

## 第5条：津波による損傷の防止

### <目次>

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（手順等含む）
  
2. 津波による損傷の防止  
(別添資料 1)  
柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉 耐津波設計方針について
  
3. 運用，手順説明  
(別添資料 2)  
津波による損傷の防止
  
4. 現場確認を要するプロセス  
(別添資料 3)  
耐津波設計において現場確認を要するプロセス

## ＜ 概 要 ＞

1. において，設計基準対象施設の設置許可基準規則及び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柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における適合性を示す。
2. 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又は運用等について説明する。
3. において，追加要求事項に適合するための運用，手順等を抽出し，必要となる対策等を整理する。
4. において，設計に当たって実施する各評価に必要な入力条件等の設定を行うため，設備等の設置状況を現場にて確認した内容について整理する。

## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

津波による損傷の防止について、設置許可基準規則<sup>※1</sup> 第五条及び技術基準規則<sup>※2</sup> 第六条において、追加要求事項を明確化する（表 1）。

---

※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

表1 設置許可基準規則第五条及び技術基準規則第六条 要求事項

設置許可基準規則 第五条（津波による損傷の防止）	技術基準規則 第六条（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

###### (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 18 図に, 時刻歴波形を第 19 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。

【別添資料 1 (1.1 : 5 条-別添 1-Ⅱ-1-1~9)】

- a. 設計基準対象施設の津波防護対象設備 (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 (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しない十分高い場所に設置する。

【別添資料 1 (2.2(1) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-8~13)】

- (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, 設備等の設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。

【別添資料 1 (1.3 : 5 条-別添 1-Ⅱ-1-28~33)】

- (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。

【別添資料 1 (2.2(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-14~50)】

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。

【別添資料 1 (2.3(1) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-51~64)】

(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（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。

【別添資料 1 (2.3(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-65~93)】

(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，必要に応じて排水設備を設置する。

【別添資料 1 (2.3(3) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-94)】

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（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，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。

【別添資料 1 (2.4 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-95~121)】

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。そのため，非常用海水冷却系については，基準津波による水位の低下に対して，津波防護施設を設置することにより，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 6 号及び 7 号炉の取水口及び取水路の通水性が確保でき、かつ、6 号及び 7 号炉の取水口からの砂の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計とする。

【別添資料 1 (2.5 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-122~231)】

- 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、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。

【別添資料 1 (4.1~4.3 : 5 条-別添 1-Ⅱ-4-1~50)】

- 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）及びその他自然現象（積雪、風等）を考慮する。

【別添資料 1 (4.1~4.4 : 5 条-別添 1-Ⅱ-4-1~53)】

- 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冷却系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。

【別添資料 1 (1.5 : 5 条-別添 1-Ⅱ-1-43~54)】

ヌ その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3) その他の主要な構造

(ii) 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、海水貯留堰、取水槽閉止板、水密扉、止水ハッチ、ダクト閉止板（6号炉）、浸水防止ダクト（7号炉）、床ドレンライン浸水防止治具及び貫通部止水処置等により、津波から防護する設計とする。

海水貯留堰（「非常用取水設備」を兼ねる。）

個数 1（6号炉）、1（7号炉）

取水槽閉止板

個数 5（6号炉）、4（7号炉）

水密扉

個数 17（6号炉）、16（7号炉）

止水ハッチ

個数 1（6号炉）、2（7号炉）

ダクト閉止板

個数 2（6号炉）

浸水防止ダクト

個数 1（7号炉）

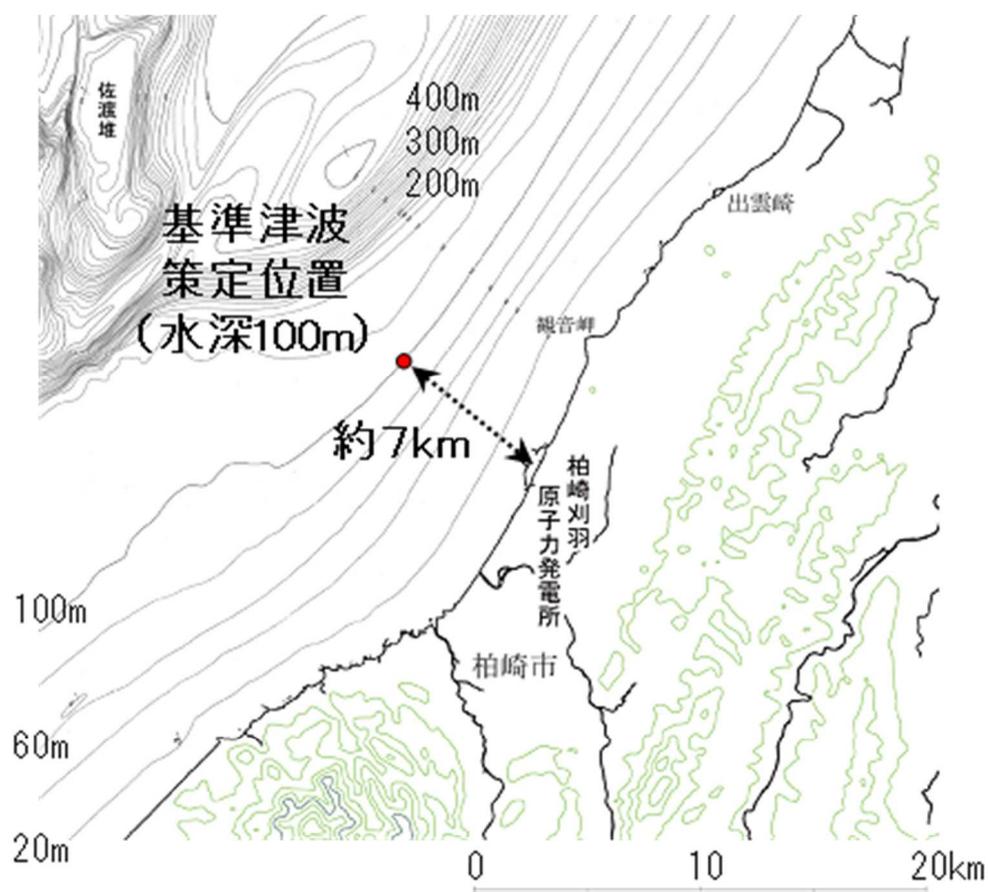
床ドレンライン浸水防止治具

個数 一式（6号炉）、一式（7号炉）

貫通部止水処置

個数 一式（6号炉）、一式（7号炉）

【別添資料1（4.1～4.3：5条-別添1-Ⅱ-4-1～50）】

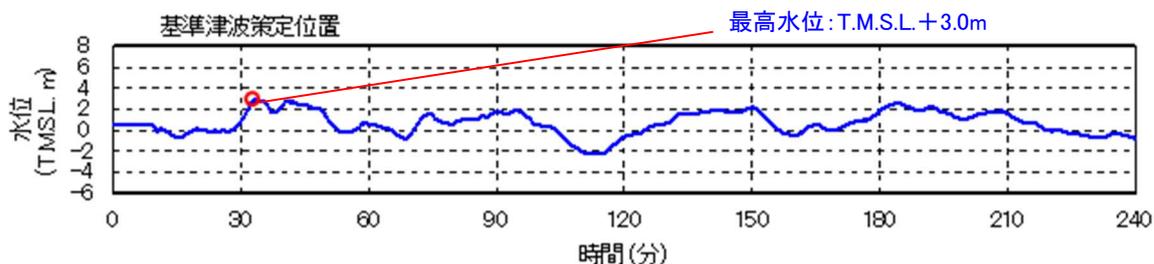


※基準津波策定位置:

施設や沿岸からの反射波の影響, 大陸棚の斜面の影響が微小となる, 水深100m(敷地の沖合約7km)を選定

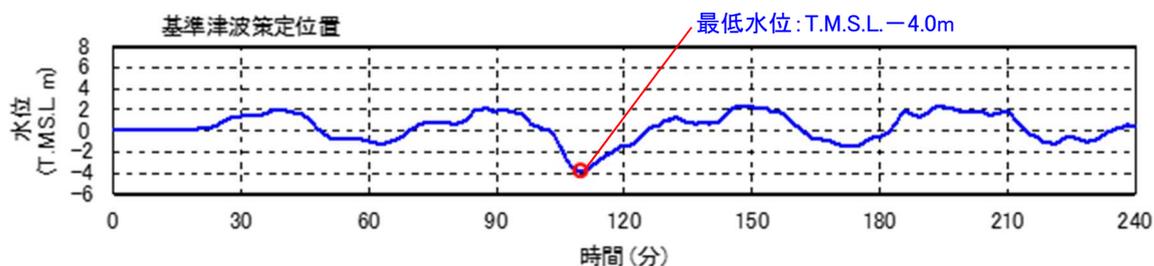
第 18 図 基準津波の策定位置

【水位上昇側】



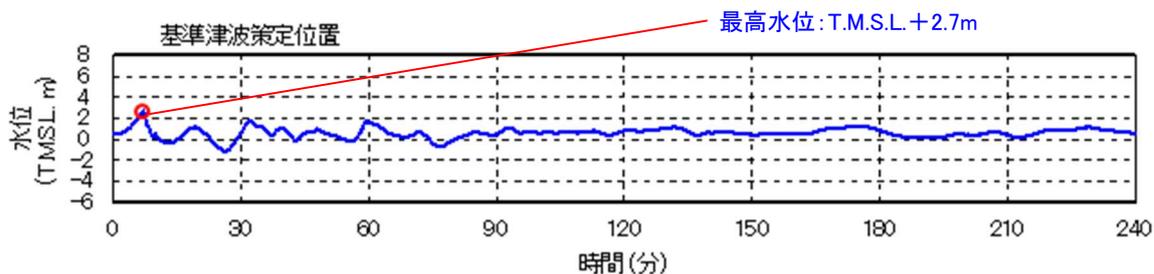
「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」と  
「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の重ね合わせによる「重畳津波」  
(基準津波 1)

【水位下降側】



「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」  
(基準津波 2)

【水位上昇側】



「海域活断層に想定される地震に伴う津波」と  
「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の重ね合わせによる「重畳津波」  
(基準津波 3)

第 19 図 基準津波の時刻歴波形

## (2) 安全設計方針

### 1.5 耐津波設計

#### 1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計

##### 1.5.1.1 設計基準対象施設の耐津波設計の基本方針

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設計とする。

#### (1) 津波防護対象の選定

設置許可基準規則第五条（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ぬ」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、津波からの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。

また、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、耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）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設備並びに耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）とする。このうち、クラス3設備については、安全評価上その機能を期待する設備は、津波に対してその機能を維持できる設計とし、その他の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。

これより、津波から防護する設備は、クラス1及びクラス2設備並びに耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）（以下1.では「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備は、設置許可基準規則の解釈別記3で入力津波に対して機能を十分に保持できることが要求されており、同要求を満足できる設計とする。

【別添資料1（1.1：5条-別添1-Ⅱ-1-1～9）】

#### (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. 敷地及び敷地周辺における地形、標高並びに河川の存在の把握

柏崎刈羽原子力発電所の敷地は、新潟県の柏崎市及び刈羽村の海岸沿いに位置する。敷地の地形は日本海に面したなだらかな丘陵地であり、その形状は、汀線を長軸とし、背面境界の稜線が北東－南西の直線状を呈した、海岸線と平行したほぼ半楕円形であり、北・東・南の三方を標高 20～60m 前後の丘陵に囲まれる形で日本海に臨んでいる。敷地周辺の地形は、敷地の北側及び東側は寺泊・西山丘陵及び中央丘陵からなり、南側は柏崎平野からなる。発電所周辺の河川としては、別山川が敷地背面の柏崎平野を流れ、敷地南方約 5km で鯖石川が別山川と合流して日本海に注いでいる。発電所の敷地は、北側の敷地（以下 1. では「大湊側敷地」という。）と南側の敷地（以下 1. では「荒浜側敷地」という。また、後述の荒浜側防潮堤内であることを識別する場合は「荒浜側防潮堤内敷地」という。）に大きく分かれており、大湊側敷地の主要面高さは T. M. S. L. +12m、荒浜側敷地の主要面高さは T. M. S. L. +5m である。また、他に T. M. S. L. +3m の北側の護岸部（以下 1. では「大湊側護岸部」という。）、南側の護岸部（以下 1. では「荒浜側護岸部」という。）及び T. M. S. L. +12m より高所の敷地がある。なお、6 号及び 7 号炉は 5 号炉とともに大湊側敷地に位置している。

【別添資料 1（1.2(1)：5 条-別添 1-Ⅱ-1-10～13）】

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（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画として、T. M. S. L. +12m の大湊側敷地に原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋（6 号及び 7 号炉共用）及び廃棄物処理建屋（6 号及び 7 号炉共用）を設置する。屋外設備としては、燃料設備の一部（軽油タンク及び燃料移送ポンプ）を同じ T. M. S. L. +12m の大湊側敷地に設置する。また、非常用取水設備として、海水貯留堰（津波防護施設を兼ねる。）、スクリーン室、取水路、補機冷却用海水取水路（以下 1. では「補機取水路」という。）及び補機冷却用海水取水槽（以下 1. では「補機取水槽」という。）を設置する。

なお、非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプはタービン建屋内の補機取水槽の上部床面に設置する。

浸水防止設備として、補機取水槽の上部床面に取水槽閉止板を設置する。また、タービン建屋内の区画境界部及び他の建屋との境界部には、水密扉、止水ハッチ、ダクト閉止板（6 号炉）、浸水防止ダクト（7 号炉）及び床ドレンライン浸水防止治具の設置並びに貫通部止水処置を実施する。

津波監視設備として、補機取水槽の上部床面 (T. M. S. L. +3.5m) に取水槽水位計を設置し、7号炉主排気筒の T. M. S. L. +76m の位置に津波監視カメラ (6号及び7号炉共用) を設置する。

敷地内の遡上域の建物・構築物等としては、T. M. S. L. +3m の護岸部に除塵装置やその電源室、点検用クレーンや仮設ハウス類等があり、T. M. S. L. +5m の荒浜側防潮堤内敷地には、各種の建屋類や軽油タンク等がある。

【別添資料 1 (1.2(2) : 5条-別添 1-Ⅱ-1-14~24)】

c. 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等の把握

港湾施設としては、発電所構内には物揚場、揚陸棧橋及び小型船棧橋があり、発電所構外には南方約 3km に荒浜漁港がある。同漁港は、防波堤が整備されており、漁船及びプレジャーボートが約 30 隻停泊している。この他には発電所 5km 圏内に港湾施設はなく、定置網等の固定式漁具、浮筏、浮棧橋等の海上設置物もない。

敷地周辺の状況としては、民家、倉庫等があり、敷地前面海域における通過船舶としては、海上保安庁の巡視船がパトロールしている。他には海上交通として発電所沖合約 30km に赤泊と寺泊、小木と直江津及び敦賀と新潟を結ぶ定期航路がある。

【別添資料 1 (1.2(3) : 5条-別添 1-Ⅱ-1-25~27)】

(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 1.5-1 図から第 1.5-4 図に示す。また、入力津波高さを第 1.5-1 表に示す。

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及び波力・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. M. S. L. +0.49m 及び潮位のばらつき 0.16m 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. M. S. L. +0.03m 及び潮位のばらつき 0.15m を考慮する。

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「柏崎（国土地理院所管）」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「柏崎」における過去 61 年（1955 年から 2015 年）の潮位観測記録に基づき、高潮発生状況（発生確率及び台風等の高潮要因）を確認する。

観測地点「柏崎」は柏崎刈羽原子力発電所の南西約 11km にあり、発電所と同様に日本海に面して設置されている。なお、観測地点「柏崎」と発電所港湾近傍に設置されている波高計における潮位観測記録には大きな差はない。

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。基準津波による基準津波策定位置における水位の年超過確率は  $10^{-4}$  から  $10^{-5}$  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.M.S.L. +1.08m と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位 T.M.S.L. +0.49m と潮位のばらつき 0.16m の合計との差である 0.43m 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東縁部に想定される地震と海域の活断層に想定される地震について、広域的な地殻変動を考慮する。

基準津波の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定した敷地地盤の地殻変動量は、水位上昇側で考慮する波源である日本海東縁部に想定される地震と海域の活断層に想定される地震で、それぞれ 0.21m と 0.29m の沈降であるため、入力津波については、上昇側の水位変動に対して安全評価を実施する際にはそれぞれ 0.21m の沈降と 0.29m の沈降を考慮する。

また、水位下降側で考慮する波源である日本海東縁部に想定される地震で、0.20m の沈降であるため、入力津波については、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には沈降しないものと仮定する。

なお、柏崎刈羽原子力発電所は日本海側に位置しており、プレート間地震は考慮対象外である。

広域的な余効変動については、柏崎地点における 2015 年 6 月から 2016 年 6 月の一年間の変位量が約 0.7cm と小さいことから、津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

c. 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 1. では「数値シミュレーション」という。）に当たっては、数値シミュレーションに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、遡上域の格子サイズ（最小 5.0m）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、海域では一般財団法人 日本水路協会（2011）、一般財団法人 日本水路協会（2008～2011）、深淺測量等による地形データを使用し、陸域では、国土地理院（2013）等による地形データを使用する。また、取水路、放水路等の諸元及び敷地標高については、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は、図面を基に数値シミュレーション上影響を及ぼす構造物を考慮し、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浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。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。なお、発電所敷地の形状を踏まえて、荒浜側防潮堤内敷地から大湊側敷地側への遡上状況も適切に把握する。

数値シミュレーションに当たっては、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、地震に伴う液状化、流動化又はすべりによる標高変化を考慮したシミュレーションを実施し、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、敷地周辺を流れる河川として、敷地南方約 5km の位置に鯖石川が、鯖石川から分岐する形で敷地背面に別山川が存在するが、これらの河川とは丘陵を隔てており、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、基準地震動に伴い地形変化及び標高変化が生じる可能性を踏まえ、基準地震動により液状化するおそれがある埋戻土層及び新期砂層・沖積層等については、液状化による地盤の沈下量を設定し、数値シミュレーションの条件として考慮する。また、基準地震動により斜面が崩壊し、津波の遡上に影響を及ぼすおそれがある中央土捨場西側斜面及び荒浜側防潮堤内敷地を取り

困む斜面については、斜面崩壊による土砂の堆積形状を設定し、数値シミュレーションの条件として考慮する。さらに、発電所の防波堤及び荒浜側防潮堤については、基準地震動による損傷の可能性があることから、その有無を数値シミュレーションの条件として考慮する。この上で、これらの条件及び条件の組合せを考慮した数値シミュレーションを実施し、遡上域や津波水位を保守的に想定する。

基準津波の波源となる地震による広域的な地殻変動については、上記 b. のとおり、水位上昇側で考慮する波源のうち、日本海東縁部（2 領域モデル）に想定される地震では 0.21m の沈降を、海域の活断層（5 断層連動モデル）に想定される地震では 0.29m の沈降を、それぞれ数値シミュレーションの初期条件として考慮する。

また、初期潮位は、朔望平均満潮位 T. M. S. L. +0.49m に潮位のばらつき 0.16m を考慮して T. M. S. L. +0.65m とする。

数値シミュレーション結果を第 1.5-5 図及び第 1.5-6 図に示す。

第 1.5-5 図は荒浜側防潮堤が損傷していることを前提とした際の、敷地高さ T. M. S. L. +5m の荒浜側防潮堤内敷地の最高水位分布であり、最高水位は 4 号炉タービン建屋の南西側で T. M. S. L. +6.9m（浸水深は 2m 程度）となっている。また、第 1.5-6 図は発電所全体遡上域における最高水位分布であり、最高水位は大湊側敷地の北側で T. M. S. L. +8.3m（浸水深は大湊側護岸部で最大 6m 程度）となっている。

なお、基準津波策定位置と港口の時刻歴波形を比較した結果、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。また、港口と港湾内で数値シミュレーションによる基準津波の最高水位分布及び時刻歴波形を比較した結果においても、水位分布や水位変動の傾向に大きな差異はないことから、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。

発電所敷地について、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、遡上波が大湊側及び荒浜側の護岸付近の敷地並びに荒浜側防潮堤の損傷を想定した際には敷地高さ T. M. S. L. +5m の荒浜側防潮堤内敷地に地上部から到達又は流入する可能性がある。設計基準対象施設の津波防護対象設備（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への地上部からの到達又は流入の防止に係る設計又は評価に用いる入力津波高さは、荒浜側防潮堤内敷地からの到達又は流入の防止に対しては荒浜側防潮堤内敷地における最高水位 T. M. S. L. +6.9m とする。また、荒浜側防潮堤内敷地以外からの到達又は流入に対しては発電所全体遡上域における最高水位 T. M. S. L. +8.3m とする。

なお、設計又は評価の対象となる施設等が設置される敷地に地震による沈下が想定される場合には、後述する許容津波高さの設定において敷地地盤の沈下を安全側に考慮する。発電所敷地各部における許容津波高さの設定において考慮する地盤沈下条件を第 1.5-2 表に示す。

d. 取水路、放水路等の経路からの流入に伴う入力津波

取水路、放水路等からの流入に伴う入力津波は、流入口となる港湾内における津波高さについては、上記 a. 及び b. に示した事項を考慮し、上記 c. に示した数値シミュレーションにより安全側の値を設定する。また、取水路及び放水路内における津波高さについては、各水路の特性を考慮した水位を適切に評価するため、開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を使用し、上記の港湾内における津波高さの時刻歴波形を入力条件として管路解析を実施することにより算定する。その際、5号、6号及び7号炉の取水口から補機取水槽に至る系並びに放水口から5号、6号及び7号炉の放水庭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損失を考慮するとともに、貝付着の有無、スクリーンの有無及びポンプの稼働有無を不確かさとして考慮した計算条件とし、安全側の値を設定する。

なお、非常用海水冷却系の取水性を確保するため、海水貯留堰を設置するとともに、補機取水槽の水位低下時には循環水ポンプを停止する運用を定めることから、水位の評価は海水貯留堰の存在を考慮に入れるとともに循環水ポンプの停止を前提として実施する。

また、T.M.S.L. +5m の荒浜側防潮堤内敷地と T.M.S.L. +12m の大湊側敷地をつなぐ経路となるケーブル洞道からの流入に伴う入力津波高さは、保守的にケーブル洞道内の最高水位が荒浜側防潮堤内敷地の最高水位 (T.M.S.L. +6.9m) と同等になると仮定し、T.M.S.L. +6.9m とする。

【別添資料 1 (1.4～1.6 : 5 条-別添 1-Ⅱ-1-34～64)】

1.5.1.2 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)から(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（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、放水路等の経路から流入させない設計とする。

【別添資料 1 (2.2 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-8～50)】

(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できる設計とする。

【別添資料 1 (2.3:5 条-別添 1-Ⅱ-2-51~94)】

(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。

【別添資料 1 (2.4:5 条-別添 1-Ⅱ-2-95~121)】

(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。

【別添資料 1 (2.5:5 条-別添 1-Ⅱ-2-122~231)】

(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。

【別添資料 1 (2.6:5 条-別添 1-Ⅱ-2-232~233)】

敷地の特性に応じた津波防護としては，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ため，数値シミュレーション結果に基づき，遡上波が到達しない十分に高い敷地として，大湊側の T. M. S. L. +12m の敷地を含め，大湊側及び荒浜側の敷地背面の T. M. S. L. +12m よりも高所の敷地から「浸水を防止する敷地」を設定する。その上で，設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画をこの敷地に設置することで，同建屋及び区画が設置された敷地への，遡上波の地上部からの到達及び流入を敷地高さにより防止する。「浸水を防止する敷地」を第 1.5-7 図に示す。

また，取水路から津波を流入させない設計とするため，外郭防護として，タービン建屋の補機取水槽の上部床面に設けられた開口部に取水槽閉止板を設置する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（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，タービン建屋内の区画境界部及び他の建屋との境界部に水密扉，止水ハッチ，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び床ドレンライン浸水防止治具の設置並びに貫通部止水処置を実施する。

引き波時の水位低下に対して、補機取水槽の水位が原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位を下回らないよう、海水貯留堰を設置する。

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、補機取水槽に取水槽水位計を、7号炉の主排気筒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1.5-3表に示す。また、敷地の特性に応じた津波防護の概要を第1.5-8図に示す。

【別添資料1 (2.1:5条-別添1-Ⅱ-2-1~7)】

### 1.5.1.3 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（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画が設置されている敷地は、「浸水を防止する敷地」のうち敷地高さ T. M. S. L. +12m の大湊側敷地であり、発電所全体遡上域における入力津波高さは T. M. S. L. +8.3m である。このため、津波の到達及び流入の防止に当たり許容可能な津波高さ（以下 1. では「許容津波高さ」という。）は、地震による地盤沈下 1.0m を考慮しても入力津波高さを上回るため、津波による遡上波は地上部から到達、流入しない。また、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潮位に対しても、十分に余裕がある。なお、遡上波の地上部からの到達及び流入の防止として、地山斜面、盛土斜面等は活用しない。

【別添資料1 (2.2(1):5条-別添1-Ⅱ-2-8~13)】

#### (2) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

敷地へ津波が流入する可能性のある経路としては、取水路、放水路、屋外排水路、電源ケーブルトレンチ及びケーブル洞道が挙げられる。これらの経路を第1.5-4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、取水路、放水路等の経路からの流入に伴う入力津波高さ及び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潮位に対しても、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、浸水防止設備として補機取水槽の上部床面に設けられた開口部に取水槽閉止板を設置する。

取水槽閉止板の配置及び概要について、第 1.5-9 図及び第 1.5-10 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 1.5-5 表に示す。

【別添資料 1 (2.2(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-14~50)】

#### 1.5.1.4 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・放水施設、地下部等における漏水の可能性を検討した結果、取水路の入力津波高さが海水ポンプ（循環水ポンプ、原子炉補機冷却海水ポンプ及びタービン補機冷却海水ポンプ）を設置する取水槽及び補機取水槽の上部床面高さを上回り、各床面に隙間部等が存在する場合には当該部で漏水が生じる可能性があることから、各海水ポンプの設置エリア及び接続する原子炉補機冷却水系熱交換器を設置するエリアを、漏水が継続することによる浸水の範囲として想定する（以下 1. では、この範囲を「浸水想定範囲」という。）。浸水想定範囲を第 1.5-11 図に示す。

取水設備の構造上の特徴等を考慮して各取水槽及び補機取水槽上部床面における漏水の可能性を検討した結果、各床面における隙間部等として挙げられる各海水ポンプのグラント部、ベント管及びドレン管、取水槽閉止板の止水部並びに補機取水槽のベント管については、いずれもパッキンやボルトによるシール等の設計上の配慮を施しており、漏水による浸水経路とならない。

なお、各海水ポンプのグラントドレンはグラントドレン配管を介してタービン建屋の地下に設けられたドレンサンプに排水されるが、ドレンサンプを海域と接続しない構成とすることで、津波がグラントドレン配管を逆流して建屋に流入することのない設計とする。

以上より、設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画への漏水による浸水の可能性はない。

【別添資料 1 (2.3(1) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-51~64)】

##### (2) 安全機能への影響確認

上記(1)より設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画への漏水による浸水の可能性はないが、保守的な想定として、各海水ポンプのグラントドレン配管の詰まりやベント・ドレン配管の破損を考慮し、各浸水想定範囲における浸水を仮定する。その上で、浸水想定範囲である原子炉補機冷却海水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ、循環水ポンプ及び原子炉補機冷却水系熱交換器を設置するエリア

に隣接する，原子炉補機冷却水系や原子炉補機冷却海水系の機器，非常用所内電源設備等の重要な安全機能を有する設備を設置するエリアを水密扉，堰等により防水区画化する。なお，浸水想定範囲のうち循環水ポンプを設置するエリアについては，後述する「1.5.1.5 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）」で，循環水配管伸縮継手の破損による溢水等を想定して浸水対策を実施する方針としており，漏水に対する防水区画化はこの浸水対策に包含される。浸水想定範囲ごとに防水区画化するエリアを整理した一覧を第 1.5-6 表に示す。また，防水区画化の範囲を第 1.5-12 図に示す。

また，浸水想定範囲内にある重要な安全機能を有する設備について，漏水による浸水量を評価し，安全機能への影響がないことを確認する。

【別添資料 1 (2.3(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-65～93)】

### (3) 排水設備設置の検討

上記(2)において浸水想定範囲である各海水ポンプ（原子炉補機冷却海水ポンプ，タービン補機冷却海水ポンプ及び循環水ポンプ）及び原子炉補機冷却水系熱交換器を設置するエリアで長期間冠水が想定される場合は，排水設備を設置する。

【別添資料 1 (2.3(3) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-94)】

## 1.5.1.5 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，タービン建屋のうち非常用海水冷却系を設置するエリア，コントロール建屋及び廃棄物処理建屋並びに屋外設備である燃料設備の一部（軽油タンク及び燃料移送ポンプ）を設置する区画を設定する。

【別添資料 1 (2.4(1) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-95～101)】

### (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，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及び浸水口を特定し，浸水対策を実施する。具体的には，タービン建屋内において発生する地震による循環水配管等の損傷箇所からの津波の流入等が，浸水防護重点化範囲へ影響することを防止するため，浸水防護重点化

範囲の境界に水密扉，止水ハッチ，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び床ドレンライン浸水防止治具の設置並びに貫通部止水処置を実施する。

実施に当たっては，以下 a. から e. の影響を考慮する。

- a. 地震に起因するタービン建屋内の復水器を設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により，保有水が溢水するとともに，津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み，循環水配管の損傷箇所を介して，タービン建屋内の復水器を設置するエリアに流入することが考えられる。このため，上記エリア内に流入した海水による浸水防護重点化範囲（タービン建屋内の非常用海水冷却系を設置するエリア，原子炉建屋，コントロール建屋及び廃棄物処理建屋）への影響を評価する。
- b. 地震に起因するタービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により，保有水が溢水するとともに，津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み，循環水配管の損傷箇所を介して，タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに流入することが考えられる。このため，上記エリア内に流入した海水による浸水防護重点化範囲（タービン建屋内の非常用海水冷却系を設置するエリア，原子炉建屋，コントロール建屋及び廃棄物処理建屋）への影響を評価する。
- c. 地震に起因するタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに敷設するタービン補機冷却海水配管及び低耐震クラス機器の損傷により，保有水が溢水するとともに，津波が補機取水槽からタービン補機冷却海水配管に流れ込み，タービン補機冷却海水配管の損傷箇所を介して，タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに流入することが考えられる。このため，上記エリア内に流入した海水による浸水防護重点化範囲（タービン建屋内の非常用海水冷却系を設置するエリア，原子炉建屋，コントロール建屋及び廃棄物処理建屋）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。
- e. 地震に起因する屋外タンク等の損傷による溢水が，浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。

【別添資料 1 (2.4(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-102~121)】

(3) 上記(2)a. から e. の浸水範囲及び浸水量については、以下のとおり安全側の想定を実施する。

a. 復水器を設置するエリアにおける機器・配管の損傷による津波，溢水等の事象想定

タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける浸水については、循環水配管伸縮継手の全円周状破損を想定し、漏えいを検知して循環水ポンプが停止するまでの間に生じる溢水量，ポンプ停止から復水器出入口弁が閉止するまでの間に生じる循環水配管の損傷箇所からの津波の流入量及び低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水量を合算した水量が、同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。

b. 循環水ポンプを設置するエリアにおける機器・配管の損傷による津波，溢水等の事象想定

タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける浸水については、循環水配管伸縮継手の全円周状破損を想定し、循環水ポンプの電動機が水没するまでポンプの運転が継続するものとして、ポンプが停止するまでの間に生じる溢水量が同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。なお、同エリアにおいて循環水配管が破損した後は、循環水ポンプの吐出による溢水により浸水水位が 6 号及び 7 号炉取水口前面の入力津波高さ以上に上昇することから、本事象による最高水位は津波に依存しない。

c. タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける機器・配管の損傷による津波，溢水等の事象想定

タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける浸水については、タービン補機冷却海水配管の完全全周破断を想定し、損傷による保有水の溢水量及び損傷箇所からの津波の流入量を合算した水量が同エリアに滞留するものとして浸水水位を算出する。

d. 機器・配管の損傷による津波流入量の考慮

上記 a.， b. 及び c. における機器・配管の損傷によるタービン建屋への津波流入量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮し、タービン建屋の浸水水位は津波等の流入の都度上昇する

ものとして計算する。また、取水槽及び放水庭の水位が低い場合、流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出する可能性があるが、保守的に一度流入したものはタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。

e. 機器・配管等の損傷による内部溢水の考慮

上記 a. , b. 及び c. における浸水量については、内部溢水等の事象想定も考慮して算定する。

f. 地下水の流入量の考慮

地下水の流入については、別途実施する「1.7 溢水防護に関する基本方針」の影響評価において、地震時の排水ポンプの停止により建屋周囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建屋外周部における貫通部止水処置等により建屋内への流入を防止する設計としているため、地下水による浸水防護重点化範囲への有意な影響はない。なお、地震による建屋の地下部外壁の貫通部等からの流入については、浸水防護重点化範囲への影響を安全側に考慮する。

g. 屋外タンクの損傷による溢水等の事象想定

屋外の溢水については、別途実施する「1.7 溢水防護に関する基本方針」の影響評価において、地震時の屋外タンクの溢水により建屋周囲が浸水することを想定し、建屋外周部における貫通部止水処置等により建屋内への流入を防止する設計としているため、屋外の溢水による浸水防護重点化範囲への影響はない。

h. 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建屋地下部において、施工上生じうる建屋間等の隙間部には、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。

【別添資料 1 (2.4(2) : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-102~121)】

1.5.1.6 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) 非常用海水冷却系の取水性

基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプが機能保持でき、かつ同系による冷却に必要な海水が確保できる設計とする。

具体的には、引き波による水位低下時においても、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転が十分可能なよう、6号及び7号炉の取水口前面に海水を貯水する海水貯留堰を設置する。海水貯留堰は天端高さを T. M. S. L. -3.5m とし、この場合における基準津波による水位の低下に伴う原子炉補機冷却海水ポンプの位置での津波高さを、取水路の特性を考慮して適切に算定するため、「1.5.1.1(3)d. 取水路、放水路等の経路からの流入に伴う入力津波」に示した管路解析を実施する。これにより算出された補機取水槽の津波高さが、海水貯留堰の天端高さを下回る時間として想定される時間のうち、最大の約16分間にわたり原子炉補機冷却海水ポンプが全台（6台）運転を継続した場合においても、必要な水量である約2,880m<sup>3</sup>を十分に確保できる設計とする。

なお、取水路は循環水系と非常用海水冷却系で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令された際には、補機取水槽の水位を中央制御室にて監視し、引き波による水位低下を確認した場合、非常用海水冷却系の取水量を確保するため、常用系海水ポンプ（循環水ポンプ及びタービン補機冷却海水ポンプ）を停止する運用を整備する。

【別添資料1 (2.5(1) : 5条-別添1-Ⅱ-2-122~127)】

## (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

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、6号及び7号炉の取水口及び取水路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原子炉補機冷却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

6号及び7号炉の取水口は、呑口下端の高さを T. M. S. L. -5.5m とし、平均潮位 (T. M. S. L. +0.26m) において取水可能部は5mを超える高さを有する設計とする。これに対して、砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、基準津波による砂移動に伴う6号及び7号炉の取水口前面における砂の堆積はほとんどないため、砂の堆積に伴って、6号及び7号炉の取水口が閉塞することはない。

【別添資料1 (2.5(2)a. : 5条-別添1-Ⅱ-2-129)】

### b. 非常用海水冷却系海水ポンプへの浮遊砂の影響

原子炉補機冷却海水ポンプは、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、ポンプの軸受に設けられた異物逃

がし溝（6号炉：約4.5mm，7号炉：約7.0mm）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0.27mmであり，粒径数ミリ以上の砂はごくわずかであることに加えて，粒径数ミリ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，砂混入に対して原子炉補機冷却海水ポンプの取水機能は保持できる。

【別添資料1（2.5(2)b.：5条-別添1-Ⅱ-2-130～132）】

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，発電所構外については，基準津波の数値シミュレーション結果を踏まえ発電所周辺約5kmの範囲を，また発電所構内については，遡上域となるT.M.S.L.+5m以下の大湊側及び荒浜側の護岸部並びに自主的対策設備である荒浜側防潮堤の機能を期待しない条件において遡上域となるT.M.S.L.+5mの荒浜側防潮堤内敷地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。（第1.5-13図）

(b) 抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備の影響確認

基準津波の数値シミュレーション結果によると，6号及び7号炉があるT.M.S.L.+12mの大湊側敷地の前面及び荒浜側防潮堤前面まで津波が遡上し，T.M.S.L.+3mの大湊側護岸部及び荒浜側護岸部並びにT.M.S.L.+5mの物揚場が浸水する。また，荒浜側防潮堤の機能を期待しない条件においては，T.M.S.L.+5mの荒浜側防潮堤内敷地に津波が遡上する。

以上を踏まえ，また，基準地震動による液状化等に伴う敷地の変状，潮位のばらつき（0.16m）も考慮し，基準津波により漂流物となる可能性のある施設・設備が，非常用海水冷却系の取水性に影響を及ぼさないことを確認する。

この結果，発電所構内で漂流し，6号及び7号炉の取水口に到達する可能性があるものとして，護岸部に置かれる仮設ハウス類等の資機材や港湾施設点検用等の作業船等が挙げられるが，6号及び7号炉の取水口は十分な通水面積を有していることから，取水性への影響はない。

発電所構内に来航する船舶には上記作業船のほかに燃料等輸送船，浚渫船，土運船及び曳船・揚錨船があるが，これらは津波警報等発令時

には原則として緊急退避するため、漂流することはなく、取水性への影響はない。なお、燃料等輸送船及び浚渫船については、荷役等の作業中に緊急退避が困難な到達の早い津波が発生する場合は、係留することにより漂流させない設計とする。また、土運船については、その作業位置及び津波の流向により 6 号及び 7 号炉の取水口周辺に向かわないことから取水性への影響はない。

発電所構外で漂流し、6 号及び 7 号炉の取水口に到達する可能性のあるものとしては、発電所近傍で航行不能になった漁船等が挙げられるが、6 号及び 7 号炉の取水口は十分な通水面積を有していることから、取水性への影響はない。

発電所近傍を通過する定期船に関しては、発電所沖合約 30km に定期航路があるが、半径 5km 以内の敷地前面海域にないことから発電所に対する漂流物とならない。ほかに発電所近傍を通過する船舶としては海上保安庁の巡視船があるが、同船は津波警報等発令時には緊急退避するため、漂流物とならない。

発電所の防波堤については、地震及び津波により損傷する可能性があるが、防波堤設置位置から 6 号及び 7 号炉の取水口まで約 200m の距離があること及び防波堤の主たる構成要素は 1ton 以上の質量があることから、6 号及び 7 号炉の取水口に到達することはない。

なお、6 号及び 7 号炉の取水口に到達する可能性があるもののうち、最も重量が大きい作業船を海水貯留堰に対する衝突荷重として考慮する。

除塵装置であるバー回転式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、各スクリーンの前後に発生する水位差が設計水位差以下であるため、損傷することはないことから、漂流物とならないことから、取水性に影響を及ぼさないことを確認している。また、除塵装置は地震や漂流物の衝突により破損し、構成要素が分離・脱落する可能性があるが、主たる構成要素であるバスケットは隙間の多い構造であるため、取水性に影響を及ぼさない。また、分離・脱落した構成要素は、除塵装置から補機取水槽まで約 150m の距離があるため、補機取水槽に到達せず、原子炉補機冷却海水ポンプの機能保持に影響を及ぼさない。

【別添資料 1 (2.5(2)c. : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-133~231)】

#### 1.5.1.7 津波監視

敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握するとともに、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置する。

津波監視設備として、津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。

各設備は基準津波による入力津波に対して波力及び漂流物の影響を受けにくい位置に設置し、津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また、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、その他自然現象（風、積雪等）による荷重との組合せを適切に考慮する。

##### (1) 津波監視カメラ

7号炉原子炉建屋屋上に設置された主排気筒の T. M. S. L. +76m に設置し、昼夜問わず監視できるよう赤外線撮像機能を有したカメラを用い、中央制御室から監視可能な設計とする。

##### (2) 取水槽水位計

補機取水槽の上部床面（T. M. S. L. +3.5m）に設置し、上昇側及び下降側の津波高さを計測できるよう、6号炉については T. M. S. L. -6.5m～+9.0m、7号炉については T. M. S. L. -5.0m～+9.0m を測定範囲とし、中央制御室から監視可能な設計とする。

【別添資料 1（2.6：5 条-別添 1-Ⅱ-2-232～233）】

第 1.5-1 表 入力津波高さ一覧表

基準津波			入力津波高さ T. M. S. L. (m)													
名称	策定目的	波源		評価地点												
		地震 (断層モデル)	地すべり	取水路						放水路			遡上域			
				取水口前面			補機取水槽 <sup>※1</sup>			放水口 前面	放水庭 <sup>※2</sup>		荒浜側		発電所 全体	
				5号炉	6号炉	7号炉	5号炉	6号炉	7号炉		5号炉	6号炉	7号炉	防潮堤 前面敷地		防潮堤 内敷地
基準 津波 1	施設や敷地への 影響評価 (水位上昇側)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2	+7.4 <sup>※3</sup>	+7.5 <sup>※3</sup>	+7.2 <sup>※3</sup>	+7.7 <sup>※3</sup>	+8.4 <sup>※3</sup>	+8.3 <sup>※3</sup>	+7.0 <sup>※3</sup>	+8.3 <sup>※3</sup>	+8.8 <sup>※3</sup>	+10.3 <sup>※3</sup>			+8.3 <sup>※3</sup>
基準 津波 2	施設や敷地への 影響評価 (水位下降側)	日本海東縁部 (2領域モデル)	-		-3.5 <sup>※4</sup>	-3.5 <sup>※4</sup>	-4.0 <sup>※4</sup>	-4.3 <sup>※4</sup>								
基準 津波 3	敷地高さが低い 荒浜側敷地への 遡上影響を評価 (防潮堤健全状態)	海域の活断層 (5断層運動モデル)	LS-2											+7.9 <sup>※3</sup>		
基準 津波 1'	敷地高さが低い 荒浜側敷地への 遡上影響を評価 (防潮堤損傷状態)	日本海東縁部 (2領域モデル)	LS-2												+6.9 <sup>※3</sup>	

※1：複数ある補機取水槽における水位のうち最高水位（上昇水位）又は最低水位（下降水位）を与える津波を入力津波とする。

※2：複数ある放水庭及び補機放水庭における水位のうち最高水位を与える津波を入力津波とする。

※3：朔望平均満潮位(T. M. S. L. +0.49m)、潮位のばらつき(0.16m)及び地殻沈降量(0.21m~0.29m)を考慮した値

※4：朔望平均干潮位(T. M. S. L. +0.03m)及び潮位のばらつき(0.15m)を考慮した値

【別添資料 1 (第 1.6-1 表 : 5 条-別添 1-Ⅱ-1-57)】

第 1.5-2 表 許容津波高さの設定において考慮する地盤沈下条件

設置 エリア	分類	評価対象	設置 地盤	沈下量	備考
大湊側 敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +12m	—	1m	5～7 号炉原子炉建屋汀線直交地質断面図に基づき、地表～西山層の地層厚と沈下率から保守的に算定した。
		敷地 T. M. S. L. +35m		—	敷地 (T. M. S. L. +12m) の背後に位置し、十分な高さの敷地であることから、評価対象外とする。
	流入 経路	5～7 号炉 補機冷却用海水取水路 補機冷却用海水取水槽	西山層	—	液状化による沈下は生じない。
		5～7 号炉 取水路	古安田層	0.2m	取水路の地質断面図に基づき、古安田層の砂層厚と沈下率から保守的に算定した。
		5～7 号炉 放水路、放水庭 補機冷却用海水放水庭 屋外排水路 電源ケーブルトレンチ	埋戻土層 主体	1m	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。
	荒浜側 敷地	敷地	敷地 T. M. S. L. +13m	—	1.2m
敷地 T. M. S. L. +21m, 37m			—		敷地 (T. M. S. L. +12m) の背後に位置し、十分な高さに設置されていることから、評価対象外とする。
流入 経路		ケーブル洞道	新期砂層 ・沖積層 主体	1.2m	敷地の浅部に設置されていることから、保守的に敷地の沈下量を用いる。

【別添資料 1 添付資料 9 (添付第 9-3 表 : 5 条-別添 1-添付 9-12)】

第 1.5-3 表 津波防護対策の設備分類と設置目的

津波防護対策		設備分類	設置目的
補機取水槽上部床面 タービン建屋 6号及び7号炉	取水槽閉止板	浸水防止設備	取水路からタービン建屋への津波の流入を防止する。
浸水防護重点化範囲境界 タービン建屋内 6号及び7号炉	水密扉		地震によるタービン建屋内の循環水配管や他の海水系機器の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介しての津波の流入に対して、浸水防護重点化範囲の浸水を防止する。
	止水ハッチ		
	ダクト閉止板		
	浸水防止ダクト		
	床ドレンライン 浸水防止治具		
	貫通部止水処置		
海水貯留堰		津波防護施設 (非常用取水設備)	引き波時において、非常用海水冷却系の海水ポンプの機能を保持し、同系による冷却に必要な海水を確保する。
津波監視カメラ		津波監視設備	敷地への津波の繰り返しへの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握する。
取水槽水位計			

【別添資料 1 (第 2.1-1 表 : 5 条-別添 1-II-2-7)】

第 1.5-4 表 流入経路特定結果

経路		経路の構成	
取水路	6号炉	循環水系	スクリーン室，取水路，取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室，取水路，補機冷却用海水取水路，補機冷却用海水取水槽
	7号炉	循環水系	スクリーン室，取水路，取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室，取水路，補機冷却用海水取水路，補機冷却用海水取水槽
	5号炉	循環水系	スクリーン室，取水路，取水槽
		補機冷却海水系	スクリーン室，取水路，補機冷却用海水取水路，補機冷却用海水取水槽
放水路	6号炉	循環水系	放水路，放水庭，循環水配管
		補機冷却海水系	放水路，補機冷却用海水放水路，補機冷却用海水放水庭
	7号炉	循環水系	放水路，放水庭，循環水配管
		補機冷却海水系	放水路，補機冷却用海水放水路，補機冷却用海水放水庭
	5号炉	循環水系	放水路，放水庭，循環水配管
		補機冷却海水系	放水路，補機冷却用海水放水路，補機冷却用海水放水庭
屋外排水路		排水路，集水升	
電源ケーブルトレンチ	6号及び7号炉共用		電源ケーブルトレンチ
	5号炉		電源ケーブルトレンチ
ケーブル洞道		ケーブル洞道	

【別添資料 1 (第 2.2-2 表 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-15)】

第 1.5-5 表 各経路からの流入評価結果

流入経路			①入力津波高さ (T. M. S. L.)	②許容津波高さ <sup>※1</sup> (T. M. S. L.)	裕度 (②-①)		
取水路	6号炉	循環水系	取水路点検用立坑	+7.5m	+12.0m <sup>※2</sup>	4.5m	
		補機冷却 海水系	補機取水路 点検用立坑	+8.4m	+12.2m	3.8m	
			補機取水槽 点検口	+8.4m	+3.5m	— <sup>※3</sup>	
	7号炉	循環水系	取水路 点検用立坑	+7.2m	+12.0m <sup>※2</sup>	4.8m	
		補機冷却 海水系	補機取水路 点検用立坑	+8.3m	+12.2m	3.9m	
			補機取水槽 点検口	+8.3m	+3.5m	— <sup>※3</sup>	
	5号炉	循環水系	取水路点検用立坑	+7.4m	+12.0m <sup>※2</sup>	4.6m	
		補機冷却 海水系	— <sup>※4</sup>	—	—	—	
	放水路	6号炉	循環水系	放水路 点検用立坑	+7.0m	+14.4m <sup>※5</sup>	7.4m
				放水庭	+8.8m	+12.0m <sup>※5</sup>	3.2m
循環水配管 周囲隙間部				+8.8m	+3.0m <sup>※5</sup>	— <sup>※6</sup>	
補機冷却海 水系			補機放水路 点検用立坑	+8.8m	+11.2m <sup>※5</sup>	2.4m	
			補機放水庭	+8.8m	+11.5m <sup>※5</sup>	2.7m	
			補機冷却海水配管 周囲隙間部	+8.8m	+14.3m	5.5m	
7号炉		循環水系	放水庭	+10.3m	+12.0m <sup>※5</sup>	1.7m	
			循環水配管 周囲隙間部	+10.3m	+3.0m <sup>※5</sup>	— <sup>※6</sup>	
		補機冷却 海水系	補機放水路 点検用立坑	+10.3m	+11.2m <sup>※5</sup>	0.9m	
			補機放水庭	+10.3m	+11.2m <sup>※5</sup>	0.9m	
			補機冷却海水配管 周囲隙間部	+10.3m	+14.5m	4.2m	
		5号炉	循環水系	放水路点検用立坑	+8.3m	+11.2m <sup>※5</sup>	2.9m
補機冷却 海水系			補機放水路 点検用立坑	+8.3m	+11.2m <sup>※5</sup>	2.9m	
屋外排水路		大湊側敷地東端		+7.0m	+11.5m <sup>※5</sup>	4.5m	
		大湊側敷地北東端		+7.0m	+14.4m <sup>※5</sup>	7.4m	
	5号炉海水熱交換器建屋近傍		+8.3m	+10.9m <sup>※5</sup>	2.6m		
	6号炉放水庭近傍		+8.3m	+11.0m <sup>※5</sup>	2.7m		
	7号炉放水庭近傍		+8.3m	+11.0m <sup>※5</sup>	2.7m		
電源ケーブル トレンチ	5号炉用		+7.4m	+11.2m <sup>※5</sup>	3.8m		
	6号及び7号炉共用		+7.5m	+12.0m <sup>※5</sup>	4.5m		
ケーブル洞道			+6.9m	+7.6m <sup>※7</sup>	0.7m <sup>※8</sup>		

※1：津波の到達及び流入の防止に当たり許容可能な津波高さ

※2：地震による地盤沈下 0.2m を考慮した値

※3：取水槽閉止板を設置し、津波の流入を防止する。

※4：津波が流入する可能性のある経路は存在しない。

※5：地震による地盤沈下 1.0m を考慮した値

※6：躯体構造より、津波は流入しない。

※7：地震による地盤沈下 1.2m を考慮した値

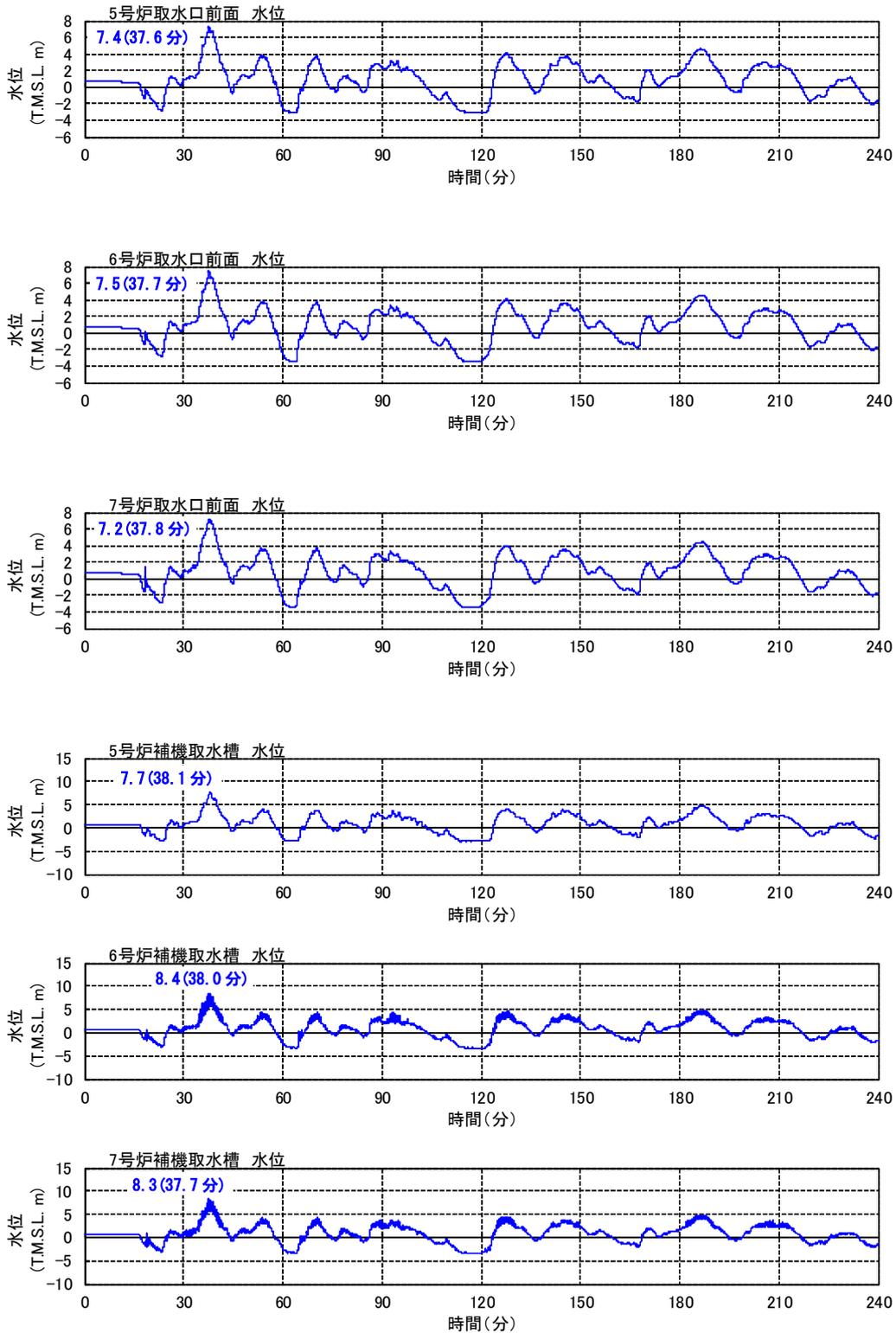
※8：許容津波高さが入力津波高さを上回るため流入しないが、さらにケーブル洞道とコントロール建屋とをつなぐ開口部に対しても浸水対策を実施する。

【別添資料 1 (2.2 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-8~50)】

第 1.5-6 表 浸水想定範囲と防水区画化するエリア

浸水想定範囲	防水区画化するエリア
循環水ポンプを設置するエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉補機冷却海水ポンプ A 系を設置するエリア</li> <li>・原子炉補機冷却海水ポンプ B 系を設置するエリア</li> <li>・原子炉補機冷却海水ポンプ C 系を設置するエリア</li> </ul>
原子炉補機冷却海水ポンプ A 系を設置するエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉補機冷却海水ポンプ C 系を設置するエリア</li> <li>・原子炉補機冷却海水系熱交換器 C 系を設置するエリア</li> </ul>
原子炉補機冷却海水ポンプ B 系を設置するエリア及びタービン補機冷却海水ポンプを設置するエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・B 系非常用電気品室</li> </ul>
原子炉補機冷却海水ポンプ C 系を設置するエリア及び原子炉補機冷却海水系熱交換器 C 系を設置するエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉補機冷却海水ポンプ A 系を設置するエリア</li> </ul>

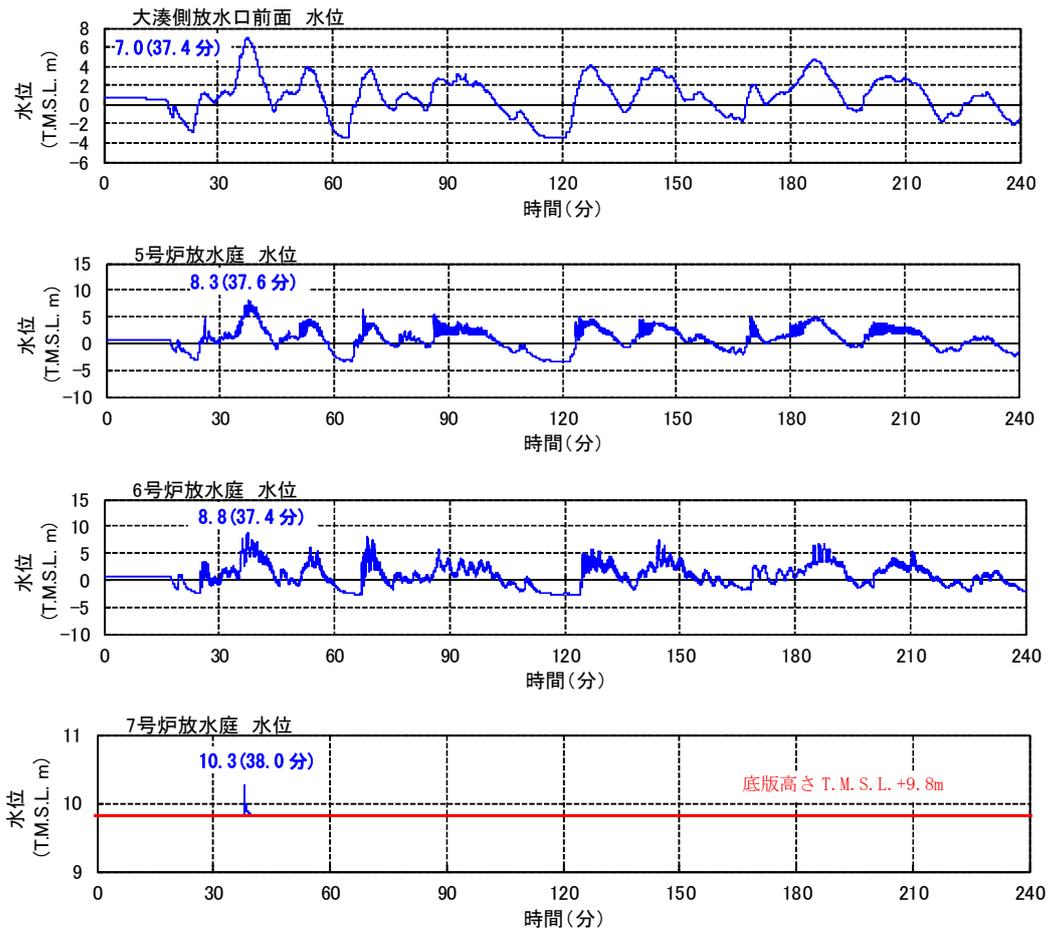
【別添資料 1 (2.3 : 5 条-別添 1-II-2-51~94)】



※朔望平均満潮位 (T.M.S.L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.21m) を考慮

第 1.5-1 図 入力津波の時刻歴波形 (取水路, 上昇側)

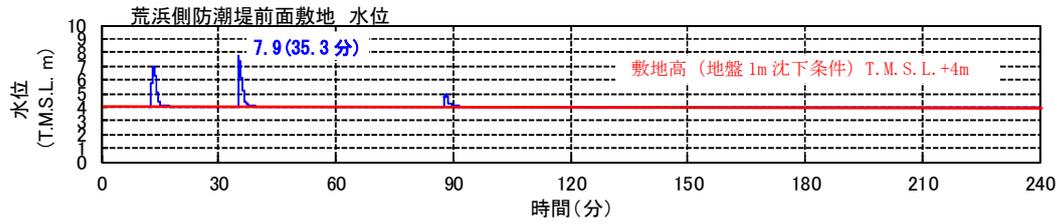
【別添資料 1 (第 1.6-2-1 図 : 5 条-別添 1-II-1-58)】



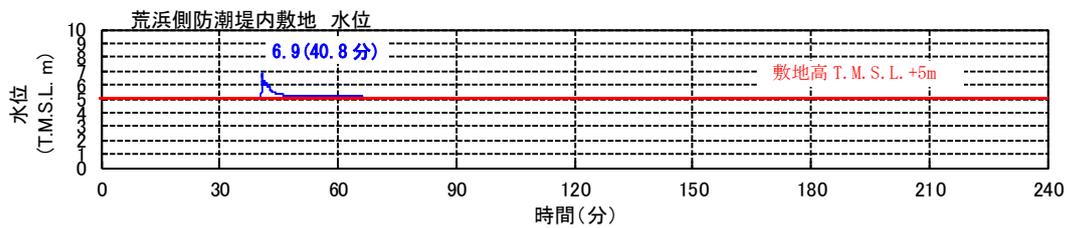
※湖望平均満潮位 (T.M.S.L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.21m) を考慮

第 1.5-2 図 入力津波の時刻歴波形 (放水路)

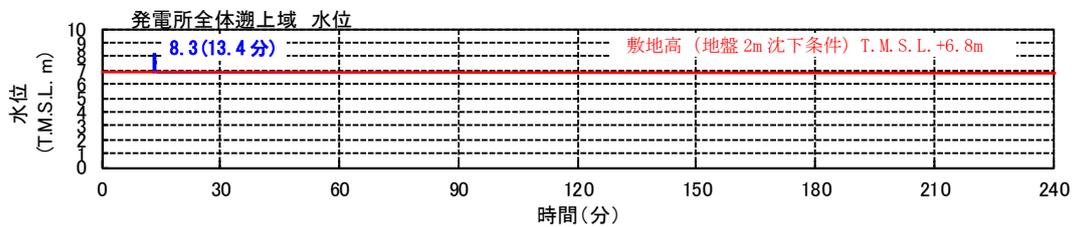
【別添資料 1 (第 1.6-2-2 図 : 5 条-別添 1-II-1-59)】



※湖望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.29m) を考慮



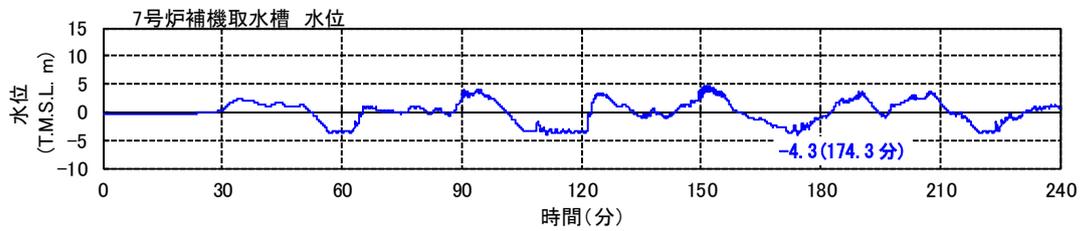
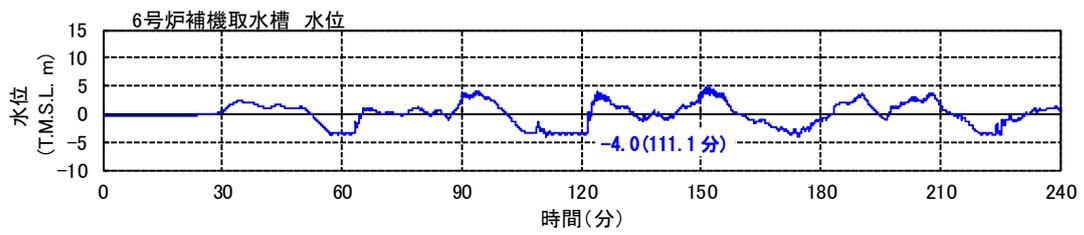
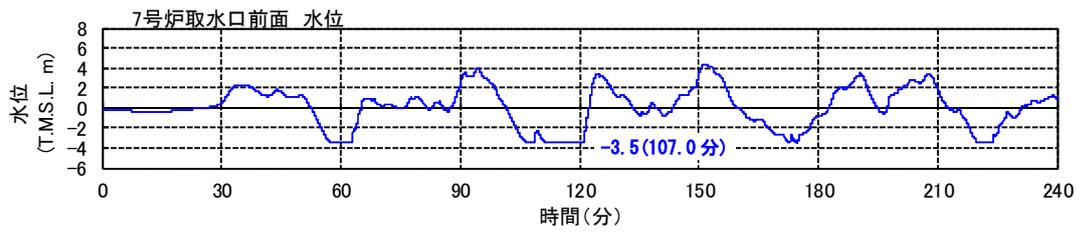
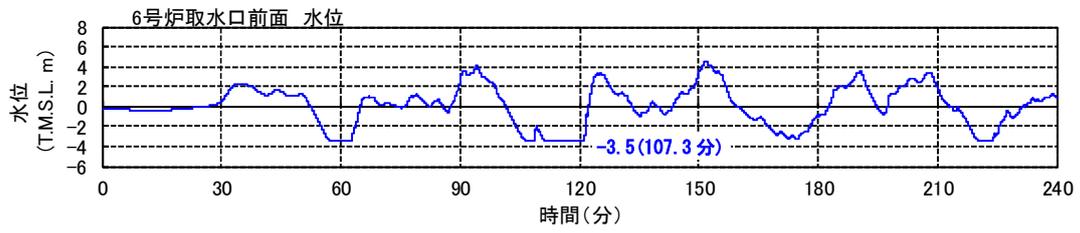
※湖望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.21m) を考慮



※湖望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.29m) を考慮

第 1.5-3 図 入力津波の時刻歴波形 (遡上域)

【別添資料 1 (第 1.6-2-3 図 : 5 条-別添 1-II-1-60)】

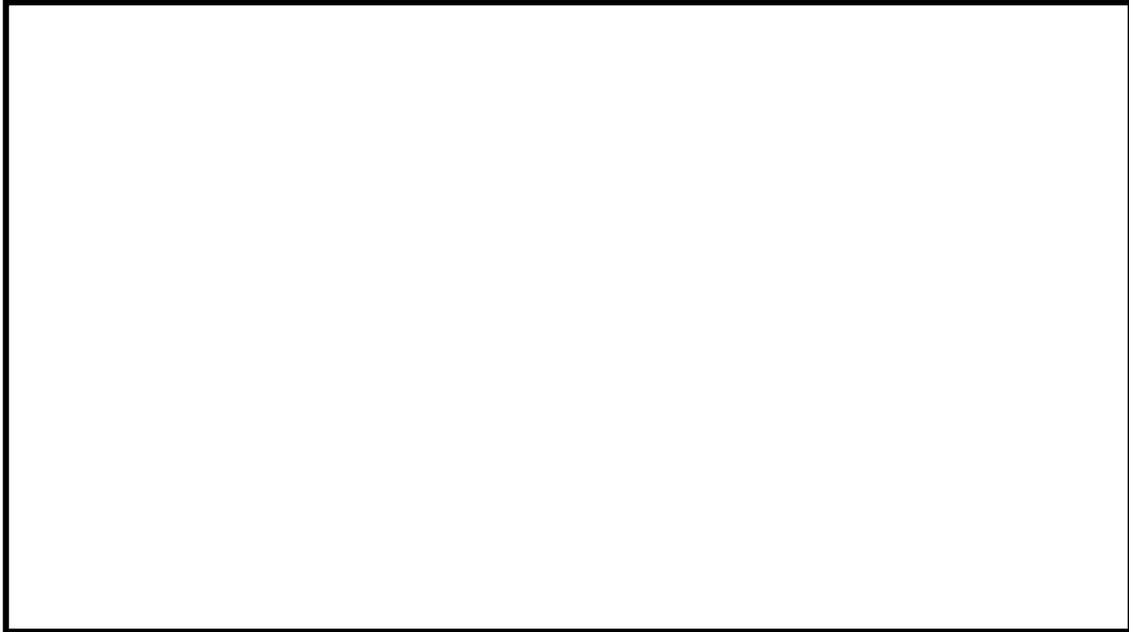


※朔望平均干潮位 (T. M. S. L. +0.03m), 潮位のばらつき (0.15m) を考慮

第 1.5-4 図 入力津波の時刻歴波形 (取水路, 下降側)

【別添資料 1 (第 1.6-2-4 図 : 5 条-別添 1-II-1-61)】

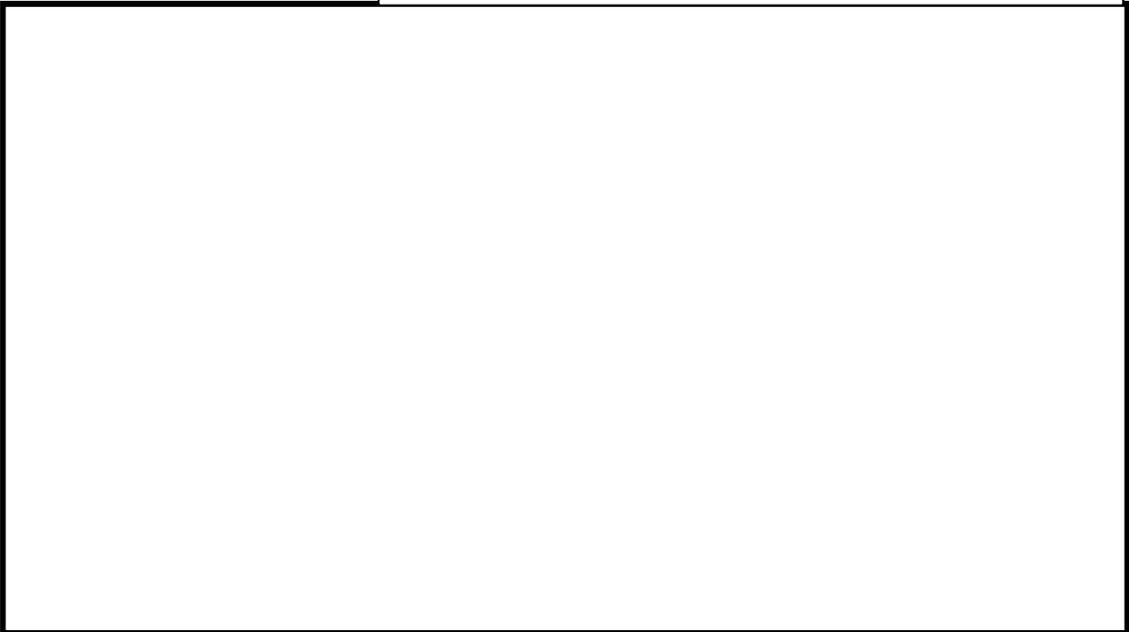
黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



※湖望平均満潮位(T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき(0.16m), 地殻沈降量(0.21m)  
を考慮した基準津波1による水位

第1.5-5 図(1) 基準津波による最高水位分布(荒浜側防潮堤内敷地)

黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

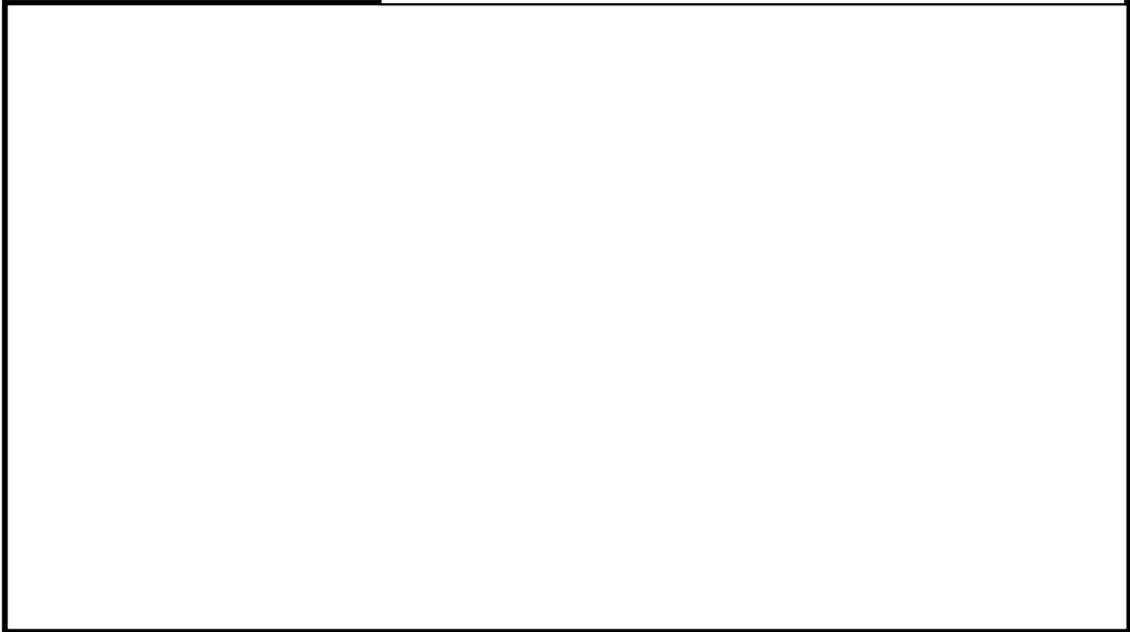


※湖望平均満潮位(T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき(0.16m), 地殻沈降量(0.21m)  
を考慮した基準津波1による浸水深

第1.5-5 図(2) 基準津波による最大浸水深分布(荒浜側防潮堤内敷地)

【別添資料1(第2.2.1-2 図:5 条-別添1-II-2-12)】

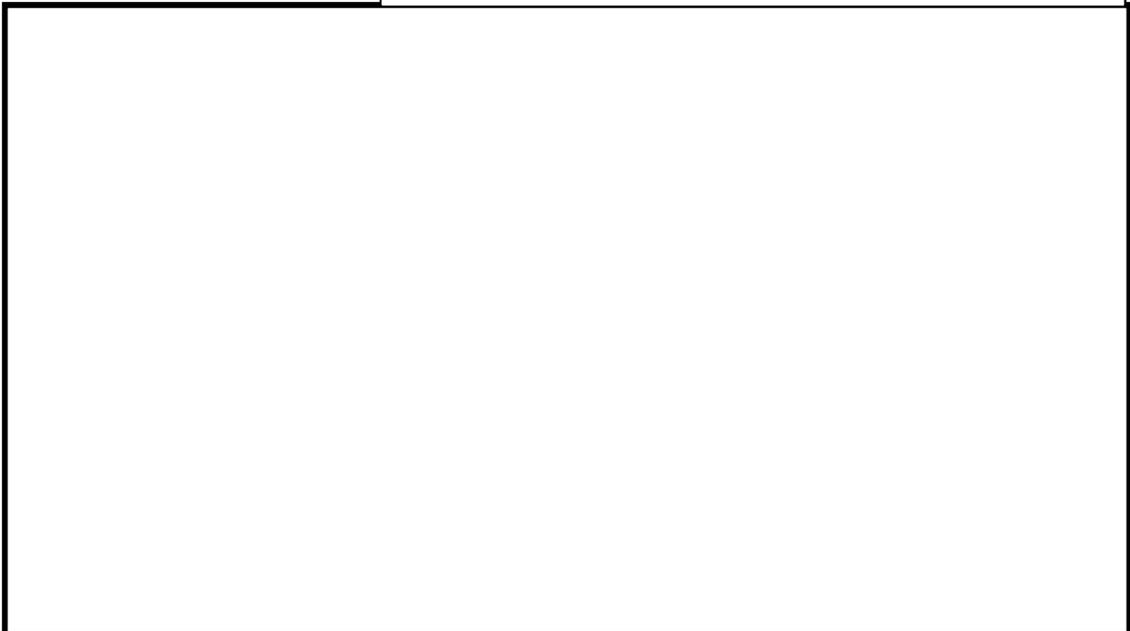
黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



※朔望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.29m)  
を考慮した基準津波 3 による水位

第 1.5-6 図(1) 基準津波による最高水位分布 (発電所全体遡上域)

黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



※朔望平均満潮位 (T. M. S. L. +0.49m), 潮位のばらつき (0.16m), 地殻沈降量 (0.29m)  
を考慮した基準津波 3 による浸水深

第 1.5-6 図(2) 基準津波による最大浸水深分布 (発電所全体遡上域)

【別添資料 1 (第 2.2.1-1 図 : 5 条-別添 1-II-2-11)】

黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

第1.5-7図 浸水を防止する敷地  
【別添資料1（第2.1-1-1図：5条-別添1-II-2-4）】

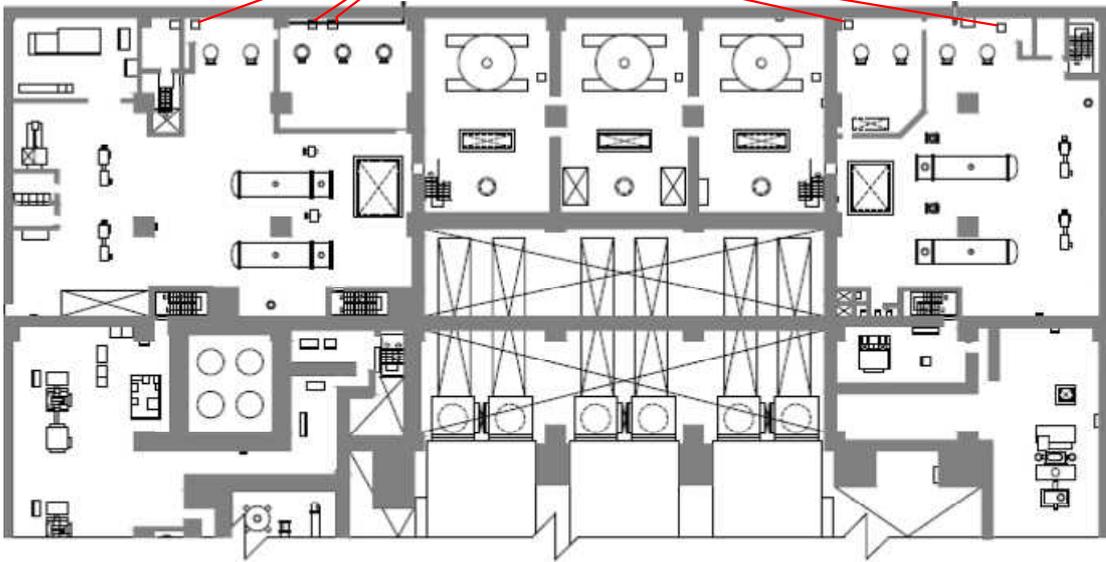


黒囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

第 1.5-8 図 敷地の特性に応じた設計基準対象施設の津波防護の概要

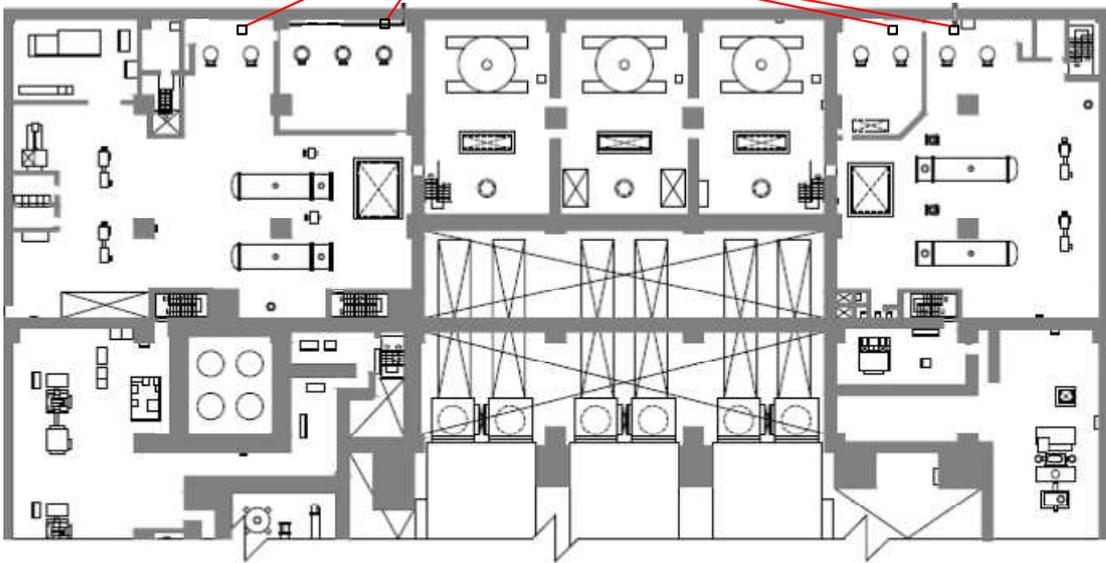
【別添資料 1 (2.1 : 5 条-別添 1-II-2-1~7)】

取水槽閉止板



6号炉タービン建屋地下1階西側 (T.M.S.L.+3.5m)

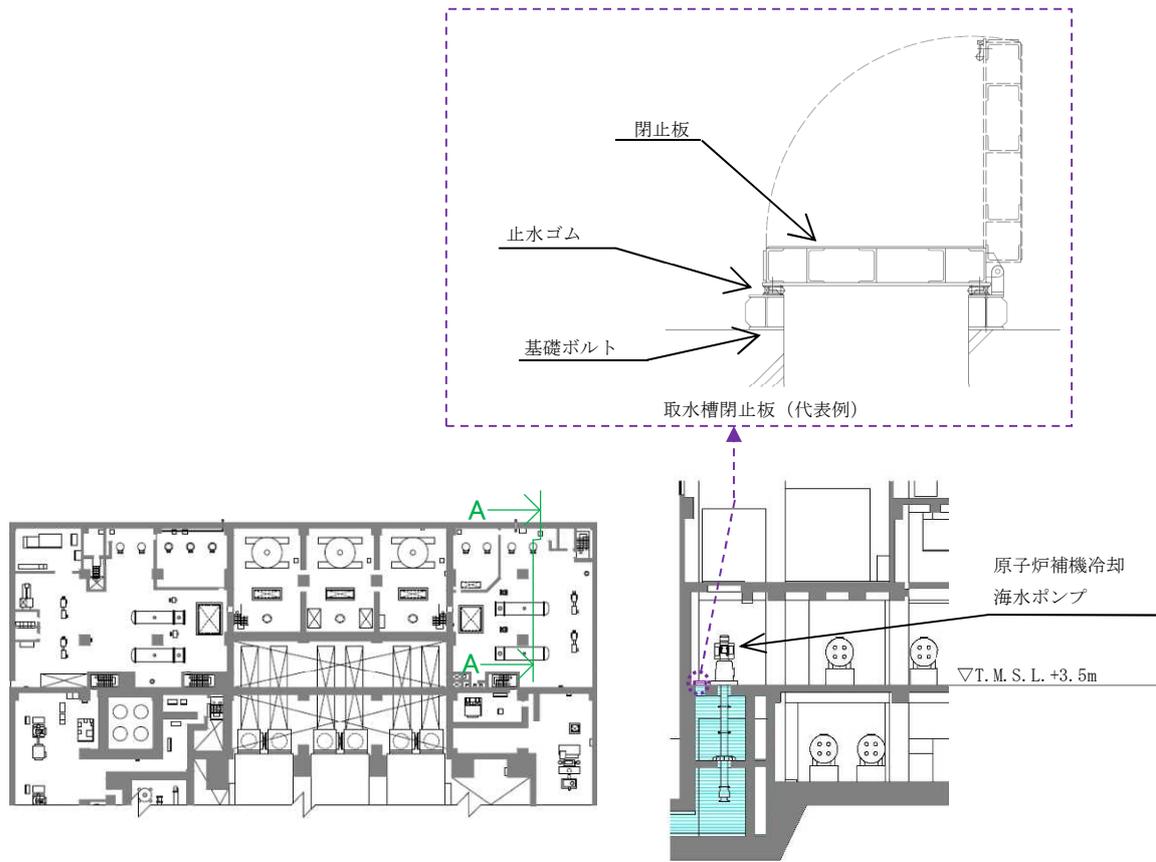
取水槽閉止板



7号炉タービン建屋地下1階西側 (T.M.S.L.+3.5m)

第 1.5-9 図 取水槽閉止板の配置

【別添資料 1 (2.2(2) : 5 条-別添 1-II-2-14~50)】



タービン建屋地下1階 平面図

A-A 断面

第 1.5-10 図 取水槽閉止板の概要

【別添資料 1 (4.2:5 条-別添 1-II-4-6~38)】

循環水ポンプから漏水が発生した場合の浸水想定範囲

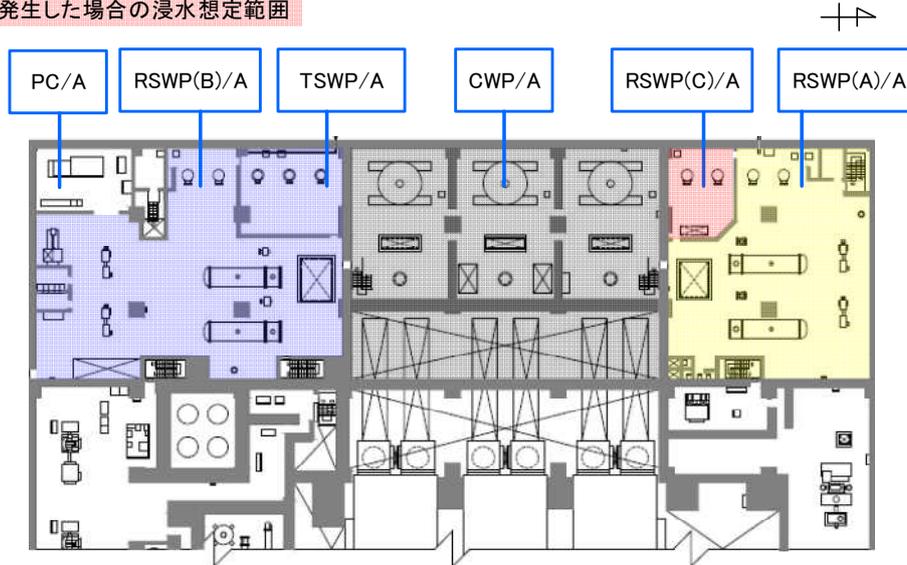
原子炉補機冷却海水ポンプA系から漏水が発生した場合の浸水想定範囲

原子炉補機冷却海水ポンプB系及びタービン補機冷却海水ポンプから漏水が発生した場合の浸水想定範囲

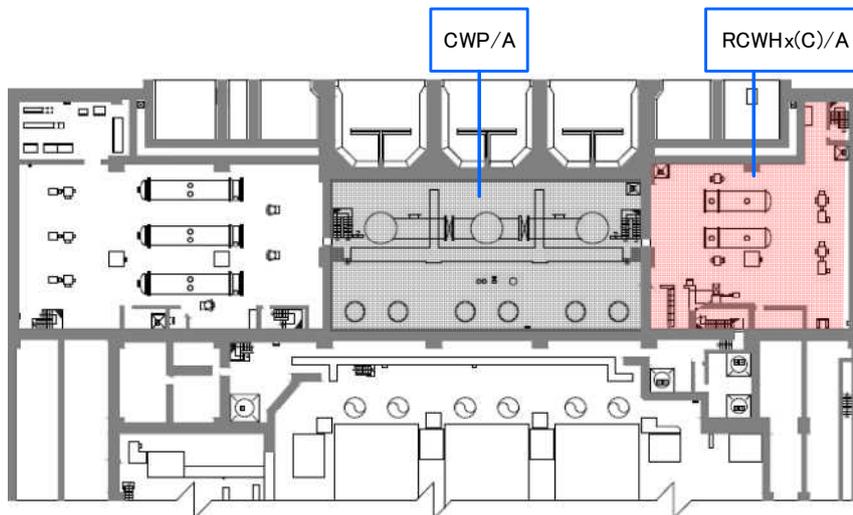
原子炉補機冷却海水ポンプC系から漏水が発生した場合の浸水想定範囲

凡例

- ・CWP/A: 循環水ポンプを設置するエリア
- ・RSWP(A)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプA系を設置するエリア
- ・RSWP(B)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプB系を設置するエリア
- ・RSWP(C)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプC系を設置するエリア
- ・TSWP/A: タービン補機冷却海水ポンプを設置するエリア
- ・RCWHx(C)/A: 原子炉補機冷却水系熱交換器C系を設置するエリア
- ・PC/A: B系非常用電気品室



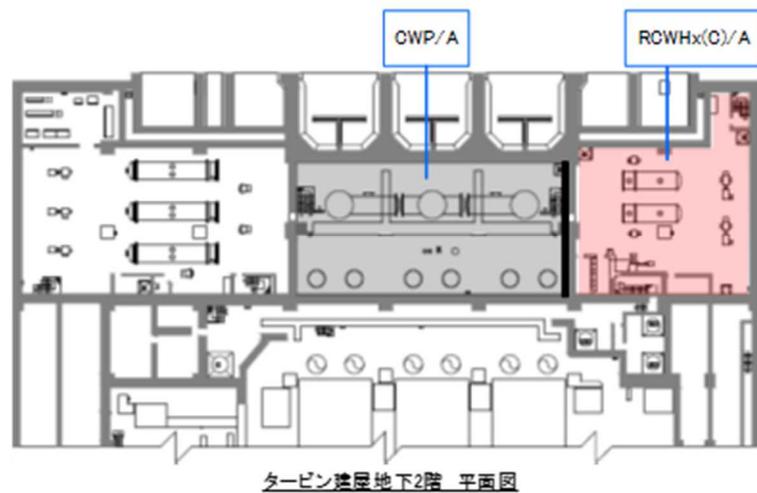
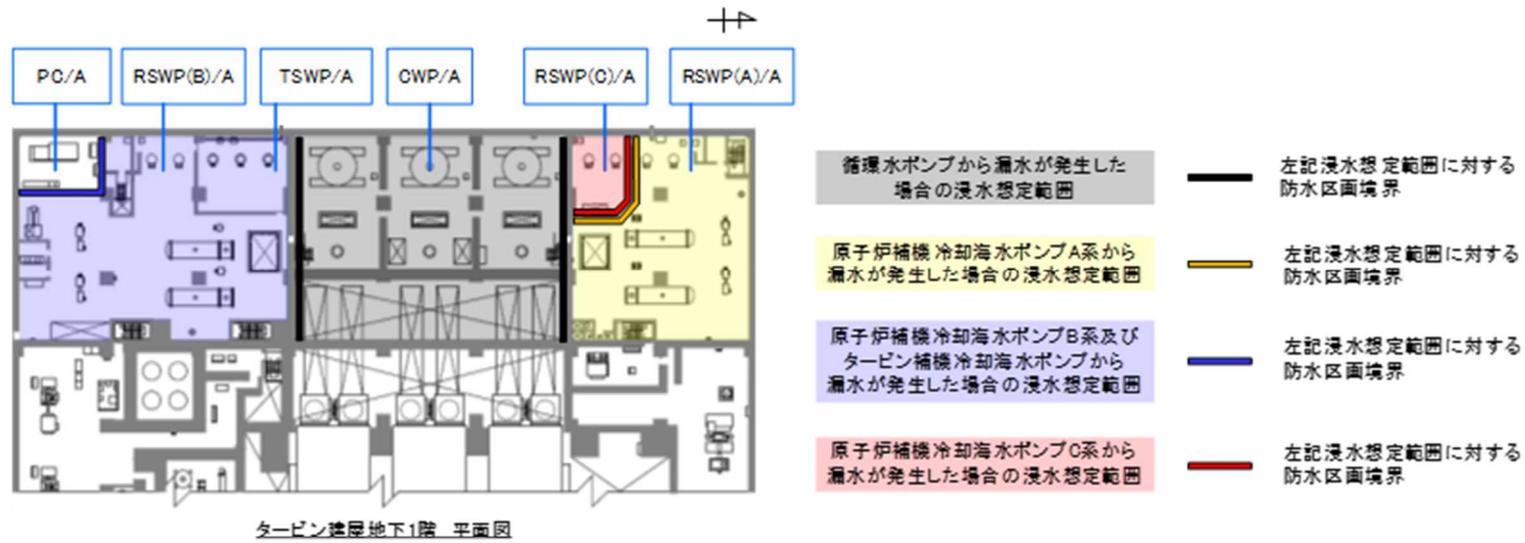
タービン建屋地下1階 平面図



タービン建屋地下2階 平面図

第 1.5-11 図 浸水想定範囲

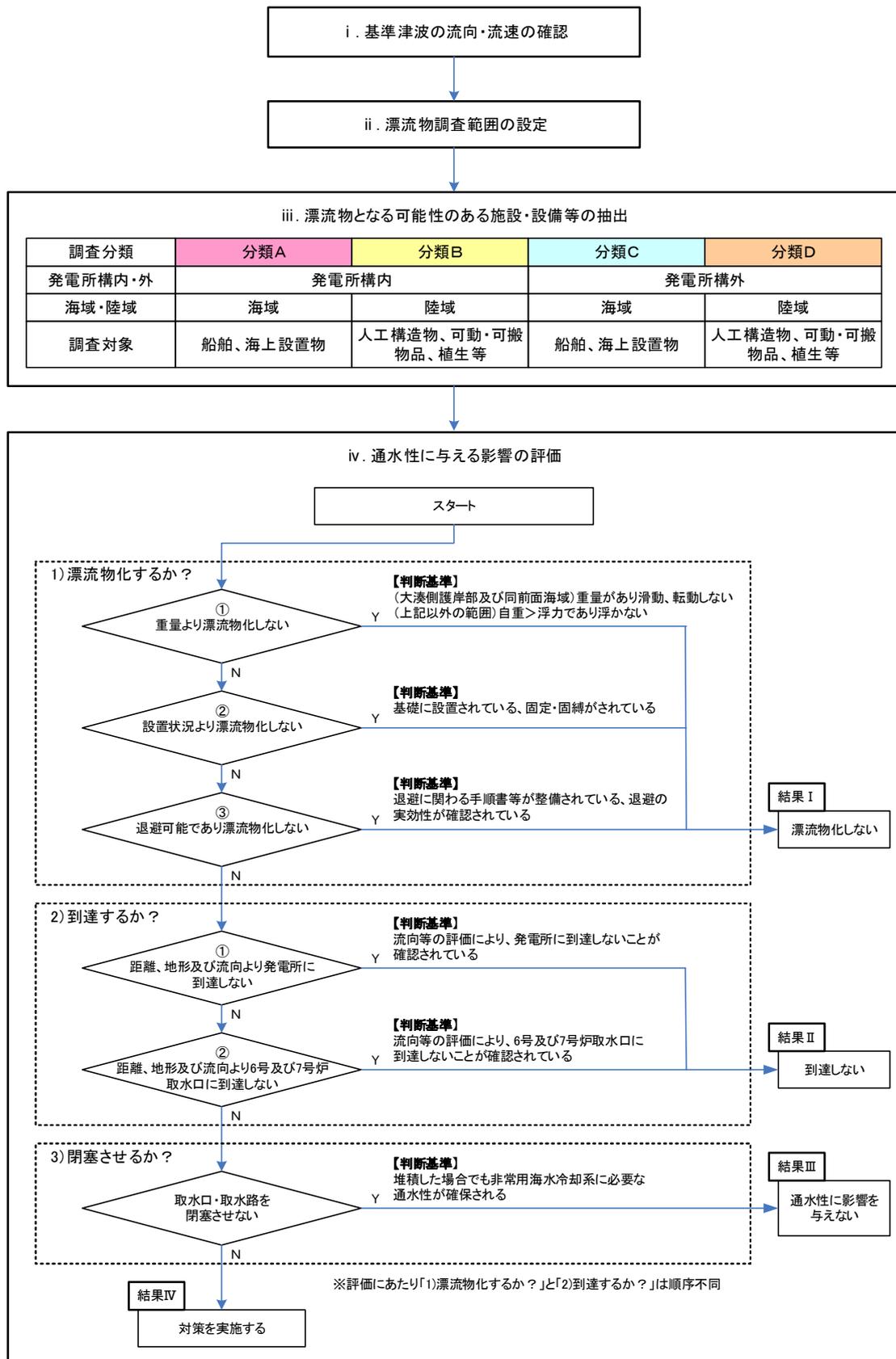
【別添資料 1 (2.3:5 条-別添 1-II-2-51~94)】



- 凡例
- ・CWP/A: 循環水ポンプを設置するエリア
  - ・RSWP(A)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプA系を設置するエリア
  - ・RSWP(B)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプB系を設置するエリア
  - ・RSWP(C)/A: 原子炉補機冷却海水ポンプC系を設置するエリア
  - ・TSWP/A: タービン補機冷却海水ポンプを設置するエリア
  - ・RCWHx(C)/A: 原子炉補機冷却水系熱交換器C系を設置するエリア
  - ・PC/A: B系非常用電気品室

第 1.5-12 図 防水区画化範囲

【別添資料 1 (2.3 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-51~94)】



第 1.5-13 図 漂流物評価フロー

【別添資料 1 (第 2.5-7 図 : 5 条-別添 1-Ⅱ-2-134)】

### (3) 適合性説明

#### (津波による損傷の防止)

第五条 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。

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造、地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものとして策定する。

入力津波は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。

耐津波設計としては、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（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。
- (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。
- (3) 上記(1)及び(2)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（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、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。
- (4) 水位変動に伴う取水水位低下による重要な安全機能への影響を防止する。そのため、非常用海水冷却系については、基準津波による水位の低下に対して、津波防護施設を設置することにより、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6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性が確保でき、かつ6号及び7号炉の取水口からの砂の混入に対して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。
- (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）及びその他自然現象（風、積雪等）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）及びその他自然現象（風、積雪等）を考慮し、これらの自然現象による荷重を適切に組み合わせる。漂流物の衝突荷重については、各施設・設備の設置場所及び構造等を考慮して、漂流物が衝突する可能性がある施設・設備に対する荷重として組み合わせる。その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、各施設・設備の設置場所、構造等を考慮して、各荷重が作用する可能性のある施設・設備に対する荷重として組み合わせる。
- (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冷却系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。

### 1.3 気象等

該当なし

### 1.4 設備等（手順等含む）

#### 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

発電用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、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」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及びクラス2設備並びに耐震Sクラスに属する設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）（以下10.では「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（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及び流入の防止対策並びに取水路、放水路等の経路からの流入の防止対策を講じる。

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（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画において、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（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（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しない十分高い場所に設置する。
  - 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、繰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。
- (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 10. では「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（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。

(3) 上記(1)及び(2)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（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、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。

(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。そのため、非常用海水冷却系については、基準津波による水位の低下に対して、津波防護施設を設置することにより、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6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性が確保でき、かつ6号及び7号炉の取水口からの砂の混入に対して原子炉補機冷却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10.で同じ。）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、海水貯留堰とする。「浸水防止設備」は、取水槽閉止板、水密扉、止水ハッチ、ダクト閉止板（6号炉）、浸水防止ダクト（7号炉）、床ドレンライン浸水防止治具及び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（6号及び7号炉共用）及び取水槽水位計とする。
- 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・緩和策等を検討し、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. 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、津波による二次的な影響（洗掘、砂移動、漂流物等）及びその他自然現象（風、積雪等）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（漂流物含む。）、地震（余震）及びその他自然現象（風、積雪等）を考慮し、これらの自然現象による荷重を適切に組み合わせる。漂流物の衝突荷重については、各施設・設備の設置場所及

び構造等を考慮して、漂流物が衝突する可能性がある施設・設備に対する荷重として組み合わせる。その他自然現象による荷重（風荷重、積雪荷重等）については、各施設・設備の設置場所、構造等を考慮して、各荷重が作用する可能性のある施設・設備に対する荷重として組み合わせる。

- (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冷却系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) 海水貯留堰

基準津波による水位低下時に、補機冷却用海水取水槽（以下 10. では「補機取水槽」という。）内の水位が非常用海水冷却系の原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位を下回ることがなく、同海水ポンプの継続運転が十分可能な設計とするため、6号及び7号炉の取水口前面に海水を貯水する対策として海水貯留堰を設置する。

海水貯留堰の設計においては、基準地震動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。

設計に当たっては、漂流物による衝突荷重及び地震（余震）との組合せを適切に考慮する。漂流物による衝突荷重は、6号及び7号炉の取水口に到達する可能性があるもののうち、最も重量が大きい作業船（総トン数 10t）の衝突を想定し、設定する。

なお、主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した継手等で止水処置を講じる設計とする。

##### (2) 取水槽閉止板

取水路からの津波の流入を防止し、津波防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、タービン建屋内の補機取水槽の上部床面に設けられた開口部に取水槽閉止板を設置する。

取水槽閉止板の設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

### (3) 水密扉

地震によるタービン建屋内の循環水配管及びタービン補機冷却海水配管の損傷に伴い溢水する保有水及び損傷箇所を介して流入する津波が、浸水防護重点化範囲へ流入することを防止し、津波防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、水密扉をタービン建屋内に設置する。

水密扉の設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時及び冠水後の水圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

### (4) 止水ハッチ

地震によるタービン建屋内のタービン補機冷却海水配管の損傷に伴い溢水する保有水及び損傷箇所を介して流入する津波が、浸水防護重点化範囲へ流入することを防止するため、タービン建屋内に止水ハッチを設置する。

止水ハッチの設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時及び冠水後の水圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

### (5) ダクト閉止板及び浸水防止ダクト

地震によるタービン建屋内のタービン補機冷却海水配管の損傷に伴い溢水する保有水及び損傷箇所を介して流入する津波が、浸水防護重点化範囲へ流入することを防止するため、タービン建屋内の浸水経路となり得る空調ダクトの排気口にダクト閉止板及び浸水防止ダクトを設置する。

ダクト閉止板及び浸水防止ダクトの設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時及び冠水後の水圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

### (6) 床ドレンライン浸水防止治具

地震によるタービン建屋内の循環水配管及びタービン補機冷却海水配管の損傷に伴い溢水する保有水及び損傷箇所を介して流入する津波が、浸水防護重点化範囲へ流入することを防止するため、タービン建屋内の浸水経路となり得る床ドレンラインに床ドレンライン浸水防止治具を設置する。

床ドレンライン浸水防止治具の設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時及び冠水後の水圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

#### (7) 貫通部止水処置

地震によるタービン建屋内の循環水配管及びタービン補機冷却海水配管の損傷に伴い溢水する保有水及び損傷箇所を介して流入する津波が、浸水防護重点化範囲へ流入することを防止するため、タービン建屋内の浸水経路となり得る貫通口等に貫通部止水処置を実施する。

貫通部止水処置の設計においては、基準地震動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設計とする。また、浸水時及び冠水後の水圧等に対する耐性等を評価し、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

上記(1)から(6)の各施設・設備の設計における許容限界は、地震後及び津波後の再使用性や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、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(7)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・設備の設計及び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、流速について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。

#### 10.6.1.1.4 主要設備の仕様

浸水防護設備の主要仕様を第 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

津波に対する防護については、津波による影響評価を行い、設計基準対象施設の津波防護対象設備が基準津波によりその安全機能を損なわないよう手順を定める。

- (1) 引き波時の非常用海水冷却系の取水性確保を目的として、水位低下時の常用系海水ポンプ（循環水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ）停止の操作手順を定める。
- (2) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び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を定める。
- (3) 取水槽閉止板については、点検等により開放する際の閉止操作の手順を定める。

- (4) 燃料等輸送船に関し、津波警報等が発令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を定める。また、浚渫作業で使用する土運船等に関し、津波警報等が発令された場合において、作業を中断し、陸側作業員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を定める。
  
- (5) 津波監視カメラ及び取水槽水位計による津波の襲来状況の監視に係る手順を定める。

第 10.6-1 表 浸水防護設備の主要仕様

(1) 海水貯留堰

種 類	貯留堰
個 数	1

(2) 取水槽閉止板

種 類	閉止板
個 数	6 号炉 5
	7 号炉 4

(3) 水密扉

種 類	片開扉, 両開扉
個 数	6 号炉 17
	7 号炉 16

(4) 止水ハッチ

種 類	ハッチ
個 数	6 号炉 1
	7 号炉 2

(5) ダクト閉止板

種 類	閉止板
個 数	6 号炉 2

(6) 浸水防止ダクト

種 類	閉止板
個 数	7 号炉 1

(7) 床ドレンライン浸水防止治具

種 類	配管止水
-----	------

個 数 一式

(8) 貫通部止水処置

種 類 貫通部止水

個 数 一式