤	なし	なし	あり	あり	0.028	0.010
⑥	なし	あり	あり	あり	0.020	0.004
⑦	なし	なし	なし	あり	0.027	0.011
⑧	なし	あり	なし	あり	0.019	0.004
⑨	あり	なし	あり	なし	0.013	0.005
⑩	あり	あり	あり	なし	0.002	0.001
⑪	あり	なし	なし	なし	0.011	0.006
⑫	あり	あり	なし	なし	0.002	0.001
⑬	なし	なし	あり	なし	0.025	0.008
⑭	なし	あり	あり	なし	0.018	0.003
⑮	なし	なし	なし	なし	0.025	0.009
⑯	なし	あり	なし	なし	0.017	0.003

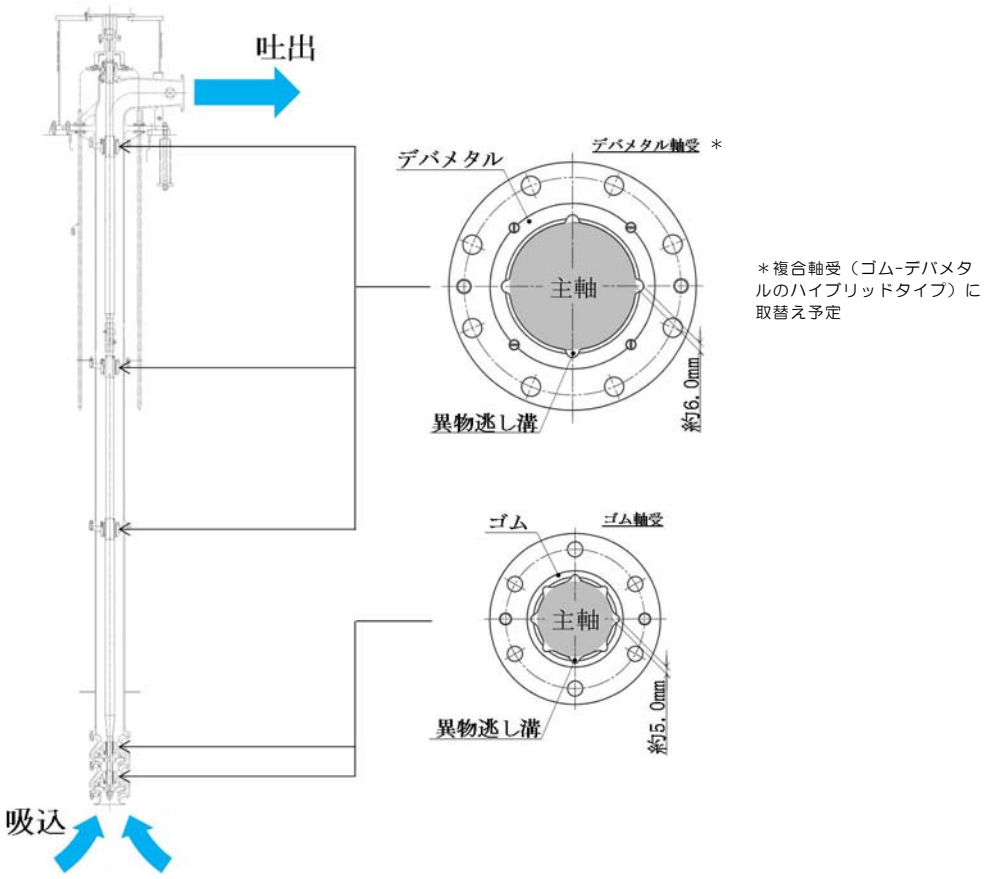
［2］　砂混入時の非常用海水ポンプ取水機能の確認

基準津波による浮遊砂については，除塵装置で除去することが困難であることから，非常用海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して，軸固着することなく機能保持できる設計であることを以下のとおり確認した。

非常用海水ポンプの軸受には，異物混入による軸受の損傷を防止するため，異物逃し溝（最小約 3.7mm）が設けられている。このため，非常用海水ポンプの取水時に浮遊砂の一部がポンプ軸受に混入したとしても，異物の逃し溝から排出される構造となっている。第 2.5-6 図に残留熱除去系海水ポンプの軸受配置図，第 2.5-7 図に非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの軸受配置図を示す。



第2.5-6図　残留熱除去系海水系ポンプ軸受配置図



第 2.5-7 図　非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ軸受配置図

これに対して，「[1]　基準津波に伴う砂の移動・堆積に対する取水口及び取水路の通性能確保」に示したとおり，発電所前面の海域を含む周辺の砂の平均粒径は約 0.15mm で，数ミリ以上の粒子はごくわずかであり，そもそも粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると，大きな粒径の砂はほとんど混入しないと考えられる。このため，非常用海水ポンプは，砂の混入に対して軸固着することはなく取水機能は維持できる。

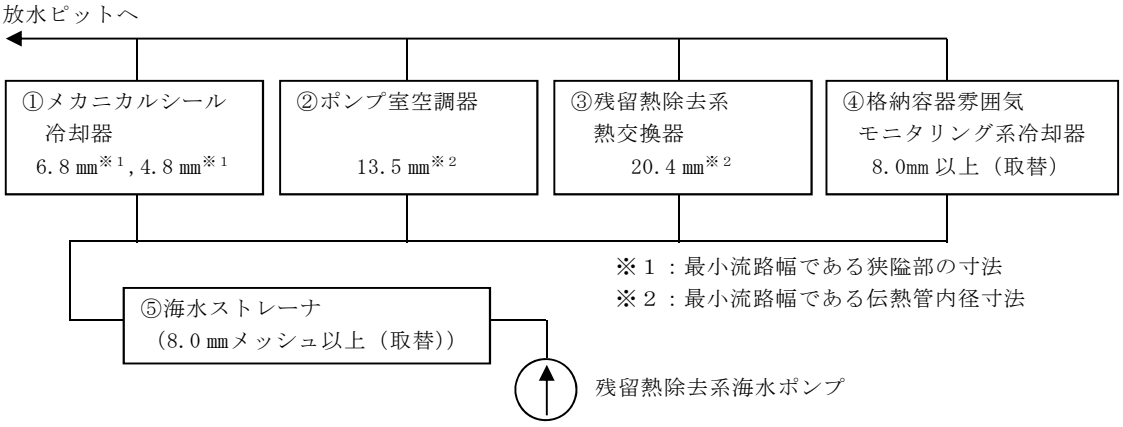
また，砂の混入による軸受摩耗の評価として，非常用海水ポンプの軸受を模擬した供試材を用いた軸受摩耗試験を実施し，ゴム軸受及び複合軸受に十分な浮遊砂耐性があることを確認した。添付資料１３に基準津波に伴う砂移動評価，添付資料１４に非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性の評価結果を示す。

［3］ 混入した浮遊砂に対する取水性確保

非常用海水ポンプによる取水とともに海水系に混入する微小な浮遊砂は，ポンプ出口の海水ストレーナを通過した後，海水系の各機器に供給され，最終的に放水ピットから放水される。

海水系の各機器の最小流路幅は，残留熱除去系海水ポンプから供給される低圧炉心スプレイ系ポンプメカニカルシール冷却器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプから供給される高圧炉心スプレイ系海水ポンプメカニカルシール冷却器の約 4.8 ㎜であり，「[1] 基準津波に伴う砂の移動・堆積に対する取水口及び取水路の通性能確保」に示した発電所前面の海域を含む周辺の砂の平均粒径である約 0.15㎜ に対して十分大きい。このため，海水系の各機器の閉塞の可能性はないものと考えられ，海水ポンプの取水機能は維持できる。

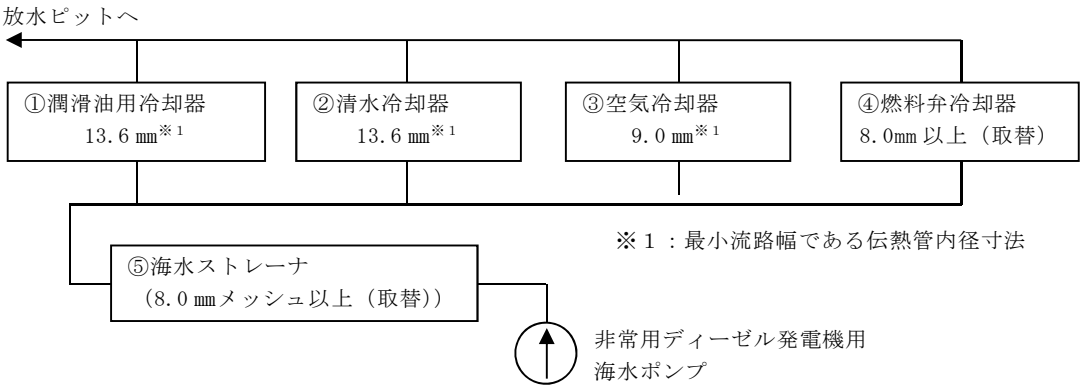
第 2.5-8 図～第 2.5-10 図に非常用海水ポンプの概略系統図，第 2.5-7 表～第 2.5-9 表に非常用海水系の各機器の最小流路幅を示す。



第 2.5-8 図　非常用海水ポンプの概略系統図
（残留熱除去系のうち海水ライン）

第 2.5-7 表　非常用海水系の各機器の最小流路幅
（残留熱除去系のうち海水ライン）

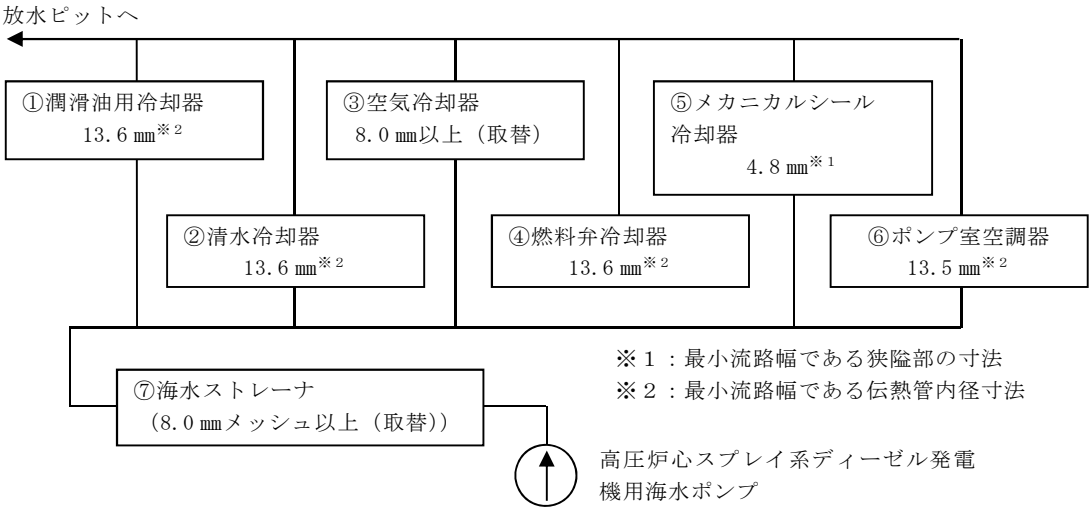
海水供給機器		最小流路幅（㎜）	砂粒径（㎜）
①メカニカルシール冷却器	残留熱除去系ポンプメカニカルシール冷却器	6.8	約 0.15
	低圧炉心スプレイ系ポンプメカニカルシール冷却器	4.8	
②ポンプ室空調器	残留熱除去系ポンプ室空調器	13.5	
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調器	13.5	
	原子炉隔離時冷却系ポンプ室空調器	13.5	
③残留熱除去系熱交換器	残留熱除去系熱交換器	20.4	
④格納容器雰囲気モニタリング系冷却器	格納容器雰囲気モニタリング系冷却器	8.0㎜以上（取替）	
⑤海水ストレーナ	残留熱除去系海水系ストレーナ	8.0㎜メッシュ以上（取替）	



第 2.5-9 図　非常用海水ポンプの概略系統図
（非常用ディーゼル発電機のうち海水ライン）

第 2.5-8 表　非常用海水系の各機器の最小流路幅
（非常用ディーゼル発電機のうち海水ライン）

海水供給機器	最小流路幅 （㎜）	砂粒径 （㎜）
①非常用ディーゼル発電機用潤滑油用冷却器	13.6	約 0.15
②非常用ディーゼル発電機用清水冷却器	13.6	
③非常用ディーゼル発電機用空気冷却器	8.0㎜以上 （取替）	
④非常用ディーゼル発電機燃料弁冷却器	13.6	
⑤非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ	8.0㎜メッシュ 以上（取替）	



第 2.5-10 図　非常用海水ポンプの概略系統図
（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機のうち海水ライン）

第 2.5-9 表　非常用海水系の各機器の最小流路幅
（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機のうち海水ライン）

海水供給機器	最小流路幅 （㎜）	砂粒径 （㎜）
①高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油用冷却器	13.6	約 0.15
②高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用清水冷却器	13.6	
③高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用空気冷却器	8.0㎜以上 （取替）	
④高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用燃料弁冷却器	13.6	
⑤高圧炉心スプレイ系ポンプメカニカルシール冷却器	4.8	
⑥高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調器	13.5	
⑦高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ	8.0㎜メッシュ 以上（取替）	

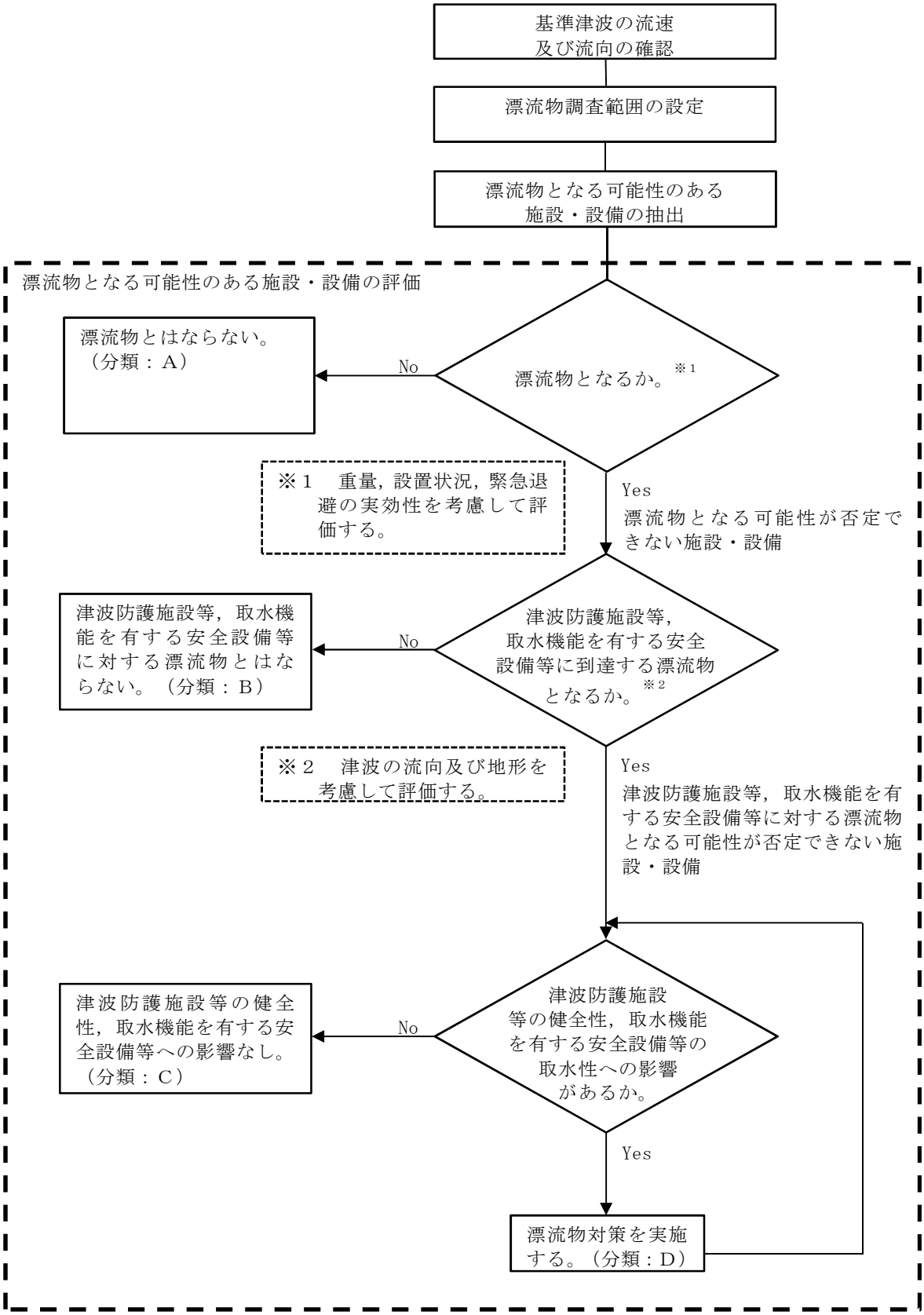
［4］基準津波に伴う津波防護施設等の健全性確保及び取水口付近の漂流物に対する取水性確保

基準津波の遡上解析結果によると，津波は取水口付近の敷地を含め，T.P.＋3m の敷地に遡上する。基準地震動Ｓ$_s$による地盤面の沈下や潮位のばらつき（＋0.18m）を考慮した場合，取水口が設置されている T.P.＋3m の敷地前面東側の防潮堤外側の敷地における浸水深は約 15m と想定される。この結果に基づき，基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備が，津波防護施設等の健全性確保及び非常用海水ポンプの取水性確保に影響を及ぼさないことを漂流物評価フローに基づき確認した。第 2.5-11 図に漂流物評価フローを示す。

なお，人工構造物※1の位置，形状等に変更が生じた場合又は隣接事業所において工事・作業等により設置されうる仮設物等について従来からの設置状況に変更が生じた場合は，津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため，施設・設備等の人工構造物については設置状況を定期的（1[回／年]以上）に確認するとともに，隣接事業所における工事・作業等において設置されうる仮設物については設置状況に変更が生じる可能性がある場合に適時情報入手することにより設置状況を確認する。設置状況の確認結果により必要に応じて第 2.5-11 図の漂流物評価フローに基づき，漂流物調査及び評価を実施する方針とする。また，発電所の施設・設備の改造や追加設置※2を行う場合においても，その都度，津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価を行う。これら調査・評価方針については，保安規定において規定化し管理する。

※１：港湾施設，河川堤防，海岸線の防波堤，防潮堤等，海上設置物，津波遡上域の建物・構築物，敷地前面海域における通過船舶等

※２：「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第 43 条の 3 の 9（工事の計画の認可）及び第 43 条の 3 の 10（工事の計画の届出）に基づき申請する工事のうち，「改造の工事」又は「修理であって性能又は強度に影響を及ぼす工事」を含む。



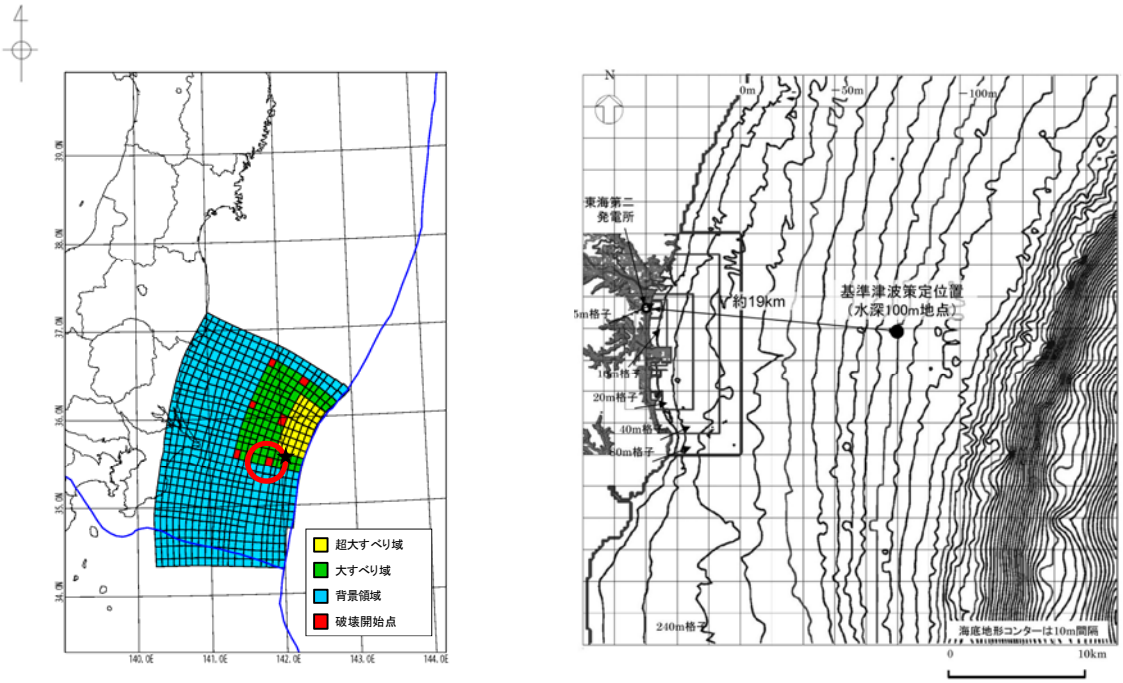
津波防護施設等：津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備を示す。
取水機能を有する安全設備等：海水取水機能を有する非常用海水ポンプ，非常用海水配管等を示す。

第 2.5-11 図　漂流物評価フロー

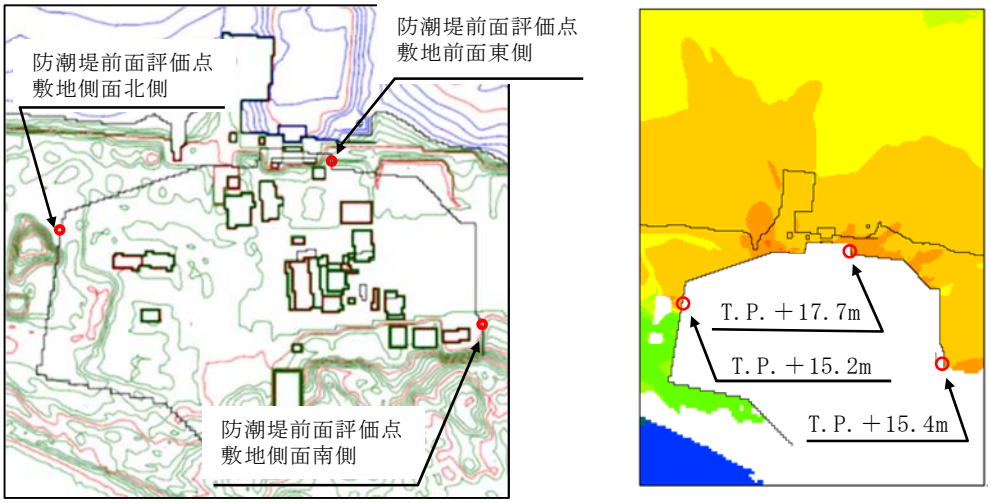
a．基準津波の流向及び流速

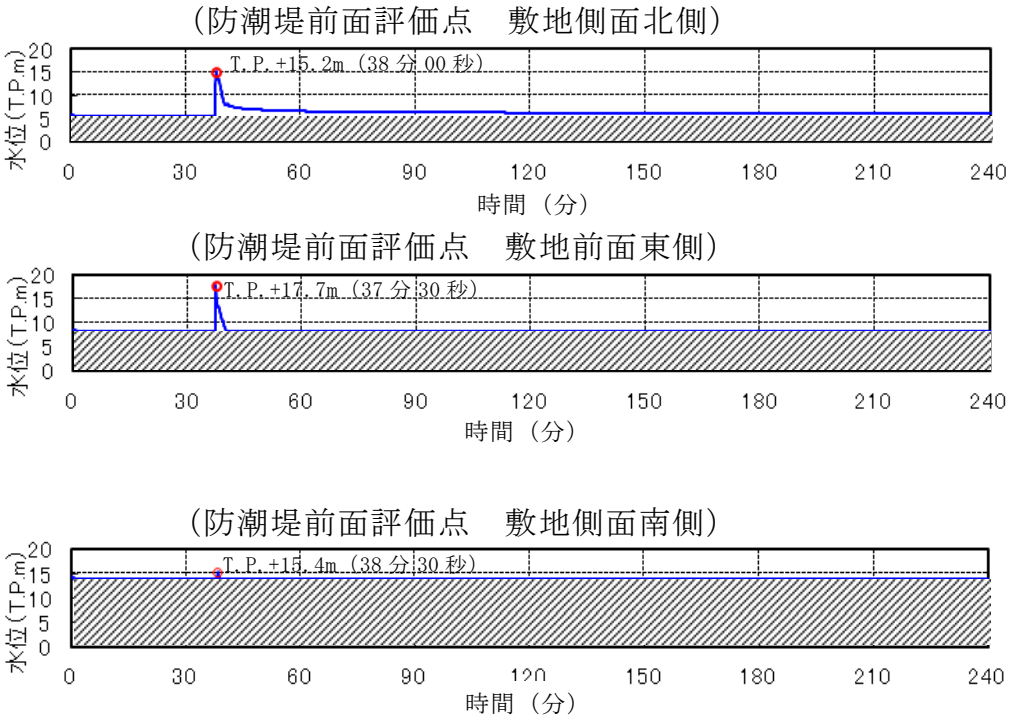
日本海溝沿いのプレート間地震による基準津波は，東海第二発電所の東方より襲来し，地震発生の約 35 分後に敷地前面に到達する。地震発生の約 37 分後には敷地へ遡上し，地震発生の約 40 分後に引き波となる。

第 2.5-12 図に基準津波の波源モデルと基準津波の策定位置，第 2.5-13 図に基準津波による防潮堤前面における上昇側水位の評価結果（防波堤なしの場合），第 2.5-14 図に発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル（防波堤なしの場合）を示す。

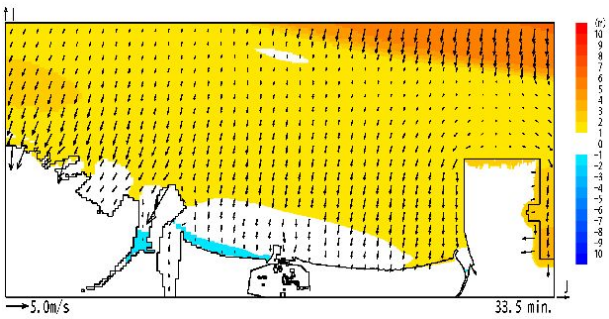
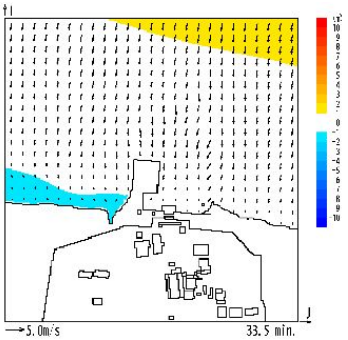
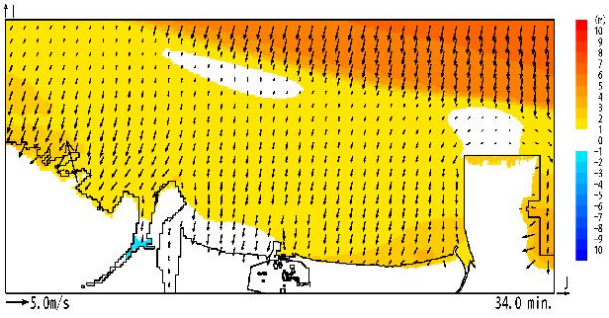
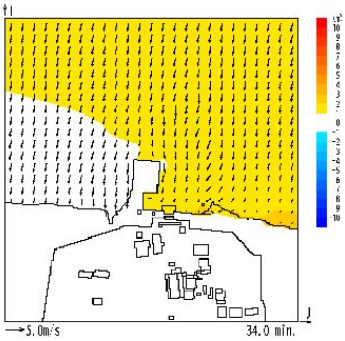
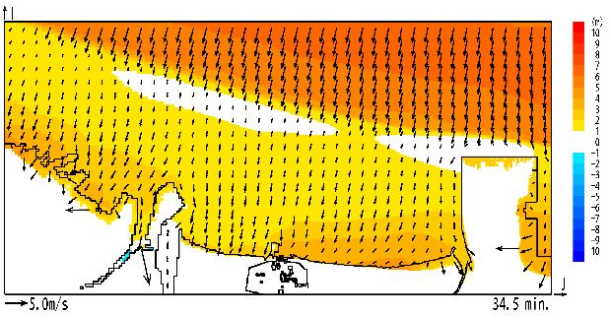
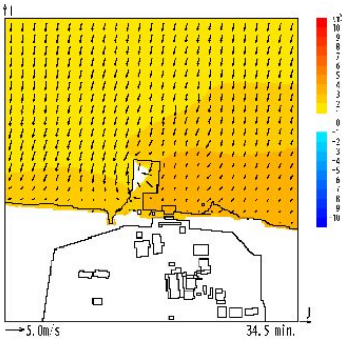


第 2.5-12 図　基準津波の波源モデルと基準津波の策定位置





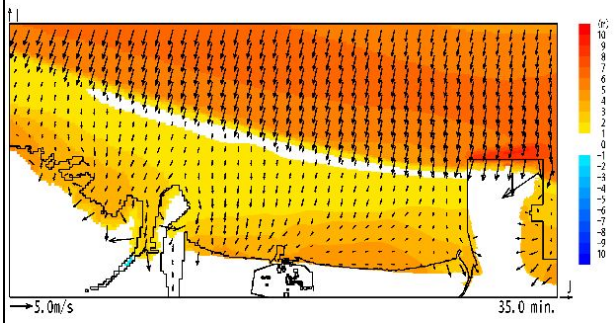
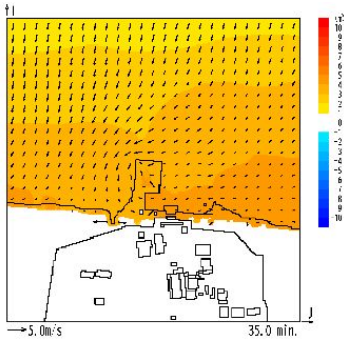
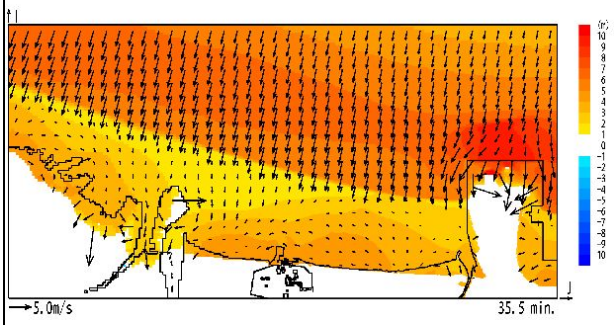
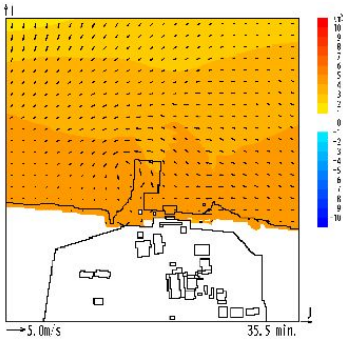
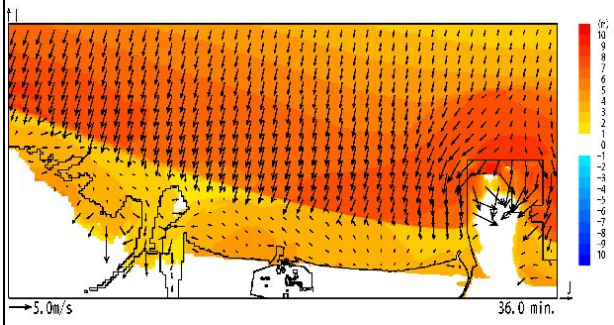
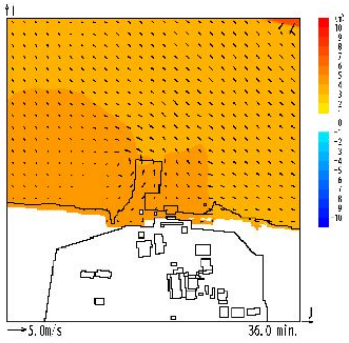
第2.5-13図　基準津波による防潮堤前面における上昇側水位の評価結果
（防波堤なしの場合）

時間※ （分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
33.5		
34.0		
34.5		

※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

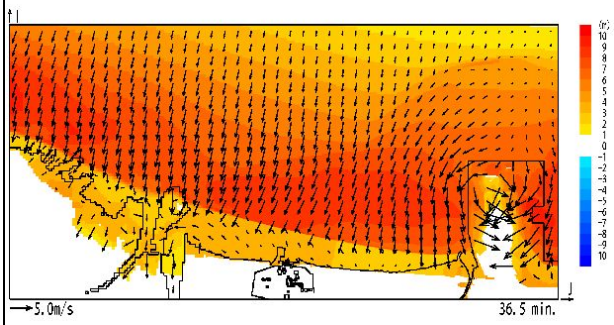
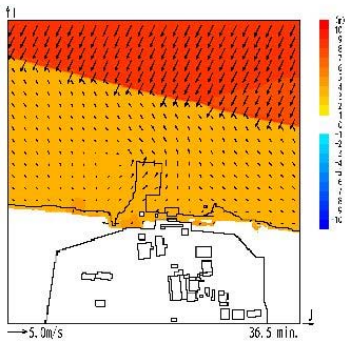
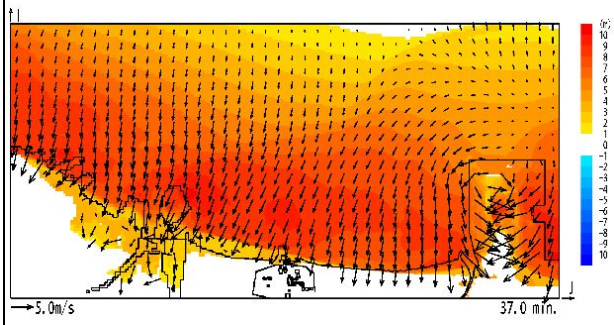
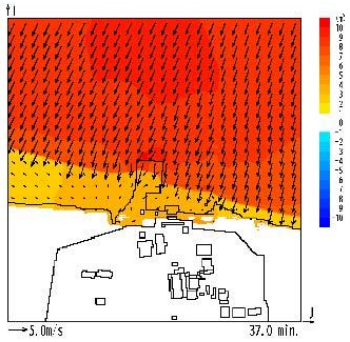
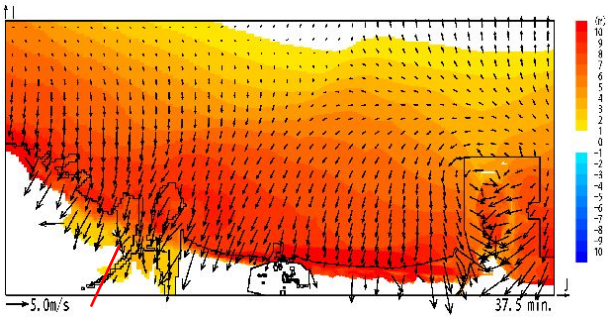
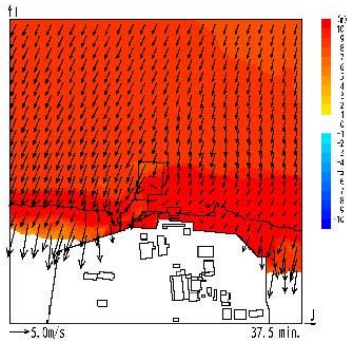
（防波堤なしの場合）（1／6）

時間※ （分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
35.0		
35.5		
36.0		

※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

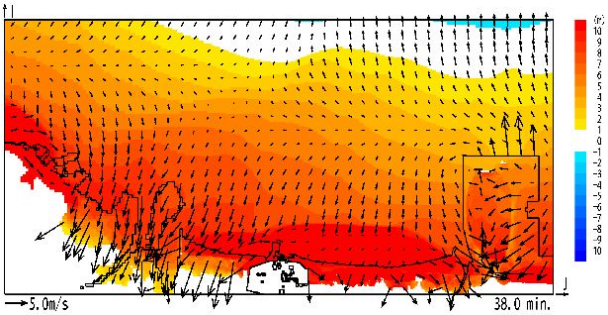
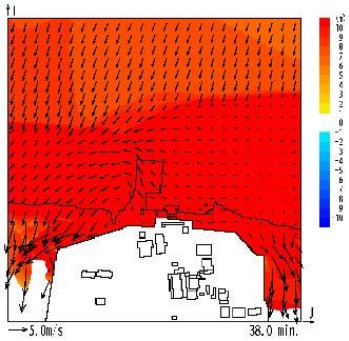
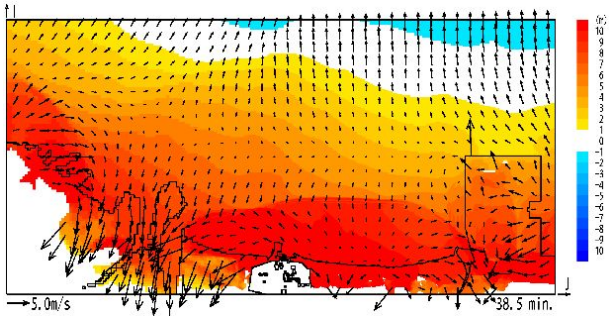
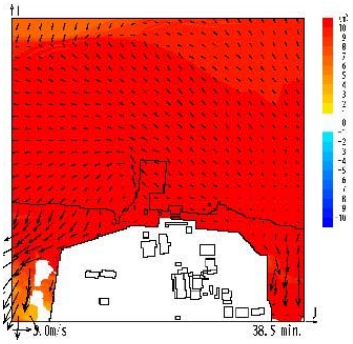
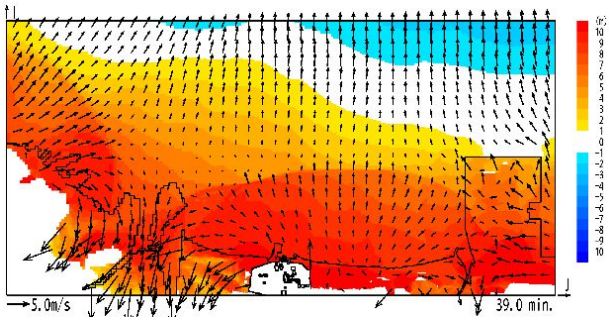
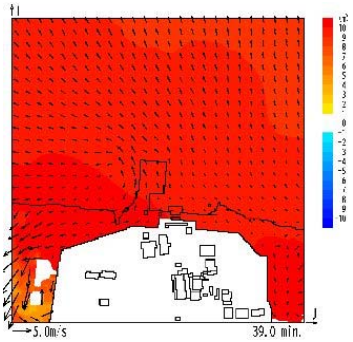
（防波堤なしの場合）（2／6）

時間※ （分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
36.5		
37.0		
37.5		

※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

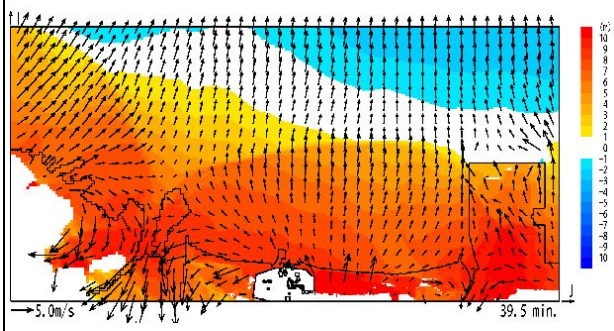
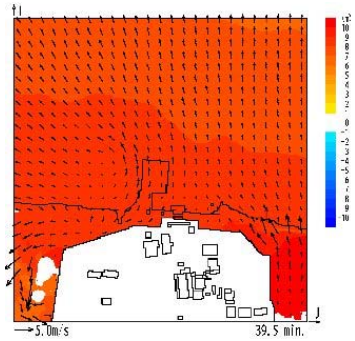
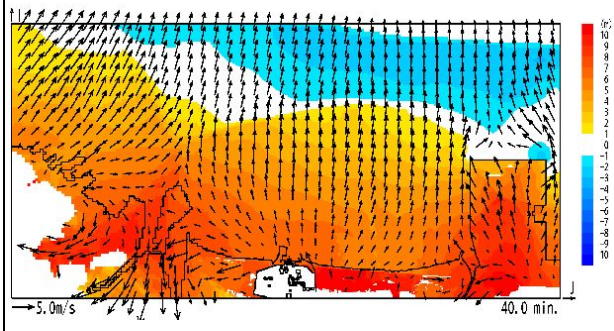
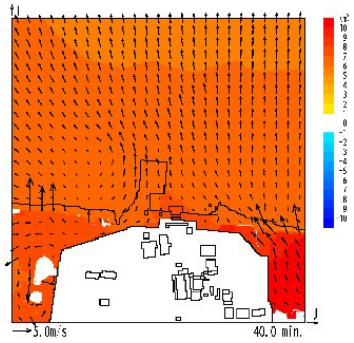
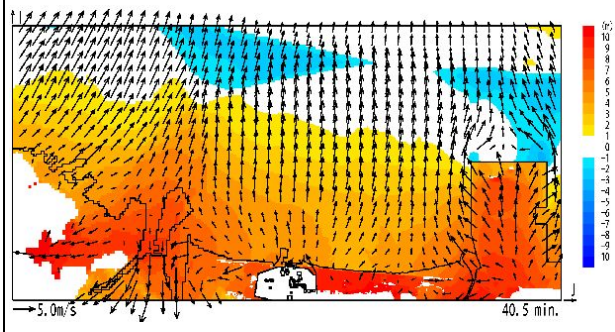
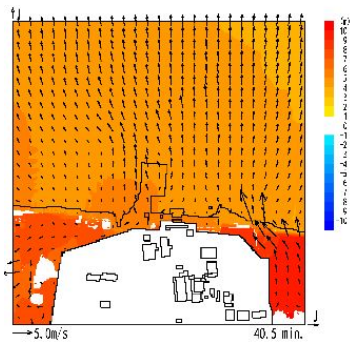
（防波堤なしの場合）（3／6）

時間※（分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
38.0		
38.5		
39.0		

※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

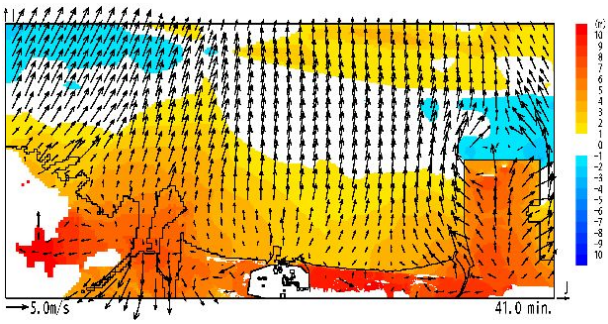
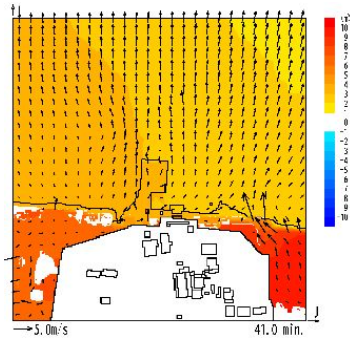
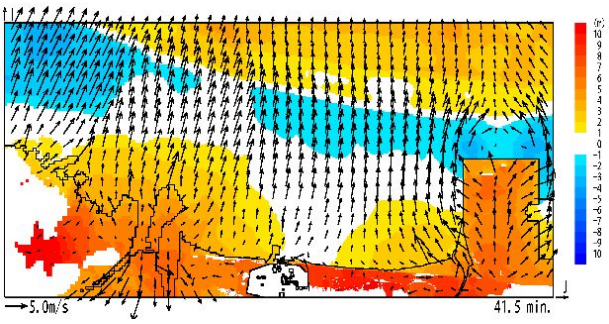
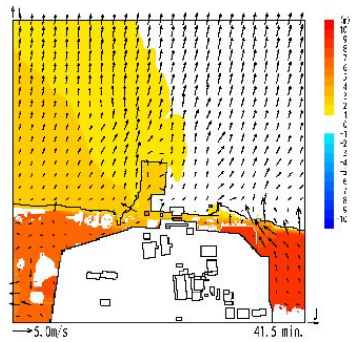
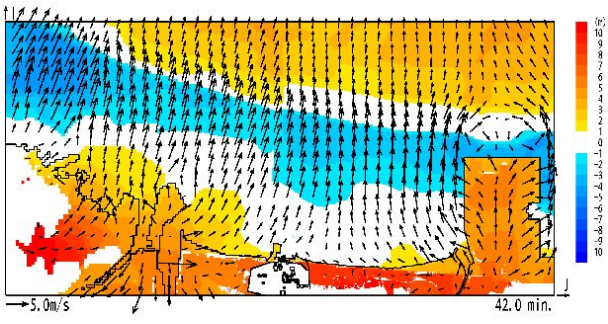
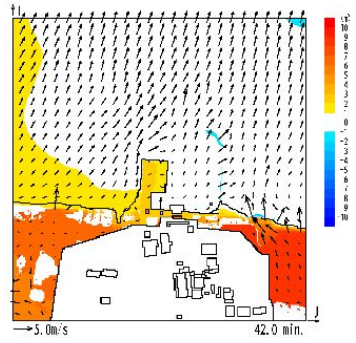
（防波堤なしの場合）（4／6）

時間※ （分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
39.5		
40.0		
40.5		

※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

（防波堤なしの場合）（5／6）

時間※ （分）	発電所周辺広域	発電所敷地エリア拡大
41.0		
41.5		
42.0		

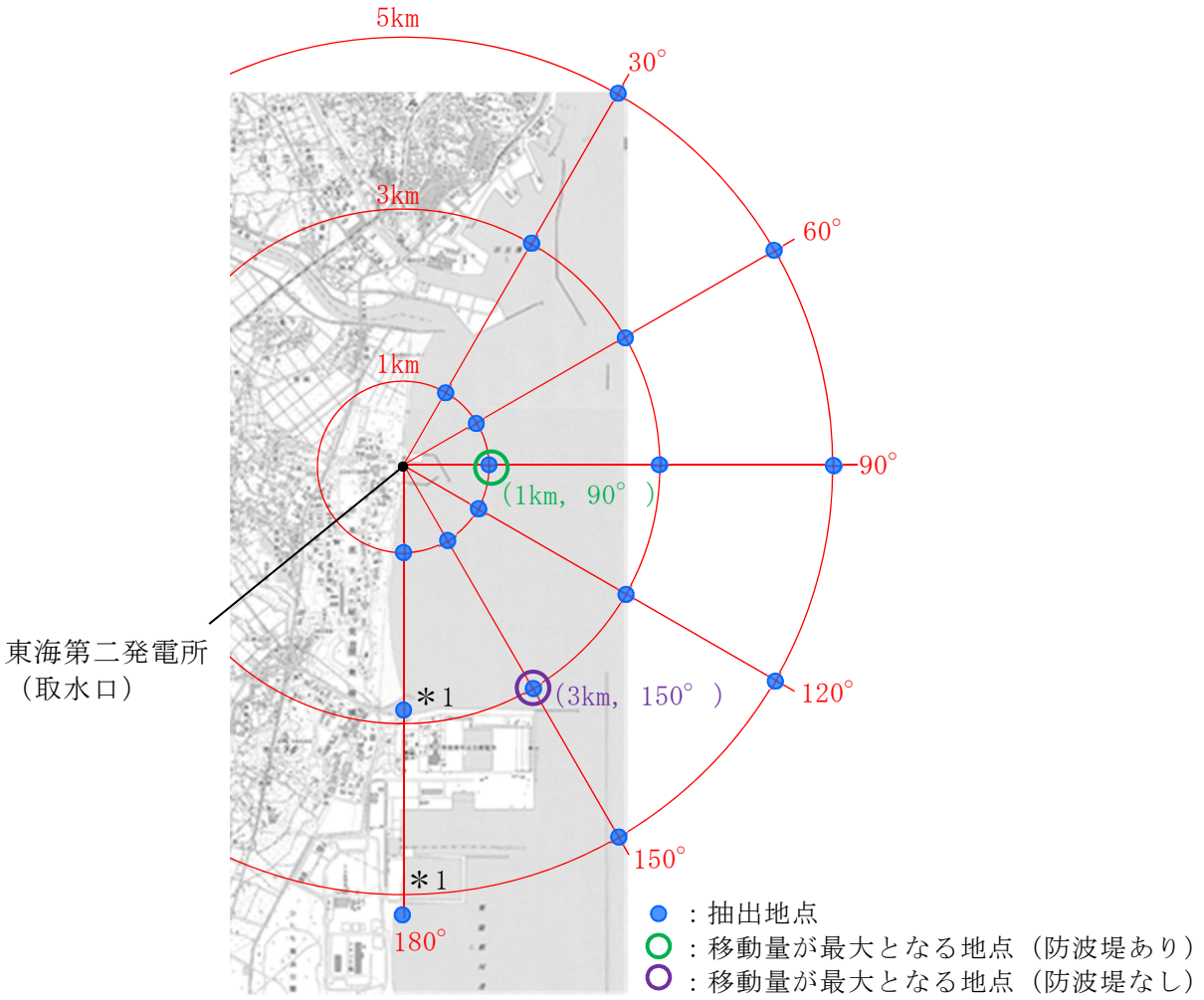
※：津波の原因となる地震発生後の経過時間

第 2.5-14 図　発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の流向ベクトル

（防波堤なしの場合）（6／6）

b．漂流物調査範囲の設定

漂流物調査範囲選定のため，基準津波における沿岸域の水位，流向及び流速の時系列データを抽出した。データの抽出地点を第 2.5-15 図に示す。



＊1　(3km, 180°)及び(5km, 180°)の地点については，陸域となるため，海域となるように調整した。

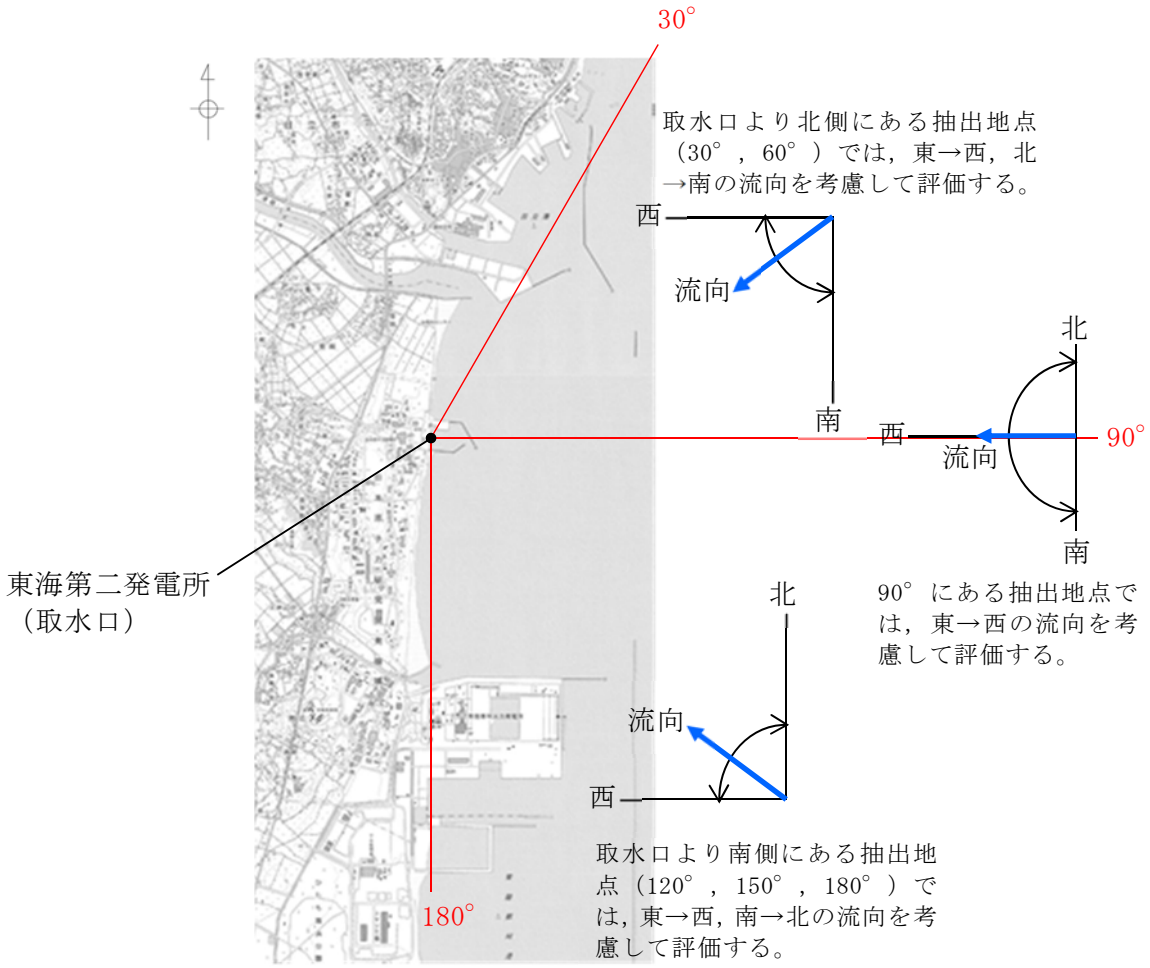
第 2.5-15 図　水位，流向，流速の抽出地点

漂流物調査の範囲は，漂流物が東海第二発電所へ到達する可能性のある距離とする。このため，津波の流向及び流速を考慮し，基準津波による漂流物の移動量を算出し，調査範囲を設定する。

漂流物調査範囲の設定にあたり，第 2.5-15 図に示すデータの抽出地点において考慮する流向の範囲を第 2.5-16 図に示す。津波の流向が発電所

へ向かっている方向の時に，漂流物が発電所に接近すると考え，流向が発電所へ向かっているときの最大流速と継続時間より，漂流物の移動量を算出する。具体的には，取水口より北側の抽出地点では，東から西への方向かつ北から南への方向の流向を抽出し，取水口より南側の抽出地点では，東から西への方向かつ南から北への方向の流向を抽出し評価する。なお，第 2.5-16 図に示すとおり，90° 方向については，東から西へ向かう方向の流向を抽出する。

また，人工構造物の影響として，防波堤の有無を考慮して漂流物の移動量を評価する。



第 2.5-16 図　時系列データの抽出地点において考慮する流向の範囲

漂流物の移動量の算出に当たっては，発電所へ向かう流向が継続している間にも流速は刻々と変化しているが，保守的に最大流速が継続しているものとして，最大流速と継続時間の積によって移動量を算出する。

移動量＝継続時間×最大流速

以上の条件において，各抽出地点の漂流物の移動量を評価した結果を添付資料１５に示す。評価の結果，防波堤がある場合では，抽出地点（1km，90°）における移動量は 3572m（≒3.6km）が最大となり，防波堤がない場合では，抽出地点（3km，150°）における移動量が 3089m（≒3.1km）が最大となった。漂流物の移動量が最大となった抽出地点を第 2.5-15 図に示す。各抽出地点における漂流物の移動量を評価した結果を第 2.5-9 表及び第 2.5-10 表に示す。

第 2.5-9 表　各抽出地点における漂流物の移動量（防波堤ありの場合）

抽出地点	30°	60°	90°	120°	150°	180°
1km	206m	510m	3572m	1275m	2099m	2278m
3km	170m	1131m	1772m	22m	1014m	1512m
5km	429m	572m	1575m	644m	610m	1422m

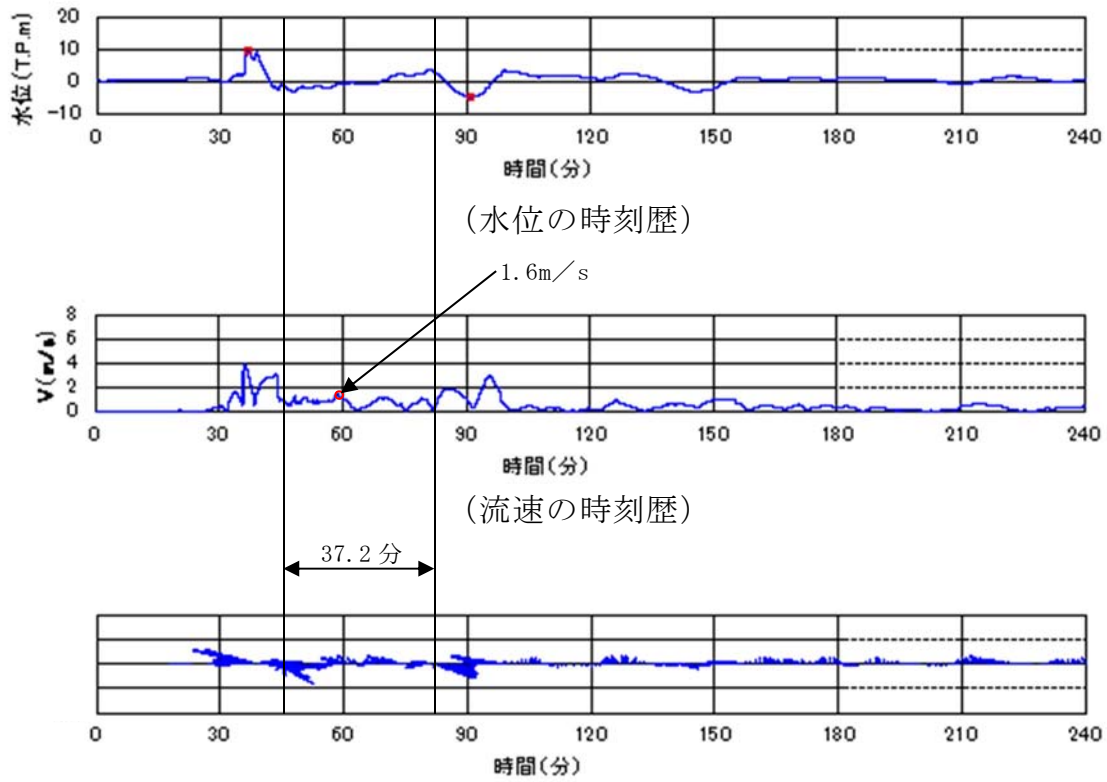
第 2.5-10 表　各抽出地点における漂流物の移動量（防波堤なしの場合）

抽出地点	30°	60°	90°	120°	150°	180°
1km	461m	792m	1449m	1268m	1155m	1710m
3km	445m	857m	1772m	1556m	3089m	10m
5km	1232m	1063m	1575m	1575m	1470m	1617m

以上より，漂流物の移動量が 3.6km となることから，保守的に取水口から半径 5km の範囲を漂流物調査の範囲として設定する。

また，漂流物が発生する箇所は津波が遡上する範囲となることから，陸域については，遡上域を包絡する範囲で調査を実施した。

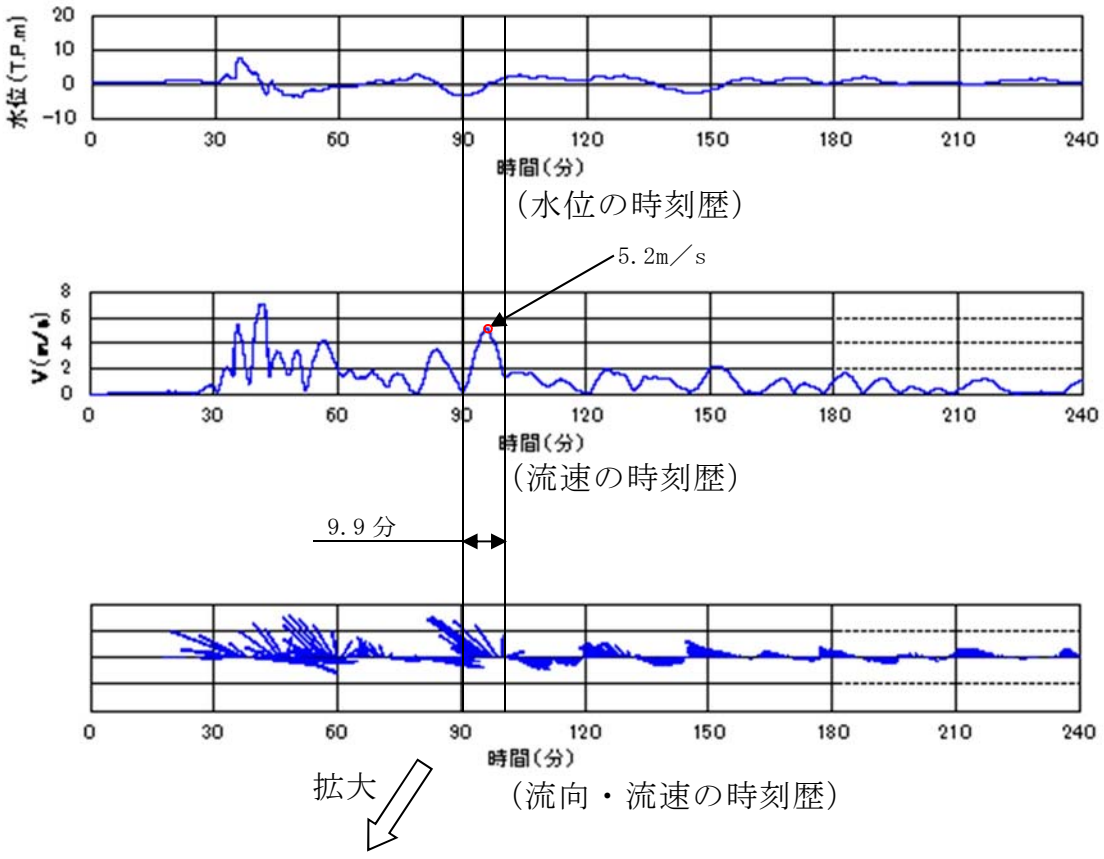
第 2.5-17 図に抽出地点（1km，90°）（防波堤あり）における水位，流向，流速と漂流物の移動量の算出の考え方，第 2.5-18 図に抽出地点（3km，150°）（防波堤なし）における水位，流向，流速と漂流物の移動量の算出の考え方，第 2.5-19 図に基準津波による発電所周辺の遡上範囲及び漂流物の調査範囲を示す。

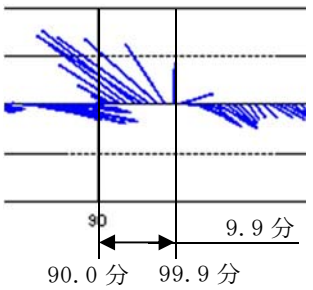


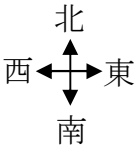
（継続時間）	×	（最大流速）	＝	（移動量）
37.2 分	×	1.6m／s×60	＝	3572m →3.6km

⇒ 漂流物調査範囲
半径 5km

第 2.5-17 図　抽出地点（1km，90°）（防波堤あり）における
水位，流向，流速と漂流物の移動量の算出の考え方



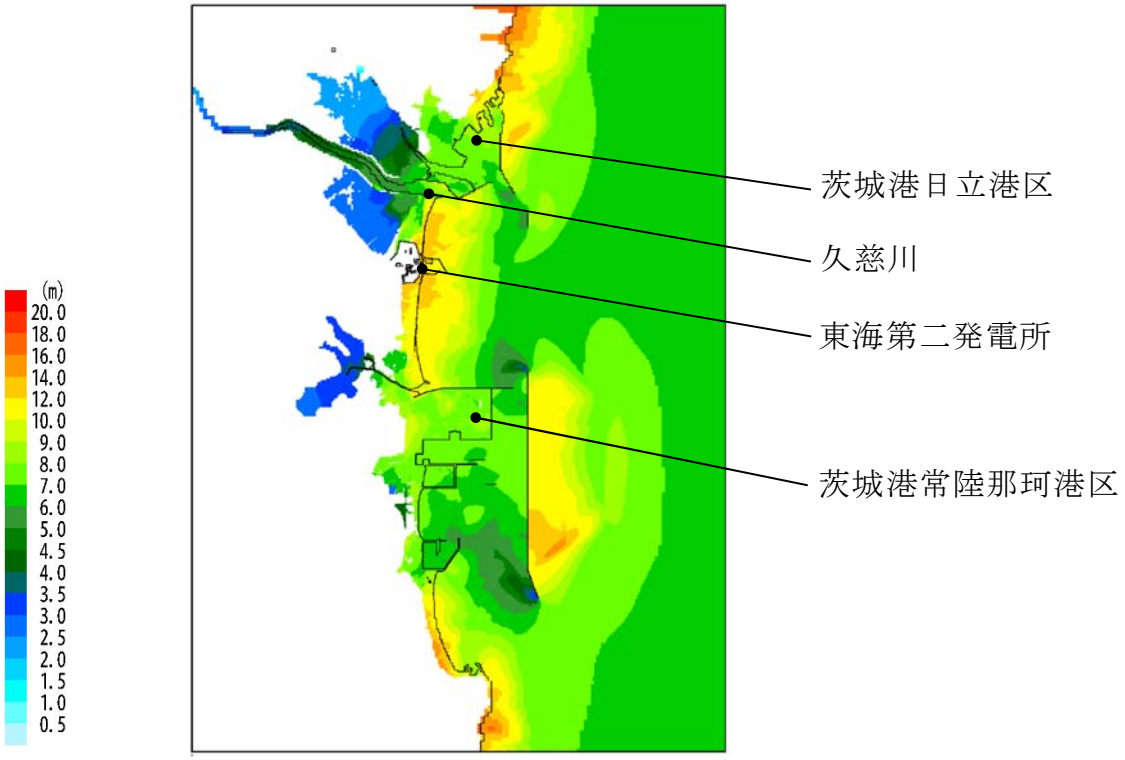




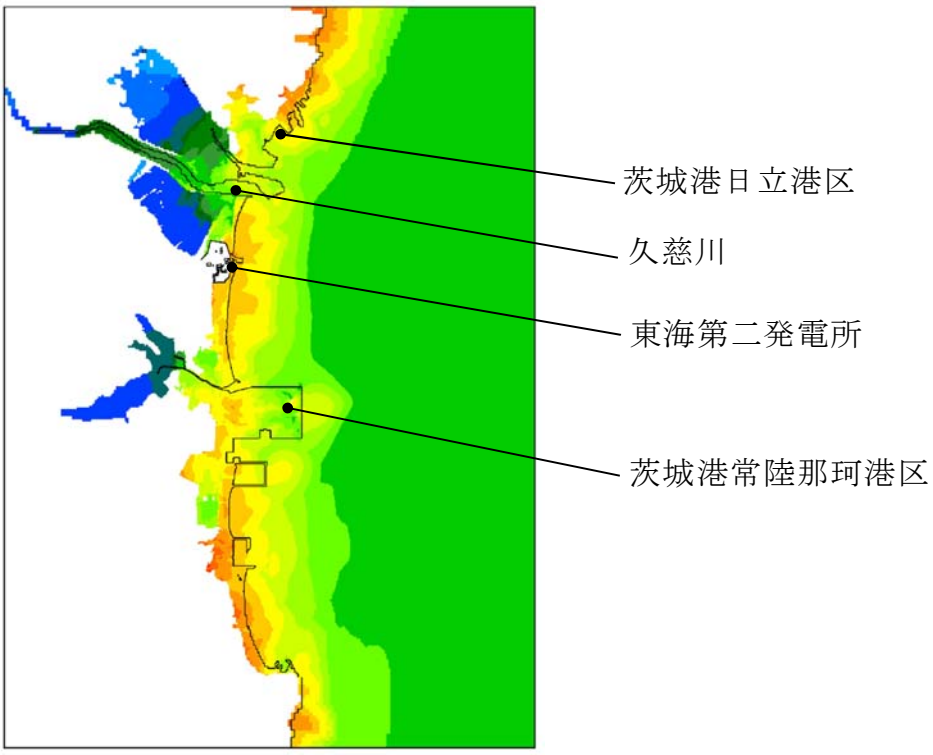
線の傾きが流向，長さが流速を示す。
取水口より南側は東→西,南→北の流向で評価することから,左上に傾いている線を考慮する。

（継続時間）	×	（最大流速）	＝	（移動量）
9.9 分	×	5.2m／s×60	＝	3089m →3.1km

第 2.5-18 図　抽出地点（3km，150°）（防波堤なし）における
水位，流向，流速と漂流物の移動量の算出の考え方



（防波堤あり）

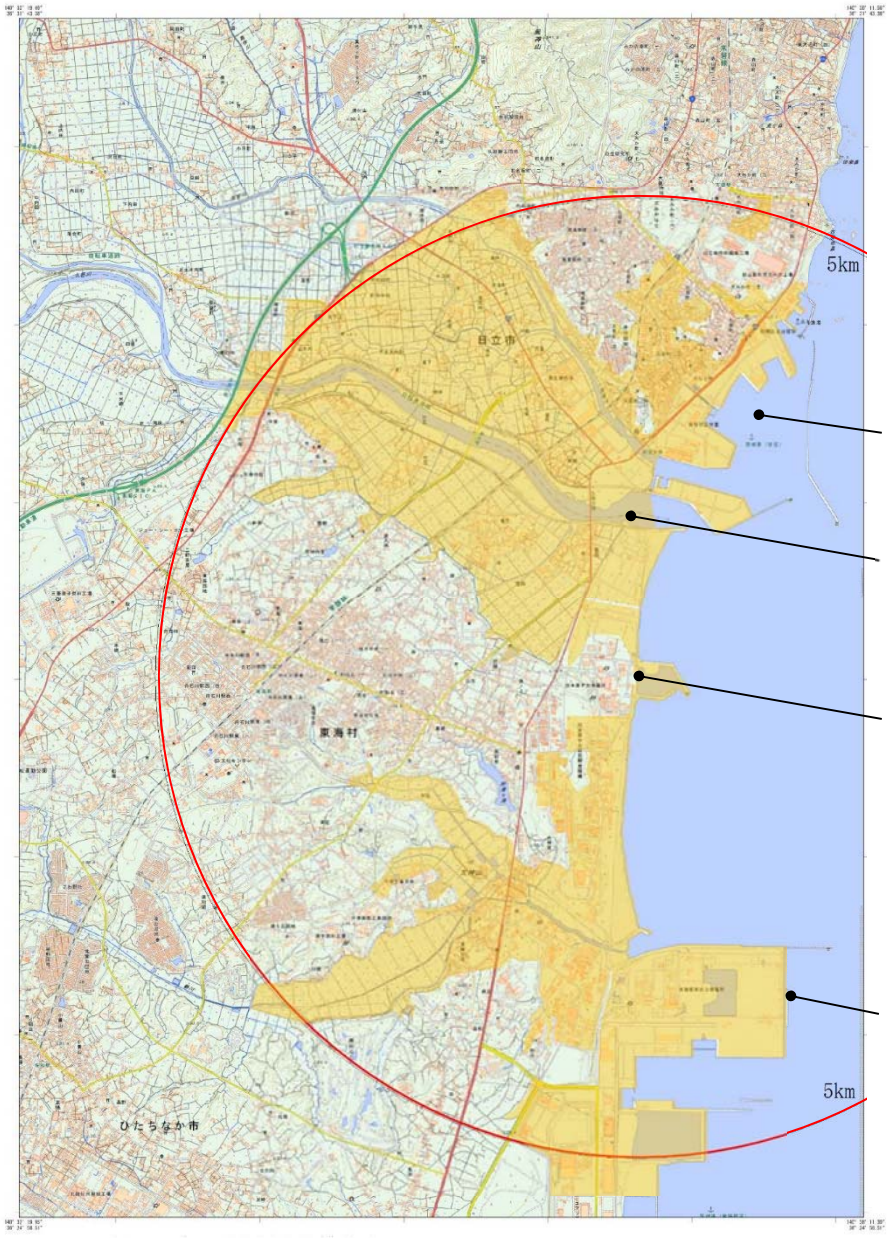


（防波堤なし）

［発電所周辺の遡上範囲］

第 2.5-19 図　基準津波による発電所周辺の

遡上範囲及び漂流物の調査範囲（1／2）



：調査範囲（遡上解析結果を参考に，実際の調査にあたって広めに設定した範囲）

［漂流物の調査範囲］

第 2.5-19 図　基準津波による発電所周辺の

広域の最大水位上昇量分布及び漂流物の調査範囲（2／2）

ｃ．漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出

上記ｂ．で設定した調査範囲に基づき，発電所敷地内及び発電所敷地外に存在する施設・設備について，設計図書，ウォークダウン及び関係者への聞き取りにより調査した。以下に発電所敷地内（防潮堤外側）と発電所敷地外で区分けして整理した調査結果を示す。調査方法の詳細を添付資料１６に示す。

(a) 発電所敷地内における漂流物調査結果

発電所敷地内については，防潮堤の外側を対象に調査を実施した。漂流物となる可能性のある施設･設備として抽出されたものを以下に示す。

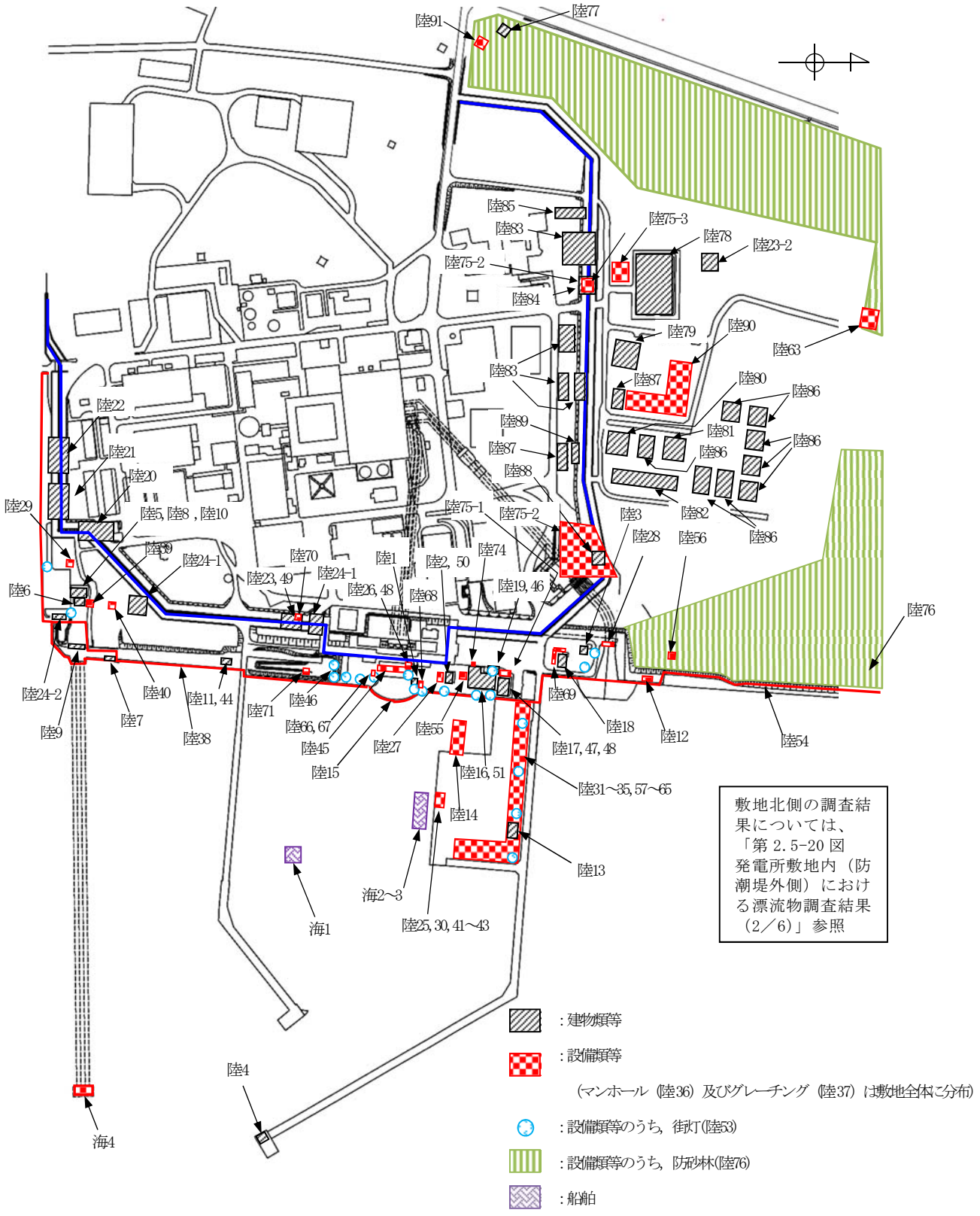
海域の船舶としては，東海港の物揚岸壁に接岸する使用済燃料輸送船及び低レベル放射性廃棄物運搬船（以下「燃料等輸送船」という。），港湾内における浚渫作業を実施する浚渫用作業台船，その他貨物船等が抽出された。

海域の設備類等としては，東海発電所の取水口の箇所にある東海発電所取水鋼管標識ブイ（以下「標識ブイ」という。）が抽出された。

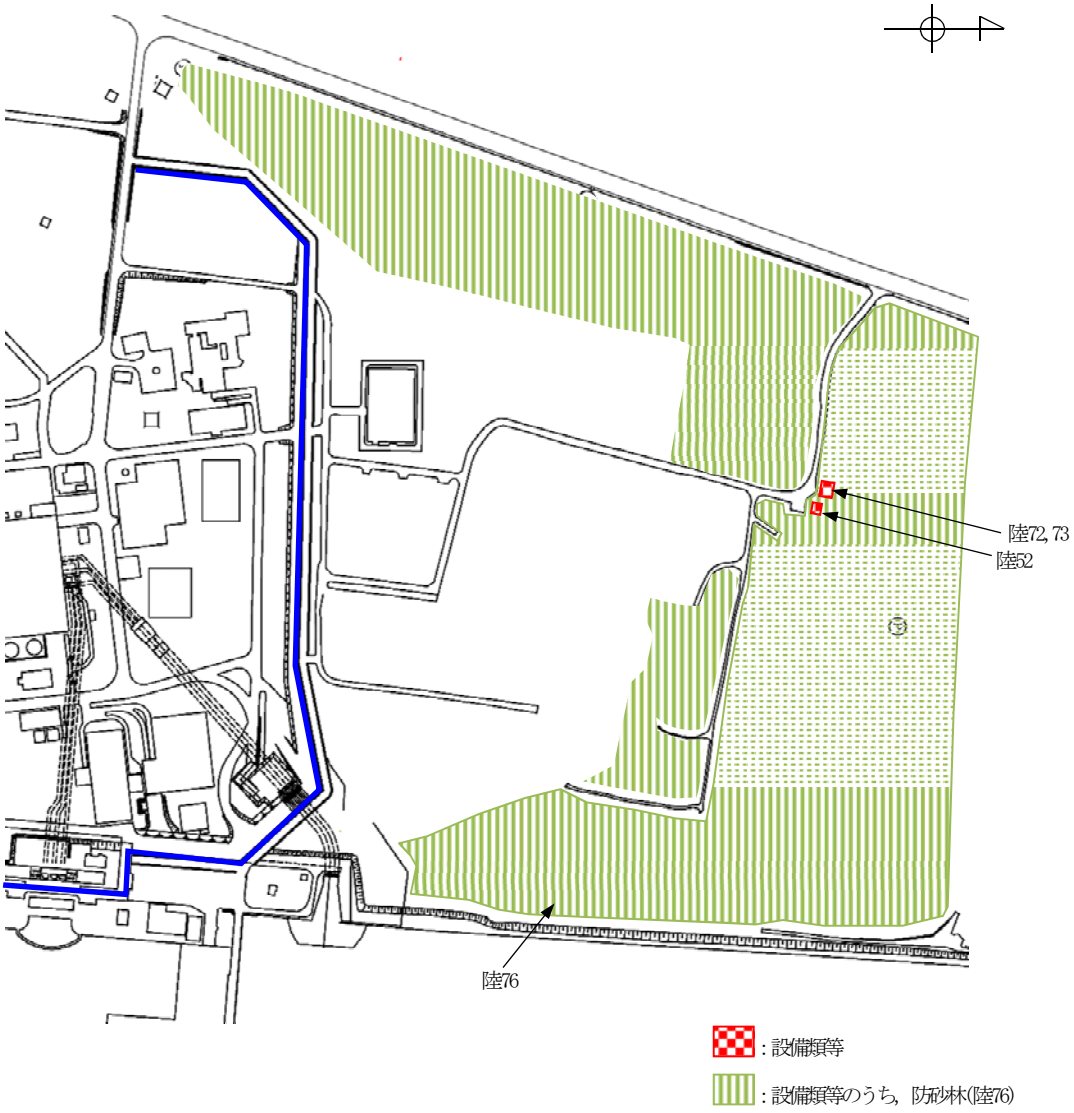
陸域の建物類等としては，基礎に据え付けられているものとして，鉄筋コンクリート造建物の検潮室，海水電解装置建屋，物揚場倉庫等，鉄骨造建物のメンテナンスセンター，輸送本部建屋，輸送本部倉庫等が抽出された。その他の建物として，仮設ハウス，再利用物品置き場テントが抽出された。

陸域の設備類等としては，ジブクレーン，除塵装置，海水電解装置等の機器，クレーン荷重試験用ウェイト，角落し，工事用資材等の資機材の他，フェンス，空調室外機，車両，防砂林等が抽出された。

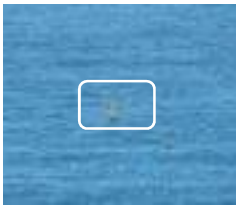
第 2.5-20 図及び第 2.5-11 表に発電所敷地内における漂流物調査結果を示す。



第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（1／6）



第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（2／6）

			
海 4　標識ブイ			
陸 1　検潮小屋	陸 2　海水電解装置建屋	陸 3　放水口モニター小屋	陸 4　北防波堤灯台
陸 5　復水冷却用水路スクリーン室	陸 6　塩素処理室	陸 7　放水口放射能測定機器上屋	陸 8　ロータリースクリーン室
陸 9　主ゲート	陸 10　次亜塩素酸ソーダ注入室	陸 11　合併処理浄化槽設備	陸 12　海上レーダー
陸 13　物揚場倉庫	陸 14　桟橋	陸 15　カーテンウォール	陸 16　メンテナンスセンター
陸 17　輸送本部建屋	陸 18　輸送本部倉庫	陸 19　出入管理所	陸 20　工作建屋

第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（3／6）

陸 21 資材 3 号倉庫	陸 22 資材 1 号倉庫	陸 23 仮設ハウス	陸 24 再利用物品置場テント
陸 25 ジブクレーン	陸 26 除塵装置制御盤	陸 27 海水電解装置	陸 28 放水口サンプルポンプ
陸 29 放射性液体廃棄物希釈水ポンプ	陸 30 ジブクレーン受電箱	陸 31 クレーン荷重試験用ウェイト	陸 32 クレーン荷重試験用吊具
陸 33 使用済燃料輸送容器用専用吊具	陸 34 角落とし	陸 35 トレンチ蓋	陸 36 マンホール
	撮影不可		
陸 37 グレーチング	陸 38 フェンス	陸 39 水路変圧器函	陸 40 放水口モニター
陸 41 ジブクレーンケーブル収納箱	陸 42 ホース収納箱	陸 43 ページング・電話ボックス	陸 44 合併処理浄化槽電源盤

第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（4／6）

陸 45 除塵装置	陸 46 出入管理所空調室外機	陸 47 輸送本部建屋空調室外機	陸 48 輸送本部建屋空調室外機
陸 49 仮設ハウス空調室外機	陸 50 海水電解装置建屋空調室外機	陸 51 メンテナンスセンター空調室外機	陸 52 ミラー
陸 53 街灯	陸 54 鉄製防護柵	陸 55 自動販売機	陸 56 標識
陸 57 潜水用防護柵	陸 58 オイルフェンス巻取機	陸 59 使用済燃料輸送用区画器具保管箱	陸 60 オイルフェンス
陸 61 工事用資材	陸 62 工事用資材	陸 63 工事用資材	陸 64 工事用資材
陸 65 資材	陸 66 塵芥廃棄用コンテナ	陸 67 塵芥入れかご	陸 68 次亜塩素酸ソーダ注入装置（仮設）

第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（5／6）

陸 69　使用済燃料輸送関連機材	陸 70　工事用資材	陸 71　敷鉄板	陸 72　コンテナ
		撮影不可	
陸 73　パレット	陸 74　手洗いシンク	陸 75　普通車・大型車	陸 76　防砂林
		撮影不可	撮影不可
陸 77　モニタ小屋	陸 78 固体廃棄物保管庫	陸 79　JAEA 使用済燃料貯蔵施設	陸 80　JAEA 廃棄物保管棟 II
撮影不可	撮影不可		
陸 81　JAEA 廃棄物保管棟 I	陸 82　JAEA 廃棄物保管棟 NL	陸 83　事務所	陸 84　車庫
写真なし			
陸 85　校正室	陸 86　大型テント	陸 87　倉庫	陸 88　一般焼却炉
写真なし			
陸 89　作業場	陸 90　足場・工具類	陸 91　鉄塔	

第 2.5-20 図　発電所敷地内（防潮堤外側）における漂流物調査結果（6／6）

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（1／14）

＜海域＞

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	評価	分類※
海1	船舶	浚渫用作業台船	敷地内 港湾エリア	1	航行／停泊	－	約44t	・あらかじめ，緊急退避の実効性について確認した後に，入港する運用とすることから，漂流物とはならない。	A
海2	船舶	燃料等輸送船	敷地内 港湾エリア	9	航行／停泊	－	約5,000t （総トン数）	・緊急退避行動の実効性が確認されていることから，漂流物とはならない。	
海3	船舶	貨物船	敷地内 港湾エリア	91	航行／停泊	－	約3,000t （総トン数）	・あらかじめ，緊急退避の実効性について確認した後に，入港する運用とすることから，漂流物とはならない。	

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（2／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	評価	分類※
海4	設備類等	標識ブイ	敷地内 港湾エリア	一式	固定あり	－	－	・波力によりチェーンが破損し，漂流する可能性があるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。 また，取水口を完全に閉塞することはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（3／14）

＜陸域＞

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸1	建物類等	検潮小屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	2.9m×2.9m×2.3m	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜がれき類＞ ・コンクリート片等のがれきが津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	＜本体＞ A ＜がれき類＞ C
陸2	建物類等	海水電解装置建屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	8m×11m×3.7m	－		
陸3	建物類等	放水口モニター小屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	4m×5m×3m	－		
陸4	建物類等	北防波堤灯台	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	Φ3m×9m	－		
陸5	建物類等	復水冷却用水路 スクリーン室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	－	－		
陸6	建物類等	塩素処理室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	10m×13m×10m	－		
陸7	建物類等	放水口放射能 測定機器上屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	3m×5m×3m	－		
陸8	建物類等	ロータリースクリーン室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	13m×21m×11m	－		
陸9	建物類等	主ゲート	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	4m×18m×10m	－		
陸10	建物類等	次亜塩素酸ソーダ注入室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	－			
陸11	建物類等	合併処理浄化槽設備	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	10m×15m×10m	－		
陸12	建物類等	海上レーダー	敷地内 発電所構内	1	設置	鋼製支柱	－	－		
陸13	建物類等	物揚場倉庫	敷地内	1	設置	コンクリート製ブロック	7m×12m×3m	－		
陸14	建物類等	桟橋	敷地内 港湾エリア	1	設置	鋼製コンクリート造	1.2m×40m×4m	－		

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（4／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸15	建物類等	カーテンウォール	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造 （鋼材支柱）	－	－	・津波により倒壊した場合には，取水口前面にコンクリート部材等が堆積するが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸16	建物類等	メンテナンスセンター	敷地内	1	設置	鉄骨造	34m×19m×11m	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜外装板等＞ ・外装板等が津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	＜本体＞ A ＜外装板等＞ C
陸17	建物類等	輸送本部建屋	敷地内	1	設置	鉄骨造	22m×13m×7m	－		
陸18	建物類等	輸送本部倉庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	12m×8m×4m	－		

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（5／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸19	建物類等	出入管理所	敷地内	1	設置	－	10m×5m×4m	－	・防潮堤の設置前に，撤去又は津波の流況を考慮して津波防護施設等及び取水口へ到達しないと考えられるエリアへ移設するため，津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
陸20	建物類等	工作建屋	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		
陸21	建物類等	資材3号倉庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		
陸22	建物類等	資材1号倉庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		
陸23-1	建物類等	仮設ハウス	敷地内	1	固定なし	－	－	－		
陸23-2	建物類等	仮設ハウス	敷地内	1	固定あり	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜構成部材等＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じた構成部材等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜構成部材等＞ B

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（6／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸24-1	建物類等	再利用物品置場テント	発電所構内	2	固定あり	－	－	－	・防潮堤の設置前に，撤去又は津波の流況を考慮して津波防護施設等及び取水口へ到達しないと考えられるエリアへ移設するため，津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
陸24-2	建物類等	再利用物品置場テント	発電所構内	1	固定あり	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜構成部材等＞ ・構成部材等が津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	＜本体＞ A ＜構成部材等＞ C

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（7／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸25	設備類等	ジブクレーン	敷地内 港湾エリア	1	設置	鋼製	－	－	・地震又は津波の波力により損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。	A
陸26	設備類等	除塵装置制御盤	敷地内 発電所構内	1	設置	直方体	0.6m×0.8m×1.5m	－		
陸27	設備類等	海水電解装置	敷地内	一式	設置	鋼製	11m×9.5m×2m	－		
陸28	設備類等	放水口サンプルポンプ	敷地内	3	設置	－	－	－		
陸29	設備類等	放射性液体廃棄物 希釈水ポンプ	敷地内	2	設置	円柱／鋼製	Φ1m×2.5m	－		
陸30	設備類等	ジブクレーン受電箱	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体／鋼製	0.4m×1.2m×2.2m	－		
陸31	設備類等	クレーン荷重試験用 ウェイト	敷地内 港湾エリア	130	固定なし	直方体／コンクリート	1.5m×0.8m×3.5m	－	・重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。	A
陸32	設備類等	クレーン荷重試験用 吊具	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	直方体／鋼製	6m×6m×1.5m	－		
陸33	設備類等	使用済燃料輸送容器用 専用吊具	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	－	3m×5m×4m	－		
陸34	設備類等	角落とし	敷地内 港湾エリア	30	固定なし	直方体／コンクリート	1m×7m×0.3m	－		
陸35	設備類等	トレンチ蓋	敷地内 港湾エリア	17	固定なし	直方体／コンクリート	1m×7m×0.3m	－		
陸36	設備類等	マンホール	敷地内	一式	固定なし	－	－	－		
陸37	設備類等	グレーチング	敷地内	一式	固定なし	－	－	－		

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（8／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸38	設備類等	フェンス	敷地内	一式	設置	－	－	－	・地震又は津波の波力により損壊若しくは滑動し，漂流して津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸39	設備類等	水路変圧器函	敷地内	1	設置	直方	2m×1.5m×2m	－		
陸40	設備類等	放水口モニター	敷地内	1	設置	円柱／鋼製	Φ0.5m×1.5m	－		
陸41	設備類等	ジブクレーン ケーブル収納箱	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.6m×0.6m×0.6m	－		
陸42	設備類等	ホース収納箱	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.2m×0.8m×1.4m	－		
陸43	設備類等	ページング・ 電話ボックス	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.2m×0.5m×0.5m	－		
陸44	設備類等	合併処理浄化槽電源盤	敷地内	1	設置	直方体	1m×1m×2.5m	－		
陸45	設備類等	除塵装置	敷地内	一式	設置	鋼製	2m×4.1m×3.8m	－	・「[5]取水スクリーンの破損による通水性への影響」にて評価を実施。	

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（9／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸46	設備類等	出入管理所空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－	・地震又は津波の波力により損壊若しくは滑動し，漂流して津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸47	設備類等	輸送本部建屋空調室外機	敷地内	2	固定あり	直方体	0.5m×0.8m×2m	－		
陸48	設備類等	輸送本部建屋空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.3m×0.8m×1.5m	－		
陸49	設備類等	仮設ハウス空調室外機	敷地内	3	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－		
陸50	設備類等	海水電解装置建屋 空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	1.2m×1m×2m	－		
陸51	設備類等	メンテナンスセンター 空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－		
陸52	設備類等	ミラー	敷地内	1	固定あり	－	高さ2m	－		
陸53	設備類等	街灯	敷地内 港湾エリア	一式	固定あり	－	－	－		
陸54	設備類等	鉄製防護柵	敷地内	1	固定あり	－	－			
陸55	設備類等	自動販売機	敷地内	2	固定あり	直方体	2m×0.8m×2m	－		
陸56	設備類等	標識	敷地内	1	固定あり	－	－	－		
陸57	設備類等	潜水用防護柵	敷地内	1	固定なし	鋼製	2.5m×3.5m×1m	－		

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（10／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸58	設備類等	オイルフェンス巻取機	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	－	6m×7m×6m	－	・地震又は津波の波力により損壊若しくは滑動し，漂流して津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸59	設備類等	使用済燃料輸送用 区画器具保管箱	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	直方体	1.2m×2.5m×1.6m	－		
陸60	設備類等	オイルフェンス	敷地内	一式	固定なし	－	5m×5m×0.3m	－		
陸61	設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	一式	固定なし	鋼製架台	3m×5m×0.5m	－		
陸62	設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	3	固定なし	鋼材等	Φ0.8m×8m	－		
陸63	設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	一式	固定なし	鋼材等	6m×6m×1.5m	－		
陸64	設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	5	固定なし	鋼製	5m×7m×6m	－		
陸65	設備類等	資材	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	直方体	1m×3m×3m	－		
陸66	設備類等	塵芥廃棄用コンテナ	敷地内	2	固定なし	直方体	3m×1.5m×1.5m	－		
陸67	設備類等	塵芥入れかご	敷地内	1	固定なし	直方体	1m×1m×1m	－		
陸68	設備類等	次亜塩素酸ソーダ 注入装置（仮設）	敷地内	一式	固定なし	－	3m×3m×2m	－		
陸69	設備類等	使用済燃料輸送関連機材	敷地内	1	固定なし	直方体	1.5m×6m×1m	－		
陸70	設備類等	工事用資材	敷地内	一式	固定なし	－	－	－		
陸71	設備類等	敷鉄板	敷地内	35	固定なし	直方体	1m×8m×0.1m	－		

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（11／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸72	設備類等	コンテナ	敷地内	1	固定なし	直方体	2m×4m×1m	－	・地震又は津波の波力により損壊若しくは滑動し，漂流して津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸73	設備類等	パレット	敷地内	6	固定なし	直方体	1.2m×1.2m×0.2m	－		
陸74	設備類等	手洗いシンク	敷地内	1	固定なし	－	0.6m×2m×1m	－		
陸75-1	設備類等	普通車・大型車	敷地内	2	駐車	－	－	－	・津波の波力により滑動し，漂流して津波防護施設等及び取水口へ到達するおそれがあるが，漂流物の衝突を考慮する津波防護施設等は浚渫用作業台船の衝突に対して機能が十分確保できるよう設計することから，津波防護施設等の健全性に影響はない。また，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
陸75-2	設備類等	普通車・大型車	敷地内	約310	駐車	－	－	－	・当該エリアについては，防潮堤の設置前に駐車不可となるため，漂流物とはならない。	A
陸75-3	設備類等	普通車	敷地内	約50	駐車	－	－	－	・津波の波力により滑動し漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B

第2.5-11表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（12／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸76	設備類等	防砂林	敷地内	－	－	－	－	－	・津波の波力により倒木し，漂流するおそれがあるが，防砂林の分布及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
陸77	建物類等	モニタ小屋	敷地内	1	設置	鉄筋コンクリート造	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜がれき類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じたコンクリート片等のがれき，外装板等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜がれき類＞ B
陸78	建物類等	固体廃棄物保管庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		
陸79	建物類等	JAEA使用済燃料貯蔵施設	敷地内	1	設置	鉄筋コンクリート造	－	－		
陸80	建物類等	JAEA廃棄物保管棟Ⅱ	敷地内	1	設置	鉄筋コンクリート造	－	－		
陸81	建物類等	JAEA廃棄物保管棟Ⅰ	敷地内	1	設置	鉄筋コンクリート造	－	－		
陸82	建物類等	JAEA廃棄物保管棟NL	敷地内	1	設置	鉄筋コンクリート造	－	－		
陸83	建物類等	事務所	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－	・防潮堤の設置前に，撤去又は津波の流況を考慮して津波防護施設等及び取水口へ到達しないと考えられるエリアへ移設するため，津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
陸84	建物類等	車庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		
陸85	建物類等	校正室	敷地内	1	設置	鉄骨造	－	－		

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（13／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸86	建物類等	大型テント	敷地内	1	固定あり	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜構成部材等類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じた構成部材等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜構成部材類＞ B
陸87	建物類等	倉庫	敷地内	1	固定あり	－	－	－	・防潮堤の設置前に，撤去又は津波の流況を考慮して津波防護施設等及び取水口へ到達しないと考えられるエリアへ移設するため，津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
陸88	建物類等	一般焼却炉	敷地内	1	設置	－	－	－		
陸89	建物類等	作業場	敷地内	1	固定あり	－	－	－		

第 2.5-11 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地内分（14／14）

番号	分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
陸90	設備類等	足場・工具類	敷地内	一式	固定なし	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜構成部材等類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じた構成部材等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると津波防護施設等の健全性，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜構成部材類＞ B
陸91	設備類等	鉄塔	敷地内	1	設置	－	－	－		

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

(b) 発電所敷地外における漂流物調査結果

発電所敷地外には，民家，商業施設，倉庫等の他，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構，日立ＬＮＧ基地，モータプール，常陸那珂火力発電所，工場等の施設があり，これらを含めて調査した結果を以下に示す。

また，発電所から北方約４㎞の位置に久慈漁港があるため，漁船が発電所付近で操業することを考慮して調査を実施した結果を以下に示す。

発電所敷地外の調査範囲には，民家の家屋，商業施設，学校，工場等の建物類等が点在しており，これらを抽出した。また，鉄塔，電柱，車両等を抽出した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構では，建物類等として，[redacted]，車庫，[redacted]等が抽出された。設備類等については，[redacted]等の設備，資機材等の他，車両，防砂林等が抽出された。

茨城港日立港区の日立ＬＮＧ基地では，[redacted]等の建物類等が抽出された。設備類等として，タンク等の設備，資機材等の他，車両が抽出された。

茨城港日立港区のモータプールでは，建物類等として[redacted]，設備類等として，[redacted]，自動販売機等が抽出された。

茨城港日立港区の工場では，[redacted]等の建物類等が抽出された。設備類等としては，[redacted]等の他，車両が抽出された。

茨城港日立港区の船舶として，[redacted]，車両，[redacted]等の[redacted]が抽出された。

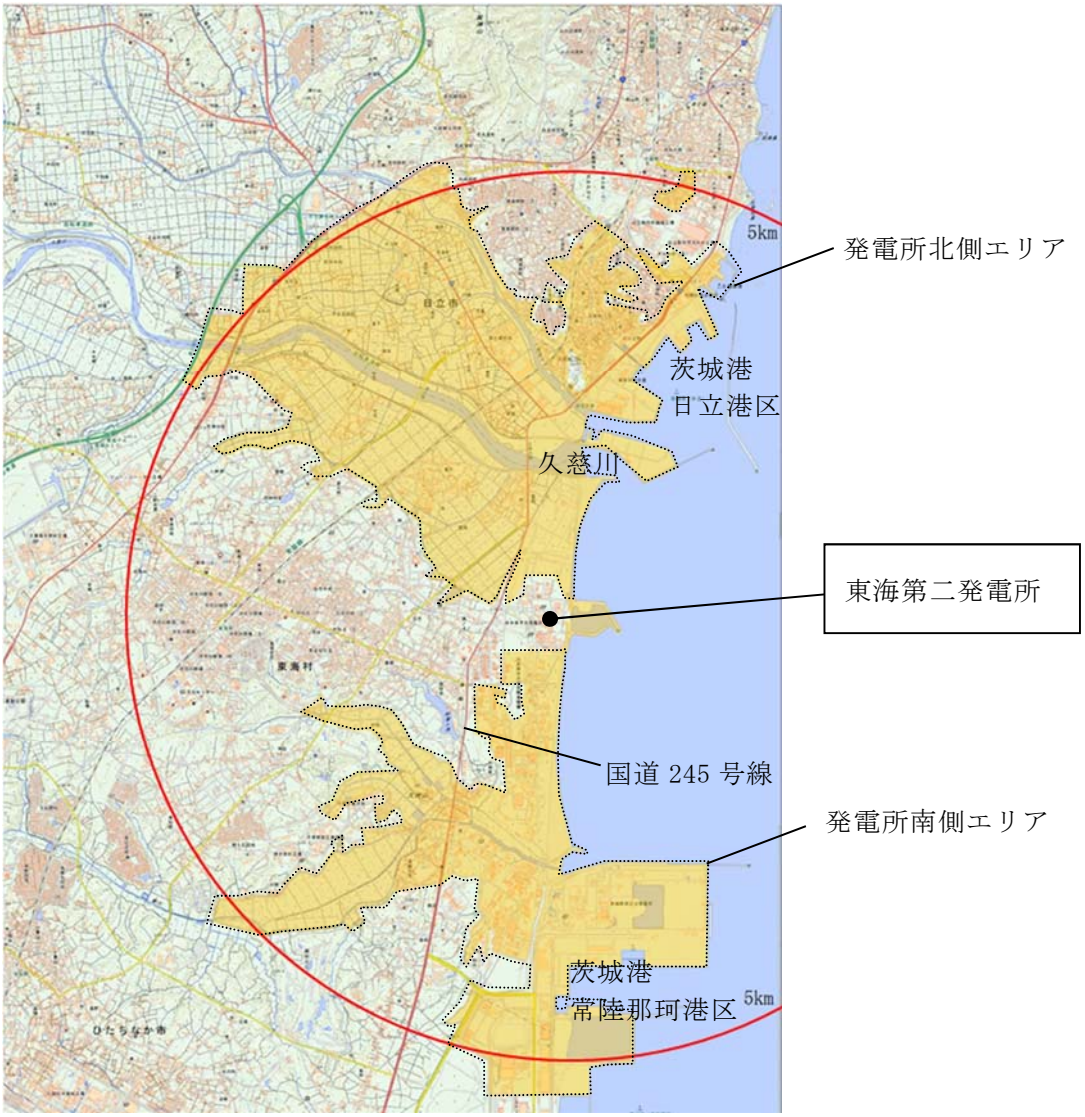
茨城港常陸那珂港区の常陸那珂火力発電所では，[redacted]，[redacted]等の建物類等が抽出された。設備類等としては，[redacted]

[redacted]等の機器，資機材類の他，[redacted]，車両等が抽出された。

茨城港常陸那珂港区の常陸那珂火力発電所以外の箇所については，建屋，倉庫等の建物類等，クレーン，コンテナ，車両等の設備類等が抽出された。

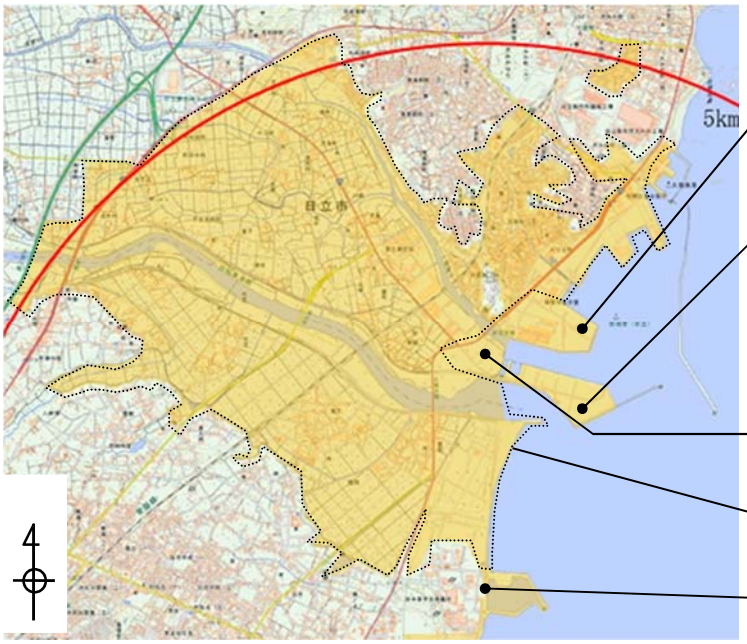
茨城港常陸那珂港区の船舶として，[redacted]が抽出された。

第 2.5-21 図に発電所敷地外における漂流物調査のエリアを示す。また，第 2.5-12 表～第 2.5-19 表に発電所敷地外における漂流物調査結果を示す。



第 2.5-21 図　発電所敷地外における漂流物調査のエリア図（1／2）

＜発電所北側エリア＞



株式会社日立製作所
日立事業所埠頭工場エリア
（詳細は第 2.5-14 表参照）

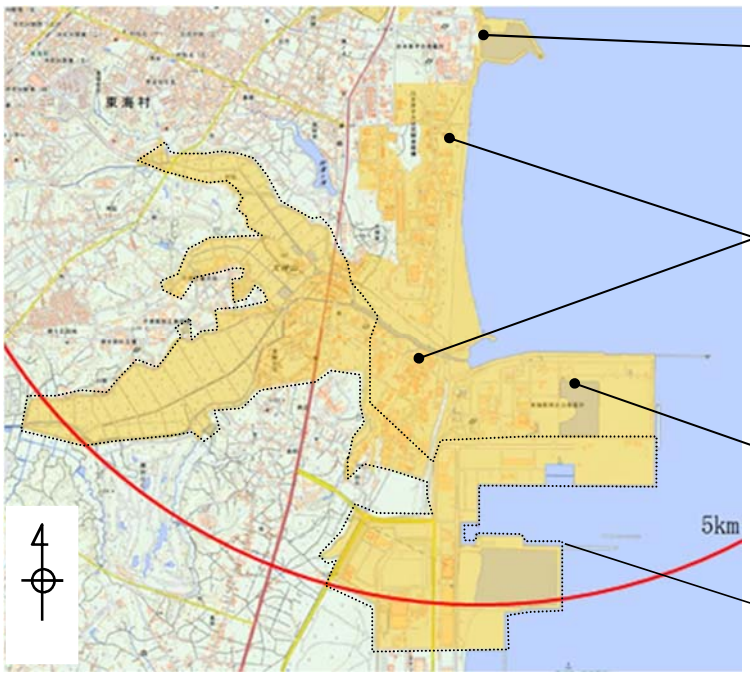
東京ガス株式会社
日立 LNG 基地エリア
（詳細は第 2.5-13 表参照）

日立港
モータープールエリア
（詳細は第 2.5-15 表参照）

その他のエリア
（詳細は第 2.5-12 表参照）

東海第二発電所

＜発電所南側エリア＞



東海第二発電所

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所及び
核燃料サイクル
工学研究所エリア
（詳細は第 2.5-17,18 表参照）

東京電力フュエル＆パワー株式会社
常陸那珂火力発電所エリア
（詳細は第 2.5-19 表参照）

その他のエリア
（詳細は第 2.5-16 表参照）

第2.5-21図　発電所敷地外における漂流物調査のエリア図（2／2）

第2.5-12表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地外分（発電所北側エリア）（その他）（1／2）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	評価	分類※
船舶	漁船	敷地外	35	航行／停泊	－	5t未満 （総トン数）	・漁船が発電所付近で操業することを考慮すると津波襲来時に漂流する可能性があるが，取水口を完全に閉塞することはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
船舶	漁船	敷地外	7	航行／停泊	－	5～20t （総トン数）	・津波により漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等	衛生センター	敷地外	一式	設置	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜がれき類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じたコンクリート片等のがれき，木片，外装板等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜がれき類＞ B
建物類等	大型商業施設	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	公共施設	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	事務所建屋	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	倉庫	敷地外	一式	設置	－	－	－		

第 2.5-12 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地外分（発電所北側エリア）（その他）（2／2）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等	工場	敷地外	一式	設置	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜がれき類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じたコンクリート片等のがれき，木片，外装板等が漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	＜本体＞ A ＜がれき類＞ B
建物類等	学校	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	鉄塔	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	家屋	敷地外	一式	設置	－	－	－		
設備類等	柵	敷地外	一式	固定あり	－	－	－	・地震又は津波の波力により損壊し漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
設備類等	石油タンク	敷地外	一式	設置	－	－	－		
設備類等	電柱，街灯	敷地外	一式	固定あり	－	－	－		
設備類等	墓石，記念碑	敷地外	一式	固定あり	－	－	－	・地震又は津波の波力により損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。	A
設備類等	普通車，大型車	敷地外	約 3500	駐車	－	－	－	・津波の波力により滑動し漂流する可能性があるが，設置位置及び流況を考慮すると非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
設備類等	防砂林	敷地内	－	－	－	－	－	・津波の波力により倒木し，漂流するおそれがあるが，防砂林の分布及び流況から取水口へは到達しないと考えられる。	B

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-13 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所北側エリア）（東京ガス株式会社日立ＬＮＧ基地）（1／2）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量（最も大きなものを記載）	評価	分類※
船舶								
設備類等								

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									

第 2.5-13 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所北側エリア）（東京ガス株式会社日立ＬＮＧ基地）（2／2）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等									
建物類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-14 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所北側エリア）（日立ＧＥニュークリア・エナジー株式会社日立事業所埠頭工場）（1／2）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量（最も大きなものを記載）	評価	分類※
船舶								

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等									
建物類等									
設備類等									
設備類等									

第 2.5-14 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所北側エリア）（日立ＧＥニュークリア・エナジー株式会社日立事業所埠頭工場）（2／2）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等	自動販売機								
設備類等	電柱								
設備類等	大型車・普通車								

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-15 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所北側エリア）（茨城港日立港区モータプール）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	評価	分類※
船舶								

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
設備類等	自動販売機								
設備類等	街灯								
設備類等	普通車								
設備類等									

第 2.5-11 図に示す分類

分類 A：漂流物とはならない。

分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。

分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。

分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-16 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地外分（発電所南側エリア）（その他）（1／2）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	評価	分類※
船舶								
船舶								

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等	鉄塔	敷地外	一式	設置	－	－	－	＜本体＞ ・地震又は津波の波力により部分的に損壊するおそれがあるが，建物の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。 ＜がれき類＞ ・地震又は津波の波力による損壊により生じたコンクリート片等のがれき，木片，外装板等が漂流し取水口へ到達するおそれがあるが，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	＜本体＞ A ＜がれき類＞ C
建物類等	倉庫	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	工場	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	下水処理場	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	家屋	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	大型商業施設	敷地外	一式	設置	－	－	－		
建物類等	事務所建屋	敷地外	一式	設置	－	－	－		
設備類等	ジブクレーン	敷地外	2	設置	－	－	－	・地震又は津波の波力により損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。	A
設備類等	門型クレーン	敷地外	4	設置	－	－	－		

第 2.5-16 表　漂流物検討対象選定結果一覧表　発電所敷地外分（発電所南側エリア）（その他）（2／2）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等	コンテナ	敷地外	約350	固定なし	－	－	－	・地震又は津波の波力により損壊若しくは滑動し，漂流して取水口へ到達するおそれがあるが，取水口を完全に閉塞させることはないため，非常用海水ポンプの取水性に影響はない。	C
設備類等	電柱，街灯	敷地外	一式	固定あり	－	－	－		
設備類等	倉庫	敷地外	一式	固定あり	－	－	－		
設備類等	普通車，大型車	敷地外	約3500	駐車	－	－	－	・津波の波力により滑動し，漂流するおそれがあるが，漂流過程で沈降すると考えられることから，非常用海水ポンプの取水性に影響を与える漂流物とはならない。	B
設備類等	建設重機	敷地外	一式	駐車	－	－	－		
設備類等	トレーラー	敷地外	約200	固定なし	－	－	－		

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-17 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））（1／4）

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等	自転車置場								
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
設備類等									

第 2.5-17 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））（2／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等	街灯								
設備類等									
設備類等	自動販売機								
設備類等									

第 2.5-17 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））（3／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等	消火器入り保管箱								
設備類等									
設備類等	自転車								
設備類等	植生								
設備類等	防砂林								

第 2.5-17 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））（4／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等	マンホール								
設備類等	普通車・大型車								

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-18 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（核燃料サイクル工学研究所））（1／2）

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等	車庫								
建物類等									
建物類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									

第 2.5-18 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（核燃料サイクル工学研究所））（2／2）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等	防砂林								
設備類等	普通車								
設備類等									

第 2.5-11 図に示す分類

分類 A：漂流物とはならない。

分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。

分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。

分類 D：漂流物対策を実施する。

第 2.5-19 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）（1／4）

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等	車庫								
建物類等									
建物類等									
建物類等									
建物類等									

第 2.5-19 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）（2／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									

第 2.5-19 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）（3／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									

第 2.5-19 表　漂流物検討対象選定結果一覧表

発電所敷地外分（発電所南側エリア）（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）（4／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	評価	分類※
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等									
設備類等	普通車・大型車								
設備類等									

第 2.5-11 図に示す分類
分類 A：漂流物とはならない。
分類 B：津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならない。
分類 C：津波防護施設等の健全性，取水機能を有する安全設備等への影響なし。
分類 D：漂流物対策を実施する。

d．漂流物検討対象の選定

ｃ．の漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出結果に基づき，非常用海水ポンプの取水性への影響について評価を実施した。なお，漂流物となる可能性のある施設・設備の評価のうち「漂流物となるか」の評価において，漂流物とはならないと評価するもの（分類：A）及び「津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に到達する漂流物となるか」の評価において津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならないと評価するもの（分類：B）については第 2.5-22 図に示す通り判断基準を整理した。

漂流物とはならないと評価するもの（分類：A）

・撤去するため漂流物とはならない。
・重量物であり，気密性がなく沈降するため漂流物とはならない。
・施設・設備が本来の形状を維持したまま滑動し漂流を続ける事例は確認されていないため，本来の形状を維持したまま漂流物とはならない。※1　（損壊により生じたがれき等については別途評価）
・退避可能であるため漂流物とはならない。※2

津波防護施設等，取水機能を有する安全設備等に対する漂流物とはならないと評価するもの（分類：B）

・設置位置及び津波の流況から到達しない。※3
・津波の流況を考慮の上到達しないと考えられるエリアへ移設するため到達しない。
・漂流過程で沈降するため到達しない。※4

※１　過去の被災事例をもとに評価
※２　退避の実効性を確認することにより評価
※３　施設・設備の設置位置及び津波の流況により評価
※４　参考文献等をもとに評価

第 2.5-22 図　漂流物評価における分類：A及び分類：Bの判断基準

(a) 発電所敷地内

発電所敷地内の評価結果について，以下に示す。また，第 2.5-11 表に評価結果の一覧を示す。

① 建物類等

検潮室，海水電解装置建屋，物揚場倉庫，メンテナンスセンター，輸送本部建屋，輸送本部倉庫等の鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の建屋については，基礎に固定された建物である。過去の被災事例を考慮すると，これらの建物が地震又は波力により部分的に損壊するおそれがあるが，本来の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。鉄筋コンクリート造建物のコンクリート壁は地震又は波力により損壊するおそれがあり，損壊により生じたコンクリート片等のがれきが漂流物となる可能性がある。鉄骨造建物の外装板は波力により破損する可能性があり，破損した外装板及び建屋内の軽量な物品等が漂流物となる可能性がある。評価の結果，がれき，外装板及び軽量な物品等が漂流した場合，取水口へ向かう可能性を否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(ｃ)に示す。

なお，調査にて抽出された仮設ハウス，再利用物品置場テント等については，防潮堤の設置前に移設又は撤去することから，漂流物とはならない。

② 設備類等

ジブクレーン，海水電解装置等の機器については，支持構造物により基礎に固定されている。これらの設備が地震又は波力により，損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。

クレーン荷重試験用ウェイト，角落し等については重量物であるこ

とから漂流物とはならない。

フェンス，空調室外機，車両等の比較的軽量なものは，漂流物となる可能性がある。評価の結果，フェンス，空調室外機，車両等の比較的軽量なものが漂流した場合，取水口へ向かう可能性を否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(ｃ)に示す。

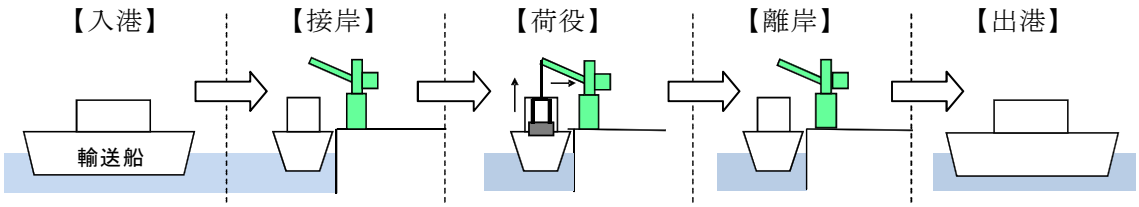
防砂林については，津波により倒木して漂流物となる可能性があるが，設置位置及び津波の流況から取水口へは向かわないと考えられることから，取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない。

なお，除塵装置については，「[5]　取水スクリーンの破損による通水性への影響」において，評価する。

発電所敷地前面の沖合にある標識ブイは，津波の波力によりチェーンが破損し，漂流する可能性があるため，漂流するものとして評価した。評価の結果，標識ブイが漂流した場合，取水口に向かう可能性は否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(c)に示す。

③　船舶（燃料等輸送船）

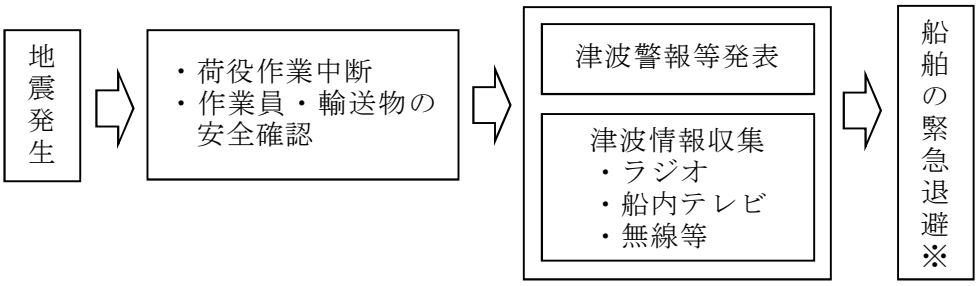
発電所敷地内には港湾施設として物揚岸壁があり，燃料等輸送船が停泊する。第 2.5-23 図に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送行程を示す。



第 2.5-23 図　燃料等輸送船の主な輸送行程

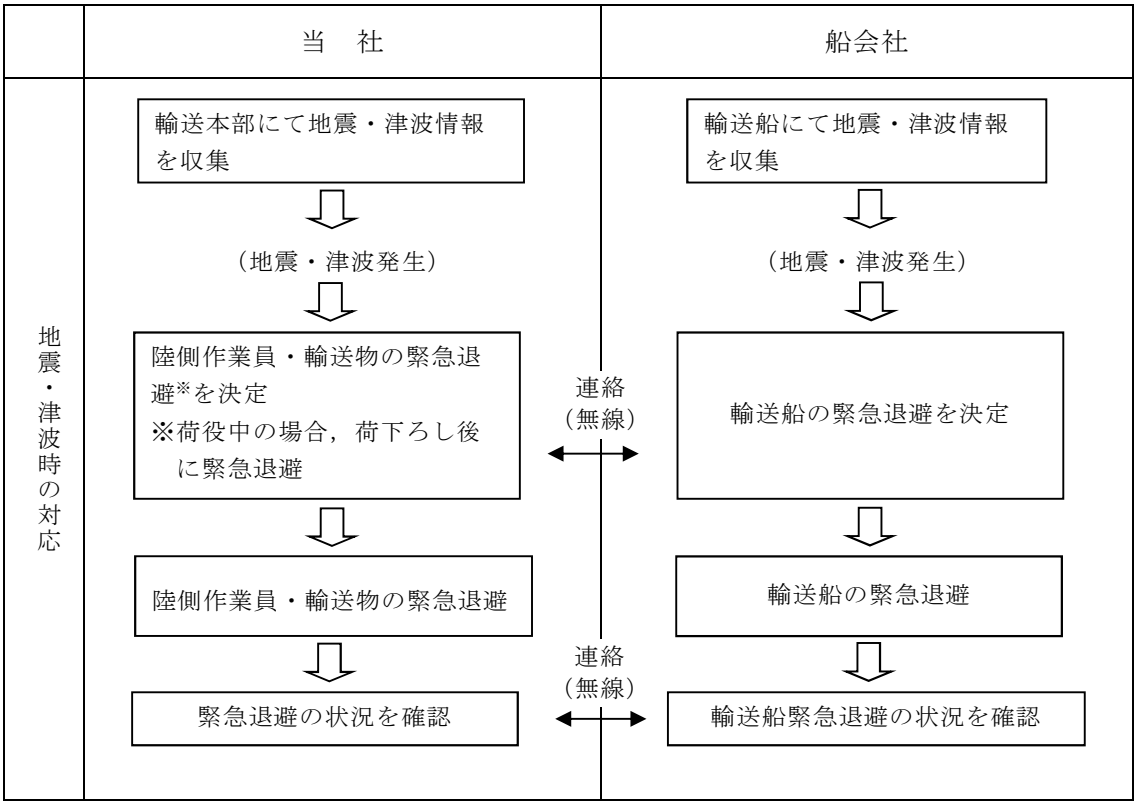
燃料等輸送船は，港湾施設に停泊中に大津波警報，津波警報又は津波注意報（以下「津波警報等」という。）発表時には，緊急退避を行うこととしており，2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえ，輸送に先立ち，第 2.5-24 図に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。

また，燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は第 2.5-25 図に示すとおりであり，これら一連の対応を行うため，当社は，当社と船会社間の連絡体制を整備するとともに，地震・津波発生時の緊急対応マニュアルを整備し，緊急退避訓練を実施している。燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため，当社は，緊急対応の措置の状況を，監査や訓練報告書等により確認している。



※津波到達時間等を考慮し船長が判断・指示

第 2.5-24 図　燃料等輸送船の緊急退避フロー



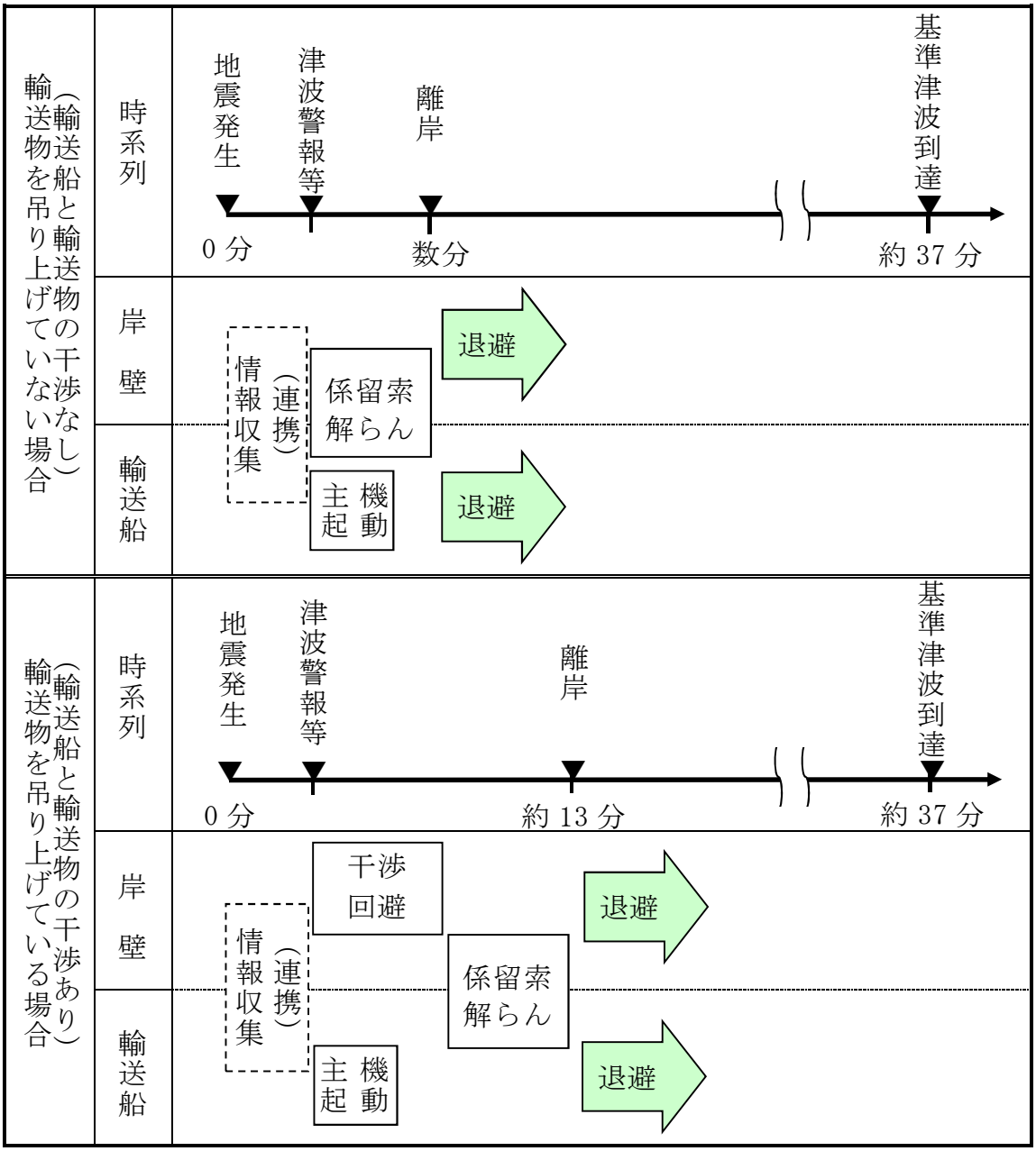
第 2.5-25 図　燃料等輸送船の緊急退避時の当社と船会社の運用の対応分担

燃料等輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程は，輸送行程の大部分を占めており，津波警報等発令から数分で緊急退避が可能である。燃料等輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」行程は，これよりも退避までに時間を要するが，輸送行程の中で極めて短時間であること，また，電源喪失時にも物揚岸壁クレーンを使用可能とし，緊急退避ができるように，物揚岸壁クレーンには非常用電源を用意していること，さらに緊急離岸が可能となるまでの時間(係留索解らん完了)は，地震発生後約 13 分であり，基準津波の到達時間である約 37 分までに緊急退避が可能であることから，燃料等輸送船は漂流物とはならない。第 2.5-26 図に津波襲来時の緊急退避可能時間を示す。

なお，数分で津波が襲来する場合を想定すると，「荷役」行程では，離岸のための荷下ろし作業中となることもあり得るが，以下の理由から燃料等輸送船は航行不能になるとは考えられず，燃料等輸送船は漂流物とはならない。

・物揚岸壁に係留されており，津波高さと喫水高さの関係から物揚岸壁を越えず留まる。
・物揚岸壁に接触しても防げん材を有しており，かつ，法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有している。

添付資料１７に燃料等輸送船の係留索の耐力の評価結果，添付資料１８に燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係を示す。



第 2.5-26 図　津波襲来時の緊急退避可能時間

④　船舶（浚渫作業用船舶，貨物船等）

発電所港湾内には，燃料等輸送船のほか，浚渫作業のための船舶，設備・資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に入港する。これらの浚渫作業用船舶，貨物船等については入港する前に，地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備されていることを当社が確認す

る。また，当社と船会社との連絡体制を確立することにより，緊急退避の実効性があることを確認する。

(b) 発電所敷地外

発電所敷地外の評価結果について，以下に示す。なお，発電所敷地外については発電所北側エリア及び発電所南側エリアに分けて評価を実施する。発電所北側エリアにおける評価結果の一覧を第2.5-12表～第2.5-15表に，発電所南側エリアにおける評価結果の一覧を第2.5-16表～第2.5-19表にそれぞれ示す。

i) 発電所北側エリア

① 建物類等

鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の建屋及び構築物については，基礎に固定された建物である。過去の被災事例を考慮すると，これらの建物が地震又は波力により部分的に損壊するおそれがあるが，本来の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。鉄筋コンクリート造建物のコンクリート壁は地震又は波力により損壊するおそれがあり，損壊により生じたコンクリート片等のがれきが漂流物となる可能性がある。鉄骨造建物の外装板は波力により破損する可能性があり，破損した外装板及び建屋内の軽量な物品等が漂流物となる可能性がある。家屋，倉庫等は，波力により破損する可能性があり，破損した部材及び建屋内の軽量な物品等が漂流物となる可能性がある。上記の施設・設備が漂流物となった場合においても，設置位置及び津波の流況から取水口へは向かわないと考えられることから，取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならないと評価した。津波の流況を踏まえた漂流物の取水口到達可能性評価結果を添付資料（２８）に示す。

② 設備類等

株式会社日立製作所日立事業所埠頭工場の[redacted]等の機器については支持構造物により基礎に固定されている。これらの設備が地震又は波力により，損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。

日立港区モータープールの[redacted]等については重量物であることから漂流物とはならない。

東京ガス株式会社日立ＬＮＧ基地，株式会社日立製作所日立事業所埠頭工場の[redacted]等の機器は，支持構造物により基礎に固定されているが，地震又は波力により，損壊若しくは滑動して漂流物となる可能性がある。その他の設備類等についても，多くのものが漂流物となり海域に流出する可能性があると考えられる。上記の施設・設備が漂流物となった場合においても，設置位置及び津波の流況から取水口へは向かわないと考えられることから，取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならないと評価した。津波の流況を踏まえた漂流物の取水口到達可能性評価結果を添付資料１９に示す。

③ 船舶（漁船，定期船）

発電所敷地の北方約 4 kmに漁港があり，5t 未満（総トン数）の漁船については，発電所近郊の海上で操業することを考慮し，保守的に津波襲来時に漂流する可能性があるものとして評価した。評価の結果，漁船が津波により航行不能になり漂流するとした場合，取水口に向かう可能性は否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(c)に示す。

また，発電所周辺を定期的に航行する定期船としては，発電所敷地北方約 2.5 kmに位置する茨城港日立港区に寄港する[redacted]，[redacted]

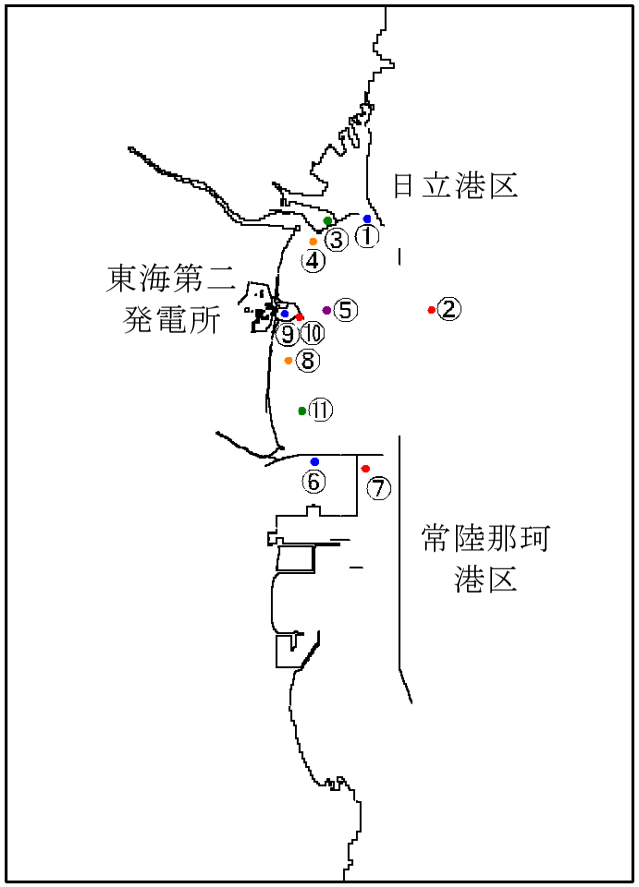
□等がある。これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発表された場合には，荷役及び作業を中止した上で，緊急退避又は係留避泊する運用としていることから，漂流物とはならない。

④　津波の流向について

第 2.5-27 図に発電所敷地周辺に漂流物を想定した軌跡解析を実施した結果を示す。発電所北側エリアのうち日立港区周辺の評価点（初期配置①，③）及び久慈川河口周辺の評価点（初期配置④）については，防波堤ありケースと防波堤なしケースにおいて大きな挙動の違いは確認されなかった。日立港区周辺の評価点（初期配置①，③）は初期地点の近辺にて漂流を続ける挙動を示しており，久慈川河口周辺の評価点（初期配置④）は久慈川へ遡上する挙動が確認された。発電所前面海域の評価点（初期配置⑤）及び遠洋海域の評価点（初期配置②）については防波堤なしケースに比べて防波堤ありケースの解析において漂流範囲が広くなる傾向が確認された。漂流範囲が広くなる傾向にあった防波堤ありケースでは，発電所前面海域の評価点（初期配置⑤）については南方向へ移動する挙動が確認され，遠洋海域の評価点（初期配置②）については外海方向へ移動する挙動が確認された。以上より，軌跡解析の結果からも発電所北側エリアで発生する漂流物は発電所へ接近してこないと考えられる。

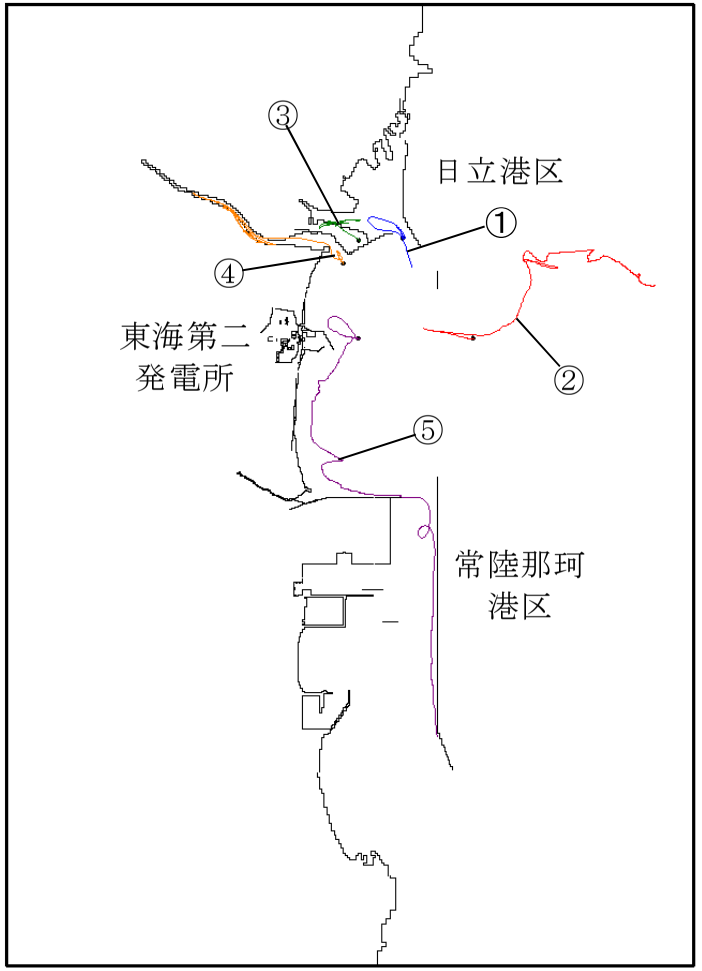
なお，解析は水粒子の軌跡のシミュレーションであり，漂流物の挙動と水粒子の軌跡が完全に一致するものではないが，水粒子の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり，漂流物の発電所への影響を評価するうえで重要な流向（漂流物の移動方向）については，十分に把握できると考えられる。また，水粒子の軌跡は押し波，引き波を交互に受けてある一定の範囲内を移動する挙動又は発電所へ接近してこない傾向を示していることから，漂流物に作用する慣性力を考慮

したとしても，漂流物が発電所に影響を及ぼすような挙動を示すおそれはない。



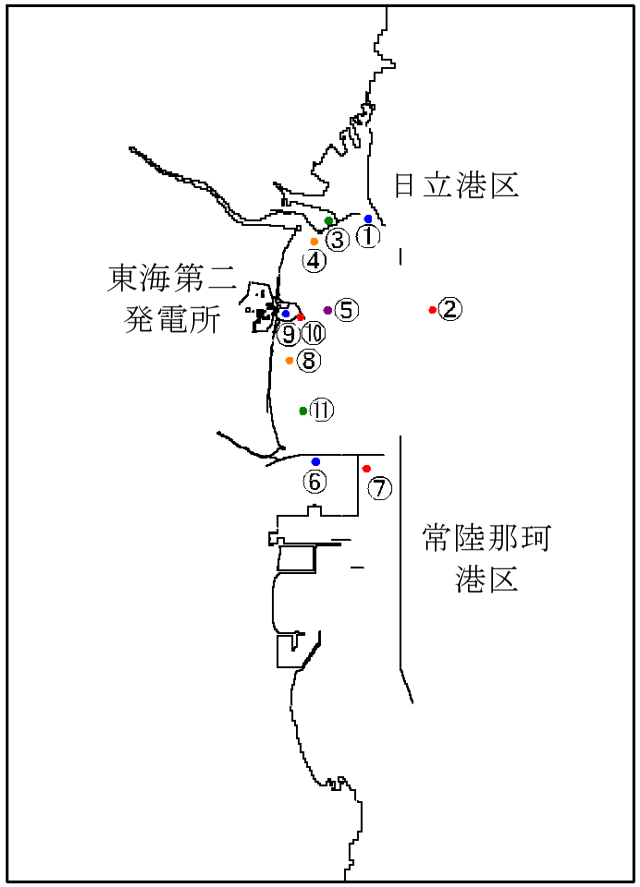
漂流物軌跡解析の初期配置図

解析条件
・漂流物移動開始：浸水深 10cm
・解析時間：地震発生から 240 分



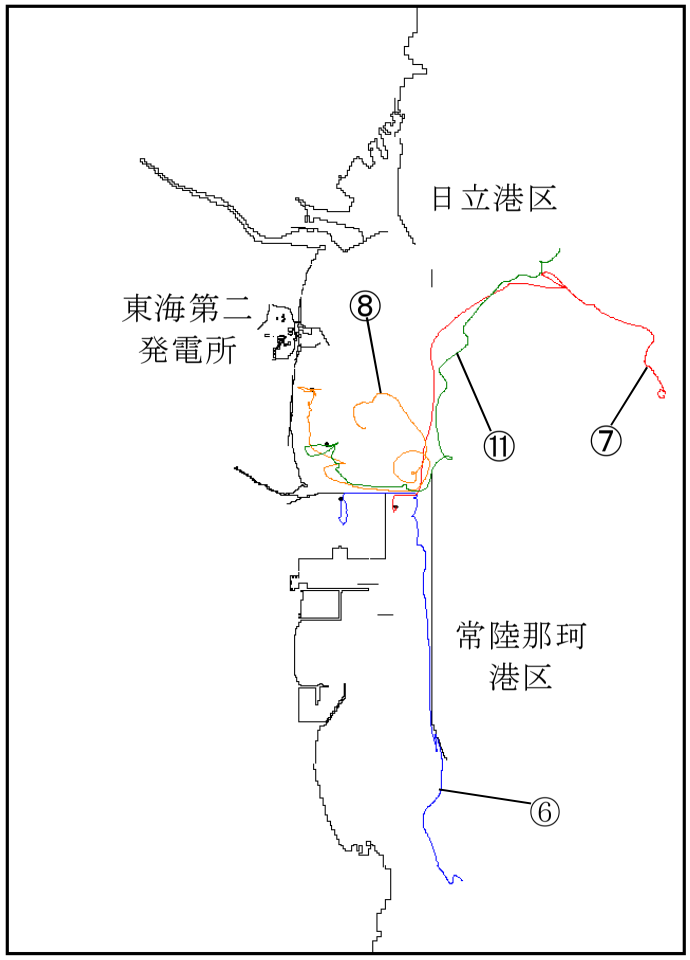
①～⑤の軌跡
（防波堤あり）

第 2.5-27 図　漂流物の軌跡解析結果（1／4）



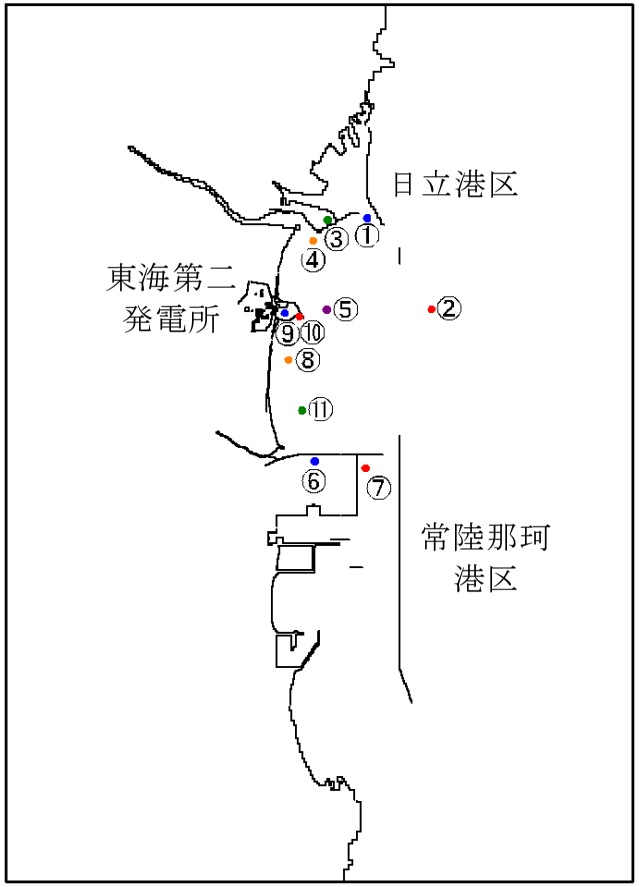
漂流物軌跡解析の初期配置図

解析条件
・漂流物移動開始：浸水深 10cm
・解析時間：地震発生から 240 分



⑥～⑧，⑪の軌跡
（防波堤あり）

第 2.5-27 図　漂流物の軌跡解析結果（2／4）

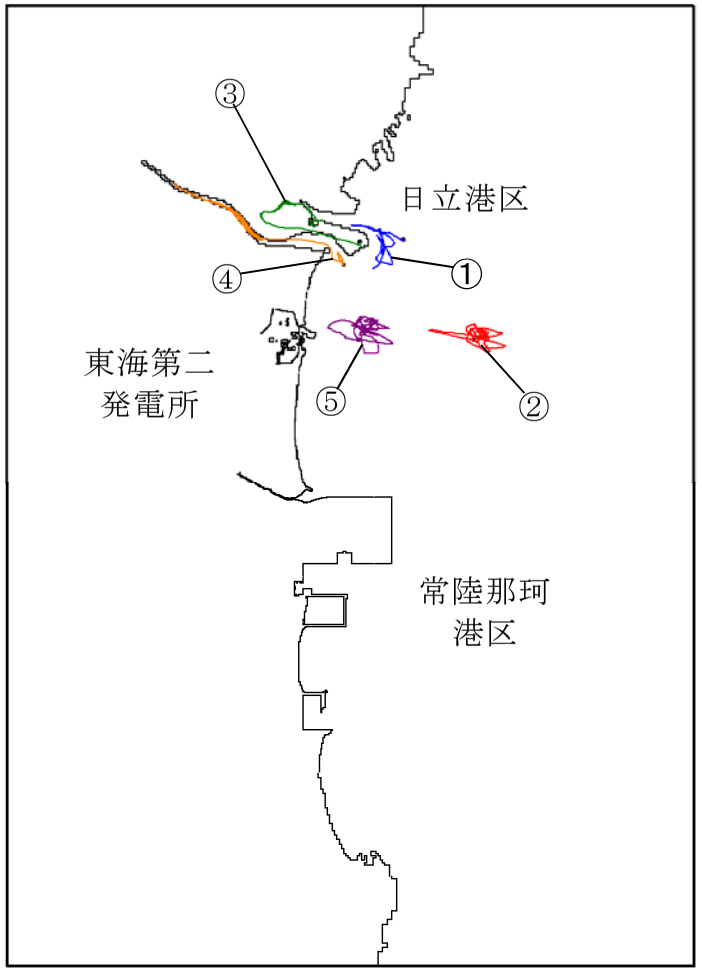


漂流物軌跡解析の初期配置図

解析条件

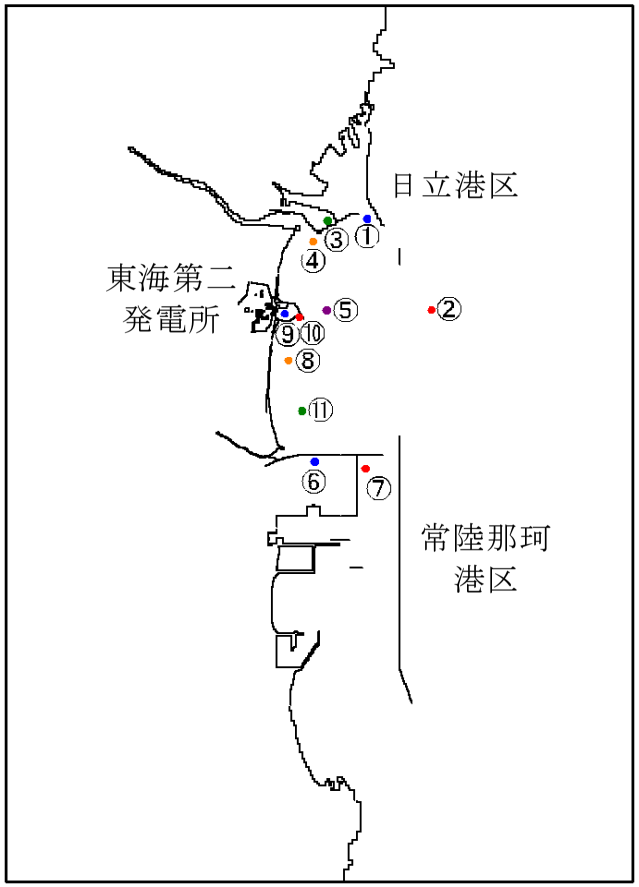
・漂流物移動開始：浸水深 10cm

・解析時間：地震発生から 240 分



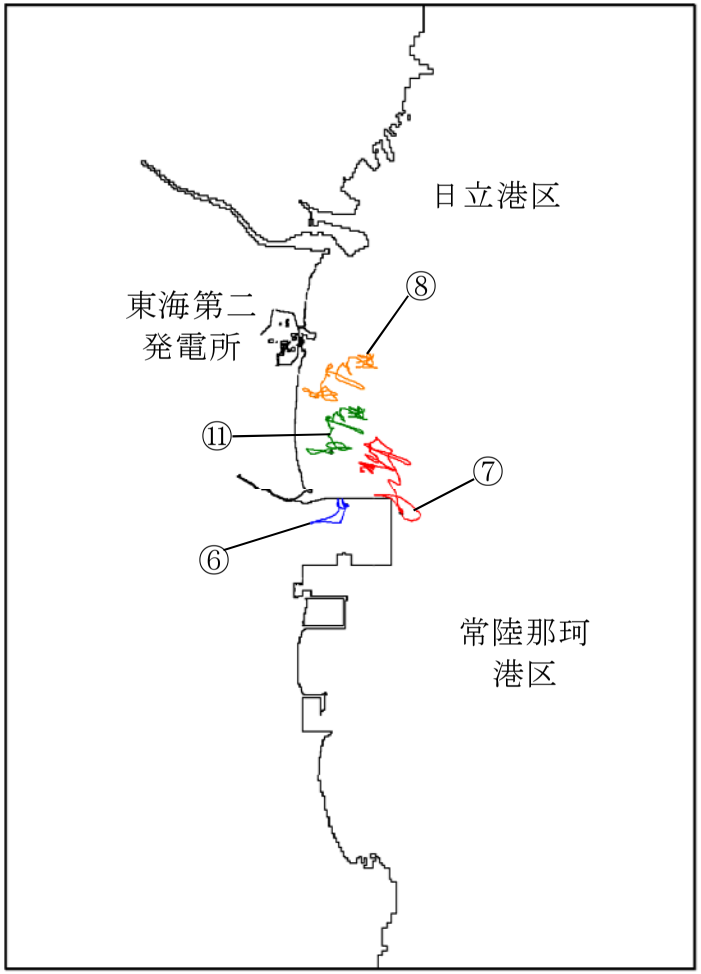
①～⑤の軌跡
（防波堤なし）

第 2.5-27 図　漂流物の軌跡解析結果（3／4）



漂流物軌跡解析の初期配置図

解析条件
・漂流物移動開始：浸水深 10cm
・解析時間：地震発生から 240 分



⑥～⑧，⑪の軌跡
（防波堤なし）

第 2.5-27 図　漂流物の軌跡解析結果（4／4）

ii）発電所南側エリア

① 建物類等

鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の建屋及び構築物については，基礎に固定された建物である。過去の被災事例を考慮すると，これらの建物が地震又は波力により部分的に損壊するおそれがあるが，本来の形状を維持したまま漂流物となることはないと考えられる。また，鉄筋コンクリート造建物のコンクリート壁は地震又は波力により損壊するおそれがあり，損壊により生じたコンクリート片等のがれきが漂流物となる可能性がある。また，鉄骨造建物の外装板は波力により破損する可能性があり，破損した外装板及び建屋内の軽量な物品等が漂流物となる可能性がある。家屋，倉庫等は，波力により破損する可能性があり，破損した部材及び建屋内の軽量な物品等が漂流物となる可能性がある。評価の結果，がれき，外装版及び軽量な物品等が漂流した場合，取水口へ向かう可能性を否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(ｃ)に示す。

② 設備類等

東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所の[redacted]等の機器については支持構造物により基礎に固定されている。これらの設備が地震又は波力により，損壊するおそれがあるが，重量物であり，気密性もなく沈降すると考えられることから漂流物とはならない。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の[redacted]等については重量物であることから漂流物とはならない。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構，東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所の[redacted]及び[redacted]等の機器は

支持構造物により基礎に固定されているが，地震又は波力により，損壊若しくは滑動して漂流物となる可能性がある。また，各調査エリアに存在する[redacted]，街灯等の比較的軽量なものは，漂流物となる可能性がある。評価の結果，[redacted]，[redacted]及び[redacted]，街灯等の比較的軽量なものが漂流した場合，取水口へ向かう可能性を否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(ｃ)に示す。

車両については漂流物となる可能性があるが，漂流の過程で沈降すると考えられることから，取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない。

防砂林については，津波により倒木して漂流物となる可能性がある。評価の結果，防砂林が漂流した場合，取水口へ向かう可能性を否定できないため，非常用海水ポンプの取水性に与える影響について評価した。非常用海水ポンプの取水性への評価結果については(ｃ)に示す。

③　船舶（定期船）

発電所周辺を定期的に航行する定期船としては，発電所敷地南方約 3 kmに位置する常陸那珂火力発電所に寄港する[redacted]等がある。これらの船舶が停泊しているときに津波警報等が発表された場合には，荷役及び作業を中止した上で，緊急退避又は係留避泊する運用としていることから，漂流物とはならない。

④　津波の流向について

軌跡解析の結果からも発電所北側エリアで発生する漂流物は発電所へ接近してこないと考えられる。

第 2.5-27 図に発電所敷地周辺に漂流物を想定した軌跡解析を実施した結果を示す。発電所南側エリアの評価点については，防波堤なし

ケースに比べて防波堤ありケースの解析において漂流範囲が広くなる傾向が確認された。漂流範囲が広くなる傾向にあった防波堤ありケースでは，発電所南側エリアの北部の評価点（初期配置⑧）については発電所南側エリアの北部の前面海域を漂流する挙動が確認された。発電所南側エリアの北部の他の評価点（初期配置⑪）及び常陸那珂火力発電所敷地前面海域の評価点（初期配置⑦）については北上しながら外海方向へ移動する挙動が確認された。常陸那珂火力発電所敷地の評価点（初期配置⑥）については外海方向へ移動した後南方向へ移動する挙動が確認された。

以上より，軌跡解析の結果では発電所南側エリアで発生する漂流物が発電所へ接近してくる挙動は確認されなかった。

なお，解析は水粒子の軌跡のシミュレーションであり，漂流物の挙動と水粒子の軌跡が完全に一致するものではないが，水粒子の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり，漂流物の発電所への影響を評価するうえで重要な流向（漂流物の移動方向）については，十分に把握できると考えられる。また，水粒子の軌跡は押し波，引き波を交互に受けてある一定の範囲内を移動する挙動又は発電所へ接近してこない傾向を示していることから，漂流物に作用する慣性力を考慮したとしても，漂流物が発電所に影響を及ぼすような挙動を示すおそれはない。

(c) 非常用海水ポンプの取水性への評価結果

i) 評価結果の整理

(a)及び(b)において，津波襲来時に取水口に向かう可能性が否定できない漂流物として，発電所敷地内においては標識ブイ，建物の部分的な損壊によって生じるおそれのあるがれきや外装板及び構成部材等，車両，資機材等の軽量な物品が抽出され，発電所敷地外においては発電所北側の漁船，発電所南側の仮設ハウス等，建物や設備の部分的な損壊によって生じるおそれのあるがれきや外装板及び構成部材等，タンクやサイロ，ボンベ類，資機材等の軽量な物品，防砂林が抽出された。発電所敷地内評価結果のうち取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物と評価した対象物一覧を第 2.5-20 表に，発電所敷地外評価結果のうち取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物と評価した対象物一覧を第 2.5-21 表にそれぞれ示す。

なお，発電所敷地外のうち発電所南側エリアで発生する漂流物については，軌跡解析の結果から取水口へ向かうことは考え難いが，保守的に取水口へ向かうことが否定できない漂流物として評価した。

第 2.5-20 表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地内）（1／4）

＜海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	備考
設備類等	標識ブイ	敷地内 港湾エリア	一式	固定あり	－	－	

＜陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
建物類等	検潮小屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	2.9m×2.9m×2.3m	－	がれき類のみ
建物類等	海水電解装置建屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	8m×11m×3.7m	－	
建物類等	放水口モニター小屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	4m×5m×3m	－	
建物類等	北防波堤灯台	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	Φ3m×9m	－	
建物類等	復水冷却用水路 スクリーン室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	－	－	
建物類等	塩素処理室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	10m×13m×10m	－	
建物類等	放水口放射能 測定機器上屋	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	3m×5m×3m	－	
建物類等	ロータリースクリーン室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	13m×21m×11m	－	
建物類等	主ゲート	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	4m×18m×10m	－	
建物類等	次亜塩素酸ソーダ注入室	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	－	－	

第 2.5-20 表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地内）（2／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
建物類等	合併処理浄化槽設備	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造	10m×15m×10m	－	がれき類のみ
建物類等	海上レーダー	敷地内 発電所構内	1	設置	鋼製支柱	－	－	
建物類等	物揚場倉庫	敷地内	1	設置	コンクリート製ブロック	7m×12m×3m	－	
建物類等	桟橋	敷地内 港湾エリア	1	設置	鋼製コンクリート造	1.2m×40m×4m	－	
建物類等	カーテンウォール	敷地内	1	設置	鉄筋 コンクリート造 （鋼材支柱）	－	－	
建物類等	メンテナンスセンター	敷地内	1	設置	鉄骨造	34m×19m×11m	－	外装板等のみ
建物類等	輸送本部建屋	敷地内	1	設置	鉄骨造	22m×13m×7m	－	
建物類等	輸送本部倉庫	敷地内	1	設置	鉄骨造	12m×8m×4m	－	
建物類等	再利用物品置場テント	発電所構内	1	固定あり	－	－	－	構成部材等のみ
設備類等	フェンス	敷地内	一式	設置	－	－	－	
設備類等	水路変圧器函	敷地内	1	設置	直方	2m×1.5m×2m	－	
設備類等	放水口モニター	敷地内	1	設置	円柱／鋼製	Φ0.5m×1.5m	－	
設備類等	ジブクレーン ケーブル収納箱	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.6m×0.6m×0.6m	－	
設備類等	ホース収納箱	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.2m×0.8m×1.4m	－	
設備類等	ページング・ 電話ボックス	敷地内 港湾エリア	1	設置	直方体	0.2m×0.5m×0.5m	－	
設備類等	合併処理浄化槽電源盤	敷地内	1	設置	直方体	1m×1m×2.5m	－	

第 2.5-20 表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地内）（3／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
設備類等	出入管理所空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－	
設備類等	輸送本部建屋空調室外機	敷地内	2	固定あり	直方体	0.5m×0.8m×2m	－	
設備類等	輸送本部建屋空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.3m×0.8m×1.5m	－	
設備類等	仮設ハウス空調室外機	敷地内	3	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－	
設備類等	海水電解装置建屋 空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	1.2m×1m×2m	－	
設備類等	メンテナンスセンター 空調室外機	敷地内	1	固定あり	直方体	0.8m×0.3m×0.6m	－	
設備類等	ミラー	敷地内	1	固定あり	－	高さ2m	－	
設備類等	街灯	敷地内 港湾エリア	一式	固定あり	－	－	－	
設備類等	鉄製防護柵	敷地内	1	固定あり	－	－	－	
設備類等	自動販売機	敷地内	2	固定あり	直方体	2m×0.8m×2m	－	
設備類等	標識	敷地内	1	固定あり	－	－	－	
設備類等	潜水用防護柵	敷地内	1	固定なし	鋼製	2.5m×3.5m×1m	－	
設備類等	オイルフェンス巻取機	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	－	6m×7m×6m	－	
設備類等	使用済燃料輸送用 区画器具保管箱	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	直方体	1.2m×2.5m×1.6m	－	
設備類等	オイルフェンス	敷地内	一式	固定なし	－	5m×5m×0.3m	－	
設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	一式	固定なし	鋼製架台	3m×5m×0.5m	－	

第 2.5-20 表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地内）（4／4）

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	3	固定なし	鋼材等	Φ0.8m×8m	－	
設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	一式	固定なし	鋼材等	6m×6m×1.5m	－	
設備類等	工事用資材	敷地内 港湾エリア	5	固定なし	鋼製	5m×7m×6m	－	
設備類等	資材	敷地内 港湾エリア	1	固定なし	直方体	1m×3m×3m	－	
設備類等	塵芥廃棄用コンテナ	敷地内	2	固定なし	直方体	3m×1.5m×1.5m	－	
設備類等	塵芥入れかご	敷地内	1	固定なし	直方体	1m×1m×1m	－	
設備類等	次亜塩素酸ソーダ 注入装置（仮設）	敷地内	一式	固定なし	－	3m×3m×2m	－	
設備類等	使用済燃料輸送関連機材	敷地内	1	固定なし	直方体	1.5m×6m×1m	－	
設備類等	工事用資材	敷地内	一式	固定なし	－	－	－	
設備類等	敷鉄板	敷地内	35	固定なし	直方体	1m×8m×0.1m	－	
設備類等	コンテナ	敷地内	1	固定なし	直方体	2m×4m×1m	－	
設備類等	パレット	敷地内	6	固定なし	直方体	1.2m×1.2m×0.2m	－	
設備類等	手洗いシンク	敷地内	1	固定なし	－	0.6m×2m×1m	－	
設備類等	普通車	敷地内	2	駐車	－	－	－	

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（1／7）

＜発電所北側エリア（その他）　海域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	重量 （最も大きなものを記載）	備考
船舶	漁船	敷地外	35	航行／停泊	－	5t （総トン数） 15t （排水トン数）	総トン数5tを3倍した15tを排水トン数として設定する。

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（2／7）

＜発電所南側エリア（その他）　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
設備類等	鉄塔	敷地外	一式	設置	－	－	－	がれき類のみ
建物類等	倉庫	敷地外	一式	設置	－	－	－	
建物類等	工場	敷地外	一式	設置	－	－	－	
建物類等	下水処理場	敷地外	一式	設置	－	－	－	
建物類等	家屋	敷地外	一式	設置	－	－	－	
建物類等	大型商業施設	敷地外	一式	設置	－	－	－	
建物類等	事務所建屋	敷地外	一式	設置	－	－	－	
設備類等	コンテナ	敷地外	約350	固定なし	－	－	－	
設備類等	電柱，街灯	敷地外	一式	固定あり	－	－	－	
設備類等	倉庫	敷地外	一式	固定あり	－	－	－	

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（3／7）

＜発電所南側エリア（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等	街灯							
設備類等								
設備類等	自動販売機							
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（4／7）

＜発電所南側エリア（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力科学研究所））　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等	消火器入り保管箱							
設備類等								
設備類等	自転車							
設備類等	植生							
設備類等	防砂林							

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（5／7）

＜発電所南側エリア（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（核燃料サイクル工学研究所））　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等	車庫							
建物類等								
建物類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等	防砂林							

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（6／7）

＜発電所南側エリア（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等	車庫							
建物類等								
建物類等								
建物類等								
建物類等								
設備類等								
設備類等								

第2.5-21表　取水口へ向かう可能性が否定できない漂流物（発電所敷地外）（7／7）

＜発電所南側エリア（東京電力フュエル＆パワー株式会社常陸那珂火力発電所）　陸域＞

分類	名称	場所	数量	状態	主要構造（形状）／材質	寸法	重量	備考
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								
設備類等								

ii）漂流物による影響を考慮した取水性評価

第 2.5-20 表及び第 2.5-21 表に示す施設・設備に対して，非常用海水ポンプの取水性に及ぼす影響について評価した。具体的には①漂流物による取水口の閉塞を想定した取水性及び②漂流物の貯留堰内での堆積を想定した非常用海水ポンプの取水性について評価を実施した。以下に評価結果を示す。

①漂流物による取水口の閉塞を想定した取水性評価

漂流物が取水口へ到達した場合に取水口を閉塞させ，取水性に影響を及ぼすおそれがあることから，漂流物による取水口の閉塞を想定した取水性評価を実施した。取水口上部の標高は T.P.＋3.31m であるのに対し，基準津波による取水口前面における水位は T.P.約＋14m であることから，漂流した場合，取水口へ向かう可能性が否定できない第 2.5-20 表及び第 2.5-21 表に示す施設・設備のうち発電所敷地内の海域における施設・設備及び発電所敷地外における施設・設備については，津波襲来時においては取水口の上部を通過し，取水口の上部を通過後は発電所敷地内の施設・設備も同様に，敷地前面東側から敷地側面北側又は敷地側面南側へ防潮堤に沿うように移動するものと考えられる。また，引き波時には外海方向へ移動するものと考えられることから取水口前面へは向かわないと考えられるが，ここでは保守的に第 2.5-20 表及び第 2.5-21 表に示す施設・設備が取水口前面に到達するものとして扱い，通水性に与える影響について評価した。

津波は流向を有していることから，漂流物が全て取水口前面に到達する可能性は低いと考えられる。万が一，漂流物の全てが取水口前面へ集約された場合を想定しても，漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また，漂流物の形状から取水口に密着することは

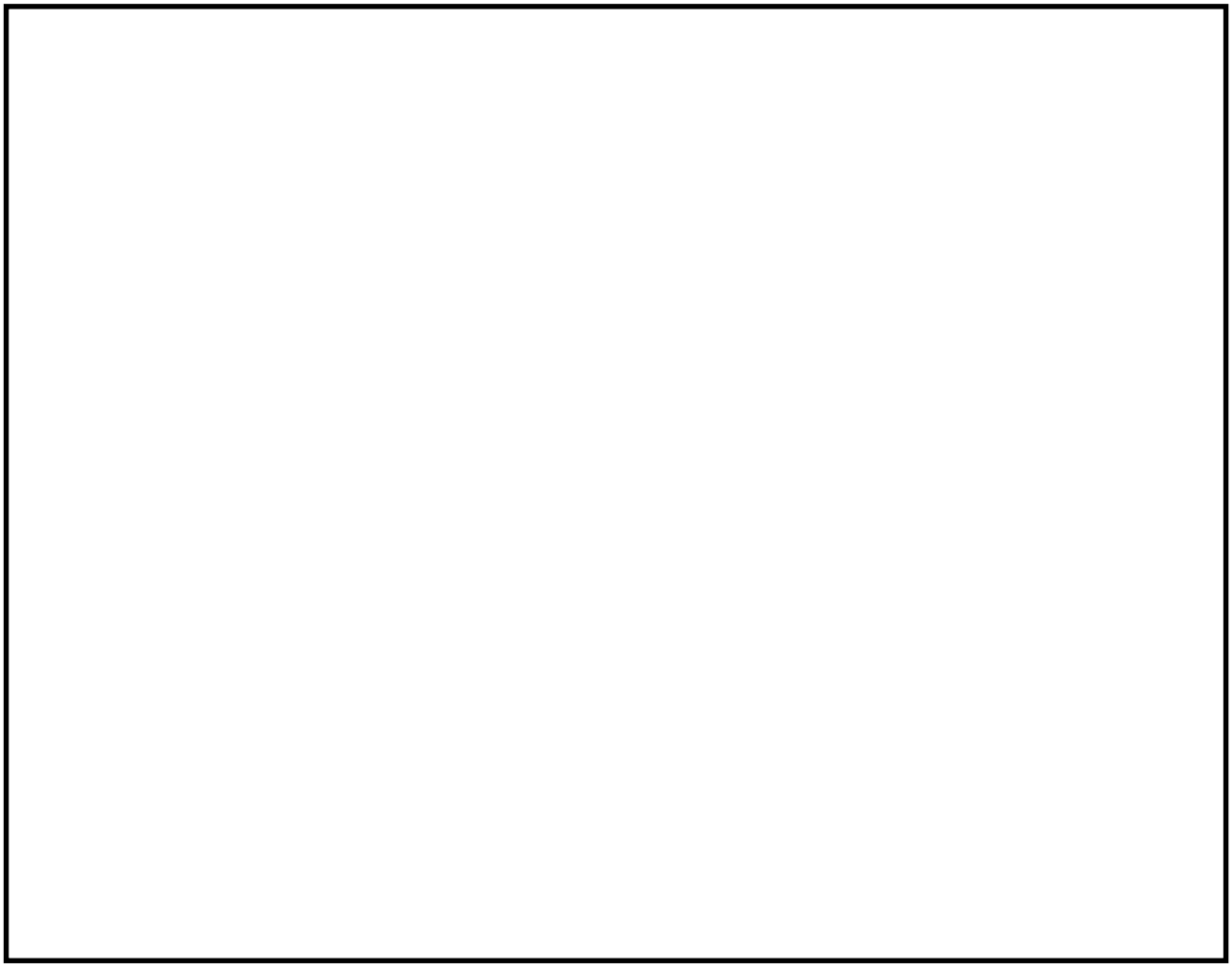
考えにくいため，取水口を完全に閉塞させることはなく，非常用海水ポンプの取水は可能であると考えられる。

実際に漂流物が取水口前面に堆積した場合における通水性に与える影響は，取水口を閉塞させるおそれのある面積に依存して大きくなることから，通水性に対する主要な影響因子は第 2.5-20 表及び第 2.5-21 表から発電所敷地内のメンテナンスセンターの外装板であると考えられる。第 2.5-22 表にメンテナンスセンターの主要諸元を示す。

第 2.5-22 表　メンテナンスセンターの主要諸元

対象	主要構造	寸法	棟数
メンテナンスセンター	鉄骨造	長さ約 34m×幅約 19m×高さ約 11m	1

(a)にて示したとおり，メンテナンスセンターについては外装板が波力により破損する可能性がある。破損した外装板が漂流した場合に，壁一面分の面積を有したまま取水口へ到達することは考え難いが，保守的に壁一面分の面積を有したまま取水口へ到達した場合を想定して取水性評価を実施した。第 2.5-28 図に取水口構造及び外装板による閉塞想定図，第 2.5-23 表に外装板の取水口前面への到達を想定した取水性評価結果を示す。第 2.5-23 表に示すとおり想定閉塞面積に対して，取水口呑口面積が大きいため取水口を完全に閉塞させることはなく，非常用海水ポンプの取水は可能である。



第 2.5-28 図　取水口構造及び外装板による閉塞想定図

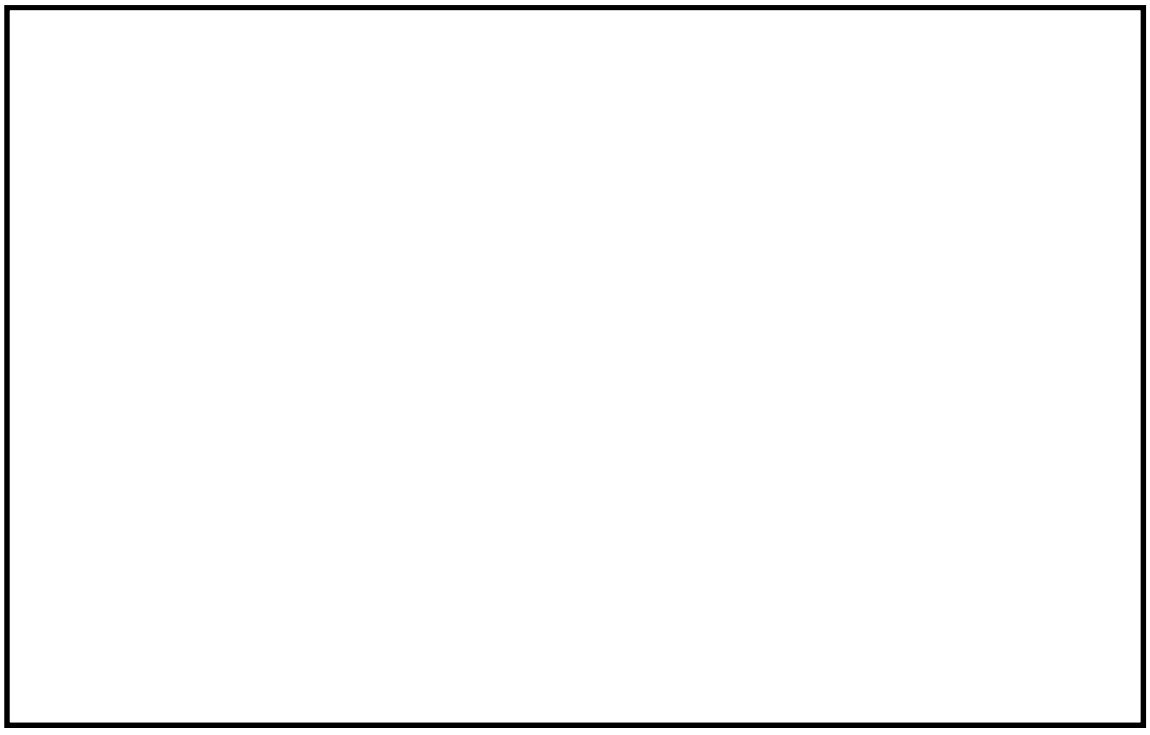
第 2.5-23 表　外装板の取水口前面への到達を想定した取水性評価

対象	想定閉塞面積（m^2）	取水口呑口面積（m^2）	取水の可否
メンテナンスセンター 外装板	234※1	□※2	可

※1：第 2.5-22 表に示す寸法をもとに，外装板を長さ 34m，高さ 11m の長方形として扱い，外装板に閉塞されうる取水口呑口面積を算出

※2：第 2.5-27 図に示す内部寸法から，1 口当たりの有効面積を幅□m，高さ□m の長方形の面積とし，8 口分の面積として算出

次に地震又は津波の波力によりカーテンウォールが倒壊した場合の取水性評価結果について示す。カーテンウォールが地震又は津波により倒壊した場合は，取水口前面に堆積し，取水性に影響を及ぼす可能性があることから取水性評価を実施した。カーテンウォールの構造を第 2.5-29 図に示す。カーテンウォールについては，基準地震動S_sによる耐震性を確認していないことから，漂流物に対する捕捉効果は期待しない。第 2.5-24 表にカーテンウォールが倒壊し，取水口前面に堆積した場合における取水性評価結果を示す。第 2.5-24 表に示すとおり想定閉塞面積に対して，取水口呑口面積が大きいため取水口を完全に閉塞させることはなく，非常用海水ポンプの取水は可能である。



Ａ－Ａ断面図

第 2.5-29 図　カーテンウォール構造図

第 2.5-24 表　カーテンウォールの倒壊を想定した取水性評価

対象	想定閉塞面積（m^2）	取水口呑口面積（m^2）	取水の可否
カーテンウォール	164※1	□※2	可

※１：想定閉塞高さについては保守的にカーテンウォールの高さ 5m，想定閉塞幅については，取水口前面に到達しうる最大の幅として取水口呑口の幅である 42.8m とし，長方形の面積として算出

※２：第 2.5-27 図に示す内部寸法から，１口当たりの有効面積を幅□m，高さ□m の長方形の面積とし，８口分の面積として算出

②漂流物の貯留堰内での堆積を想定した非常用海水ポンプの取水性評価

漂流物の取水口前面又は固定バースクリーンへの到達可能性について再整理すると,(b)にて示した軌跡解析結果及び津波の流況から漂流物はそもそも東海第二発電所へ到達し難く，仮に取水口周辺に到達した場合においても貯留堰やカーテンウォールの鋼管杭等の存在，海底（T.P.-6.89m）と取水口呑口下端（T.P.-6.04m）との高低差等の障害を考慮すると，漂流物が取水口前面又は固定バースクリーンへ到達し難いことは明らかである。しかしながら，万が一漂流物が取水口周辺まで漂流し，かつ上記の障害をくぐり抜けて貯留堰内に堆積した場合に，貯留堰の有効貯留容量が低減し，引き波時における非常用海水ポンプの継続運転に影響を及ぼす可能性があることから，漂流物の貯留堰内での堆積を想定した引き波時における非常用海水ポンプの取水性評価を実施した。貯留堰の有効貯留容量及び堆積物により想定する低減範囲を第 2.5-30 図に示す。仮に取水口前面に漂流物が堆積した場合においても，堆積物による低減を想定した場合の有効貯留容量は第 2.5-25 表に示すとおり約 $517m^3$ であり，非常用海水ポンプの運転継続可能時間は約 7 分である。引き波継続時間は 2.5-31 図に示すとおり約 3 分であることから，取水口前面への漂流物の堆積を想定した場合においても非常用海水ポンプ

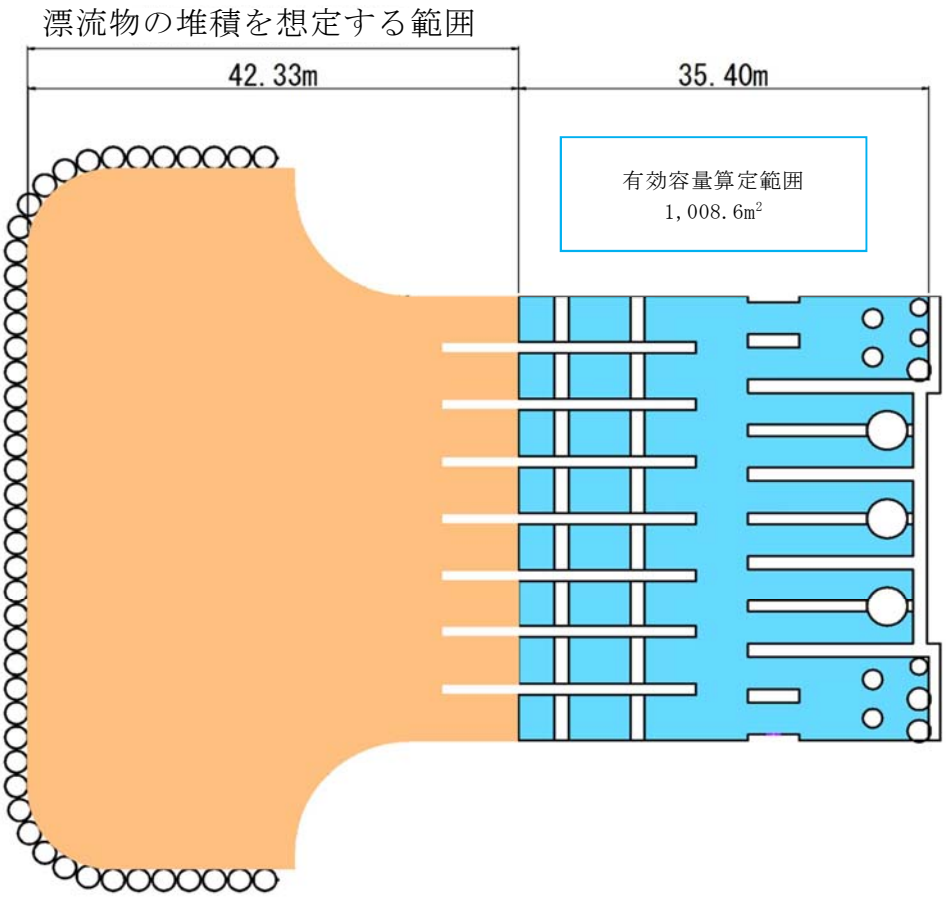
の取水性への影響はない。

なお，地震後の防波堤の津波による影響評価について，添付資料２０に示す。

第 2.5-25 表　貯留堰内への漂流物の堆積を想定した
非常用海水ポンプの取水性評価

項目	評価結果
①有効貯留面積	1008.6m^2 ※1
②有効水深	0.76m ※2
③スロッシングによる溢水量	249m^3 ※3
④有効貯留容量（①×②－③）	約 517m^3
⑤低減容量を差し引いた有効貯留容量における非常用海水ポンプの運転継続可能時間	約 7 分 ※4

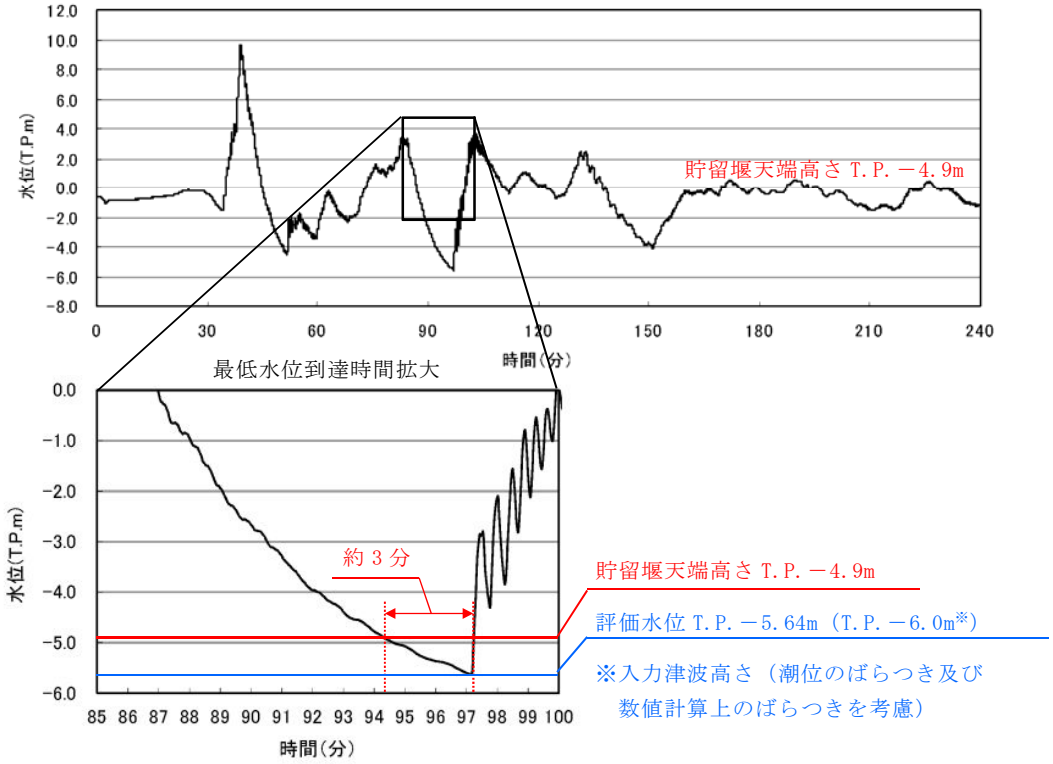
※１：取水ピット内構造物及び海水ポンプの面積を控除した第 2.5-30 図に示す面積とした。
※２：貯留堰天端高さと残留熱除去系海水ポンプの取水可能水位の差から算出（有効水深の算出については添付資料１２参照）
※３：スロッシングによる溢水量算定については添付資料１２参照
※４：非常用海水ポンプ取水量を 4,323m^3／h として算出



（面積×高さ）－（スロッシングによる溢水量）
＝（1,008.6m²×0.76m）－249m³ ※7
＝517m³

有効容量算定範囲
高さ:0.76m
（T.P.－4.9m）－（T.P.－5.66m）

第 2.5-30 図　貯留堰の有効貯留容量及び堆積物により想定する低減範囲



第 2.5-31 図　引き波の継続時間

①及び②の評価結果から，漂流物による取水性への影響はないものと考えられる。また，地震発生後長期間においてがれきや流木等が取水口付近に到達する可能性があるが，大津波警報発表時は循環水ポンプが停止しており，比較的取水量が少ない非常用海水ポンプのみの運転状態であることから，万が一がれきや流木等が取水口付近に到達した場合においても，漂流物が引き寄せられ取水口を完全に閉塞させることはないと考えられる。しかしながら，漂流物による取水性への影響がないことを確認するため，津波監視カメラにより取水口前面における漂流物の堆積状況を監視し，取水ピット水位計により取水ピット内の水位が取水可能な水位であることを監視することとする。

なお，漂流物による影響としては前述のとおり「津波防護施設，浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり，津波防護施

設，浸水防止設備のうち同影響を考慮する必要のある施設又は設備については，対象漂流物を設定し，影響評価を実施する。対象漂流物については，本項における「[4] 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」の評価プロセスを踏まえ次のとおり設定する。

対象漂流物

影響評価のプロセスにおいて東海第二発電所の取水口に到達し得るとされたものを対象とする。第 2.5-20 表及び第 2.5-21 表から，最も重量の大きい漂流物は 15t の漁船となったことから，漂流物衝突荷重では漁船に余裕を見て 50t の漂流物を考慮する。

［5］取水スクリーンの破損による通水性への影響

海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置（固定バースクリーン，回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーン）については，異物の混入を防止する効果が期待できるが，津波時に破損して，それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には，破損・分離し漂流物となった構成部材等が取水路を閉塞させることより，取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため，その可能性について確認した。

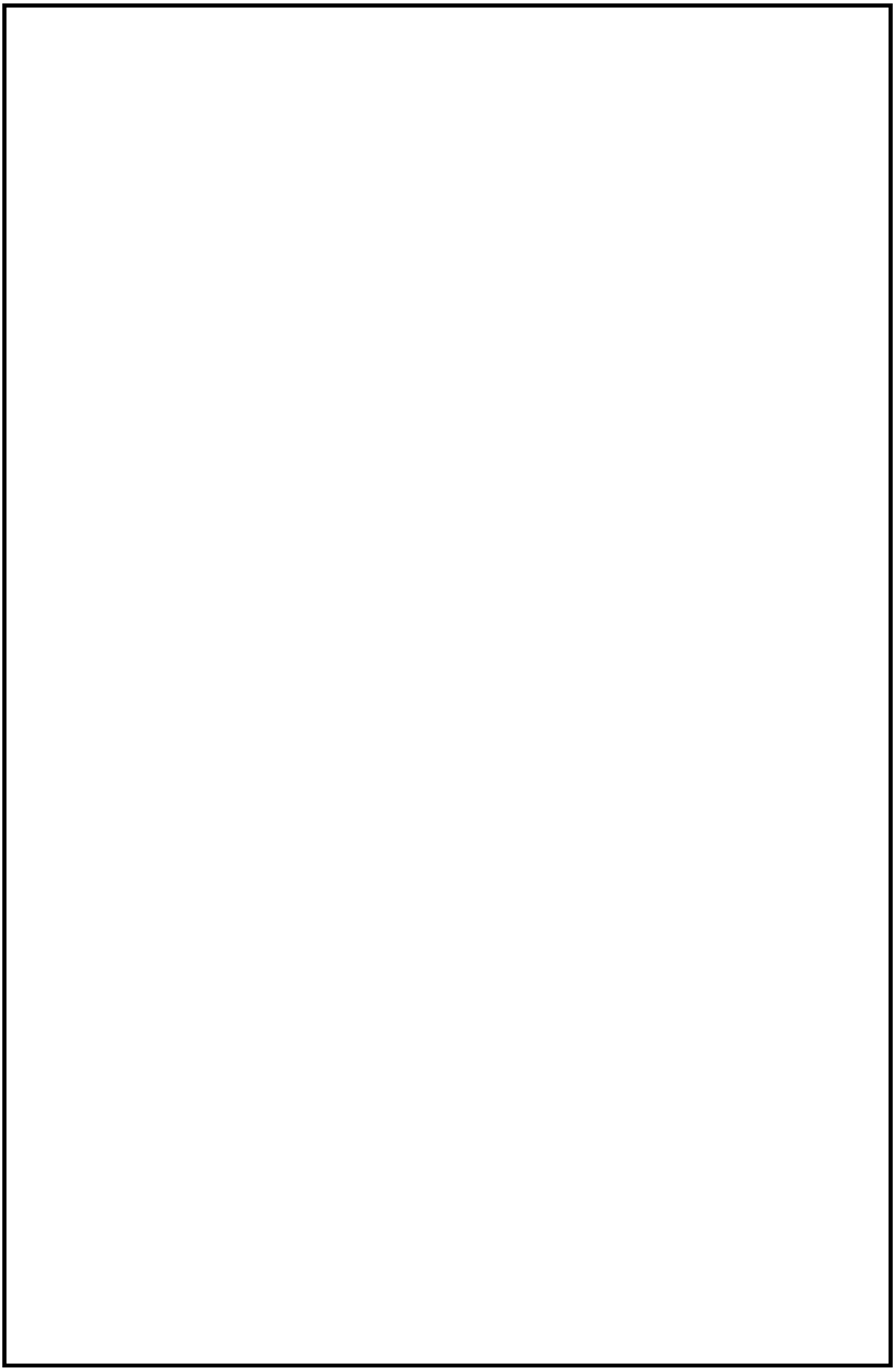
その結果,除塵装置は,基準津波により破損して漂流物になることはなく，非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼすものではないことを確認した。以下に除塵装置に構造を示すとともに，確認内容，確認結果を示す。

ａ．構造

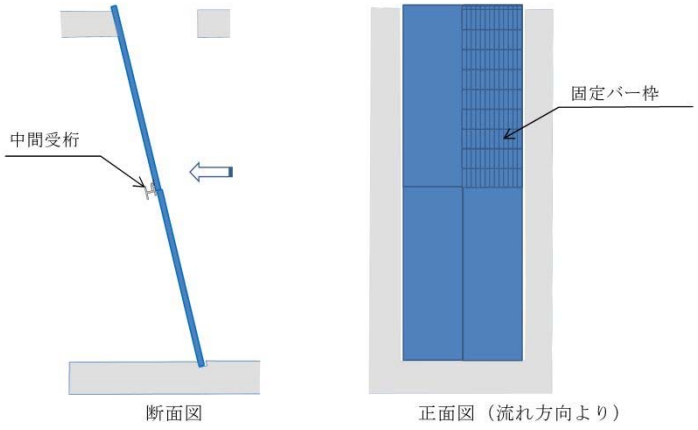
除塵装置は，取水する海水中の塵芥を除去するために，取水口から取水ピットに至る取水路の経路８区画に対して設置されており，取水口から固定バースクリーン，回転レイキ付バースクリーン，トラベリングスクリーンの順に設置されている。第 2.5-32 図に除塵装置の配置図，第 2.5-33 図に除塵装置の概略構造図を示す。

固定バースクリーンは，鋼材を溶接により格子状に接合した固定バー枠構造であり，取水路１区画当たり４分割された固定バー枠からなる。固定バー枠の上端及び下端は取水路に支持され，中間部分は中間受桁により支持される。

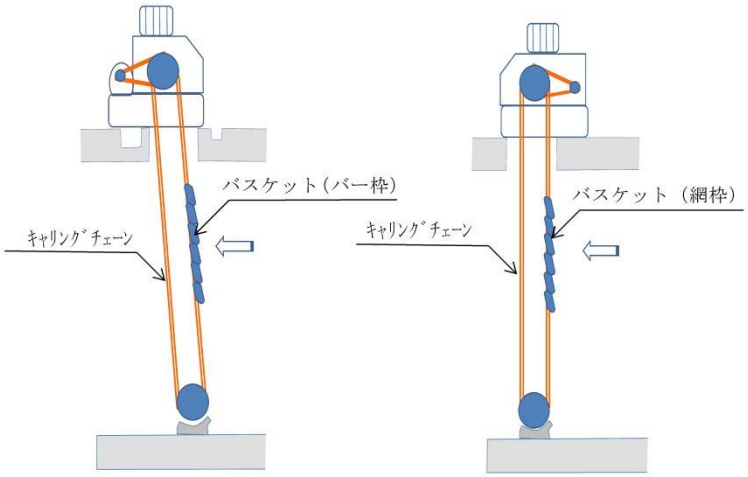
回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンは，それぞれ多数のバスケット（バー枠又は網枠）がキャリングチェーンにより接合された構造であり，キャリングチェーンは上部の駆動機構により回転する。下部スプロケットは取水路，上部スプロケットは駆動装置に支持される。



第 2.5-32 図　除塵装置配置図



（固定バースクリーン）



（回転レイキ付バースクリーン）　　（トラベリングスクリーン）

図 2.5-33 図　除塵装置概略構造

b．評価内容

①　評価条件

・　取水路内の津波流速は，取水路の管路解析により得られた取水口前面の流速である 1.5m／s を適用する。

・　取水路内流速 1.5m／s において，除塵装置に生じる水位差（損失水頭）が設計水位差内に収まっていることを確認する。

・　除塵装置に生じる水位差が設計水位差を超える場合には，構造部材の強度評価を実施する。

c．評価結果

固定バースクリーンについては，設計水位差内であったが，回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンについては，設計水位差以上であった。

このため，回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンに対して，基準津波により生じる水位差によって発生する荷重又は応力を評価した。その結果，各スクリーンの許容値以下であることを確認した。

以上の確認結果より，いずれの除塵装置においても基準津波によって破損することはなく漂流物にならないため，取水性に影響を及ぼすものではないことを確認した。第 2.5-26 表に除塵装置の取水性影響評価結果を示す。

第 2.5-26 表　流速 1.5m／s 時の除塵装置の取水性影響確認結果

設備	部材	設計水位差	流速 1.5m/s 時の水位差	基準津波による水位差の際の発生値／許容値	判定
①固定バースクリーン	バースクリーン	0.5m	0.2m	－	○
	中間受桁	0.5m	0.2m	－	○
②回転レイキ付バースクリーン	キャリングチェーン	1.5m	1.5m	124kN／156kN （張力／許容張力）	○
	バスケット（バー枠）	1.5m	1.5m	84N/mm^2 ／ 156N/mm^2 （発生応力／許容応力）	○
③トラベリングスクリーン	キャリングチェーン	1.5m	2.0m	138kN ／ 156kN （張力／許容張力）	○
	バスケット（網枠）	1.5m	2.0m	149N/mm^2 ／ 156N/mm^2 （発生応力／許容応力）	○

2.6　津波監視設備

【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，取水口及び放水口を含む敷地東側の沿岸域，並びに敷地内外の状況を監視するために，津波監視設備として，津波・構内監視カメラ，取水ピット水位計及び潮位計を基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。

【検討結果】

津波監視設備として以下の設備を設置し監視する設計としている。

・津波・構内監視カメラ

・取水ピット水位計

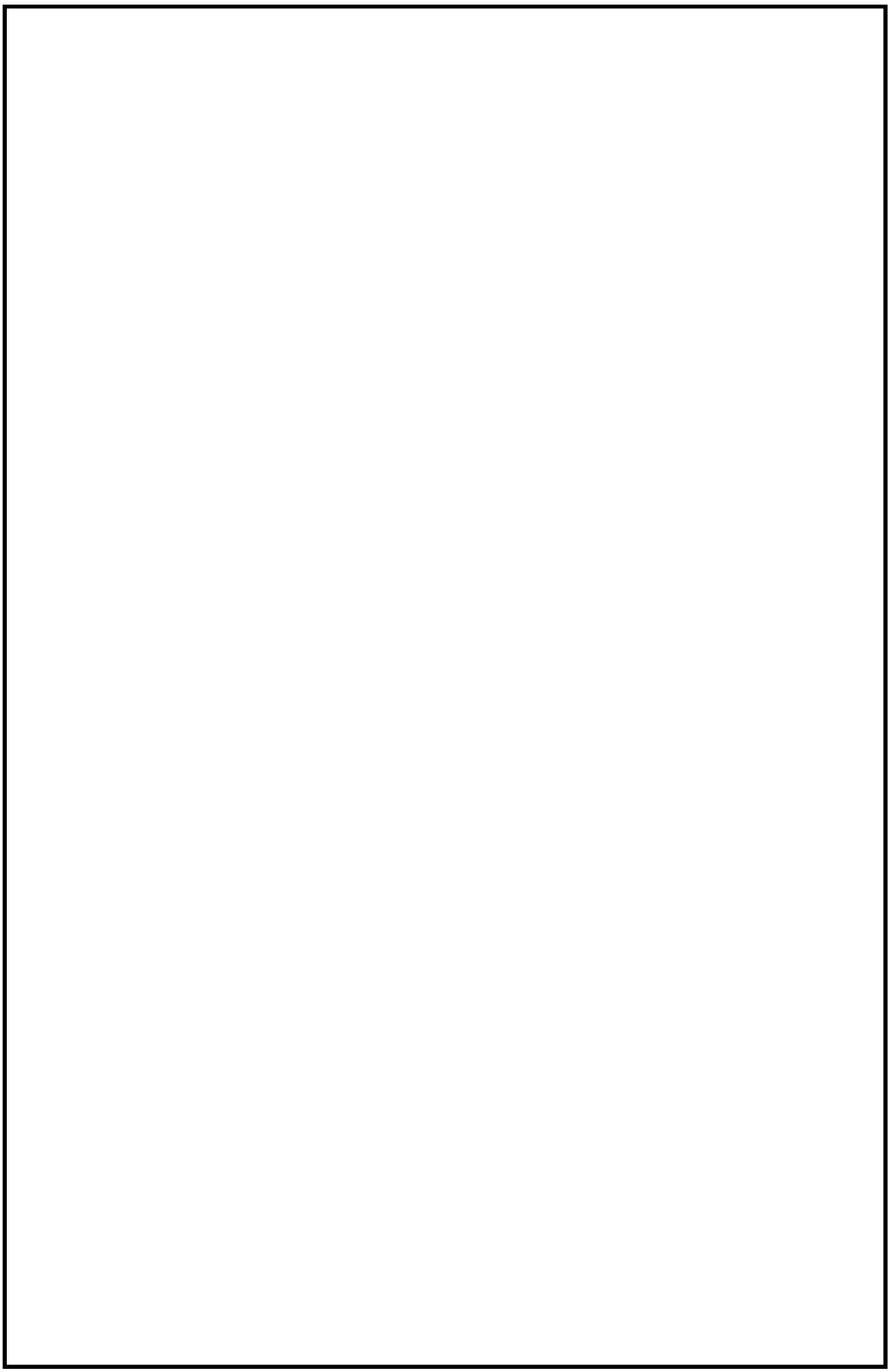
・潮位計

なお，本設備は，地震発生後，津波が発生した場合，その影響を俯瞰的に把握するため設置する

ａ．設置位置

津波監視設備は，津波の襲来状況，津波防護施設及び浸水防止設備の機能，取水口及び放水口を含む敷地東側の沿岸域，並びに敷地内外の状況を監視でき，かつ，基準津波の影響を受けにくい位置に設置する。津波・構内監視カメラは原子炉建屋屋

上T.P.約＋64m，防潮堤上部T.P.約＋18～約＋20m，取水ピット水位計は取水ピット上版T.P.約＋3m，潮位計は取水路内T.P.約－5m（検出器）に設置する。第2.6-1図に津波監視設備の配置図を示す。



第2.6-1図　津波監視設備配置図

ｂ．仕様

津波・構内監視カメラは，津波の襲来状況，津波防護施設及び浸水防止設備の機能，取水口及び放水口を含む敷地東側の沿岸域，並びに敷地内外の状況を監視でき，昼夜に亘り中央制御室及び緊急時対策所で監視可能な設計とする。

取水ピット水位計は，非常用海水ポンプの設置位置である取水ピット水位を監視するものであり，計測範囲は取水ピット底面付近から取水ピット上版下端付近に相当するT.P.－7.8m～T.P.＋2.3mを測定範囲とした設計とする。また，潮位計は，基準津波による取水口周辺の潮位を監視するものであり，引き波時の非常用海水ポンプの取水性を確保するために設置する貯留堰の天端高さから敷地前面東側の防潮堤における上昇側入力津波高さを包含するT.P.－5.0m～T.P.＋20.0mを計測範囲とした設計とする。

また，津波監視設備は耐震Ｓクラスとし，電源は所内常設直流電源設備から受電することで，交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。

第2.6-1表に津波・構内監視カメラの基本仕様，第2-6-2表に取水ピット水位計及び潮位計の基本仕様を示す。

津波監視設備は発電長の指示により中央制御室で監視する。また，災害対策本部が確立した場合は災害対策本部長の指示により緊急時対策所の災害対策本部で監視する。

第2.6-1表　津波・構内監視カメラの基本仕様

項　　目	基　本　仕　様
名　　称	津波・構内監視カメラ
耐震クラス	Ｓクラス
設置場所	原子炉建屋屋上 防潮堤上部
監視場所	中央制御室，緊急時対策所
個　　数	原子炉建屋屋上：3 防潮堤上部：4
夜間監視手段	赤外線
遠隔操作	可能（上下左右）
電　　源	所内常設直流電源設備

第2.6-2表　取水ピット水位計及び潮位計の基本仕様

項　　目	基　本　仕　様	
名　　称	取水ピット水位計	潮位計
耐震クラス	Ｓクラス	Ｓクラス
設置場所	取水ピット	取水路
監視場所	中央制御室， 緊急時対策所	中央制御室， 緊急時対策所
個　　数	2	2
計測範囲	T.P.－7.8m ～T.P.＋2.3m	T.P.－5.0m ～T.P.＋20.0m
検出器の種類	電波式	圧力式
電　　源	所内常設直流電源設備	所内常設直流電源設備

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，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，入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。

【検討方針】

津波防護施設（防潮堤・防潮扉，放水路ゲート，構内排水路逆流防止設備及び貯留堰）については，その構造に応じ，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（【検討結果】参照）。

【検討結果】

「2.2　敷地への浸水防止（外郭防護 1)」に示したとおり，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）に対して，津波による影響を防止するため，津波防護施設として，防潮堤・防潮扉，放水路ゲート，構内排水路逆流防止設備及び貯留堰を設置する。これら津波防護施設については，その構造に応じ，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】

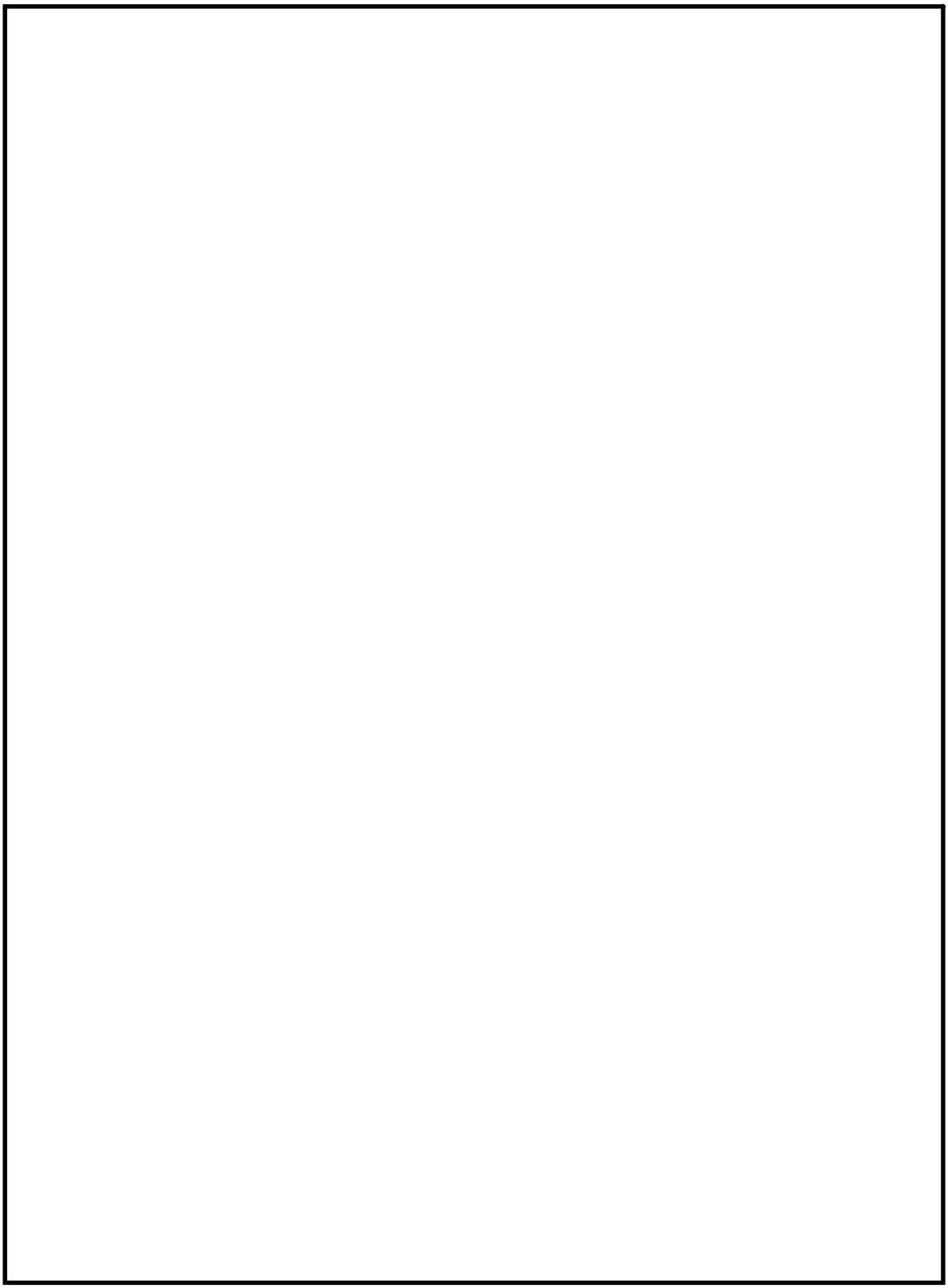
T.P.＋3.0m～T.P.＋8.0m

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

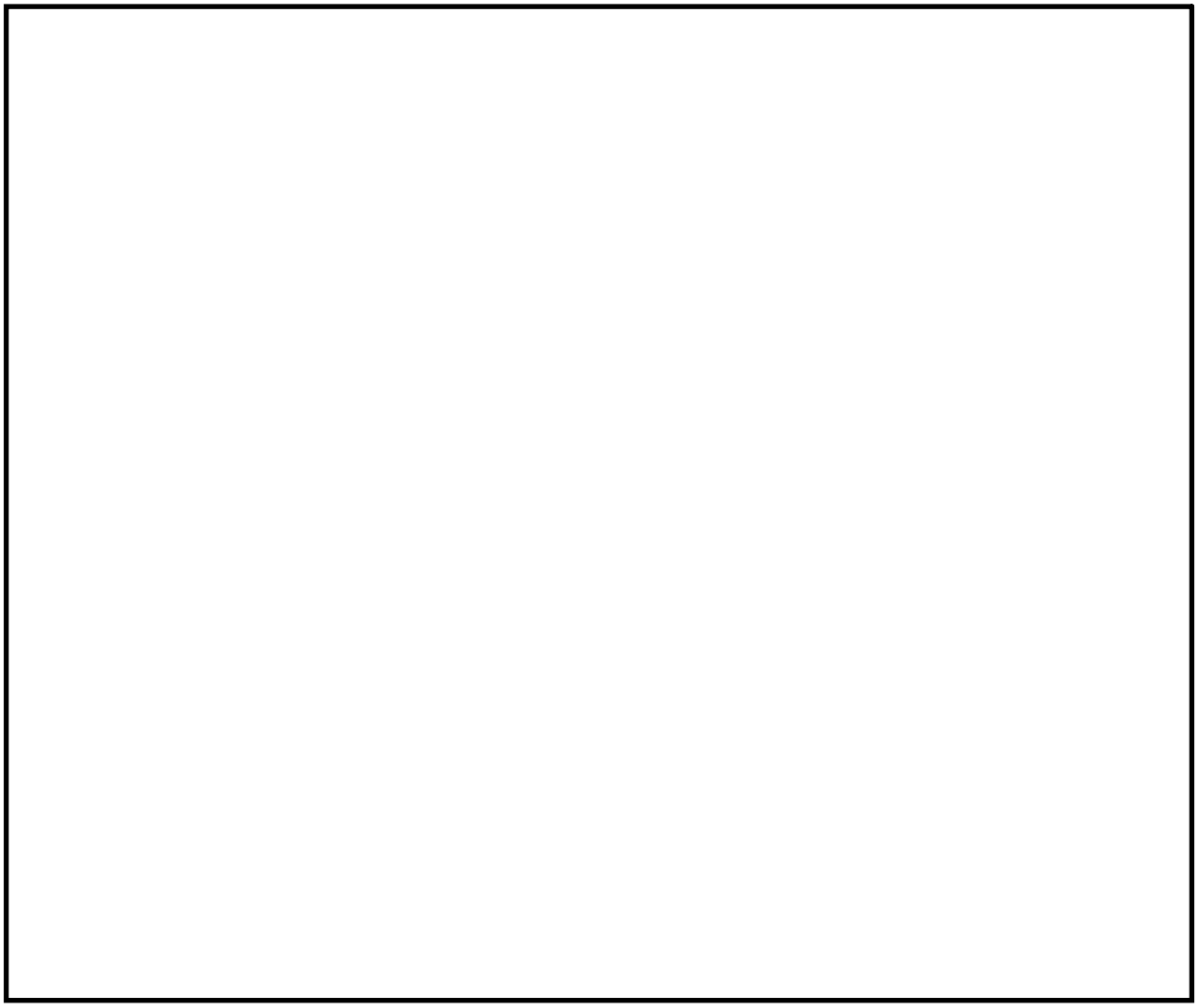
(1)　防潮堤

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防潮堤の設計・評価に用いる入力津波高さ，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，津波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。

第 3.1-1 表　敷地区分・エリア区分毎の防潮堤の構造形式
及び設計・評価に用いる入力津波高さ

<table>
<tr><th rowspan="2">敷地区分</th><th rowspan="2">エリア区分</th><th colspan="2">構造形式</th><th rowspan="2">防潮堤高さ
(T.P.＋m)</th><th rowspan="2">防潮扉</th></tr>
<tr><th>上部工</th><th>下部工</th></tr>
<tr><td rowspan="4">敷地前面
東側</td><td rowspan="2">海水ポンプ
エリア</td><td>①鋼製防護壁</td><td rowspan="3">地中連続壁基礎
（岩着）</td><td rowspan="4">20.0</td><td>－</td></tr>
<tr><td>②鉄筋コンクリート防潮壁</td><td>1 門</td></tr>
<tr><td rowspan="3">敷地周辺
エリア</td><td>③鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）</td><td>－</td></tr>
<tr><td rowspan="3">④鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁</td><td rowspan="3">鋼管杭（岩着）</td><td>－</td></tr>
<tr><td>敷地側面
北側</td><td rowspan="2">18.0</td><td>－</td></tr>
<tr><td>敷地側面
南側</td><td>1 門</td></tr>
</table>



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２１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２２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２３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。

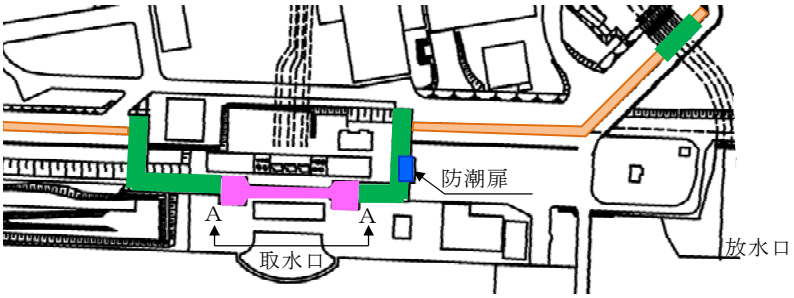
鋼管杭の寸法は，外径約 2.0m～約 2.5m，上部工の鉄筋コンクリートの厚さは堤外で約 0.7m，堤内で約 0.3m であり鋼管杭を含めた鉄筋コンクリート部の厚さは約 3.0m～約 3.5m である。

なお，添付資料２４に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について示す。

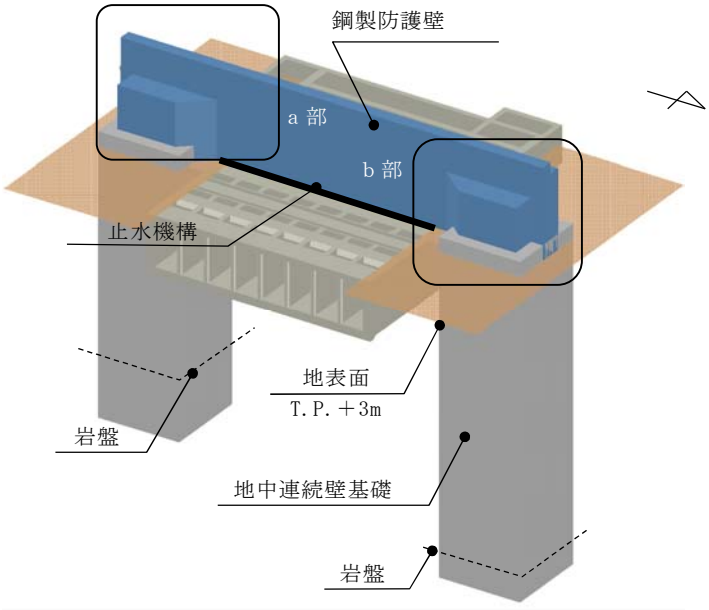
鋼管杭周りの表層付近の地盤においては，地震時における変形や津波による洗掘などに対して，浸水防護をより確実なものとするために地盤改良を実施する。

(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。なお，添付資料２５に防潮扉の設計と運用について示す。

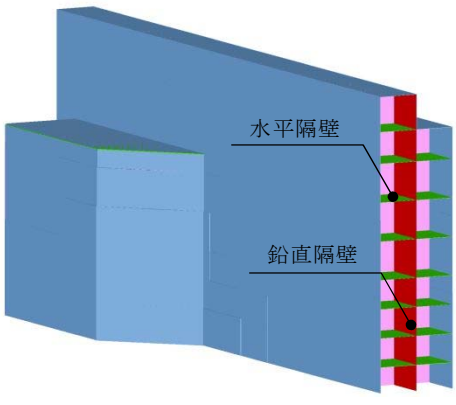


：①鋼製防護壁
：②鉄筋コンクリート防潮壁（海水ポンプエリア，放水路エリア）
：③鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁

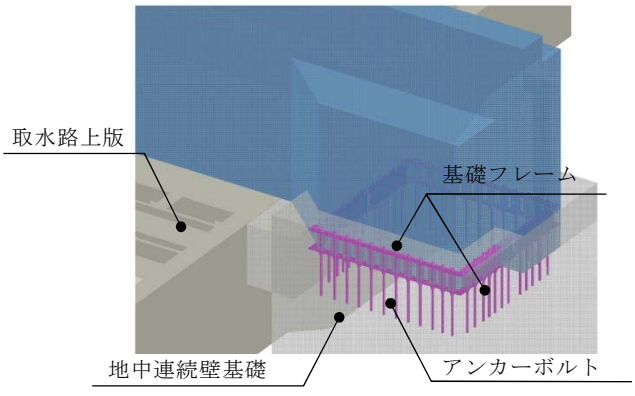


（Ａ－Ａ矢視）

鋼製防護壁寸法
・長さ：約 80m
・奥行（厚さ）：約 4.5m
・天端高さ：T.P.＋20m
地中連続壁基礎寸法
・幅：約 15.5m×約 15.5m
・基礎下端部標高
（南）：T.P.約－50m
（北）：T.P.約－60m
岩盤標高
・（南）：T.P.約－30m
・（北）：T.P.約－56m

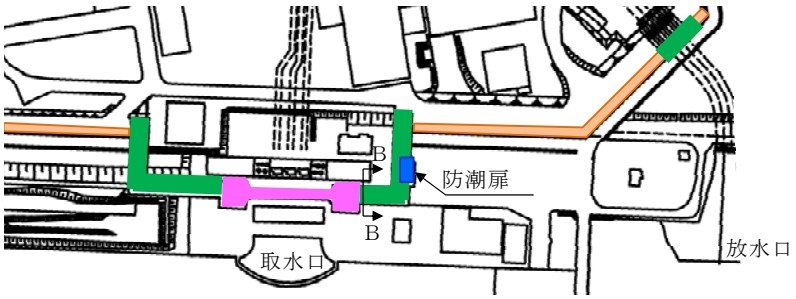


（a 部）

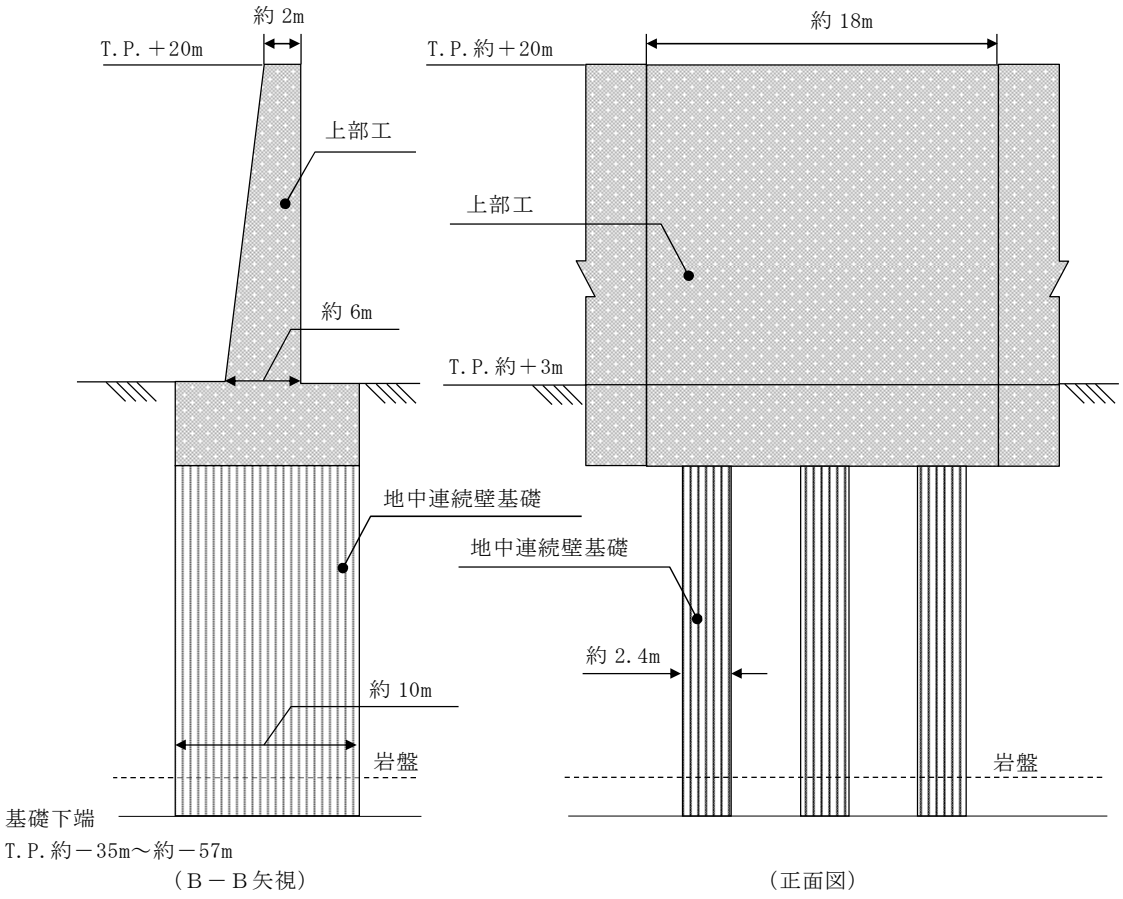


（b 部）

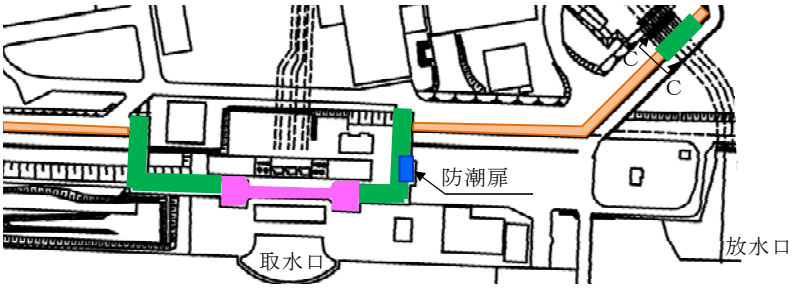
第 3.1-3 図　構造形式毎の防潮壁構造図（1／4）
［(a)鋼製防護壁］



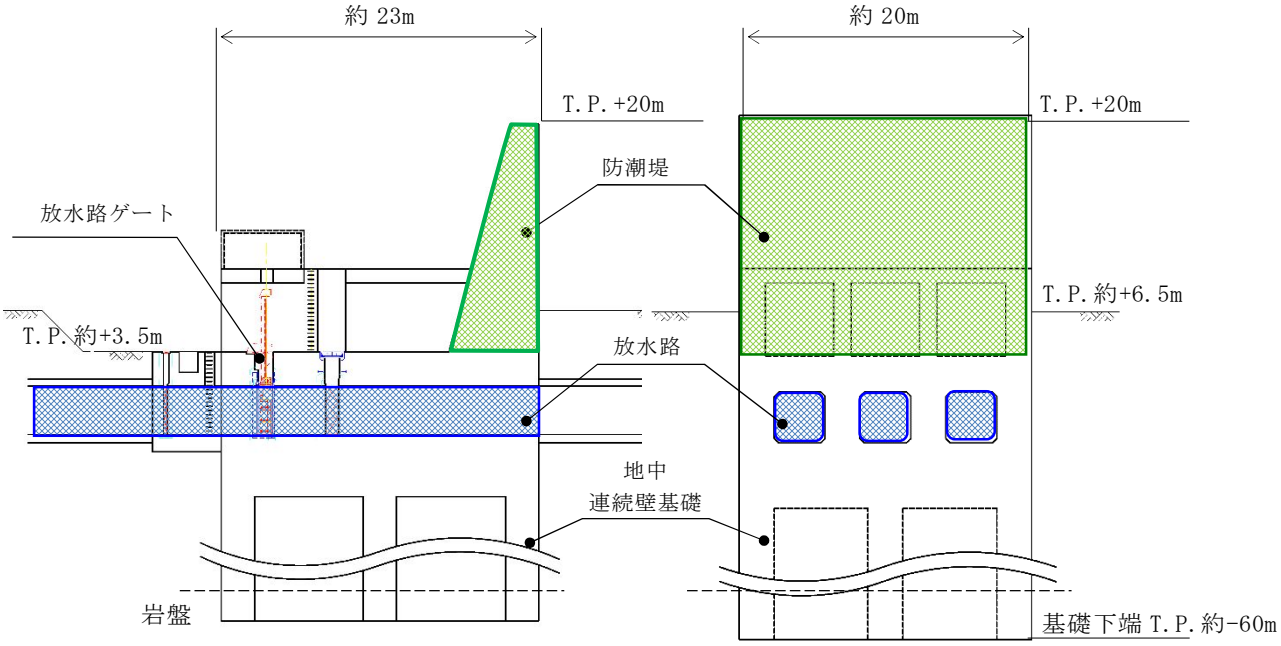
：①鋼製防護壁
：②鉄筋コンクリート防潮壁（海水ポンプエリア，放水路エリア）
：③鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁



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)］



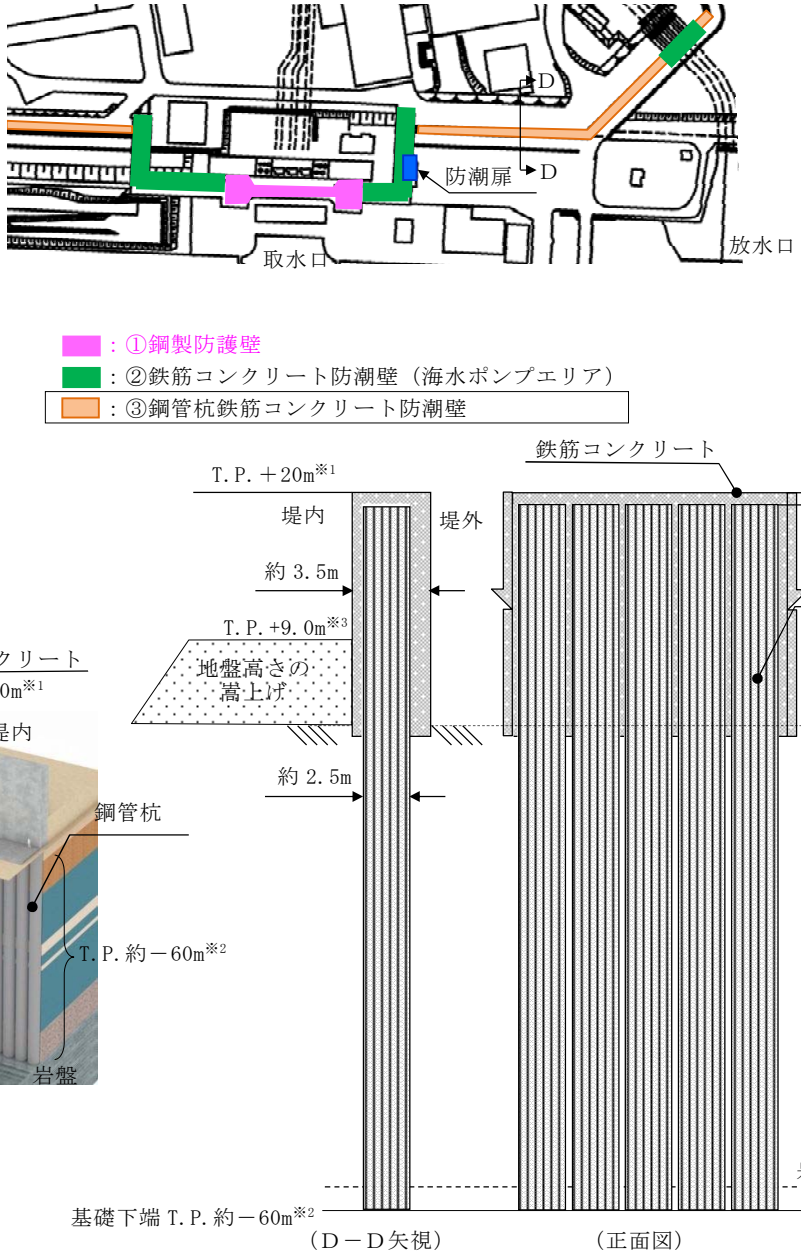
：①鋼製防護壁
：②鉄筋コンクリート防潮壁（海水ポンプエリア，放水路エリア）
：③鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁



＜断面図＞
Ｃ－Ｃ矢視

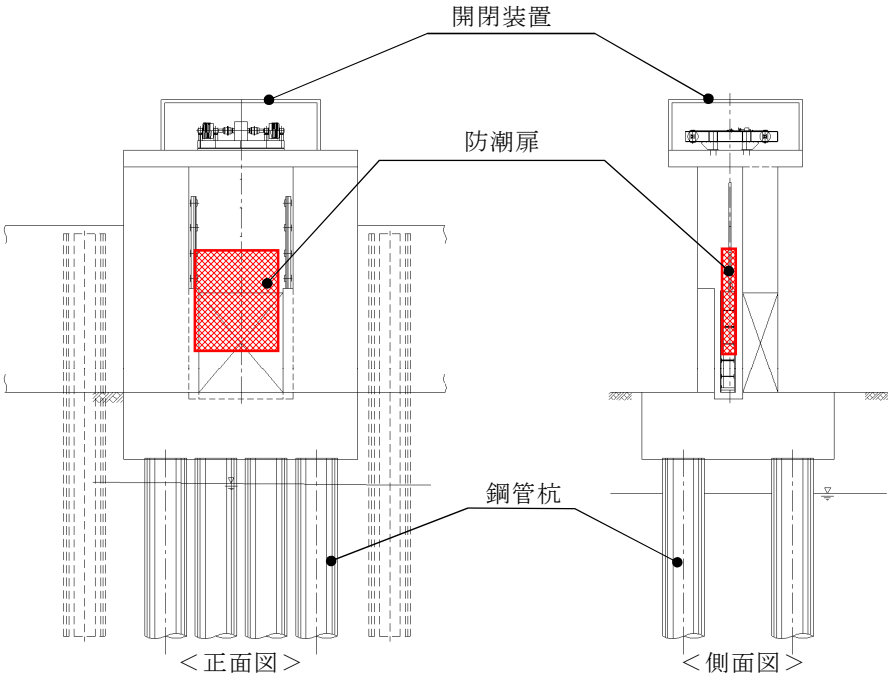
＜正面図＞

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)］

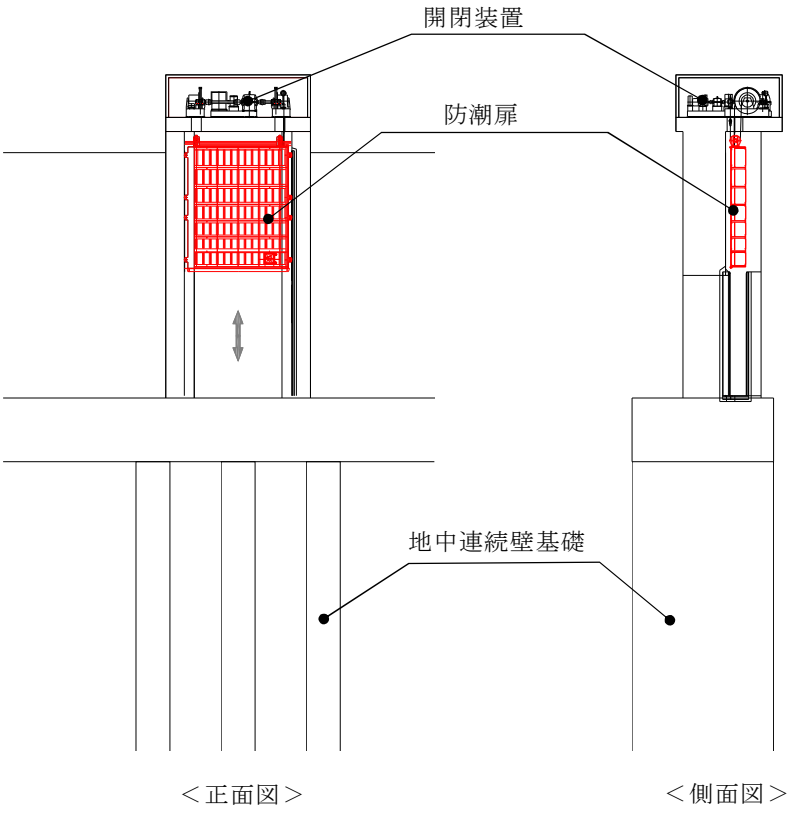


※１：敷地前面東側防潮堤天端高さ T.P.＋20m，敷地側面北側及び南側防潮堤天端高さ T.P.＋18m
※２：基礎下端の標高は，敷地前面東側～北側～西側へ T.P.約-60m～T.P.約-20m，
敷地前面東側～南側へ T.P.約-35m～T.P.約 0m
※３：地盤高さの嵩上げは，敷地前面東側～北側～西側は T.P.約+9.0m，
敷地前面東側～南側へ T.P.約+10m～T.P.約+11m

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，以下のとおり，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で評価を行う。

・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

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，添付資料２６に耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて示す。

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) 津波荷重

潮位のばらつきを考慮したそれぞれの防潮堤位置における入力津波高さに，参照する裕度である＋0.65m を含めても，十分に保守的な値である津波高さ（津波荷重水位）を考慮する。第 3.1-2 表に防潮堤・防潮扉の津波荷重の考え方を示す。また，津波波力は，添付資料２７に防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針についてに示す。

第 3.1-2 表　防潮堤・防潮扉に適用する津波荷重の考え方

	入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合　計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
敷地側面北側防潮堤	＋15.4	＋0.65	＋16.05	＋18.0
敷地前面東側防潮堤	＋17.9	＋0.65	＋18.55	＋20.0
敷地側面南側防潮堤	＋16.8	＋0.65	＋17.45	＋18.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

(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，「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」より，50t の漂流物が衝突することを考慮し「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ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＞

衝突荷重Ｐ＝0.1×Ｗ×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＝0.1×50×9.8×10＝490（kN）

添付資料２９に各種基準類における衝突荷重の算定式及び衝突荷重について示す。

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，短期許容応力度以下にすることを基本とし，津波防護機能を保持していることを確認する。添付資料２４に鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針にて考え方を示す。

(2)　放水路ゲート

放水路を経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経由した津波が，津波防護対象施設が設置される敷地への津波の流入を防止する。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，津波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。

なお，添付資料３０に放水路ゲートの設計と運用について示す。

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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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，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)　津波荷重

潮位のばらつきを考慮した放水路における入力津波高さ T.P.＋19.3m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても，十分に保守的な値である T.P.＋22.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。第 3.1-4 表に放水路ゲートの津波荷重の考え方を示す。

第 3.1-4 表　放水路ゲートに適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋19.1	＋0.65	＋19.75	＋22.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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 敷地への浸水防止（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，津波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。

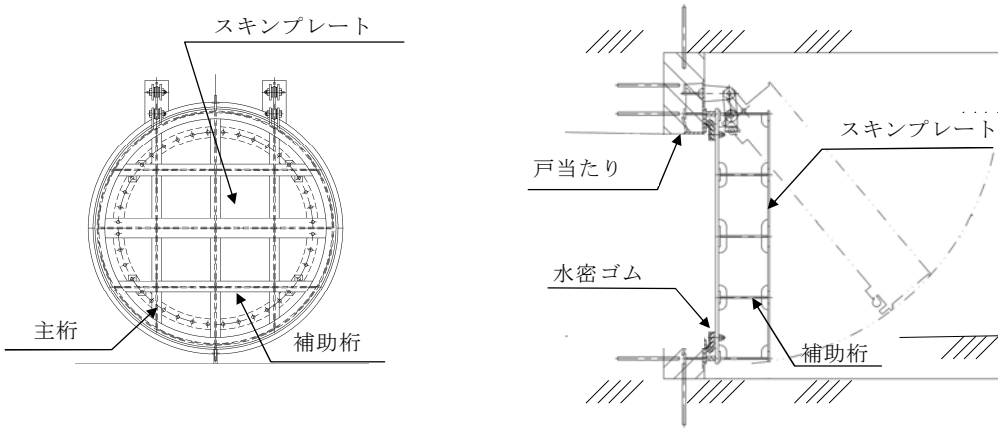
第 3.1-7 図に構内排水路逆流防止設備の配置図，第 3.1-8 図に構内排水路逆流防止設備の構造図，第 3.1-5 表に構内排水路逆流防止設備の主要仕様を示す。

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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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) 津波荷重

構内排水路逆流防止設備は，最も入力津波が高い防潮堤前面（敷地前面東側）の T.P.＋17.9m を用い，これに参照する裕度である＋0.65m を含めても，十分に保守的な値である T.P.＋20.0m の水頭（津波評価水位）を考慮する。第 3.1-6 表に構内排水路逆流防止設備の津波荷重の考え方を示す。また，津波波力は，添付資料２７に防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針の防潮堤に準じて設定する。

第 3.1-6 表　構内排水路逆流防止設備に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合　計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋17.9	＋0.65	＋18.55	＋20.0
＋15.4		＋16.05	

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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。

(4)　貯留堰

引き波時における取水ピットの下降側の評価水位は，T.P.－6.0m であり，水理実験により確認した非常用海水ポンプである残留熱除去系海水ポンプの取水可能水位 T.P.－5.66m を下回る。このため，引き波による取水ピットの水位低下に対して，非常用海水ポンプの取水性が確保できるよう，取水可能水位を下回る時間においても,非常用海水ポンプが 30 分以上運転継続可能な海水を貯留できる貯留堰を取水口前面の海中に設置する。

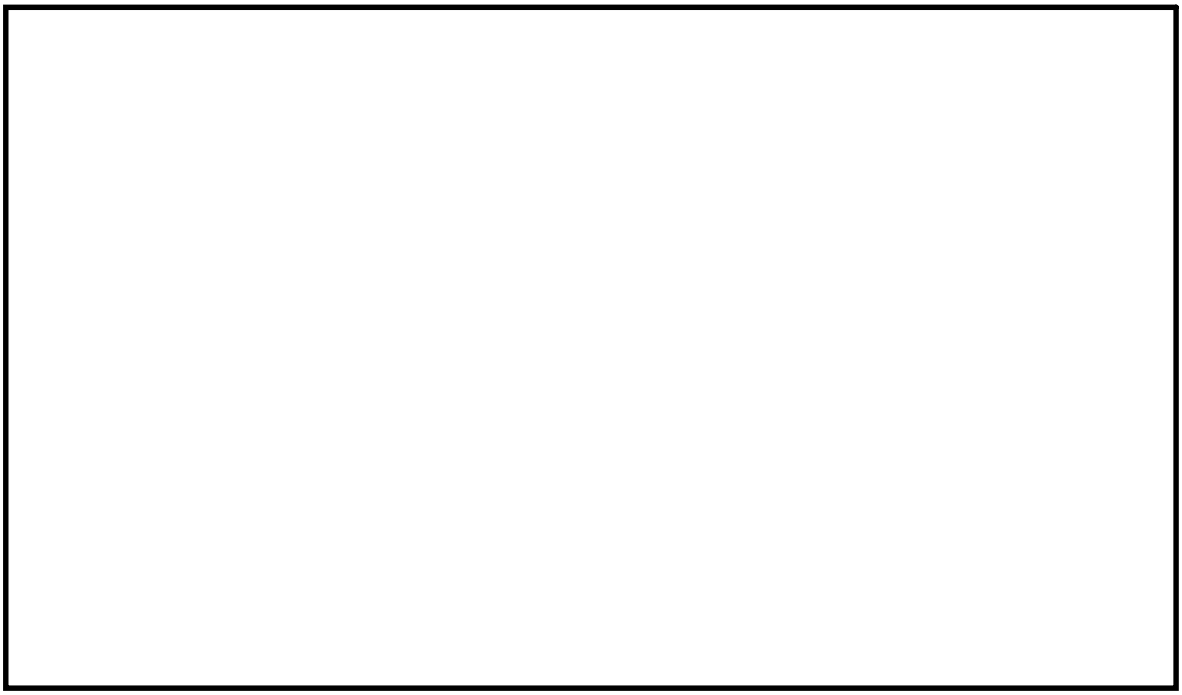
貯留堰は，津波荷重や地震荷重等に対して，津波防護機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。なお，添付資料３１に貯留堰の構造及び仕様について示す。

ａ．構造

貯留堰は，外径約 2m，厚さ 25mm の鋼管矢板式堰であり，取水口前面の海中に設置する。

貯留堰を設置する海底地盤高さ T.P.－6.89m に対し，貯留堰天端高さは T.P.－4.90m であり，約 2m の堰高さを有し，鋼管矢板下端標高は，地中 T.P.約－30m～T.P.約－55m であり岩盤に支持される。また，貯留堰は護岸に接続される。

第 3.1-9 図に貯留堰の構造図,第 3.1-10 図に貯留堰の設置断面図をに示す（貯留堰の構造及び仕様の詳細は添付資料３２参照)。



第 3.1-9 図　貯留堰配置図

第 3.1-10 図　貯留堰の設置断面図

b．荷重の組合せ

貯留堰の設計においては，以下のとおり，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で設計を行う。

・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＋漂流物荷重

また，設計に当たっては海中の設置であるため，風荷重及びその他の自然現象に伴う荷重は考慮しない。また，貯留堰天端高さより上方の水頭を積載荷重として考慮する。

c．荷重の設定

貯留堰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) 津波荷重

貯留堰の最も入力津波が高い防潮堤前面（敷地前面東側）のT.P.＋17.9mを用い，これに参照する裕度である＋0.65mを含めても，十分に保守的な値であるT.P.＋21.0mの水頭（津波評価水位）を考慮する。また，津波波力は，「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成24年）」により適切に設定する。第3.1-7表に貯留堰の津波荷重の考え方（静水圧）を示す。また，津波波力は，添付資料２７に防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針についてに示す。

第 3.1-7 表　貯留堰に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合　計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋17.9	＋0.65	＋18.55	＋21.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

(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，「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」より，50t の漂流物が衝突することを考慮し，「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ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＞

衝突荷重Ｐ＝0.1×Ｗ×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＝0.1×50×9.8×10＝490（kN)

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，構成する部材が短期許容応力度以下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，ＳＡ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，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　敷地への浸水防止（外郭防護１）」に示したとおり，設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，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，ＳＡ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。

また，「2.4　重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示したとおり，地震・津波による循環水管伸縮継手，低耐震機器・タンク等の破損に伴う溢水に対して，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を設置する。また，浸水防護重点化範囲の境界である海水ポンプ室及び原子炉建屋境界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。

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。

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，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ドレン排出口逆止弁	・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
	ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋	・ＳＡ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ドレン排出口逆止弁	・緊急用海水ポンプ室床面	1
	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁	・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】

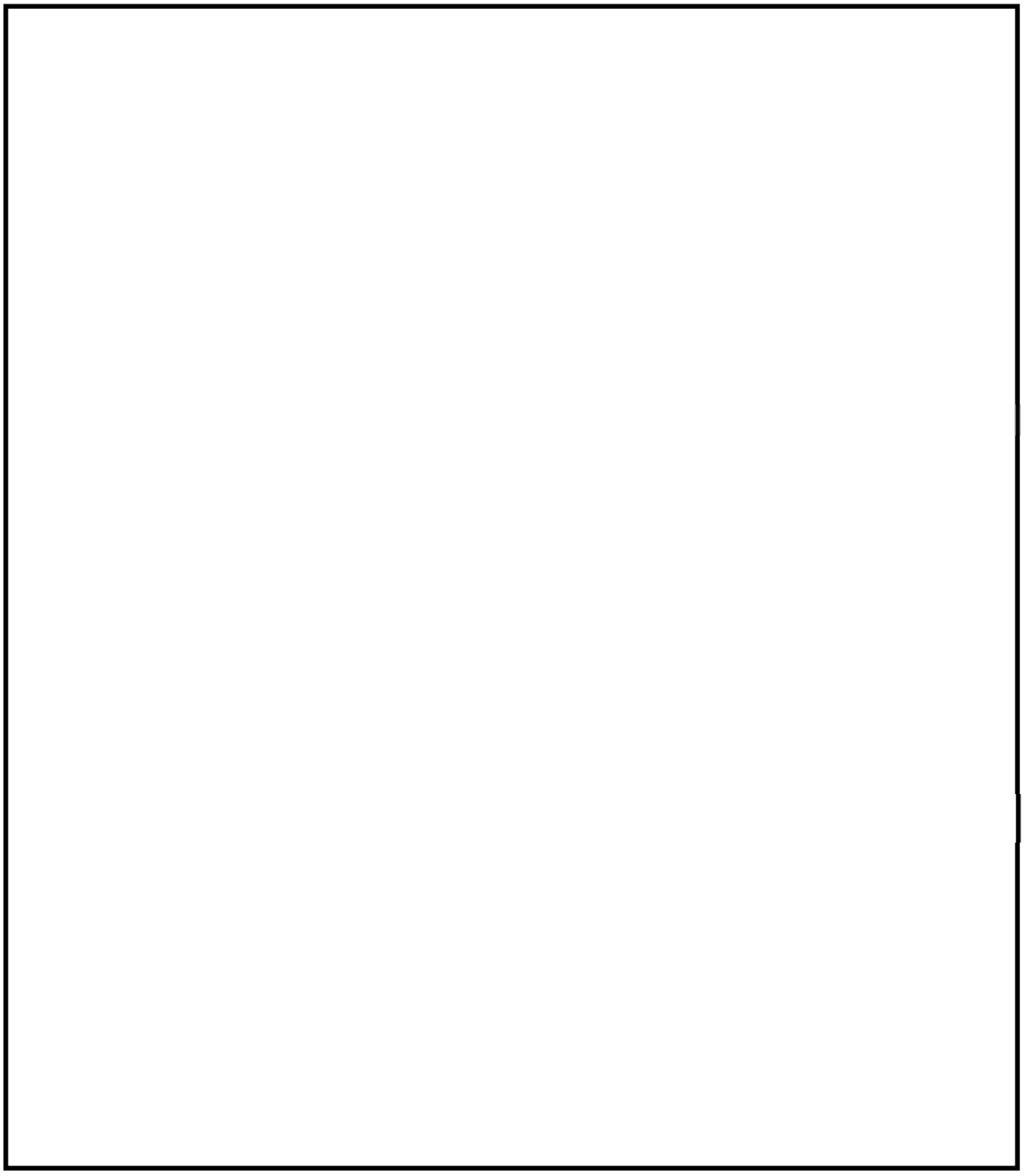
T.P.＋3.0m～T.P.＋8.0m

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

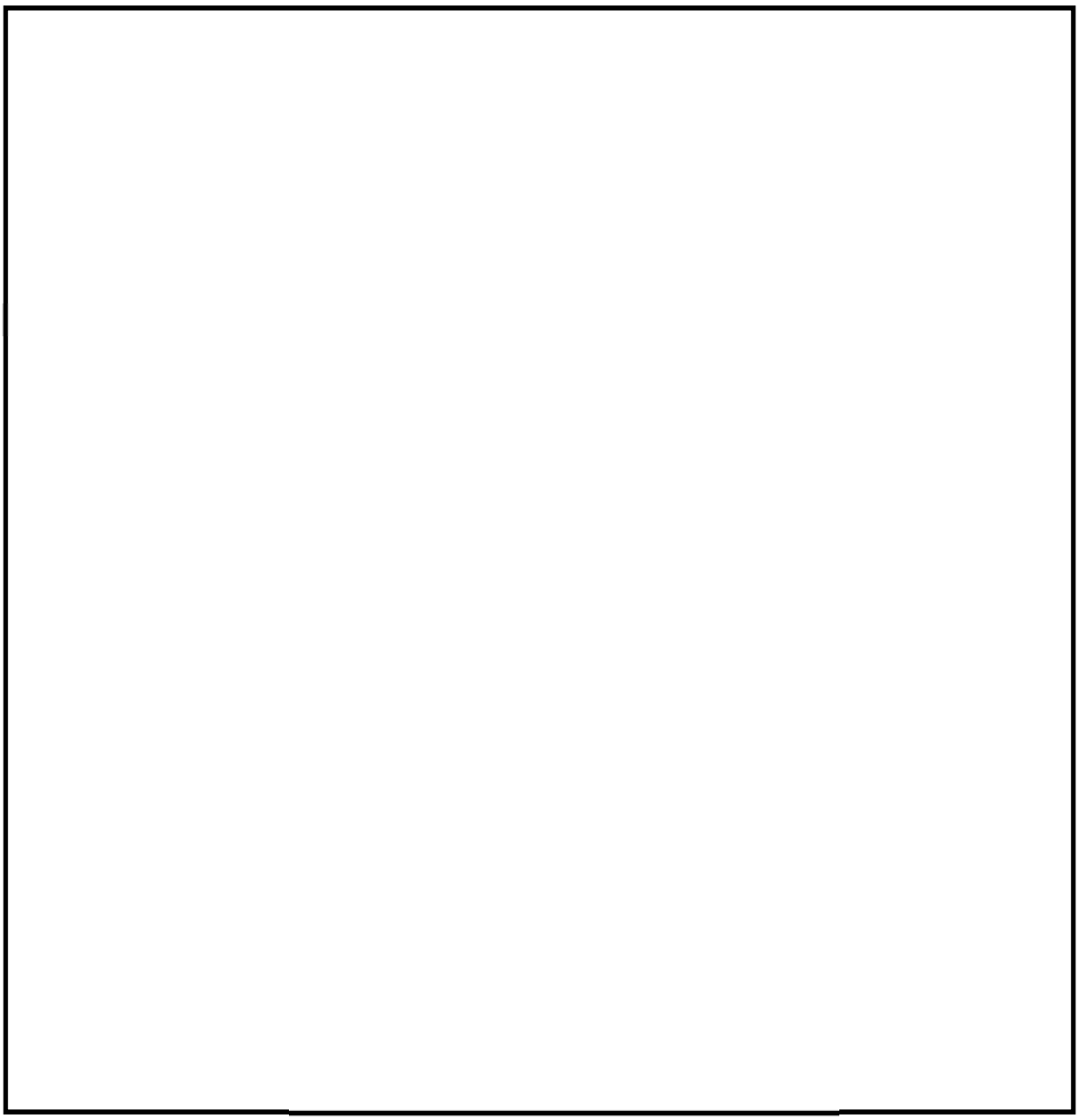


第 3.2-1 図　浸水防止設備の配置図（1／2）

【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入力津波高さはT.P.＋19.2mである。このため，設計基準対象施設の津波防護対象施設である非常用海水系配管エリア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，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。

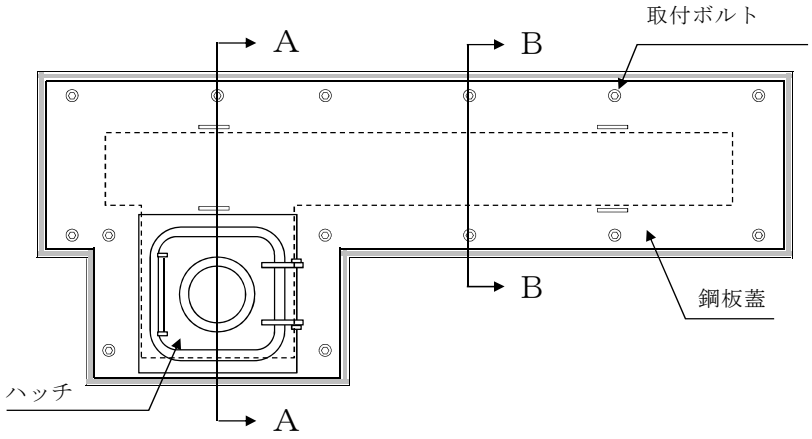
ａ．構造

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。

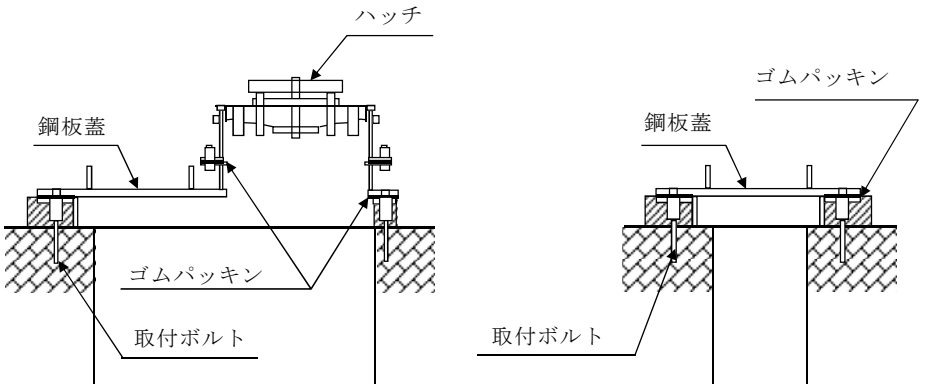
また，取水路点検用開口部浸水防止蓋は，通常は閉止状態であり，取水路への角落とし設置時及び取水路への出入時のみ開放する。

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①（鋼板蓋＋ハッチ式）の例



（Ａ－Ａ断面：ハッチ部）　　（Ｂ－Ｂ断面：蓋部）

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
①	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
②	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
③	型　　式		鋼製蓋 （Ｉ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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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) 津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した取水ピットにおける入力津波高さ T.P.＋19.2m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても,十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P.＋22.0m（許容津波高さ）を考慮する。第 3.2-3 表に取水路点検用開口部浸水防止蓋に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-3 表　取水路点検用開口部浸水防止蓋に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋19.2	＋0.65	＋19.85	＋22.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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)　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁

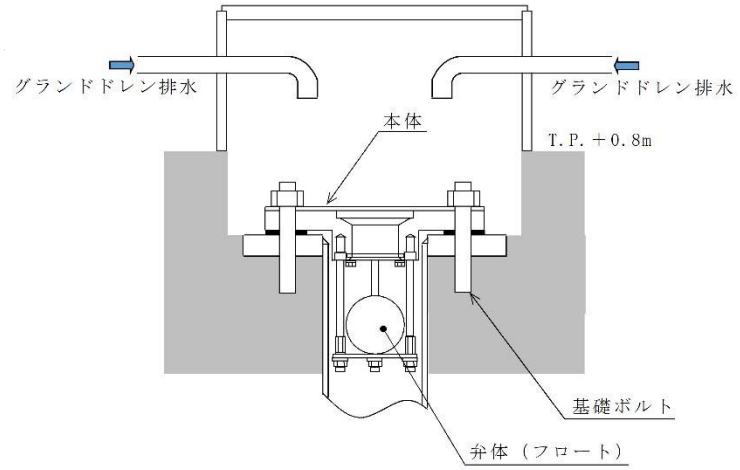
海水ポンプグランドドレン排出口高さ（海水ポンプ室床面上版高さ）は T.P.＋0.8m であるのに対し，取水ピットにおける入力津波高さは T.P.＋19.2m であることから，海水ポンプ室への津波の流入を防止するため，海水ポンプグランドドレン排出口全 2 箇所に対して，逆止弁を設置する。

ａ．構造

海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁は,フロート式逆止弁であり,海水ポンプグランド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 図に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 表に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 3.2-4 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ドレン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，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＋津波荷重

・常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

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ドレン排出口逆止弁は，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ドレン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)　津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した取水ピットにおける入力津波高さ T.P.+19.2m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても,十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P.＋22.0m（許容津波高さ）を考慮する。第 3.2-5 表に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-5 表　海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋19.2	＋0.65	＋19.85	＋22.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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.＋19.2m 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.＋22.0m）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

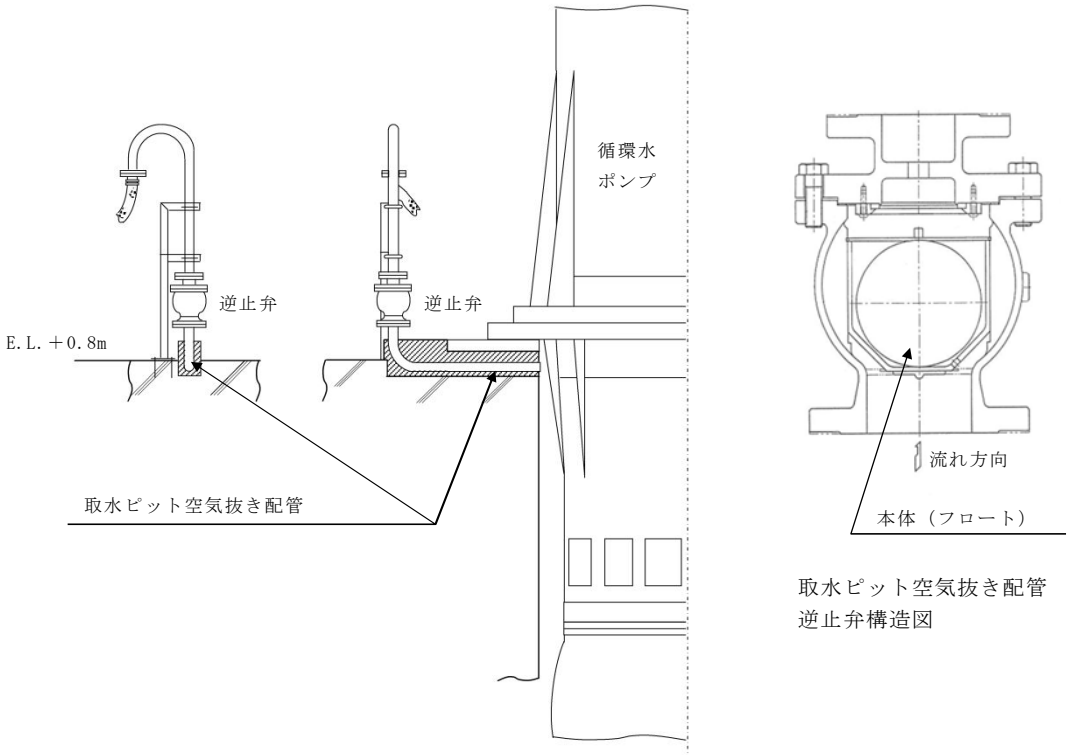
取水ピット空気抜き配管の設置高さ（取水ピット上版高さ）は T.P.＋0.8m であるのに対し，取水ピットにおける入力津波高さは T.P.＋19.2m であることから，循環水ポンプ室への津波の流入を防止する，取水ピット空気抜き配管全 3 箇所に対して，逆止弁を設置する。

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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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)　津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した取水ピットにおける入力津波高さ T.P.＋19.2m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても,十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P.＋22.0m（許容津波高さ）を考慮する。第 3.2-7 表に取水ピット空気抜き配管逆止弁に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-7 表　取水ピット空気抜き配管逆止弁に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋19.2	＋0.65	＋19.85	＋22.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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.＋19.2m 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.＋19.2m）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)　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋

ＳＡ用海水ピット開口部の高さ（ＳＡ用海水ピット上版高さ）が T.P.＋7.3m であるのに対し，ＳＡ用海水ピットにおける入力津波高さは T.P.＋8.9m である。このため，設計基準対象施設の津波防護対象設備の設置される敷地への津波の流入を防止するため，ＳＡ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。

ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋は,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以下の方針により設計する。

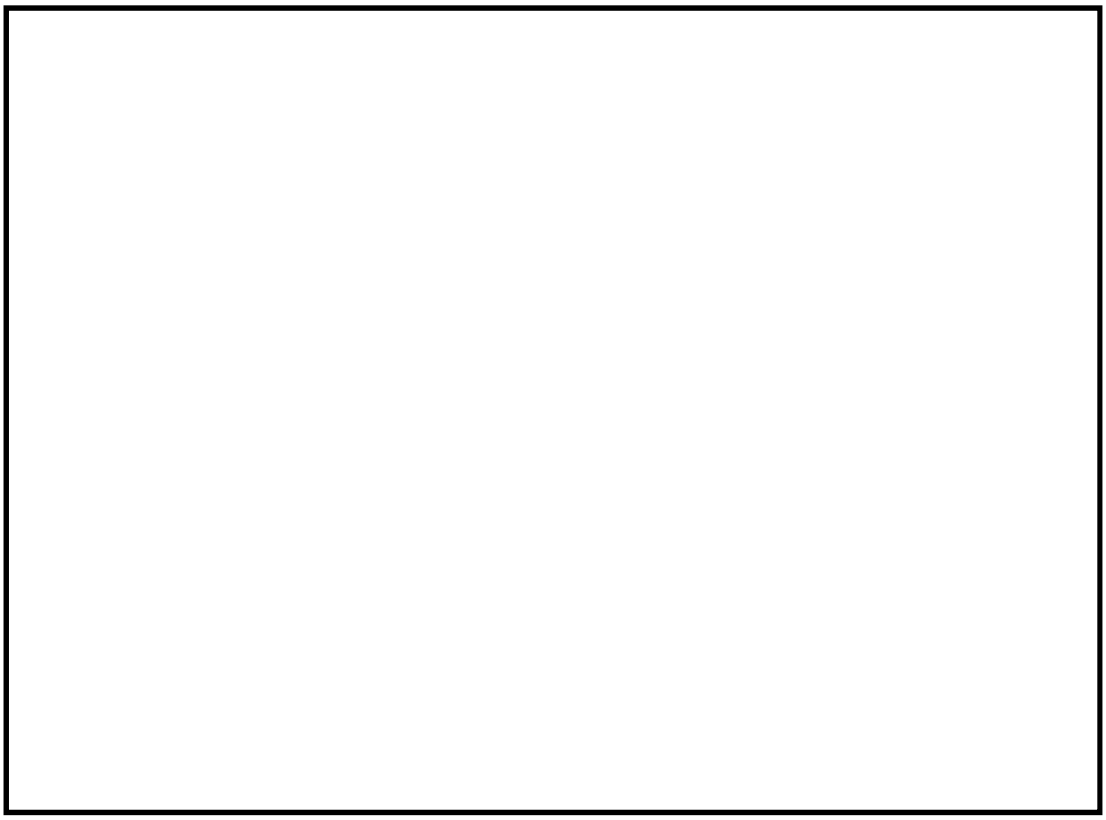
ａ．構造

ＳＡ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。

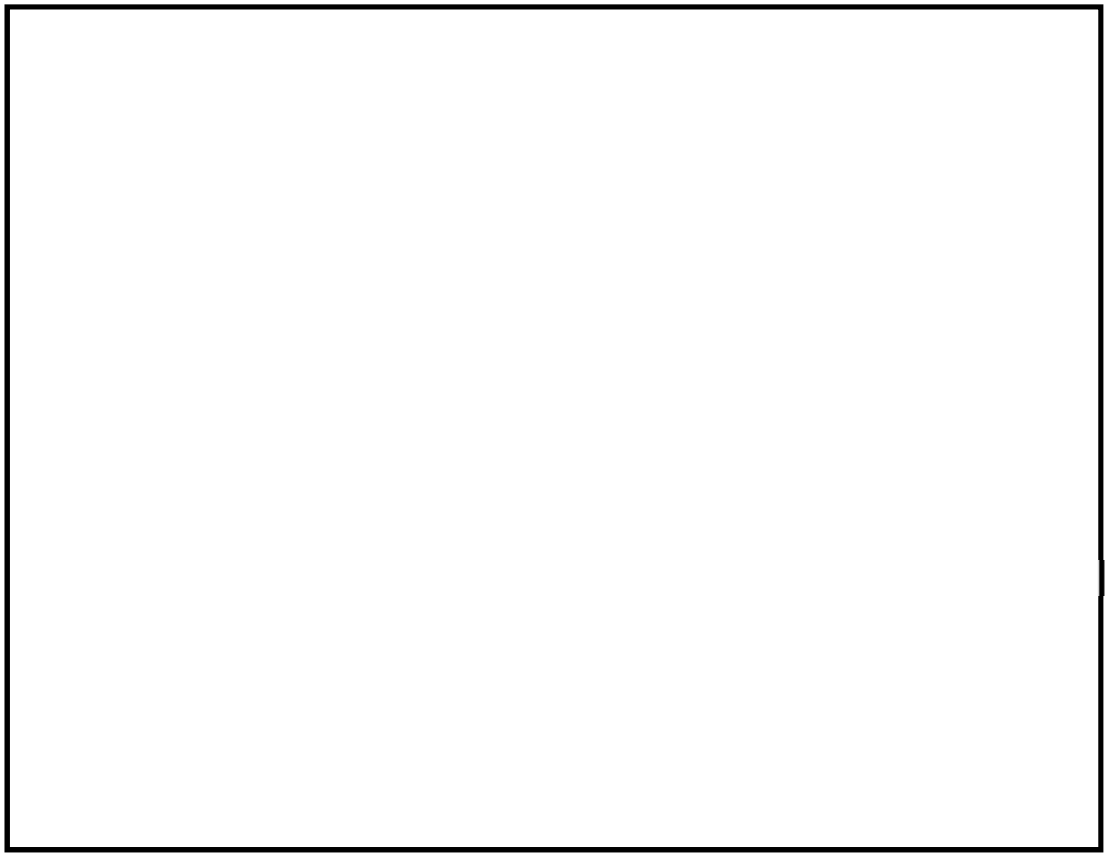
また,ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋は,通常は閉止状態であり,重大事故等発生時に可搬型重大事故等対処設備による海水取水が必要になった場合に開放する。

第 3.2-8 図にＳＡ用海水ピット開口部配置図，第 3.2-9 図にＳＡ用海

水ピット開口部浸水防止蓋構造図，第 3.2-8 表にＳＡ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　ＳＡ用海水ピット開口部配置図



第 3.2-9 図　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋構造図

第 3.2-8 表　ＳＡ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

ＳＡ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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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，ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋は，ＳＡ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

ＳＡ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)　津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮したＳＡ用海水ピット位置における入力津波高さ T.P.＋8.9m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても,十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P.＋12.0m（許容津波高さ）を考慮する。第 3.2-9 表にＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-9 表　ＳＡ用海水ピット開口部浸水防止蓋
に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋8.9	＋0.65	＋9.55	＋12.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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

における入力津波高さはT.P.＋9.3mである。このため，津波が緊急用海水ポンプ室を経由し，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，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。

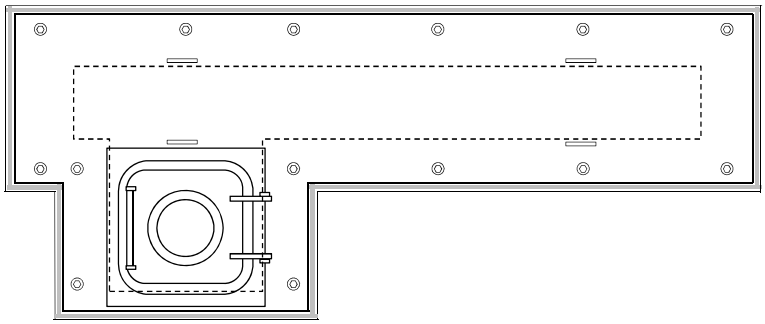
ａ．構造

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①（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，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＋津波荷重

・常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

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)　津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した緊急用海水ポンプピットにおける入力津波高さ T.P.＋9.3m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても，十分に保守的な値である津波荷重水位 T.P.＋12.0m（許容津波高さ）を考慮する。第 3.2-11 表に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-11 表　緊急用海水ポンプピット点検用開口部
浸水防止蓋に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋9.3	＋0.65	＋9.95	＋12.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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ドレン排出口逆止弁

緊急用海水ポンプグランドドレン排出口高さ（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入力津波高さはT.P.＋9.3m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設計基準対象施設の津波防護対象施設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。

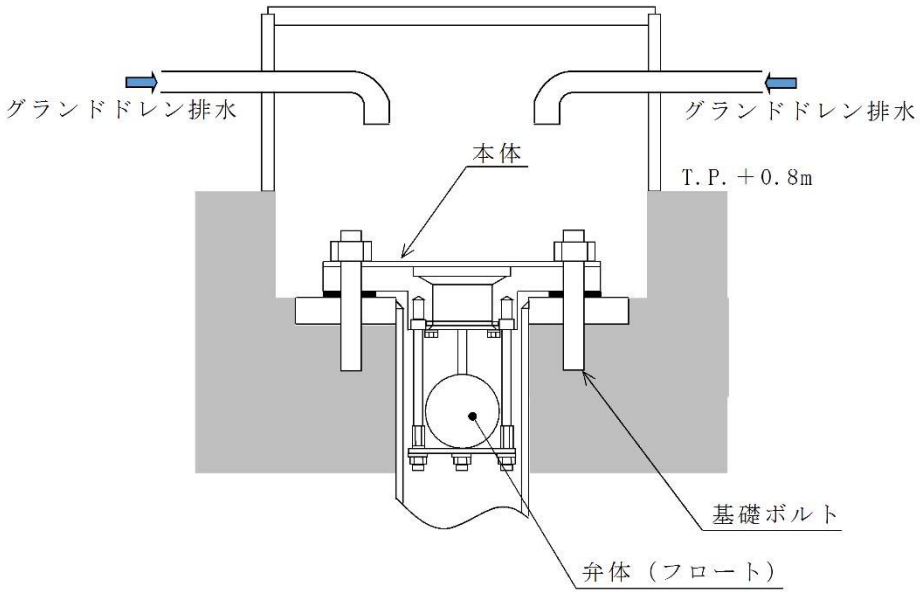
ａ．構造

緊急海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁は，フロート式逆止弁であり，グランド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 3.2-12 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，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＋津波荷重

・常時荷重＋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ドレン排出口逆止弁は，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ドレン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)　津波荷重

潮位のばらつき及び入力津波の計算上のばらつきを考慮した緊急用海水ポンプピットにおける入力津波高さ T.P.＋9.3m に，参照する裕度である＋0.65m を含めても，十分に保守的な値である T.P.＋12.0m の水頭（津波荷重水位）を考慮する。第 3.2-13 表に緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁に適用する津波荷重の考え方を示す。

第 3.2-13 表　緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁に適用する津波荷重の考え方

入力津波高さ (T.P.m)	参照する裕度 (m)	合計 (T.P.m)	津波荷重水位 (T.P.m)
＋9.3	＋0.65	＋9.95	＋12.0

(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。添付資料２８に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考え方を示す。

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.＋9.3m 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.＋9.3m 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入力津波高さはT.P.＋9.3m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設計基準対象施設の津波防護対象施設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。