

d. 防潮堤貫通部からの流入について

防潮堤貫通部（取水口ケーブル貫通部、主変圧器〇Fケーブル貫通部、起動変圧器〇Fケーブル貫通部、予備変圧器ケーブル貫通部、原水ポンプ室行きケーブル貫通部、2、3号連絡ケーブル貫通部）は、防潮堤の外のケーブルトレンチと連携している。これらの貫通部は止水処置していることから、この経路からの津波の流入はない（図-2-2-15～16）。

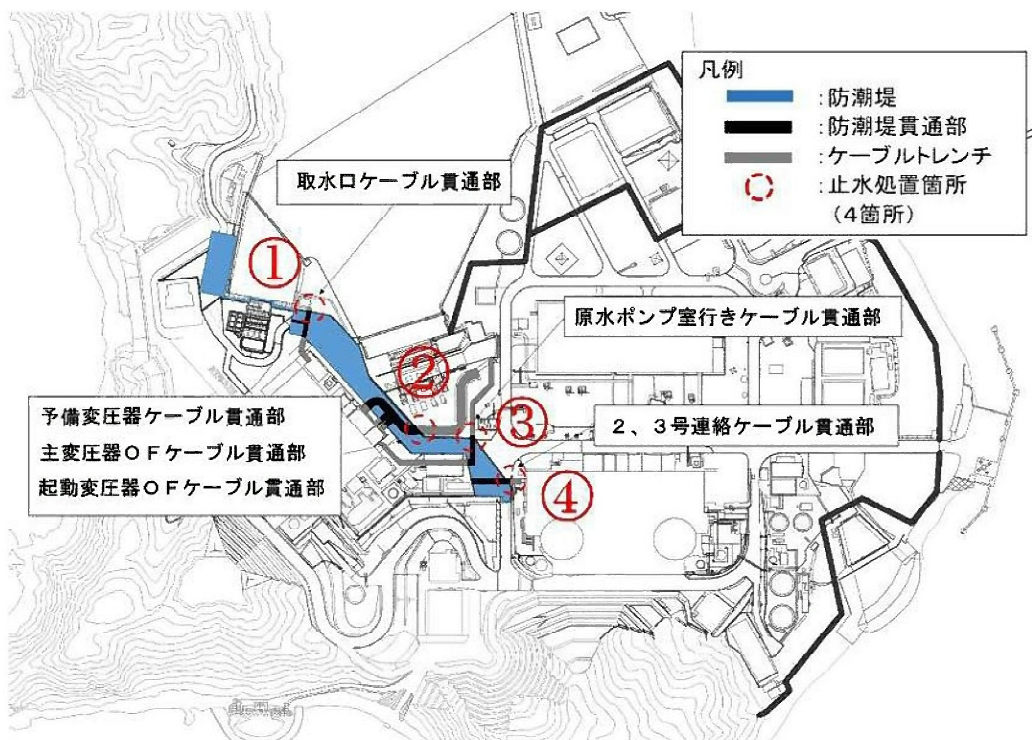


図-2-2-15 防潮堤貫通部止水処置箇所図

なお、防潮堤設置以前に敷設されている上記以外の構造物及び設備については、移設により防潮堤を迂回させることとする。

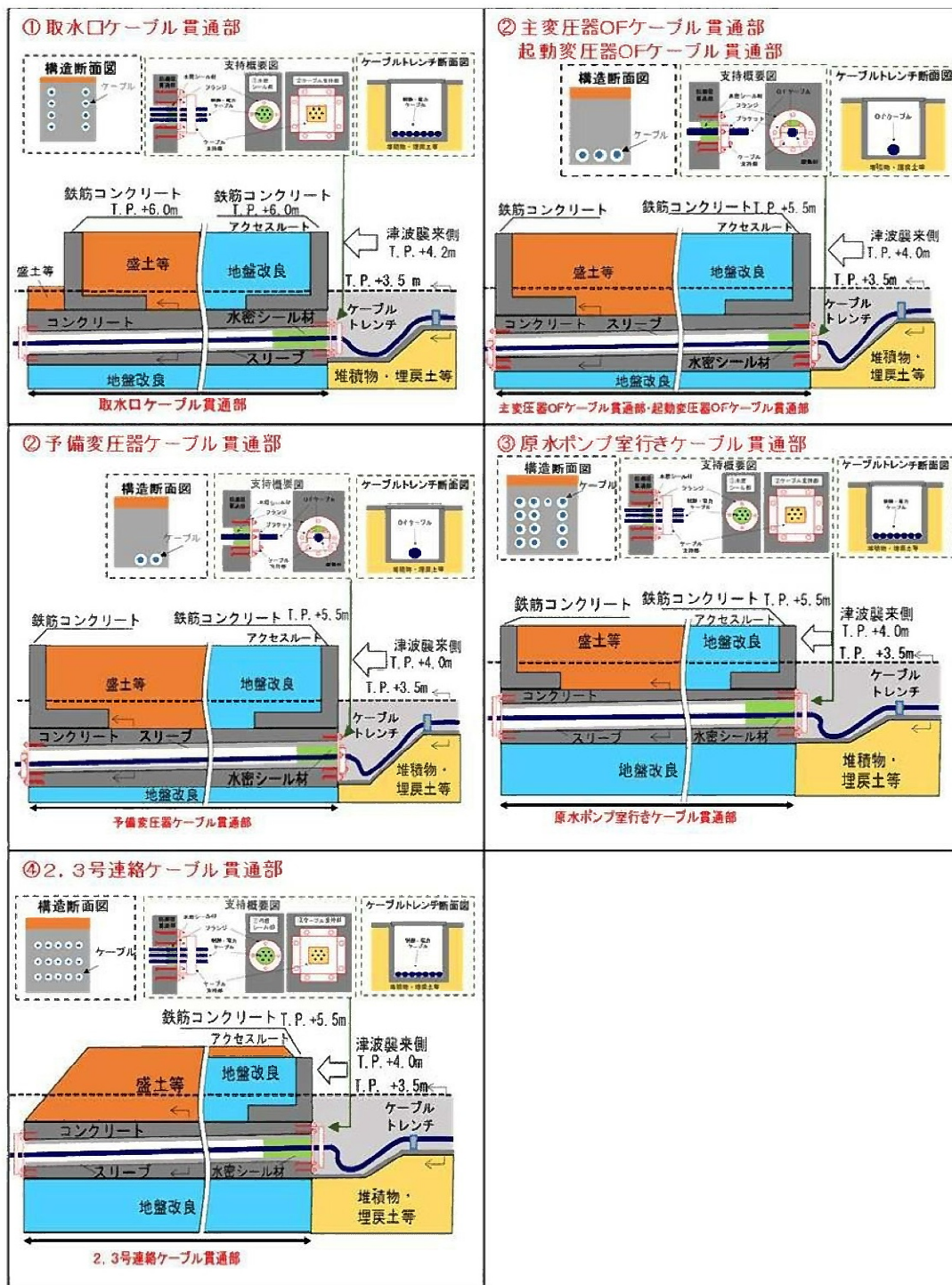


図-2-2-16 防潮堤貫通部止水処置部の構造概要図

以上より、各経路に対する評価結果を表-2-2-5に示す。津波により敷地には流入しない。これらの結果は、表-1-5-3(d)で述べた高潮ハザードと標準偏差を考慮した期望平均満潮位との差0.56mを考慮しても裕度がある。

表-2-2-5 各経路からの流入評価結果

流入経路 ^{※1}		入力津波高さ	許容津波高さ ^{※2}	裕度	評価	
取水口	海水系	T. P. +3. 0m	T. P. +4. 2m (3号炉取水口前)	T. P. +6. 0m	1. 8m	流入しない
	循環水系	T. P. +3. 5m	T. P. +4. 2m (3号炉取水口前)	T. P. +6. 0m	1. 8m	流入しない
屋外排水路		T. P. +1. 1m	T. P. +4. 2m (3号炉取水口前)	T. P. +6. 0m	1. 8m	流入しない
防潮堤貫通部		T. P. +3. 5m 以下	T. P. +4. 2m (3号炉取水口前)	T. P. +6. 0m	1. 8m	流入しない
			T. P. +4. 0m (防潮堤(内陸側))	T. P. +5. 5m	1. 5m	流入しない

※1 津波防護施設、浸水防止設備設置前の高さを示す。

※2 津波防護施設、浸水防止設備設置後の高さを示す。

e. 海水ポンプ室浸水防止蓋の位置・仕様

津波の流入経路である海水ポンプ室は、取水口前入力津波 T. P. +4. 2m に対し、敷地レベル T. P. +3. 5m であるため、津波の流入防止を目的として、海水ポンプ室浸水防止蓋を設置する(図-2-2-17)。

海水ポンプ室浸水防止蓋は、海水ポンプ室の床貫通部に設置される鋼製の蓋である。蓋と床面の間にゴム板を挿入、蓋と床面はボルトにて締め付け固定することで漏水を防止する。

2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

(1) 漏水対策

【規制基準における要求事項等】

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

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

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

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

【検討方針】

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

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

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

【検討結果】

漏水の可能性の検討として、海水ポンプ室については3号炉取水口前の入力津波高さT.P.+4.2mに対して、T.P.+6.0mの防潮堤があるため、津波は地上部から到達、流入しないが、海水ポンプの据付エリアの床面高さは、T.P.+3.0mであり、基準津波が流入する可能性があるため、漏水が継続することによる浸水の範囲（以下「浸水想定範囲」）として想定する。

浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、海水ポンプエリア周辺においてロータリスクリーンが存在するため、海水ポンプエリアにT.P.+6.0mの海水ポンプエリア止水壁を設置し、津波時においても浸水防止機能が十分に保持できる設計とする（図-2-3-1～4）。

これらの結果は、表-1-5-3(d)で述べた高潮ハザードと標準偏差を考慮した朔望平均満潮位との差0.56mを考慮しても余裕がある。

また、海水ポンプエリア外の溢水滞留面積は、約7,120m²となる（図-2-3-5）。

なお、漏水については海水ポンプエリア付近に配置される屋外排水路により排水される。

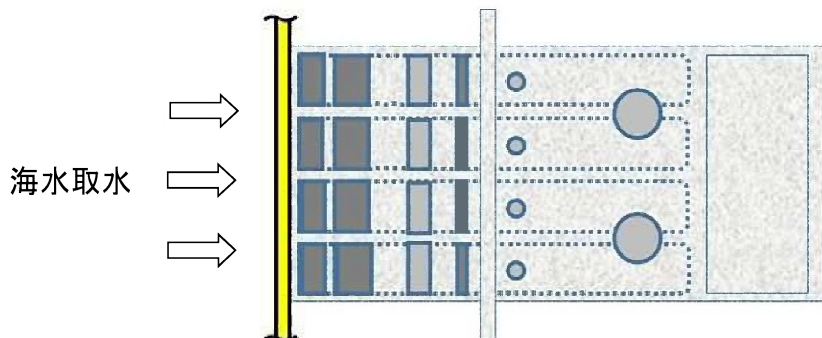


図-2-3-1 海水取水設備（平面図）

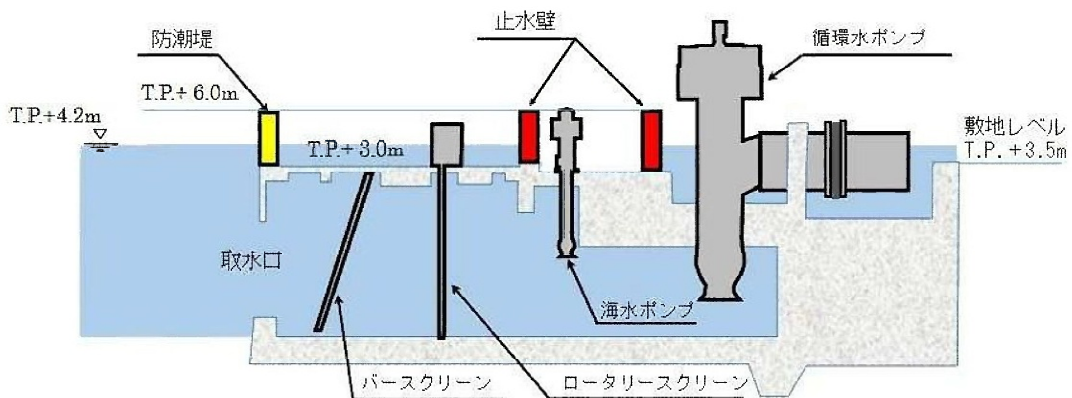


図-2-3-2 海水取水設備（断面図）

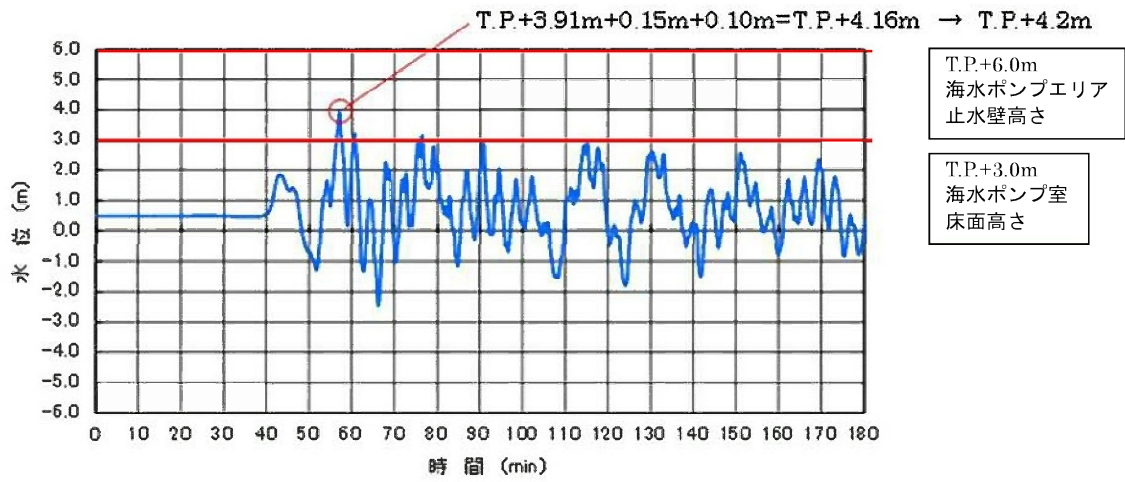


図-2-3-3 3号炉取水口前 津波波形

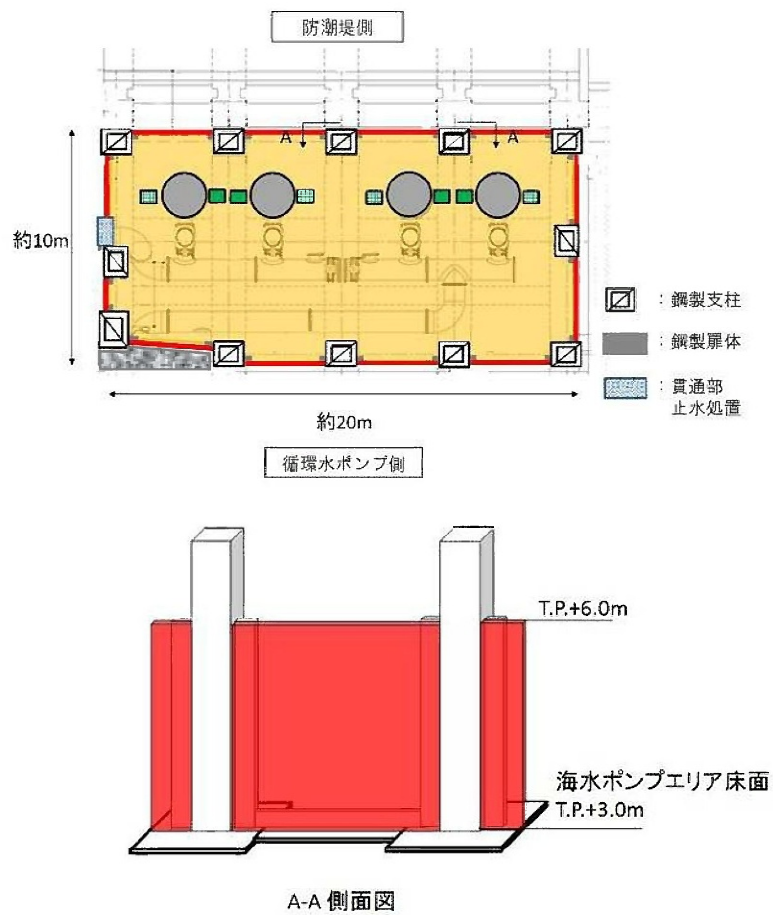


図-2-3-4 海水ポンプエリア止水壁

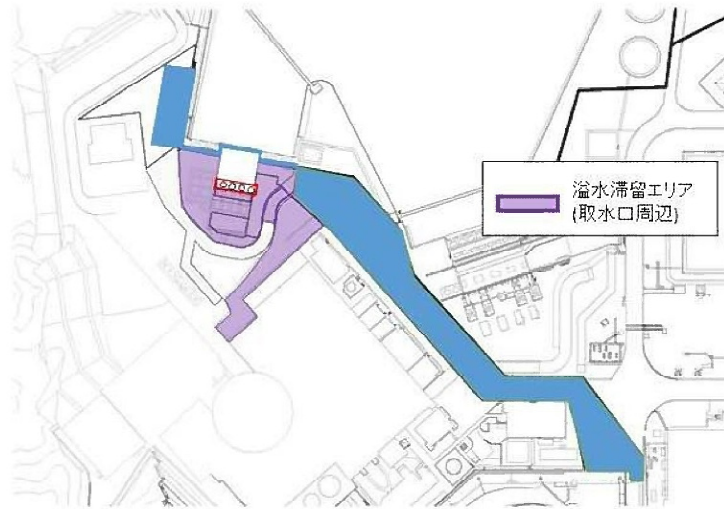


図-2-3-5 溢水滞留面積イメージ図

a. ロータリースクリーンからの漏水量評価

ア. 通常時における津波による漏水

ロータリースクリーンには、1台あたり点検口が8箇所存在する。

(図-2-3-6)

この点検口より津波が漏水すると想定し漏水量を評価する。

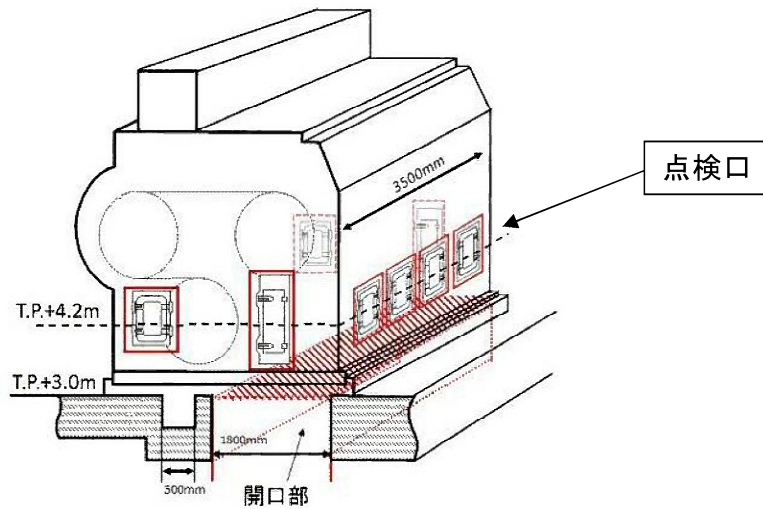


図-2-3-6 ロータリースクリーン立体図

通常時における津波の漏水量は表-2-3-1 のとおりである。
 取水口水位の時間変化毎にロータリースクリーン点検口からの流入量を算出し、漏水量として合計した。算出式は以下のとおり。

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q : 流入量 [m³/s]

A : 開口部面積 [m²] C : 流出係数 (1.00)

ΔH_1 : 入力津波水位 - 敷地内水位

※取水口側の時刻歴水位を活用

表-2-3-1 通常時における津波の漏水量

点検口からの漏水量	約 230 m ³ × 4 台
合計	約 920 m ³

イ. 定期メンテナンス時における津波による漏水

ロータリースクリーンの定期メンテナンスは 4 定期検査周期で点検しており、片系列 1 台ずつ実施している。なお、定期メンテナンス時のハウジング開放期間は約 1.5 ヶ月である。定期メンテナンス期間中の開口部においては、メンテナンス時以外は開口部に蓋を設置し浸水を防止する。

定期メンテナンス時における津波による漏水量は表-2-3-2 のとおりである。(算出式は通常時における津波の漏水評価に同じ)

表-2-3-2 定期メンテナンス時における津波の漏水量

漏水量	約 715 m ³
-----	----------------------

1 台のメンテナンス時において、残りの 3 台は運転中であるため、漏水量・溢水水位は表-2-3-3 となる。

表-2-3-3 定期メンテナンス時における津波の漏水量・溢水水位

通常時の点検口	約 230 m ³ × 3 台
定期メンテナンス	約 715 m ³ × 1 台
合計	約 1,410 m ³
溢水水位	約 T. P. +3.7m ※

※海水ポンプエリア外滞留面積 (溢水側) : 7,120m² による計算

(2) 安全機能への影響確認

【規制基準における要求事項等】

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

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

【検討方針】

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

【検討結果】

a. 機能喪失高さの設定

浸水想定範囲である海水ポンプエリアには、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプが設置されているため、海水ポンプエリアをT.P. +6.0mの海水ポンプエリア止水壁で防水区画化する。

浸水により海水ポンプの安全機能に影響がある箇所は、モータ本体、電源ケーブル、現場操作箱及び電源からの影響が考えられる。

電源ケーブルは外被部が耐水性を有するビニルシース（難燃低塩酸特殊耐熱ビニル）である電源ケーブル（難燃高圧CSHVケーブル）を使用しており、端子台高さがモータ下端より約0.2m高く、海水ポンプ床面貫通部はコーキング（シリコンシーラント）処理を施している。また現場操作箱は、下端高さがT.P. +5.1mであり中間接続なしのため、機能を維持できる水位としては、モータ下端高さT.P. +4.9mとなる。さらに、電源については常用電源回路と分離しており、地絡影響は回避できる系統となっている（図-2-3-7, 表-2-3-4）。

なお、海水ポンプモータについては、予備品（1台）を確保しており、津波の影響を受けないT.P. +37.0mに保管している。

また、海水ポンプのグラウンド dren 配管は、海水ポンプエリア地下水路に直接接続していないため、浸水の可能性がある経路とはならないが、安全機能の影響確認として、保守的に海水ポンプグラウンド部及び海水ポンプ室浸水防止蓋（逆止弁付）における漏えい量にて浸水量を評価する（図-2-3-8）。

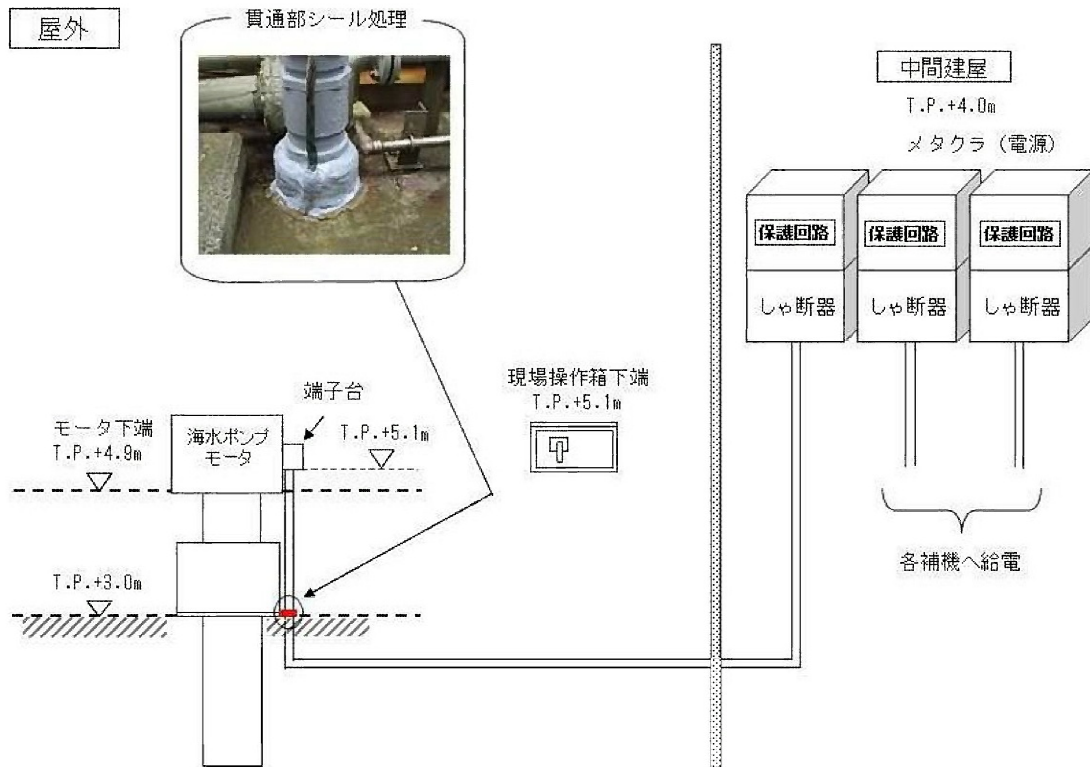


図-2-3-7 海水ポンプ関連設備の位置関係

表-2-3-4 海水ポンプの安全機能影響評価結果

確認項目		結果	機能維持水位
モータ 本体	浸水 影響	モータ下端高さ T.P. +4.9m	T.P. +4.9m
電源 ケーブル		端子台位置はモータ下端より約 0.2m 上部、ケーブルは中間接続なしで中間 建屋まで布設	
現場 操作箱		操作箱下端 T.P. +5.1m	
電源	地絡 影響	常用系電源回路は安全系（海水ポンプ モータ）と分離	

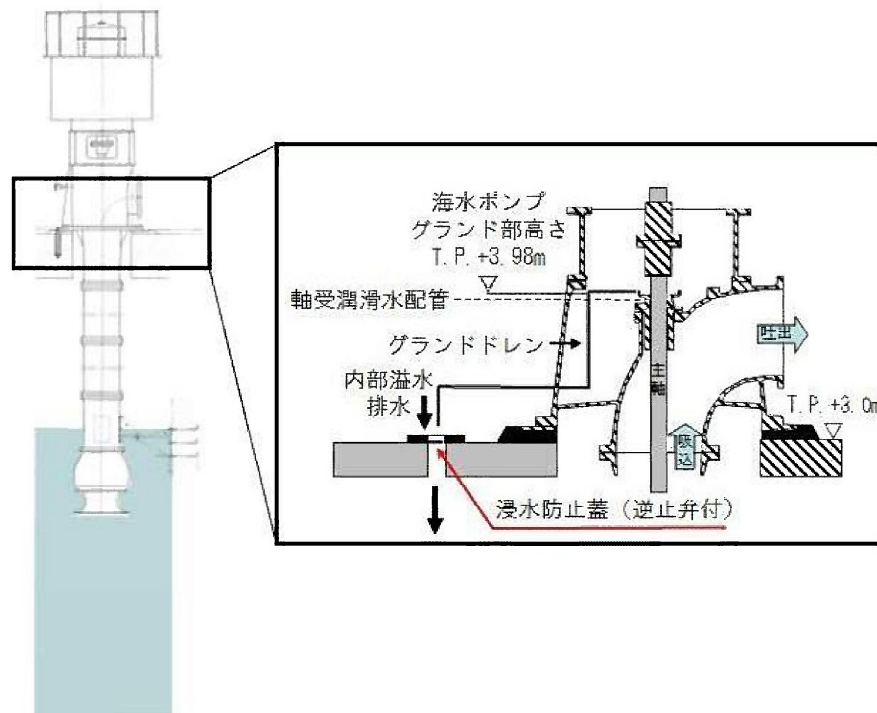


図-2-3-8 海水ポンプグランドドレン配管ルート

b. 浸水量評価

①海水ポンプ室浸水防止蓋（逆止弁付）における浸水量評価

2.3(1)で述べたように海水ポンプエリア床面には、浸水防止設備として浸水防止蓋を設置するため、床面からの浸水はない設計としており、ドレンラインに設置している逆止弁についても試験で漏えいの無いことを確認しているが、ここでは保守的に逆止弁の許容漏えい量0.01ℓ/hの漏えいがあった場合の浸水量を評価する。逆止弁の設置位置を超える時間において、許容漏えい量が漏れたとしても漏えい量は約0.1ℓ程度とわずかであり、安全機能を有する海水ポンプへの漏水の影響はない。

$$0.01\ell/h \times 4\text{台} \times 1\text{h}(\text{※}) = 0.04\ell \text{を安全側に切り上げ} 0.1\ell \text{とした。}$$

※図-2-3-7において逆止弁の設置位置（T.P. +3.0m）を超える時間は数分間であるが安全側に1時間として計算した。

②海水ポンプグランド部における浸水量評価

海水ポンプグランド部においては、軸受潤滑水（圧力:0.05MPa[gage]程度）により、常時軸封入されているため津波の漏水はないが、保守的に津波による波力を考慮したとしても、漏えい量はわずかであり、安全機能を有する海水ポンプへの影響はない。

(3) 排水設備設置の検討

【規制基準における要求事項等】

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

【確認内容】

浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置する。

【検討結果】

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のうち、最も津波が接近すると考えられる海水ポンプエリアにおいて、(2)b. 浸水量評価で示すとおり、海水ポンプエリアの排水口に浸水防止蓋（逆止弁付）にて漏水対策を実施するため、浸水はごくわずかであり、長期間の冠水が想定される箇所はないため、排水設備は不要である。

2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

(1) 浸水防護重点化範囲の設定

【規制基準における要求事項等】

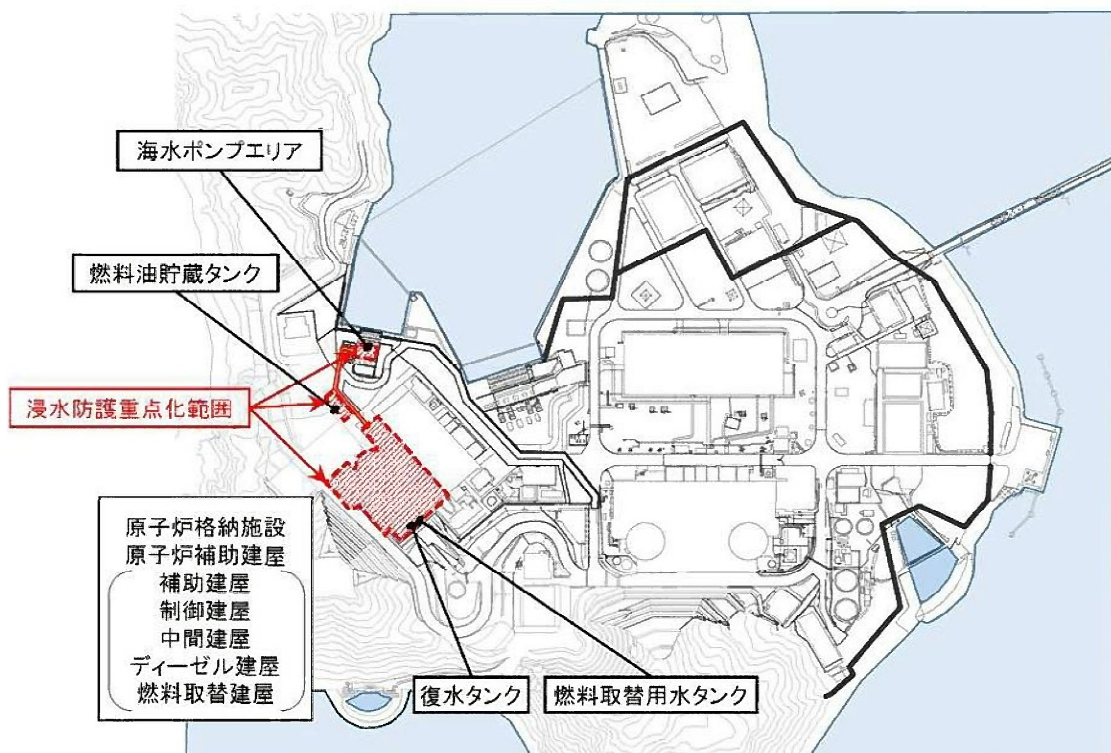
重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。

【検討方針】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。

【検討結果】

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画と周辺敷地高さは以下のとおりであり、浸水防護重点化範囲として設定する。位置が確定していない設備等に対しては、工認段階で浸水防護重点化範囲として再設定する方針である。



設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画	周辺敷地高さ
・ 原子炉格納施設	T. P. +3.5m
・ 補助建屋、制御建屋、中間建屋、ディーゼル建屋	T. P. +3.5m
・ 燃料取扱建屋	T. P. +32.0m
・ 燃料油貯蔵タンク	T. P. +5.5m
・ 海水ポンプエリア、海水管トレンチ	T. P. +3.5m
・ 復水タンク、燃料取替用水タンク	T. P. +17.6m

図-2-4-1 浸水防護重点化範囲

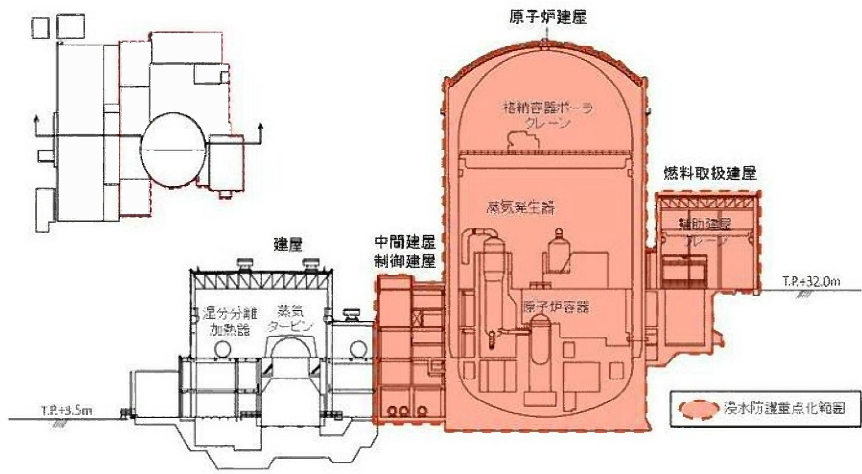


図-2-4-2 建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（東西方向）

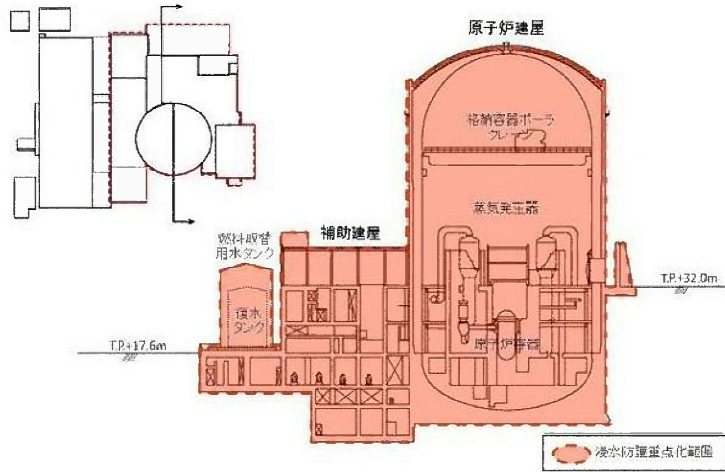


図-2-4-3 建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

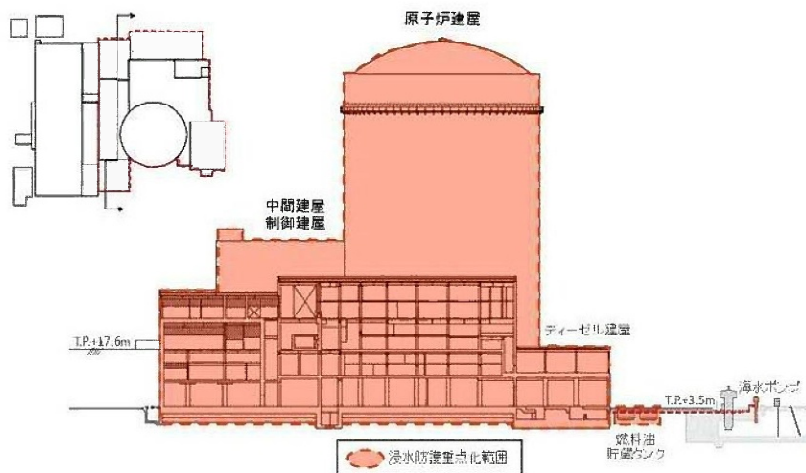


図-2-4-4 建屋断面図及び浸水防護重点化範囲（南北方向）

(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）を特定し、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、浸水量を安全側に想定する。

浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（貫通口等）はないことを確認している。

具体的には、以下について検討する。

- ・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等事象について検討する。なお、循環水配管の損傷箇所を介して津波の流入を評価する際には、サイフォン効果も考慮して実施する。ただし、津波に関連しないものについては内部溢水にて取扱う。（検討結果①参照）
- ・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想定する。ただし、津波に関連しないものについては内部溢水にて取扱う。（検討結果①参照）
- ・機器・配管等の損傷による浸水量については、内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定する。（検討結果①参照）
- ・循環水系機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返し襲来を考慮する。（検討結果①②参照）
- ・浸水範囲に施設、設備施工上生じうる隙間を有する場合は、止水処理を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。
- ・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。

【検討結果】

次頁以降に示す。

(3) 浸水防護重点化範囲隣接建屋における浸水量評価

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプエリアについては、防潮堤、屋外排水路逆流防止設備の津波防護施設を設置することにより、外郭防護が達成されており、津波単独事象によっ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。地震後の津波による影響としては、以下①、②の事象が考えられ、各事象に関して浸水防護重点化範囲への影響を評価した。

(影響評価方針)

①屋内の溢水

- ・地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の他、2次系海水管の破損、耐震性の低い2次系機器及び屋外タンク等の損傷により保有水が溢水するとともに、津波が取水口及び放水口側から循環水管に流れ込み、循環水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。

タービン建屋での溢水若しくはタービン建屋への津波の流入により、隣接する浸水防護重点化範囲(中間建屋、制御建屋及びディーゼル建屋)への影響が考えられるため、以下に、それらを保守的に想定した場合のタービン建屋の浸水量、浸水範囲を評価した結果を示す。

②屋外の溢水

- ・地震に起因する循環水ポンプ室の循環水管伸縮継手の損傷により、津波が循環水管へ流れ込み、循環水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、循環水ポンプ室内に流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプエリア）への影響を評価する。
- ・ロータリースクリーンが設置してある敷地レベルは T. P. +3. 0m であり、地震によりロータリースクリーンが全台損傷した場合に基準津波が流入する可能性がある。浸水が生じた場合、隣接する海水ポンプエリアへ影響を及ぼすことが考えられるため、浸水量及び浸水範囲の評価を実施する。

(影響評価結果)

①屋内の溢水

a. タービン建屋の浸水量、浸水範囲の評価方針

- (a) タービン建屋と浸水防護重点化範囲との境界については、浸水対策

を実施しているが、タービン建屋に浸水が生じた場合において、隣接する浸水防護重点化範囲へ影響を及ぼすことが考えられるため、浸水量及び浸水範囲の評価を実施する。

- (b) タービン建屋における溢水については、循環水管の伸縮継手の全円周状の破損及び地震に起因する2次系機器及び屋外タンク等の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量と2次系機器及び屋外タンクの保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波の流入量を合算した溢水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を算出する。
- (c) 循環水管の損傷箇所が、津波や2次系機器の保有水の溢水により水没した場合、サイフォン効果を考慮すると、取水口及び放水口内の水位が循環水管下端高さよりも低い場合でも、損傷箇所を介して継続して海水が流入してくる可能性がある。このため、最終的なタービン建屋の溢水量を算出する際は、サイフォン効果を考慮して評価する。なお、循環水管の鋼管部が全周破断することはないことから、循環水ポンプ運転中はサイフォン効果による溢水は想定しない。

b. 評価条件

- (a) 循環水管損傷箇所での浸水の流出圧力は、循環水ポンプ運転中は循環水ポンプの吐出圧力に損傷箇所までの静水頭差を考慮した圧力とする。なお、配管圧損は保守的に考慮しない。
- (b) 循環水ポンプ停止中の浸水の流出圧力は、取水口水位又は放水口水位とタービン建屋の溢水水位の水位差とする。なお、配管圧損については、海水が流入しやすくするため保守的に考慮しない。また、循環水ポンプ停止中はポンプ出口弁が閉弁するが、地震により破損して閉止することができないものとする。
- (c) タービン建屋の浸水水位は、津波の流入を考慮して、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- (d) タービン建屋に流入した水については、取水口及び放水口水位が低い場合、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流入経路を通じてタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。
- (e) 地震発生後の事象進展を、以下のとおりとして評価する。
 - ・ 地震により循環水管及び2次系海水管、2次系機器の損傷が発生し、タービン建屋に浸水が生じる。
 - ・ 2次系機器損傷による浸水は瞬時に発生し、循環水管損傷による

浸水は、地震発生により加速度大にてポンプが自動停止し空転時間 3 分後（プラント停止時実測値）まで生じる。また、地震トリップに至らない地震では、地震発生からポンプ停止までの時間 14 分後まで生じる。2 次系海水管破損による溢水は、隔離弁閉止までの地震発生 12 分後まで生じる。

- ・それ以降については、津波襲来時も含め取水口水位とタービン建屋水位を比較し、取水口水位が高い場合は、サイフォン効果により流入する。

c. 浸水量評価

地震発生後の事象進展を考慮して、以下のように段階を分けて浸水量を評価した。なお、評価の詳細については、別途実施する内部溢水の影響評価において示す。

(a) 地震発生から循環水ポンプ停止まで

ア. 循環水管伸縮継手部からの溢水量

循環水管の伸縮継手部からの破損については、伸縮継手部の全円状の破損を考慮する。

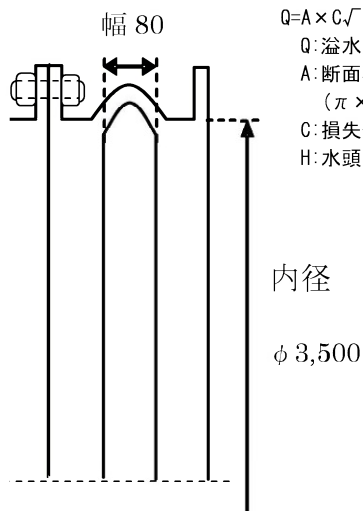
算出した浸水流量は表-2-4-1 のとおりである。

循環水管伸縮継手部からの溢水流量については、内部溢水ガイドを引用し、図-2-4-5 のとおり算出している。

表-2-4-1 循環水管の伸縮継手部の溢水流量

内径 (mm) D	継手幅 (mm) w	溢水流量 (m ³ /h) Q
3,500	80	約 60,980 [*]

※放水口閉塞を考慮した値



$$Q = A \times C \sqrt{2 \times g \times H} \times 3600$$

Q: 溢水流量 (m³/h)
A: 断面積 (m²)
(π × D × w) にて算出
C: 損失係数 (=0.82)
H: 水頭 (m) (=28.1m)

図-2-4-5 循環水管の伸縮継手部

算出した溢水流量及び想定したポンプ停止までの 14 分間から溢水量を算出した結果は表-2-4-2 のとおりである。

$$\begin{aligned} (\text{溢水流量}) \times (\text{停止までの時間}) &= (\text{溢水量}) \\ 60,980 (\text{m}^3/\text{h}) \times 14/60 (\text{h}) &= \text{約 } 14,230 (\text{m}^3) \end{aligned}$$

表-2-4-2 循環水管の伸縮継手部の溢水量

	溢水量 (m ³)
地震による破損	約 14,230

イ. 2次系海水管からの溢水量

2次系海水管からの溢水は、溢水流量が最も多くなる海水ポンプ 4 台運転を考慮する。算出した溢水流量は表 2-4-3 のとおり。

表-2-4-3 2次系海水管からの溢水流量

溢水流量 (m ³ /h)
約 12,870

算出した溢水流量及び想定した隔離弁閉止までの 12 分間から溢水量を算出した結果は表-2-4-4 のとおり。

$$\begin{aligned} (\text{溢水流量}) \times (\text{隔離までの時間}) &= (\text{溢水量}) \\ 12,870 (\text{m}^3/\text{h}) \times 12/60 (\text{h}) &= \text{約 } 2,580 (\text{m}^3) \end{aligned}$$

表-2-4-4 2次系海水管からの溢水量

	溢水量 (m ³)
地震による破損	約 2,580

ウ. 2次系機器からの溢水量

以下の主な 2次系機器の保有水量を算出した結果は表-2-4-5 のとおり。

容器：復水器、主油タンク、低圧給水加熱器、高圧給水加熱器、脱気器タンク等

配管：給水管、復水管、海水管、飲料水配管、消火水配管等

表-2-4-5 2次系機器の保有水量

保有水量		屋外タンク (m ³)	保有水量合計 (m ³)
配管 (m ³)	容器 (m ³)		
約 1,300	約 2,350	約 1,560	約 5,210

エ. タービン建屋の溢水量

地震発生から循環水ポンプ停止まで及び循環水ポンプ停止以降の溢水流量を以下のとおり算出する。

$$14,230\text{m}^3 + 2,580\text{m}^3 + 5,210\text{m}^3 = 22,020\text{m}^3$$

- ・ 循環水管の伸縮継手の溢水量 : 14,230m³
- ・ 2次系海水管の溢水量 : 2,580m³
- ・ 2次系機器の保有水量 : 5,210m³

以上より、タービン建屋の溢水量 22,020m³となる。溢水量はタービン建屋の空間容量 6,370m³ (T. P. +4.0m 以下) より大きくなり、タービン建屋外に 15,650m³ (22,020m³-6,370m³) の溢水が流出することとなるが、タービン建屋の開口部から流出しないと想定した場合、T. P. +4.0m 以上のタービン建屋滞留床面積は約 3,000m² であることから溢水水位は T. P. +9.3m となる。

(b) 循環水ポンプ停止から津波襲来前まで

朔望平均満潮位 T. P. +0.48m に潮位のばらつき (0.15m) を考慮しても、タービン建屋の浸水水位の方が高いことから、この期間にサイフォン効果による流入はない。

取水口側及び放水口側の朔望平均満潮位とタービン建屋の浸水水位との比較は表-2-4-6 のとおりである。

表-2-4-6 朔望平均満潮位とタービン建屋の浸水水位との比較

潮位	<	タービン建屋の浸水水位
T. P. +0.63m		T. P. +9.3m

(c) 津波襲来時

津波高さ及各設備の設置高さの概略図を図-2-4-6 に示す。

取水口側の水位については、取水口前の最高水位 T. P. +4. 2m とした。

放水口側の水位については、放水口前の最高水位 T. P. +3. 9m とした。

津波襲来前までの期間にタービン建屋には T. P. +9. 3m まで浸水しているのに対して、破損箇所である循環水管伸縮継手の高さが T. P. +0. 5m と低く水没しているため、取水口側及び放水口側の水位がタービン建屋の浸水水位より高い場合には、サイフォン効果が続くものとして、評価した。なお、循環水ポンプ出口弁は、地震により破損して破損して閉止することができないものとして評価した。

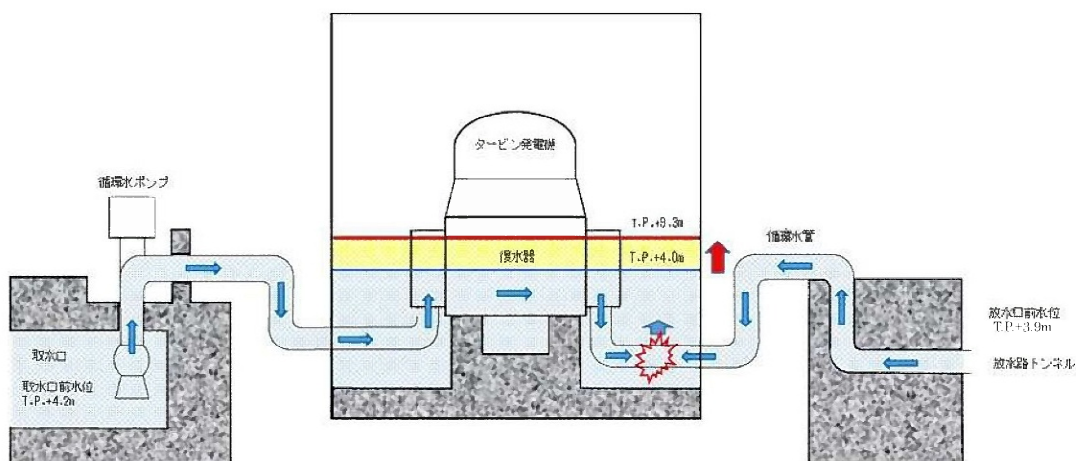


図-2-4-6 津波の流入イメージ

損傷箇所を介してタービン建屋へ津波が流入することを評価するために、津波による取水口前の波形及び放水口前の波形を図-2-4-7～8 に示す。

流入量を算出する際には、この水位波形から取水口前及び放水口前の水位がタービン建屋の溢水水位よりも高い状態のときを合計する。

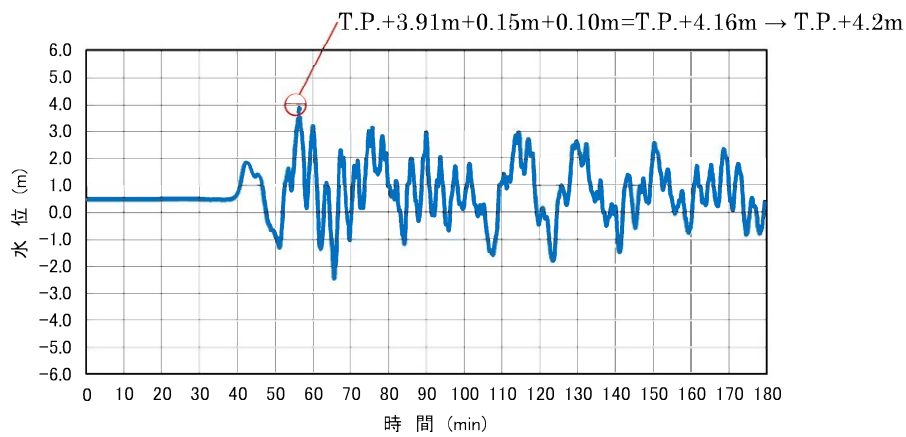


図-2-4-7 津波による3号炉取水口前の水位波形

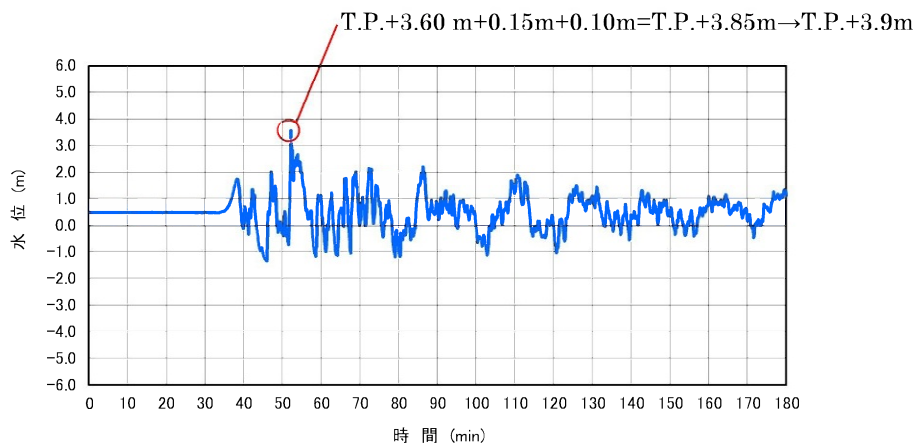


図-2-4-8 津波による3号炉放水口前の水位波形

図-2-4-9 のとおり、放水口内の水位が津波襲来前のタービン建屋の浸水水位を超えた時点のデータを評価開始点（図の△H1 の点）とする。放水ピット水位△H1 の時間変化毎にタービン建屋への流入量 Q を算出し、浸水量として合計した。算定式は以下のとおり。

内部溢水ガイドにより海水流入量を算定する。算定式は以下の通り。

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} + A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_2} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q : 流入量 $[\text{m}^3/\text{s}]$

A : 継手部分の断面積 $[\text{m}^2]$ C : 流出係数 (0.82)

ΔH_1 : 放水口前水位 - タービン建屋内水位 $[\text{m}]$

ΔH_2 : 取水口前水位 - タービン建屋内水位 $[\text{m}]$

※放水口及び取水口側の時刻歴水位を活用

※タービン建屋内水位はタービン建屋内空間容積と累積流入量から算出する。

※タービン建屋の空間容積は、タービン建屋の体積から機器・架台・柱及び基礎等の欠損部体積を差し引くことにより算出する。

$$A = \pi \times D \times w \quad [\text{m}^2]$$

D : 伸縮継手内径 (=3,500mm)

w : 継手幅 (=80mm)

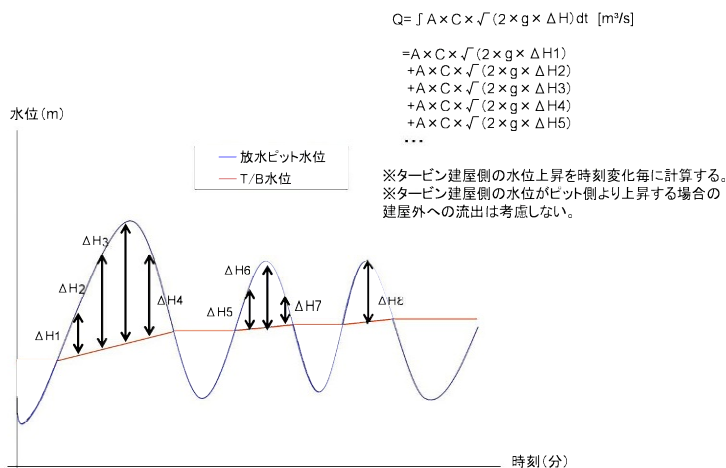


図-2-4-9 津波流入量計算イメージ

算出されたサイフォン効果を考慮した、津波襲来に伴うタービン建屋への流入量は表-2-4-7 のとおりである。循環水ポンプ運転中のタービン建屋の浸水水位より津波による取水口側及び放水口側の水位が低い場合、循環水ポンプ停止後の津波襲来時にタービン建屋への流入はない。

表-2-4-7 津波襲来に伴うタービン建屋への津波流入量

津波に伴う流入量 (m ³)		
放水口側からの流入	取水口側からの流入	合計
0m ³	0m ³	0m ³

d. 評価結果

敷地へ流出するまでのタービン建屋内水位は T.P. +9.3 m (T.P. +4.0m までの地下空間容積 6,370m³) であるが、タービン建屋外部へは流出しないものと仮定して評価している。タービン建屋内での循環水管からの津波流入による流入量はないため、タービン建屋内水位は T.P. +9.3m のままである。

海水流入後のイメージを図-2-4-10 に示す。

以上より、津波到達後の溢水高さは、浸水防護重点化範囲へ連絡する経路の高さ T.P. +4.0m を上回ることになるため、保守的に T.P. +10.1m までの高さに対して浸水防護重点化範囲の境界壁に、水密扉の設置、配管貫通部の浸水防止施工等を実施することで、設計基準対象施設の津波防護対象設備の機能に影響はない。

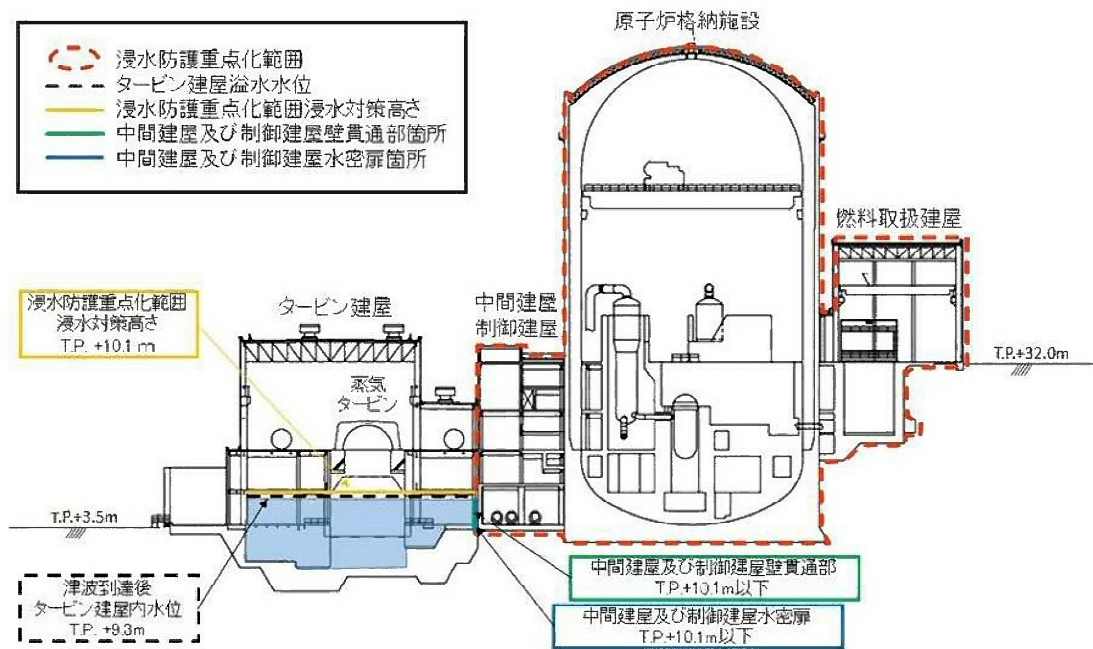


図-2-4-10 タービン建屋浸水時断面イメージ

e. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

d. 評価結果より、浸水防護重点化範囲の境界の扉、貫通部に対し、T.P.+10.1m まで浸水対策を実施する。対策位置を図-2-4-11～12 に示す。

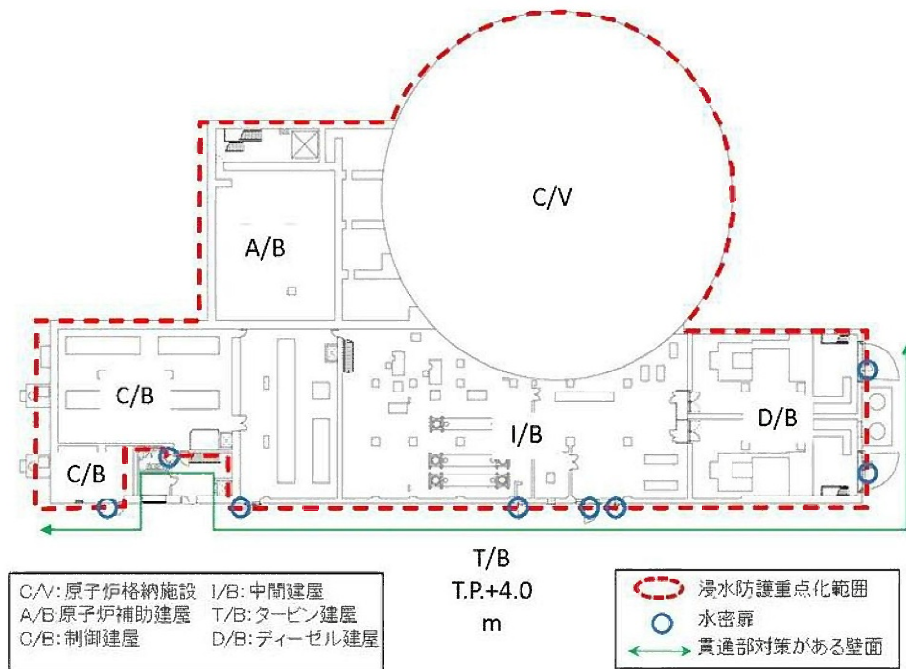


図-2-4-11 浸水対策の位置 (C/B, I/B, 屋外 T.P. +4.0m)



図-2-4-12 水密扉の設置例

②屋外の溢水

a. 屋外の浸水量、浸水範囲の評価方針

屋外の溢水については、循環水管伸縮継手の全円周状の破損及び地震に起因するロータリースクリーンの破損、1次系海水戻り配管の破損を想定し、循環水管の損傷箇所からの津波の流入量及びロータリースクリーンからの津波の流入量、1次系海水戻り配管からの溢水量を合算した溢水量として溢水水位を算出する。

b. 評価条件

- (a) 取水口水位の時間変化毎にロータリースクリーン開口部からの流入量を算出し、漏水量として合計する。
- (b) ロータリースクリーン全台損傷時の開口率については、保守的に100%開口しているものとする。
- (c) 循環水ポンプ出口弁は地震により破損して閉止することができないものとする。
- (d) 泥水対策壁については、津波防護施設・浸水防止設備ではないため、保守的に考慮しないものとする。

c. 浸水量評価

(a) 循環水管伸縮継手部からの溢水

循環水管伸縮継手は、タービン建屋外の循環水ポンプ室にも設置されていることから、地震時には最も弱い伸縮継手で破損すると想定する。循環水管伸縮継手部からの溢水については、伸縮継手部の全円周状の破損を考慮する。

津波襲来時の取水口側水位 T.P. +4.2m と循環水ポンプ伸縮継手高さ T.P. +3.5m を比較した結果、伸縮継手の高さが低いことから津波の流入を評価する。なお、循環水ポンプ出口弁は地震により破損して閉止することができないものとして評価した。

また、放水口側からの津波の流入については、放水口前入力津波高さが T.P. +3.9m であり、タービン建屋内に滞留している溢水高さが T.P. +4.0m の方が高くなるため、津波の流入はない。

津波による取水側の波形を図-2-4-13 に示す。

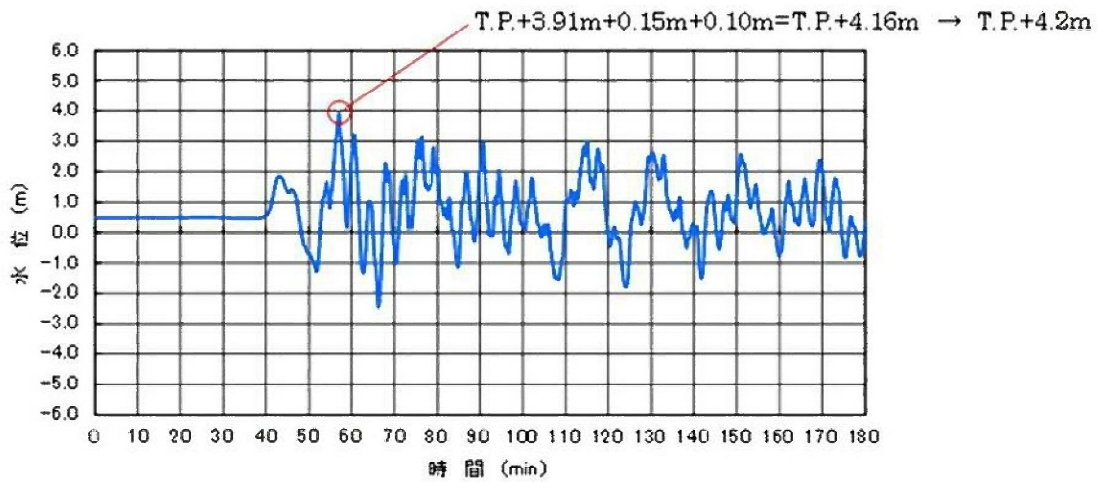


図-2-4-13 津波による取水口側（3号炉取水口前）の水位波形

取水口前の水位が津波襲来時の循環水管伸縮継手水位を超えた時点のデータを評価開始点とする。時間変化毎に屋外への流出量 Q を算出し、浸水量として合計した。循環水管継手幅は 80mm で評価する。（図-2-4-14）

内部溢水ガイドにより海水流入量を算定する。算定式は以下の通り。

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q : 流入量 $[\text{m}^3/\text{s}]$

A : 継手部分の断面積 $[\text{m}^2]$ C : 流出係数 (0.82)

ΔH_1 : 入力津波水位 - 敷地内水位 $[\text{m}]$

※取水口側の時刻歴水位を活用

$$A = \pi \times D \times w \quad [\text{m}^2]$$

D : 伸縮継手内径 (=3,500mm)

w : 継手幅 (=80mm)

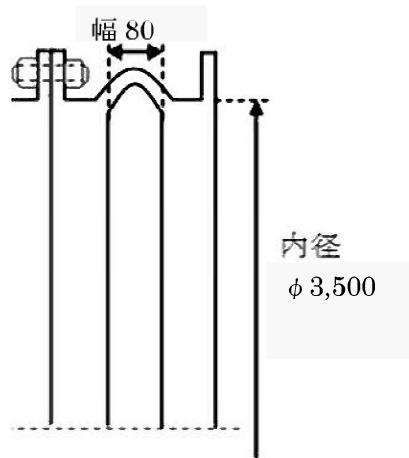


図-2-4-14 循環水ポンプ出口配管断面

津波襲来に伴う屋外への流出量は表-2-4-8 のとおりである。

循環水管伸縮継手部水位と津波襲来時の取水口前水位を比較した結果、取水口前水位は循環水管伸縮継手部水位より高いことから、この期間における流出量約 80m³ を考慮する。

表-2-4-8 循環水管伸縮継手部からの溢水量

循環水管伸縮継手部からの溢水量 (m ³)
約 80

(b) ロータリースクリーンからの溢水

地震によりロータリースクリーンが 4 台損壊した場合の溢水量の評価を実施する。保守的にロータリースクリーン損壊時の開口率を 100%とし、評価を実施する。(図-2-4-15)

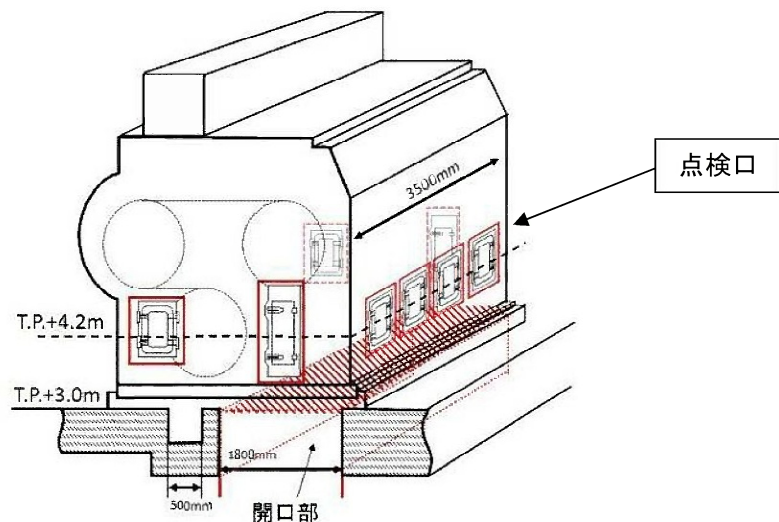


図-2-4-15 ロータリースクリーン立体図

ロータリースクリーンからの溢水量は表-2-4-9 のとおりである。
 取水口水位の時間変化毎にロータリースクリーン開口部からの流入量を算出し、溢水量として合計した。算出式は以下のとおり。津波による取水側の波形を図-2-4-13 に示す。

$$Q = \int A \times C \times \sqrt{2 \times g \times \Delta H_1} dt \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Q : 流入量 [m³/s]

A : 開口部面積 [m²] C : 流出係数 (1.00)

ΔH_1 : 入力津波水位 - 敷地内水位 [m]

※取水口側の時刻歴水位を活用

表-2-4-9 ロータリースクリーンからの溢水量

ロータリースクリーンからの溢水量 (m ³)
約 2,270

(c) 1次系海水戻り配管からの溢水流量

1次系海水戻り配管からの溢水については、海水ポンプ運転中は継続的に流入するものであるが、屋外排水路にて適時排水される。ここでは、屋外排水路逆流防止設備の下端 T.P. +1.1m 以上に津波がある時は、屋外排水路逆流防止設備の動作を考えず、排水されないものとして評価する。

取水口前津波波形より、T.P. +1.1m 以上の高さになる継続時間を保守的に 10 分間とし、10 分間は排水されないものとして評価した (図-2-4-13)。

津波流入時間を 10 分間とし算出した溢水量は表-2-4-10 のとおり。

$$\begin{aligned} (\text{海水戻り流量}) \times (\text{津波流入時間}) &= (\text{溢水量}) \\ 6,490 \text{ (m}^3/\text{h)}^* \times 10/60 \text{ (h)} &= \text{約 } 1,085 \text{ (m}^3) \end{aligned}$$

表-2-4-10 1次系海水戻り配管からの溢水流量

1次系海水戻り配管からの溢水流量 (m ³)
約 1,085

d. 評価結果

溢水を考慮するものとしては、循環水管の伸縮継手部の破損により流入する津波流入量（約 80m³）、ロータリースクリーンからの漏水（約 2,270m³）、1次系海水戻り流量（約 1,085m³）の合計（約 3,435m³）となり、溢水水位は T.P. +3.5m から 0.5m 上昇し T.P. +4.0m となるが、取水口前入力津波高さが T.P. +4.2m であることから、津波による溢水水位は T.P. +4.2m とする。

なお、津波襲来時に内部溢水がすでに T.P. +4.2m 以上であれば、津波の流入はない。

屋外の溢水については、表-2-4-11 のとおり、海水ポンプの機能喪失高さに至らない、また海水ポンプエリア止水壁を設置することにより海水ポンプエリアへの溢水影響はない。

表-2-4-11 屋外の地震による没水影響評価

T. P. (m)	屋外の滞留面積 (m ²)	溢水量 (m ³) ／水位 (m)	海水ポンプエ リア止水壁高 (m)	海水ポンプの 機能喪失高 (m)
3.5	約 7,120	約 3,435 / T. P. +4.0	6.0	4.94

(内訳)

- ・循環水管伸縮継手部 約 80m³
- ・ロータリースクリーン 約 2,270m³
- ・1次系海水戻り配管 約 1,085m³

e. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

合計溢水量約 3,435m³ に対し屋外排水路からの排水量は十分大きく、津波による溢水水位も T.P. +4.2m と低いが、海水ポンプ (T.P. +3.0m) 及び海水管トレンチ (T.P. +3.5m) への津波の流入を防止するため、海水ポンプエリア止水壁及び海水管トレンチ浸水防止蓋の設置及び海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置を実施する。燃料油貯蔵タンクについては、T.P. +5.5m に位置していることから、津波の到達はない。また、屋外のディーゼル建屋水密扉は T.P. +4.0m に設置されており、浸水防護重点化範囲の境界については、浸水防止対策を施すことにより津波による影響はない(図-2-4-16)。

なお、豪雨による影響 0.05m/h の上昇を含めても津波防護対象設備への影響はない。



図-2-4-16 浸水対策設置箇所

(4) 地下水による浸水防護重点化範囲への影響について

地震によるタービン建屋地下部外壁からの地下水の流入については、原子炉設置位置海側の既埋立地付近の地下水位（ほぼ E.L. +0.6m※）を考慮しても、表-2-4-6 タービン建屋の溢水水位 T.P. +9.3m に包絡されるため、地下水による浸水防護重点化範囲への影響はない。

（※「H. 27. 3. 17 設置許可申請書申請 1. 地盤」に記載）

【中間建屋湧水サンプルの影響について】

中間建屋周辺の地下水は、中間建屋の最下層に設置された湧水サンプルへ集水される。

このため、地下水の流入による浸水防護重点化範囲への影響を検討するために、湧水サンプルポンプ、湧水サンプルポンプ電源及び排出ラインについて、地震時においても機能保持できることを確認する。

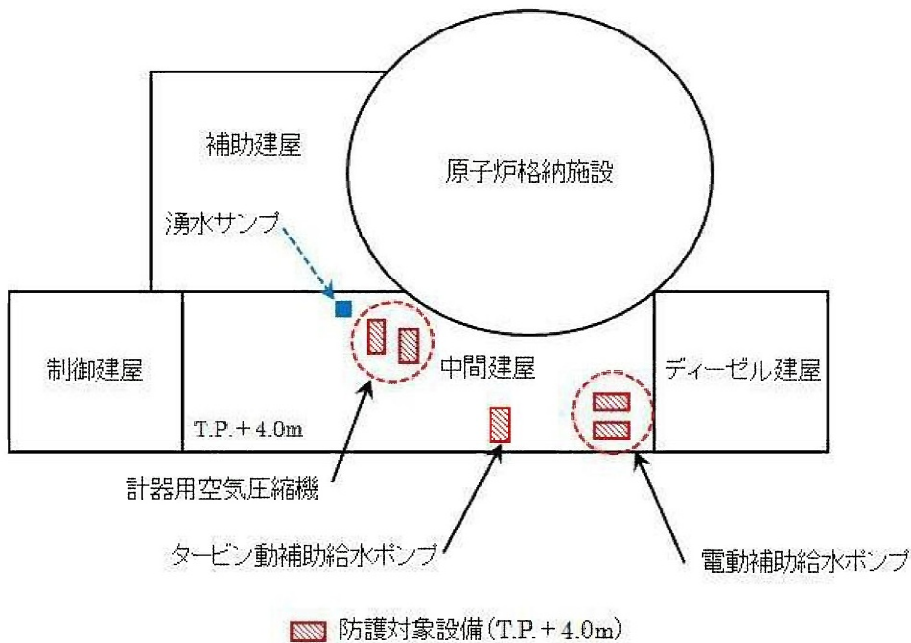


図-2-4-17 建屋配置概念図

湧水サンプルに集水された地下水は、耐震性を有する 1 台の湧水サンプルポンプにて、信号による自動起動、停止によりタービン建屋へ排水することが可能である。また、湧水サンプルポンプの電源は、安全系の電源系統から供給されていることから、外部電源喪失時にも排水可能となっており、水位が上昇し続けることはない。

地下水の流入については、1日当たりの湧水（地下水）の排水量の実績値に対して、湧水サンプポンプの排出量は大きく上回ること、また、湧水サンプポンプは耐震性を有することから、外部の支援を期待することなく排水可能である。

仮に湧水サンプポンプが機能しないと仮定した場合は、湧水の流入により湧水サンプは満水となるが、当該海水管トレンチ室の配管、電線管等の貫通部は、止水性能を有するシール材により貫通部の処置を実施していることから、他エリアからの溢水の流入はない。なお、湧水サンプ室は剛性の高い基礎盤（地下構造物）の一部であり、十分な耐震性を有している。（内部溢水の影響評価より抜粋）

また、湧水サンプからの排出経路には逆止弁が設置されており、外部から湧水サンプへ逆流することはない。

従って、湧水が浸水防護重点化範囲の設計基準対象施設の津波防護対象範囲へ影響を及ぼすことはない。

（湧水サンプポンプ仕様）

流量：15m³/h 揚程：16m 台数：1台

（参考 年間運転実績 H26.1～H26.12）

年間排出量：約 3,400m³ 平均排出量：約 0.38m³/h（約 9.2m³/d）

最大排出量：約 0.54m³/h（約 13m³/d）

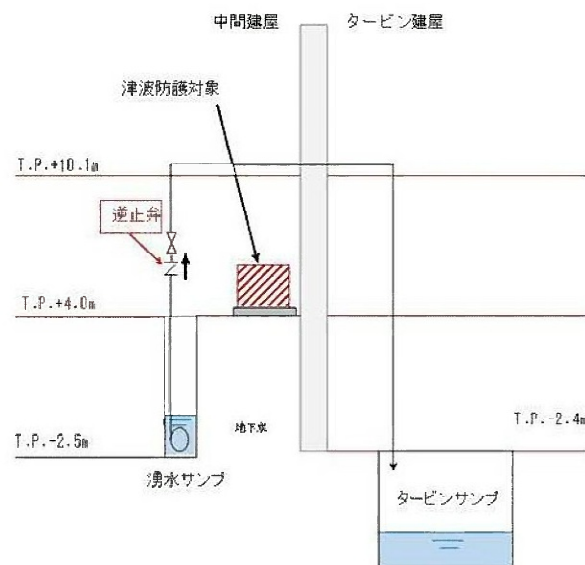


図-2-4-18 湧水サンプ周り概略図

(5) 建屋間の施工上生じうる隙間部について

津波及び溢水により浸水を想定するタービン建屋において、施工上生じうる建屋間の隙間部に対して、津波流入水位が到達しないことを確認する。図-2-4-19 にタービン建屋と中間建屋の断面図を示す。屋内の浸水によるタービン建屋の水位は T. P. +9.3m であるのに対して、タービン建屋と中間建屋は一体の壁となっており、浸水部分に建屋間の隙間部は存在しない構造となっている。

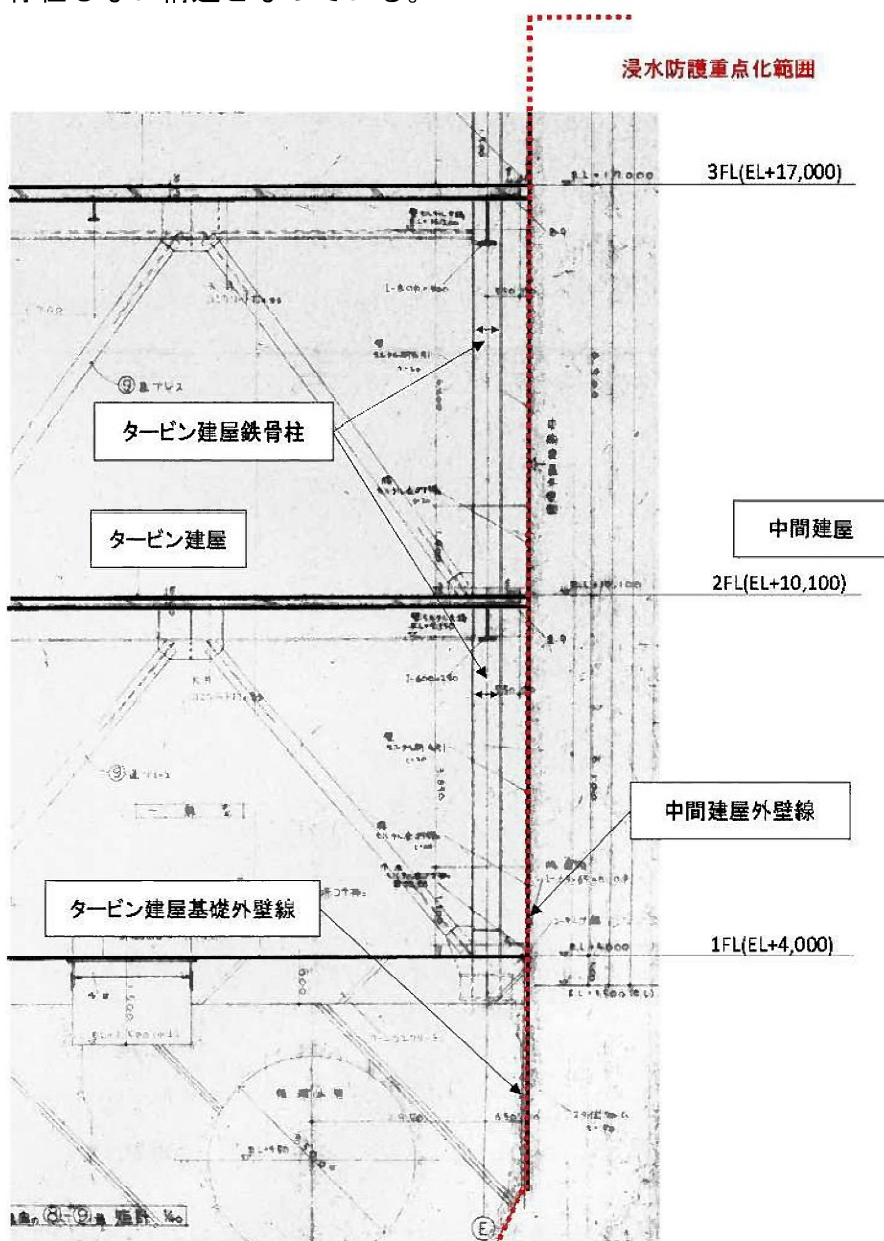


図-2-4-19 タービン建屋と中間建屋の断面図

2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止

(1) 海水ポンプの取水性

【規制基準における要求事項等】

海水ポンプの取水性については、次に示す方針を満足すること。

- ・ 基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。
- ・ 基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。

【検討方針】

基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計とするため、大津波警報が発表された場合には、循環水ポンプを停止する。

【検討結果】

基準津波による水位の低下に伴う、取水口等の水理特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため、開水路において非線形長波理論式及び連続式を用いて解析を実施する。また、その際、海水ポンプ室前面水域から海水ポンプ室に至る経路をモデル化し、海底摩擦による摩擦損失を考慮するとともに、計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いるなど、計算結果の不確実性を考慮した評価を実施する。

この結果、海水ポンプ室前の基準津波による下降側の入力津波高さは、T. P. -2.70m であり、海水ポンプの設計取水可能水位 T. P. -2.81m を上回ることから、水位低下によっても海水ポンプは機能保持できる（図-2-5-1）。

なお、取水口は循環水系と原子炉補機冷却海水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表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止する。

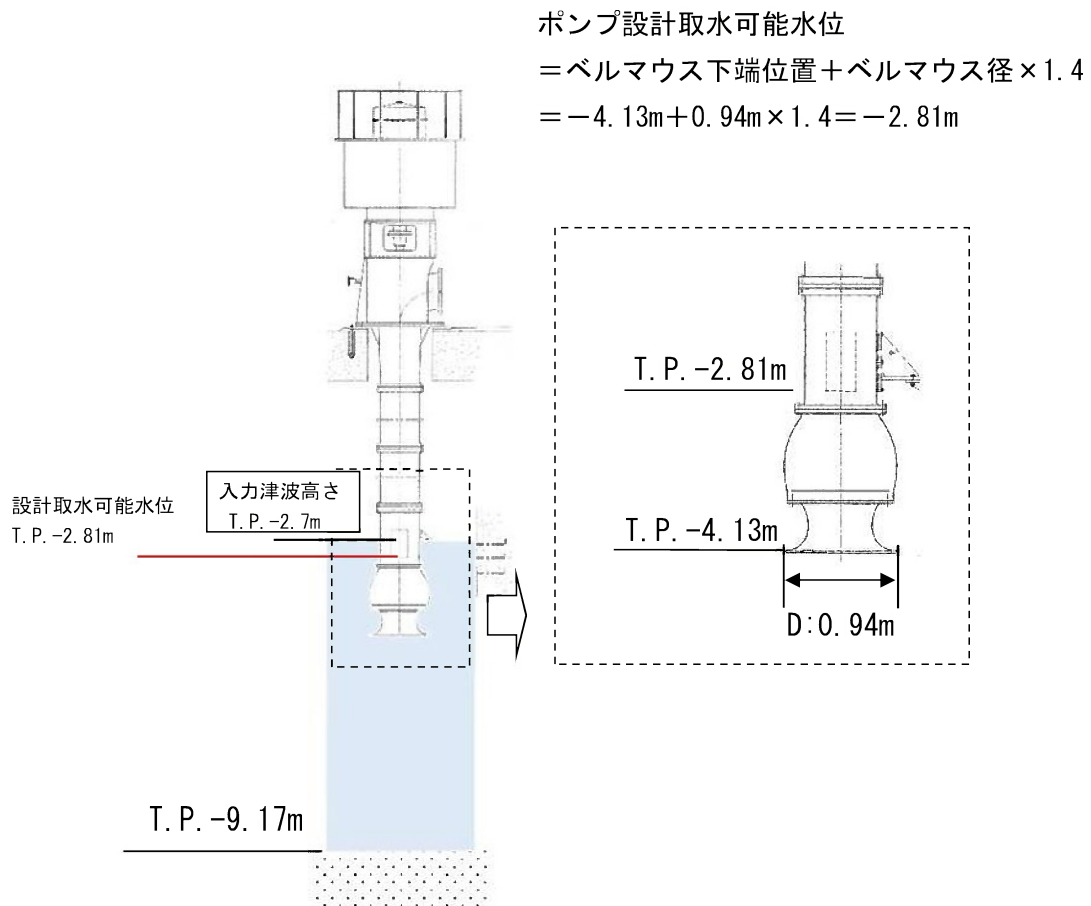


図-2-5-1 海水ポンプ取水可能水位

(2) 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認

【規制基準における要求事項等】

基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。

基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。

非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。

- ・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。
- ・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。

【検討方針】

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

また、非常用海水冷却系については、基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性は確保できることを確認し、浮遊砂等の混入に対して海水ポンプは機能保持できる設計であることを確認する。

具体的には、以下のとおり確認する。

- ・取水口付近の砂の堆積状況に基づき評価した砂の堆積高さにより取水口開口部が閉塞しないことを確認する。(検討結果 a)
- ・混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。(検討結果 b、 c)
- ・基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における放水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また、スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。(検討結果 d、 e 参照)

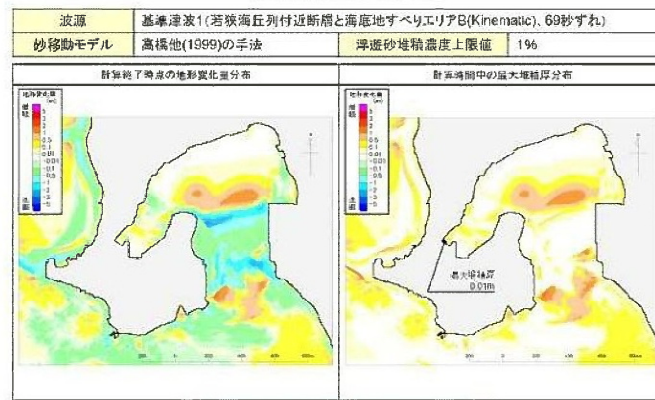
【検討結果】

a. 砂移動による取水口の堆積状況の確認

取水口は、海水ポンプ室底版が T. P. -9.17m であり、海水ポンプ室は、海水ポンプ下端から底版までの距離は約 5.03m となっている。

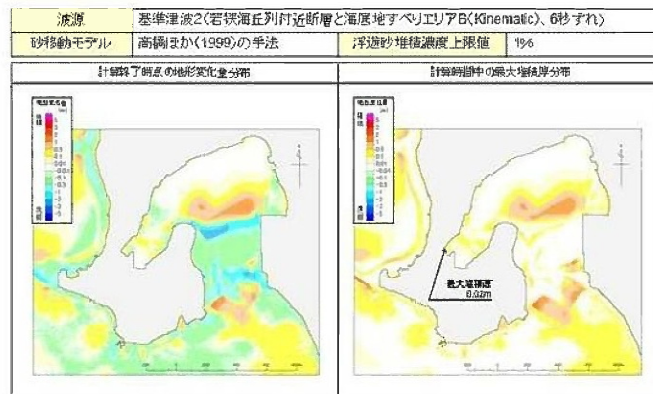
砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、基準津波による砂移動に伴う砂堆積量は、海水ポンプ室において約 0.02m であり、砂の堆積に伴って、海水ポンプ下端までの海水取水経路が閉塞することはない。

計算結果 基準津波1



評価点付近における堆積は、0.01m程度である

出典:H27. 9. 18 審査会合資料



出典:H28. 3. 10 審査会合資料

図-2-5-2(1/2) 砂の最大堆積厚さの分布(堆積量最大ケース)

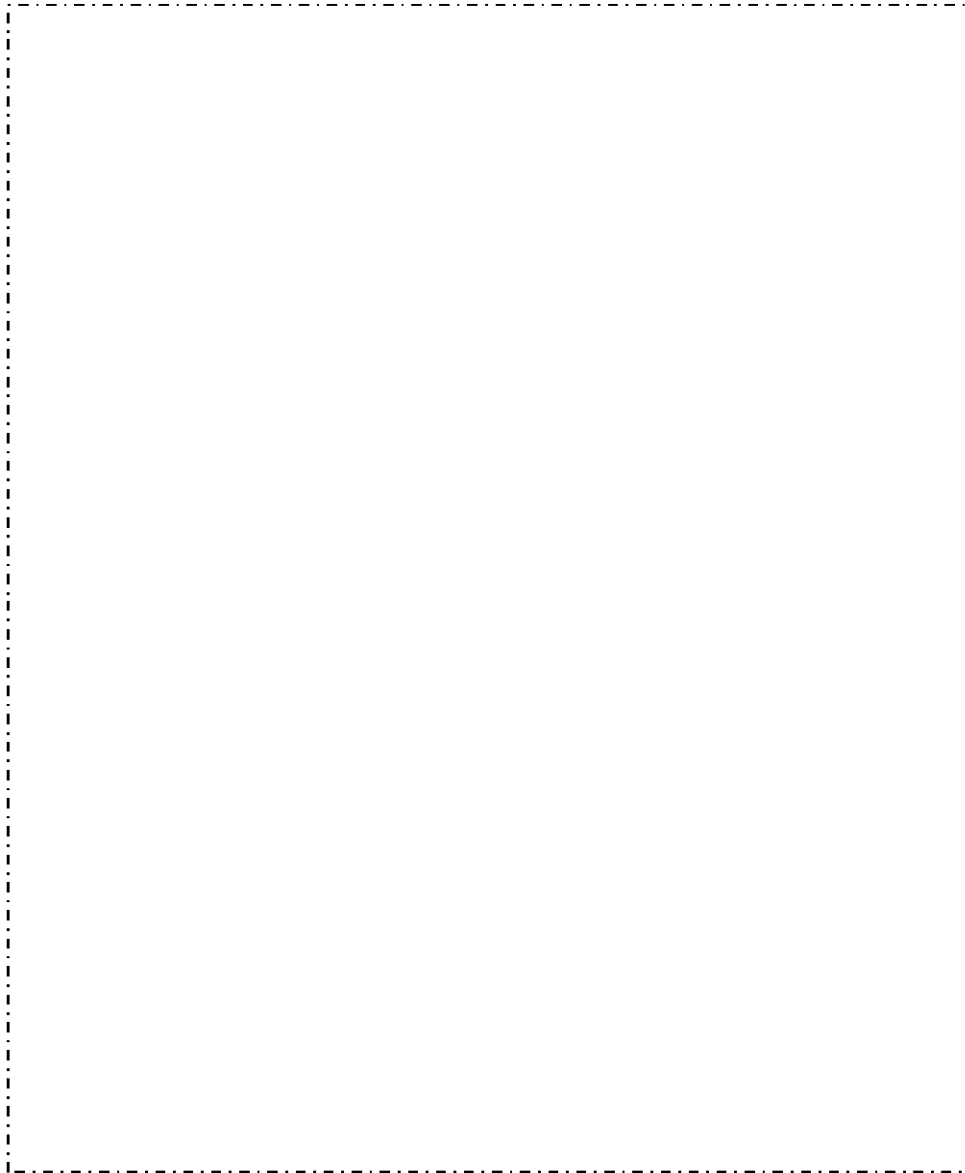
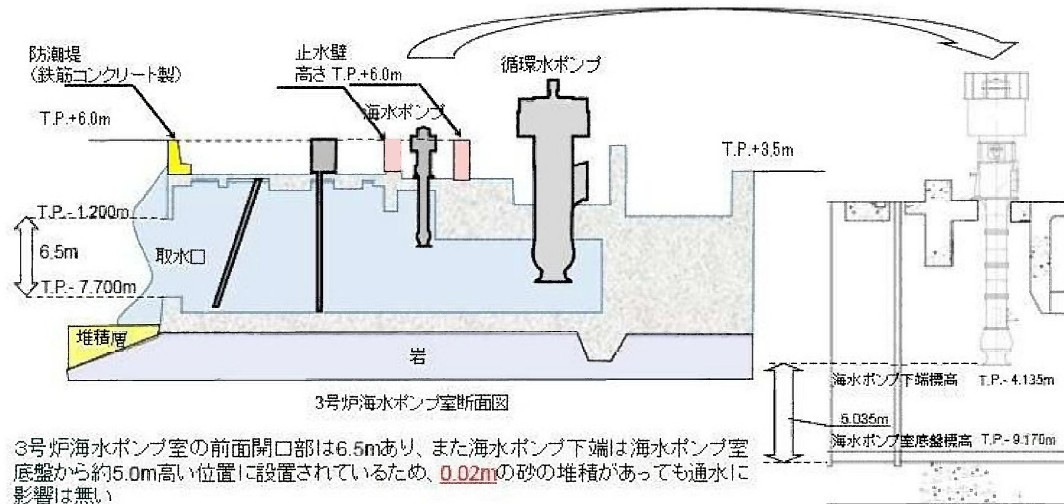


図-2-5-2(2/2) 砂の最大堆積厚さの分布（堆積量最大ケース）

枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

砂移動評価にかかる評価点付近の構造と評価結果



基準津波として選定した3波に伴う砂移動の影響について評価した結果、3号炉取水口前における砂の堆積はいずれの手法においても**最大で0.02m程度**であり、ポンプ取水への影響はないことを確認した。

出典:H28.3.10 審査会合資料

図-2-5-3 砂移動評価結果

b. 砂混入時の海水ポンプ取水機能保持の確認

基準津波による浮遊砂については、海水ポンプからの取水時にその一部が軸受潤滑水として、ポンプ軸受に混入する可能性が考えられるが、仮に浮遊砂が混入した場合においても、海水ポンプの軸受に設けられた異物逃がし溝（ゴム軸受：約4.5mm）から連続排出されるため、海水ポンプの取水機能は保持できる（図-2-5-4）。

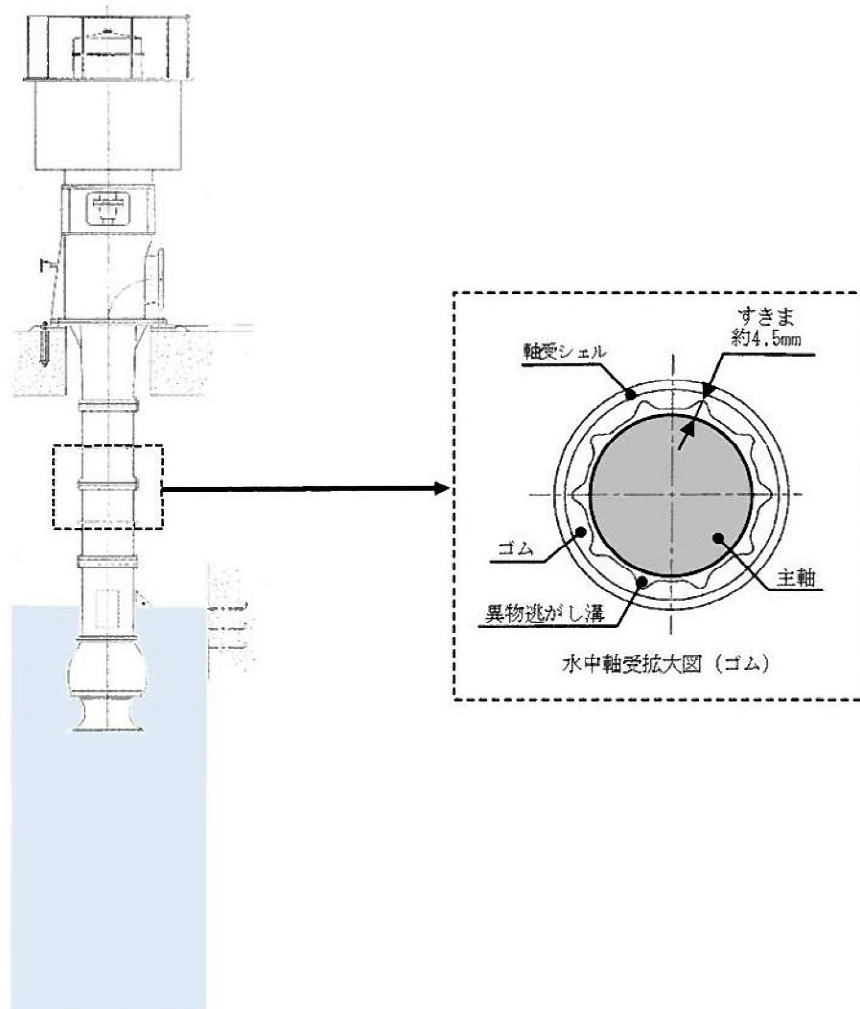


図-2-5-4 海水ポンプ軸受構造図

これに対して、発電所周辺の砂の平均粒径は約0.3mmで、数ミリ以上の粒子は僅かであり、そもそも粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられ、砂混入に対して海水ポンプの取水機能は保持できる。周辺海域の底質土砂の粒度分布及び粒径加積曲線を図-2-5-5～6、表-2-5-1に示す。（補足資料6）

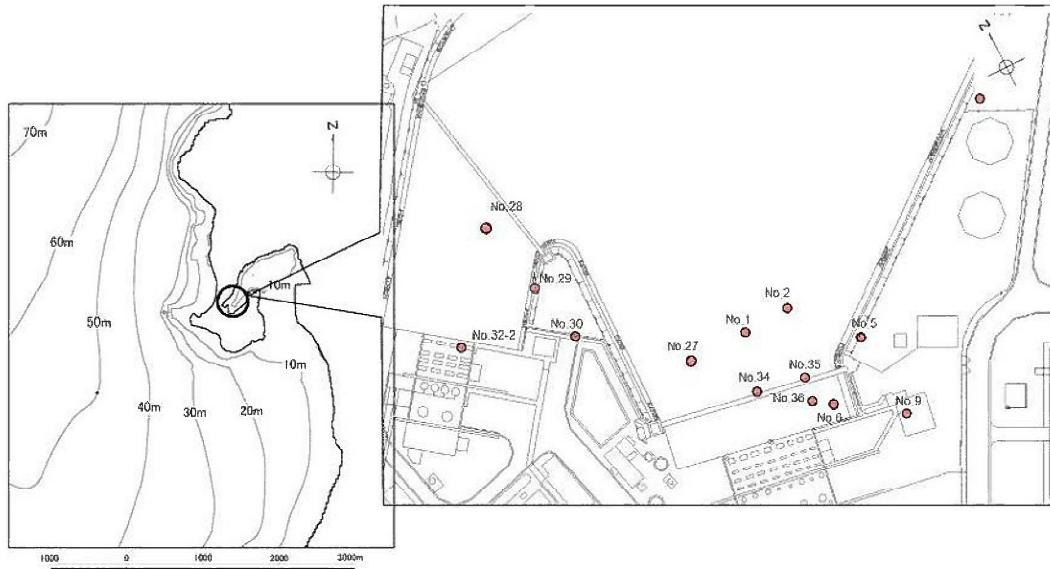


図-2-5-5 調査位置図

表-2-5-1 海底砂の粒度分布調査結果（表層 1m 部分、データ数 n = 14）

調査点	中央粒径 D50 (mm)	土質		粒度分布(%)				
				礫	砂	シルト	粘土	
		記号	分類名	2mm以上	2~ 0.074mm	0.074~ 0.005mm	0.005mm 以下	
発電所建設時 (S42年)	No.1	0.210	S	砂	0.0	90.0	10.0	
	No.2	0.180	S	砂	0.0	86.0	14.0	
	No.5	0.180	S	砂	0.0	82.0	18.0	
	No.6	0.240	S	砂	0.0	98.0	2.0	
	No.9	0.320	S	砂	12.0	80.5	7.5	
	No.20	0.370	S	砂	0.0	95.0	5.0	
	No.27	0.210	S	砂	0.0	81.0	14.0	5.0
	No.28	0.430	S	砂	0.0	94.0	6.0	
	No.29	0.630	S	砂	3.0	86.0	5.0	6.0
	No.30	0.290	S	砂	0.0	85.0	9.0	6.0
	No.32-2	0.510	S	砂	0.0	92.0	8.0	
	No.34	0.230	S	砂	0.0	79.0	16.0	5.0
	No.35	0.250	S	砂	0.0	86.0	8.0	6.0
	No.36	0.280	S	砂	0.0	91.0	7.0	2.0

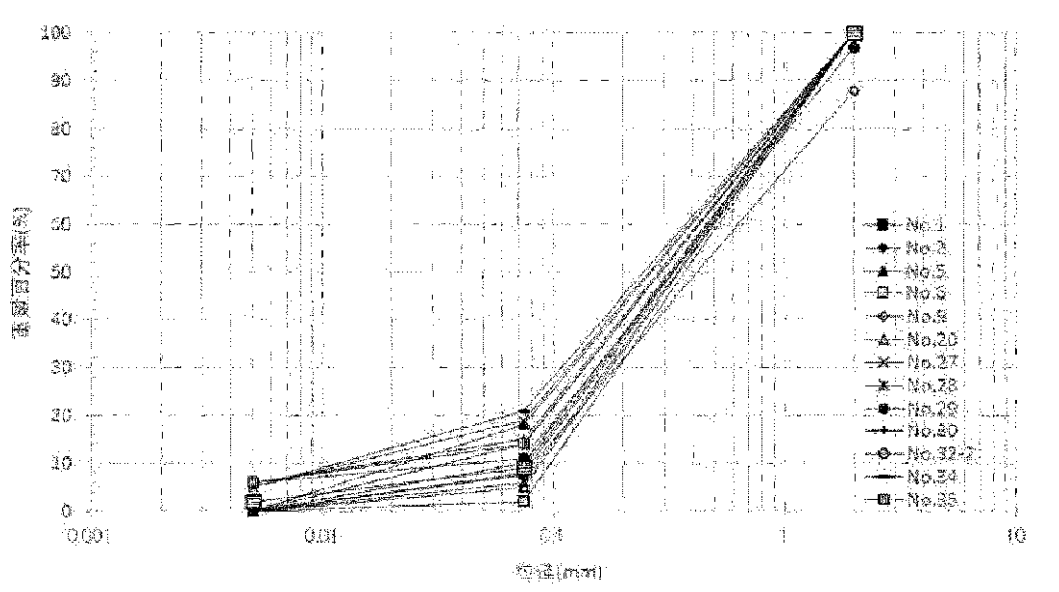


图-2-5-6 粒径加積曲線

c. 混入した浮遊砂に対する取水性確保

海水系統に混入した微小の浮遊砂は、海水ストレーナを通過し各熱交換器（1次系冷却水クーラ、非常用ディーゼル発電機用各冷却器及びチラーユニット）を経て放水口へ排出されるが、その間の最小流路幅（各冷却器の伝熱管内径）は約 10.4mm から約 16.6mm であり、砂の平均粒径約 0.3mm に対し十分大きく、閉塞の可能性はないものと考えられるため、海水ポンプの取水機能は保持できる（図-2-5-7、表-2-5-2）。

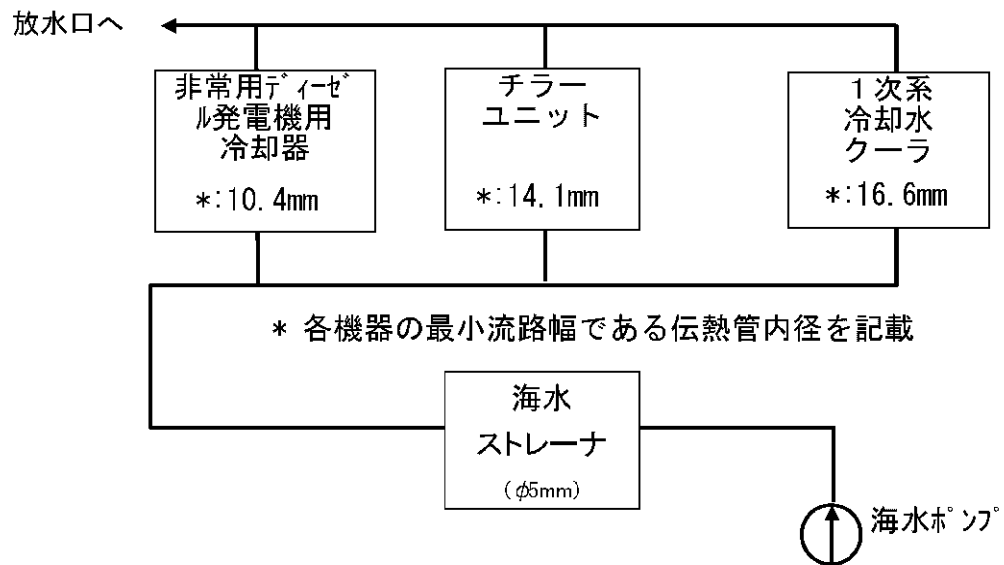


図-2-5-7 海水系統概略図

表-2-5-2 海水系統機器の伝熱管内径

機器		伝熱管内径 (mm) ^{※1}
非常用 ディーゼル 発電機	潤滑油冷却器	15.0
	清水冷却器	13.6
	燃料弁冷却水冷却器	13.6
	空気冷却器	10.4
チラーユニット		14.1
1次系冷却水クーラ		16.6

※1：砂による閉塞の可能性を評価するため、各機器の最小流路幅である伝熱管内径を記載

d. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保

基準津波に伴って漂流物となる可能性がある施設・設備等が海水ポンプの取水性確保に影響を及ぼさないことを、以下の漂流物抽出フロー及び漂流物評価フローに基づき発電所構外と発電所構内で区分けして整理する。(図-2-5-8~10)

発電所構外

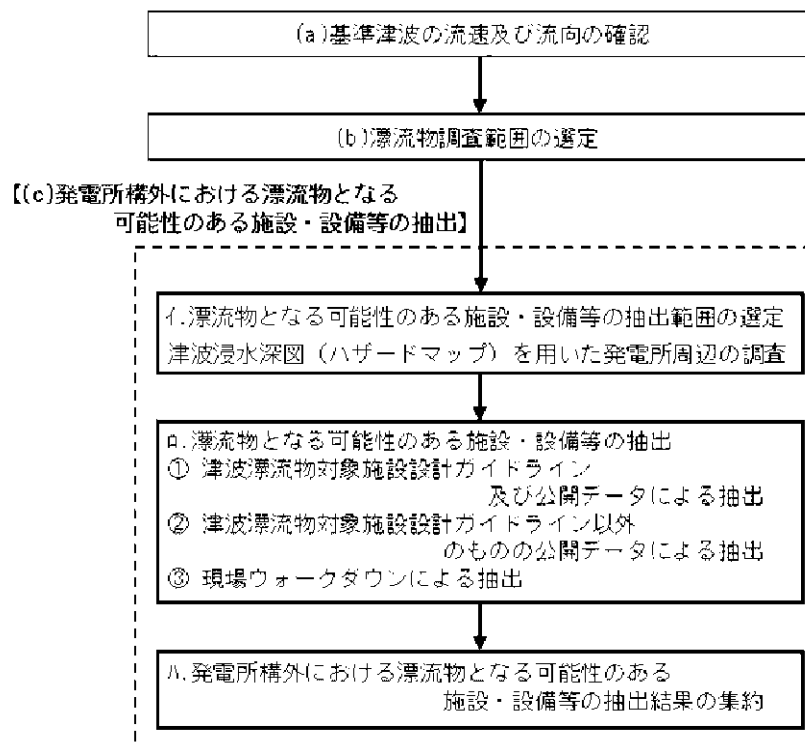


図-2-5-8 発電所構外漂流物抽出フロー

発電所構内

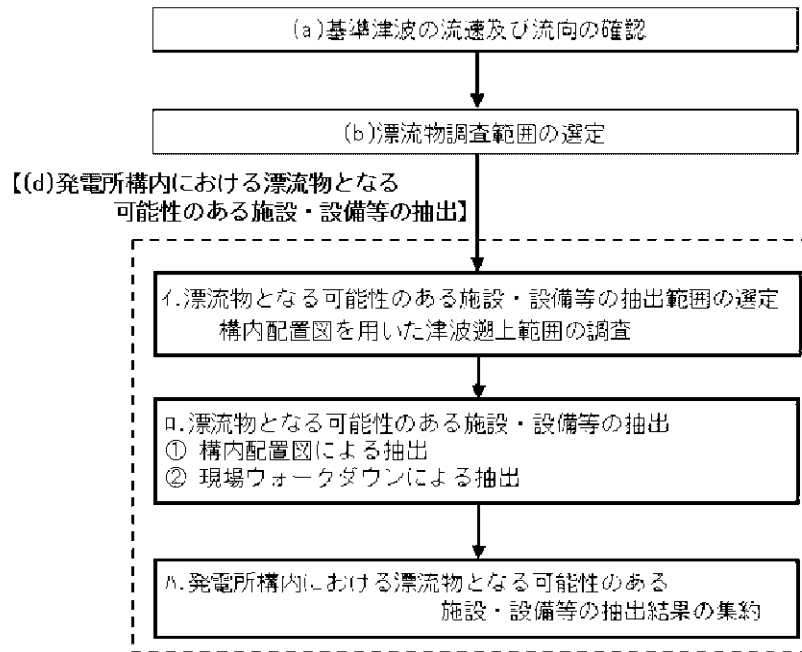


図-2-5-9 発電所構内漂流物抽出フロー

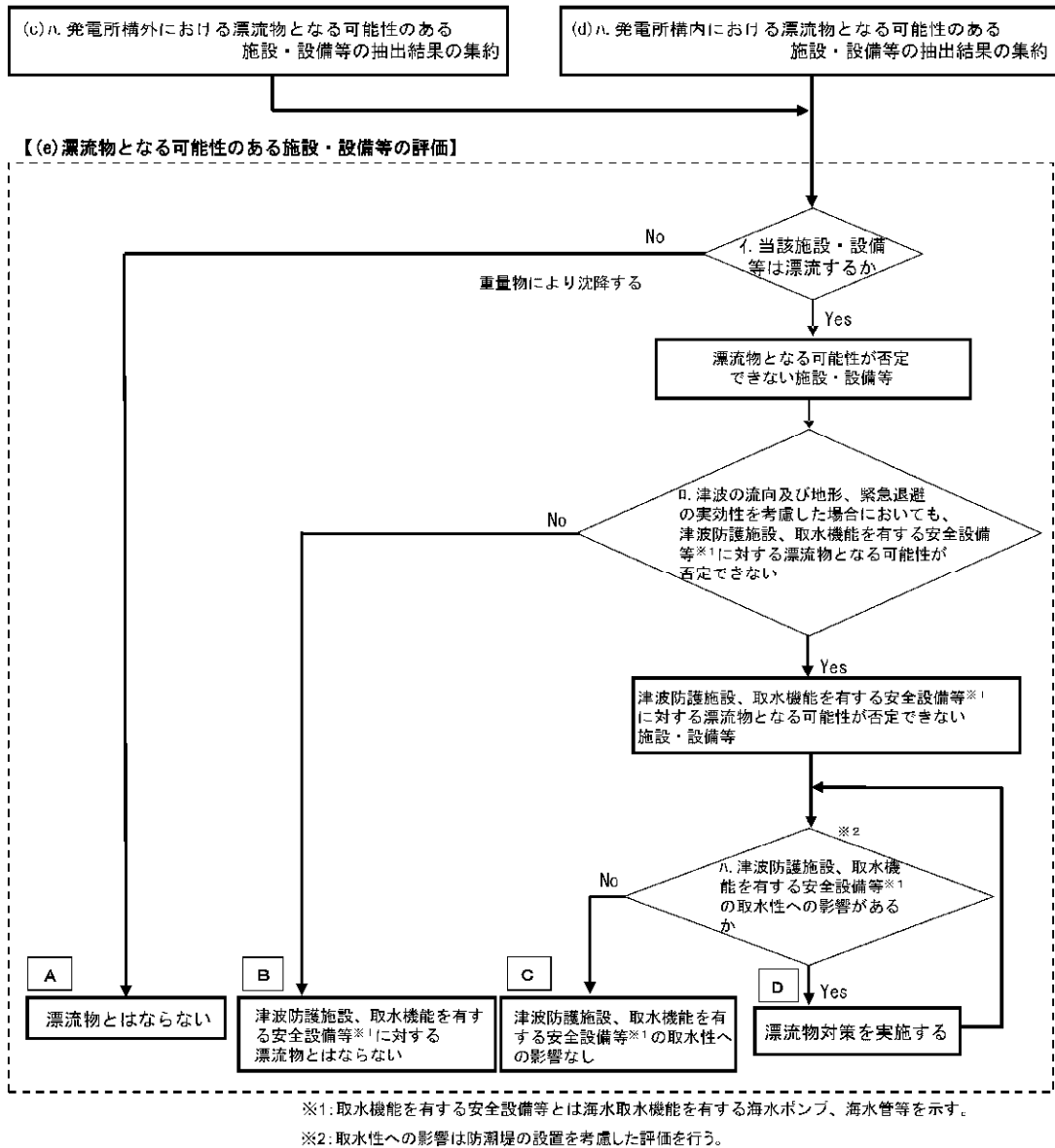


図-2-5-10 発電所構外及び構内漂流物評価フロー

(a) 基準津波の流速および流向方向の確認

水位上昇側である基準津波 1 (若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリア B の一体計算) は、地震発生後約 36 分後に北の方角から押し津波 1 波が外海側に到達し、その後地形に沿って少しずつ向きを変えながら、約 40 分後に丹生湾に真直ぐ侵入する向きを主流として敷地に襲来する。約 42 分後には 3 号炉取水口前に津波が到達するとともに、敷地周辺において地形に沿って次第に引き津波へと移行し、約 44 分後には外海側において北側へ戻る向きを主流とした引き津波になる。約 48 分後には丹生湾の湾口付近において引き津波が発生している中、北側から押し津波 2 波が押し寄せ、約 56 分後には再び丹生湾に真直ぐ侵入する向きを主流として敷地に襲来する。その後、約 58 分後には外海側で引き津波へと移行し始め、約 60 分後にかけて敷地から遠ざかる。

地盤変状を考慮した津波シミュレーションでは、地震発生後約 40 分後及び約 56 分後の押し津波時において、丹生湾入口付近より構内へ遡上する。

また、流速は丹生湾内で最大約 7m/s となる。(図-2-5-11~16)

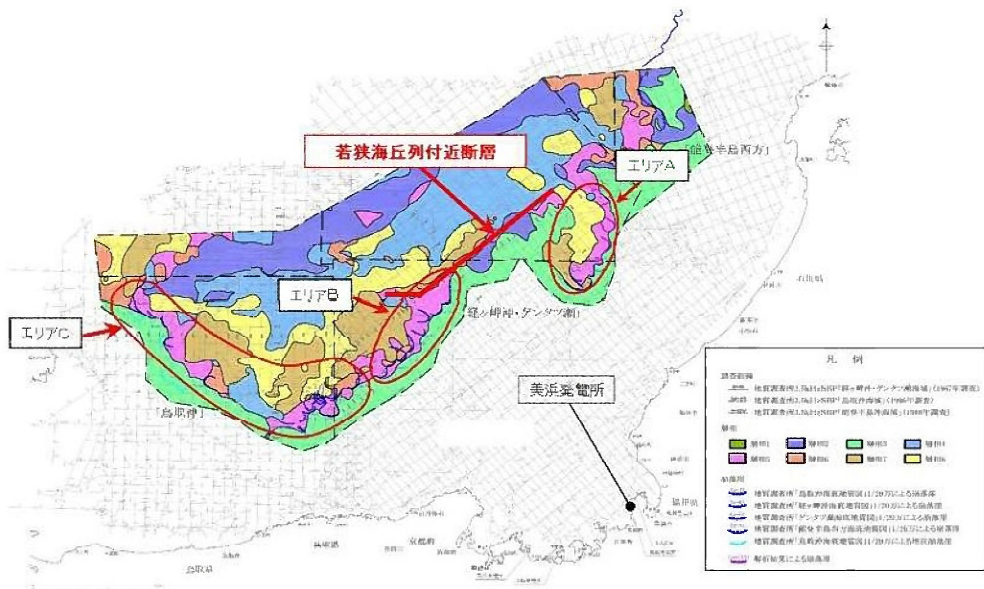
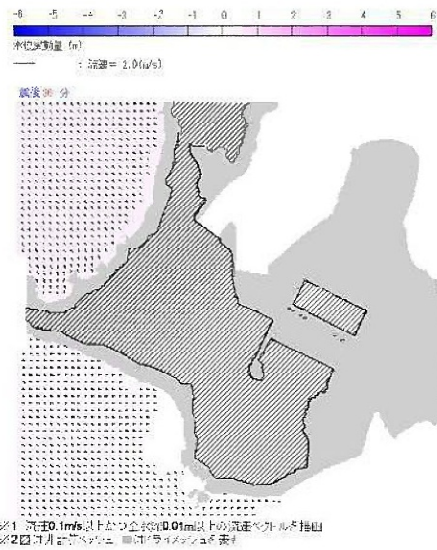
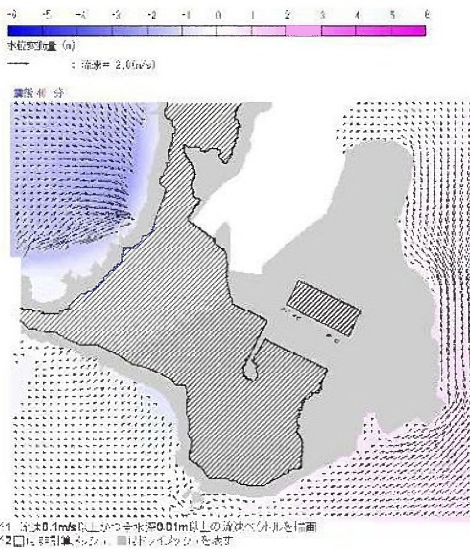


図-2-5-11 若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりの組合せ

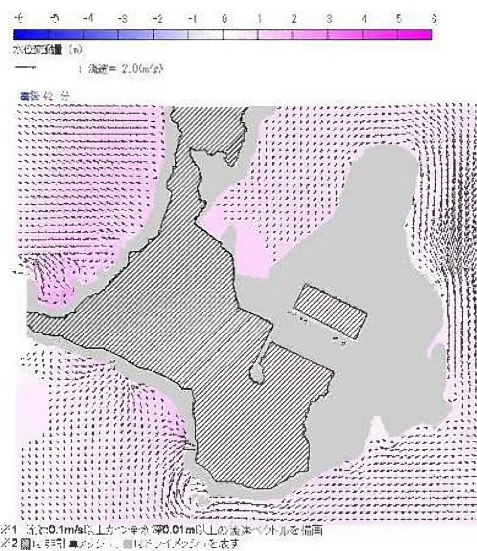
<地震発生 36 分後>



<地震発生 40 分後>



<地震発生 42 分後>



<地震発生 44 分後>

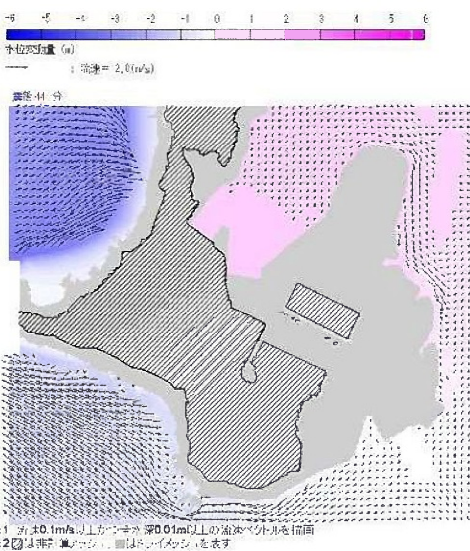
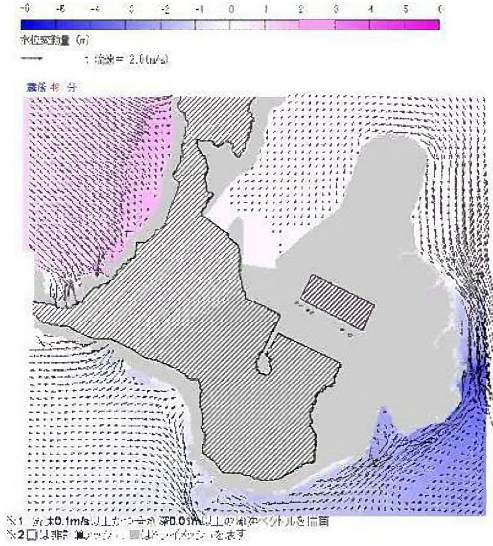


図-2-5-12 基準津波の流向ベクトル (1/2)

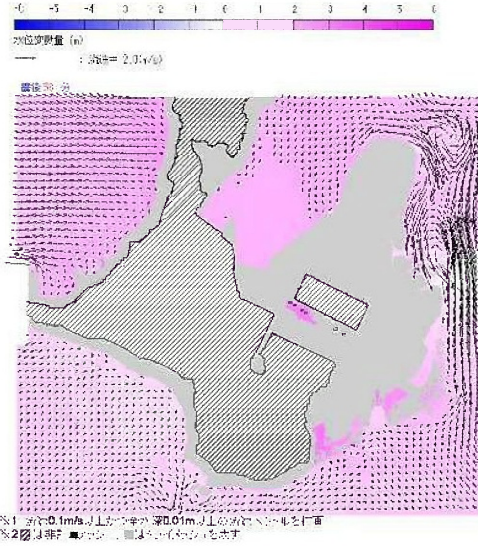
(地盤変状なし)

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリアBの一体計算

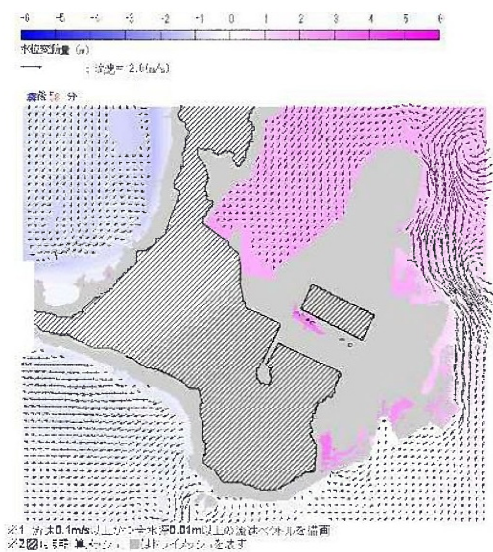
<地震発生 48 分後>



<地震発生 56 分後>



<地震発生 58 分後>



<地震発生 60 分後>

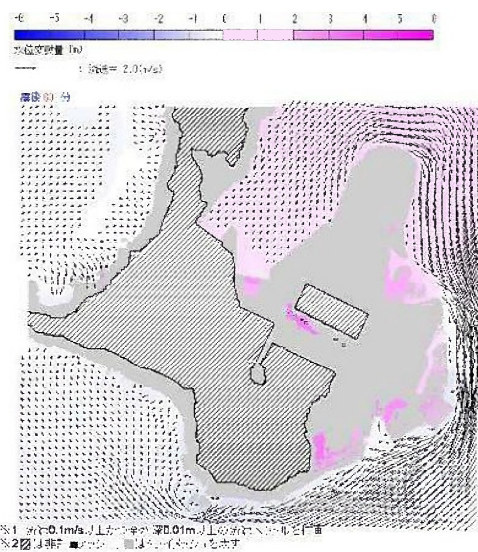
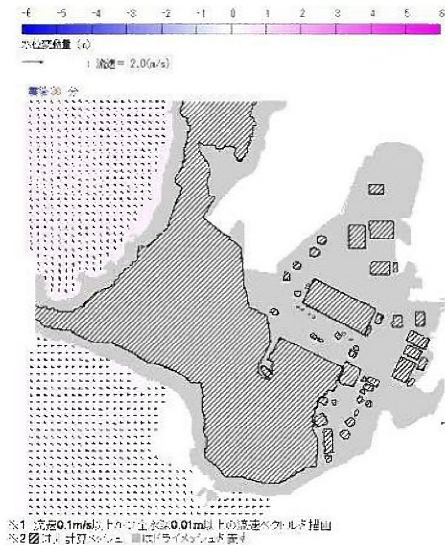


図-2-5-13 基準津波の流向ベクトル (2/2)

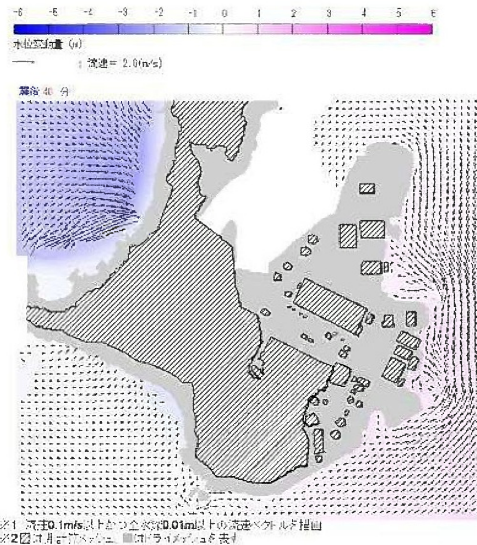
(地盤変状なし)

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリアBの一体計算

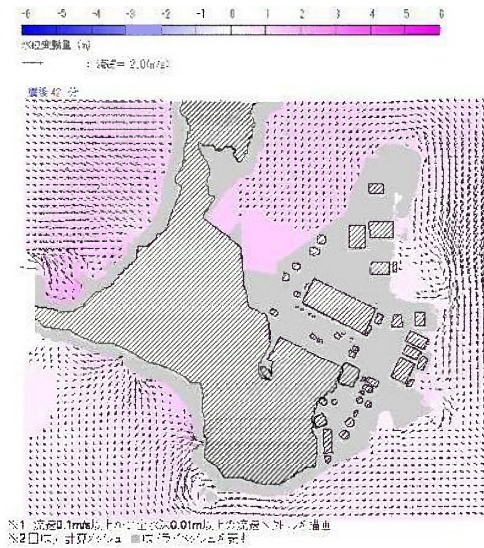
<地震発生 36 分後>



<地震発生 40 分後>



<地震発生 42 分後>



<地震発生 44 分後>

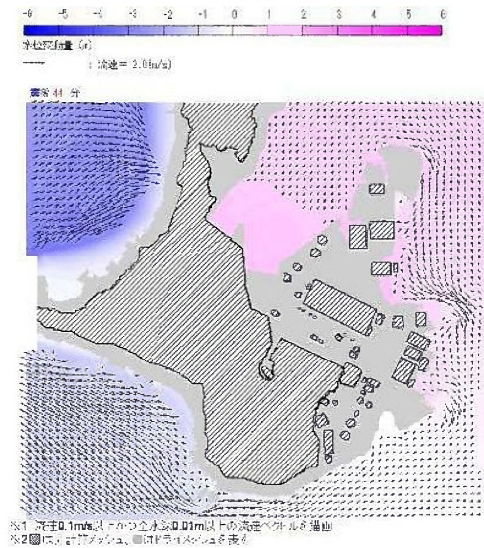
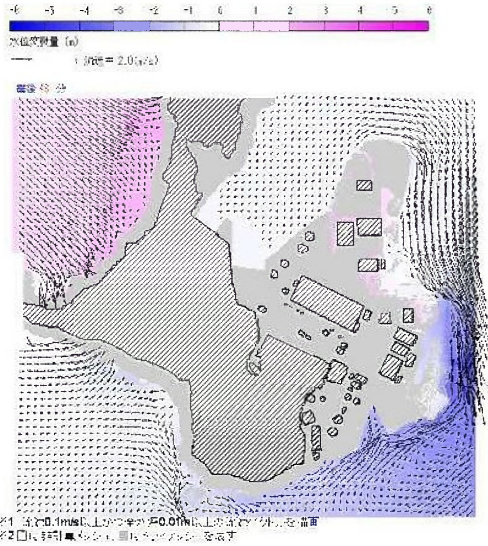


図-2-5-14 基準津波の流向ベクトル (1/2)

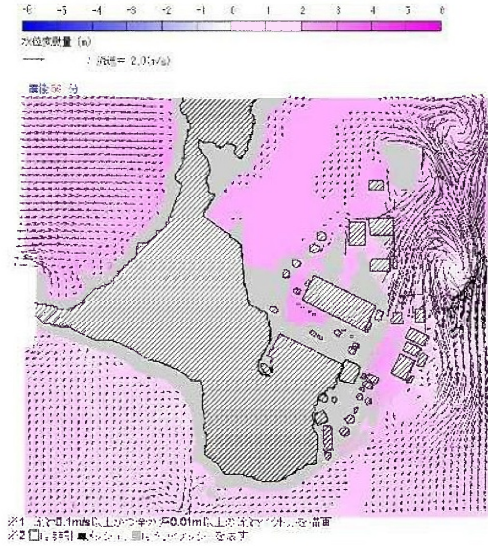
(地盤変状あり)

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリアBの一体計算

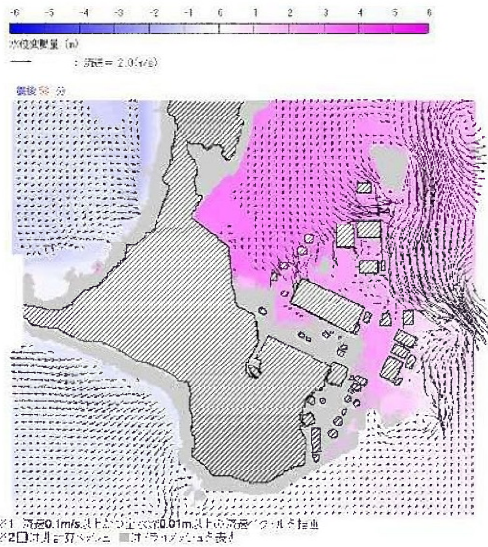
<地震発生 48 分後>



<地震発生 56 分後>



<地震発生 58 分後>



<地震発生 60 分後>

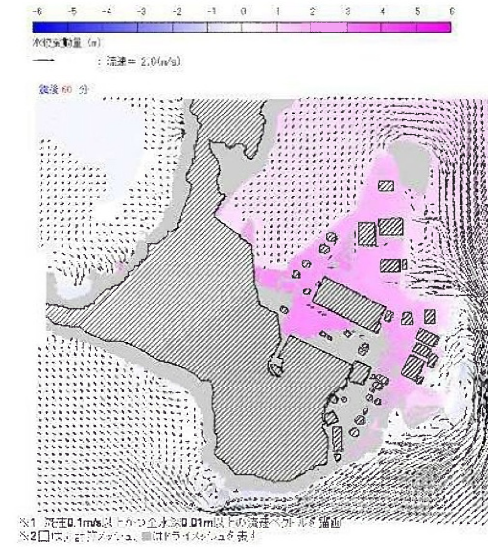


図-2-5-15 基準津波の流向ベクトル (2/2)

(地盤変状あり)

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリアBの一体計算

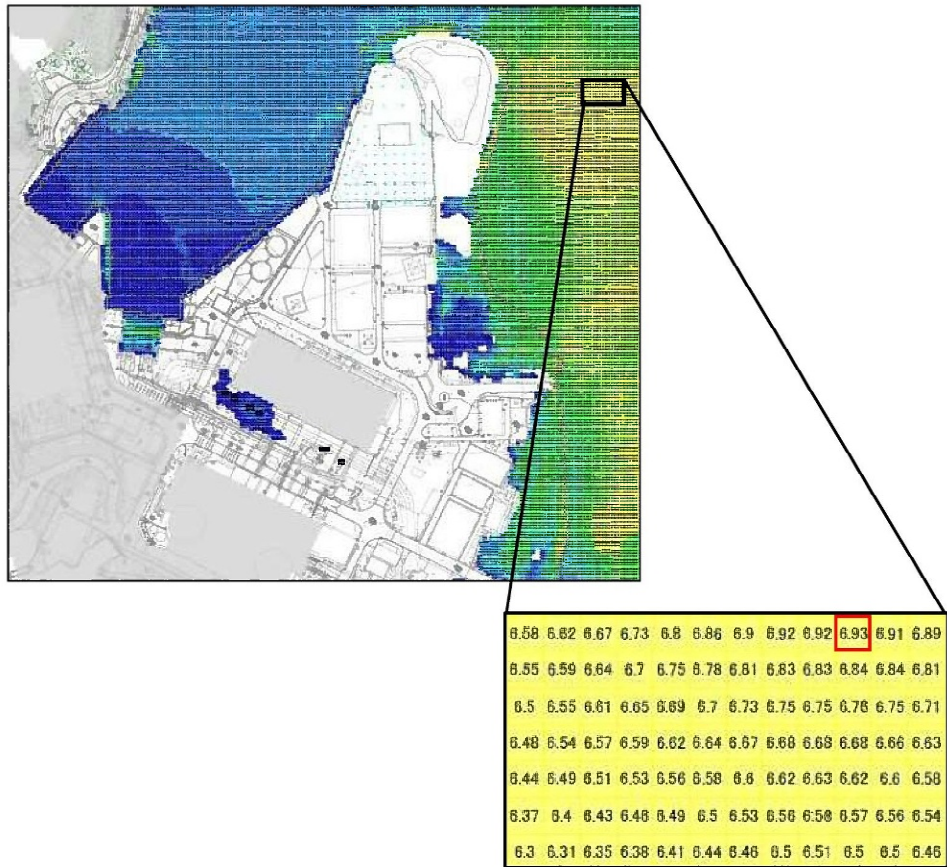


図-2-5-16 基準津波1における最大流速数値図

(b) 漂流物調査範囲の選定

漂流物調査範囲の選定のため、基準津波1(若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりエリアBの一体計算)における沿岸域の9地点(図-2-5-17)における水位、流向、流速の時系列データを抽出した。抽出結果は、図-2-5-18~21に示すとおりであるが、津波流速については、3.0m/s以下となっている。

漂流物に対する津波の影響は第1波、第2波によるものが大きいと考えられるため、2波分の移動量を考慮すると、津波による移動量は約1.8kmとなるが、保守的に発電所周辺約5kmの範囲を漂流物調査範囲とした。(図-2-5-22~23)

なお、前項(a)で地震発生後の丹生湾の最大流速が約7m/sとなっていることから、この値を用い上記2波分の移動量を考慮しても約4.2kmとなり、発電所周辺5kmとした漂流物調査範囲に包含されるものである。

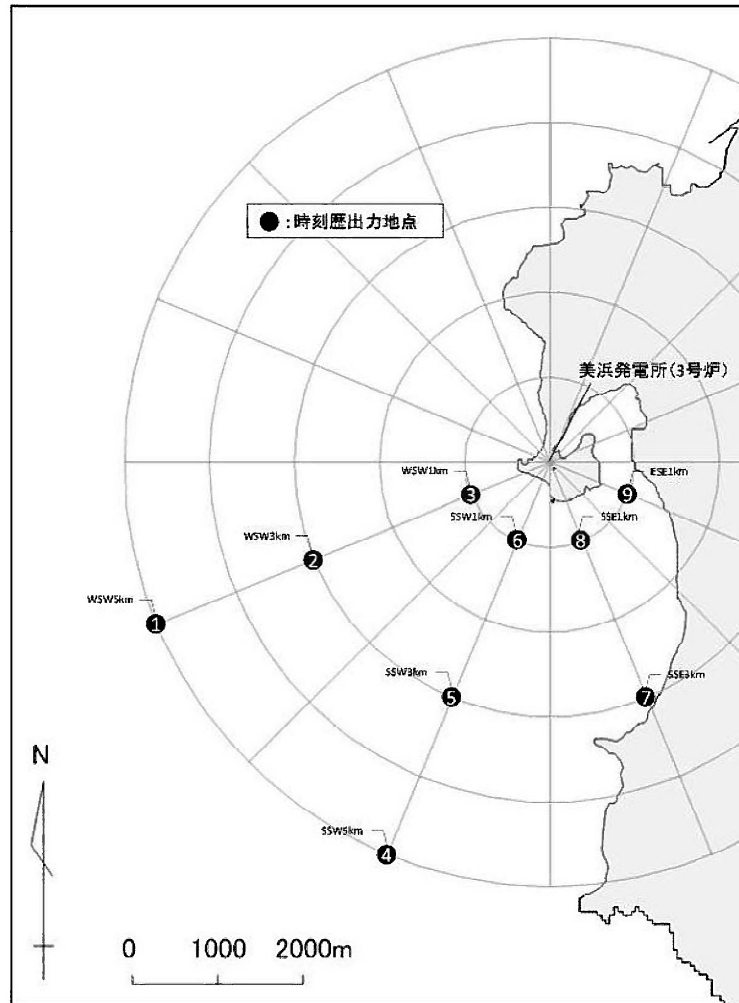
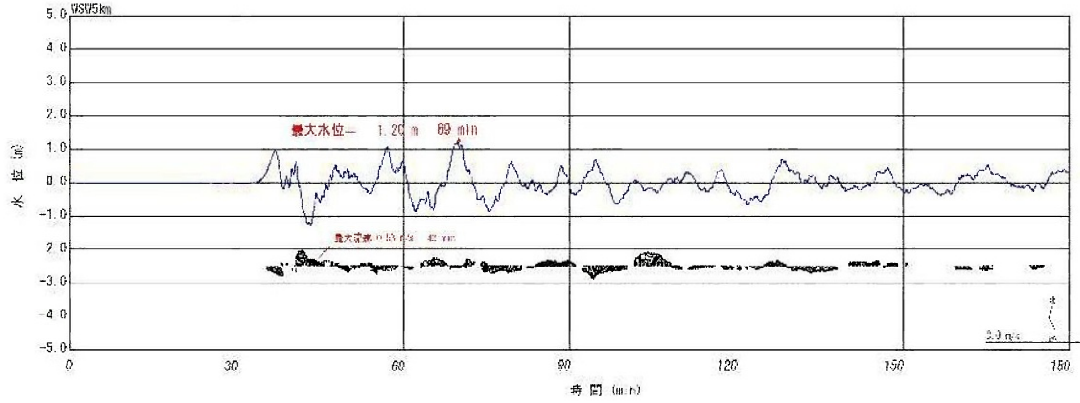


図-2-5-17 水位、流向、流速の抽出地点

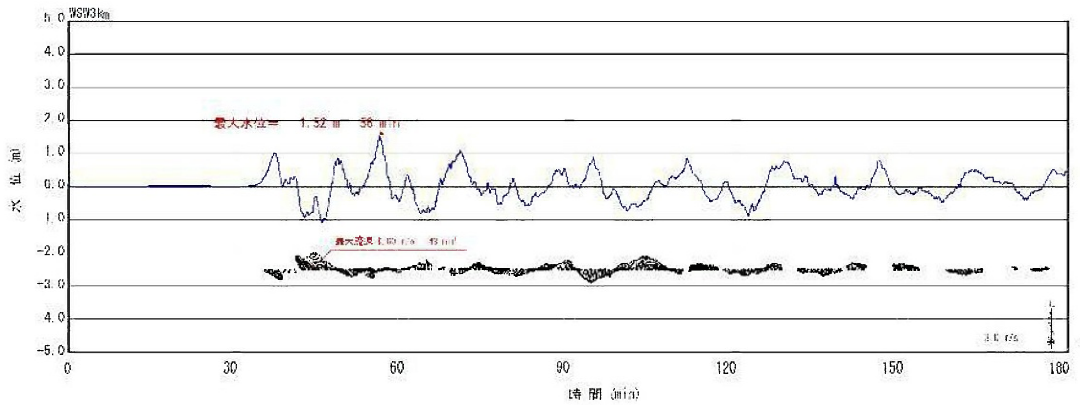
地点 1

(最大水位 : 1.20m 最大流速 : 0.53m/s)



地点 2

(最大水位 : 1.52m 最大流速 : 0.60m/s)



地点 3

(最大水位 : 1.79m 最大流速 : 1.20m/s)

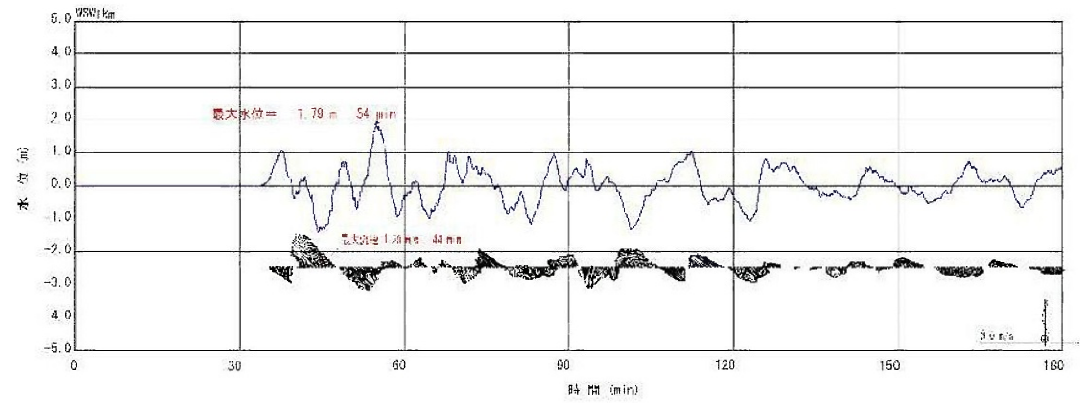
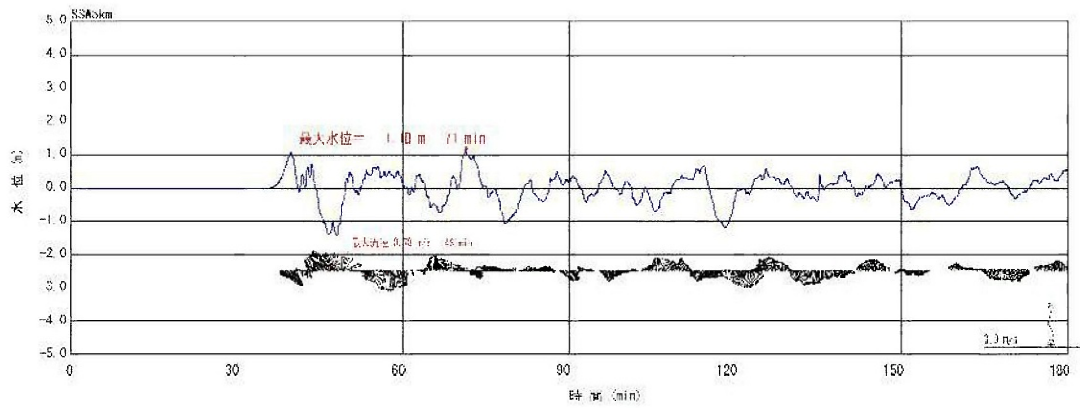


図-2-5-18 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

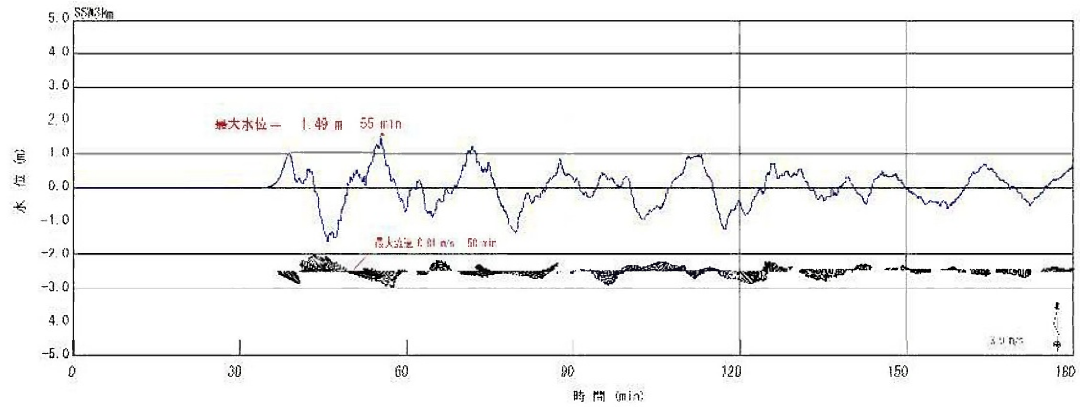
地点 4

(最大水位 : 1.10m 最大流速 : 0.78m/s)



地点 5

(最大水位 : 1.49m 最大流速 : 0.81m/s)



地点 6

(最大水位 : 1.80m 最大流速 : 1.41m/s)

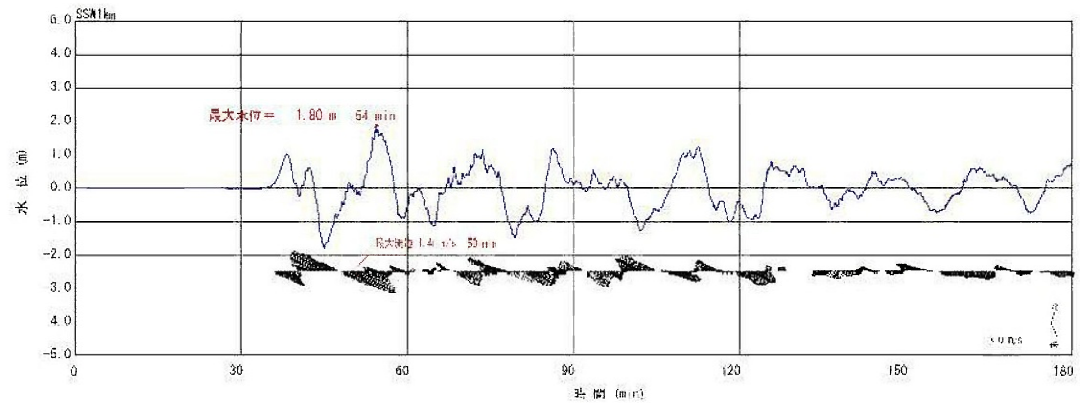
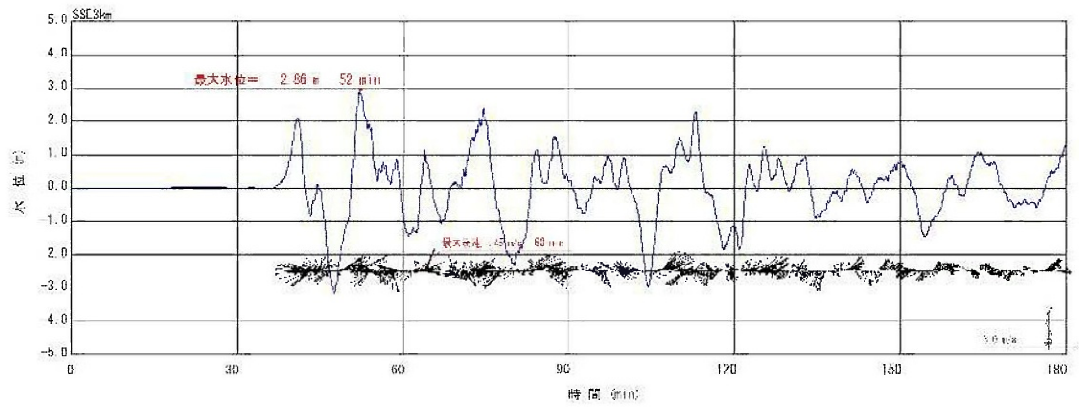


図-2-5-19 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

地点 7

(最大水位 : 2.86m 最大流速 : 1.45m/s)



地点 8

(最大水位 : 2.20m 最大流速 : 1.93m/s)

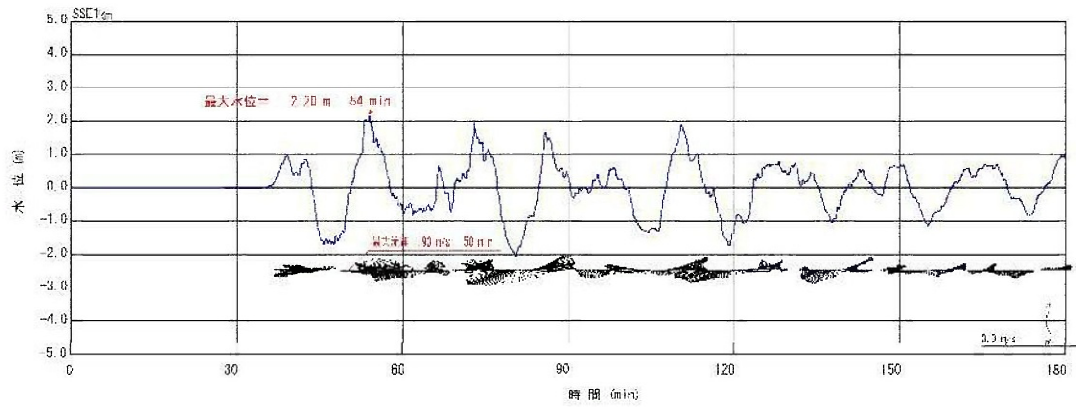


図-2-5-20 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速

地点 9

(最大水位 : 2.38m 最大流速 : 2.87m/s)

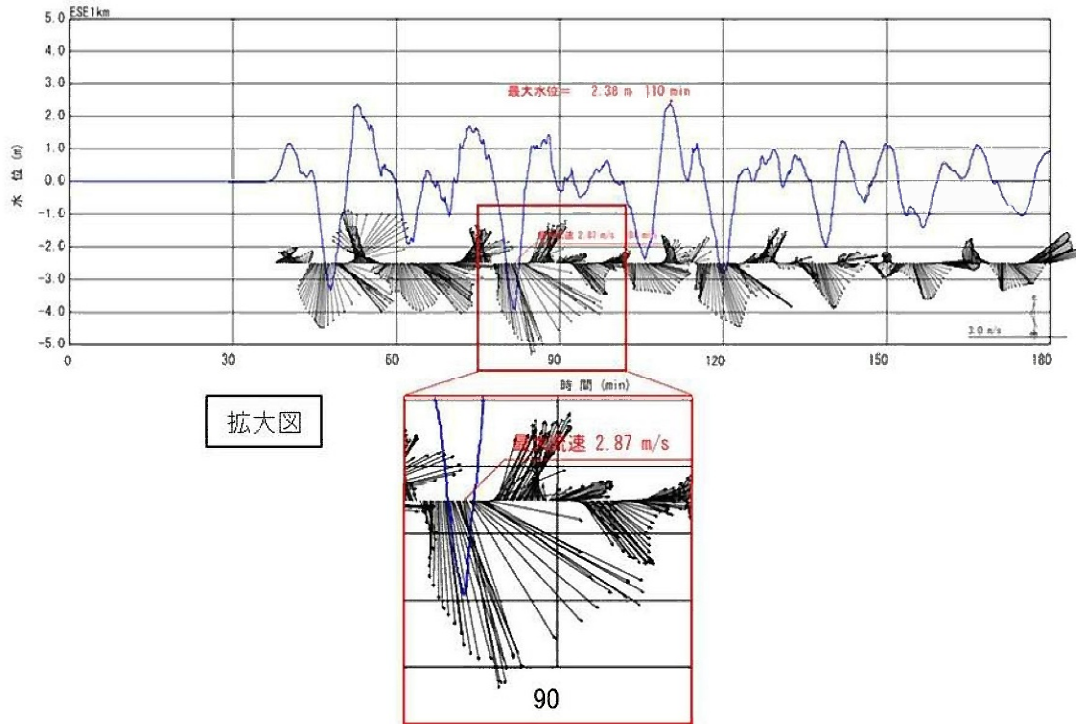
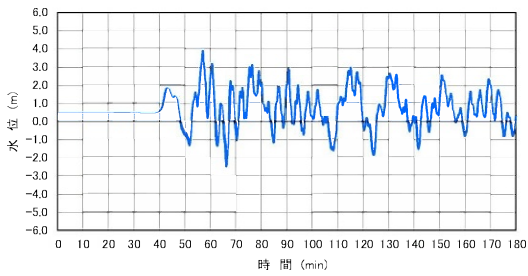


図-2-5-21 沿岸域において抽出した地点の水位、流向、流速



押し津波期間 (4分+6分) × 津波流速 3 m/s ≒ 2km
 ↓
 漂流物の調査範囲は、5kmとする。

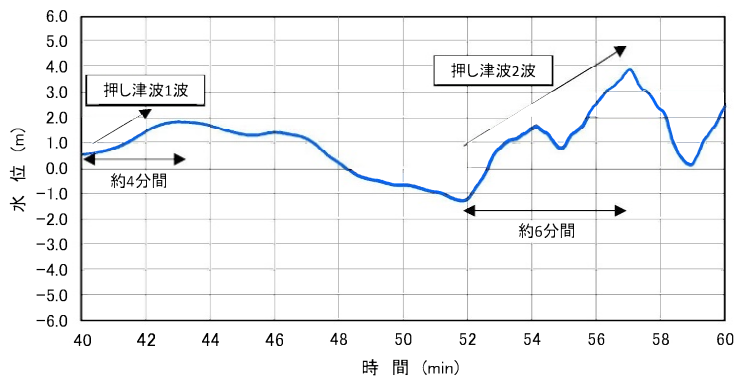


図-2-5-22 漂流物調査範囲の考え方について

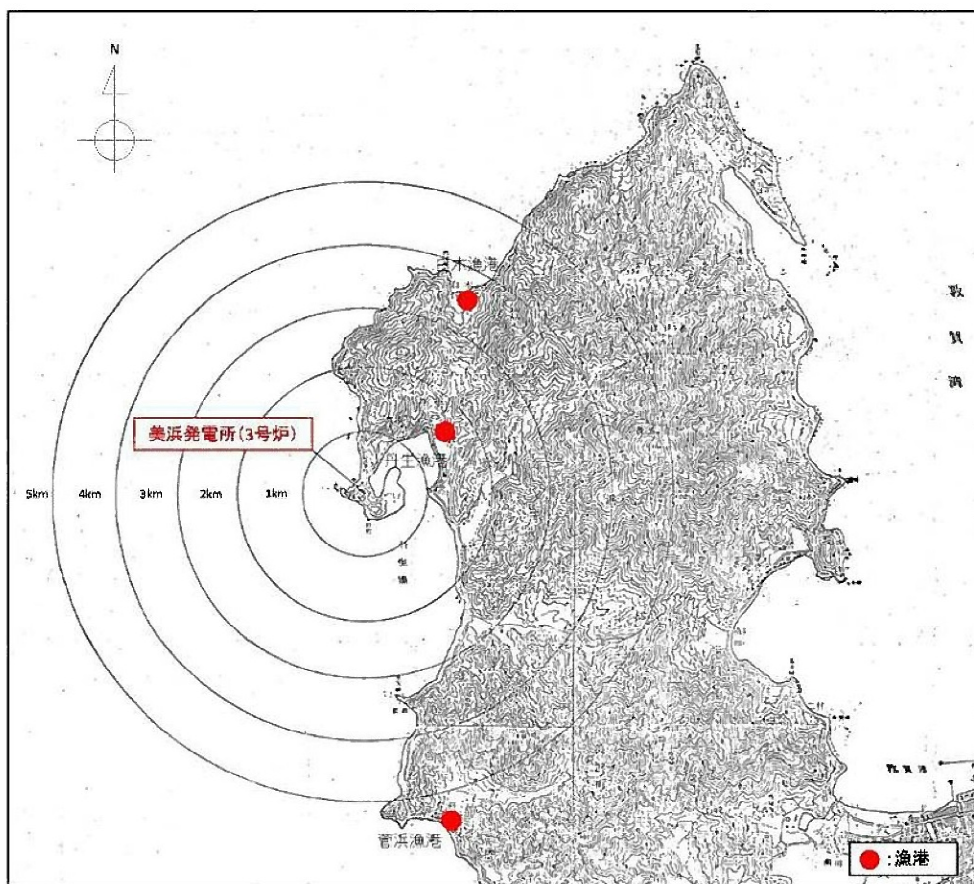


图-2-5-23 美浜発電所敷地付近地図

(c) 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出
イ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出範囲の選定

発電所周辺約5kmの範囲について、「福井県における津波シミュレーション結果について、津波最大浸水深図(美浜町別図)平成24年9月3日」(以下、美浜町津波ハザードマップ)及び「福井県における津波シミュレーション結果について、津波最大浸水深図(敦賀市別図)平成24年9月3日」(以下、敦賀市津波ハザードマップ)により示される浸水域に施設・設備等の有無を考慮して抽出範囲として赤枠で示した。赤枠で示した範囲内より漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出する(図-2-5-24~26)。

なお、美浜町・敦賀市津波ハザードマップと同じ波源(若狭海丘列付近断層)である美浜発電所津波シミュレーション結果(図-2-5-27)から丹生地区(評価地点2~5)における最高津波水位は、T.P.+2.76m~T.P.+3.54mとなり、丹生地区(田の口)の海岸側の敷地高さがT.P.+1.0m程度であることを考慮すると、丹生地区(田の口)の海岸側の津波浸水深さは1.76m~2.54mと想定できる。これは美浜町・敦賀市津波ハザードマップにて示される津波浸水深さ(1.0m~2.0m未満)とほぼ同等の結果であることから、抽出範囲として妥当と考える。

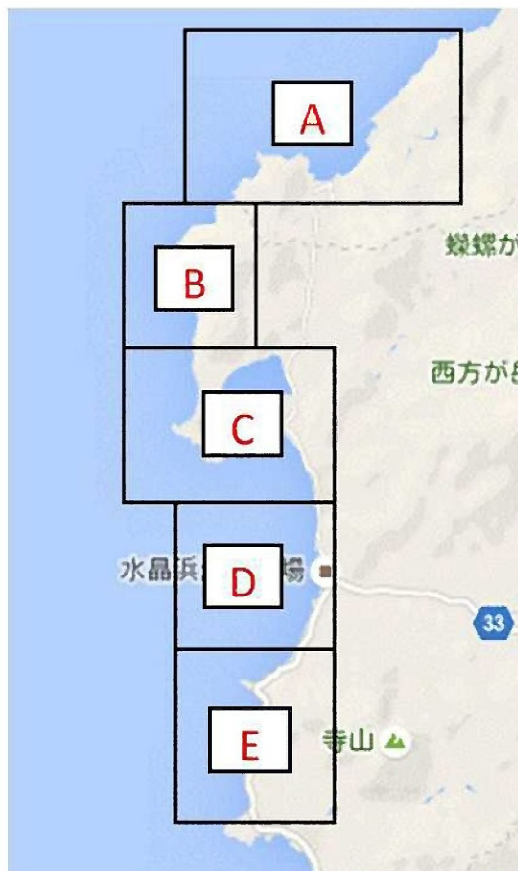
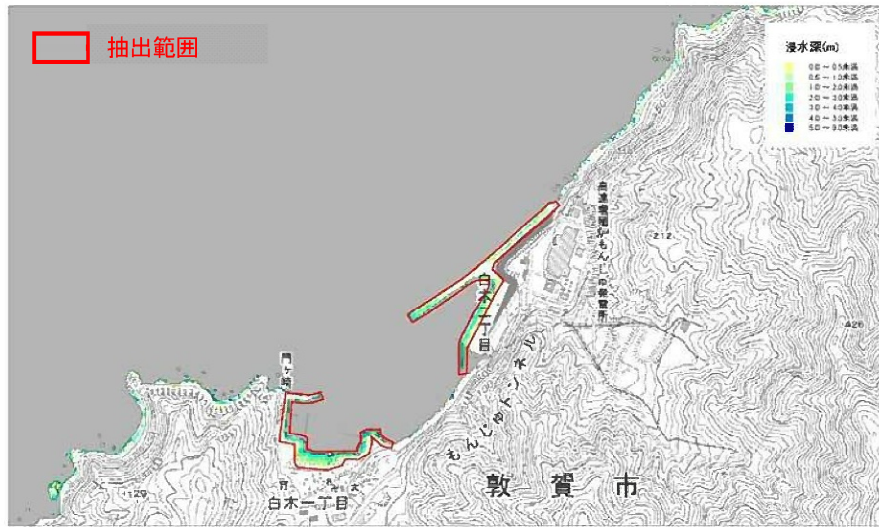
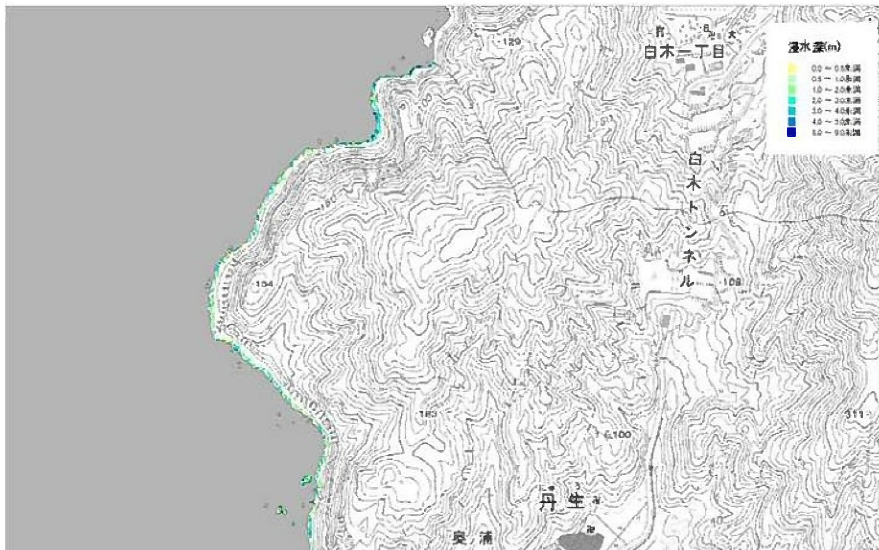


図-2-5-24 発電所周辺約5kmの範囲

A



B

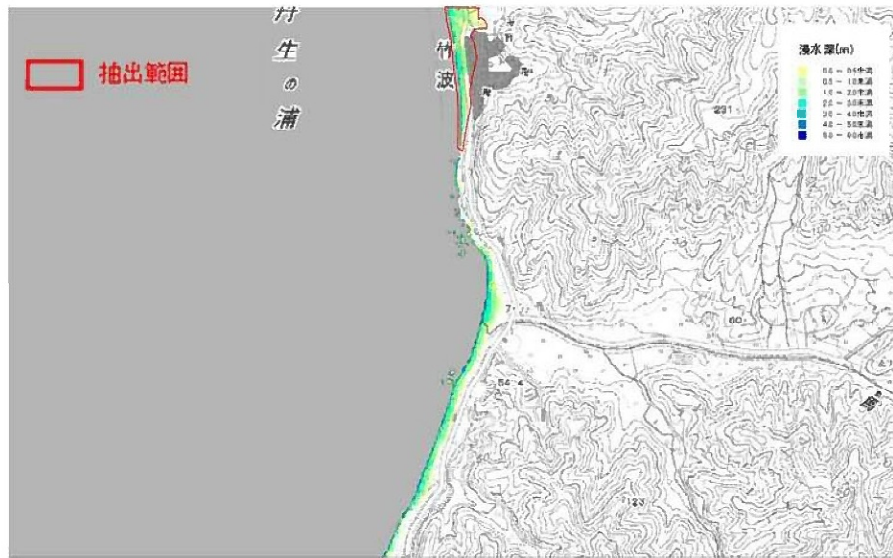


C



図-2-5-25 美浜町・敦賀市ハザードマップ(1/2)

D



E

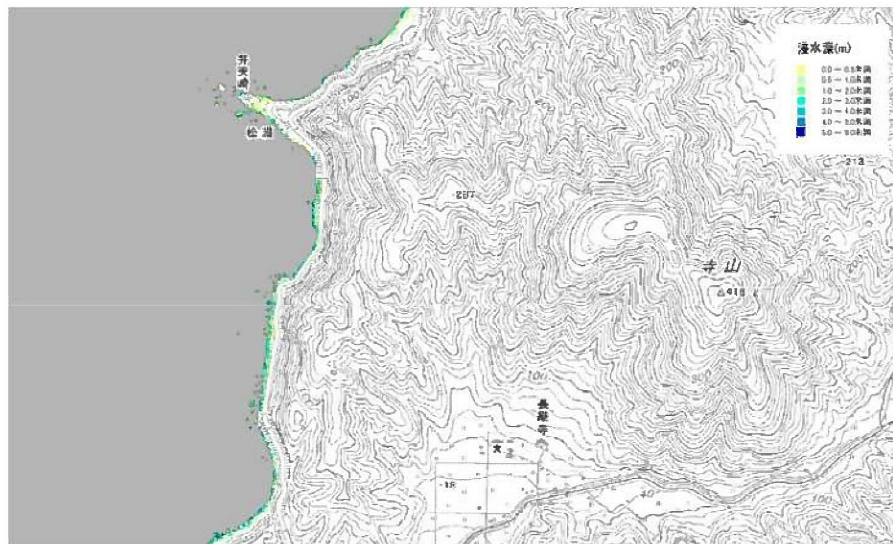


図-2-5-26 美浜町・敦賀市ハザードマップ(2/2)

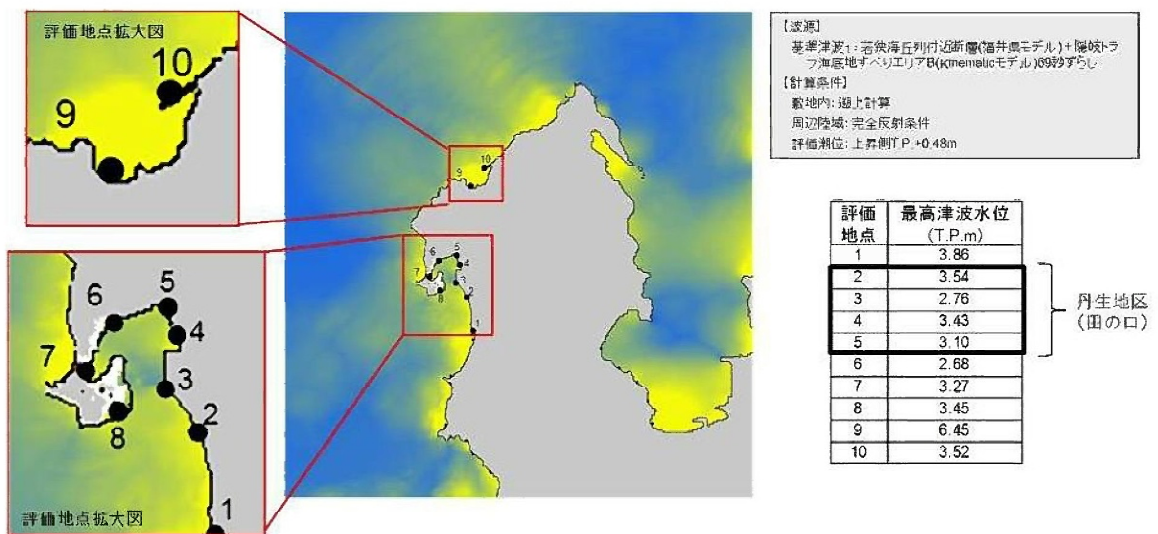


図-2-5-27 美浜発電所津波シミュレーション結果

ロ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

漂流物としては主に、津波漂流物対象施設設計ガイドライン(以下、漂流物ガイドライン)にて示される船舶、車両、コンテナ及び木材が考えられる。これらを対象漂流物として、公開データにより抽出するとともに、漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物以外のものについても公開データにて抽出する。また、ウォークダウンにより抽出した施設・設備等の現場確認を行うとともに、それ以外の漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出する。

①漂流物ガイドライン及び公開データによる抽出

漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物である、船舶、車両、コンテナ、木材を抽出項目として設定し、公開データより抽出した(表-2-5-3)。

表-2-5-3 漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物の抽出結果

抽出項目		公開データ名	抽出結果
船舶	漁船	市町村基本データ	美浜町、敦賀市に動力船、船外機付船、無動力船の存在が確認される。
車両		人口統計ラボ	美浜町丹生・竹波及び敦賀市白木の世帯総数は333世帯あることから、これに相応した車両が存在すると推定される。
コンテナ		市町村基本データ	美浜町丹生・竹波及び敦賀市白木にはコンテナを多数扱う施設はないことから、多数のコンテナは存在しないと推定される。
木材		市町村基本データ	美浜町丹生・竹波及び敦賀市白木には木材を多数扱う製材所等がないことから、多数の木材は存在しないと推定される。

- ②漂流物外ガイドライン以外のものの公開データによる抽出
 漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物以外のものについても公開データより網羅的に抽出を行い、施設・設備等を抽出した。
 (表-2-5-4)

表-2-5-4 漂流物ガイドラインにて示される対象漂流物以外の抽出結果

公開データ名	公開データにて抽出した施設・設備等	抽出結果
人口統計ラボ 市町村基本データ	丹生漁港、白木漁港	丹生・白木には漁港が存在することから、漁具、魚網の存在が想定される。
	家屋	丹生・竹波・白木の世帯総数は333世帯あることから、これに相応した家屋が存在すると推定される。

③現場ウォークダウンによる抽出結果

現場ウォークダウンにより、①、②にて抽出した施設・設備等の現場確認を行うとともに、それ以外の漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した。(図-2-5-28~31)

【現場ウォークダウン実績】

- ・平成27年2月20日
- ・平成27年10月2日

表-2-5-5 現場ウォークダウンによる抽出結果

現場ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	抽出した位置	数量
船舶 ・漁船	丹生・竹波・白木	約80隻(10t) 1隻(20t)
車両 ・一般車両	丹生・竹波・白木	約300台
建造物 ・家屋	丹生・竹波・白木	約140戸
その他建造物	丹生・竹波・白木	多数
防波堤	丹生・竹波・白木	多数
その他 ・漁具 ・魚網 ・生簀 ・浮き筏 ・タンク ・プロパンガスボンベ ・樹木	丹生・竹波・白木	多数 多数 10台 10床 1基 多数 多数

ハ、発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出集約結果

抽出結果を以下のとおり集約した(表-2-5-6)。なお、本表における数量は現場ウォークダウンによる抽出結果(表-2-5-5)を記載した。

表-2-5-6 発電所構外における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果

施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	備考
船舶	漁船	停泊・航行	丹生	約65隻 1隻	10t 20t	※1
			白木	約15隻	10t	
一般車両	車両	駐車・走行	丹生・竹波・白木	約300台	約1～2t	
家屋	木造建屋	設置	丹生・竹波・白木	約140戸	50t	※2
	鉄筋コンクリート造建屋				100t	
	鉄骨造家屋				200t	
漁協施設	鉄筋コンクリート造建屋		丹生	2	516/1140t	※3
防波堤	防波堤		丹生・竹波・白木	多数	—	—
漁具	その他	その他	丹生・白木	多数	0.1t	※1
魚網			丹生・白木	多数	0.1t	
生簀			丹生湾	10台	1t	
浮き筏			丹生湾	10床	1t	
タンク			丹生	1	5t	
プロパンガスポンベ			丹生・竹波・白木	多数	0.1t	
樹木			自生	丹生・竹波・白木	多数	

※1:施設・設備等の一般的な重量を確認し、現物と照らし合わせ重量を推定

※2:施設・設備を構成している使用部材と、施設・設備の寸法から重量を推定

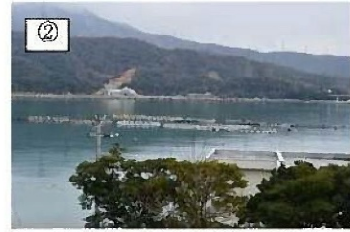
※3:一般的な建物、建築物の重量として構造2階建て、延床面積150m²あたり木造50t、鉄筋コンクリート造230tとして重量を推定



図-2-5-28 現場ウォークダウンによる抽出結果 (1/4)



① 浮き筏 H27. 2月時点 10床



② 生簀 H27. 2月時点 10台

図-2-5-29 現場ウォークダウンによる抽出結果 (2/4)



③ 漁船、漁港施設



④ 家屋



⑤ 漁船、漁協施設



⑥ 魚網、魚具



⑦ 家屋



⑧ 防波堤



⑨ 防波堤



⑩ 漁港

図-2-5-30 現場ウォークダウンによる抽出結果(3/4)



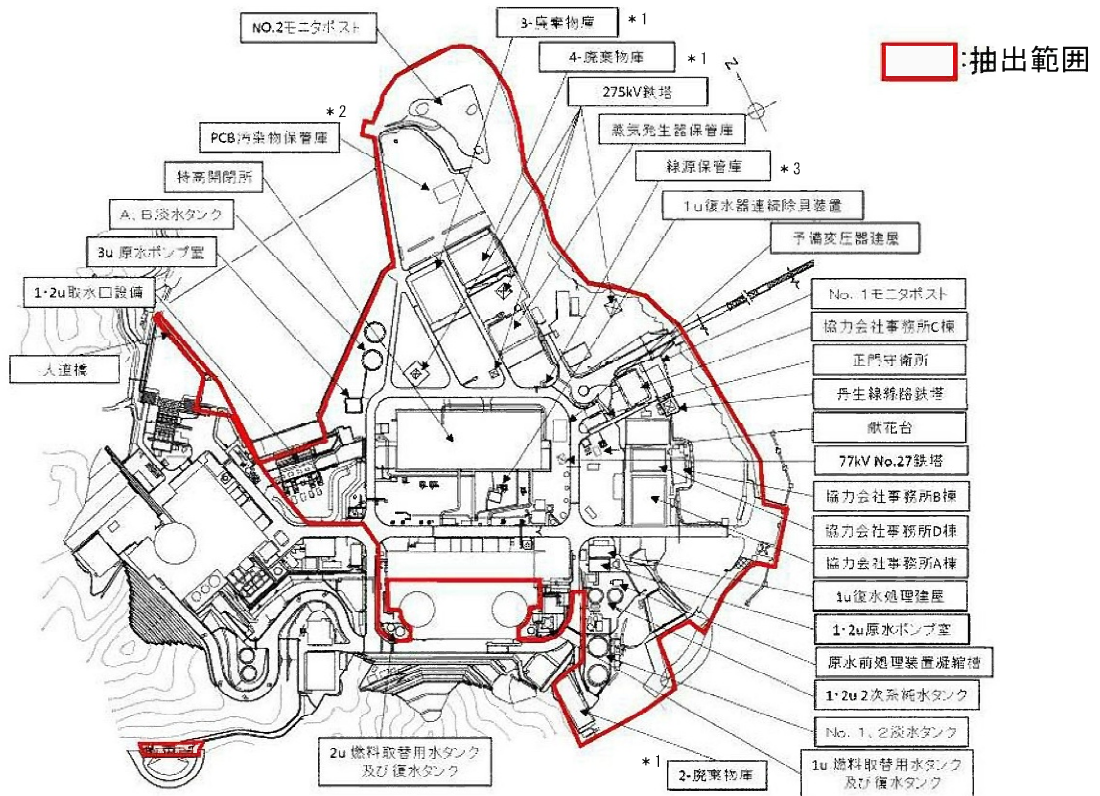
図-2-5-31 現場ウォークダウンによる抽出結果(4/4)

ロ. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出

発電所構内の津波遡上範囲(図-2-5-33)から、浸水する範囲において漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出する。また、構内配置図では確認できない施設・設備等については、現場ウォークダウンにより抽出する。

① 構内配置図による抽出

構内配置図により、津波遡上範囲において範囲を赤枠で示し、赤枠で示した範囲内より漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した(図-2-5-34)。



注. 現場ウォークダウン実施日の構内配置図

- * 1 : 「廃棄物庫」については別途設置許可基準規則第 28 条への適合性を検討中
- * 2 : PCB 汚染物保管庫については津波の影響を受けない場所に移設予定
- * 3 : 線源保管庫については津波の影響を受けない場所に移設予定

図-2-5-34 構内配置図による抽出範囲

②現場ウォークダウンによる抽出

現場ウォークダウンにより、①にて抽出した施設・設備等について現場確認を行うと共に、構内配置図上では確認できない漂流物となる可能性のある施設・設備等を抽出した。(表-2-5-7~8、図-2-5-35~58)

【現場ウォークダウン実績】

- ・平成 27 年 2 月 20 日
- ・平成 27 年 10 月 2 日

表-2-5-7 現場ウォークダウンによる抽出結果(1/2)

No.	構内配置図及びウォークダウンにて抽出した施設・設備等	数量
1	バイオアッセイ灰火室	1
2	1次クラゲ網	1
3	2次クラゲ網	1
4	3u 取水口電気室	1
5	岸壁クレーン	1
6	PCB汚染物保管庫	1
7	放水口モニタ信号処理建屋	1
8	危険物庫	1
9	2-廃棄物庫	1
10	No1、2 淡水タンク	2
11	1u 燃料取替用水タンク	1
12	1u 復水タンク	1
13	1・2u 構内排水処理設備(補給水脱塩塔)	2
14	構内排水処理装置計器ラック小屋	1
15	第2構内排水処理器	1
16	構内排水処理室	1
17	1・2u 構内排水処理設備付属設備	1
18	1・2u 放水口モニタ室	1
19	飲料水ろ過設備	1
20	倉庫	1
21	1・2u 2次系純水タンク	2
22	原水前処理装置凝集槽	1
23	1・2u 原水ポンプ室	1
24	第1出入管理所	1
25	1u 復水処理建屋	1
26	発電所事務所本館	1
27	原水加圧タンク	1
28	協力会社油庫1・2	1
29	協力会社事務所B棟	1
30	協力会社ポンペ庫	1
31	協力会社事務所電源B	1
32	合併処理槽機械室	1
33	中間配線盤	1
34	逆閃絡防止保安装置	1
35	協力会社事務所A棟	1
36	1・2u タービン油タンク	1
37	1u 発電機封入用ポンペ室・硫酸タンク	1
38	1u 所内変圧器・主変圧器	1
39	No. 1起動変圧器	1
40	2u 所内変圧器・主変圧器	1
41	2u 蒸気発生器ブローダウン水回収脱塩塔	1
42	1u ロータリースクリーン	4
43	2u ロータリースクリーン	4
44	1u 海水ポンプ	4
45	2u 海水ポンプ	4
46	1u 循環水ポンプ	2
47	2u 循環水ポンプ	2
48	1・2u 海水電解装置取水ポンプ	2
49	1・2u 取水口クレーン	1
50	1・2u 循環水ポンプ潤滑水ポンプ	3
51	1・2u スクリーン洗浄ポンプ	2
52	海水電解装置建屋	1
53	3u 原水ポンプ室	1

表-2-5-8 現場ウォークダウンによる抽出結果(2/2)

No.	構内配置図及びウォークダウンにて抽出した施設・設備等	数量
54	起動変圧器(予備品)	1
55	系統保護装置用建屋	1
56	化学消防車庫	1
57	バス停	1
58	No. 1モニタポスト	1
59	発電所正門	1
60	正門守衛所	1
61	協力会社事務所C棟	1
62	協力会社事務所E棟	1
63	275kV鉄塔	4
64	丹生線線路鉄塔	1
65	献花台	1
66	協力会社事務所D棟	1
67	A, B淡水タンク	2
68	4-廃棄物庫	1
69	蒸気発生器保管庫	1
70	3-廃棄物庫	1
71	特高開閉所	1
72	2u 復水タンク	1
73	2u 燃料取替用水タンク	1
74	洗面所・炭酸ガスポンペ庫	1
75	1・2u 発電機用ポンペ室	1
76	共用ミーティングルーム(休憩所)	1
77	77kV No.27鉄塔	1
78	予備変圧器建屋	1
79	旧予備変圧器	1
80	第2出入管理所	1
81	第3出入管理所	1
82	1u 循環水管	1
83	1u 復水器連続除貝装置	1
84	作業用海水戻り配管	1
85	1u 復水器バイパス弁	1
86	2u 循環水管	1
87	2u 復水器バイパス弁	1
88	線源保管庫	1
89	バイオアッセイ検査設備本館	1
90	1u 1次系海水戻り配管他配管	1
91	1u ディーゼル発電機排気設備	1
92	1u 海水戻り配管	1
93	浄化槽設備	1
94	協力会社事務所B棟裏給水設備	1
95	協力会社事務所電源A	1
96	取水口作業用機材収納庫	1
97	1・2u 循環水ポンプ回転子支持台	1
98	バス停	1
99	1u スクリーン動力盤	1
100	動力変圧器	1
101	ガスしゃ断器他付属設備	1
102	しゃ断器付属設備	1
103	3u 1次系冷却材ポンプモータ	1
104	空気圧縮機他付属設備	1
105	各断路器・しゃ断器	1
106	各ブッシング(碍管)	1
107	アーケード	1
108	No. 2モニタポスト	1
109	人道橋	1
-	車両(一般車両、大型車両)	約150
-	燃料等輸送船	1
-	樹木	多数
-	フェンス類	多数

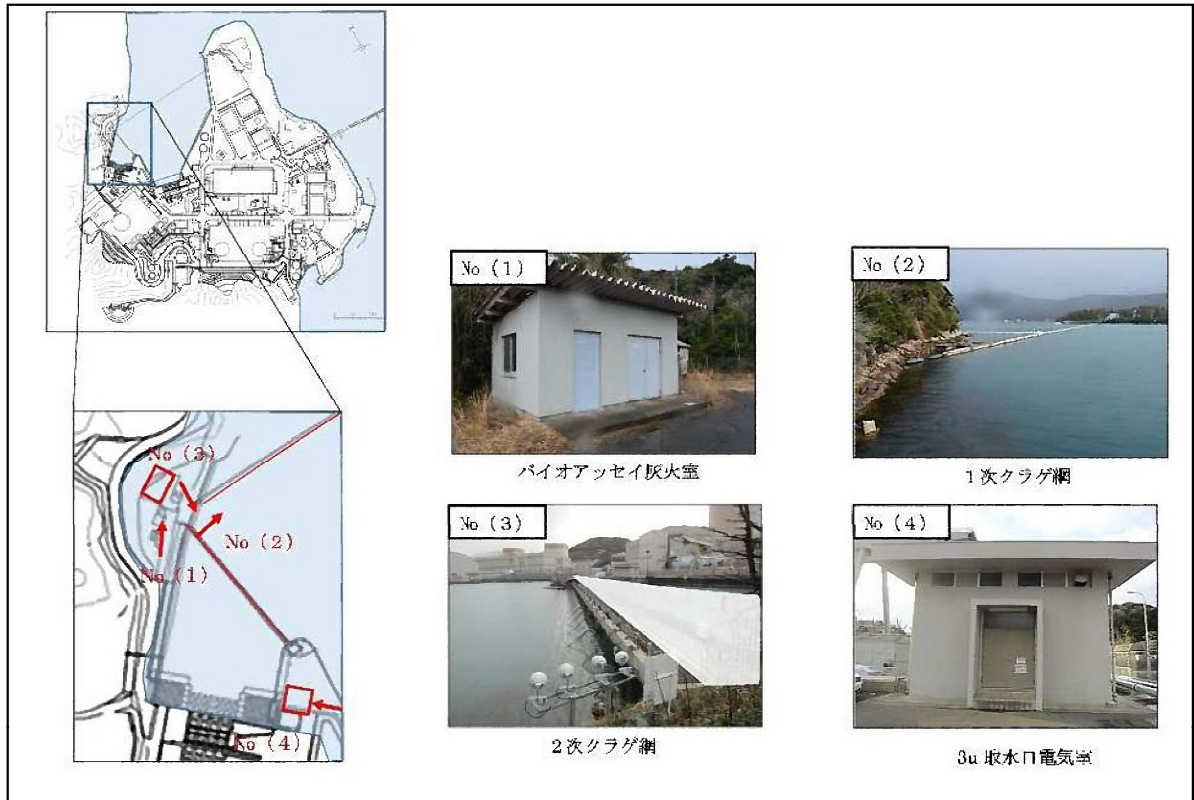


図-2-5-35 構内配置図による抽出結果

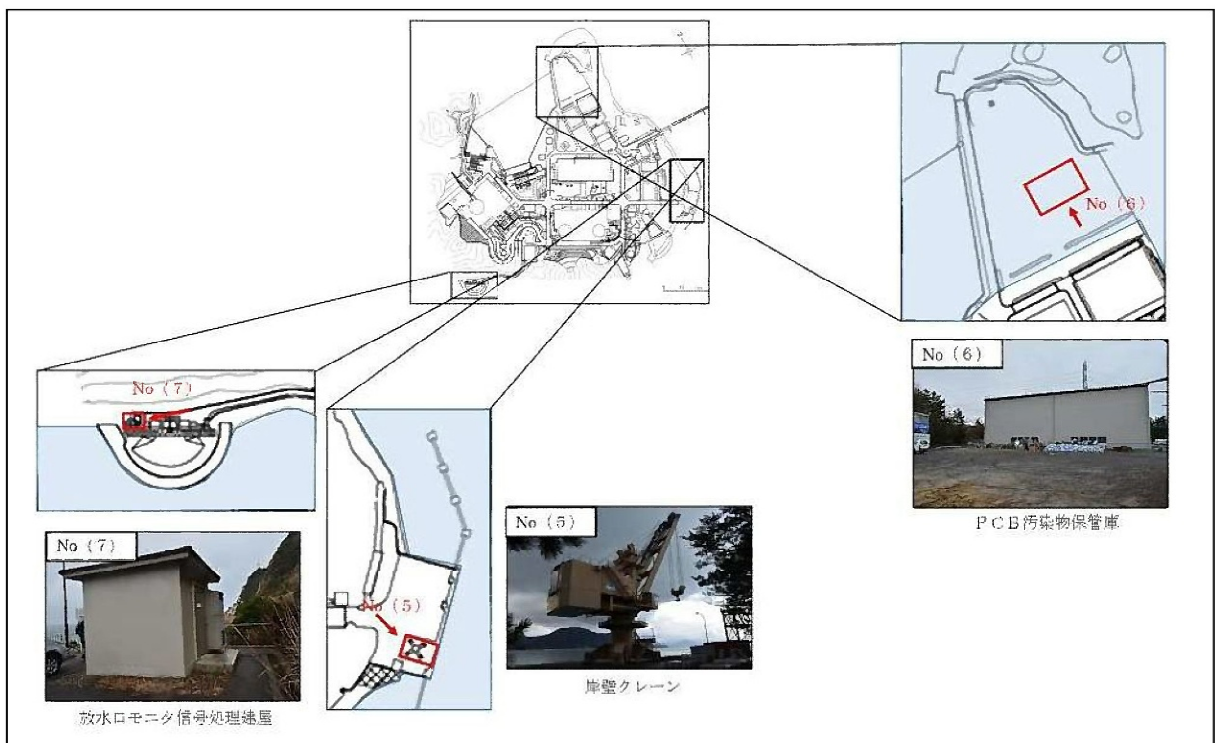


図-2-5-36 構内配置図による抽出結果

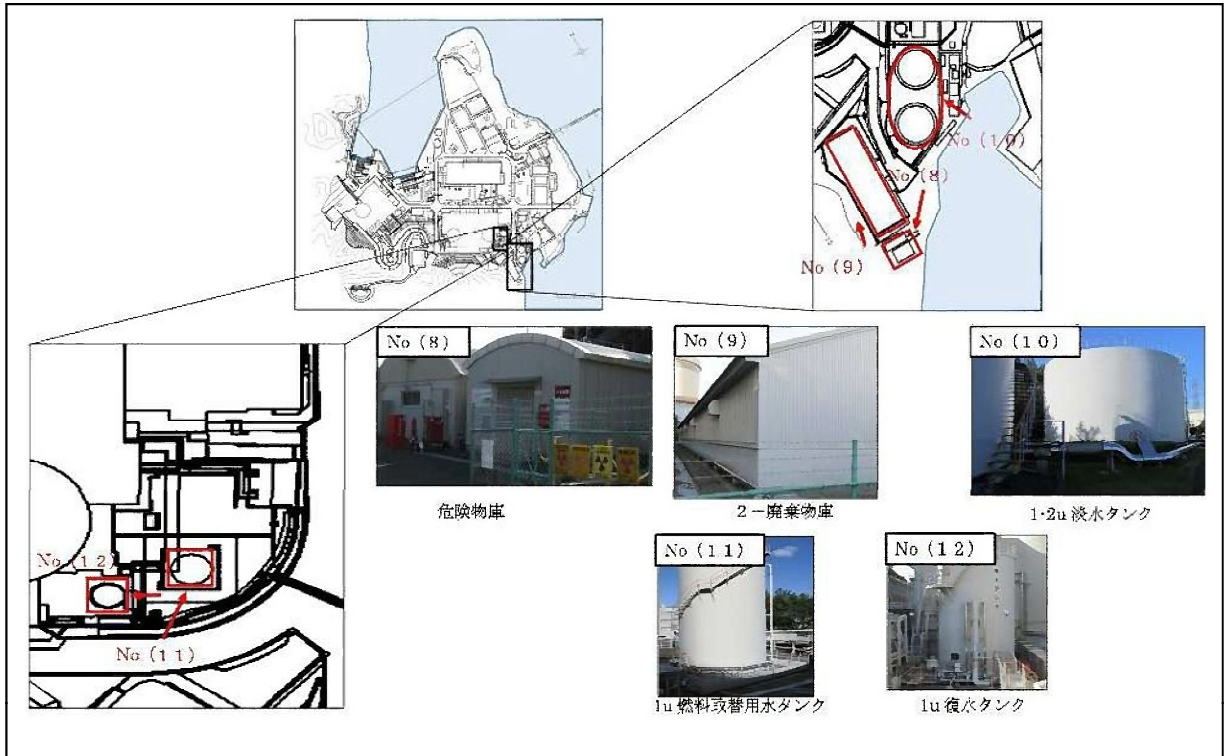


図-2-5-37 構内配置図による抽出結果

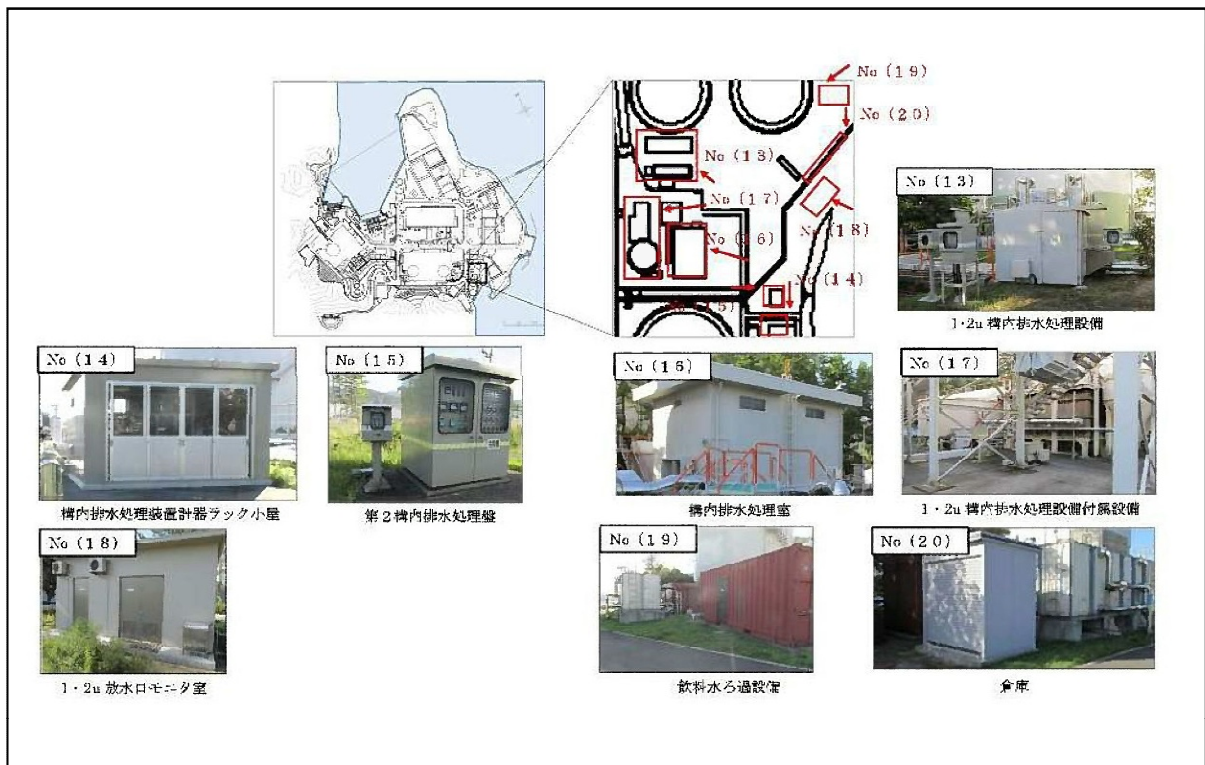


図-2-5-38 構内配置図による抽出結果

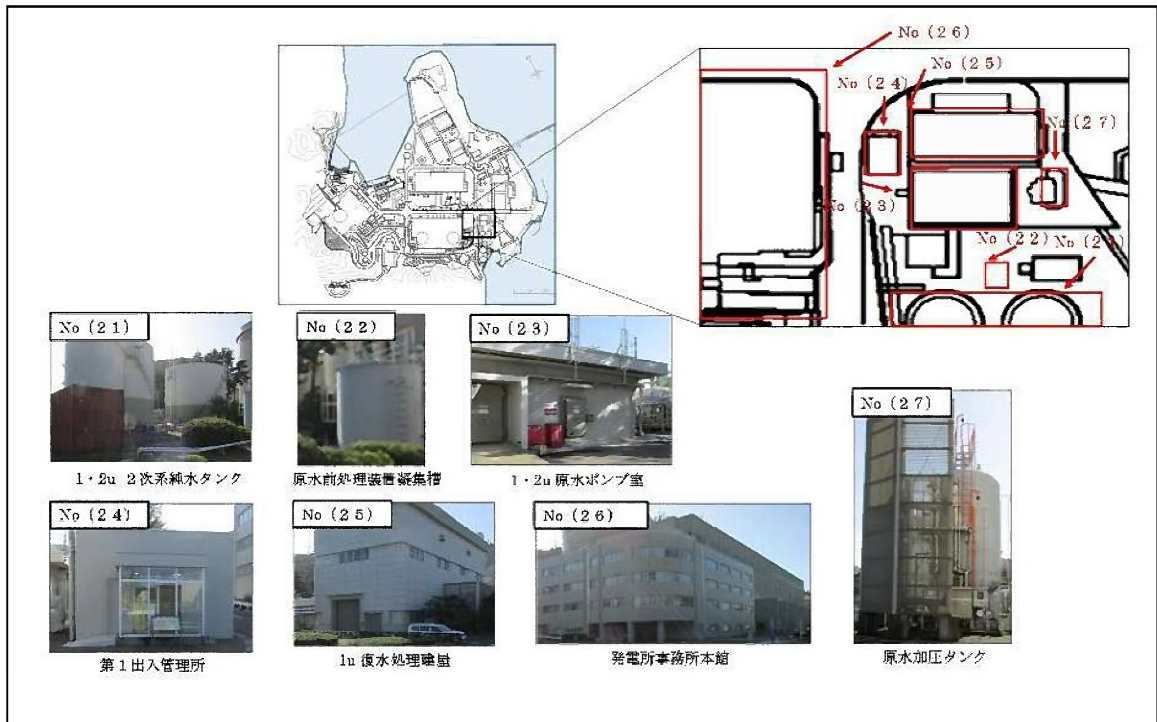


図-2-5-39 構内配置図による抽出結果

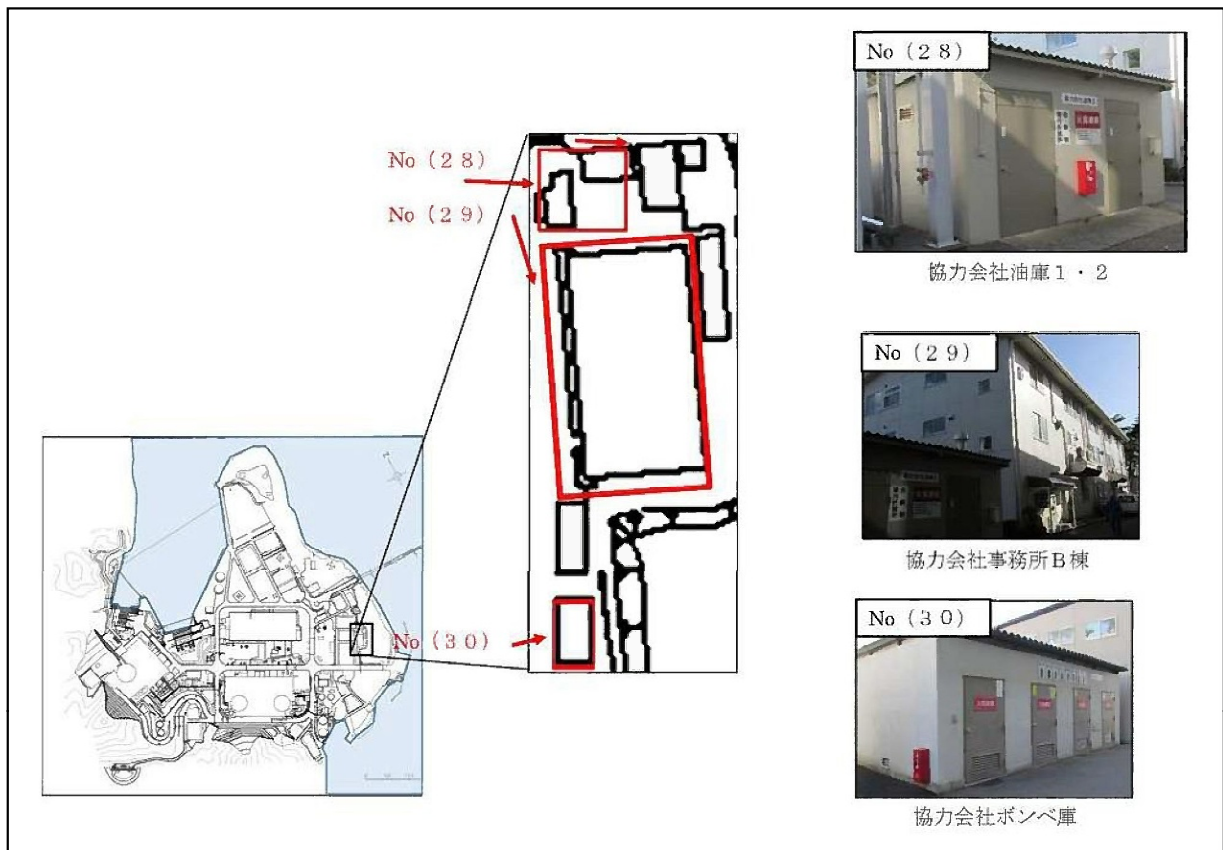


図-2-5-40 構内配置図による抽出結果

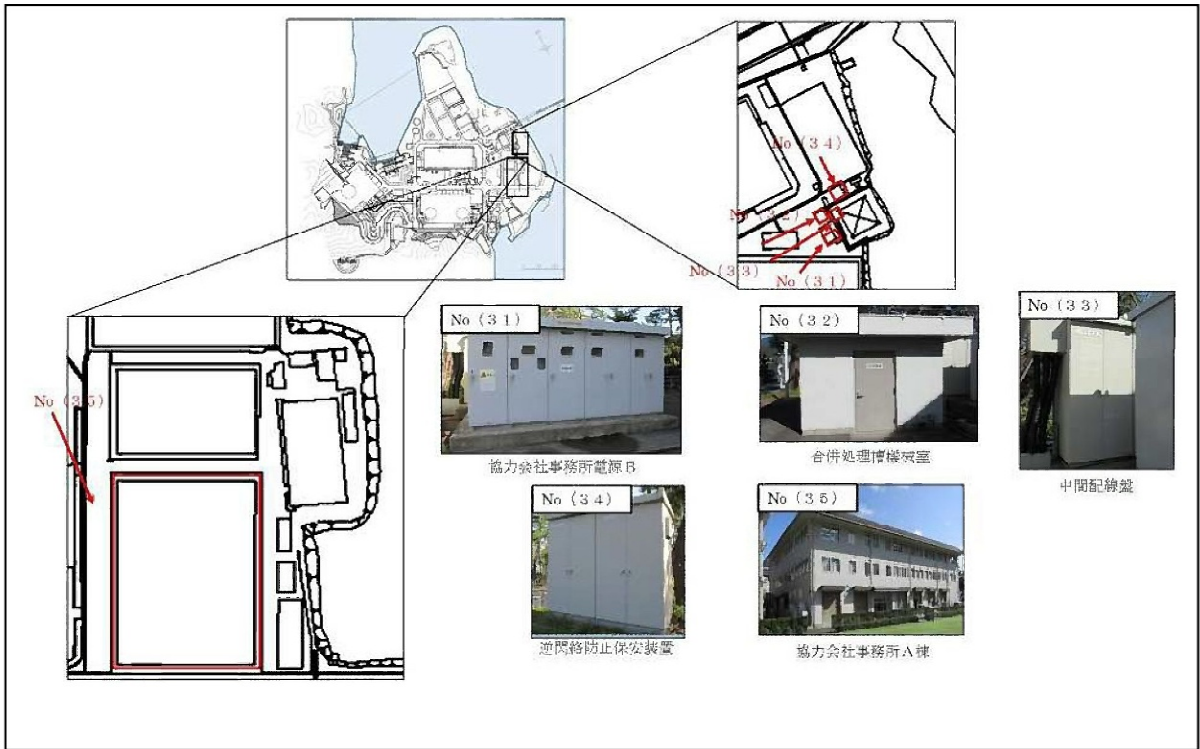


図-2-5-41 構内配置図による抽出結果

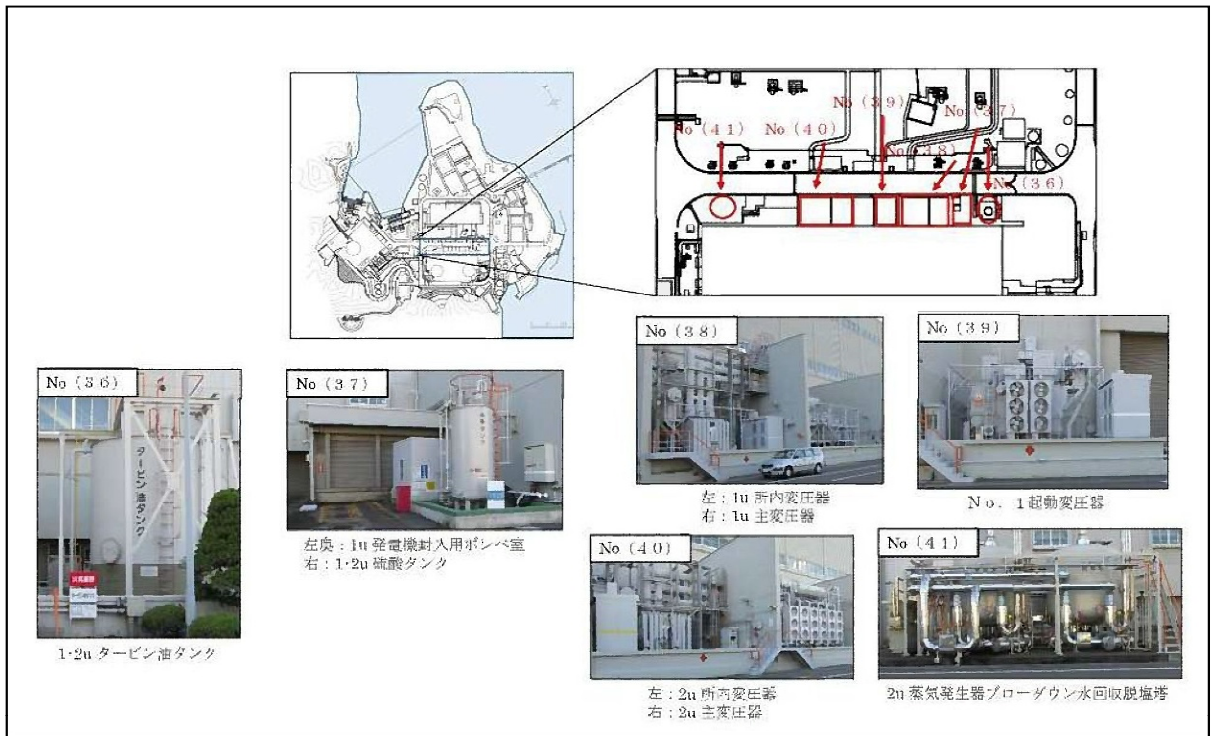


図-2-5-42 構内配置図による抽出結果

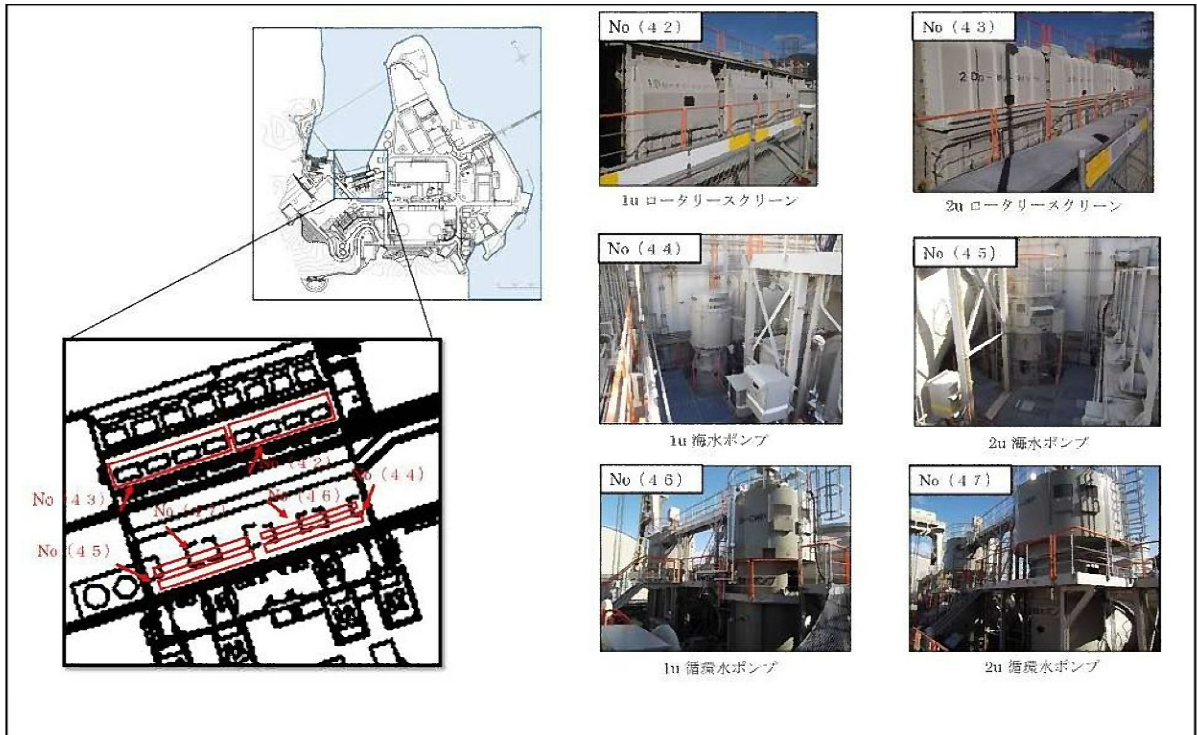


図-2-5-43 構内配置図による抽出結果

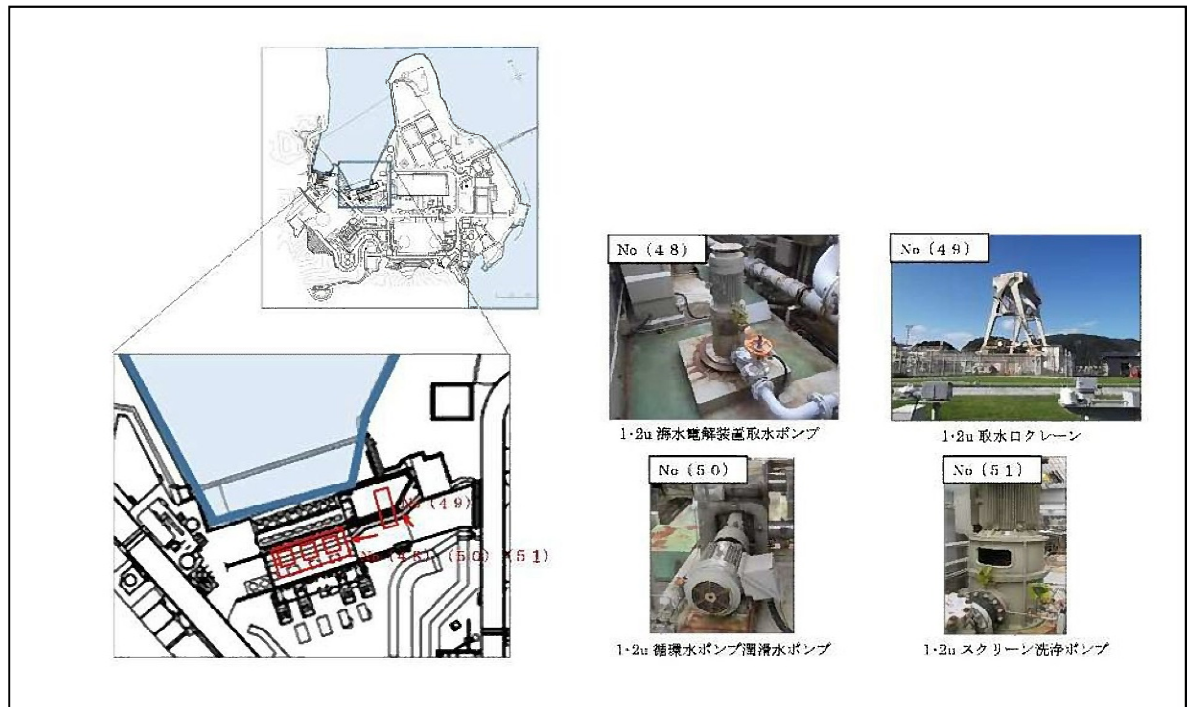


図-2-5-44 構内配置図による抽出結果

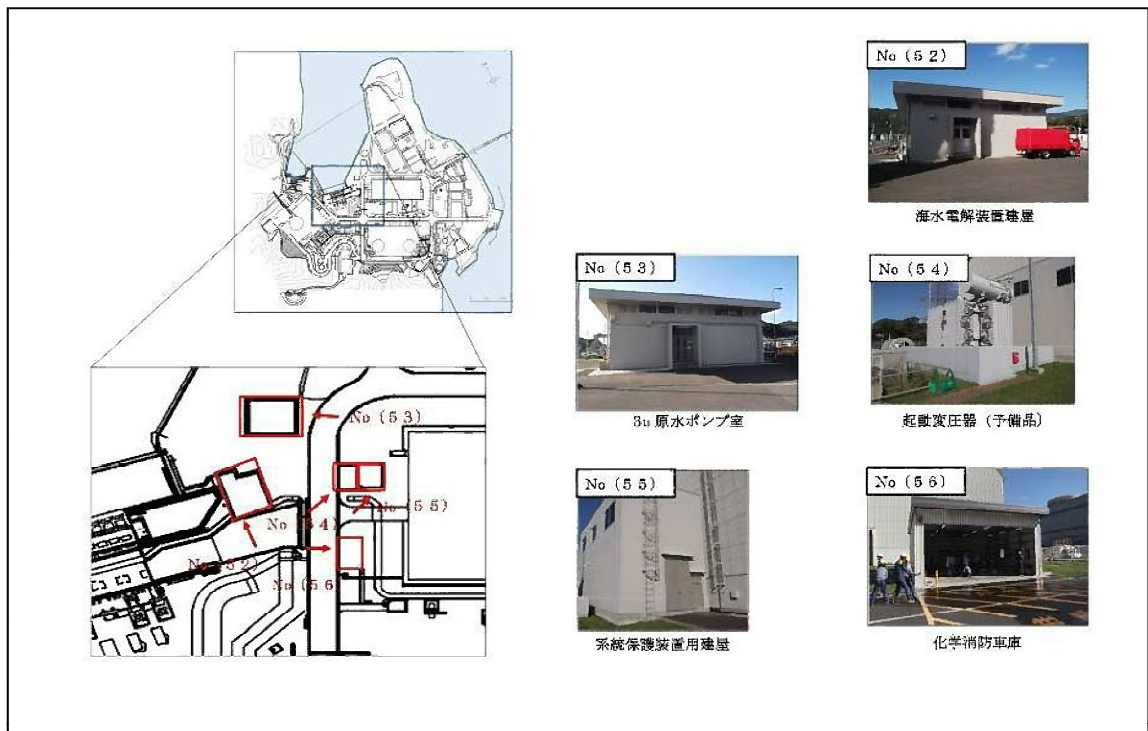


図-2-5-45 構内配置図による抽出結果

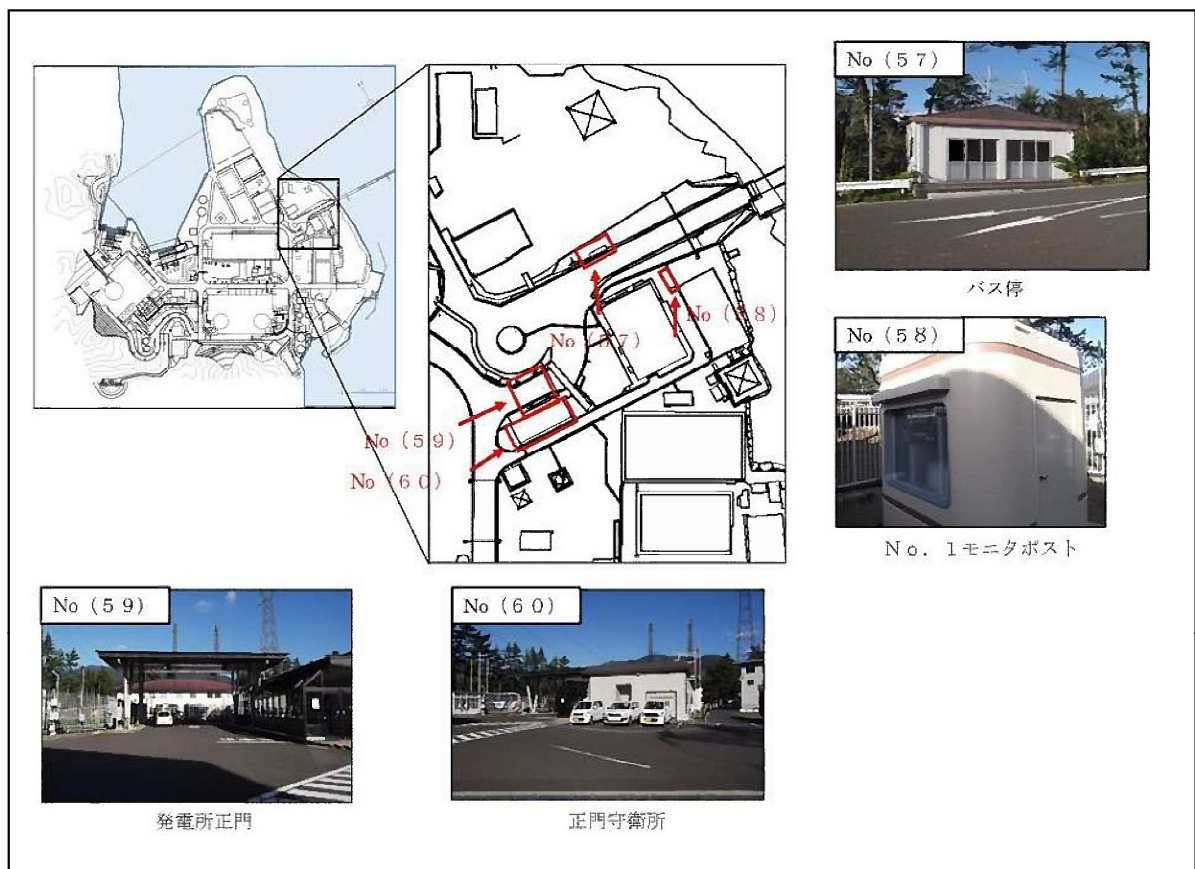


図-2-5-46 構内配置図による抽出結果

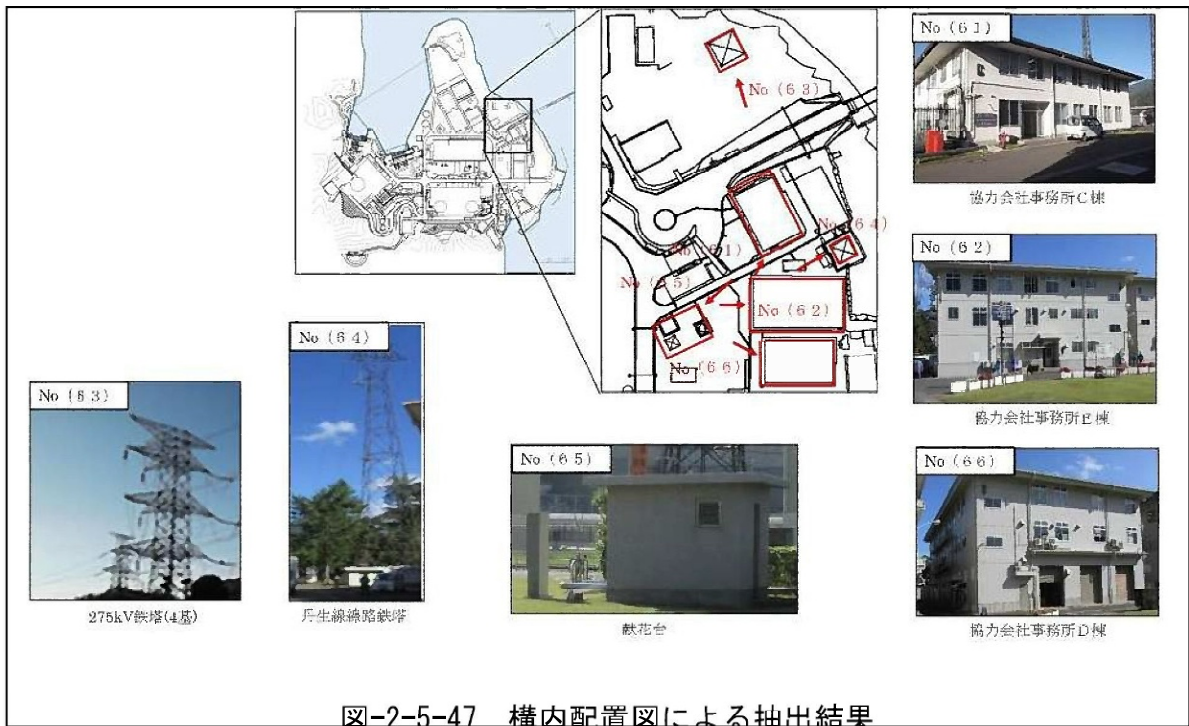


図-2-5-47 構内配置図による抽出結果

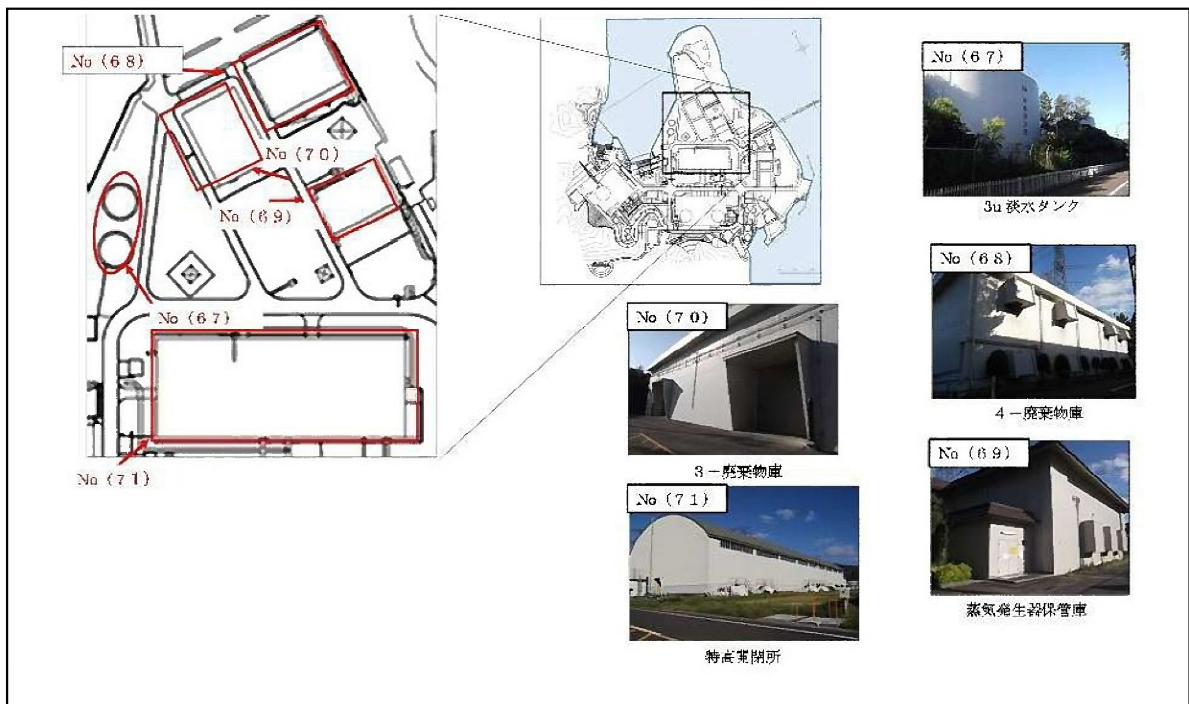


図-2-5-48 構内配置図による抽出結果

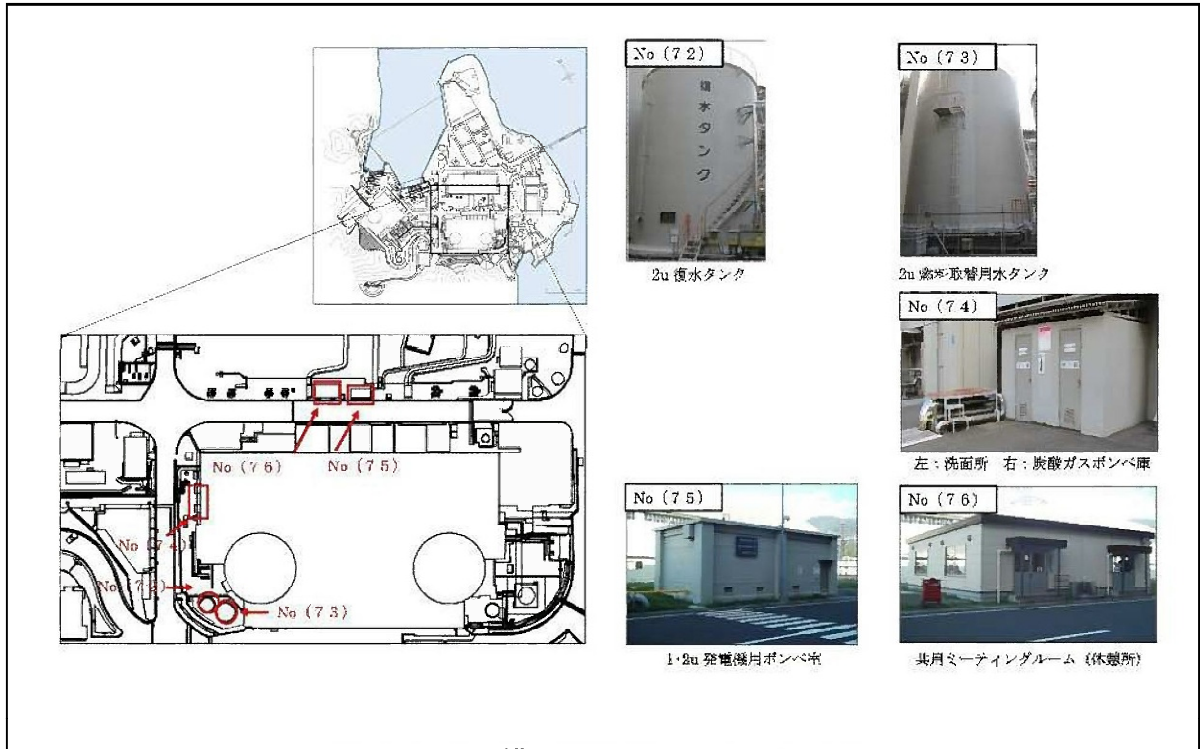


図-2-5-49 構内配置図による抽出結果

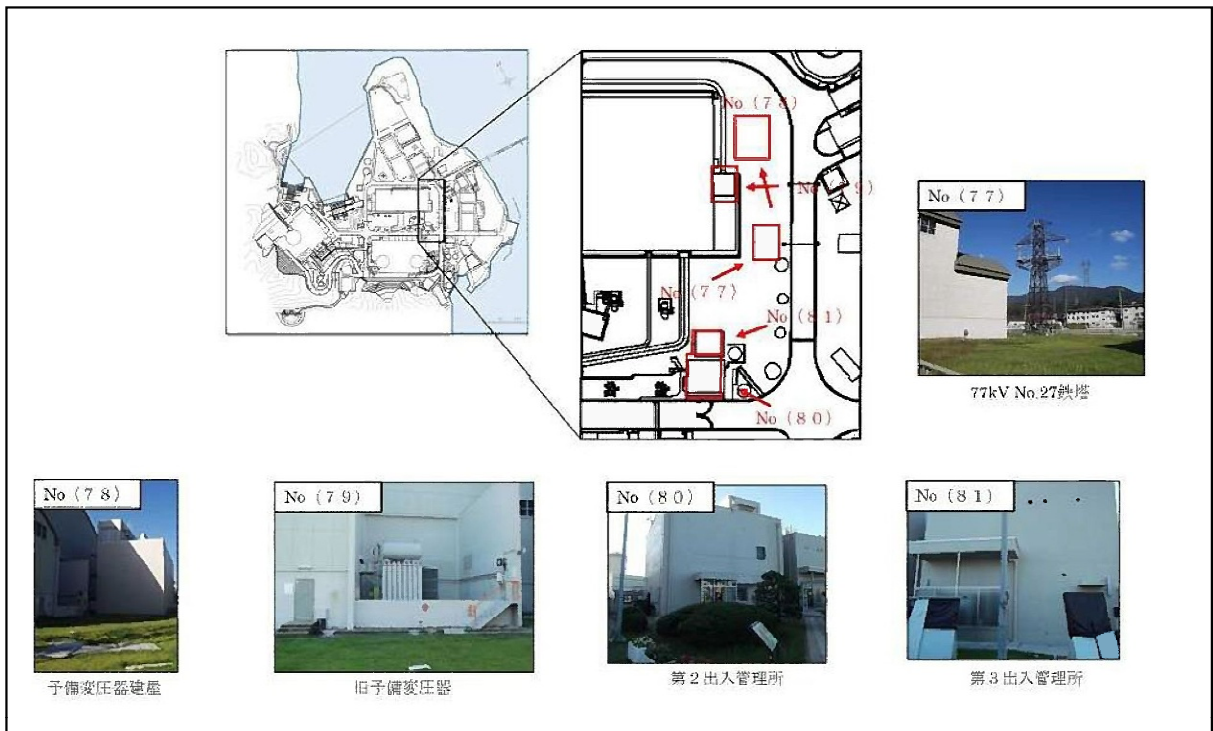


図-2-5-50 構内配置図による抽出結果

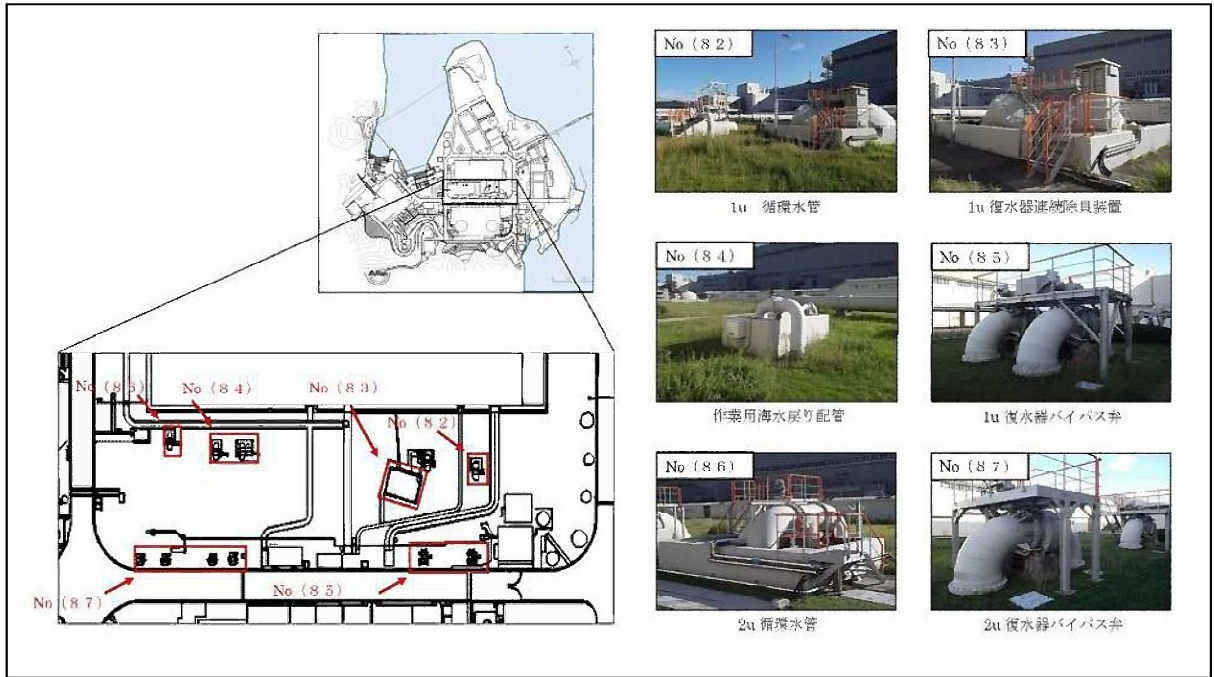


図-2-5-51 構内配置図による抽出結果

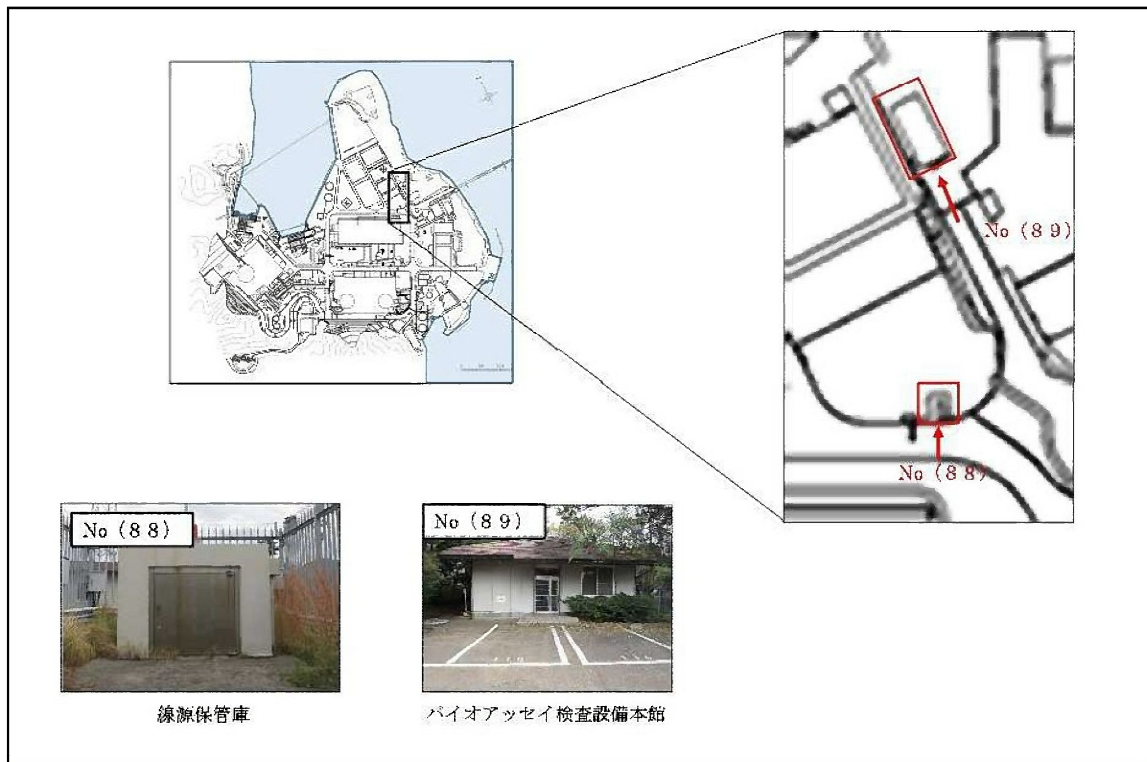


図-2-5-52 構内配置図による抽出結果

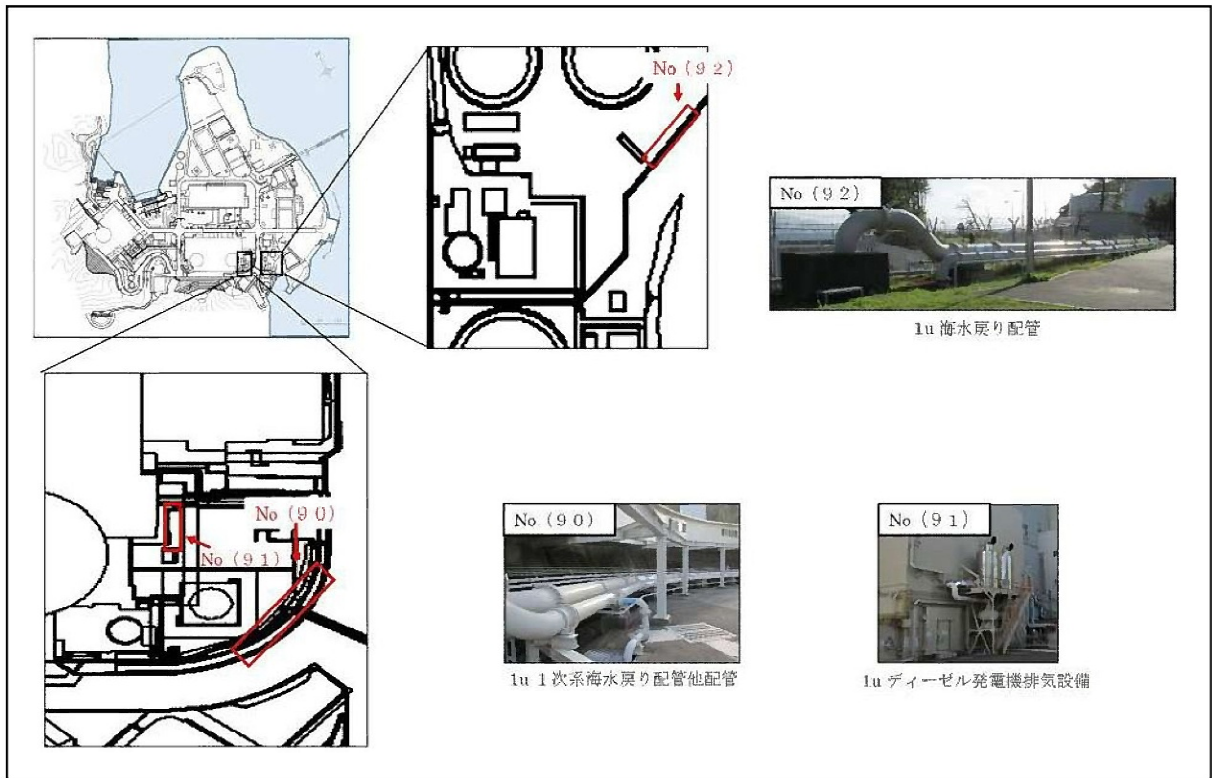


図-2-5-53 構内配置図による抽出結果

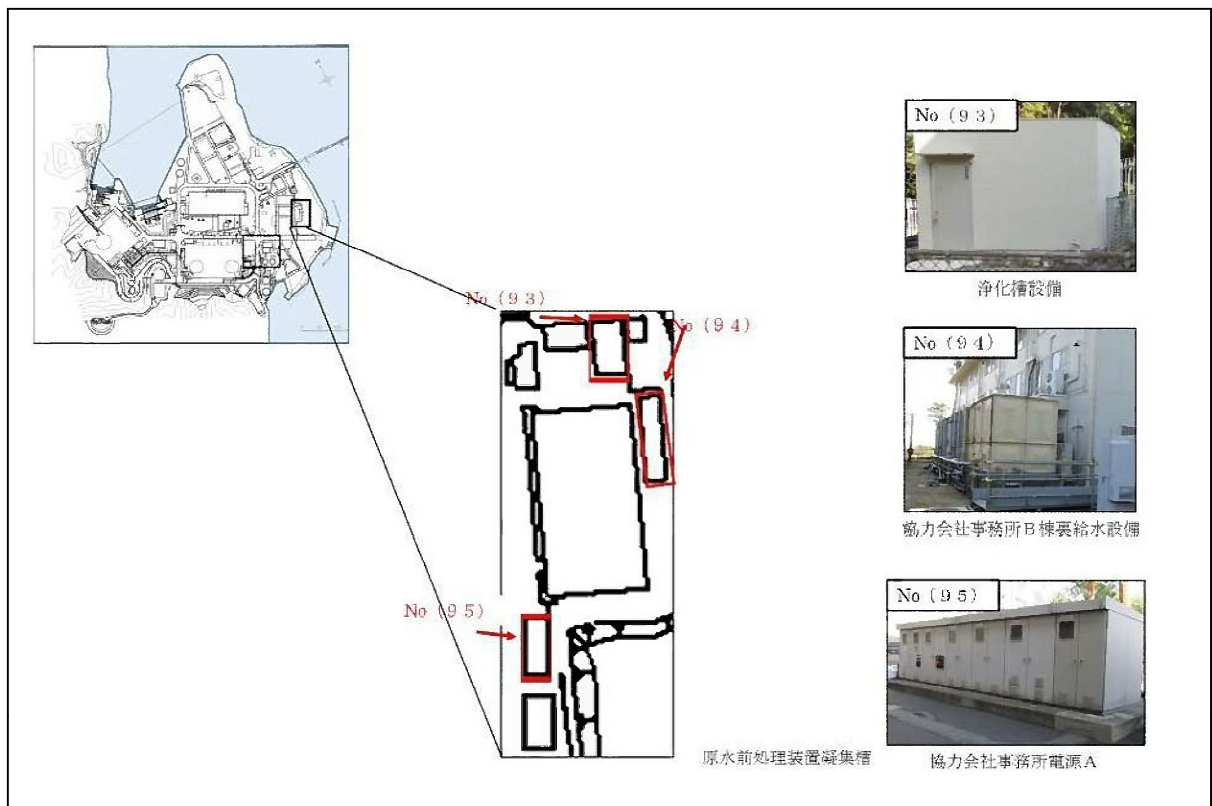


図-2-5-54 構内配置図による抽出結果

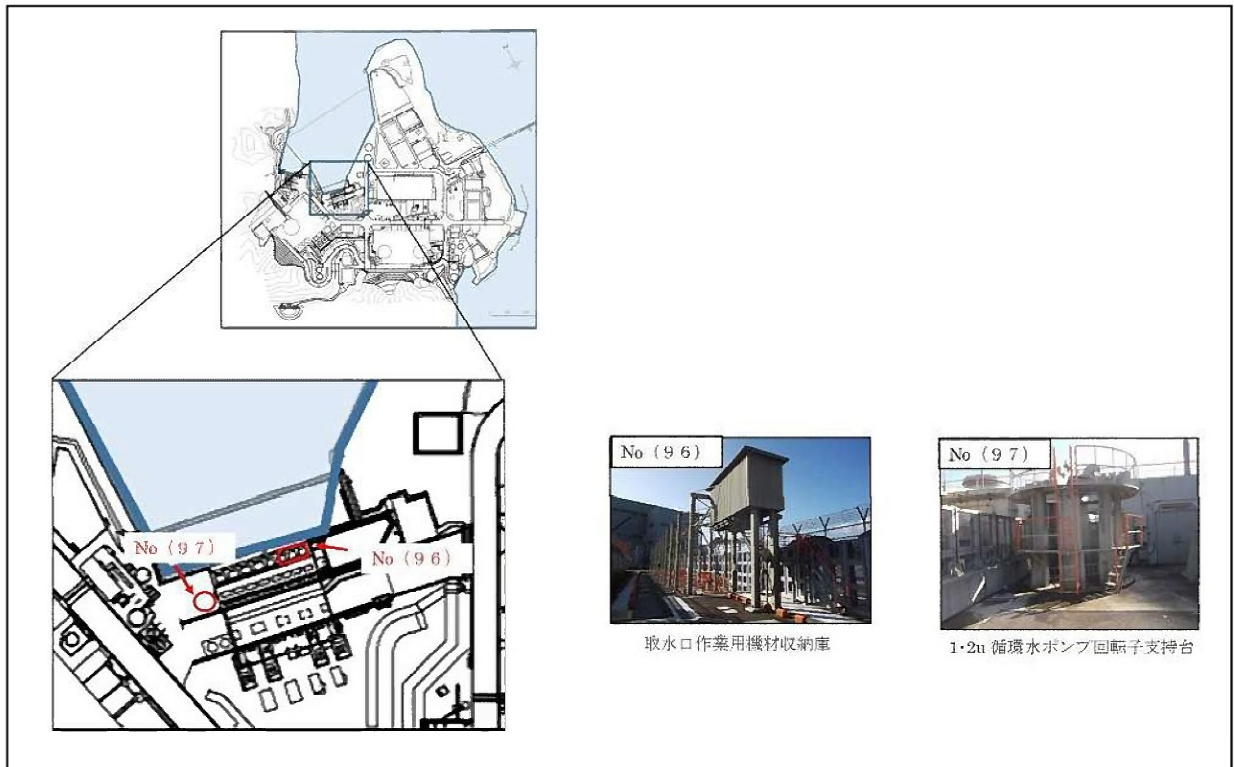


図-2-5-55 構内配置図による抽出結果

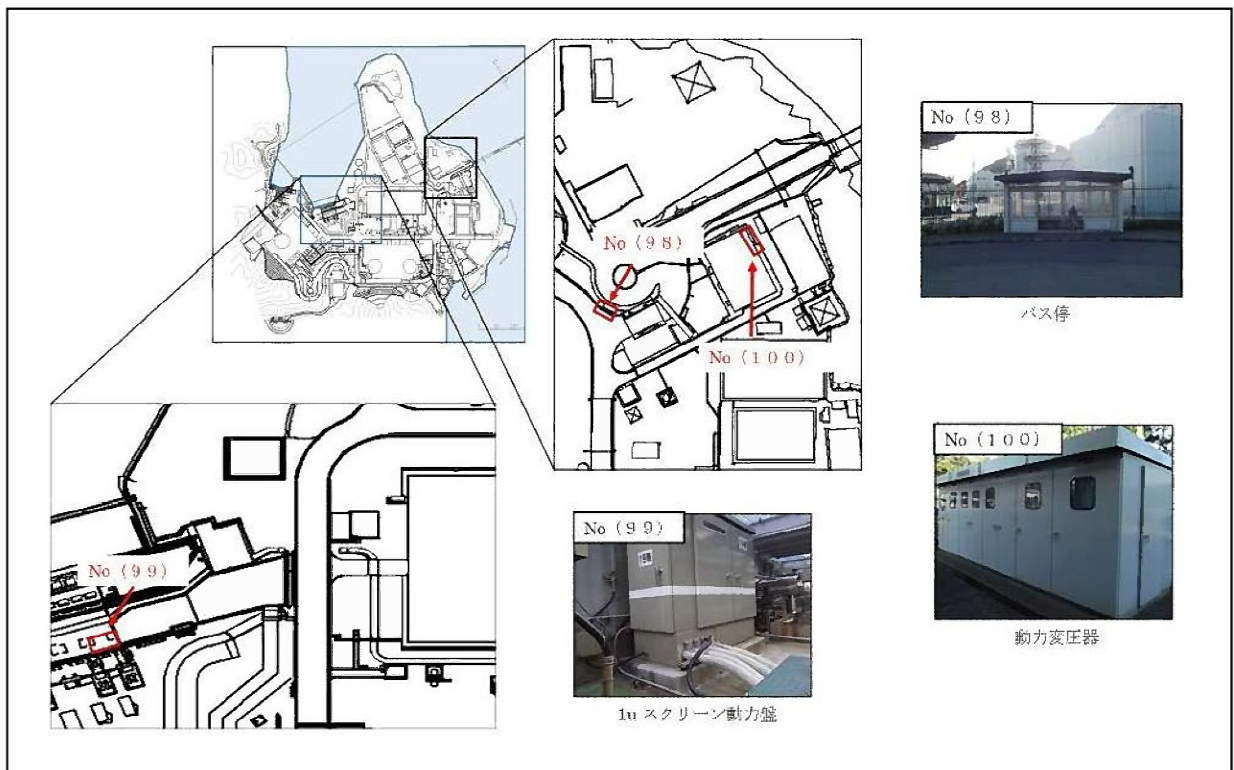


図-2-5-56 構内配置図による抽出結果

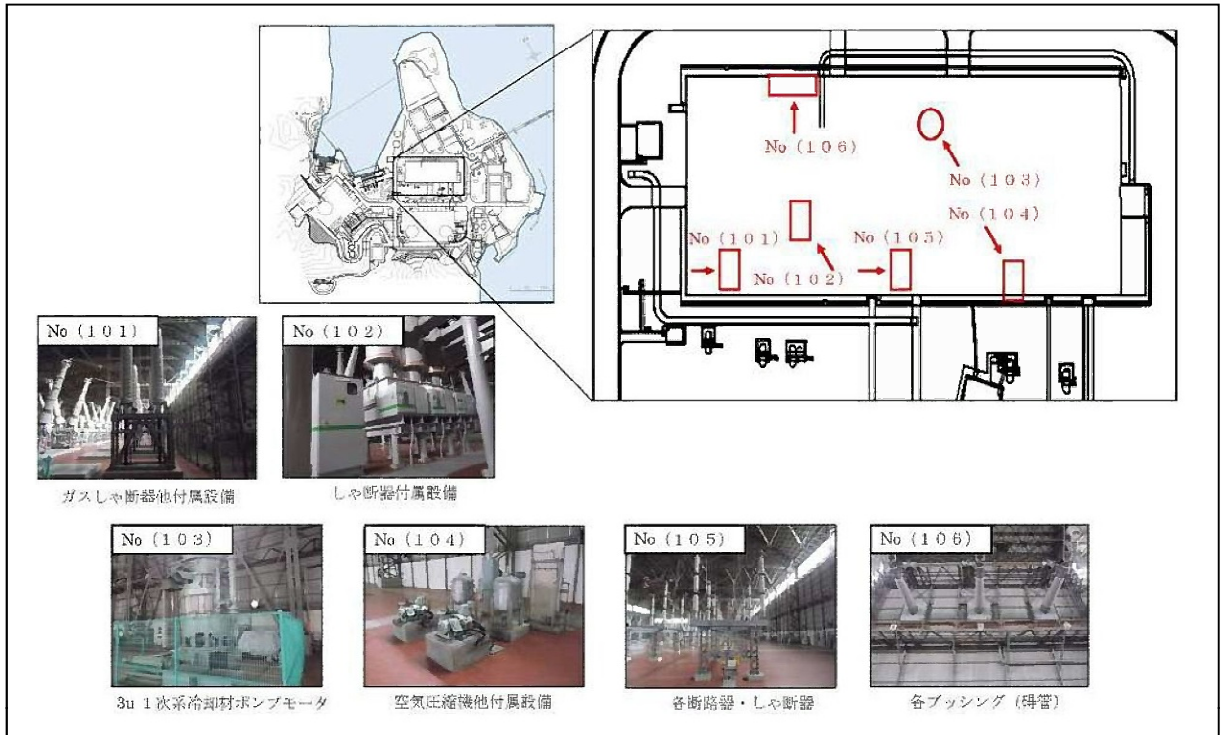


図-2-5-57 構内配置図による抽出結果

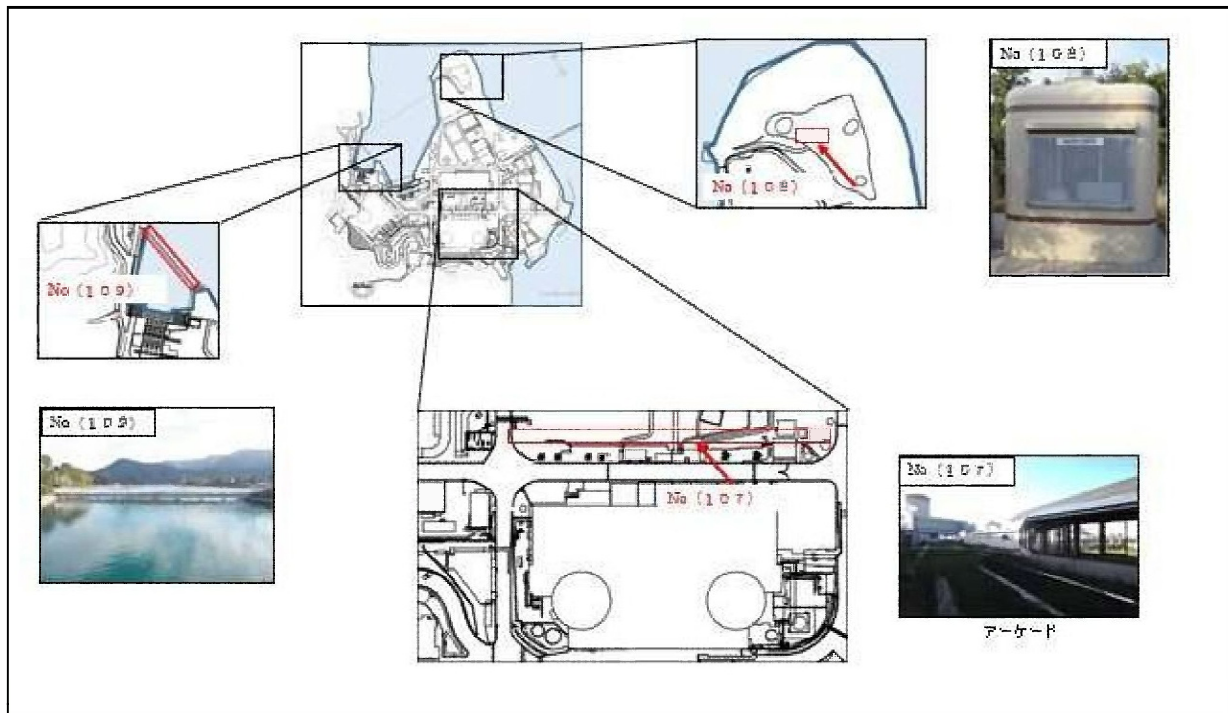


図-2-5-58 構内配置図による抽出結果

ハ. 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果の集約

抽出結果を以下のとおり集約した(表-2-5-9~11)。

表-2-5-9 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果(1/3)

No	構内配置図および現場 ワークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	備考
1	バイオアッセイ灰火室	鉄筋コンクリート造建屋	1	49t	※1
2	1次クラゲ網	標識パイ	4	0.3t	
		本体パイ	53	4.2t	
		補助パイ	25	0.1t	
		防止網	13	1.4t	
		ロープ類	一式	0.3t	
		金具類	一式	1.1t	
		固定ブロック	75	4.75t	
3	2次クラゲ網	防止網	8	0.4t	
		ロープ類	一式	0.2t	
		金具類	一式	0.2t	
		固定ブロック	13/17	6.25/6.1t	
4	3u 取水口電気室	鉄筋コンクリート造建屋	1	284t	
5	岸壁クレーン	鉄構造建屋	1	400t	
6	PCB汚染物保管庫	その他	1	708.7t	
7	放水口モニタ信号処理建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	46t	
8	危険物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	164t	
9	2-廃棄物庫	鉄構造建屋	1	624.8t	
10	1・2u 淡水タンク	タンク類	2	165t	
11	1u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	76t	
12	1u 復水タンク	タンク類	1	70.6t	
13	1・2u 構内排水処理設備(補給水脱塩塔)	機器類	1	11.3t	
14	構内排水処理装置計器ラック小屋	機器類	1	2.4t	
15	第2構内排水処理盤	機器類	1	1t	
16	構内排水処理室	鉄筋コンクリート造建屋	1	187.3t	
17	1・2u 構内排水処理設備付属設備	機器類	1	11.3t	
18	1・2u 放水口モニタ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	107.9t	
19	飲料水ろ過設備	20フィート海上コンテナ	1	2.3t	
		12フィート海上コンテナ	1	1.5t	
		飲料水処理水槽	1	1.9t	
20	倉庫	機器類	1	0.2t	
21	1・2u 2次系純水タンク	タンク類	2	49.5t	
22	原水前処理装置凝集槽	機器類	1	3.5t	
23	1・2u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	2495.1t	
24	第1出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	146.6t	
25	1u 復水処理建屋	鉄構造建屋	1	2535.1t	
26	発電所事務所本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	13558.8t	
27	原水加圧タンク	タンク類	1	24.1t	
28	協力会社油庫1・2	鉄筋コンクリート造建屋	1	22.8t	
29	協力会社事務所B棟	鉄構造建屋	1	605.9t	
30	協力会社ポンペ庫	鉄構造建屋	1	41.4t	
31	協力会社事務所電源B	機器類	1	7.2t	
32	合併処理槽機械室	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.5t	
33	中間配線盤	機器類	1	0.8t	
34	逆閃絡防止保安装置	機器類	1	5.23t	
35	協力会社事務所A棟	鉄構造建屋	1	2862.9t	
36	1・2u タービン油タンク	タンク類	1	4.6t	
37	1u 発電機封入用ポンペ室	機器類	1	75t	
	1・2u 硫酸タンク	タンク類	1	1.2t	
38	1u 所内変圧器	機器類	1	49.7t	
	1u 主変圧器	機器類	1	273t	
39	No.1起動変圧器	機器類	1	110t	
40	2u 所内変圧器	機器類	1	63.9t	
	2u 主変圧器	機器類	1	288t	

※1: 設備図面等により重量を確認

※2: 一般的な重量を確認し、現物と照らし合わせて重量を推定

表-2-5-10 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果(2/3)

No	構内配置図および現場 ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	備考
41	2u 蒸気発生器ブローダウン水回収脱塩塔	機器類	1	13t	※1
42	1u ロータリースクリーン	機器類	4	8.9t(1基)	
43	2u ロータリースクリーン	機器類	4	12.4t(1基)	
44	1u 海水ポンプ	機器類	4	8.3t(1台)	
45	2u 海水ポンプ	機器類	4	10t(1台)	
46	1u 循環水ポンプ	機器類	2	87t(1台)	
47	2u 循環水ポンプ	機器類	2	145t(1台)	
48	1・2u 海水電解装置取水ポンプ	機器類	2	0.16t/0.31t	
49	1・2u 取水クレーン	機器類	1	103.1t	
50	1・2u 循環水ポンプ潤滑水ポンプ	機器類	3	0.14t(1台)	
51	1・2u スクリーン洗浄ポンプ	機器類	2	3.71t(1台)	
52	海水電解装置建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	1161.9t	
53	3u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	760.3t	
54	起動変圧器(予備品)	機器類	1	100.4t	
55	系統保護装置用建屋	鉄構造建屋	1	260.1t	
56	化学消防車庫	鉄構造建屋	1	53.9t	
57	バス停	鉄構造建屋	1	15.5t	
58	No.1モニタポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t	
59	発電所正門	鉄構造建屋	1	211.8t	
60	正門守衛所	鉄構造建屋	1	218.1t	
61	協力会社事務所C棟	鉄構造建屋	1	640.4t	
62	協力会社事務所E棟	鉄構造建屋	1	1973.6t	
63	275kV鉄塔	機器類	4	68.2~245t	
64	丹生線線路鉄塔	機器類	1	8.6t	
65	献花台	鉄構造建屋	1	10.3t	
66	協力会社事務所D棟	鉄構造建屋	1	1476.4t	
67	3u 淡水タンク	タンク類	2	165t	
68	4-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	23698.0t	
69	蒸気発生器保管庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	4287.0t	
70	3-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	8770.2t	
71	特高開閉所	鉄構造建屋	1	11687.6t	
72	2u 復水タンク	タンク類	1	50.1t	
73	2u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	70t	
74	洗面所	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.9	
	炭酸ガスボンベ庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.1t	
75	1・2u 発電機用ポンペ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	95.2t	
76	共用ミーティングルーム(休憩所)	鉄構造建屋	1	111t	
77	77kV No.27鉄塔	機器類	1	13.7t	
78	予備変圧器建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	4091.8t	
79	旧予備変圧器	機器類	1	51.5t	
80	第2出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	1127.9t	
81	第3出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	611.2t	

※1:設備図面等により重量を確認

※2:一般的な重量を確認し、現物と照らし合わせて重量を推定

表-2-5-11 発電所構内における漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出結果(3/3)

No	構内配置図および現場 ウォークダウンにて抽出した施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	備考
82	1u 循環水管	機器類	1	—	—
83	1u 復水器連続除貝装置	機器類	2	26.3t	※1
84	作業用海水戻り配管	機器類	1	—	—
85	1u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)	※2
86	2u 循環水管	機器類	1	—	—
87	2u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)	※2
88	線源保管庫	機器類	1	12.0t	※1
89	バイオアッセイ検査設備本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	137.3	—
90	1u 1次系海水戻り配管他配管	機器類	1	—	—
91	ディーゼル発電機排気設備	機器類	2	1.9t(1台)	※1
92	1u 海水戻り配管	機器類	1	—	—
94	協力会社事務所B棟裏給水設備	機器類	1	75.4	※1
95	協力会社事務所電源A	機器類	1	9.9t	
96	取水口作業用機材収納庫	倉庫類	1	0.35t	
97	1・2u 循環水ポンプ回転支持台	機器類	1	11t	
98	バス停	鉄構造建屋	1	16.5t	
99	1u スクリーン動力盤	機器類	1	0.4t	※1
100	動力変圧器	機器類	1	9t	
101	ガスしゃ断器他付属設備	機器類	1	40t	
102	しゃ断器付属設備	機器類	1	2.3t	
103	3u 1次系冷却材ポンプモータ	機器類	1	32t	
104	空気圧縮機他付属設備	空気圧縮機	1	0.08t	
		空気タンク	1	0.23t	
		制御盤	1	0.06t	
		空気操作弁盤	1	0.12t	
105	各断路器・しゃ断器	機器類	1	断路器: 4.5t しゃ断器: 9.6t	
106	各プッシング(碍管)	機器類	1	4.85t	
107	アーケード	鉄構造建屋	1	322.2t	
108	No. 2モニタポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t	
109	人道橋	鉄筋コンクリート造	1	約8.4t	
—	一般車両・大型車両	車両	約150	1~10t	
—	燃料等輸送船	船舶	1	約5000t	
—	樹木	その他	多数	1t	※2
—	フェンス類	その他	多数	0.38t	※1

※1: 設備図面等により重量を確認

※2: 一般的な重量を確認し、現物と照らし合わせて重量を推定

(e) 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価

(c)、(d)にて抽出した漂流物となる可能性がある施設・設備等について、以下のとおり個別評価を実施した。(表-2-5-12~15)

イ. 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価

重量物により沈降するか、または漂流物となるかの評価を実施した。

① 発電所構外における評価

①-1 船舶(漁船)

丹生・白木付近の漁船約 80 隻は大きな浮力を有していることから、漂流物となる可能性は否定できない。

①-2 車両(一般車両)

丹生・竹波・白木(一般車両約 300 台)は、内部に空気層があるが気密性がないことから漂流物とはならない。

①-3 鉄骨造建屋

構造物本体(鉄骨)は重量物であり漂流物とはならない。

①-4 鉄筋コンクリート造建屋

地震により仮に破損したとしても、構造物本体(鉄骨、コンクリート)は重量物であり漂流物とはならない。

①-5 木造建屋

地震または津波の波力で壊れる可能性があり、破壊された構造物(木材)は漂流物となる可能性は否定できない。

①-6 防波堤

躯体は重量物であり漂流物とはならない。

①-7 その他(漁具、魚網、生簀、浮き筏、タンク、プロパンガスボンベ)

比較的軽量の漁具等を含め、漂流物となる可能性は否定できない。

①-8 その他(樹木)

樹木については、海水より比重が小さいことから漂流物となる可能性は否定できない。

②発電所構内における評価

②-1 船舶(燃料等輸送船)

燃料輸送船は大きな浮力を有していることから、漂流物となる可能性は否定できない。

②-2 鉄筋コンクリート造建屋・鉄筋コンクリート造構造物

地震により仮に破損したとしても、構造物本体(鉄骨、コンクリート)は重量物であり、漂流物とはならない。

②-3 鉄骨造建屋

構造物本体(鉄骨)は重量物であり漂流物とはならない。

②-4 機器類

耐震性はないため地震により破損・変形する可能性があるが、何れも金属製であり、気密性もなく沈降することから漂流物とはならない。

②-5 タンク類

遡上解析結果を踏まえ、防潮堤(内陸側)の津波水位が最も大きいケース 6 をもとに浸水深さによる浮力と重力の比較を行った結果、全てのタンクについて浮力<重量であることから漂流物とはならない(表-2-5-15)

②-6 車両(一般車両、大型車両)

発電所構内の車両約 150 台は内部に空気層があるが気密性がないことから漂流物とはならない。

②-7 定置網類(クラゲ防止網)

定置網を固定する金属類、固定ブロック、ワイヤー及び碇は重量物であり、漂流物とはならない。

また、ブイ、ロープ及び網については切断され漂流物となる可能性は否定できない。

②-8 倉庫類

基礎で固定されていない比較的軽量の倉庫類については漂流物となる可能性が否定できない。

②-9 その他(樹木)

樹木については、海水より比重が小さいことから漂流物となる可能性は否定できない。

②-10 その他(フェンス類)

フェンス類を構成する支柱、胴縁、格子については切断され漂流物となる可能性が否定できない。

表-2-5-12 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価結果

発電所構外

評価番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	船舶	漁船	停泊	丹生湾	約65隻 1隻	10t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
			航行			20t		
			停泊 航行	白木	約15隻	10t		
①-2	一般車両	車両	駐車・走行	丹生・竹波・白木	約300台	約1~2t	重量物であり漂流物とならない	A
①-3	家屋	鉄骨造家屋	丹生・竹波・白木	約140戸	200t			
		鉄筋コンクリート造建屋			100t			
①-4	家屋	木造建屋			設置			50t
①-4	漁協施設	鉄筋コンクリート造建屋		丹生	2	516/1140t	重量物であり漂流物とならない	A
①-6	防波堤	防波堤		丹生・竹波・白木	多数	—	重量物であり漂流物とならない	A
①-7	漁具	その他	その他	丹生・白木漁港	多数	0.1t	漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
	魚網			丹生・白木漁港	多数	0.1t		
	生簀			丹生湾	10台	1t		
	浮き筏			丹生湾	10床	1t		
	タンク			丹生	1	5t		
	プロパンガスボンベ			丹生・竹波・白木	多数	0.1t		
①-8	樹木		自生	丹生・竹波・白木	多数	約1t		

表-2-5-13 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価結果(1/2)

発電所構内

評価番号	No	施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果	
②-2	1	バイオアッセイ灰火室	鉄筋コンクリート造建屋	1	49t	重量物であり漂流物とならない	A	
②-7	2	1次クラゲ網	標識ブイ	4	0.3t			漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する
			本体ブイ	53	4.2t			
			補助ブイ	25	0.1t			
			防止網	13	1.4t			
			ロープ類	一式	0.3t			
			金具類	一式	1.1t			
	3	2次クラゲ網	固定ブロック	75	4.75t			
			防止網	8	0.4t			
			ロープ類	一式	0.2t			
			金具類	一式	0.2t			
②-2	4	3u 取水口電気室	鉄筋コンクリート造建屋	1	284t	重量物であり漂流物とならない	A	
②-3	5	岸壁クレーン	鉄構造建屋	1	400t			
②-2	6	POB汚染物保管庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	708.7t			
②-2	7	放水口モニタ信号処理建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	46t			
②-3	8	危険物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	164t			
②-3	9	2-廃棄物庫	鉄構造建屋	1	624.8t			
②-5	10	1・2u 淡水タンク	タンク類	2	165t			
	11	1u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	76t			
②-4	12	1u 復水タンク	タンク類	1	70.6t			
	13	1・2u 構内排水処理設備(補給水脱塩塔)	機器類	1	11.3t			
	14	構内排水処理装置計器ラック小屋	機器類	1	2.4t			
②-2	15	第2構内排水処理盤	機器類	1	1t			
②-2	16	構内排水処理室	鉄筋コンクリート造建屋	1	187.3t			
②-4	17	1・2u 構内排水処理設備付属設備	機器類	1	11.3t			
②-2	18	1・2u 放水口モニタ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	107.9t			
②-4	19	飲料水ろ過設備	20フィート海上コンテナ	1	2.99t			
			12フィート海上コンテナ	1	1.5t			
			飲料水処理水槽	1	1.9t			
②-4	20	倉庫	機器類	1	0.2t			
②-5	21	1・2u 2次系浄水タンク	タンク類	2	49.5t			
②-4	22	原水前処理装置凝集槽	機器類	1	3.5t			
②-2	23	1・2u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	249b.1t			
	24	第1出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	146.6t			
②-3	25	1u 復水処理建屋	鉄構造建屋	1	2535.1t			
②-2	26	発電所事務所本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	13558.8t			
②-5	27	原水加圧タンク	タンク類	1	24.1t			
②-2	28	協力会社油庫1・2	鉄筋コンクリート造建屋	1	22.8t			
②-3	29	協力会社事務所B棟	鉄構造建屋	1	605.9t			
	30	協力会社ポンペ庫	鉄構造建屋	1	41.4t			
②-4	31	協力会社事務所電源B	機器類	1	7.2t			
②-2	32	合併処理槽機械室	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.5t			
②-4	33	中間配線盤	機器類	1	0.8t			
	34	逆閉絡防止保安装置	機器類	1	5.23t			
②-3	35	協力会社事務所A棟	鉄構造建屋	1	2862.9t			
②-5	36	1・2u タービン油タンク	タンク類	1	4.6t			
②-4	37	1u 発電機封入用ボンベ室	機器類	1	75t			
②-5	38	1・2u 硫酸タンク	タンク類	1	1.2t			
		1u 所内変圧器	機器類	1	49.7t			
		1u 主変圧器	機器類	1	273t			
		39	No.1起動変圧器	機器類	1			110t
		40	2u 所内変圧器	機器類	1			63.9t
		2u 主変圧器	機器類	1	288t			
		41	2u 蒸気発生器フローダウン水回収脱塩塔	機器類	1			13t
		42	1u ロータリースクリーン	機器類	4			8.9t(1基)
		43	2u ロータリースクリーン	機器類	4			12.4t(1基)
		44	1u 海水ポンプ	機器類	4			8.3t(1台)
45	2u 海水ポンプ	機器類	4	10t(1台)				
②-4	46	1u 循環水ポンプ	機器類	2	87t(1台)			
	47	2u 循環水ポンプ	機器類	2	145t(1台)			
②-4	48	1・2u 海水電解装置取水ポンプ	機器類	2	0.16t/0.31t			

表-2-5-14 当該施設・設備等の漂流物となる可能性の評価結果(2/2)

発電所構内

評価番号	No	施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果				
②-4	49	1・2u 取水口クレーン	機器類	1	103.1t	重量物であり漂流物とならない	A				
	50	1・2u 循環水ポンプ潤滑水ポンプ	機器類	3	0.14(1台)						
	51	1・2u スクリーン洗浄ポンプ	機器類	2	3.71(1台)						
②-2	52	海水電解装置建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	1161.9t						
	53	3u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	760.3t						
②-4	54	起動変圧器(予備品)	機器類	1	100.4t						
	55	系統保護装置用建屋	鉄筋造建屋	1	260.1t						
②-3	56	化学消防車庫	鉄筋造建屋	1	53.9t						
	57	バス停	鉄筋造建屋	1	15.5t						
②-2	58	No.1モータポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t						
	59	発電所正門	鉄筋造建屋	1	211.8t						
②-3	60	正門守衛所	鉄筋造建屋	1	218.1t						
	61	協力会社事務所C棟	鉄筋造建屋	1	640.4t						
	62	協力会社事務所E棟	鉄筋造建屋	1	1973.6t						
②-4	63	275kV鉄塔	機器類	4	68.2~245t						
	64	丹生線線路鉄塔	機器類	1	8.6t						
②-3	65	献花台	鉄筋造建屋	1	10.3t						
	66	協力会社事務所D棟	鉄筋造建屋	1	1476.4t						
②-5	67	3u 淡水タンク	タンク類	2	165t						
	68	4-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	23698.0t						
②-2	69	蒸気発生器保管庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	4287.0t						
	70	3-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	8770.2t						
②-3	71	持高閉鎖所	鉄筋造建屋	1	11687.6t						
	72	2u 復水タンク	タンク類	1	50.1t						
②-5	73	2u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	70t						
	74	洗面所	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.9						
②-2	75	炭酸ガスボンベ庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.1t						
②-2	75	1・2u 発電機用ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	95.2t						
②-3	76	共用ミーティングルーム(休憩所)	鉄筋造建屋	1	111t						
②-4	77	77kV No.27鉄塔	機器類	1	13.7t						
②-2	78	予備変圧器建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	4091.8t						
②-4	79	旧予備変圧器	機器類	1	51.5t						
②-2	80	第2出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	1127.9t						
	81	第3出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	611.2t						
②-4	82	1u 循環水管	機器類	1	—						
	83	1u 復水器連続除貝装置	機器類	2	26.3t						
	84	作業用海水戻り配管	機器類	1	—						
	85	1u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)						
	86	2u 循環水管	機器類	1	—						
	87	2u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)						
	88	線源保管庫	機器類	1	12.0t						
	89	パイオアッセイ検査設備本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	137.3t						
90	1u 1次系海水戻り配管他配管	機器類	1	—							
②-4	91	ディーゼル発電機排気設備	機器類	2	1.9t(1台)						
	92	1u 海水戻り配管	機器類	1	—						
②-2	93	浄化槽設備	鉄筋コンクリート造建屋	1	26.2t						
②-4	94	協力会社事務所B棟裏給水設備	機器類	1	75.4						
	95	協力会社事務所電源A	機器類	1	9.9t						
②-8	96	取水口作業用機材収納庫	倉庫類	1	0.35t			漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外		
②-4	97	1・2u 循環水ポンプ回転支持台	機器類	1	11t			重量物であり漂流物とならない	A		
②-3	98	バス停	鉄筋造建屋	1	16.5t						
	99	1u スクリーン動力盤	機器類	1	0.4t						
②-4	100	動力変圧器	機器類	1	9t						
	101	ガスしゃ断器他付属設備	機器類	1	40t						
	102	しゃ断器付属設備	機器類	1	2.3t						
	103	3u 1次系冷却材ポンプモータ	機器類	1	32t						
			空気圧縮機	1	0.09t						
			空気タンク	1	0.23t						
			制御盤	1	0.06t						
	104	空気圧縮機他付属設備	空気操作弁盤	1	0.12t						
			各断路器・しゃ断器	機器類	1					断路器: 4.5t しゃ断器: 9.6t	
	106	各ブッシング(母管)	機器類	1	4.85t						
②-3	107	アーケード	鉄筋造建屋	1	322.2t						
②-2	108	No.2モータポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t						
②-6	—	一般車両・大型車両	車両	約150	1~10t						
②-2	109	人道橋	鉄筋コンクリート造構造物	1	約8.4t					重量物であり漂流物とならない	A
②-1	—	燃料等輸送船	船舶	1	約5000t					漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
②-9	—	樹木	その他	多数	1t					漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外
②-10	—	フェンス類	その他	多数	0.38t					漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	A以外

表-2-5-15 発電所構内のタンクの評価結果

タンク	タンク重量(t)	タンク重量(KN)	直径(m)	高さ(m)	水没部分高さ(m)	※水没部分体積(m ³)	浮力(KN)	浮力-重量(KN)
1・2u A、B-淡水タンク	165.00	1617.00	19.38	10.66	0.69	203.54	209.64	-1407.36
3u A、B-淡水タンク	165.00	1617.00	19.38	10.66	1.51	445.42	458.79	-1158.21
1・2u A、B-2次系純水タンク	49.50	485.10	13.56	10.66	0.27	38.99	40.16	-444.94
1u 燃料取替用水タンク	76.00	744.80	9.00	17.39	0.00	0.00	0.00	-744.80
2u 燃料取替用水タンク	70.00	686.00	11.00	14.40	0.00	0.00	0.00	-686.00
1u 復水タンク	70.60	691.80	7.00	9.25	0.00	0.00	0.00	-691.80
2u 復水タンク	50.10	490.90	7.50	10.53	0.00	0.00	0.00	-490.90
原水加圧タンク	24.10	236.10	3.60	6.55	0.47	4.78	4.93	-231.17
1・2u タービン油タンク	4.40	43.10	4.00	5.50	0.00	0.00	0.00	-43.10
1・2u 硫酸タンク	1.20	11.70	1.60	3.39	0.00	0.00	0.00	-11.70
空気タンク(空気圧縮機他付属設備)	0.23	2.25	0.62	1.25	1.11	0.34	0.35	-1.90

<評価方針>

浮力(F) > タンク重量(w) となった場合、浮くと評価する。

<評価方法>

$F = \text{海水中のタンク体積}(V) \times \text{海水比重}(1.03)$

$V = \text{タンクの断面積} \times \text{浸水深}(m)$

条件：水没部分高さは防潮堤(内陸側)の津波水位が最も大きいケース 6 図-1-4-15(地盤変状有・外周防潮堤無・建物有)の浸水深分布の値を用いる
タンク内は空状態

ロ. 当該施設・設備等の取水口への漂流物となる可能性の評価

イ. により漂流物となると評価されたものについて、津波の流向及び地形、設置状況、緊急退避の実効性を考慮し、津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となるか否かの評価を実施した(表-2-5-17)。

①発電所構外における評価

①-1 船舶(漁船)

発電所近傍に大型の港湾はなく、敷地周辺に停泊する小型漁船については、丹生地区で丹生湾内に取水口前約5隻、取水口前以外に約60隻が停泊している。これらの停泊している船については、津波の流向および地形ならびに水粒子の軌跡解析結果により漂流物とはならない。

また、白木地区について約15隻が停泊しているが、津波の流向および地形ならびに水粒子の軌跡解析結果により漂流する物とはならない。

なお、航行中の漁船については、津波の流向および地形により津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

①-2 木造建屋

発電所近傍の家屋については、津波の流向および地形ならびに水粒子の軌跡解析結果により漂流物とならない。

①-3 その他(漁具、魚網、生簀、浮き筏、タンク、プロパンガスボンベ)

発電所敷地周辺の漁具、浮き筏及び生簀については取水口前にそれぞれ10床及び10台存在するが、津波の流向を考慮すると、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

海岸付近に隣接するタンクについては、漁港に停泊中の漁船と同様の理由で、津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

①-4 その他(樹木)

敦賀半島の海岸付近に自生している樹木については、押し津波により海上に漂流すると想定される。漂流した樹木は発電所付近の流向・流速を考慮すると、津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

津波襲来時における水粒子の軌跡解析を実施することにより、発電所に対する影響の有無を以下のとおり確認した。

白木漁港付近停泊中の漁船及び家屋、また、丹生地区停泊中の漁船及び家屋が漂流物となった場合を想定し、津波襲来時（地震発生後0分から180分）における挙動をシミュレーションした。

波源及び計算条件を表-2-5-16に、想定した漂流物の初期位置を図-2-5-59に、津波襲来時における挙動の軌跡を図-2-5-59に示す。図-2-5-59に示すとおり、すべてのケースにおいて、漂流物が発電所に影響を及ぼすような挙動を示さないことを確認した。

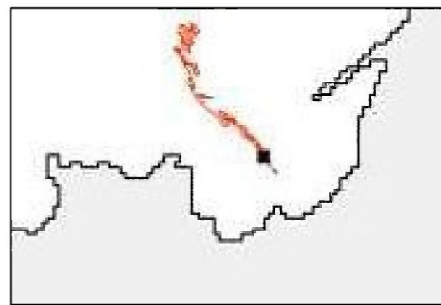
なお、漂流物の挙動は、水粒子の軌跡と完全に一致するものではないが、水粒子の軌跡の方が漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の発電所への影響を評価する上で重要な項目である流向（漂流物の移動方向）については、十分に把握できると考えられる。また、図-2-5-60に示すとおり、水粒子の軌跡は押し波、引き波を交互に受けてある一定の範囲内を移動する挙動を示しており、移動の方向についても発電所に向かうような傾向を示していないことから、漂流物に作用する慣性力の影響を考慮したとしても、漂流物が発電所に影響を及ぼすような挙動を示すおそれはない。

表-2-5-16 漂流物軌跡解析の波源及び計算条件

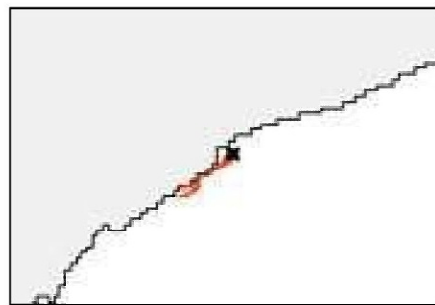
波源	基準津波1(若狭海丘断層(福井県)+ エリアB(Kinematicモデル;69秒ずれ))
発電所構内	遡上条件
地盤変状	なし
計算時間	地震発生後0分~180分



図-2-5-59 想定した漂流物の初期位置



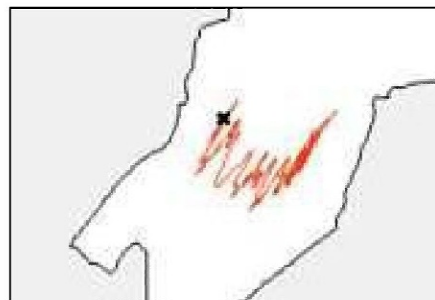
地点A



地点B



地点C



地点D

図-2-5-60 基準津波による漂流物の軌跡
5-別-1-186

②発電所構内における評価

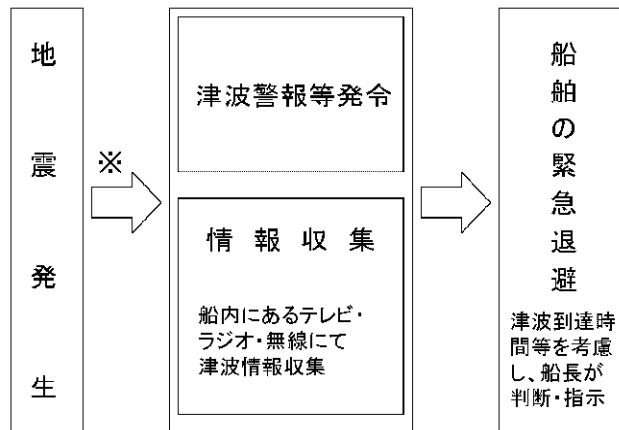
②-1 船舶(燃料等輸送船)

取水口から数百メートル離れて位置する物揚岸壁には、燃料等輸送船が停泊するが、以下理由から、取水口へ漂流する可能性は極めて低く、津波防護施設、取水性に影響はない。(図-2-5-61～62)

- ・津波流向・発電所周辺地形から取水口への漂流が考えにくい経路
- ・輸送船の岸壁への係留
- ・岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有するため、航行不能となる様な破損は生じにくい。
- ・輸送物を積載した輸送船は津波警報等発表時には、緊急退避(離岸)することとしており、震災以降、輸送に先立ち、緊急離岸マニュアルを整備し訓練を行い、その実効性を確認する。



図-2-5-61 津波流向と発電所の位置関係



※荷役中の場合、作業を中断。作業員・輸送物の安全を確認

図-2-5-62 緊急退避フロー図

・燃料等輸送船の緊急退避について

輸送物を積載した燃料等輸送船の主な輸送行程は、「物揚岸壁への接岸」～「荷役」～「物揚岸壁からの離岸」である。輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程は、輸送行程の大部分を占めており、津波警報等発表から数分で緊急退避が可能である。輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」行程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送行程の中で極めて短時間であること、輸送船とクレーンの干渉回避前から係留索を取り外すなどの時間短縮により 5 分程度で退避可能であること、また、設備維持の観点から実施した訓練実績より積み上げた場合、20 分程度で退避可能であることから、物揚岸壁に接岸中の輸送船はほとんどの場合において短時間で緊急退避が可能である（図-2-5-63～64）。

なお、数分で津波が襲来する場合、「荷役」行程では、離岸のための荷下ろし作業中となることもあるが、以下理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、漂流物とはならない。

・岸壁に係留

・津波高さと同水高さの関係から岸壁を越えず留まる

・岸壁には防げん材が設置されており、かつ輸送船は法令（危険物船舶運送及び貯蔵規則）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有するため、航行不能となる様な破損は生じにくい。

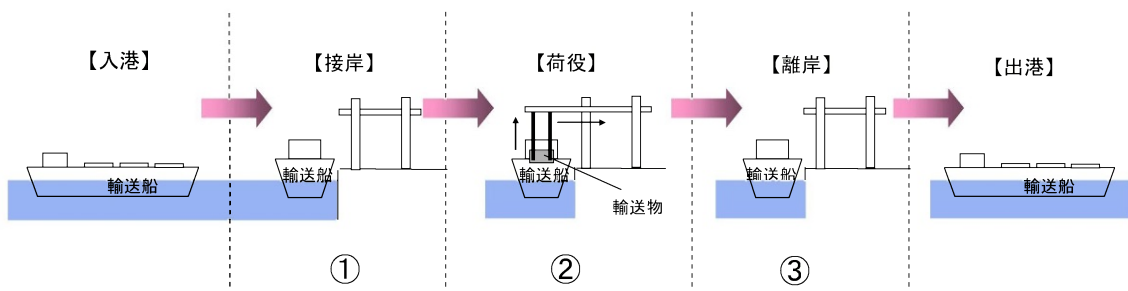


図-2-5-63 輸送行程・緊急退避のイメージ

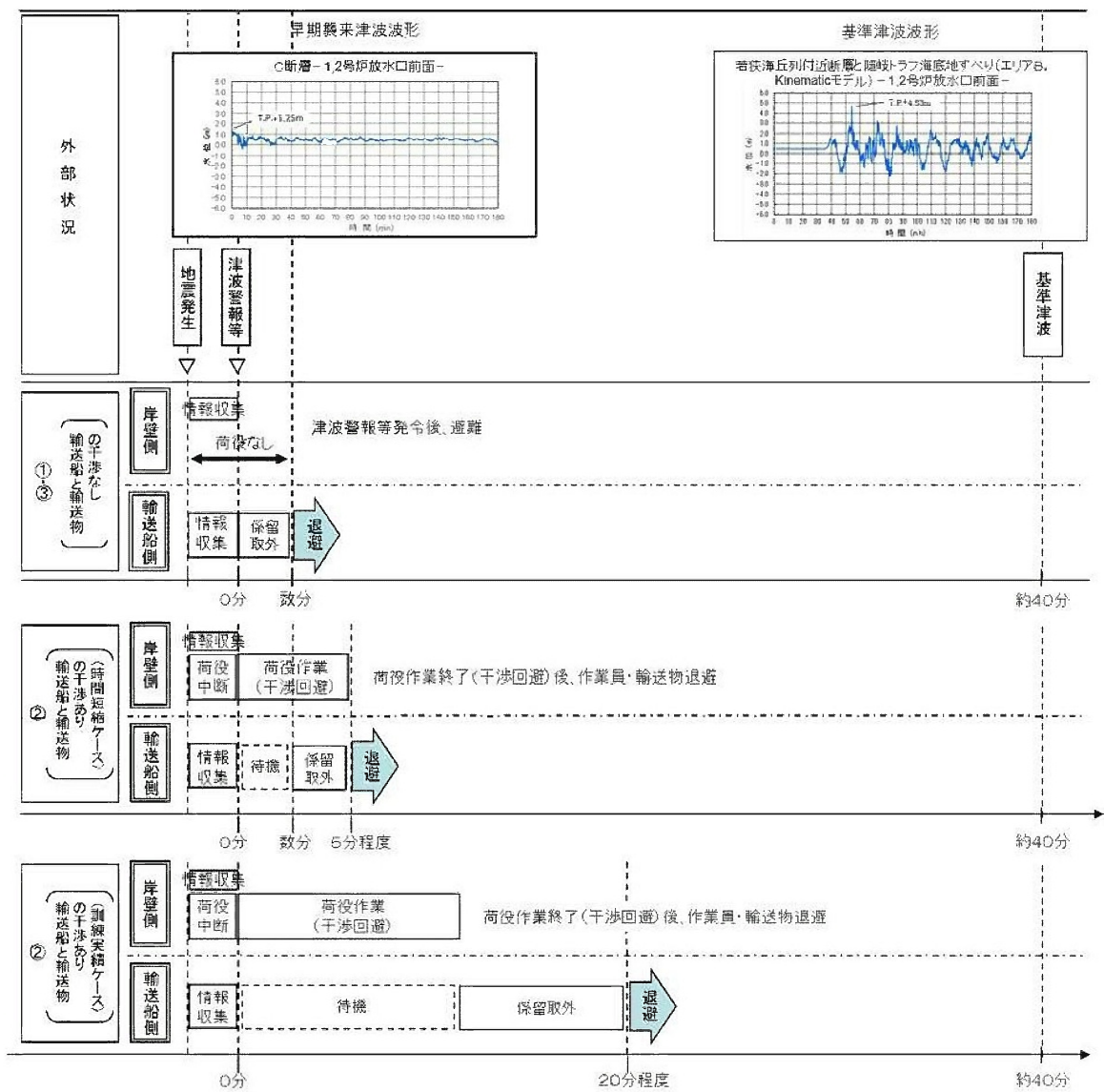


図-2-5-64 津波襲来と緊急退避時間イメージ

・燃料等輸送船の緊急退避への当社の関わりについて

燃料等輸送船の緊急退避は船社が実施するため、当社は、輸送にかかるとの契約にて、緊急退避の措置の状況を、監査や訓練結果報告書等にて確認している。

また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船社の運用の関係性は図-2-5-65のとおりであり、これら一連の対応を行うため当社は、当社―船社間の連絡体制を整備するとともに、地震・津波時の緊急時対応マニュアルを定め、緊急退避訓練を実施し、マニュアルの実効性を確認している。また、電源喪失時にも岸壁クレーン操作できるよう非常用電源を設置している。

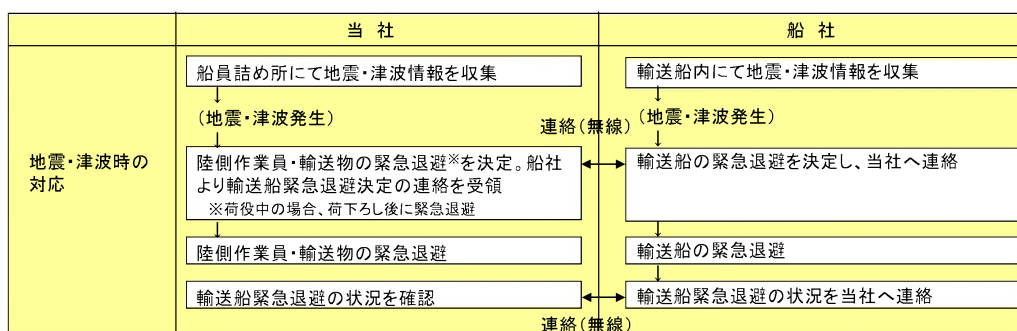


図-2-5-65 輸送船緊急退避時の当社と船社の運用の関係性

②-2 定置網等(クラゲ防止網及び侵入防止ロープのブイ、ロープ及び網等)

取水口付近の定置網類は押し津波により、津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-3 倉庫類

取水口付近に設置している倉庫類については、押し津波により津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-4 その他(樹木)

物揚岸壁付近のグリーンベルト外側に自生している樹木については、押し津波により海上に漂流すると想定される。漂流した樹木は付近の流向・流速を考慮すると、津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

②-5 その他(フェンス類)

フェンス類を構成する部品類は押し津波により津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性は否定できない。

表 2-5-17 当該施設・設備等の発電所に対する漂流物となる可能性の評価結果

発電所構外

評価番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	船舶	漁船	停泊	丹生湾	約65隻 1隻	10t 20t	津波流向および地形から津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない	B
			航行				津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する。	B以外
			停泊	白木	約15隻	10t	津波流向および地形から津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない	B
			航行				津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する。	B以外
①-2	家屋	木造建屋	設置	丹生・竹波・白木	約140戸	50t	津波流向および地形から津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない	B
①-3	漁具	その他	その他	丹生・白木漁港	多数	0.1t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する。	B以外
	魚網			丹生・白木漁港	多数	0.1t		
	生糞			丹生湾	10台	1t		
	浮き筏			丹生湾	10床	1t		
	タンク			丹生	1	5t		
	フロバングスポンベ			丹生・竹波・白木	多数	0.1t		
①-4	樹木		自生	丹生・竹波・白木	多数	約1t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する。	B以外

発電所構内

評価番号	施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
②-1	燃料等輸送船	船舶	1	約5000t	津波の流向及び地形から津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とならない緊急離岸マニュアルを整備し訓練を行い、その実効性を確認しているため、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とはならない	B
②-2	1次クラグ網	標識ブイ	4	0.3t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外
		本体ブイ	53	4.2t		
		補助ブイ	25	0.1t		
		防止網	13	1.4t		
		ロープ類	一式	0.9t		
		金具類	一式	1.1t		
		固定ブロック	75	4.75t		
	2次クラグ網	防止網	8	0.4t		
		ロープ類	一式	0.2t		
		金具類	一式	0.2t		
	固定ブロック	13/17	6.25/6.1t			
②-3	取水口作業用機材収納庫	倉庫類	1	0.35t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外
②-4	樹木	その他	多数	約1t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外
②-5	フェンス類	その他	多数	0.38t	津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物となる可能性が否定できないため、次フローで評価する	B以外

ハ. 津波防護施設、取水性への影響評価

津波防護施設への影響については、「3. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件」により、ロ. により漂流物となると評価された最大級の漂流物である総トン数 20t 級（排水トン数 60t）の小型漁船の衝突荷重に対して津波防護施設の機能が十分保持できるよう設計していることから、漂流物による津波防護施設への影響はない。

取水性への影響については、ロ. により漂流物となると評価されたものについて、取水機能を有する安全設備の取水性への影響を考慮し、漂流物対策の要否について評価した（表-2-5-18）。

①発電所構外における評価

①-1 船舶(漁船)

航行中の漁船については発電所近傍で万一航行不能となり漂流した場合においても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

①-2 その他(漁具、魚網、生簀、浮き筏、タンク、プロパンガスボンベ)

発電所敷地周辺の漁具、魚網、浮き筏及び生簀については取水口前にそれぞれ 10 床及び 10 台存在するが、津波の流向および地形により漂流した場合においても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まるため、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

海岸付近に隣接するタンクおよびプロパンガスボンベについては、津波の流向および地形により漂流した場合においても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まるため、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

①-3 その他(樹木)

津波の流向および地形により漂流した場合においても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まるため、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

②発電所構内における評価

②-1 定置網等(クラゲ防止網及び侵入防止ロープのブイ、ロープ及び網等)

クラゲ防止網、侵入防止ロープを構成する部位のうち、ブイ、ロープ、網等が津波により切断され漂流する場合において、押し津波により、海水ポンプ室前面に到達したとしても、防潮堤付近に漂流することから、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。また、引き津波により海面水位が低下した場合でも、漂流物は海水ポンプ室前面に留まることはなく、スクリーンに捕獲されることはないと考えられるため、取水性への影響はない(図-2-5-66~67)。

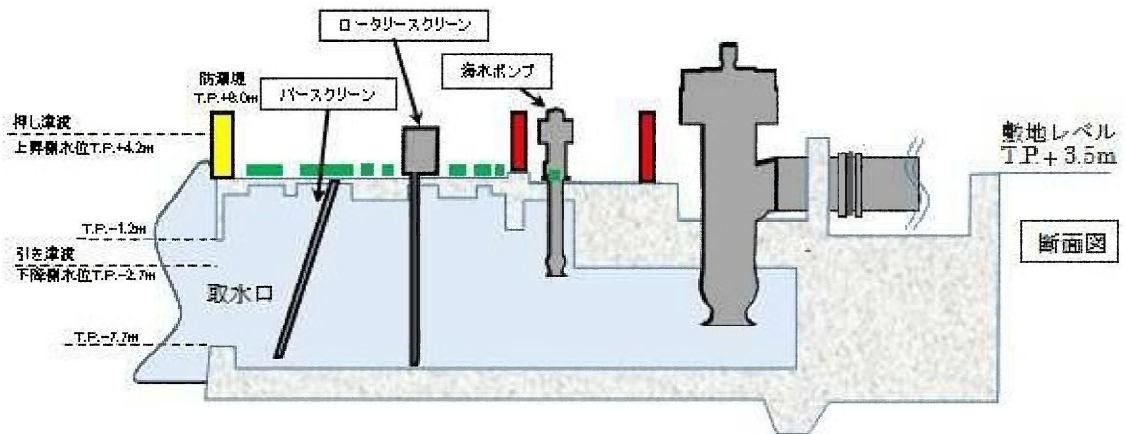


図-2-5-66 海水ポンプ室及び除塵装置 概略図

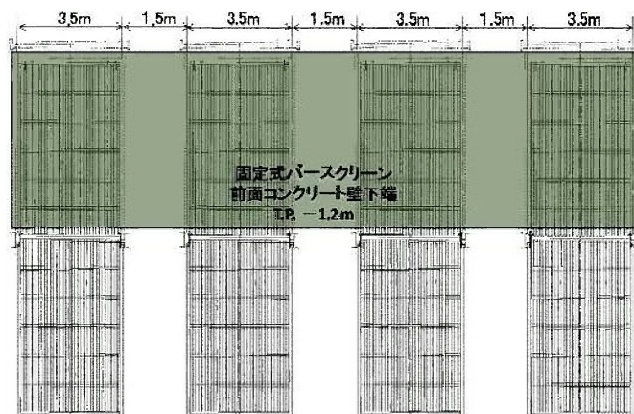


図-2-5-67 固定式バースクリーン 概略図

②-2 倉庫類(取水口作業用機材収納庫)

倉庫類が、海水ポンプ室まで漂流したとしても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

なお、津波による浸水により建物内の保管物の漂流の有無についても評価を行い影響がないことを確認した。

②-3 その他(樹木)

漂流が否定できない樹木については、海水ポンプ室まで漂流したとしても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

②-4 その他(フェンス類)

フェンス類を構成する支柱、胴縁、格子については、海水ポンプ室まで漂流したとしても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。

表 2-5-18 取水性への影響評価の結果

発電所構外

評価番号	施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果
①-1	船舶	漁船	停泊・航行	丹生湾	約65隻 1隻	10t 20t	航行中の漁船については、漂流した場合においても、海水ポンプ全面の防潮堤で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない	C
①-2	漁具	その他	その他	丹生・白木漁港	多数	0.1t	漂流した場合においても、海水ポンプ室全面の防潮堤で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない	
	魚網			丹生・白木漁港	多数	0.1t		
	生簀			丹生湾	10台	1t		
	浮き筏			丹生湾	10床	1t		
	タンク			丹生	1	5t		
	プロパンガスボンベ			丹生・竹波・白木	多数	0.1t		
①-3	樹木	その他	自主	丹生・竹波・白木	多数	約1t	漂流が想定できない樹木については海水ポンプ室前面の防護壁で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない	

発電所構内

評価番号	施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	評価	フロー 結果	
②-1	1次クラゲ網	標識ブイ	定置網類	4	0.3t	クラゲ網を構成する部位が津波により切断され漂流した場合において、海水ポンプ室前面に到達したとしても、防潮堤付近に漂流することから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。また、引き津波により海面水位が低下した場合でも、漂流物は海水ポンプ室前面に留まることはなく、スクリーンに捕獲されることはないと考えられるため、取水性への影響はない。	C
		本体ブイ		53	4.2t		
		補助ブイ		25	0.1t		
		防止網		13	1.4t		
		ロープ類		一式	0.3t		
		金具類		一式	1.1t		
		固定ブロック		75	4.75t		
	2次クラゲ網	防止網	定置網類	8	0.4t		
		ロープ類		一式	0.2t		
		金具類		一式	0.2t		
固定ブロック		13/17		6.25/6.1t			
②-2	取水口作業用機材収納庫	倉庫類	1	0.35t	漂流した場合においても海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。		
②-3	樹木	その他	多数	約1t	漂流した場合においても海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。		
②-4	フェンス類	その他	多数	0.38t	漂流した場合においても海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。		

e. 取水スクリーンの破損による取水性への影響

海水中の海藻等塵芥物を除去するために設置されている除塵装置（図-2-5-68）のロータリースクリーン・バースクリーン（図-2-5-69）については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時には破損して、それ自体が漂流物となる可能性があることから、津波に対する強度を確認した。除塵装置には除塵回収部があるが、基準津波の津波流速に対し、スクリーンの水位差は現設計範囲にあり、漂流物とならず、取水性への影響はないことを確認している（表-2-5-19）。

【確認条件】

- ・ 津波流速：0.2m/s（海水ポンプ室前面の流速分布 0.1m/s 未満）
- ・ 対象設備：ロータリースクリーン・バースクリーン
- ・ 確認方法：設計時に各部材応力を算出し許容値との比較を行っていることから、スクリーン前後の設計水位差（ロータリースクリーン 1.5m、バースクリーン 1.0m）に対し、基準津波の津波流速 0.2m/s で生じる水位差が設計水位差以下であることを確認する。



ロータリースクリーン

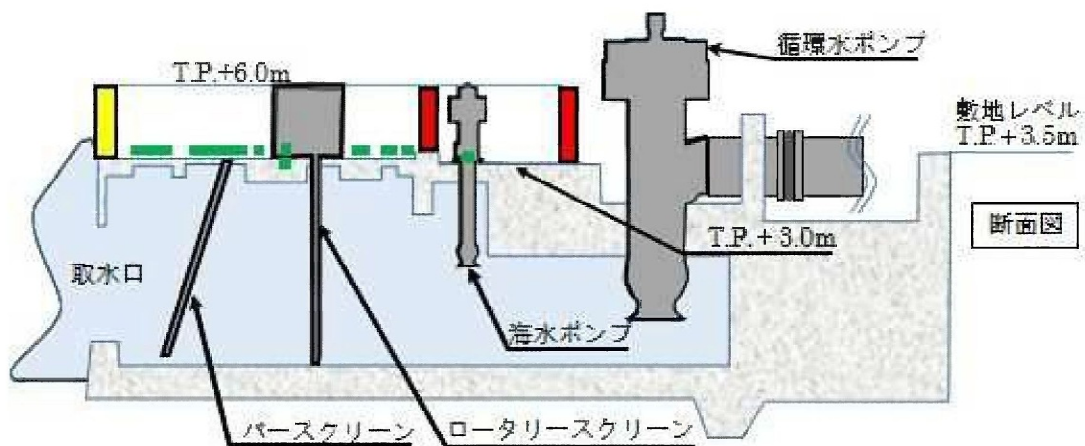


図-2-5-68 除塵装置概略図

表-2-5-19 除塵装置の取水性影響確認結果

設備	部材	流速 0.2m/s 時の水位差	設計水位差
ロータリースクリーン	キャリングチェーン	0.06m	1.5m
	網枠	0.02m	1.5m
バースクリーン	型枠	0.002m	1m

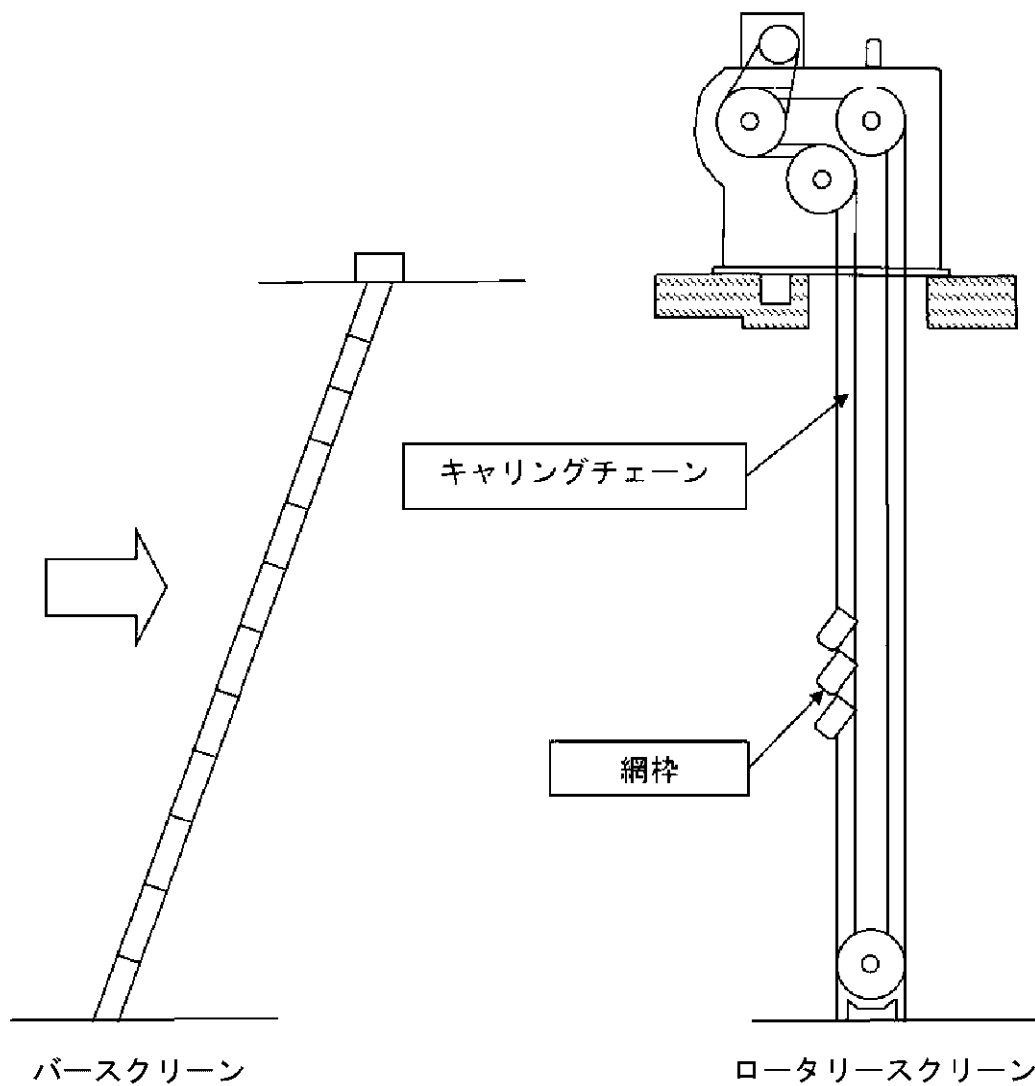


図-2-5-69 除塵装置の評価対象部位

f. 漂流物に対するまとめ

基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が取水機能を有する安全設備の取水性確保に影響を及ぼさないことを、発電所構外と発電所構内で分けけて整理した(表-2-5-20~22)。

表-2-5-20 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果

発電所構外

施設・設備等	種類	状況	場所	数量	重量 (概数)	フロー結果	
船舶	漁船	停泊	丹生湾	約65隻 1隻	10t 20t	B	
		航行				C	
		停泊	白木	約15隻	10	B	
		航行				C	
一般車両	車両	駐車・走行	丹生・竹波・白木	約300台	約1~2t	A	
家屋	鉄骨造家屋	設置	丹生・竹波・白木	約140戸	200t		
	鉄筋コンクリート造建屋				100t		
	木造建屋				50t	B	
漁協施設	鉄筋コンクリート造建屋		丹生	2	516/1140t	A	
防波堤	防波堤		丹生・竹波・白木	多数	—	C	
漁具	その他	その他	丹生・白木漁港	多数	0.1t		
魚網			丹生・白木漁港	多数	0.1t		
生簀			丹生湾	10台	1t		
浮き筏			丹生湾	10床	1t		
タンク			丹生	1	5t		
プロパンガスボンベ			丹生・竹波・白木	多数	0.1t		
クラゲ防止網			丹生湾	—	約10t		
樹木			自生	丹生・竹波・白木	多数		約1t

フロー結果

A	重量物であり漂流物とはならない	
B	漂流物となる可能性が否定できないが、津波の流向及び地形から津波防護施設、取水機能を有する安全設備に対する漂流物とならない	
C	船舶	航行中の漁船については、発電所近傍で万一航行不能となり漂流した場合でも海水ポンプ室前面の防潮堤で止まる。防潮堤には、漁船(総トン数20t級)の衝突に対しても機能を確保する設計とすることから津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。
	樹木等	漂流が否定できない樹木等については、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。尚、防潮堤への衝突に関しては、漁船(総トン数20t級)の衝突荷重で代表できる。
D	漂流物となる可能性があり、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性に影響を与える	

表-2-5-21 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果(1/2)

発電所構内

施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	フロー結果	
バイオアッセイ灰火室	鉄筋コンクリート造建屋	1	49t	A	
1次クラゲ網	定置網類	標識ブイ	4	0.3t	C
		本体ブイ	53	4.2t	
		補助ブイ	25	0.1t	
		防止網	13	1.4t	
		ロープ類	一式	0.3t	
		金具類	一式	1.1t	
		固定ブロック	75	4.75t	
2次クラゲ網	定置網類	防止網	8	0.4t	
		ロープ類	一式	0.2t	
		金具類	一式	0.2t	
		固定ブロック	13/17	6.25/6.1t	
3u 取水口電気室	鉄筋コンクリート造建屋	1	284t	A	
岸壁クレーン	鉄構造建屋	1	400t		
PCB汚染物保管庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	708.7t		
放水口モニタ信号処理建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	46t		
危険物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	164t		
2-廃棄物庫	鉄構造建屋	1	624.8t		
1-2u 淡水タンク	タンク類	2	165t		
1u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	76t		
1u 復水タンク	タンク類	1	70.6t		
1-2u 構内排水処理設備(補給水脱塩塔)	機器類	1	11.3t		
構内排水処理装置計器ラック小屋	機器類	1	2.4t		
第2構内排水処理盤	機器類	1	1t		
構内排水処理室	鉄筋コンクリート造建屋	1	187.3t		
1-2u 構内排水処理設備付属設備	機器類	1	11.3t		
1-2u 放水口モニタ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	107.9t		
飲料水ろ過設備	機器類	20フィート海上コンテナ	1		2.33 t
		12フィート海上コンテナ	1		1.5 t
		飲料水処理水槽	1		1.9 t
		倉庫	1		0.2t
1-2u 2次系純水タンク	タンク類	2	49.5t		
原水前処理装置凝集槽	機器類	1	3.5t		
1-2u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	2495.1t		
第1出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	146.6t		
1u 復水処理建屋	鉄構造建屋	1	2535.1t		
発電所事務所本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	13558.8t		
原水加圧タンク	タンク類	1	24.1t		
協力会社油庫1・2	鉄筋コンクリート造建屋	1	22.8t		
協力会社事務所B棟	鉄構造建屋	1	605.9t		
協力会社ボンベ庫	鉄構造建屋	1	41.4t		
協力会社事務所電源B	機器類	1	7.2t		
合併処理槽機械室	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.5t		
中間配線盤	機器類	1	0.8t		
逆閃絡防止保安装置	機器類	1	5.23t		
協力会社事務所A棟	鉄構造建屋	1	2862.9t		
1-2u タービン油タンク	タンク類	1	4.6t		
1u 発電機封入用ボンベ室	機器類	1	75t		
1-2u 硫酸タンク	タンク類	1	1.2t		
1u 所内変圧器	機器類	1	49.7t		
1u 主変圧器	機器類	1	273t		
No.1起動変圧器	機器類	1	110t		
2u 所内変圧器	機器類	1	63.9t		
2u 主変圧器	機器類	1	288t		
2u 蒸気発生器ローダウン水回収脱塩塔	機器類	1	13t		
1u ロータリースクリーン	機器類	4	8.9t(1基)		
2u ロータリースクリーン	機器類	4	12.4t(1基)		
1u 海水ポンプ	機器類	4	8.3t(1台)		
2u 海水ポンプ	機器類	4	10t(1台)		
1u 循環水ポンプ	機器類	2	87t(1台)		
2u 循環水ポンプ	機器類	2	245t(1台)		
1-2u 海水電解装置取水ポンプ	機器類	2	0.16t/0.31t		
1-2u 取水口クレーン	機器類	1	103.1t		
1-2u 循環水ポンプ潤滑水ポンプ	機器類	3	0.14t(1台)		
1-2u スクリーン洗浄ポンプ	機器類	2	3.71t(1台)		
海水電解装置建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	1161.9t		
3u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	760.3t		
起動変圧器(予備品)	機器類	1	100.4t		
系統保護装置用建屋	鉄構造建屋	1	260.1t		
化学消防車庫	鉄構造建屋	1	53.9t		
バス停	鉄構造建屋	1	15.5t		

表-2-5-22 漂流物となる可能性のある施設・設備等の評価結果(2/2)

発電所構内

施設・設備等	種類	数量	重量 (概数)	フロー結果
1・2u 循環水ポンプ潤滑水ポンプ	機器類	3	0.14t(1台)	A
1・2u スクリーン洗浄ポンプ	機器類	2	3.71t(1台)	
海水電解装置建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	1161.9t	
3u 原水ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	760.3t	
起動変圧器(予備品)	機器類	1	100.4t	
系統保護装置用建屋	鉄構造建屋	1	260.1t	
化学消防車庫	鉄構造建屋	1	53.9t	
バス停	鉄構造建屋	1	15.5t	
No.1モニタポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t	
発電所正門	鉄構造建屋	1	211.8t	
正門守衛所	鉄構造建屋	1	218.1t	
協力会社事務所C棟	鉄構造建屋	1	640.4t	
協力会社事務所E棟	鉄構造建屋	1	1973.6t	
275kV鉄塔	機器類	4	68.2~245t	
丹生線線路鉄塔	機器類	1	8.6t	
臥花台	鉄構造建屋	1	10.3t	
協力会社事務所D棟	鉄構造建屋	1	1476.4t	
3u 排水タンク	タンク類	2	165t	
4-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	23898.0t	
蒸気発生器保管庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	4287.0t	
3-廃棄物庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	8770.2t	
特高開閉所	鉄構造建屋	1	11687.6t	
2u 復水タンク	タンク類	1	50.1t	
2u 燃料取替用水タンク	タンク類	1	70t	
洗面所	鉄筋コンクリート造建屋	1	20.9	
炭酸ガスボンベ庫	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.1t	
1・2u 発電機用ポンプ室	鉄筋コンクリート造建屋	1	95.2t	
共用ミーティングルーム(休憩所)	鉄構造建屋	1	111t	
77kV No.27鉄塔	機器類	1	13.7t	
予備変圧器建屋	鉄筋コンクリート造建屋	1	4091.8t	
旧予備変圧器	機器類	1	51.5t	
第2出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	1127.9t	
第3出入管理所	鉄筋コンクリート造建屋	1	611.2t	
1u 循環水管	機器類	1	-	
1u 復水器連続除菌装置	機器類	2	26.3t	
作業用海水戻り配管	機器類	1	-	
1u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)	
2u 循環水管	機器類	1	-	
2u 復水器バイパス弁	機器類	2	1.5t(1台)	
線路保管庫	機器類	1	12.0t	
バイオアッセイ検査設備本館	鉄筋コンクリート造建屋	1	137.3	
1u 1次系海水戻り配管他配管	機器類	1	-	
ディーゼル発電機排気設備	機器類	2	-	
1u 海水戻り配管	機器類	1	-	
浄化槽設備	鉄筋コンクリート造建屋	1	26.2t	
協力会社事務所B棟東給水設備	機器類	1	75.4	
協力会社事務所電源A	機器類	1	9.9t	
取水口作業用機材収納庫	倉庫類	1	0.35t	
1・2u 循環水ポンプ回転支持台	機器類	1	11t	
バス停	鉄構造建屋	1	16.5t	
1u スクリーン動力機	機器類	1	0.4t	
動力変圧器	機器類	1	9t	
ガスしゃ断器他付属設備	機器類	1	40t	
しゃ断器付属設備	機器類	1	2.3t	
3u 1次系冷却材ポンプモータ	機器類	1	32t	
空気圧縮機他付属設備	空気圧縮機	1	0.09t	
	空気タンク	1	0.23t	
	制御盤	1	0.06t	
	空気操作弁盤	1	0.12t	
各断路器・しゃ断器	機器類	1	断路器:4.5t しゃ断器:9.6t	
各プッシング(鋼管)	機器類	1	4.85t	
アーケード	鉄構造建屋	1	322.2t	
No.2モニタポスト	鉄筋コンクリート造建屋	1	19.4t	
一般車両・大型車両	車両	約150	1~10t	
樹木	その他	多数	約1t	
燃料等輸送船	船舶	1	約5000t	
人道橋	鉄筋コンクリート造構造物	1	約8.4t	
フェンス類	その他	多数	0.38t	

フロー結果

A	重量物であり漂流物とはならない	
B	漂流物となる可能性が否定できないが、津波の流向及び地形から取水機能を有する安全設備に対する漂流物とならない	
C	定置網等	クラゲ防止網、侵入防止ロープを構成する部位のうち、パイプ、ロープ、網等が津波により切断され漂流する場合において、押し津波により、海水ポンプ室前面に到達したとしても、防波堤付近に漂流することから取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。また、引き津波により海面水位が低下した場合でも、漂流物は海水ポンプ室前面に留まることはなく、スクリーンに捕獲されることはないと考えられるため、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。尚、防潮堤への衝突に関しては、漁船(総トン数20t級)の衝突荷重で代表できる。
	倉庫類	倉庫類が万一海水ポンプ室まで漂流したとしても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。尚、防潮堤への衝突に関しては、漁船(総トン数20t級)の衝突荷重で代表できる。
	樹木	漂流が否定できない樹木については、漂流した場合においても、海水ポンプ室前面の防潮堤で止まることから、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性への影響はない。尚、防潮堤への衝突に関しては、漁船(総トン数20t級)の衝突荷重で代表できる。
D	漂流物となる可能性があり、津波防護施設、取水機能を有する安全設備の取水性に影響を与える	

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、浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備として、津波監視カメラは基準津波の影響を受けない位置、潮位計は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。

- ・ 津波監視カメラ
- ・ 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。

(1) 設置位置

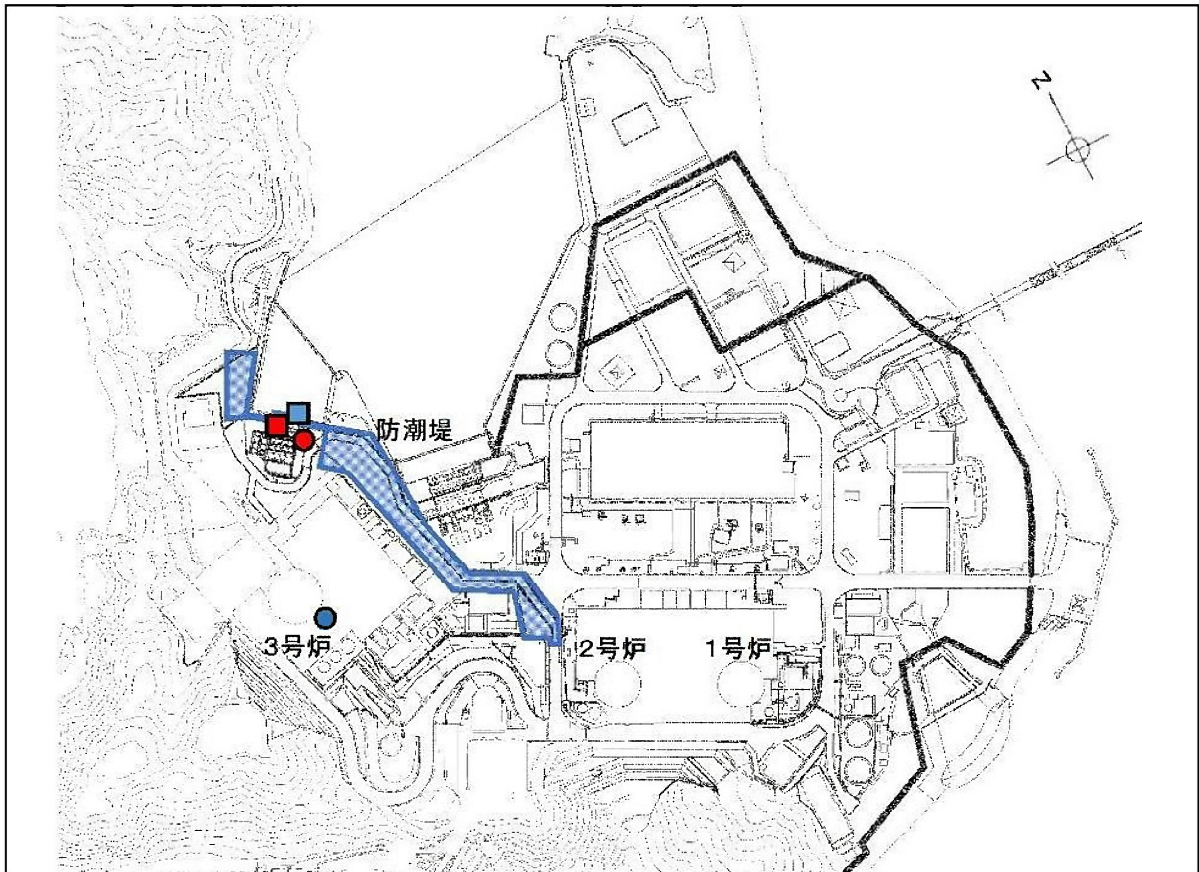
津波監視設備は、津波襲来を監視でき、図-2-6-1 に示すとおり、津波監視カメラは原子炉格納容器壁面 T.P.+72m 及び海水ポンプ室 T.P.+10m に、潮位計は海水ポンプ室上の防潮堤 T.P.+7.5m 及び海水ポンプ室 T.P.+2.5m に設置する。津波監視カメラは、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）を受けない場所に設置するため、津波監視機能が十分に保持できる。潮位計のうち、海水ポンプ室上の防潮堤に設置する潮位計は、波力の影響を受けない位置に設置するとともに漂流物の影響を受けにくい位置に設置する。海水ポンプ室に設置する潮位計は、波力の影響を受けにくい位置に設置するとともに漂流物の影響を受けない位置に設置する。これらにより津波監視機能が十分に保持できると考えるが、海水ポンプ室上の防潮堤に設置する潮位計は、もっとも厳しい条件を考慮した場合、漂流物による影響を否定できない。ただし、その場合でも、海水ポンプ室 T.P.+2.5m に設置する潮位計にて下降側の潮位測定による津波の傾向監視と海水ポンプ室に設置する津波監視カメラによる顕著な上昇側の潮位の状況監視により機能補完が可能であることから、津波監視機能を十分に保持できる。

(2) 仕様

津波監視カメラは、港湾沖～丹生湾、取水口側、放水口側、1号炉及

び2号炉側からの津波の襲来・遡上状況を監視できるものを2台設置し、暗視機能等を有し、中央制御室から監視可能である。

潮位計は、上昇側及び下降側の津波高さを計測できるように、海水ポンプ室上の防潮堤 T.P. -8.5m~T.P. +7.0m 及び海水ポンプ室 T.P. -8.5m~T.P. +2.0m を測定範囲とした設計としている。



<凡例>

■ : 潮位計 (海水ポンプ室上の防潮堤)

■ : 潮位計 (海水ポンプ室)

● : 津波監視カメラ (原子炉格納容器壁面)

● : 津波監視カメラ (海水ポンプ室)

図-2-6-1 津波監視関係設備配置図

3. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件

3.1 津波防護施設の設計

【規制基準における要求事項等】

津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計すること。

【検討方針】

津波防護施設（防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備）については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるように設計する。

【検討結果】

津波防護施設である防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備の設計においては、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を確保し、またすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波による津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能が十分保持できるように設計する。

a. 防潮堤

敷地内における入力津波高さ（3号炉取水口前で T.P.+4.2m、防潮堤（内陸側）で T.P.+4.0m）に対して、構造物天端高さを海に面している部分で T.P.+6.0m、内陸側で T.P.+5.5m としており、入力津波高さに対して十分な余裕を確保している。

（1）構造

防潮堤は、敷地高さ T.P.+3.5m の敷地を越える津波が襲来した場合に、津波が敷地へ到達・流入することを防止するものであり、構造形式としては鉄筋コンクリート部及び地盤改良部の2種類に分けられる。基礎構造は海水ポンプ室、MMR（コンクリート）、岩盤の3種類に分けられる（図-3-1-1、図-3-1-2）。

（a）鉄筋コンクリート部

鉄筋コンクリート部は、津波による浸水を防止するために、海水ポンプ室もしくはMMR（コンクリート）の上に設置された鉄筋コンク

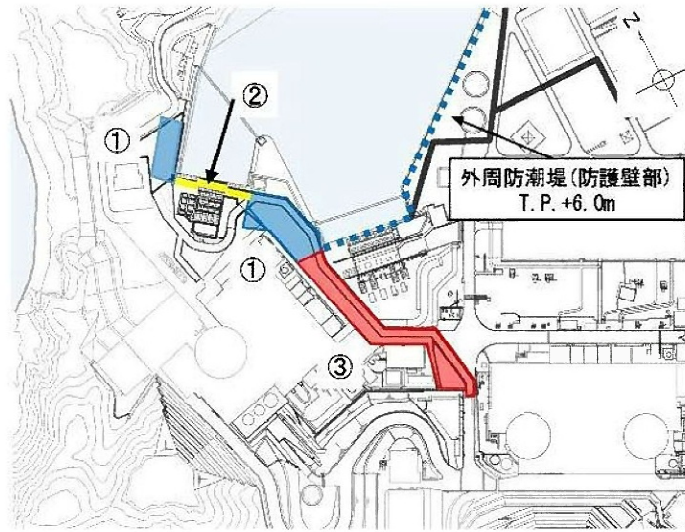
リート製の壁状構造物（天端高さ T.P. +6.0m）であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、基礎構造に対してアンカーにより固定する構造とする（図-3-1-3～4）。

（b）地盤改良部

地盤改良部は、津波による浸水を防止するとともに、構造物全体の安定性並びに津波による侵食及び洗掘に対する耐性を損なわせないために、深層混合処理工法、事前混合処理工法又は置換工法により岩盤までセメント系材料により改良（100%改良）された構造（天端高さ T.P. +5.5m もしくは T.P. +6.0m）とする。また、風雨による環境作用を考慮して、表面はアスファルト舗装とする。

なお、地盤改良部の端部については、セメント固化等により補強された斜面に接合することとし、地震時及び津波時においても津波防護機能を十分に保持する構造とする（図-3-1-5～8）。

なお、構造形式、基礎構造及び岩盤の性状を踏まえ、地震時に異なる挙動を示す可能性がある防潮堤の境界には止水ジョイントを設置し、境界部からの浸水を防止する設計とする（図-3-1-9）。



No.	凡例	構造形式	設置位置	入力津波高さ	防潮堤天端高さ
①		地盤改良部	3号炉取水口側	T.P.+4.2m	T.P.+6.0m
②		鉄筋コンクリート部	3号炉取水口側	T.P.+4.2m	T.P.+6.0m
③		地盤改良部	内陸側	T.P.+4.0m	T.P.+5.5m

図-3-1-1 防潮堤位置図

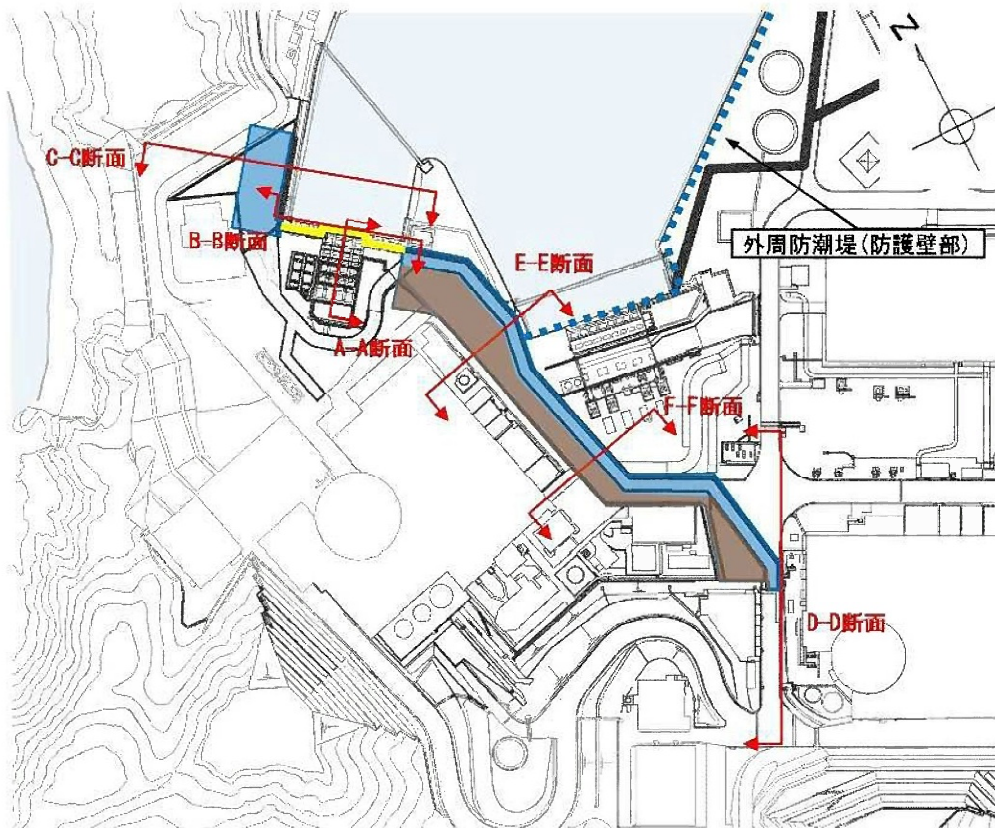


図-3-1-2 防潮堤平面図

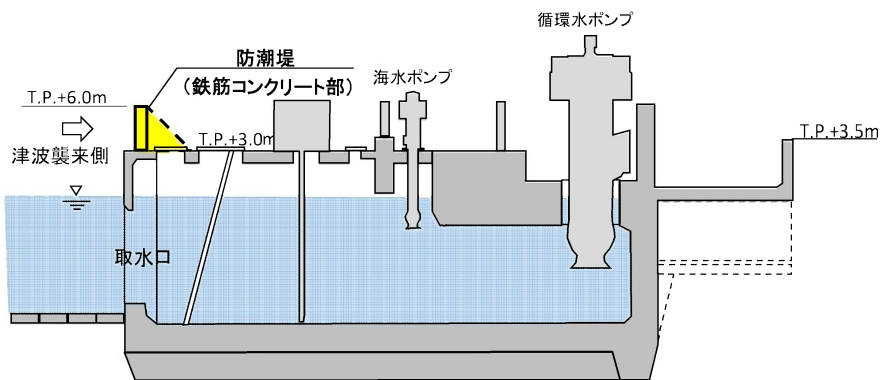


図-3-1-3 鉄筋コンクリート部 断面図(A-A 断面)

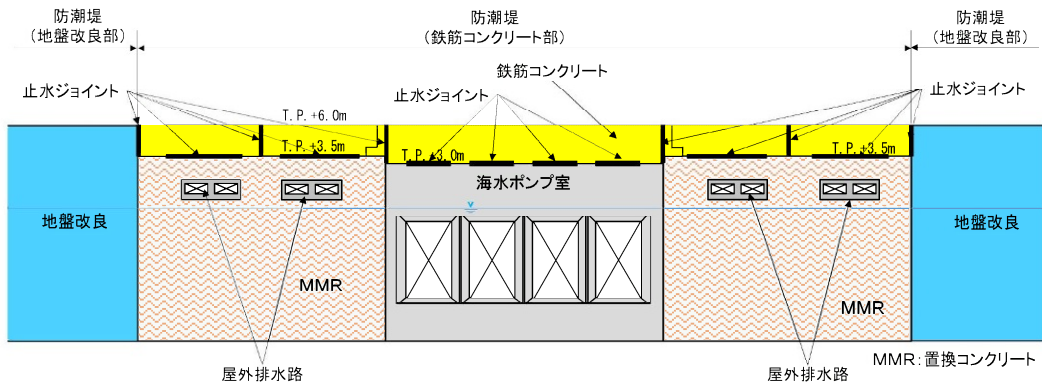


図-3-1-4 鉄筋コンクリート部 正面図(B-B断面)

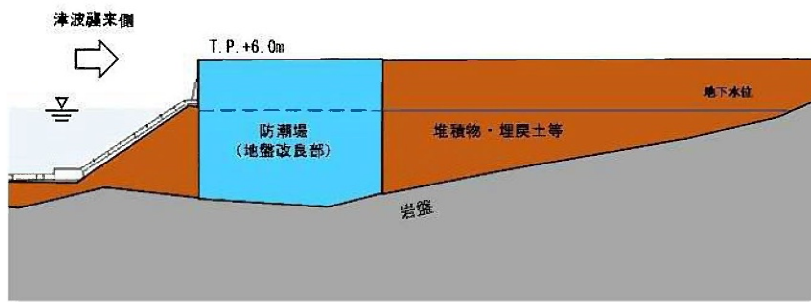


図-3-1-5 地盤改良部 断面図(C-C断面)

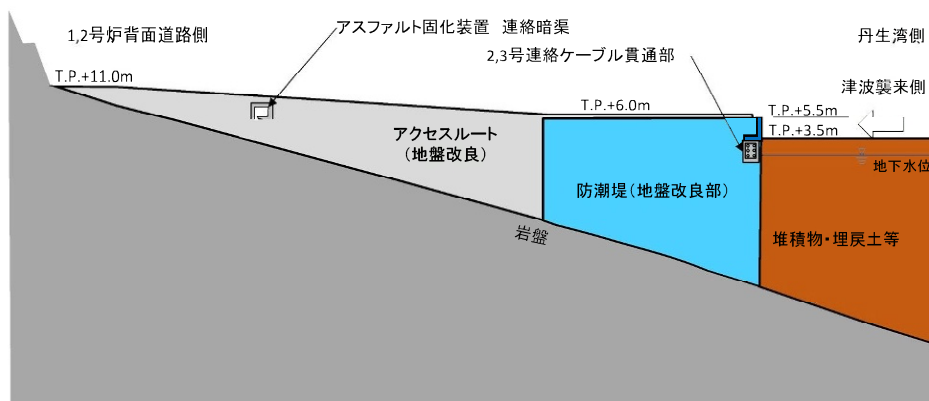


図-3-1-6 地盤改良部 断面図(D-D断面)

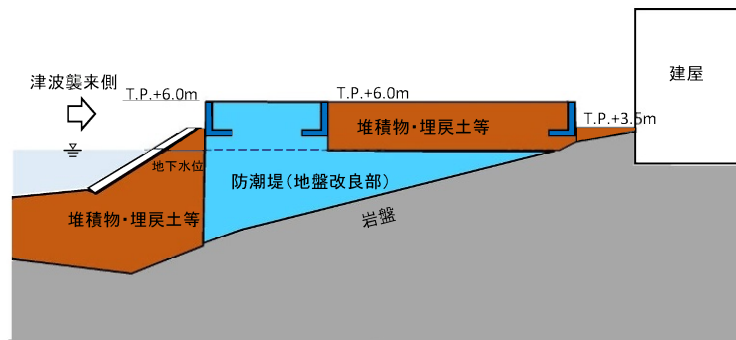


図-3-1-7 地盤改良部 断面図 (E-E 断面)

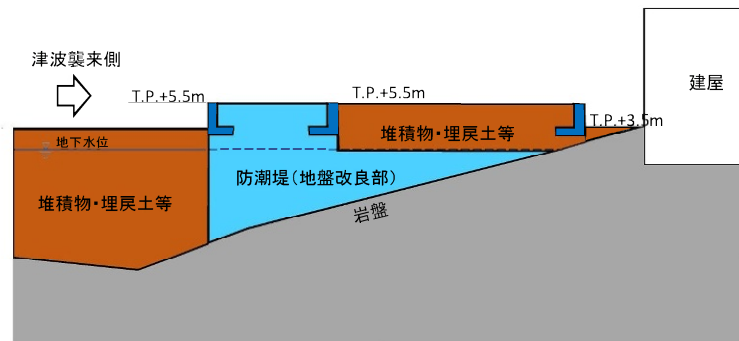


図-3-1-8 地盤改良部 断面図 (F-F 断面)

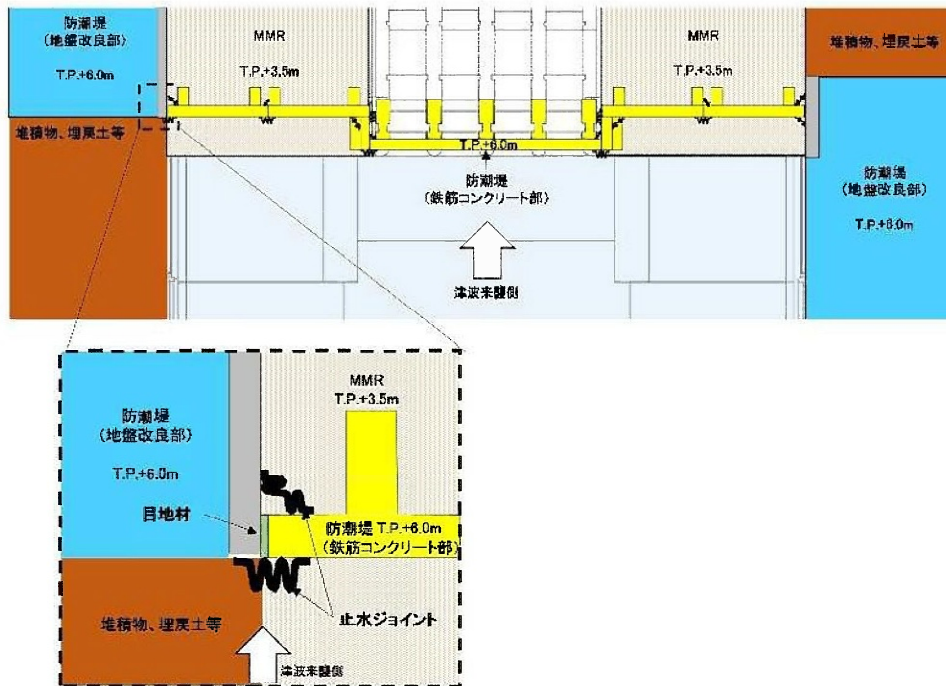


図-3-1-9 止水ジョイントのイメージ図

(2) 荷重組み合わせ

防潮堤の設計においては、以下の通り、常時荷重、積載荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重、衝突荷重を適切に組合せて設計を行う。なお、防潮堤がアクセスルートとしての機能も有することから、積載荷重として車両による荷重を考慮する。

- ① 常時荷重＋積載荷重＋津波荷重
- ② 常時荷重＋積載荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋積載荷重＋津波荷重＋余震荷重
- ④ 常時荷重＋積載荷重＋津波荷重＋衝突荷重

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。

(3) 荷重の設定

防潮堤の設計において考慮する荷重は以下のように設定する。

- ① 常時荷重
自重を考慮する。
- ② 積載荷重
防潮堤の上を通行する車両による荷重を考慮する。
- ③ 地震荷重
基準地震動 S_s を考慮する。

④ 津波荷重

防潮堤位置である3号炉取水口前での入力津波高さ T.P. +4.2m 及び防潮堤（内陸側）での入力津波高さ T.P. +4.0m を考慮する。津波波力は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（以下、「港湾基準」という。）、「防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省港湾局，2013）」（以下、「耐津波設計ガイドライン」という。）及び「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針（国土交通省住宅局及び国土技術政策総合研究所，平成23年11月）により設定する。

⑤ 余震荷重

水平方向に弾性設計用地震動 $Sd-1_H$ を考慮し、鉛直方向に弾性設計用地震動 $Sd-1_V$ を考慮する。

⑥ 衝突荷重

対象とする漂流物を選定し、漂流物の衝突力を衝突荷重として設定する。具体的には、敷地周辺の漂流物調査の結果から漂流の可能性があると評価された、最大級の漂流物である総トン数20t級（排水トン数60t）の小型漁船を考慮することとし、「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）」及び「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）（（財）沿岸技術研究センター、（社）寒地港湾技術研究センター，平成21年）」を参考に衝突荷重を算定する。

漁船荷重 W 算定式 $W=W_0$

ここに、 W ：重量（kN）

W_0 ：排水トン数（kN）

なお、漁船の排水トン数は総トン数の3倍とする。

$W=20 \times 3 \times 9.8=600$ （kN）

衝突荷重 P 算定式 $P=0.1 \times W \times v$

ここに、 P ：衝突荷重（kN）

W ：漂流物の重量（kN）

v ：表面流速（m/s）

衝突荷重を設定する為の表面流速 v については、3号炉取水口前面付近の津波の流速に対して、法線方向の最大流速の2倍程度の流速とする。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持していることを確認する。

なお、地盤改良部については、改良体に対する応力評価を実施した上で、盛土の天端高さにより津波防護機能を維持していることを確認する。

(5) 設計方針

(a) 鉄筋コンクリート部

- ・主要な構造部材の構造健全性を維持する設計とするために、構造部材である鉄筋コンクリートが概ね弾性状態に留まることを応力計算により確認する。
- ・密着し、固定される基礎からずれる又は浮き上がるおそれのない設計とするために、鉄筋コンクリート壁を海水ポンプ室又はMMR（コンクリート）に固定するアンカーが、概ね弾性状態に留まることを計算により確認する。
- ・漏えいが想定される間隙に設置する材料である止水ジョイントを評価対象部位として、計算により算出される地震時の構造物間の最大相対変位量が、止水ジョイントの許容変位量以下であることを確認する。

また、地震後の津波を想定し、計算により算出される地震後の残留相対変位量に余震による最大相対変位量を加えた値が、止水ジョイントの許容変位量以下であることを確認するとともに、その許容変位量において、津波時の荷重を想定した水圧を負荷した状態で、有意な漏洩がないことを試験により確認する。

- ・止水機能を損なわないよう、構造物の天端高さが津波防護施設としての機能が保持できる高さであることを計算により確認する。

(b) 地盤改良部

- ・主要な構造部材の構造健全性を維持する設計とするために、構造部材である、深層混合処理工法、事前混合処理工法又は置換工法により改良された地盤改良体が、概ね弾性状態に留まることを応力計算により確認する。

- ・密着し、固定される基礎からずれる又は浮き上がるおそれのない設計とするために、改良体が転倒、滑動しないことを計算により確認する。
- ・堅固な基礎地盤に設置する設計とするために、支持する岩盤が、極限支持力と作用する接地圧との比較により、妥当な安全余裕を有することを計算により確認する。
- ・漏えいが想定される間隙に設置する材料である止水ジョイントを評価対象部位として、計算により算出される地震時の構造物間の最大相対変位量が、止水ジョイントの許容変位量以下であることを確認する。

また、地震後の津波を想定し、計算により算出される地震後の残留相対変位量に余震による最大相対変位量を加えた値が、止水ジョイントの許容変位量以下であることを確認するとともに、その許容変位量において、津波時の荷重を想定した水圧を負荷した状態で、有意な漏洩がないことを試験により確認する。
- ・止水機能を損なわないよう、構造物の天端高さが津波防護施設としての機能が保持できる高さであることを計算により確認する。

b. 屋外排水路逆流防止設備

入力津波高さ（3号炉取水口前で T.P. +4.2m）に対して、許容津波高さまでの津波波力を考慮し、入力津波高さに対して十分な余裕を確保する。

（1）構造

屋外排水路逆流防止設備は、津波による浸水を防止するために、屋外排水路に設置された鋼製の逆流防止蓋（フラップゲート）であり、構造物全体の安定性を損なわせないために、排水柵にアンカーにて固定する構造とする。

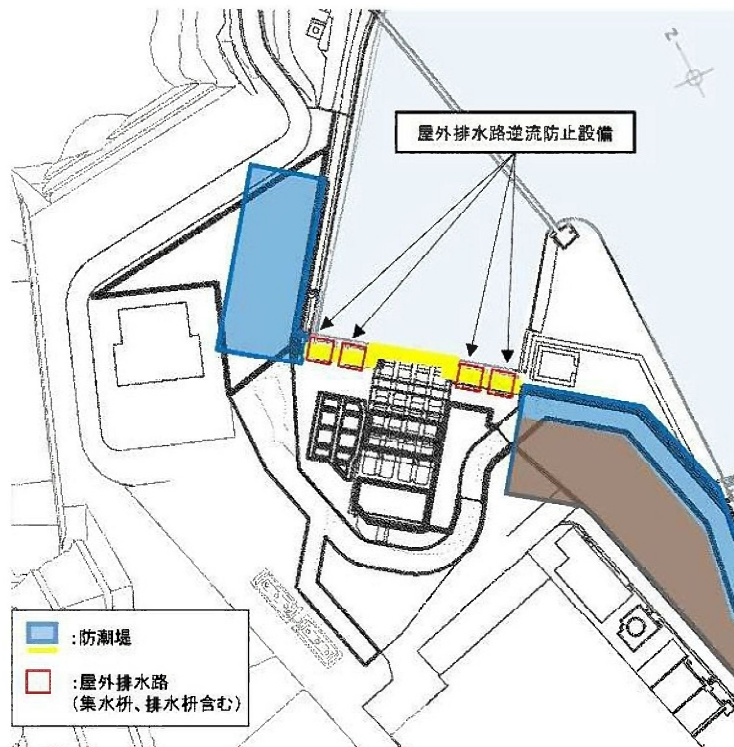


図-3-1-10 屋外排水路逆流防止設備位置図

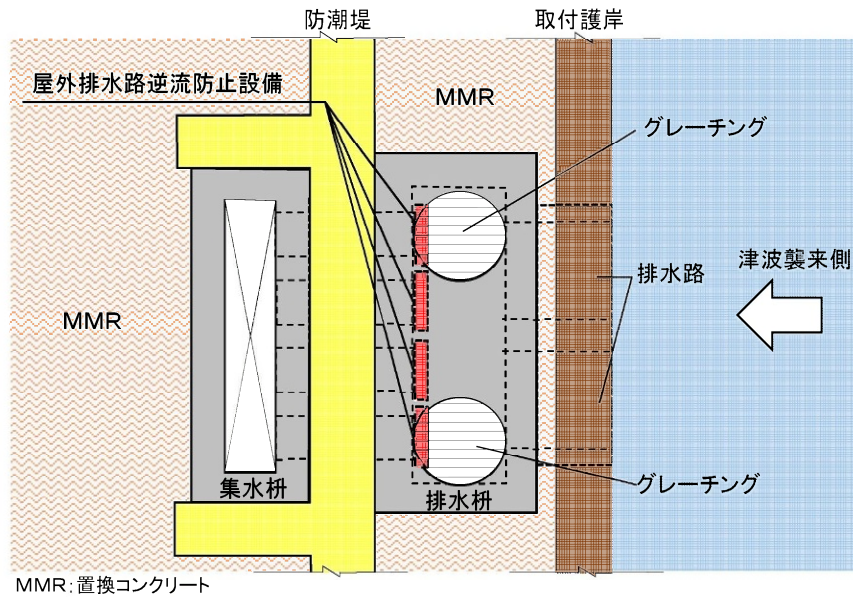


図-3-1-11 屋外排水路逆流防止設備平面図

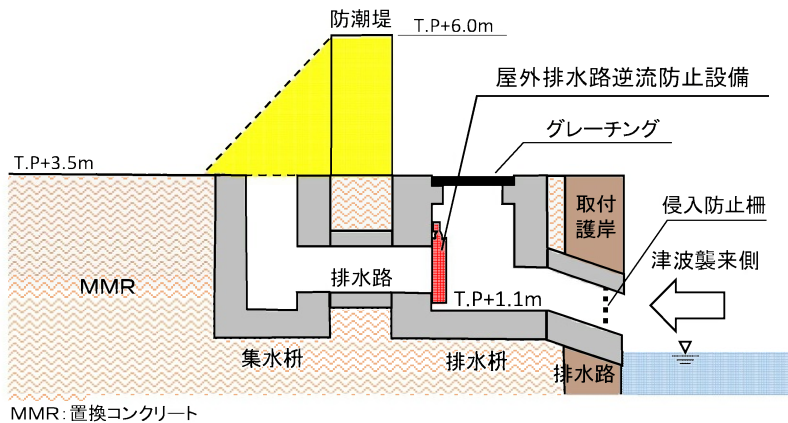


図-3-1-12 屋外排水路逆流防止設備断面図

(2) 荷重組み合わせ

屋外排水路逆流防止設備の設計においては、以下の通り、常時荷重、津波荷重、地震荷重、余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ① 常時荷重＋津波荷重
- ② 常時荷重＋地震荷重
- ③ 常時荷重＋津波荷重＋余震荷重

また、設計に当たっては、自然現象との組合せを適切に考慮する。

(3) 荷重の設定

屋外排水路逆流防止設備の設計において考慮する荷重は以下のよう
に設定する。

① 常時荷重

自重を考慮する。

② 地震荷重

基準地震動 S_s を考慮する。

③ 津波荷重

屋外排水路逆流防止設備に作用する津波は排水路を經由してフ
ラップゲートに到達することから、津波波力は、3号取水口前の
入力津波高さ T.P. +4.2m の静水圧と速度圧による水位上昇分を
考慮する。

④ 余震荷重

余震荷重として弾性設計用地震動および動水圧を考慮する。水平
方向に弾性設計用地震動 S_d-1_H を考慮し、鉛直方向に弾性設計用
地震動 S_d-1_V を考慮する。

⑤ 衝突荷重

屋外排水路の開口が狹隘であることから、漂流物は屋外排水路に
進入してこないため、衝突荷重は考慮しない。

(4) 許容限界

津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用
性や、津波の繰り返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、
当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成す
る部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を維持し
ていることを確認する。

(5) 設計方針

- ・主要な構造部材の構造健全性を維持する設計とするために、構造部材
である鋼製のスキンプレート、主桁、縦桁及びアンカーの鋼材が、概
ね弾性状態に留まることを計算により確認する。
- ・止水機能を損なわないよう、漏えいが想定される間隙は、圧着構造と
することにより、止水性を確保する設計とするために、構造部材であ
る鋼製のスキンプレート、主桁及び縦桁などの鋼材が、概ね弾性状態
に留まることを計算により確認する。

- 排水枡は屋外排水路逆流防止設備の間接支持構造物であることから、基準地震動 S_s に対して構造強度を確保することで支持機能が維持できることを確認する。また、集水枡、排水路は基準地震動 S_s に対する健全性を確認することで津波防護施設である防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備に対する波及的影響がないことを確認する。

排水枡に設置するグレーチングは地震により落下しない形状とし、グレーチングをボルトにより排水枡に締め付け固定する。

図-3-1-13 に防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備の周辺にある構造物についての分類及び評価方法を示す。

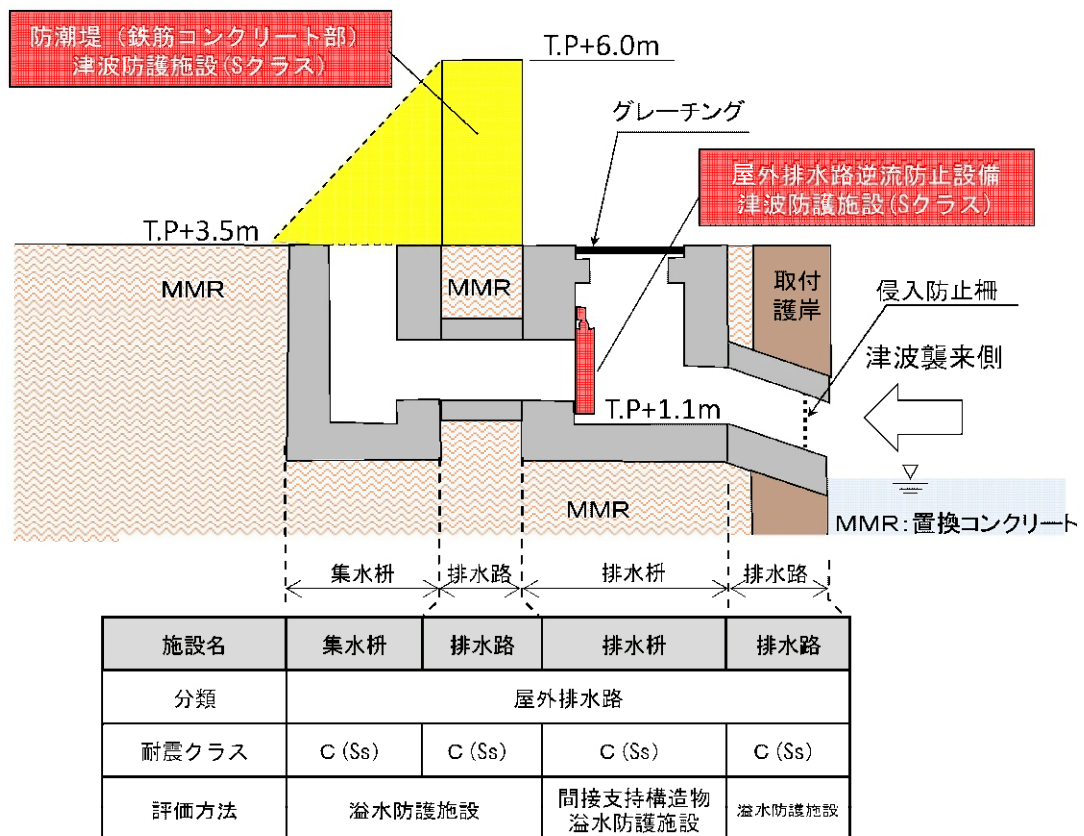


図-3-1-13 屋外排水路逆流防止設備の分類及び評価方法について

3.2 浸水防止設備

【規制基準における要求事項等】

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

【検討方針】

浸水防止設備（海水ポンプ室浸水防止蓋、海水ポンプエリア止水壁、海水管トレンチ浸水防止蓋、水密扉及び防潮堤貫通部止水処置、海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置、建屋貫通部止水処置）については、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よう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。

【検討結果】

浸水防止設備である海水ポンプ室浸水防止蓋、海水ポンプエリア止水壁、海水管トレンチ浸水防止蓋、水密扉及び防潮堤貫通部止水処置、海水ポンプエリア止水壁貫通部止水処置、建屋貫通部止水処置の設計においては、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とともに、津波荷重や地震荷重に対しても浸水防止機能が十分保持できる設計とする。