

東海第二発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書
添付書類八「1.4 耐津波設計」の記載の適正化について

本資料は、東海第二発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書(平成30年6月27日一部補正)における添付書類八 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書のうち、「1.安全設計 1.4 耐津波設計」の記載の適正化に伴う修正箇所を説明するものである。

添付資料1：東海第二発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書 添付書類八 1.4 耐津波設計の記載の適正化箇所 (1.4.1.5 内郭防護)

添付資料2：東海第二発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書 添付書類八 1.4 耐津波設計の記載の適正化箇所 (1.4.1.7 津波監視)

1.4 耐津波設計抜粋 (平成30年6月27日申請)		1.6 溢水防護に関する基本方針抜粋 (平成30年6月27日申請)
現状	修正案	
<p>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)</p> <p>(3) 上記(2) a. ～ e. 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。</p> <p>f. 地下水の溢水影響の考慮</p> <p>地下水の流入については, 「1.6 溢水防護に関する基本方針」において示されるように, <u>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。</u>なお, 地震により電源が喪失した場合は, 一時的な水位上昇のおそれはあるが, 仮設分電盤及び仮設ポンプにより排水することが可能となっている。</p> <p>また, 別途実施する「1.6 溢水防護に関する基本方針」の影響評価において, <u>地震時の排水ポンプの停止により建屋周辺の地下水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定する。これに対し, 地表面まで地下水位が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を実施して建屋内への流入を防止する設計としている。このため, 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。</u></p> <p><u>地震による建屋の地下階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の評価に当たって, 地下水の影響を安全側に考慮する。</u></p>	<p>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)</p> <p>(3) 上記(2) a. ～ e. 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。</p> <p>f. 地下水の溢水影響の考慮</p> <p><u>地下水については, 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。</u></p> <p>また, <u>地震時の排水ポンプの停止により建屋周囲の地下水位が地表面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を実施して建屋内への流入を防止する設計としている。</u></p> <p><u>このため, 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。</u></p> <p><u>地震による建屋の地下階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の評価に当たって, 地下水の影響を安全側に考慮する。</u></p>	<p>1.6.7 溢水防護区画を内包するエリア外及び建屋外からの流入防止に関する設計方針</p> <p>溢水防護区画を内包するエリア外及び建屋外で発生を想定する溢水が, 溢水防護区画に流入するおそれがある場合には, 壁, 扉, 堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし, 溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また, 地下水に対しては, 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壁, 扉, 堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし, 溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p>

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，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）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】

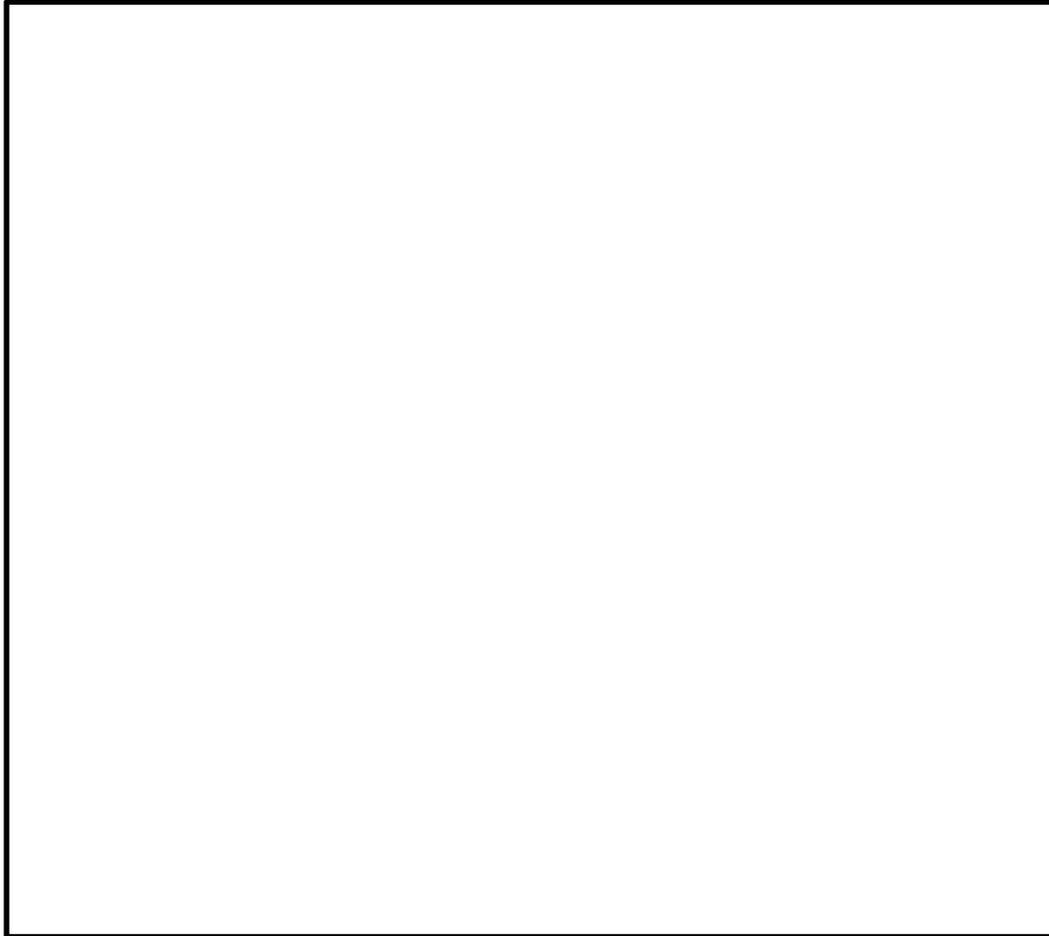
設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画としては，原子炉建屋，タービン建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，排気筒，常設代替高圧電源装置置場，常設代替高圧電源装置用カルバート及び非常用海水系配管がある。このうち，耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画は，原子炉建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，海水ポンプ室，常設代替高圧電源装置置場，常設代替高圧電源装置用カルバート及び非常用海水系配管であるため，これらを浸水防護重点化範囲として設定する。

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。

【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
- 浸水防護重点化範囲（内郭防護）



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，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）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

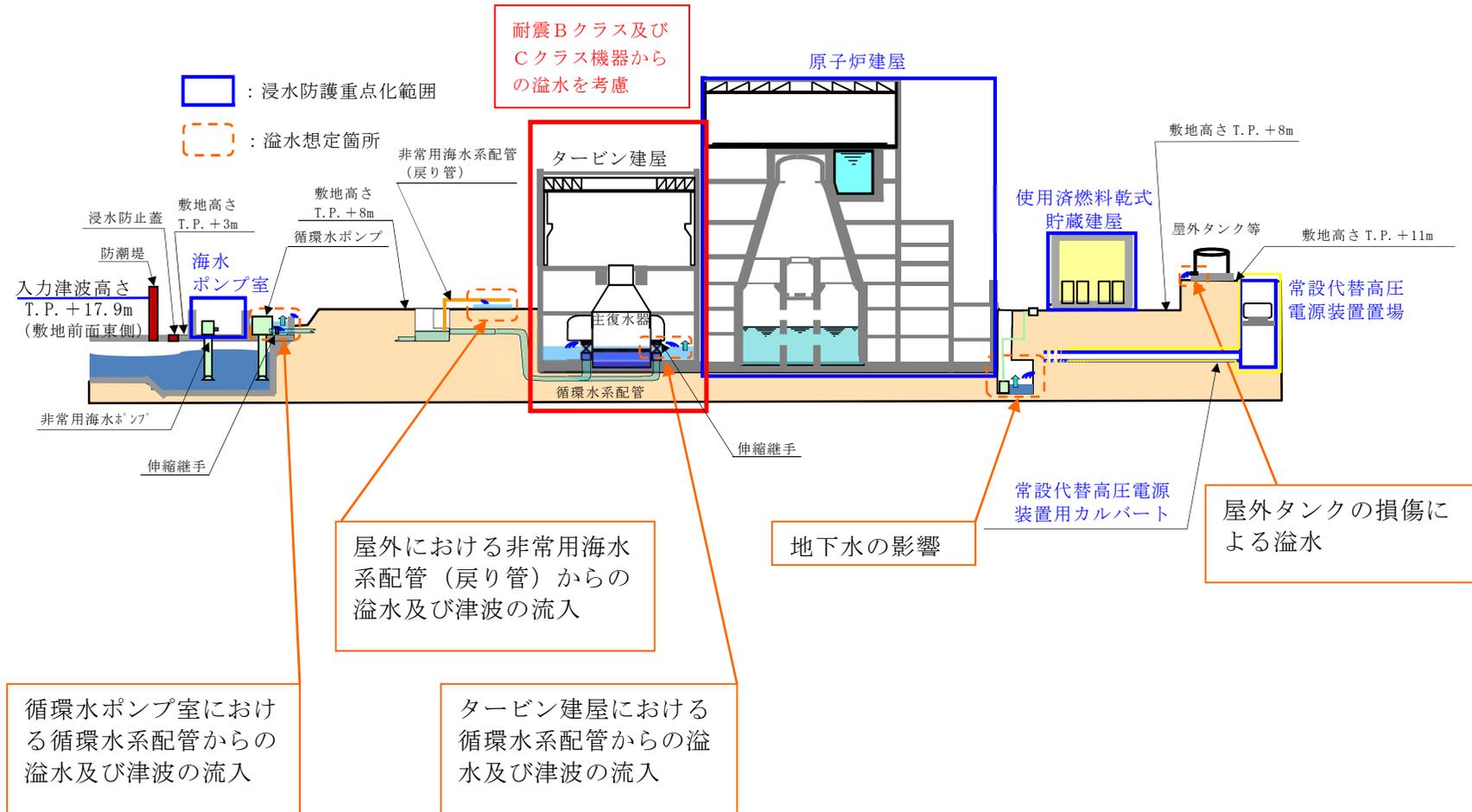
残留熱除去系の海水系配管、非常用ディーゼル発電機用の海水配管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用の海水配管（以下「非常用海水系配管」という。）の原子炉建屋から放水路までの放水ラインの部分（屋外）は、耐震Cクラスであることから、地震に起因して損傷した場合には、非常用海水ポンプの運転にともない損傷箇所から溢水するとともに、放水路に流入した津波が非常用海水系配管に流れ込み、非常用海水系配管の損傷箇所を介して設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の設置された敷地に流入する可能性があることから、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

(c) 屋外タンクからの溢水

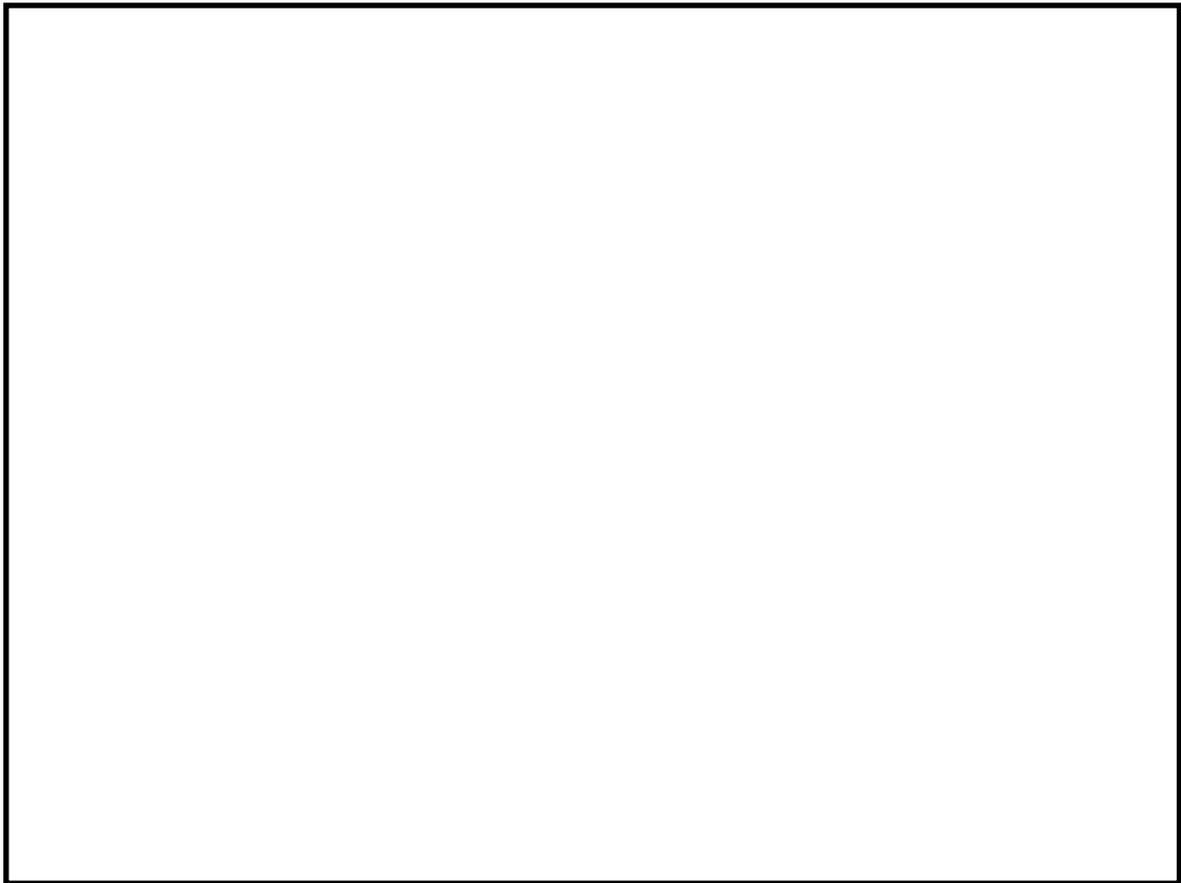
地震に起因して、防潮堤内側に設置された屋外タンクが損傷し、敷地内に溢水が生じた場合には、浸水防護重点化範囲及び隣接するタービン建屋へ流入する可能性があることから影響を評価する。

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

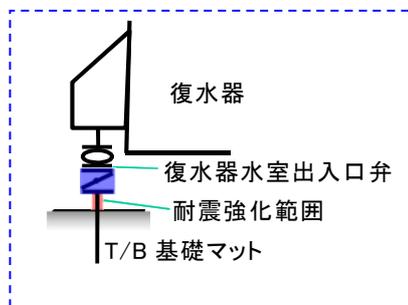
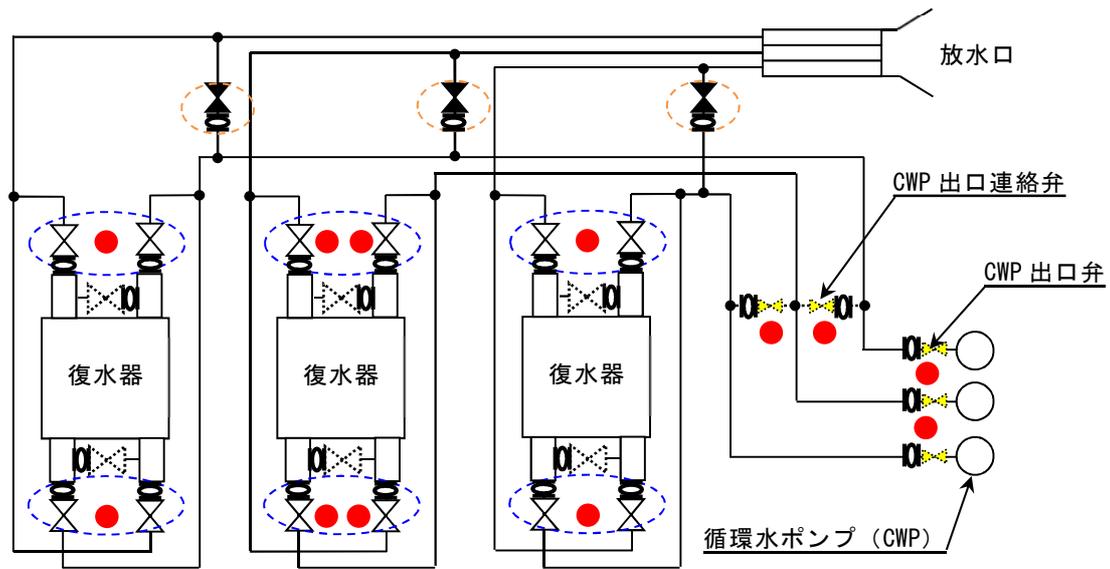
タービン建屋における循環水系配管からの溢水及び津波の流入においては、循環水系配管の伸縮継手の破損個所からの溢水及び津波の流入、耐震 B クラス及び C クラス機器の損傷による溢水を合算した水量がタービン建屋空間部に滞留するものとして、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

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。

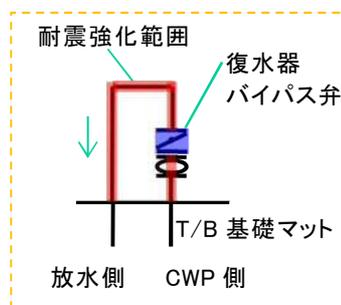
i) 地震により循環水系配管の伸縮継手の全円周状の破損(リング状破損)

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。

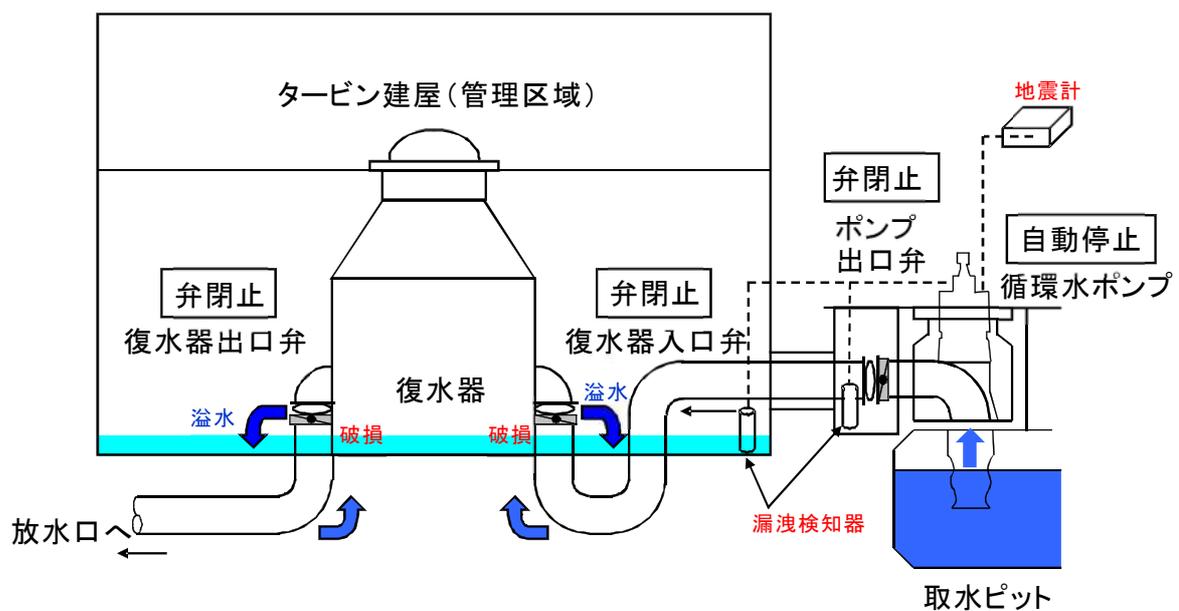
- ii) 地震加速度大による原子炉スクラム信号及びタービン建屋の復水器エリアの漏えい検知信号により、循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁閉止のインターロック（S_s機能維持）を設けることから、循環水系配管の伸縮継手からの溢水は、破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間を考慮する。なお、インターロックの詳細については、「内部溢水の評価について」に示す。
- iii) 循環水ポンプ1台目及び2台目の停止は伸縮継手の損傷から3分後、3台目は5分後となるが、保守的に3台とも5分後に停止するものとする。
- iv) 循環水系配管の伸縮継手損傷箇所での溢水の流出圧力は、保守的に循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（S_s機能維持）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。



復水器廻りの隔離



復水器バイパス弁廻りの隔離



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

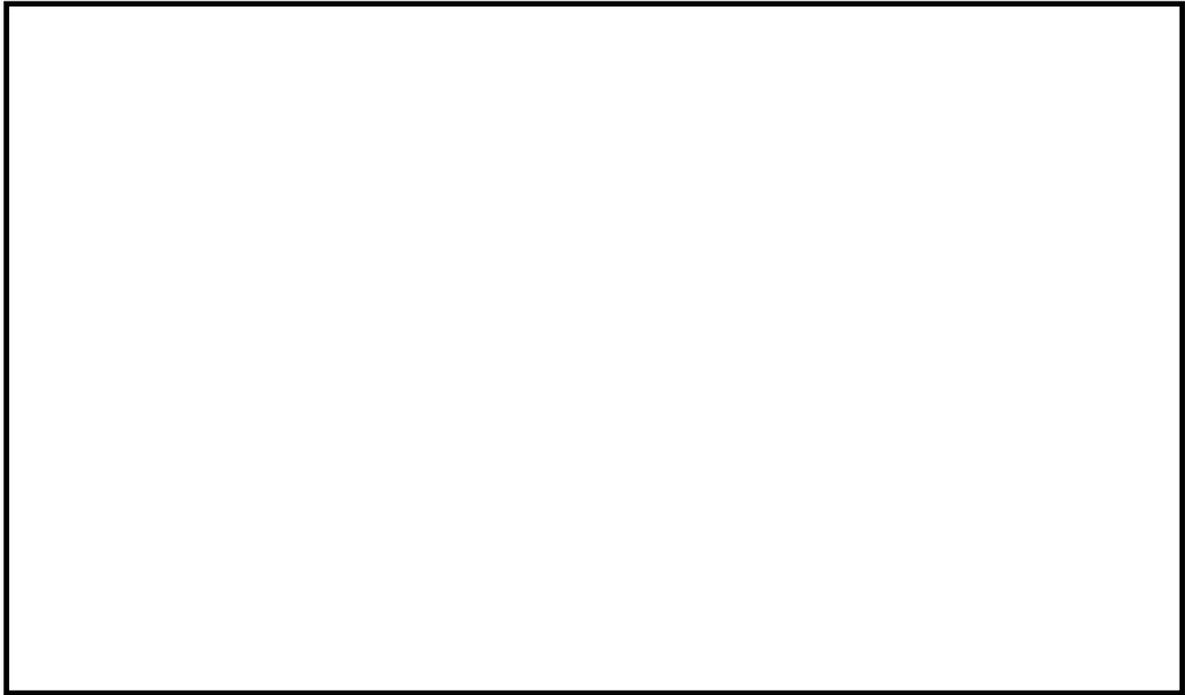
b. 屋外の溢水

(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

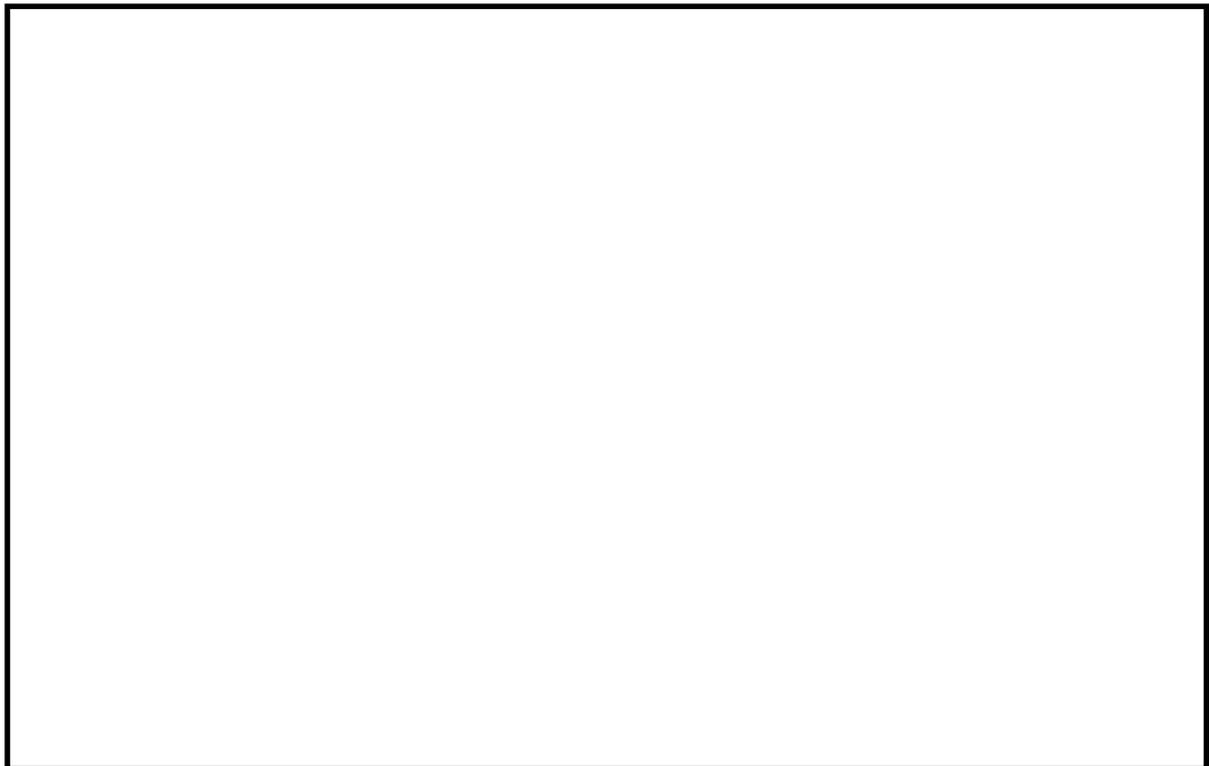
循環水ポンプ室における循環水系配管からの溢水及び津波の流入においては、循環水系配管の伸縮継手の破損箇所からの溢水及び津波の流入を合算した水量が循環水ポンプ室空間部に滞留するものとして、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

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（S_s機能維持）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（S_s機能維持）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)

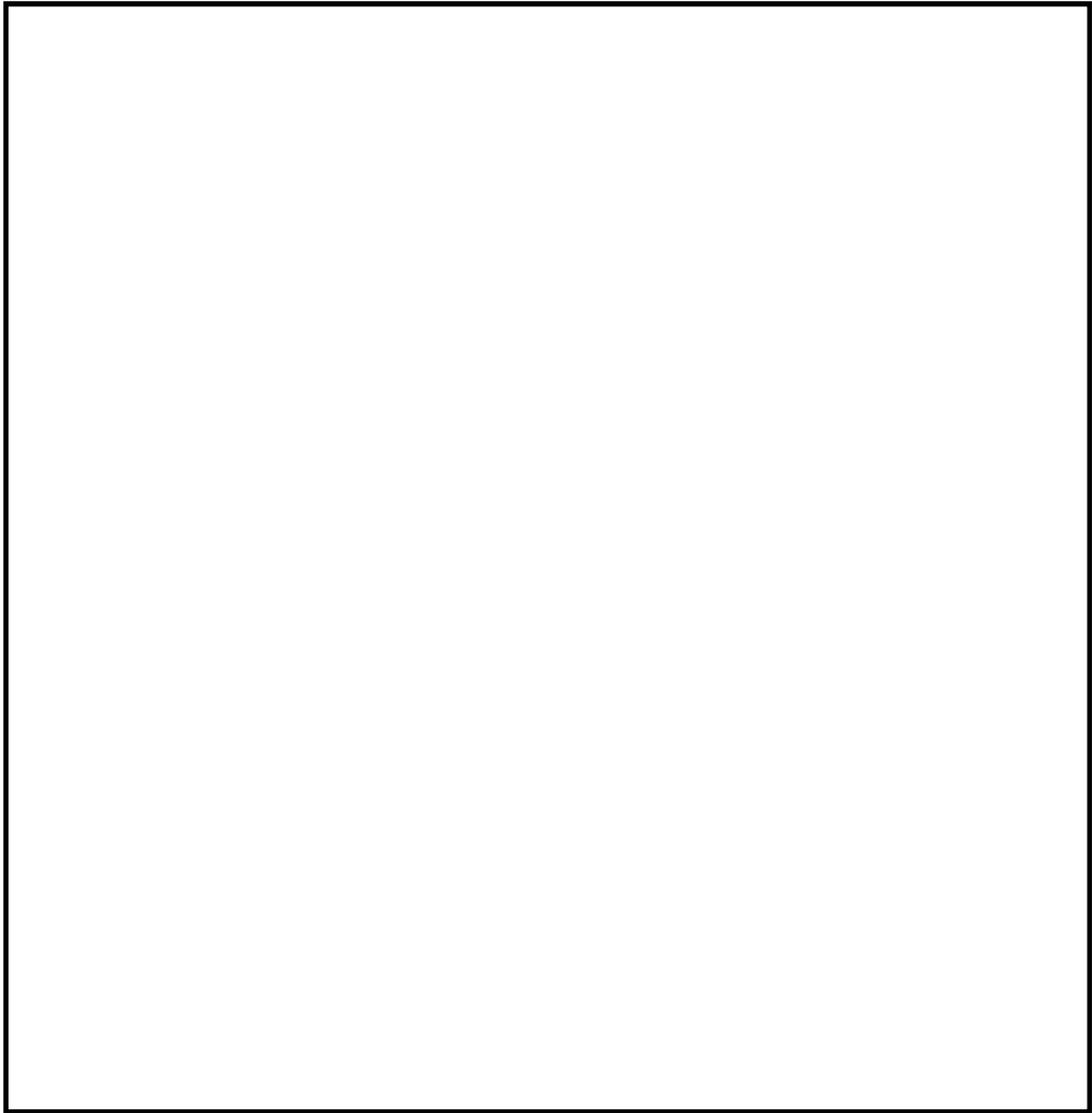


第 2.4-5 図 循環水ポンプ室における循環水系配管からの
溢水及び津波の流入の評価方針の概要

(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、
浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）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
海水系配管の放水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、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）の設置された敷地に広がった時に、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、常設代替高圧電源装置置場、常設代替高圧電源装置用カルバート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142,730m³/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11,900m³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9,010 m³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、0m³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0m³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26,699m³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20,910m³は、タービン建屋の貯留できる容量約26,699m³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6,180m³/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515m³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、0m³/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 $0\text{m}^3/\text{h}$ 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 $4320.8\text{m}^3/\text{h}$ 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

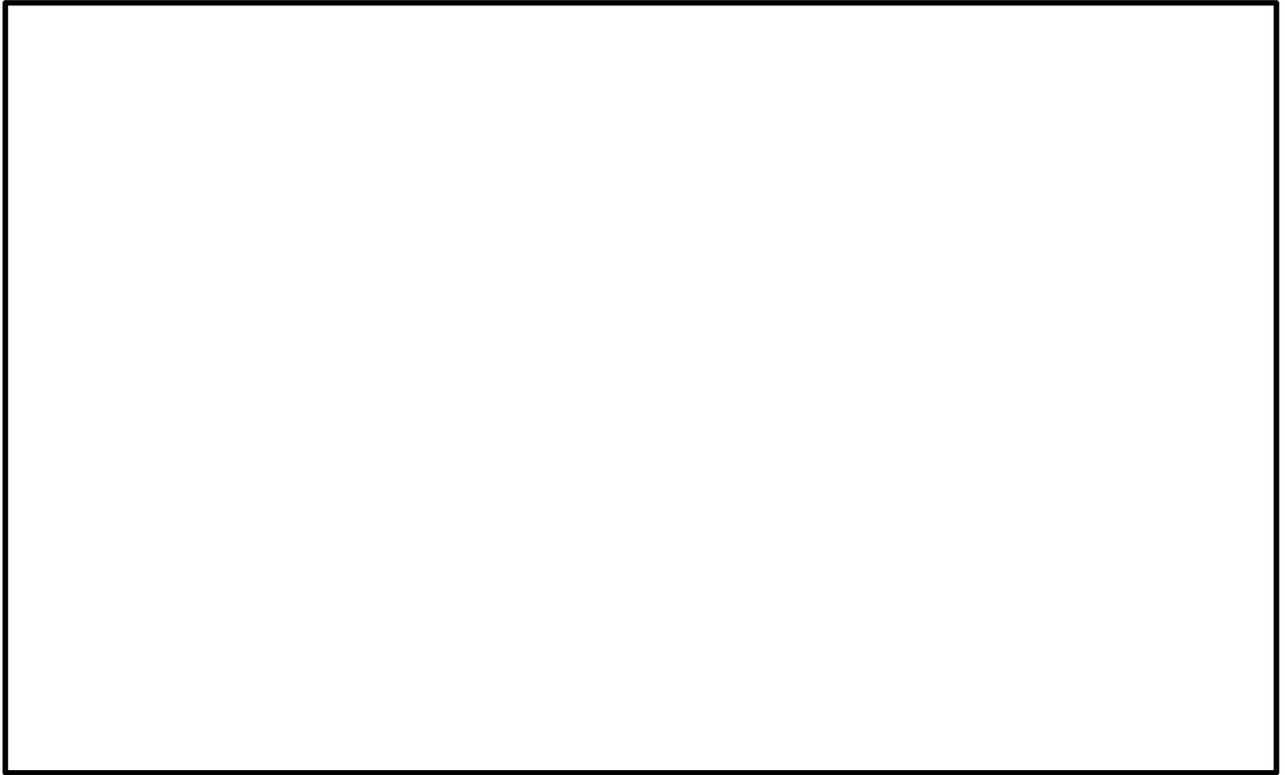
サイフォンによる流入は考慮しないため、 $0\text{m}^3/\text{h}$ である。

iii) 津波の流入流量

津波の流入は考慮しないため、 $0\text{m}^3/\text{h}$ である。

iv) 浸水防護重点化範囲への影響評価

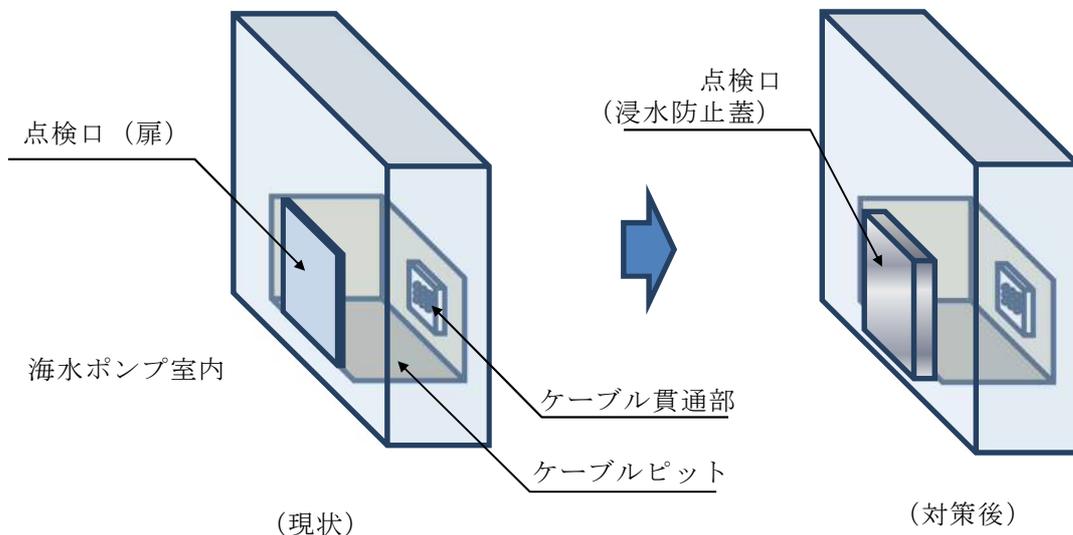
敷地内への広がりは約20mm/hであり, T. P. +8m及びT. P. +11mに設置される浸水防護重点化範囲である原子炉建屋, 使用済燃料乾式貯蔵建屋, 常設代替高圧電源装置置場, 常設代替高圧電源装置用カルバート及び非常用海水系配管 (T. P. +8m側) 並びに浸水防護重点化範囲に隣接するタービン建屋の外壁に設置した扉等の開口部下端の高さ0.2mに対しても影響がない。なお, 常設代替高圧電源装置用カルバート (立坑部) の開口部には水密扉を設置し, 貫通部には止水処置を行うことから, 仮に常設代替高圧電源装置用カルバート (立坑部) 廻りに溢水が流入した場合においても浸水防護重点化範囲への影響はない。第2.4-7図に常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉の配置図を示す。



 浸水防護重点化範囲

第 2.4-7 図 常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉配置図

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。第2.4-8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2.4-8図 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、常設代替高圧電源装置置場、常設代替高圧電源装置用カルバート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、常設代替高压電源装置置場、常設代替高压電源装置用カルバート及び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、常設代替高压電源装置用カルバート（立坑部）の開口部には水密扉を設置し、貫通部には止水処置を行うことから、仮に常設代替高压電源装置用カルバート（立坑部）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、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。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たとしても、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。地下水の水位上昇に対する評価については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料 1 12.5 地下水による影響評価」にて示すとおり、止水壁及びサブドレン設備の損傷を想定

した場合においても周辺の地下水位と平衡した水位(原子炉建屋設置位置及びタービン建屋設置位置でT. P. +1.5m～+2.0m)で上昇が止まるものと考えられるが、保守的に地表面(T. P. +8.0m)まで地下水位が上昇することを想定しても、系外放出防止の対策として、原子炉建屋及びタービン建屋の外壁貫通部については止水処置を行うこととしており、系外放出防止対策は地下水の流入防止対策としても有効に機能することから、建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。「添付資料2-4(参考資料1)敷地内の地下水位の上昇を仮定した場合における防潮堤への影響評価について 第1図」に観測最高地下水位コンター図を示す。

また、タービン建屋地下部床面の標高はT. P. -4mであるのに対し、タービン建屋周辺(止水壁外側)の地下水位はT. P. +1.5m～+2.0mであるため、地震によるタービン建屋壁面のひび割れ、止水壁及びサブドレン設備の損傷を想定した地下水のタービン建屋内への流入を評価する必要がある。

このため、9条内部溢水の評価においては、基準地震動 S_s 時のタービン建屋地下部壁面のひび割れの可能性について評価を行い、基準地震動 S_s に起因するタービン建屋の鉄筋コンクリート壁の残留ひび割れは0.15mmであることから、「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説(日本建築学会)」における水密性の観点から補修の検討が必要となるひび割れ幅の評価基準値(0.2mm)を下回っているため、残留ひび割れは、ただちに影響を及ぼすものではないとしている。さらに、実機壁は十分な壁厚(最小100cm)を有することを踏まえると、ひび割れ幅が評価基準値(0.2mm)未満であれば、十分水密性は確保できるが、信頼性の向上を目的に、タービン建屋地下部の壁面に対して適切な防水塗料(エポキシ樹脂系等)による処置及び水密性を考慮した保守管理を行うにより、貫通部を含む外壁の水密性を維持できると評価している。エポキシ樹脂系等の防水塗料は、耐

薬品性、耐候性等に優れ、コンクリートとの密着性が良好で可撓性を保持した材料であり、多くの使用実績を有するものであり、これまでの使用実績においても、特段の異常は認められていないが、塗装面の劣化に対しては、定期的な点検を行うとともに、劣化等が認められた場合には補修を行うなどの適切な保守管理を通して維持管理を行うこととしている。また、タービン建屋地下部壁面からの地下水の流入を想定したものであることから、適切な保守管理が可能のように、防水塗料はタービン建屋地下部壁面の内側に施工することとしている。なお、壁面の内側への施工によっても、上述のとおり、防水塗料はコンクリートとの密着性に優れたものであるため、水密性に問題ないと考える。タービン建屋地下部壁面の水密性評価結果については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料1 添付資料-10」に示す。

以上より、タービン建屋から浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策の検討においては、タービン建屋地下部外壁からタービン建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。

なお、浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策としては、上記の評価に限らず、原子炉建屋地下部の貫通部に対しては止水処置を実施するため、タービン建屋地下部空間がすべて浸水したとしても影響はない。

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。原子炉建屋地下部外壁の止水対策については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料1 補足説明資料-37 原

子炉建屋地下部外壁の止水対策について」にて示す。

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。

設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）まとめ資料 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」の変更前後表

現 状	変 更 案
<p>(3) 評価結果</p> <p>c. 地下水による影響</p> <p>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。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たとしても、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。地下水の水位上昇に対する評価については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料1 12.5 地下水による影響評価」にて示すとおり、止水壁及びサブドレン設備の損傷を想定した場合においても周辺の地下水位と平衡した水位（原子炉建屋設置位置及びタービン建屋設置位置でT.P. +1.5m～+2.0m）で上昇が止まるものと考えられるが、保守的に地表面（T.P. +8.0m）まで地下水位が上昇することを想定しても、系外放出防止の対策として、原子炉建屋及びタービン建屋の外壁貫通部については止水処置を行うこととしており、系外放出防止対策は地下水の流入防止対策としても有効に機能することから、建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。「添付資料2 4（参考資料1）敷地内の地下水位の上昇を仮定した場合における防潮堤への影響評価について 第1図」に観測最高地下水位コンター図を示す。</p> <p>また、タービン建屋地下部床面の標高はT.P. -4mであるのに対し、タービン建屋周辺（止水壁外側）の地下水位はT.P. +1.5m～+2.0mであるため、地震によるタービン建屋壁面のひび割れ、止水壁及びサブ</p>	<p>(3) 評価結果</p> <p>c. 地下水による影響</p> <p>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。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たとしても、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。地下水の水位上昇に対する評価については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料1 12.5 地下水による影響評価」にて示すとおり、止水壁及びサブドレン設備の損傷を想定した場合においても周辺の地下水位と平衡した水位（原子炉建屋設置位置及びタービン建屋設置位置でT.P. +1.5m～+2.0m）で上昇が止まるものと考えられるが、保守的に地表面（T.P. +8.0m）まで地下水位が上昇することを想定しても、系外放出防止の対策として、原子炉建屋及びタービン建屋の外壁貫通部については止水処置を行うこととしており、系外放出防止対策は地下水の流入防止対策としても有効に機能することから、建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。「添付資料2 4（参考資料1）敷地内の地下水位の上昇を仮定した場合における防潮堤への影響評価について 第1図」に観測最高地下水位コンター図を示す。</p> <p>また、タービン建屋地下部床面の標高はT.P. -4mであるのに対し、タービン建屋周辺（止水壁外側）の地下水位はT.P. +1.5m～+2.0mであるため、地震によるタービン建屋壁面のひび割れ、止水壁及びサブ</p>

現 状	変 更 案
<p>ドレン設備の損傷を想定した地下水のタービン建屋内への流入を評価する必要がある。</p> <p>このため、9条内部溢水の評価においては、基準地震動S_s時のタービン建屋地下部壁面のひび割れの可能性について評価を行い、<u>タービン建屋地下部の壁面に対して防水塗料等による処置及び保守管理を行うことにより、貫通部を含む外壁の水密性を維持できると評価している。</u>タービン建屋地下部壁面の水密性評価結果については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料1 添付資料-10」に示す。</p>	<p>ドレン設備の損傷を想定した地下水のタービン建屋内への流入を評価する必要がある。</p> <p>このため、9条内部溢水の評価においては、基準地震動S_s時のタービン建屋地下部壁面のひび割れの可能性について評価を行い、<u>基準地震動S_sに起因するタービン建屋の鉄筋コンクリート壁の残留ひび割れは0.15mmであることから、「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説（日本建築学会）」における水密性の観点から補修の検討が必要となるひび割れ幅の評価基準値（0.2mm）を下回っているため、残留ひび割れは、ただちに影響を及ぼすものではないとしている。</u>さらに、<u>実機壁は十分な壁厚（最小100cm）を有することを踏まえると、ひび割れ幅が評価基準値（0.2mm）未満であれば、十分水密性は確保できるが、信頼性の向上を目的に、タービン建屋地下部の壁面に対して適切な防水塗料（エポキシ樹脂系等）による処置及び水密性を考慮した保守管理を行うことにより、貫通部を含む外壁の水密性を維持できると評価している。</u>エポキシ樹脂系等の防水塗料は、耐薬品性、耐候性等に優れ、コンクリートとの密着性が良好で可撓性を保持した材料であり、多くの使用実績を有するものであり、これまでの使用実績においても、特段の異常は認められていないが、塗装面の劣化に対しては、定期的な点検を行うとともに、劣化等が認められた場合には補修を行うなどの適切な保守管理を通して維持管理を行うこととしている。また、タービン建屋地下部壁面からの地下水の流入を想定したものであることから、適切な保守管理が可能のように、防水塗料はタービン建屋地下部壁面の内側に施工することとしている。なお、壁面の内側への施工によっても、上述のとおり、防水塗料はコンクリート</p>

現 状	変 更 案
<p>以上より、タービン建屋から浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策の検討においては、タービン建屋地下部外壁からタービン建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。</p> <p>なお、浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策としては、上記の評価に限らず、原子炉建屋地下部の貫通部に対しては止水処置を実施するため、タービン建屋地下部空間がすべて浸水したとしても影響はない。</p> <p>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。原子炉建屋地下部外壁の止水対策については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料 1 補足説明資料-37 原子炉建屋地下部外壁の止水対策について」にて示す。</p> <p>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。</p>	<p>との密着性に優れたものであるため、水密性に問題ないとする。タービン建屋地下部壁面の水密性評価結果については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料 1 添付資料-10」に示す。</p> <p>以上より、タービン建屋から浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策の検討においては、タービン建屋地下部外壁からタービン建屋内への地下水の流入を考慮する必要はない。</p> <p>なお、浸水防護重点化範囲である原子炉建屋への流入防止対策としては、上記の評価に限らず、原子炉建屋地下部の貫通部に対しては止水処置を実施するため、タービン建屋地下部空間がすべて浸水したとしても影響はない。</p> <p>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。原子炉建屋地下部外壁の止水対策については「東海第二発電所 溢水による損傷の防止等 別添資料 1 補足説明資料-37 原子炉建屋地下部外壁の止水対策について」にて示す。</p> <p>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。</p>

1.4 耐津波設計抜粋 (平成30年6月27日申請)		備考
現状	修正案	
<p>1.4.1.7 津波監視</p> <p>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・構内監視カメラ、取水ピット水位計及び潮位計を設置する。津波・構内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。</p> <p>また、津波監視設備は、基準地震動 S_s 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。</p> <p>(1) 津波・構内監視カメラ</p> <p>津波・構内監視カメラは、原子炉建屋の屋上 T.P. +64m、防潮堤の上部 T.P. +18m 及び防潮堤の上部 T.P. +20m に設置し、暗視機能を有したカメラを用い、中央制御室及び緊急時対策所から昼夜問わず監視可能な設計とする。</p> <p>(2) 取水ピット水位計</p> <p>取水ピット水位計は、T.P. +3m の敷地の取水ピット上版に設置し、非常用海水ポンプが設置された取水ピットの下降側の津波高さを計測できるよう、T.P. -7.8m ~ T.P. +2.3m を計測範囲とし、中央制御室及び緊急時対策所から監視可能な設計とする。</p> <p>なお、取水ピット水位計は、漂流物の影響を受けにくい取水ピット上版に設置する。また、漂流物の衝突に対する防止策・緩和策として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多重化して設置する。</p> <p>(3) 潮位計</p> <p>潮位計は、取水口入口近傍の取水路内の高さ T.P. -5.0m の位置に設置し、取水口付近の上昇側の津波高さを計測できるよう、T.P. -5.0m ~ T.P. +20.0m を計測範囲とし、中央制御室及び緊急時対策所から監視可能な設計とする。</p> <p>なお、潮位計は、漂流物の影響を受けにくい取水口入口近傍に設置する。また、漂流物の衝突に対する防止策・緩和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個の潮位計を多重化して設置する。</p>	<p>1.4.1.7 津波監視</p> <p>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・構内監視カメラ、取水ピット水位計及び潮位計を設置する。津波・構内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。</p> <p>また、津波監視設備は、基準地震動 S_s 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。</p> <p>(1) 津波・構内監視カメラ</p> <p>津波・構内監視カメラは、原子炉建屋の屋上 T.P. +64m、防潮堤の上部 T.P. +18m 及び防潮堤の上部 T.P. +20m に設置し、暗視機能を有したカメラを用い、中央制御室から昼夜問わず監視可能な設計とする。</p> <p>(2) 取水ピット水位計</p> <p>取水ピット水位計は、T.P. +3m の敷地の取水ピット上版に設置し、非常用海水ポンプが設置された取水ピットの下降側の津波高さを計測できるよう、T.P. -7.8m ~ T.P. +2.3m を計測範囲とし、中央制御室から監視可能な設計とする。</p> <p>なお、取水ピット水位計は、漂流物の影響を受けにくい取水ピット上版に設置する。また、漂流物の衝突に対する防止策・緩和策として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多重化して設置する。</p> <p>(3) 潮位計</p> <p>潮位計は、取水口入口近傍の取水路内の高さ T.P. -5.0m の位置に設置し、取水口付近の上昇側の津波高さを計測できるよう、T.P. -5.0m ~ T.P. +20.0m を計測範囲とし、中央制御室から監視可能な設計とする。</p> <p>なお、潮位計は、漂流物の影響を受けにくい取水口入口近傍に設置する。また、漂流物の衝突に対する防止策・緩和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個の潮位計を多重化して設置する。</p>	<p>緊急時対策所の削除</p> <p>緊急時対策所の削除</p> <p>緊急時対策所の削除</p>

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。

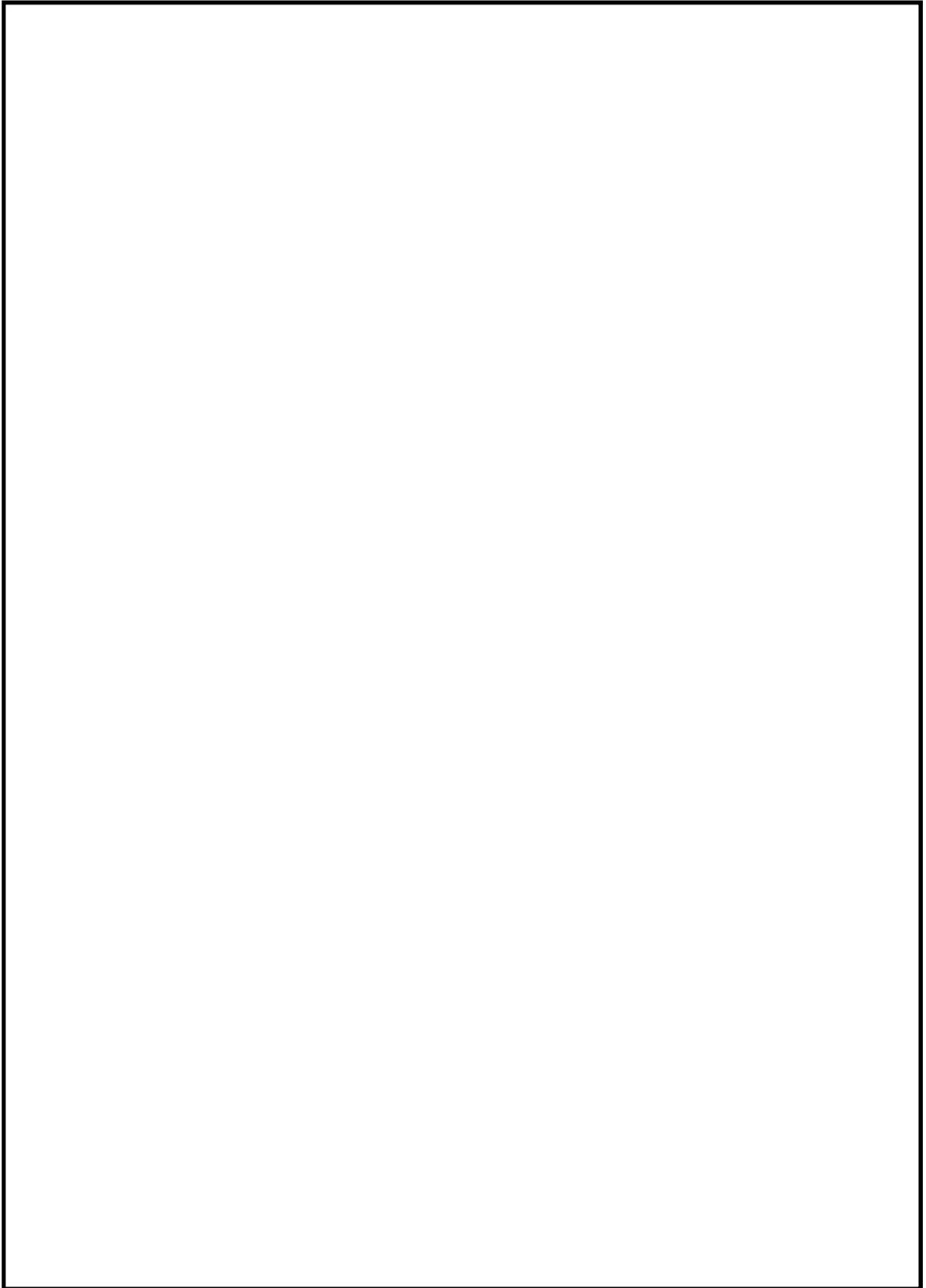
- ・津波・構内監視カメラ
- ・取水ピット水位計
- ・潮位計

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. + 64m、防潮堤上部T.P. + 18m及び防潮堤上部T.P. + 20m、

取水ピット水位計は取水ピット上版T.P. +2.81m, 潮位計は取水
路内T.P. -5.0m (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※1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で監視する。

※1: 緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤, 監視モニタ)は基準地震動S_sによる地震力に対し、機能維持できる設計とする。

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※2
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	
	取水ピット水位計	潮位計
名称	取水ピット水位計	潮位計
耐震クラス	Sクラス※2	Sクラス※2
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

※2： 緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤, 監視モニタ)は基準地震動 S_s による地震力に対し，機能維持できる設計とする。

3.3 津波監視設備

【規制基準における要求事項等】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、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よう設計すること。

【検討方針】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、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よう設計する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

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設置する。以下に津波監視設備の津波による影響評価結果及び津波監視設備の仕様を示す。また、第3.3-1図に津波監視設備の配置図を示す。また、津波監視設備毎の条文要求、施設・設備区分及び防護区分を添付資料39に示す。なお、敷地に遡上する津波に対する評価については「東海第二発電所 重大事故等対処設備について 3.敷地に遡上する津波に対する防護対象設備等の設計・評価の方針及び条件」にて実施する。

(1) 津波監視設備の津波による影響評価

a. 津波による影響の有無

(a) 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するものであり，原子炉建屋の屋上T.P. + 64m，防潮堤上部T.P. + 18m及び防潮堤上部T.P. + 20mの位置に設置する。このため，津波の遡上域になく基準津波の影響は受けない。

(b) 取水ピット水位計は，主として基準津波による引き波時の取水ピットの下側水位を監視するものである。取水ピット水位計の設置位置は，防潮堤と海水ポンプ室間の取水ピット上版コンクリート躯体内に設置するため，津波の遡上域にないが，取水口から流入する津波の影響を考慮する必要がある。このため，後述 b 項において津波による影響に対する防止策・緩和策等を示す。

(c) 潮位計は，主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するものであり，取水路内の側壁に設置するため，取水ピット水位計と同様に，取水口から流入する津波の影響を考慮する必要がある。このため，後述 b 項において津波による影響に対する防止策・緩和策等を示す。



第3.3-1図 津波監視設備の配置図

b. 津波による影響に対する防止策・緩和策等

前述 a 項に示したとおり，取水ピット水位計及び潮位計は，取水口から流入する津波の影響が考えられるため，津波の波力及び漂流物の衝突に対する防止策・緩和策を検討した。

(a) 津波の波力に対する防止策・緩和策等

津波による波力に対して，取水ピット水位計は，「1.6 設計又は評価に用いる入力津波」において示した取水ピットにおける潮位のばらつきを考慮した津波高さT.P. +19.2mに，参照する裕度+0.65mを含めたT.P. +22.0mの水頭を考慮した設計とするため，津波の波力による影響は受けない。また，潮位計は，「1.6 設計又は評価に用いる入力津波」において示した敷地前面における潮位のばらつきを考慮した津波高さT.P. +17.9mに，参照する裕度+0.65mを含めたT.P. +20.0mの水頭を考慮した設計とするため，津波の波力による影響は受けない。

(b) 津波による漂流物の衝突に対する防止策・緩和策等

津波による漂流物の衝突に対しては，「2.5項 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」において示したとおり，取水口の上部高さT.P. +3.31mに対し，基準津波による敷地前面における水位はT.P. +17.9mであることから，漂流物の選定において，取水口に向かう可能性が否定できないと評価した漁船は，取水口の上部を通過するものと考えられる。仮に取水口に漂流物が向かったとしても，漂流物の寸法及び取水口呑口の寸法の関係から，取水路内を大きな漂流物が逆流することは考え難いため，漂流物の影響は受けない。第3.3-1表に漁船の主要諸元，第3.3-2図に取水口呑口部

の構造を示す。

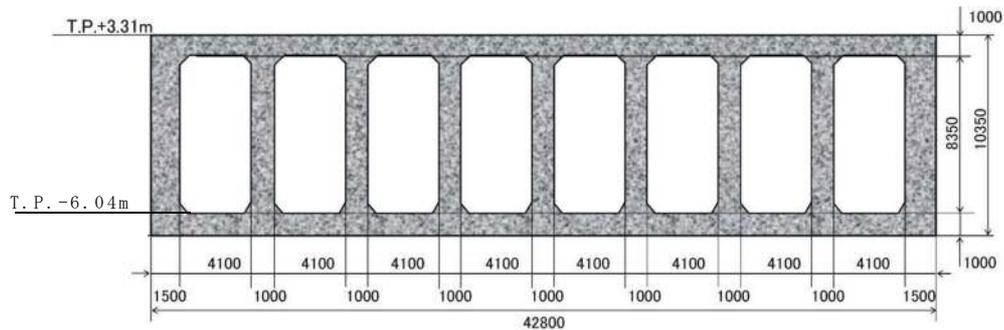
第 3.3-1 表 漁船の主要諸元

対象	重量	寸法	数量（隻）
5t 級漁船 ^{※1} （総トン数）	約 15t ^{※2} （総トン数）	長さ 14m×幅約 3m	1 ^{※3}

※1：漁港からの聞き取り調査結果に基づき設定

※2：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会 平成 14 年 3 月）より、総トン数 3t を 3 倍し排水トン数を 15t と設定

※3：発電所沖合で操業することを考慮し、1 隻が漂流するものと仮定



第 3.3-2 図 取水口呑口部構造

上記のとおり、取水ピット水位計及び潮位計は、基準津波による漂流物の影響は受けないと考えられるが、ここでは漂流の可能性が否定できないと評価した漂流物以外の比較的寸法の小さい漂流物を想定した場合の影響について評価するとともに、防止策・緩和策等について検討した。

i) 取水ピット水位計

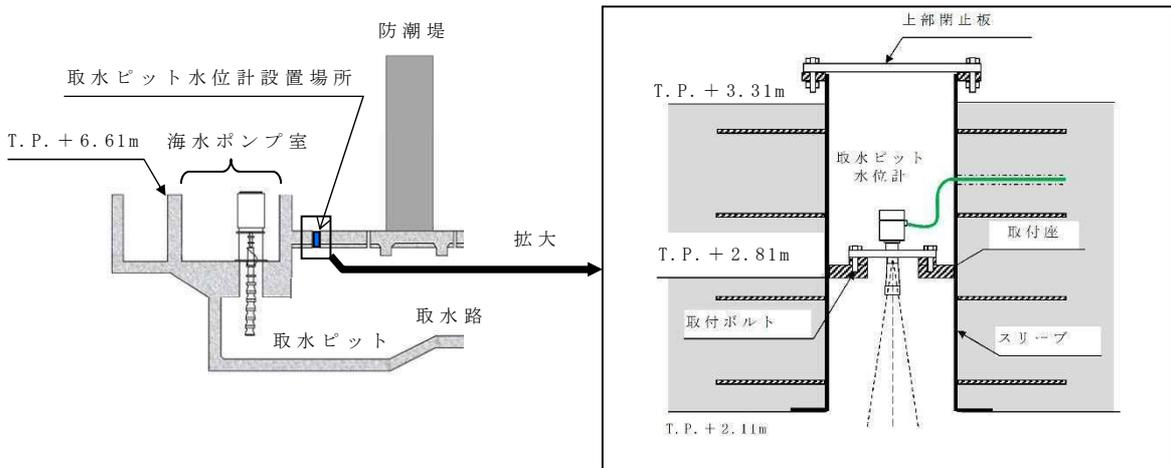
取水ピット水位計は、取水路奥の取水ピット上版のコンクリート躯体に設けるφ400mmの貫通孔内に設置するため、取水路内に流入した漂流物が取水ピット水位計に衝突する可能性は極めて低いと考えられる。

このため、比較的寸法の小さい漂流物を想定しても、漂流物の衝突による影響はないと考えるが、より安全側の対策として、海水ポンプ室の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ

計2個の取水ピット水位計を設置し、多重化を図ることとする。第3.3-3図に取水ピット水位計の配置図、第3.3-4図に取水ピット水位計の据付部の概略構造を示す。



第 3.3-3 図 取水ピット水位計配置図



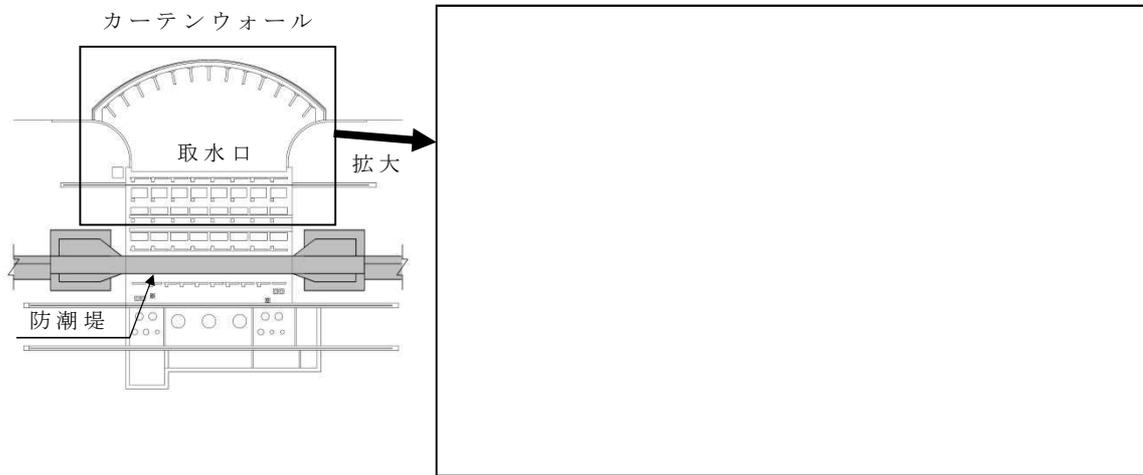
第 3.3-4 図 取水ピット水位計据付面概略構造

ii) 潮位計

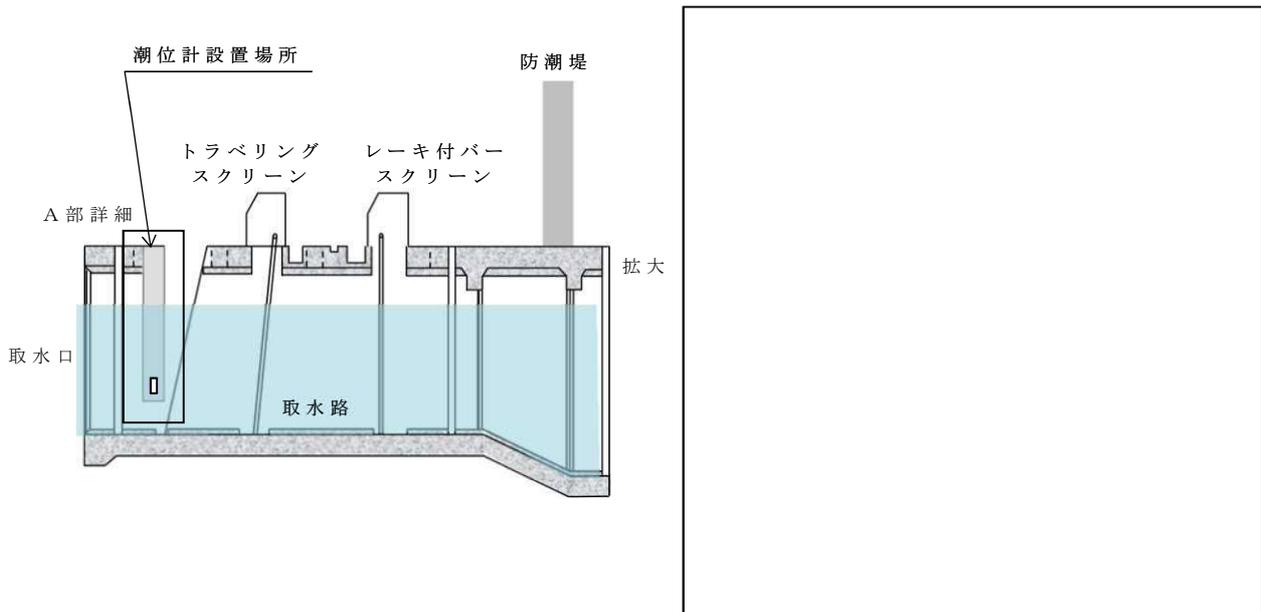
潮位計は、取水口入口近傍の側壁に設置するが、検出器及びケーブル・電線管はφ400mm、厚さ10mmのステンレス製

の防波管内に収納することにより，取水路内に流入した漂流物から保護できる設計としている。

このため，比較的寸法の小さい漂流物を想定しても，漂流物の衝突による影響はないと考えるが，より安全側の対策として，取水口の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の潮位計を設置し，多重化を図ることとする。第3.3-5図に潮位計の配置図，第3.3-6図に潮位計の据付部の概略構造を示す。



第 3.3-5 図 潮位計配置図



第3.3-6図 潮位計据付部概略構造

以上の津波による影響に対する防止策・緩和策により，取水ピット水位計及び潮位計は，津波に対して機能保持が可能である。

(2) 津波監視設備の仕様等

a. 津波・構内監視カメラ

(a) 仕様

津波・構内監視カメラ（直径178mm×高さ285mm，水平方向可動域360°）は，原子炉建屋屋上T.P. + 64mに3台，防潮堤上部（T.P. + 18m及びT.P. + 20m）に4台を設置する。各々の監視目的，範囲を第3.3-2表の津波・構内監視カメラの監視目的と範囲に示す。津波・構内監視カメラは赤外線撮像機能を有し，昼夜問わず監視可能な仕様とし，画像は中央制御室及び緊急時対策所に設置した監視設備に表示し，継続的に監視できる設計とする。

津波・構内監視カメラ本体及び監視設備の電源は所内常設直流電源設備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3.3-3表に津波・構内監視カメラの基本仕様，第3.3-7図に津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲，第3.3-8図に津波・構内監視カメラの映像イメージを示す。

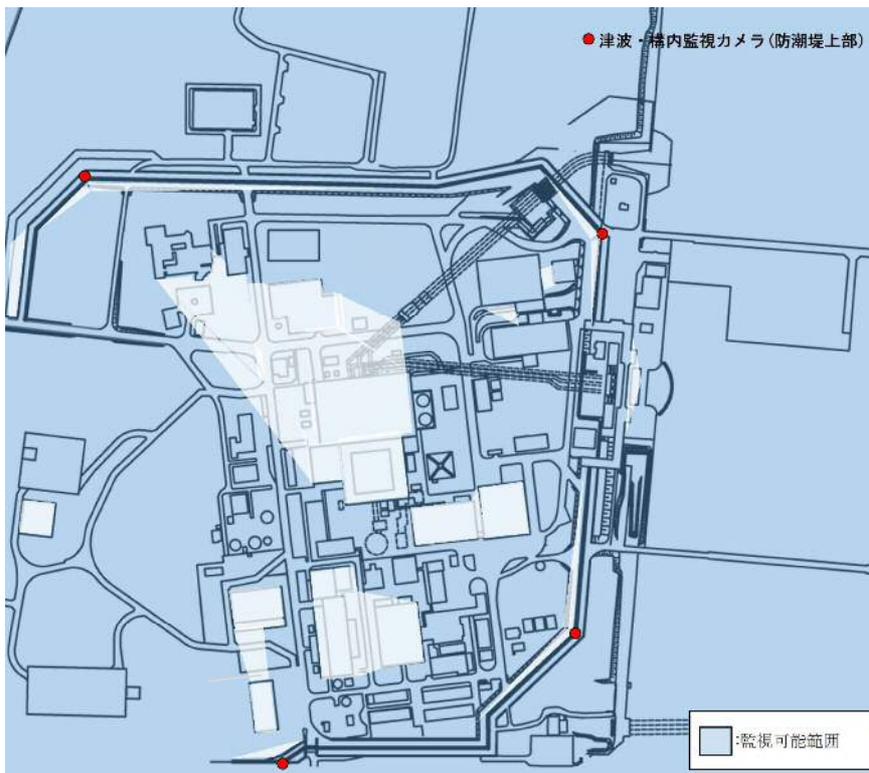
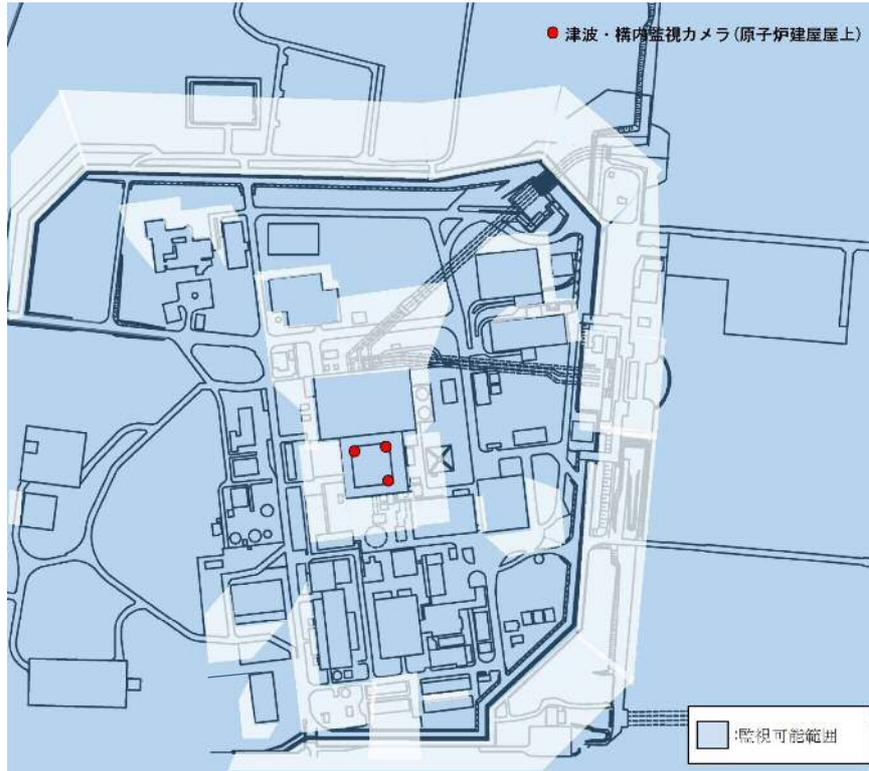
第3.3-2表 津波・構内監視カメラの監視目的と範囲

設置場所		監視目的と範囲
原子炉 建屋 屋上	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（取水口東側），取水口，放水口，放水路ゲートの周辺状況を高所から俯瞰的に監視
	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視
	南東側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南西側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視
防潮堤 上部	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側，敷地北西側の状況を監視
	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地北東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（海水ポンプ室），取水口，放水口，放水路ゲートの状況を監視
	南東側	主に敷地前面東側海域及び敷地南側の津波襲来状況，防潮堤東側，取水口，S A用海水ピット開口部浸水防止蓋及びS A海水ピット取水塔周辺の状況を監視
	南西側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南側，防潮扉（南側），敷地南側の状況を監視

第3.3-3表 津波・構内監視カメラの基本仕様

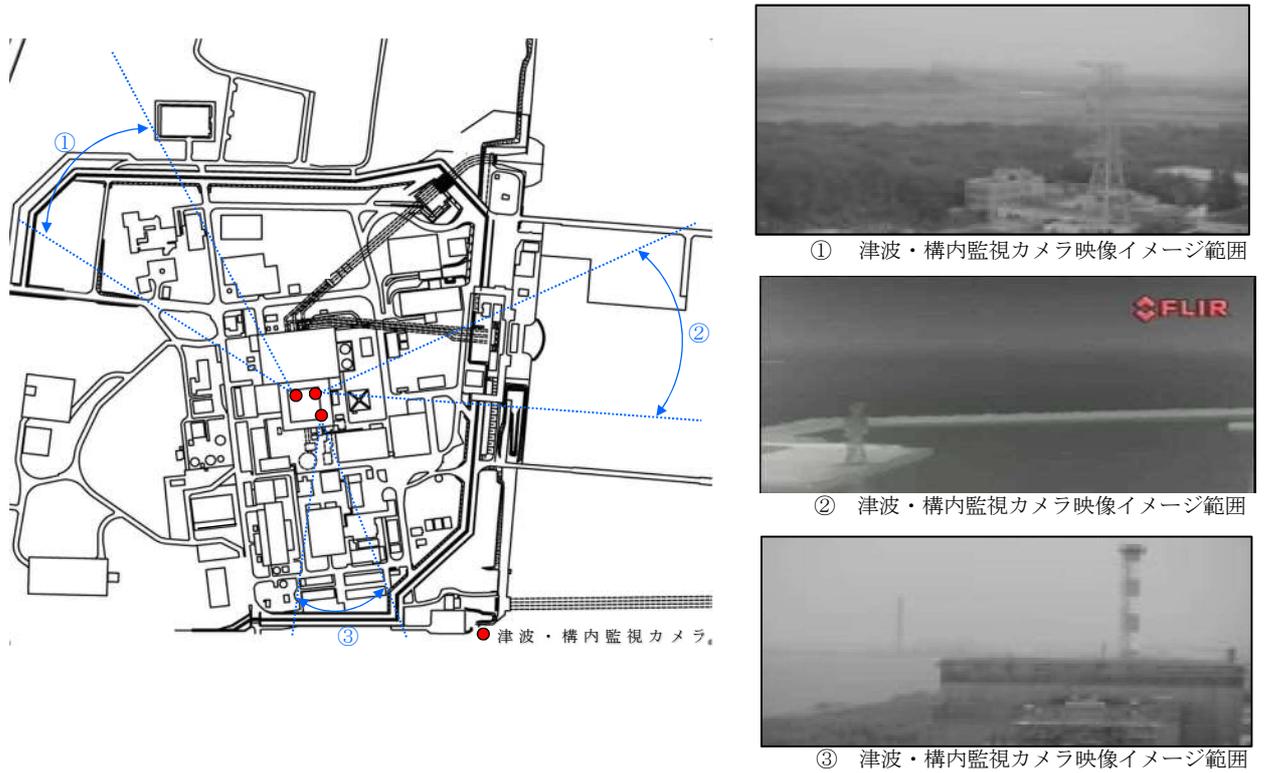
項 目	基 本 仕 様
名 称	津波・構内監視カメラ
耐震クラス	Sクラス※1
設 置 場 所	原子炉建屋屋上 防潮堤上部
監 視 場 所	中央制御室，緊急時対策所
個 数	原子炉建屋屋上：3 防潮堤上部：4
夜間監視手段	赤外線
遠 隔 操 作	可能（上下左右）
電 源	所内常設直流電源設備

※1:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤,監視モニタ)は基準地震動 S_s による地震力に対し,機能維持できる設計とする。



※一部死角となるエリアがあるが、死角となるのは、構内のタービン建屋付近（主変圧器，起動変圧器）等のごく限られた場所であり，その他の監視可能な領域の監視により，原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を十分に把握可能である。

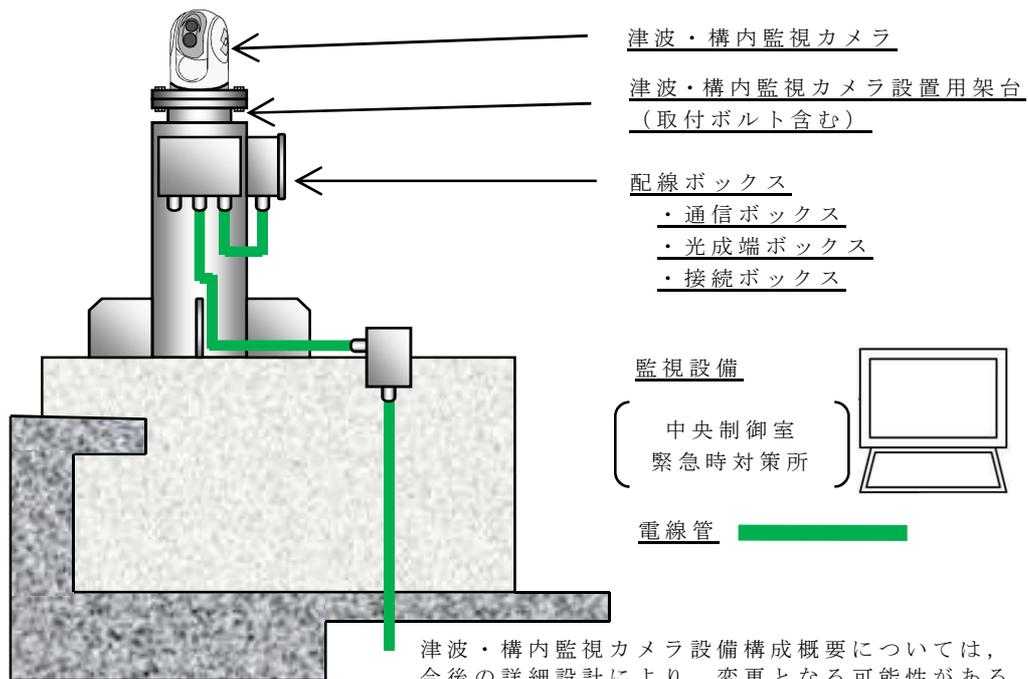
第3.3-7図 津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲



第3.3-8図 津波・構内監視カメラの映像イメージ

(b) 設備構成

津波・構内監視カメラは、カメラ本体、津波・構内監視カメラ用設置架台、配線ボックス、監視設備、電線管から構成される。第3.3-9図に津波・構内監視カメラの設備構成概要を示す。



第3.3-9図 津波・構内監視カメラ設備構成概要

(c) 構造・強度評価及び機能維持評価

津波・構内監視カメラが使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。

津波・構内監視カメラは，原子炉建屋屋上T.P. + 64m，防潮堤上部T.P. + 18m及び防潮堤上部T.P. + 20mに設置することから津波の影響は考慮しない。また，避雷設備を近傍に設置し，避雷設備の遮へい範囲内に津波・構内カメラを設置することから，落雷の影響は考慮しない。このため，想定される自然条件として考慮すべきものは，地震，積雪，降下火砕物，降雨及び風である。ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。

なお，自然条件のうち，津波については前述のとおり影響を受けることはないため，荷重の組合せ等での考慮は要しない。

i) 評価対象

第3.3-4表に津波・構内監視カメラの構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。

第3.3-4表 津波・構内監視カメラの構造・評価
及び機能維持評価対象

評価項目	評価対象
構造・強度	津波・構内監視カメラ設置用架台 津波・構内監視カメラ取付ボルト 電線管
機能維持	津波・構内監視カメラ 配線ボックス 監視設備（監視用P C等）

ii) 評価方針

○構造・強度評価

津波・構内監視カメラは、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、津波・構内監視カメラ設置用架台、取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、裕度（＝許容応力／発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。

○機能維持評価

機能維持の評価対象については、振動試験において、津波・構内監視カメラ、配線ボックス、監視設備の電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度（以下「確認済加速度」という。）に対し、取付箇所の最大応答加速度（以下「評価加速度」という。）が下回っていることを確認する。

iii) 荷重の組合せ

津波・構内監視カメラは、津波の影響を受けない場所に設置するため、津波荷重の考慮は不要であり、常時荷重＋余震荷重の組合せは、以下の組合せに包絡されるため、これらを適切に組合せて設計を行う。

・常時荷重＋地震荷重

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。

iv) 評価荷重

○固定荷重

自重等を考慮する。

○地震荷重

(第四条 基準地震動 S_s)

基準地震動 S_s を考慮する。

○積雪荷重

(第六条 設計基準積雪量 30cm)

屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては，堆積量30cmを考慮する。

○降下火砕物

(第六条 設計基準堆積量 50cm)

屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては，堆積量(50cm)を考慮する。

○降雨荷重

(第六条 設計基準降水量 127.5mm/h)

降雨に対しては，津波・構内監視カメラは防水性能IP66（あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない）に適合する設計とする。

○風荷重（竜巻及び竜巻以外）

（第六条 竜巻：設計竜巻風速100m/s，竜巻以外：建築基準法に準拠した東海村の基準風速である30m/s）

設計竜巻風速100m/s及び「建築基準法（建設省告示第1454号）」に基づく発電所立地地域（東海村）の基準風速30m/s相当の風荷重を受けた場合においても，津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管は継続監視可能であることを確認する。

b. 取水ピット水位計

(a) 仕様

取水ピット水位計は，主として基準津波による引き波時の取水ピットの下降側水位を監視するため設置するものである。

取水ピットにおける潮位のばらつきを考慮した入力津波高さは，上昇側でT. P. +19.2m，下降側でT. P. -5.3mである。このため，取水ピット水位計の計測範囲については，下降側は取水ピット底部付近のT. P. -7.8mとし，上昇側は取水ピット上版下端高さ付近のT. P. +2.3mまで計測できる設計とする。また，取水ピット水位計の検出器は，取水ピットからの津波による圧力に十分に耐えられる設計とする。取水ピット水位計本体及び監視設備の電源は，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3.3-5表に取水ピット水位計の基本仕様を示す（取水ピット水位計の配置図は第3.3-3図，据付面概略構造は第3.3-4図参照）。

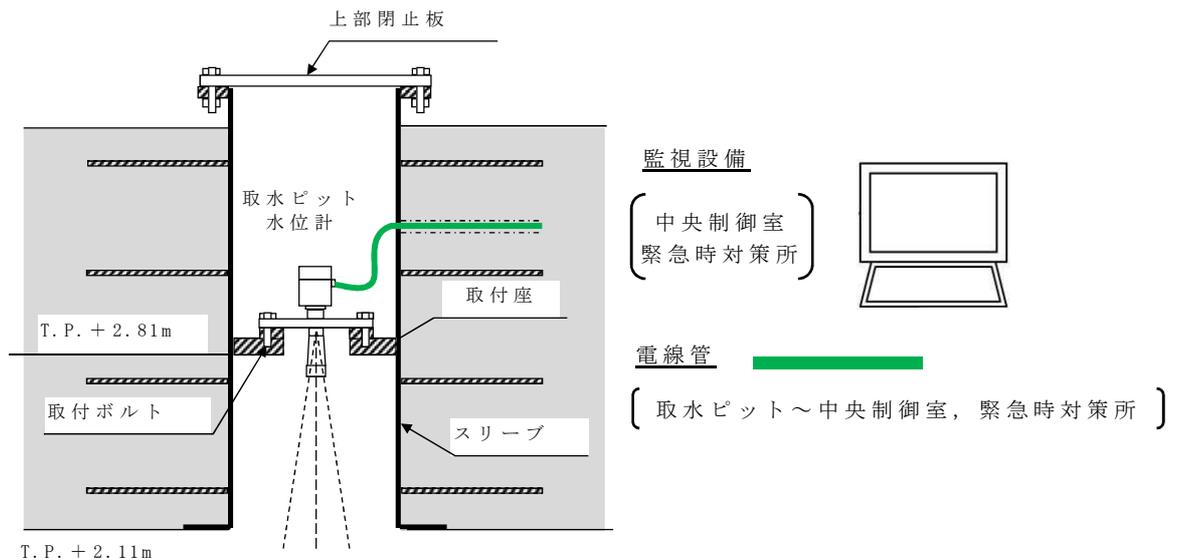
第3.3-5表 取水ピット水位計の基本仕様

項目	基本仕様
名称	取水ピット水位計
耐震クラス	Sクラス※2
設置場所	取水ピット
監視場所	中央制御室，緊急時対策所
個数	2
計測範囲	T. P. - 7.8m ~ T. P. + 2.3m
検出器の種類	電波式
電源	所内常設直流電源設備

※2:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤,監視モニタ)は基準地震動 S s による地震力に対し,機能維持できる設計とする。

(b) 設備構成

取水ピット水位計は,水位計本体,水位計取付座,監視設備,電線管から構成されている。第3.3-10図に取水ピット水位計の設備構成概要を示す。



第 3.3-10 図 取水ピット水位計設備構成概要

(c) 構造・強度評価及び機能維持評価

取水ピット水位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。

取水ピット水位計は，取水ピット上版のコンクリート躯体内に設置され，取水ピット水位計据付面の上部には閉止板を設置する構造であるため，想定される自然条件として考慮すべきものは地震及び津波である。このため，ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。

i) 評価対象

第3.3-6表に取水ピット水位計の構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。

第3.3-6表 取水ピット水位計の構造・評価
及び機能維持評価対象

評価項目	評価対象
構造・強度	取水ピット水位計据付座 取水ピット水位計取付ボルト 電線管
機能維持	取水ピット水位計 監視設備（監視用PC等）

ii) 評価方針

○構造・強度評価

取水ピット水位計は，基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には，取水ピット水位計の据付座，取付ボルトについて，地震時に想定される評価荷重に基づき応力評

価を行い、裕度（＝許容応力／発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。

なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用する。

○機能維持評価

機能維持の評価対象については、振動試験において、取水ピット水位計、監視設備の確認済加速度に対し、評価加速度が下回っていることを確認する。

iii) 荷重の組合せ

取水ピット水位計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、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ・ 常時荷重＋地震荷重
- ・ 常時荷重＋津波荷重
- ・ 常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

なお、取水ピット水位計は、前述「(1) b 項 津波による影響に対する防止策・緩和策等」に示したとおり、必要な防止策・緩和策を講じることから、漂流物による荷重は考慮しない。

iv) 評価荷重

○固定荷重

自重等を考慮する。

○地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

○津波荷重

潮位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 3.3-7 表に取水ピット水位計の津波荷重の考え方を示す。

第 3.3-7 表 取水ピット水位計に適用する
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

○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。

c. 潮位計

(a) 仕様

潮位計は、主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するため設置するものである。

潮位計の計測範囲は、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T.P. - 4.9mから、敷地前面東側の防潮堤における潮位のばらつきを考慮した入力津波高さT.P. + 17.9mを包含するT.P. - 5.0m～T.P. + 20.0mまで計測できる設計とする。また、潮位計の検出器は、取水路からの津波による圧力に十分に耐えられる設計とする。潮位計本体及び監視設備の電源は、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3.3-8表に潮位計の基本仕様を示す（潮位計の配置図は第3.3-5図、据付部概略構造は第3.3-6図参照）。

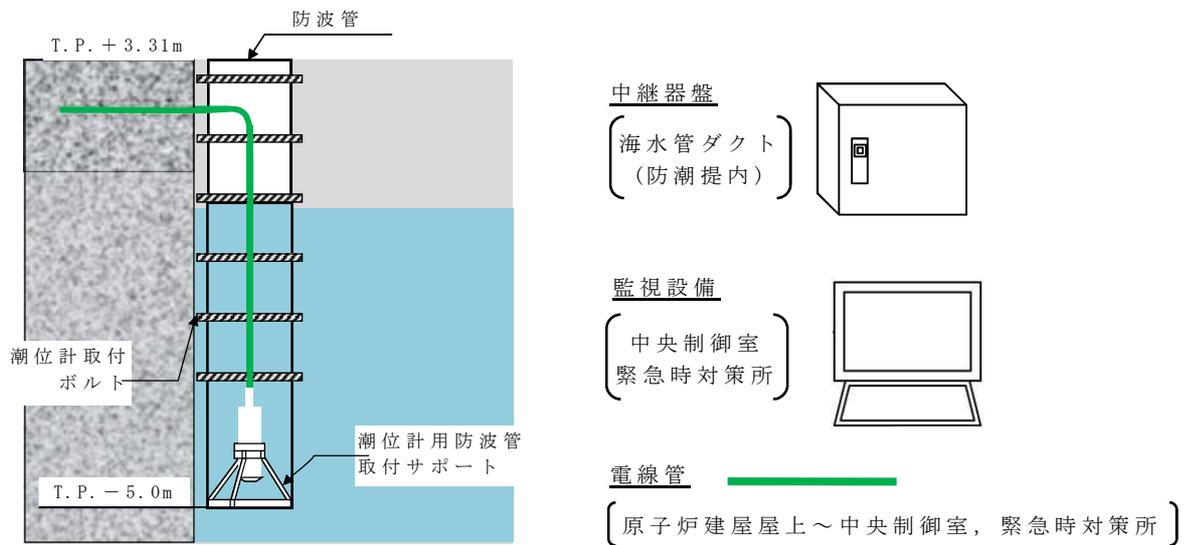
第3.3-8表 潮位計の基本仕様

項目	基本仕様
名称	潮位計
耐震クラス	Sクラス※3
設置場所	取水路
監視場所	中央制御室，緊急時対策所
個数	2
計測範囲	T.P. - 5.0m～T.P. + 20.0m
検出器の種類	圧力式
電源	所内常設直流電源設備

※3:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤,監視モニタ)は基準地震動S_sによる地震力に対し、機能維持できる設計とする。

(b) 設備構成

潮位計は、潮位計本体、潮位計取付サポート、監視設備、電線管から構成される。第3.3-11図に潮位計の設備構成概要を示す。



第 3.3-11 図 潮位計設備構成概要

(c) 構造・強度評価及び機能維持評価

潮位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。

潮位計は、取水路内の側壁に設置されることから、想定される自然条件として考慮すべきものは、地震及び津波である。このため、ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。

○ 評価対象

第3.3-9表に潮位計の構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。

第3.3-9表 潮位計の構造・評価及び機能維持評価対象

評価項目	評価対象
構造・強度	潮位計用防波管取付サポート 潮位計取付ボルト 中継器盤取付ボルト 電線管
機能維持	潮位計 中継器 監視設備（監視用PC等）

i) 評価方針

○構造・強度評価

潮位計は、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、潮位計の取付サポート、潮位計取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力評価を行い、裕度（＝許容応力／発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。

なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用する。

○機能維持評価

機能維持の評価対象については、確認済加速度に対し、取付箇所の評価加速度が下回っていることを確認する。

ii) 荷重の組合せ

潮位計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、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ・ 常時荷重＋地震荷重
- ・ 常時荷重＋津波荷重
- ・ 常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

なお、潮位計は、上述「(1) ② 津波による影響に対する防止策・緩和策等」に示したとおり、必要な防止策・緩和策を講じることから、漂流物による荷重は考慮しない。

iii) 評価荷重

○ 固定荷重

自重等を考慮する。

○ 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

○ 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敷地前面海域における入力津波高さ T.P. + 17.9m 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. + 20.0m (許容津波高さ) を考慮する。第 3.3-10 表に潮位計の津波荷重の考え方を示す。

第 3.3-10 表 潮位計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

○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。

6.10.4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について

本資料は、津波監視設備の設計内容及び設備構成、電源構成について説明するものである。

6.10.4.1 津波監視設備の設計

「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」の主な要求事項と対応する設計内容を以下に記載する。

○第四条（地震による損傷の防止）

耐震重要施設である津波監視設備（敷地における津波監視機能を有する施設）は、耐震重要度Sクラス設計とし、下位クラスに属するものの波及的影響により機能が損なわれないこと。また、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重等と基準地震動による地震力の組合せに対して、設備に要求される機能を保持し、必要に応じて津波による荷重の組合せを考慮すること。

【設計内容】

津波監視設備は耐震重要度Sクラス※1の設計とする。

電源については、耐震性を有する、非常用所内電気設備、所内常設直流電源設備、緊急時対策所用125V系蓄電池から受電する設計とする。

尚、原子炉建屋付属棟から緊急時対策所間の通信については無線による通信設備を耐震重要度Sクラス設計にすることで要求に適合させることとし、有線については多様性を持たせた、より安全側の対策にするため自主設備として設置する。

※1:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤,監視モニタ)は基準地震動S_sによる地震力に対し、機能維持できる設計とする。

○第五条（津波による損傷防止）

入力津波に対して津波監視機能が保持できること。なお、「津波監視設備」とは、敷地の潮位計及び取水ピット水位計、並びに津波の襲来状況を把握できる屋外監視カメラ等をいう。

津波の影響（波力及び漂流物の衝突等）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よう設計すること。

【設計内容】

津波・構内監視カメラは基準津波の影響を受けにくい、原子炉建屋屋上（T.P.+64m）、防潮堤上部（T.P.+18m, T.P.+20m）に設置する設計とする。

取水ピット水位計は、基準津波の圧力に十分に耐えられる設計とする。また、漂流物については取水路奥の取水ピット上版のコンクリート躯体に設けるφ400mmの貫通孔内に

設置するため、取水路内に流入した漂流物が取水ピット水位計に衝突する可能性は極めて低いと考えられる。このため、比較的寸法の小さい漂流物を想定しても、漂流物の衝突による影響はないと考えるが、より安全側の対策として、海水ポンプ室の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の取水ピット水位計を設置し、多重化した設計とする。

潮位計は、取水口入口近傍の側壁に設置するが、検出器及びケーブル・電線管はφ400mm、厚さ10mmのステンレス製の防波管内に収納することにより、取水路内に流入した漂流物から保護できる設計とする。このため、比較的寸法の小さい漂流物を想定しても、漂流物の衝突による影響はないと考えるが、より安全側の対策として、取水口の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の潮位計を設置し、多重化した設計とする。

○第二十六条（原子炉制御室等）

原子炉制御室から、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等（津波含む）を把握できること。

【設計内容】

中央制御室は、発電用原子炉施設の外の状況を把握するために、原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に設置する津波・構内監視カメラの可視光及び赤外線映像により、自然現象等の外部事象を昼夜にわたり監視できる設計とする。

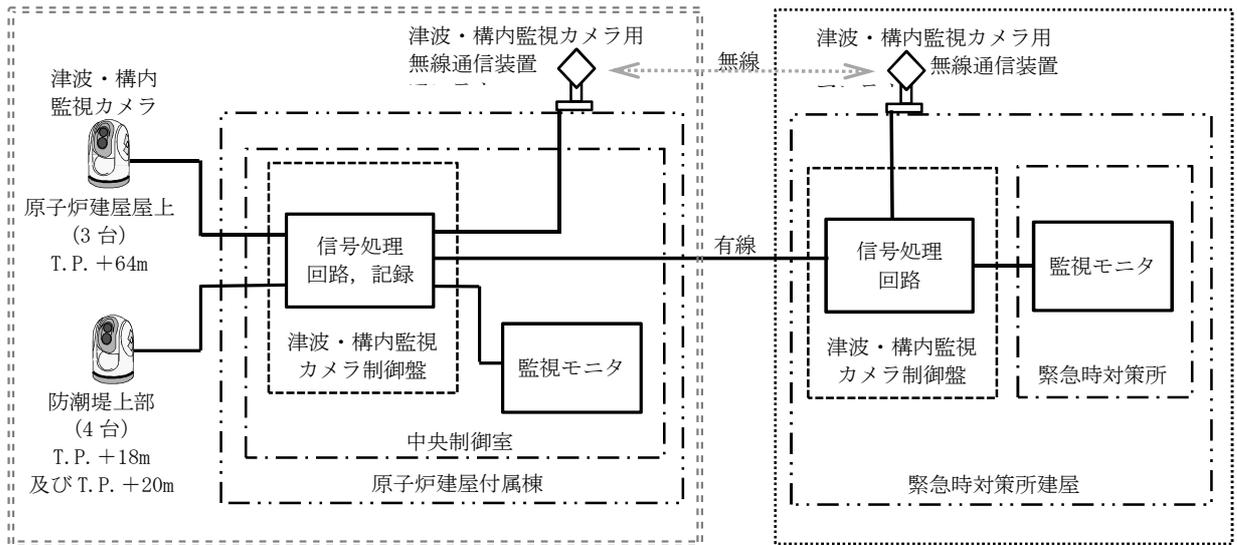
6.10.4.2 津波監視設備の設備構成

津波監視設備の映像及び、観測データは中央制御室及び緊急時対策所で監視可能な設計とする。津波監視設備の映像及び、観測データの伝送方法を表6.10.4-1、津波・構内監視カメラの概略構成図を図6.10.4-2、取水ピット水位計、潮位計の概略構成図を図6.10.4-3に示す。

表 6.10.4-1 津波監視設備の映像及び、観測データの伝送方法

津波監視設備	設置場所	数量	伝送方法	
			設置場所～中央制御室	中央制御室～緊急時対策所
津波・構内 監視カメラ	原子炉建屋屋上	3	有線	有線及び無線
	防潮堤上部	4		
取水ピット 水位計	取水ピット上版部	2	有線	有線及び無線 ^{※1}
潮位計	取水路内側壁	2		

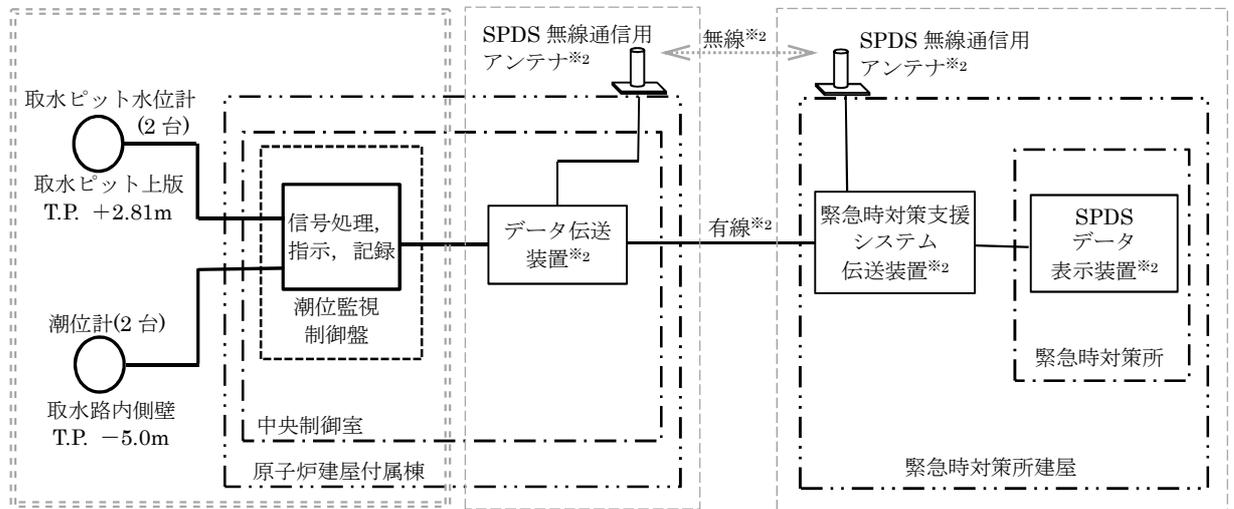
※1：中央制御室～緊急時対策所の伝送は安全パラメータ表示システム（SPDS）で伝送する。



=====
 ||||| : 耐震重要度分類 Sクラスの範囲

 : 基準地震動Ssによる地震力に対し、機能維持する範囲

図 6. 10. 4-2 津波・構内監視カメラの概略構成図



=====
 ||||| : 取水ピット水位計, 潮位計 (津波監視設備) の範囲 (耐震重要度分類 Sクラス)

 : 安全パラメータ表示システム (SPDS) の範囲 (基準地震動Ssによる地震力に対し、機能維持する範囲)

※2 : 中央制御室～緊急時対策所の伝送は安全パラメータ表示システム (SPDS) で伝送する。

図 6. 10. 4-3 取水ピット水位計, 潮位計の概略構成図

6.10.4.3 津波監視設備の電源

津波監視設備^{※3}の電源は通常時、非常用所内電気設備から受電し、全交流動力電源喪失時は所内常設直流電源設備から9時間受電可能な設計とする。また、常設代替交流電源設備を起動し、約95分後から受電することで、継続して監視可能な設計とする。

津波監視設備^{※4}の電源は通常時、非常用電源設備から受電し、全交流動力電源喪失時は緊急時対策所用125V系蓄電池から1時間受電可能な設計とする。また、全交流動力電源喪失時は緊急時対策所用発電機を起動し、受電することで、継続して監視可能な設計とする。

津波監視設備の電源供給を表6.10.4-4、概略電源系統図を図6.10.4-5、津波監視設備の電路配線ルートを図6.10.4-6に示す。

表 6.10.4-4 津波監視設備の電源供給

津波監視設備	設置場所	数量	電源	
			通常時	SBO時
津波・構内監視カメラ制御盤 ^{※3} 監視モニタ ^{※3}	中央制御室	1	非常用所内電気設備	所内常設直流電源設備
津波・構内監視カメラ制御盤 ^{※4} 、 監視モニタ ^{※2}	緊急時対策所	1	非常用電源設備	緊急時対策所用 125V系蓄電池
津波・構内監視カメラ ^{※3}	原子炉建屋屋上	3	非常用所内電気設備	所内常設直流電源設備
	防潮堤上部	4		
潮位監視盤 ^{※3}	中央制御室	1		
取水ピット水位計 ^{※3}	取水ピット	2		
潮位計 ^{※3}	取水口	2		

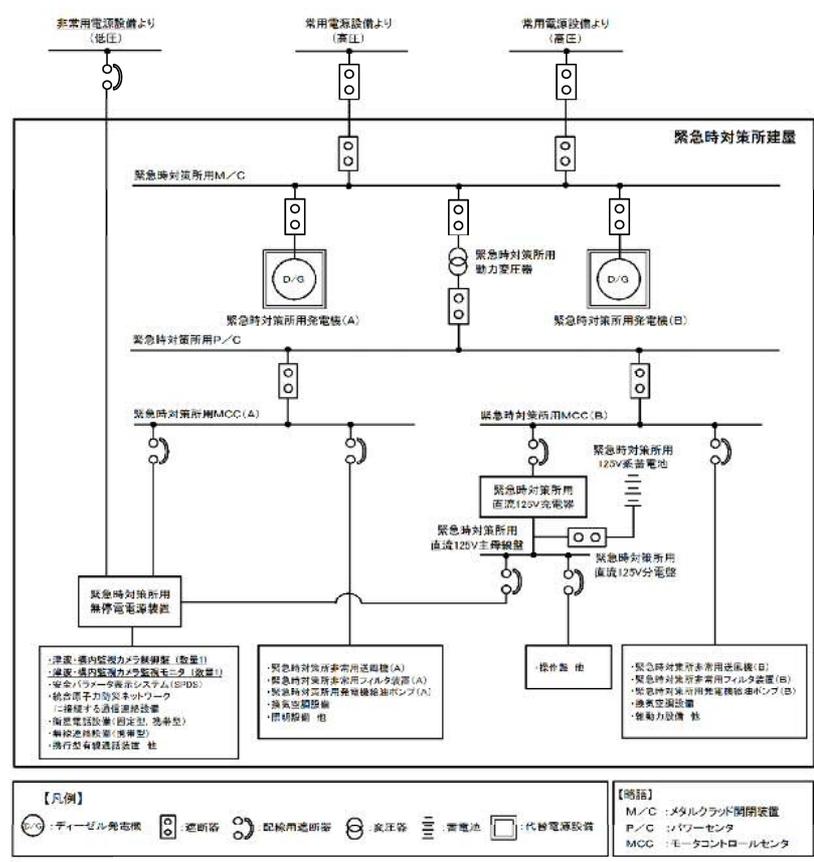
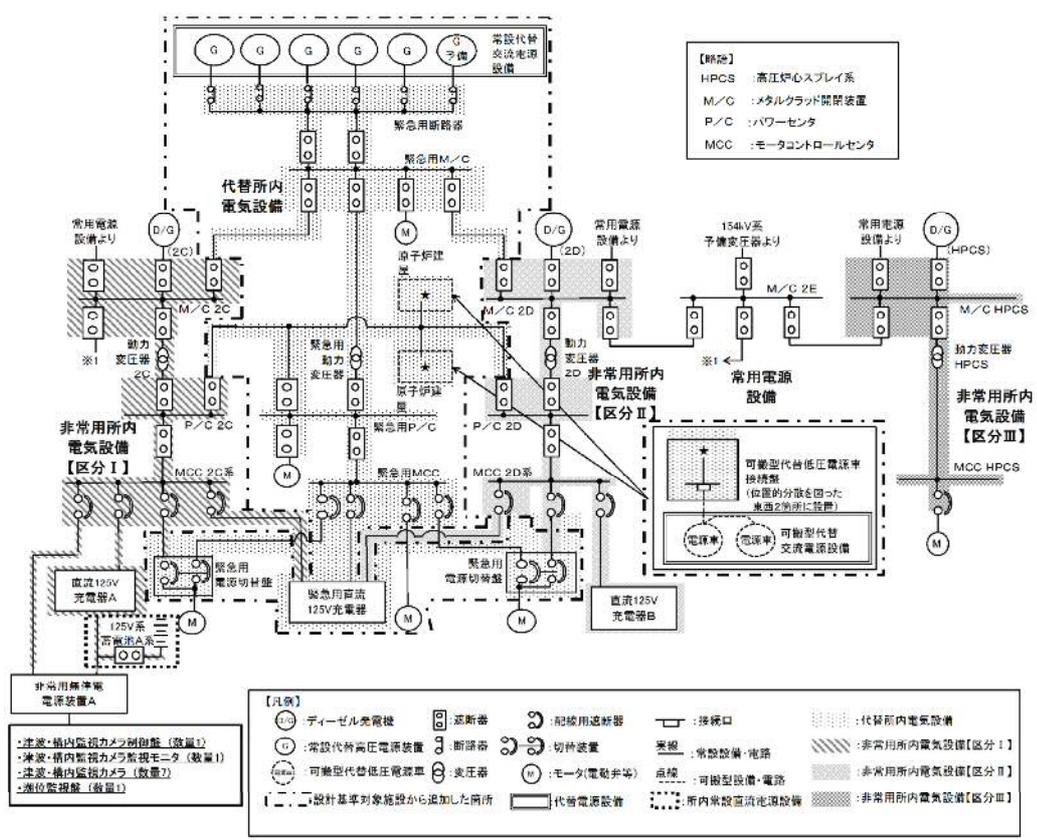


図 6.10.4-5 津波監視設備の概略電源系統図

6.10.4-5

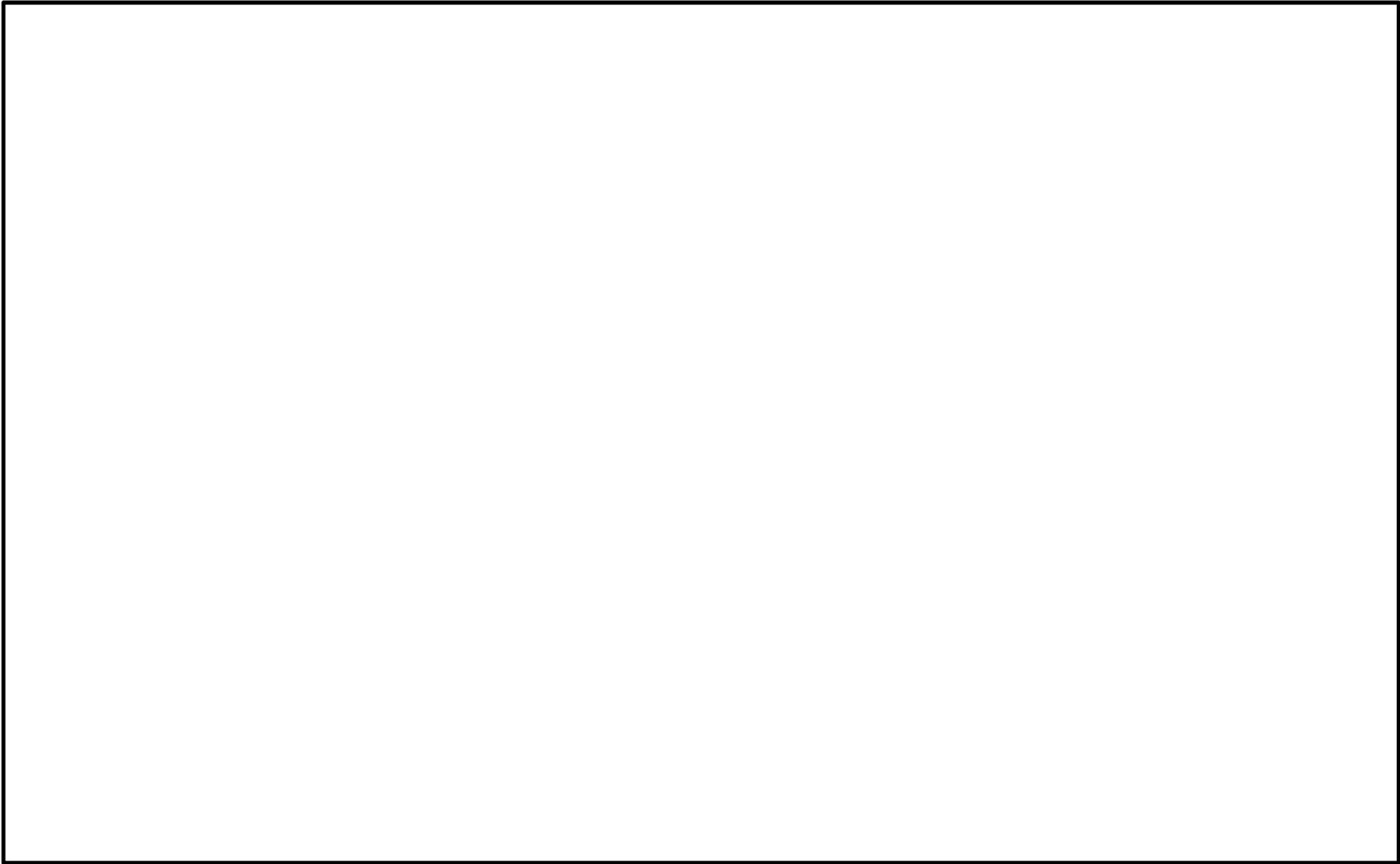


図 6.10.4-6 津波監視設備の電路配線ルート

3.3 津波監視設備の設計・評価

【規制基準における要求事項等】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、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ように設計すること。

【検討方針】

津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、敷地に遡上する津波による入力津波に対して総合的な津波監視機能が十分に保持できるように設計する（【検討結果】参照）。

【検討結果】

津波監視設備として、津波・構内監視カメラ及び潮位計を設置する。取水ピット水位計については、敷地に遡上する津波においては、監視対象である海水ポンプの機能喪失が想定されることから、津波監視設備とは位置付けない。以下に津波監視設備の津波による影響評価結果及び津波監視設備の仕様を示す。また、第3.3-1図に津波監視設備の配置図を示す。

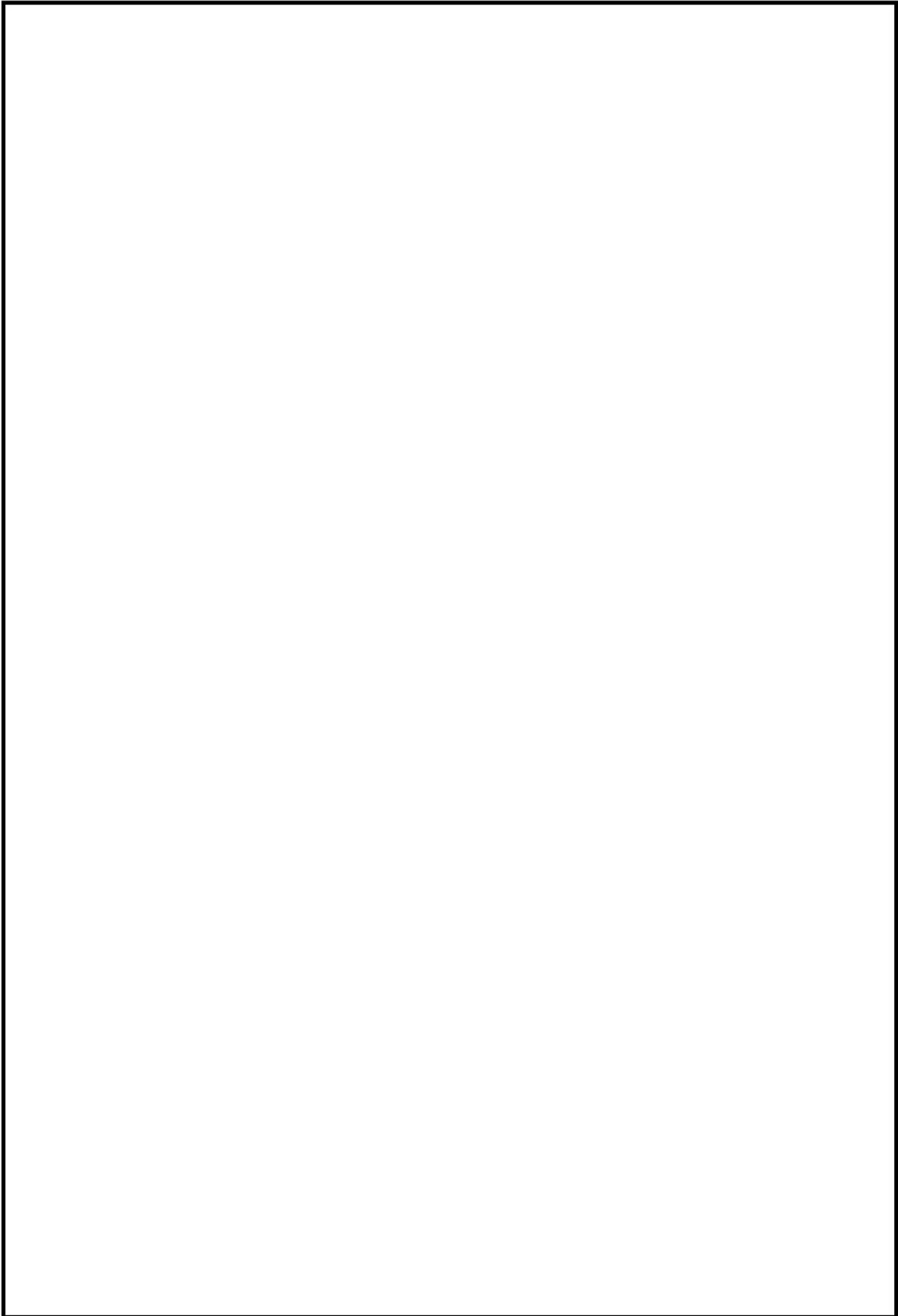
(1) 津波監視設備の津波による影響評価

a. 津波による影響の有無

- (a) 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するものであり、原

子炉建屋の屋上T.P. + 64m及び防潮堤上部T.P. + 18及び防潮堤上部T.P. + 20mの位置に設置する。敷地に遡上する津波に対しては、原子炉建屋の屋上に設置された津波・構内監視カメラは影響を受けない。一方で、防潮堤上部に設置された津波・構内監視カメラは防潮堤上部を越流する津波の津波波圧や漂流物の衝突の影響を受けるものと想定し、敷地に遡上する津波の第一波の襲来状況を監視する。

- (b) 潮位計は、主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するものであり、取水路内の側壁に設置するため、取水口から流入する津波の影響を考慮する必要がある。このため、後述b項において敷地に遡上する津波による影響に対する防止策・緩和策等を示す。



第 3.3-1 図 津波監視設備の配置図

別添-1 3.3-3

b. 津波による影響に対する防止策・緩和策等

前述 a 項に示したとおり，潮位計は取水口から流入する津波の影響が考えられるため，津波の波力及び漂流物の衝突に対する防止策・緩和策を検討した。

(a) 津波の波力に対する防止策・緩和策等

津波による波力に対して，潮位計は，「1.6 設計又は評価に用いる敷地に遡上する津波の入力津波」において示した防潮堤前面における入力津波である T.P. + 24.0m の水頭を考慮した設計とするため，津波の波力による影響は受けない。

(b) 津波による漂流物の衝突に対する防止策・緩和策等

津波による漂流物の衝突に対しては，取水口の上部高さ T.P. + 3.31m に対し，敷地に遡上する津波は防潮堤前面で T.P. + 20.0m を上回ることから，基準津波における漂流物の選定において取水口に向かう可能性が否定できないと評価した漁船は，敷地に遡上する津波に対しては取水口の上部を通過するものと考えられる。仮に取水口に漂流物が向かったとしても，漂流物の寸法及び取水口呑口の寸法の関係から，取水路内を大きな漂流物が逆流することは考え難いため，漂流物の影響は受けない。第3.3-1表に漁船の主要諸元，第3.3-2図に取水口呑口部の構造を示す。

第 3.3-1 表 漁船の主要諸元

対象	重量	寸法	数量（隻）
5t 級漁船 ^{※1} （総トン数）	約 15t ^{※2} （排水トン数）	長さ 14m×幅約 3m	1 ^{※3}

※1：漁港からの聞き取り調査結果に基づき設定

※2：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会 平成 14 年 3 月）より，総トン数 3t を 3 倍し排水トン数を 15t と設定

※3：発電所沖合で操業することを考慮し，1 隻が漂流するものと仮定



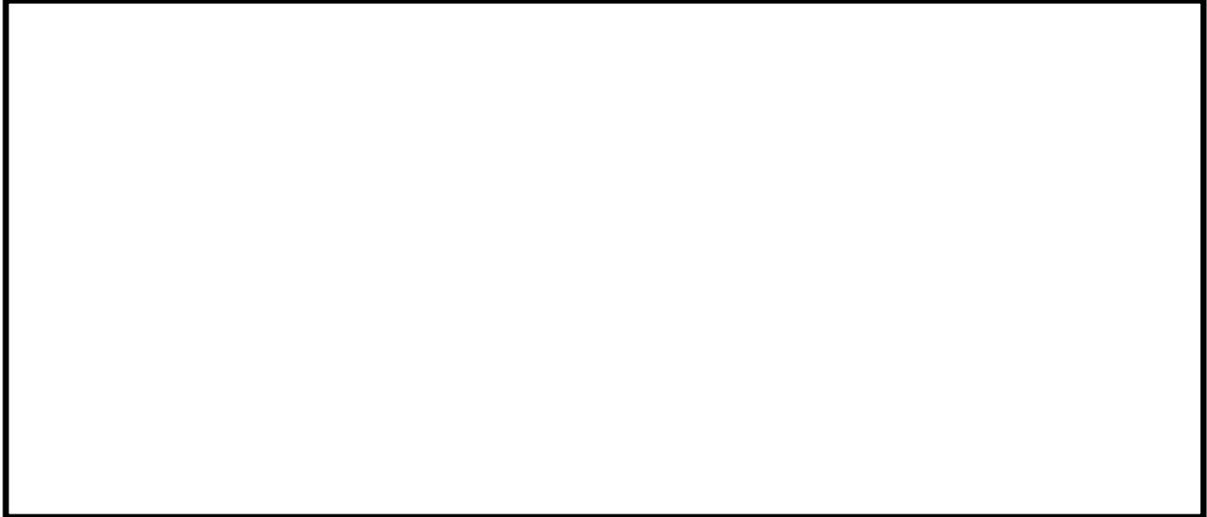
第 3.3-2 図 取水口呑口部構造

上記のとおり，潮位計は敷地に遡上する津波による漂流物の影響は受けないと考えられるが，ここでは漂流の可能性が否定できないと評価した漂流物以外の比較的寸法の小さい漂流物を想定した場合の影響について評価するとともに，防止策・緩和策等について検討した。

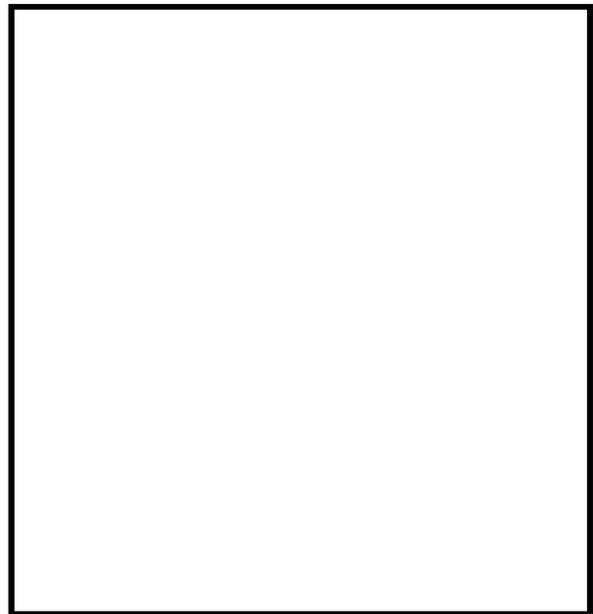
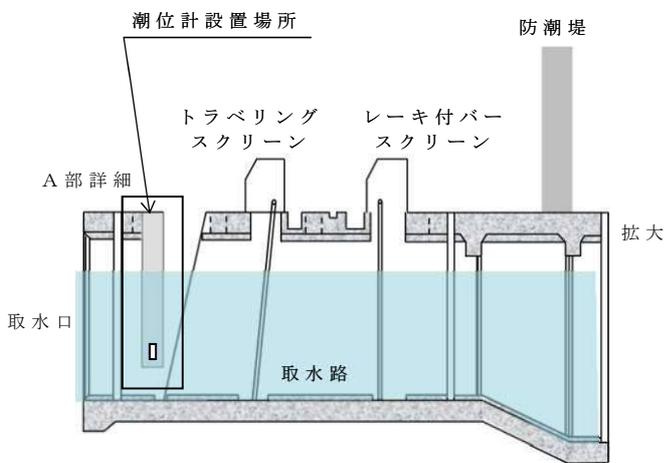
潮位計は，取水口入口近傍の側壁に設置するが，検出器及びケーブル・電線管はφ400mm，厚さ10mmのステンレス製の防波管内に収納することにより，取水路内に流入した漂流物から保護できる設計としている。

このため，比較的寸法の小さい漂流物を想定しても，漂流物の衝突による影響はないと考えるが，より安全側の対策として，取水口の北側及び南側にそれぞれ1個ずつ計2個の潮位計

を設置し、多重化を図ることとする。第3.3-3図に潮位計の配置図，第3.3-4図に潮位計の据付部の概略構造を示す。



第 3.3-3 図 潮位計配置図



第3.3-4図 潮位計据付部概略構造

以上の津波による影響に対する防止策・緩和策により，潮位計は，津波に対して機能保持が可能である。

(2) 津波監視設備の仕様等

a. 津波・構内監視カメラ

(a) 仕様

津波・構内監視カメラ（直径178mm×高さ285mm，水平方向可動域360°）は，原子炉建屋屋上T.P. + 64mに3台，防潮堤上部（T.P. + 18m及びT.P. + 20m）に4台を設置する。各々の主な監視範囲を第3.3-2表の津波・構内監視カメラの主な監視範囲に示す。津波監視カメラは赤外線撮像機能を有し，昼夜問わず監視可能な仕様とし，画像は中央制御室及び緊急時対策所に設置した監視設備に表示し，継続的に監視できる設計とする。

津波・構内監視カメラ本体及び監視設備の電源は所内常設直流電源設備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3.3-3表に津波・構内監視カメラの基本仕様，第3.3-5図に津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲，第3.3-6図に津波監視カメラの映像イメージを示す。また，敷地に遡上する津波による影響を受けて防潮堤上部の津波・構内監視カメラ4台に期待しない場合を想定し，原子炉建屋屋上の3台の津波・構内監視カメラによる監視可能範囲を第3.3-7図に示す。

原子炉建屋屋上の3台の津波・構内監視カメラにより，初動対応する上で重要なT.P. + 11mの敷地等の構内の状況把握は可能である。なお，防潮堤上部の津波・構内監視カメラ4台は機能保持に期待しないが，津波による影響を免れた場合には津波・構内監視カメラとして継続使用する。

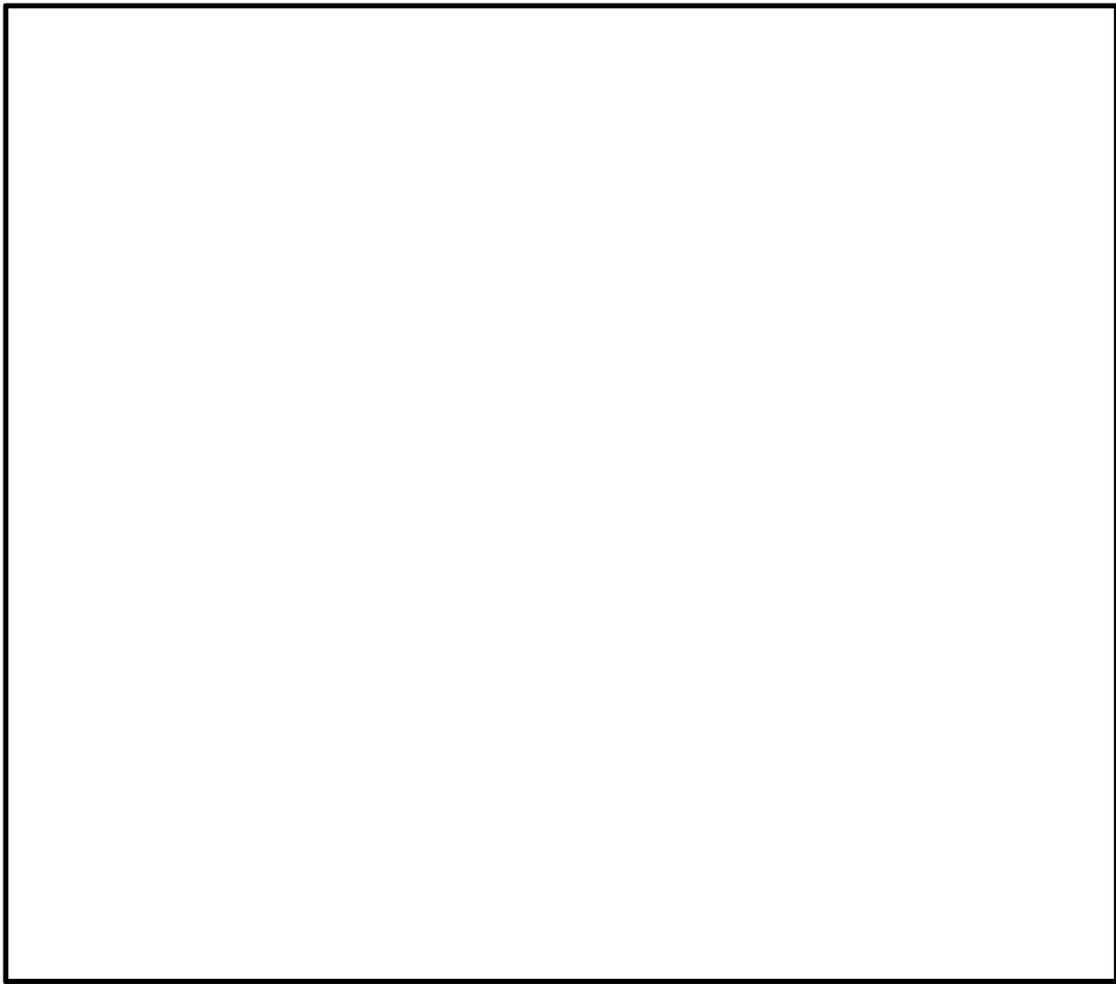
第 3.3-2 表 津波・構内監視カメラの主な監視範囲

設置場所		監視目的と範囲
原子炉 建屋 屋上	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（取水口東側），取水口，放水口，放水路ゲートの周辺状況を高所から俯瞰的に監視
	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視
	南東側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南西側の周辺状況を高所から俯瞰的に監視
防潮堤 上部	北西側	主に敷地北側の津波襲来状況，防潮堤北側，敷地北西側の状況を監視
	北東側	主に敷地前面東側海域及び敷地北東側の津波襲来状況，防潮堤東側，防潮扉（海水ポンプ室），取水口，放水口，放水路ゲートの状況を監視
	南東側	主に敷地前面東側海域及び敷地南側の津波襲来状況，防潮堤東側，取水口，SA用海水ピット開口部浸水防止蓋及びSA海水ピット取水塔周辺の状況を監視
	南西側	主に敷地南側の津波襲来状況，防潮堤南側，防潮扉（南側），敷地南側の状況を監視

第3.3-3表 津波・構内監視カメラの基本仕様

項目	基本仕様
名称	津波監視カメラ
耐震クラス	Sクラス※1
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

※1:緊急時対策所に設置する監視設備(制御盤,監視モニタ)は基準地震動 S s による地震力に対し，機能維持できる設計とする。



第 3.3-5 図 津波・構内監視カメラの設置位置と可視可能範囲（基準津波時）



① 津波・構内監視カメラ映像イメージ範囲

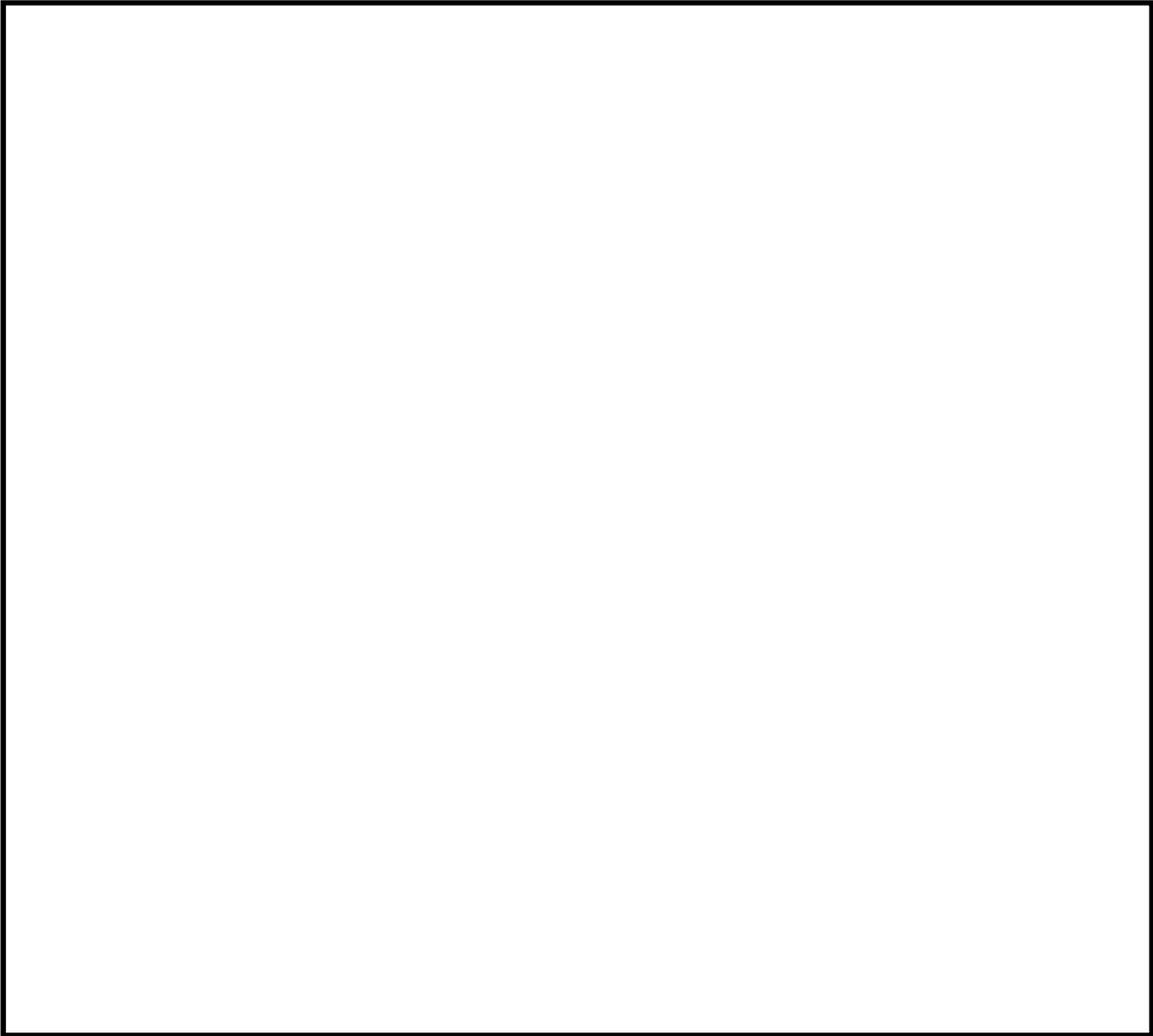


② 津波・構内監視カメラ映像イメージ範囲



③ 津波・構内監視カメラ映像イメージ範囲

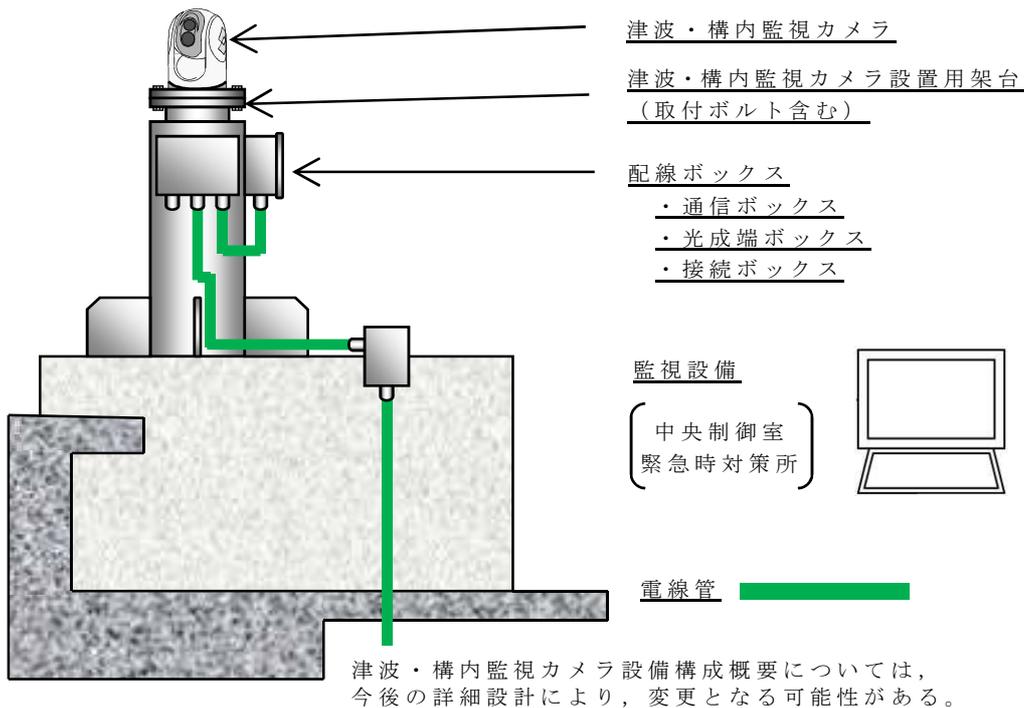
第3.3-6図 津波・構内監視カメラの映像イメージ



第 3.3-7 図 原子炉建屋屋上の 3 台の
津波・構内監視カメラによる監視可能範囲

(b) 設備構成

津波・構内監視カメラは、カメラ本体、津波・構内監視カメラ用設置架台、配線ボックス、監視設備、電線管から構成される。第3.3-8図に津波・構内監視カメラの設備構成概要を示す。



第 3.3-8 図 津波・構内監視カメラ設備構成概要

(c) 構造・強度評価及び機能維持評価

津波・構内監視カメラが使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。

津波・構内監視カメラは、原子炉建屋屋上T.P. +64m及び防潮堤上部T.P. +18m及び防潮堤上部T.P. +20mに設置することから、原子炉建屋屋上に設置する3台は津波の影響は受けない。このため、これら3台の津波・構内監視カメラに想定される自然条件として考慮すべきものは、地震、積雪、降下火砕物、降

雨及び風である。このうち、竜巻による評価については、「第六条 外部からの衝撃による損傷の防止」において説明することとし、ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。

なお、自然条件のうち、津波については前述のとおり影響を受けることはないため、荷重の組合せ等での考慮は要しない。

i) 評価対象

第3.3-4表に津波・構内監視カメラの構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。

第3.3-4表 津波・構内監視カメラの構造・評価
及び機能維持評価対象

評価項目	評価対象
構造・強度	津波・構内監視カメラ設置用架台 津波・構内監視カメラ取付ボルト 電線管
機能維持	津波・構内監視カメラ 配線ボックス 監視設備（監視用PC等）

ii) 評価方針

○構造・強度評価

津波・構内監視カメラは、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、津波・構内監視カメラ設置用架台、取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき

応力評価を行い、裕度（＝許容応力／発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。

○機能維持評価

機能維持の評価対象については、振動試験において、津波・構内監視カメラ、配線ボックス、監視設備の電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度（以下「確認済加速度」という。）に対し、取付箇所の最大応答加速度（以下「評価加速度」という。）が下回っていることを確認する。

iii) 荷重の組合せ

津波・構内監視カメラは、津波の影響を受けない場所に設置するため、津波荷重の考慮は不要であり、常時荷重＋余震荷重の組合せは、以下の組合せに包絡されるため、これらを適切に組合せて設計を行う。

- ・常時荷重＋地震荷重

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。

iv) 評価荷重

○固定荷重

自重等を考慮する。

○地震荷重

(第四条 基準地震動 S_s)

基準地震動 S_s を考慮する。

○積雪荷重

(第六条 設計基準積雪量 30cm)

屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては、堆積量30cmを考慮する。

○降下火砕物

(第六条 設計基準堆積量 50cm)

屋外に設置される津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管に対しては、堆積量50cmを考慮する。

○降雨荷重

(第六条 設計基準降水量 127.5mm/h)

降雨に対しては、津波・構内監視カメラは防水性能IP66（あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない）に適合する設計とする。

○風荷重

(第六条 竜巻：設計竜巻風速100m/s，竜巻以外：建築基準法に準拠した東海村の基準風速である30m/s)

設計竜巻風速100m/s及び「建築基準法（建設省告示第1454号）」に基づく発電所立地地域（東海村）の基準風速30m/s相当の風荷重を受けた場合においても、津波・構内監視カメラ設置用架台及び電線管は継続監視可能であることを確認する。

b. 潮位計

(a) 仕様

潮位計は、主として基準津波による寄せ波時の取水口前面の上昇側水位を監視するため設置するものである。

潮位計の計測範囲は、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T.P. - 4.9mから、基準津波における敷地前面東側の防潮堤における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入力津波高さT.P. + 17.9mを包含するT.P. - 5.0m～T.P. + 20.0mまで計測できる設計とする。敷地に遡上する津波においては基準津波の場合を想定した計測範囲の上限を一時的に超えるものの、その後の計測が可能であることから、繰り返し襲来してくる津波に対して把握することができる

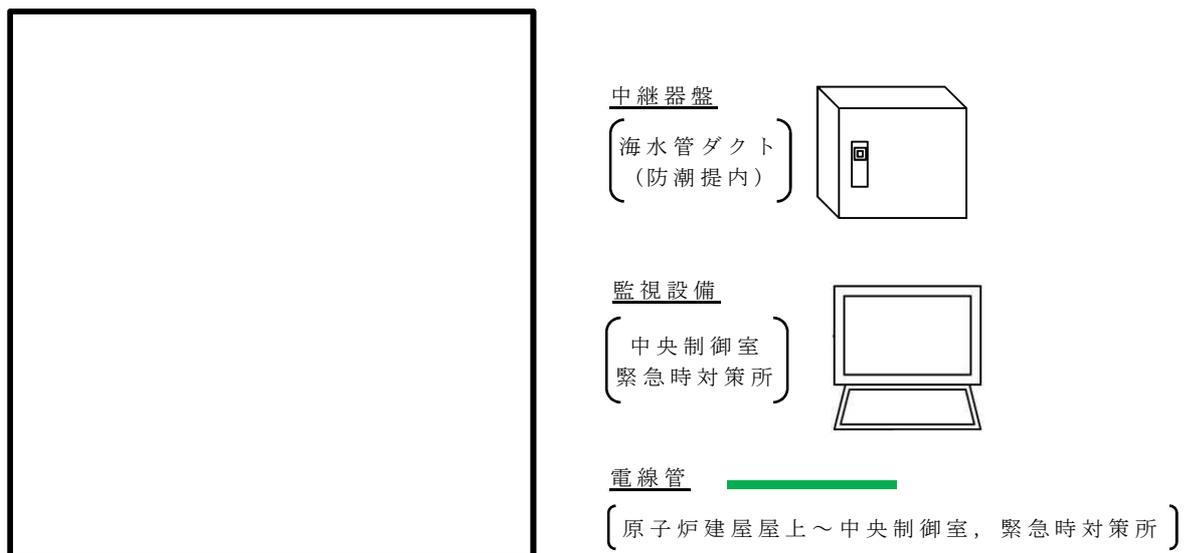
また、潮位計の検出器は、取水路からの津波による圧力に十分に耐えられる設計とする。潮位計本体及び監視設備の電源は、所内常設直流電源設備から受電することで、交流電源喪失時においても監視が継続可能な設計とする。第3.3-5表に潮位計の基本仕様を示す（潮位計の配置図は第3.3-3図、据付部概略構造は第3.3-4図参照）。

第3.3-5表 潮位計の基本仕様

項目	基本仕様
名称	潮位計
耐震クラス	Sクラス
設置場所	取水路
監視場所	中央制御室，緊急時対策所
個数	2
計測範囲	T.P. - 5.0m ~ T.P. + 20.0m
検出器の種類	圧力式
電源	所内常設直流電源設備

(b) 設備構成

潮位計は，潮位計本体，潮位計取付サポート，監視設備，電線管から構成される。第3.3-9図に潮位計の設備構成概要を示す。



第3.3-9図 潮位計設備構成概要

(c) 構造・強度評価及び機能維持評価

潮位計が使用条件及び想定される自然条件下において要求される機能を喪失しないことを確認する。

潮位計は、取水路内の側壁に設置されることから、想定される自然条件として考慮すべきものは、地震及び津波である。このため、ここでは使用条件及び上記の自然条件に対する評価方針を示す。

○ 評価対象

第3.3-6表に潮位計の構造・強度評価及び機能維持評価対象を示す。

第3.3-6表 潮位計の構造・評価及び機能維持評価対象

評価項目	評価対象
構造・強度	潮位計用防波管取付サポート 潮位計取付ボルト 中継器盤取付ボルト 電線管
機能維持	潮位計 中継器 監視設備（監視用PC等）

i) 評価方針

○構造・強度評価

潮位計は、基準地震動 S_s に対して地震時に要求される機能を喪失しないことを確認する。

具体的には、潮位計の取付サポート、潮位計取付ボルトについて、地震時に想定される評価荷重に基づき応力

評価を行い、裕度（＝許容応力／発生応力）が1.0以上であることを確認する。また、電線管については、電線管布設において、もっとも厳しい条件にあるモデルにて評価し、最大許容支持間隔を求め、それに包絡される条件で施工することで、耐震性を確保する。

なお、建屋間相対変位が生じる箇所については、可とう電線管を適用する。

○機能維持評価

機能維持の評価対象については、確認済加速度に対し、取付箇所の評価加速度が下回っていることを確認する。

ii) 荷重の組合せ

潮位計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、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ・ 常時荷重＋地震荷重
- ・ 常時荷重＋津波荷重
- ・ 常時荷重＋余震荷重＋津波荷重

なお、潮位計は、上述「(1) ② 津波による影響に対する防止策・緩和策等」に示したとおり、必要な防止策・緩和策を講じることから、漂流物による荷重は考慮しない。

iii) 評価荷重

○固定荷重

自重等を考慮する。

○地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

○津波荷重

津波荷重に関しては、「1.6 設計又は評価に用いる敷地に遡上する津波の入力津波」において示した防潮堤前面における入力津波である T.P. + 24.0m の水頭を考慮した設計とする。

○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。