

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-018-02 改 05
提出年月日	2022年6月6日

津波への配慮に関する説明書に係る補足説明資料

2022年6月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 補足説明資料目次

今回提出範囲：

1. 入力津波の評価
  - 1.1 潮位観測記録の評価
  - 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方
  - 1.3 港湾内の局所的な海面の励起
  - 1.4 管路解析のモデル
  - 1.5 入力津波の不確かさの考慮
  - 1.6 遡上解析のモデル
  - 1.7 入力津波の流路縮小工による水位低減効果の考慮
  
2. 津波防護対象設備
  - 2.1 津波防護対象設備の選定及び配置
  - 2.2 タービン建物(Sクラスの設備を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエリアにおけるSクラス設備に対する浸水影響
  
3. 取水性に関する考慮事項
  - 3.1 砂移動による影響確認
  - 3.2 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの波力に対する強度評価
  - 3.3 除じん装置の取水性への影響
  - 3.4 循環水ポンプ停止手順
  
4. 漂流物に関する考慮事項
  - 4.1 設計に用いる遡上波の流速
  - 4.2 漂流物による影響確認
  - 4.3 燃料等輸送船の係留索の耐力
  - 4.4 燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係
  - 4.5 漂流物による衝突荷重
  
5. 浸水防護施設の設計における補足説明
  - 5.1 耐津波設計における現場確認プロセス
  - 5.2 津波監視設備の設備構成及び電源構成
  - 5.3 津波による溢水に対して浸水対策を実施する範囲の考え方
  - 5.4 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の津波に対する健全性
  - 5.5 屋外タンク等からの溢水影響評価

## 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方

## 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方

### (1) 遡上・浸水域の評価の考え方

遡上・浸水域の評価にあたっては、遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する必要がある。

遡上・浸水域の評価においては、遡上・浸水域が広めの評価（安全側の評価）となるよう、以下のとおり、基準地震動  $S_s$  及び基準津波による影響の有無を検討し、影響要因として設定したうえで、遡上解析を実施する。

#### a. 基準地震動 $S_s$ 及び基準津波による被害想定 of 考慮

基準地震動  $S_s$  及び基準津波に伴う地形変化、標高変化による影響の有無について以下のとおり検討を行った。これらの検討を行った後に、「1.2(6) 津波評価条件」に結果を示す。

##### (a) 敷地周辺斜面の崩壊に関する検討【1.2(2)】

防波壁両端部の地山については、基準地震動  $S_s$  による斜面崩壊の有無を検討し、斜面崩壊が想定される場合には、入力津波を設定する際の影響要因として設定する。

防波壁両端部の地山以外の敷地周辺斜面については、基準地震動  $S_s$  による斜面崩壊を想定した場合の入力津波への影響の有無を検討し、入力津波の設定に影響を与える場合には、影響要因として設定する。

##### (b) 敷地の地盤変状に関する検討【1.2(3)】

敷地の地盤変状については、基準地震動  $S_s$  による地盤変状を想定した場合の入力津波への影響の有無を検討し、入力津波の設定に影響を与える場合には、影響要因として設定する。

##### (c) 防波堤損傷に関する検討【1.2(4)】

防波堤の損傷については、基準地震動  $S_s$  による防波堤の損傷を想定した場合の入力津波への影響の有無を検討し、入力津波の設定に影響を与える場合には、影響要因として設定する。

##### (d) 津波による洗堀に関する検討【1.2(5)】

基準津波による遡上域の洗堀の有無を検討し、遡上域の洗堀が想定される場合には、入力津波を設定する際の影響要因として設定する。

#### b. 遡上解析のモデルについて

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価における遡上解析モデルについて、計算領域は、対馬海峡付近から間宮海峡付近に至る東西方向約 1,300km、南北方向約 2,100km を設定した。

また、計算格子間隔については、敷地に近づくにしたがって最大 800m から最小 6.25m まで徐々に細かい格子サイズを用い、津波の挙動が精度よく計算できるよう

適切に設定した。敷地近傍及び敷地については、海底・海岸地形、敷地の構造物等の規模や形状を考慮し、格子サイズ 6.25m でモデル化している。

(a) 敷地及び敷地周辺の地形及び標高

敷地近傍及び敷地については、海域では一般財団法人日本水路協会（2008～2011）、深淺測量等による地形データを使用し、陸域では、国土地理院（2013）等による地形データ等を用いた。また、取水路・放水路等の諸元及び敷地標高については、発電所の竣工図等を用いた。

(b) 伝播経路上の人工構造物

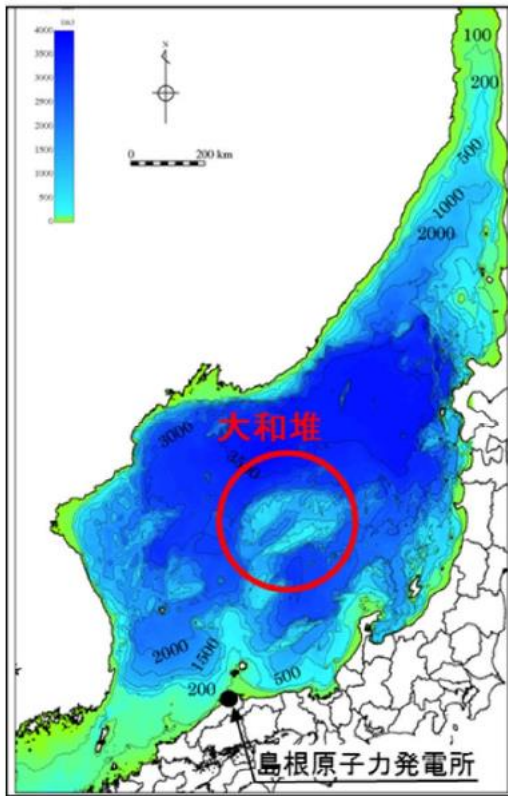
既設の構造物については、発電所の竣工図等で調査し、将来設置される計画がある人工構造物については、計画図等により調査した。

竣工図等による調査において確認した人工構造物は、現場のウォークダウンにより竣工図と相違ないことを確認した。また、竣工図等に反映されていない人工構造物は、遡上解析に影響する変更がないことを確認した。

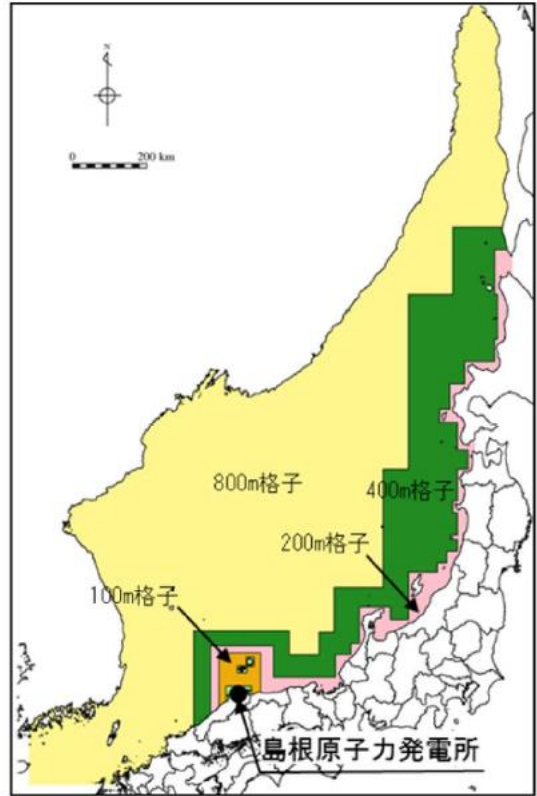
(c) 遡上解析における解析モデルの作成

上記 (b) において実施した調査結果を踏まえ、遡上解析に影響を及ぼす人工構造物を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じてモデルを作成した。

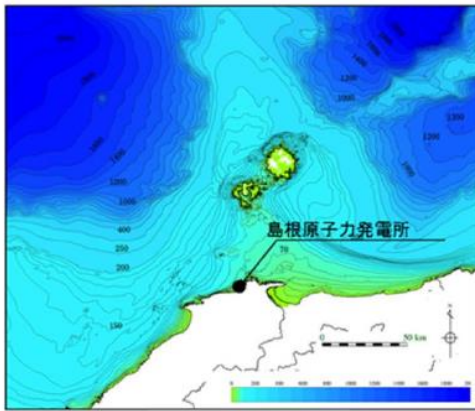
図 1.2-1 に遡上解析モデルにおける計算格子分割を示す。



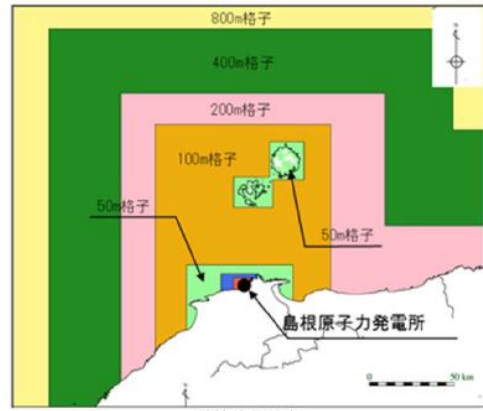
海底地形



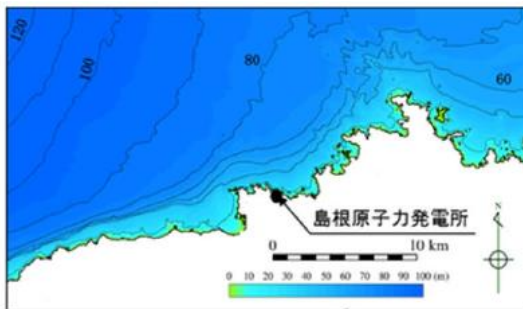
計算格子分割



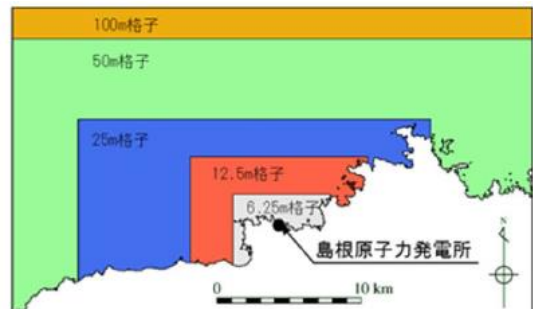
海底地形



計算格子分割



海底地形



計算格子分割

図 1.2-1 遡上解析モデルにおける水深と計算格子分割

## (2) 敷地周辺斜面の崩壊に関する検討

検討にあたっては、防波壁（東端部）及び防波壁（西端部）は双方とも地山斜面（岩盤）に擦り付き、これらの地山が津波の敷地への地上部からの到達に対して障壁となっていることから、地山の耐震、耐津波設計上の位置付けも整理したうえで、基準地震動及び基準津波に対する健全性の確保について確認する。

### a. 津波遡上高の分布を踏まえた津波防護上の地山範囲の特定について

敷地は EL 15.0m の防波壁に取り囲まれており、その両端部は地山に擦り付き、その地山は津波防護上の障壁となっている（図 1.2-2）。

津波防護上の地山範囲は、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物が敷地 EL 8.5m 盤にあることを踏まえ、水位上昇側の基準津波の中で、防波壁（東端部）付近及び防波壁（西端部）付近において水位 EL 8.5m 以上が広範囲に分布する基準津波 1（防波堤有り及び無し）の最大水位上昇量分布を基に検討する。水位上昇側の基準津波である基準津波 1（防波堤有り及び無し）、基準津波 2（防波堤有り）及び基準津波 5（防波堤無し）の最大水位上昇量分布図を図 1.2-3 に示す。

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物が敷地 EL 8.5m 盤にあることを踏まえ、防波壁（東端部）及び防波壁（西端部）における敷地への遡上の可能性のある水位 EL 8.5m 以上の最大水位上昇量分布を図 1.2-4 に示す。基準津波 1（防波堤有り及び無し）の最大水位上昇量分布を踏まえ、津波防護上の地山範囲を図 1.2-5 に示すとおり特定した。

津波防護上の地山範囲における地形断面図を図 1.2-6 に示す。

防波壁（東端部）の地山は、南東側の標高が高く、幅が広がっている。A-A' 断面（高さ：26m、幅：63m）は、B-B' 断面（高さ：44m、幅：145m）及び C-C' 断面（高さ：69m、幅：396m）と比較して標高が低く、幅が狭いことから、津波防護の観点で最も厳しい断面と考え、津波防護を担保する地山斜面の検討対象は A-A' 断面付近の範囲とする。津波防護を担保する地山斜面の検討対象（A-A' 断面付近）は、防波壁等に影響するおそれのある周辺斜面（赤枠）に概ね対応する。

防波壁（西端部）の地山は、幅が広く、南西側の標高が高い。D-D' 断面（高さ：27m、幅：139m）は、E-E' 断面（高さ：56m、幅：208m）及び F-F' 断面（高さ：77m、幅：185m）と比較して標高が低く、幅が狭いことから、津波防護の観点で最も厳しい断面と考え、津波防護を担保する地山斜面の検討対象は D-D' 断面付近の範囲とする。津波防護を担保する地山斜面の検討対象（D-D' 断面付近）は、防波壁等に影響するおそれのある斜面（赤枠）に概ね対応する。D-D' 断面の西方の岬部分は、津波の敷地への到達に対して直接的な障壁となっていないことから、津波防護を担保する地山斜面の検討対象外とし、岬

の東側付根の入り江以東を検討対象とする。なお、この断面は、表層の一部を厚さ約 2m 撤去する方針を示しているため、撤去する範囲を考慮し、以降の検討を実施する。

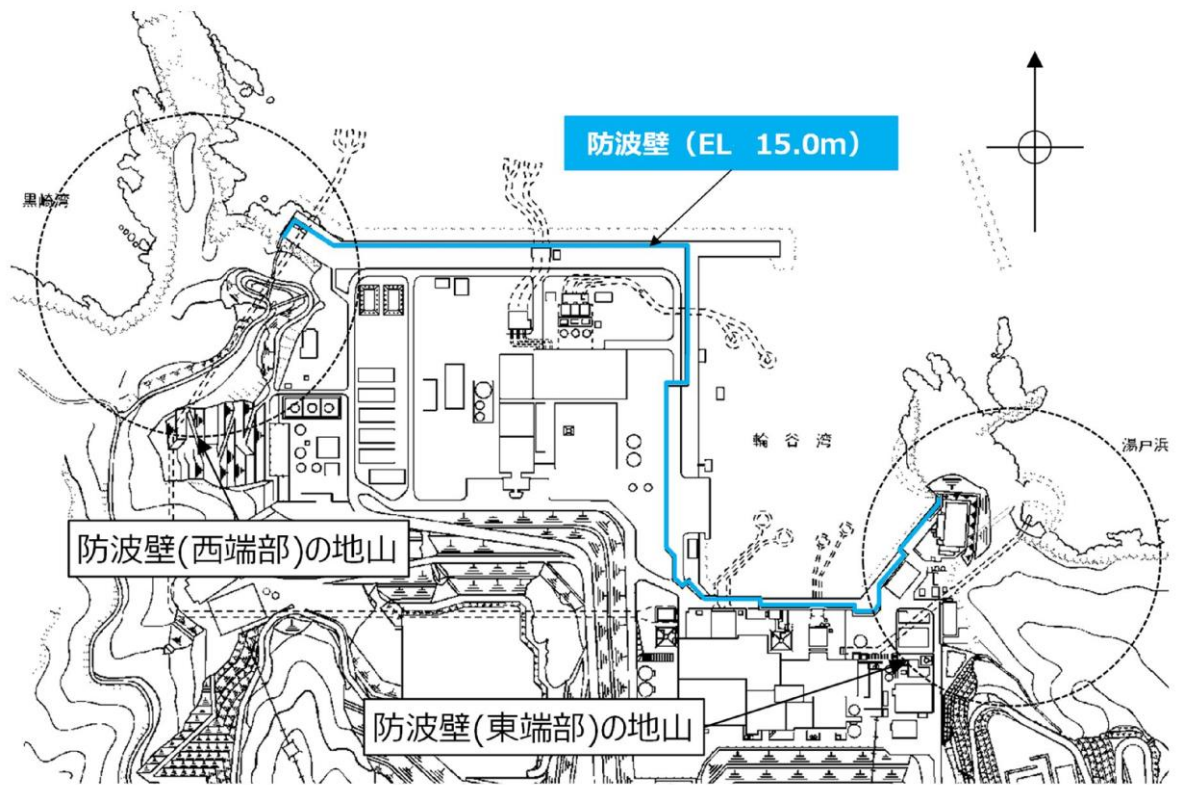


図 1.2-2 地山位置図



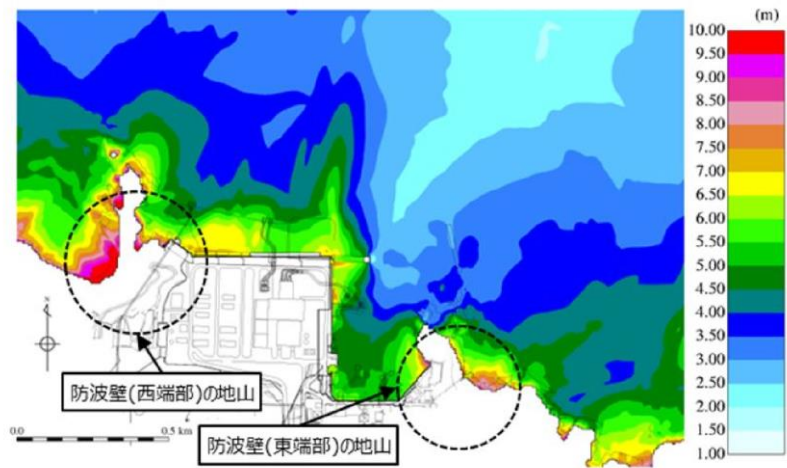


図 1.2-3(1) 最大水位上昇量分布図 (基準津波 1 : 防波堤有り)

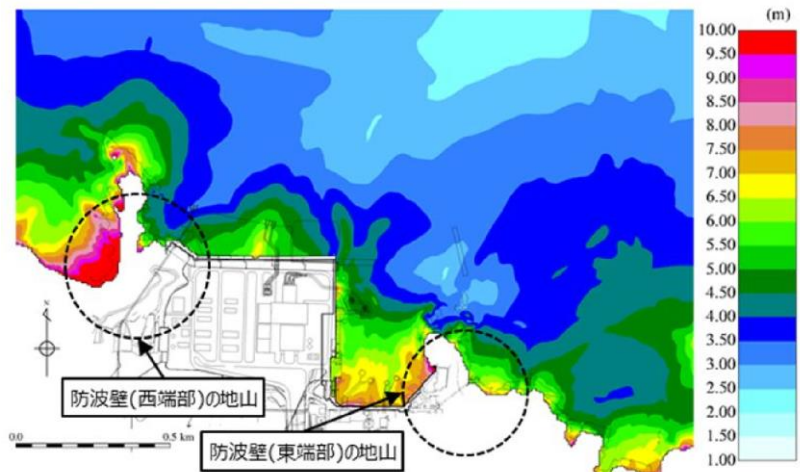


図 1.2-3(2) 最大水位上昇量分布図 (基準津波 1 : 防波堤無し)

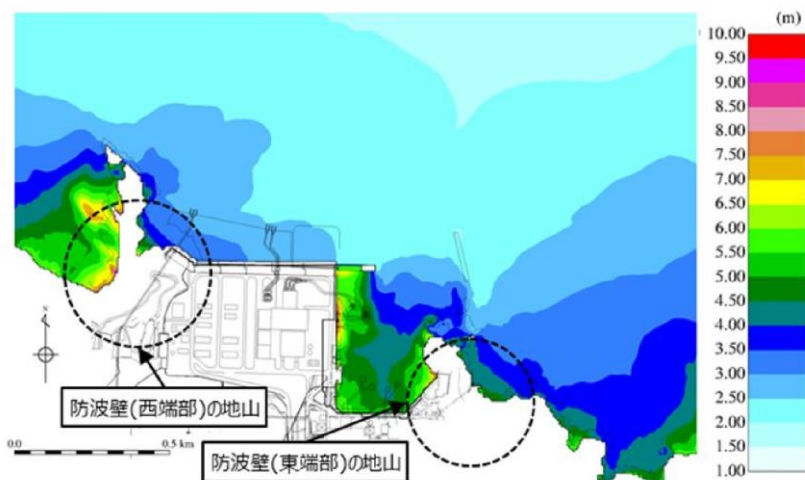


図 1.2-3(3) 最大水位上昇量分布図 (基準津波 2 : 防波堤有り)

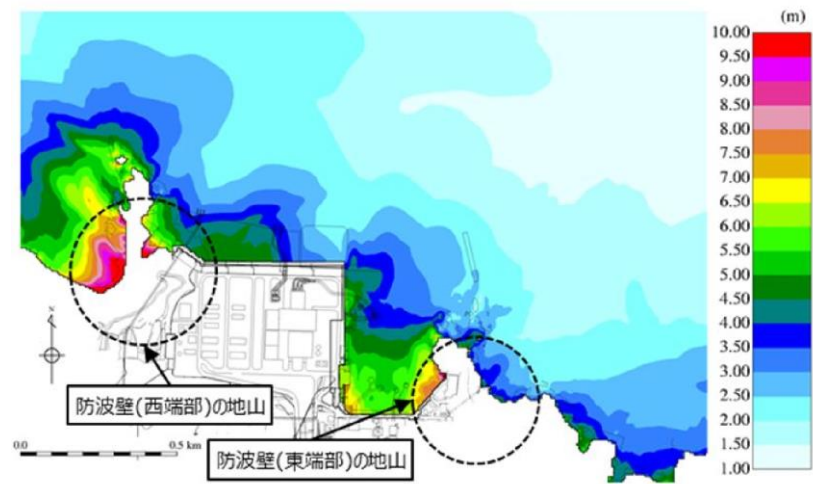


図 1.2-3(4) 最大水位上昇量分布図 (基準津波 5 : 防波堤無し)

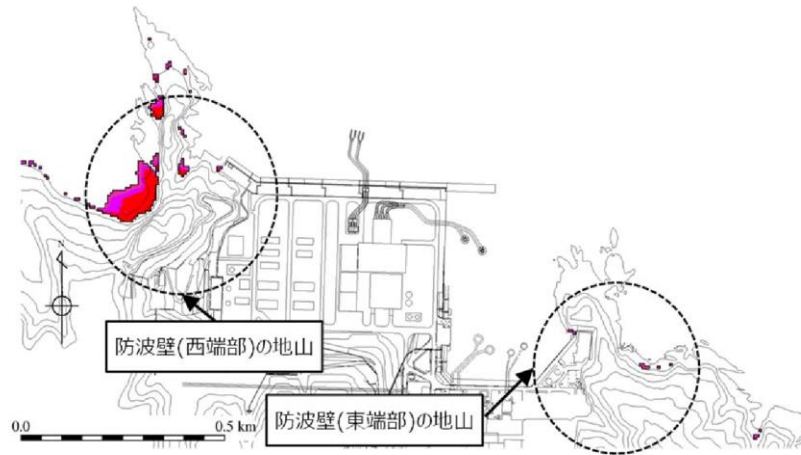


図 1.2-4(1) 最大水位上昇量分布図（基準津波 1：防波堤有り）  
（EL 8.5m 以上表示）

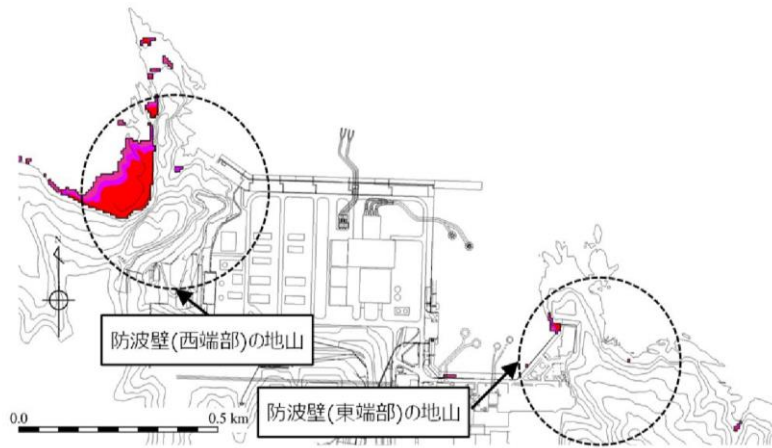


図 1.2-4(2) 最大水位上昇量分布図（基準津波 1：防波堤無し）  
（EL 8.5m 以上表示）

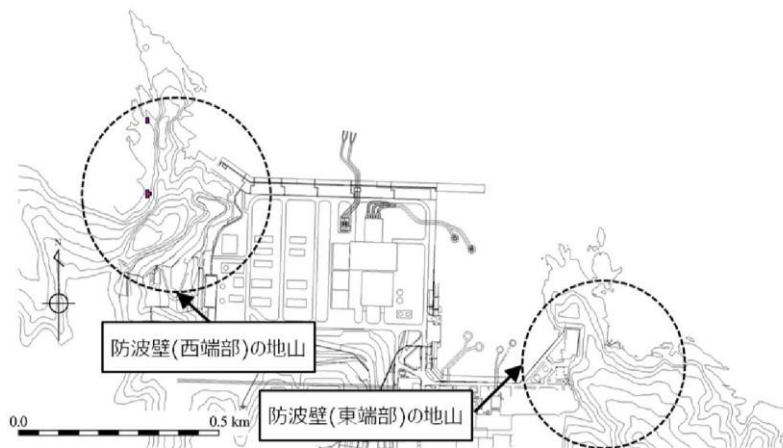


図 1.2-4(3) 最大水位上昇量分布図（基準津波 2：防波堤有り）  
（EL 8.5m 以上表示）

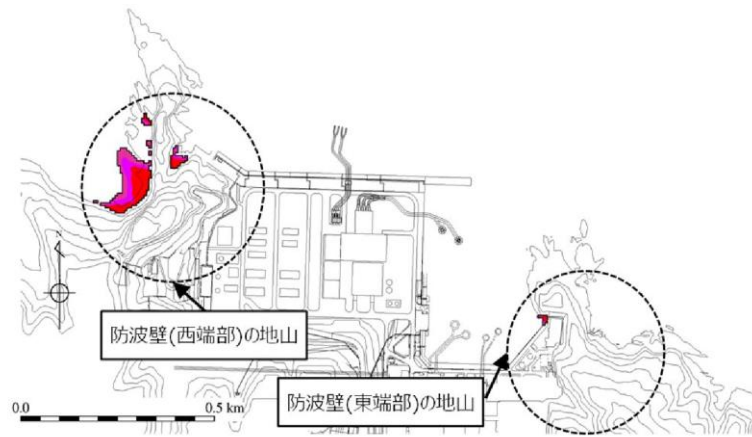
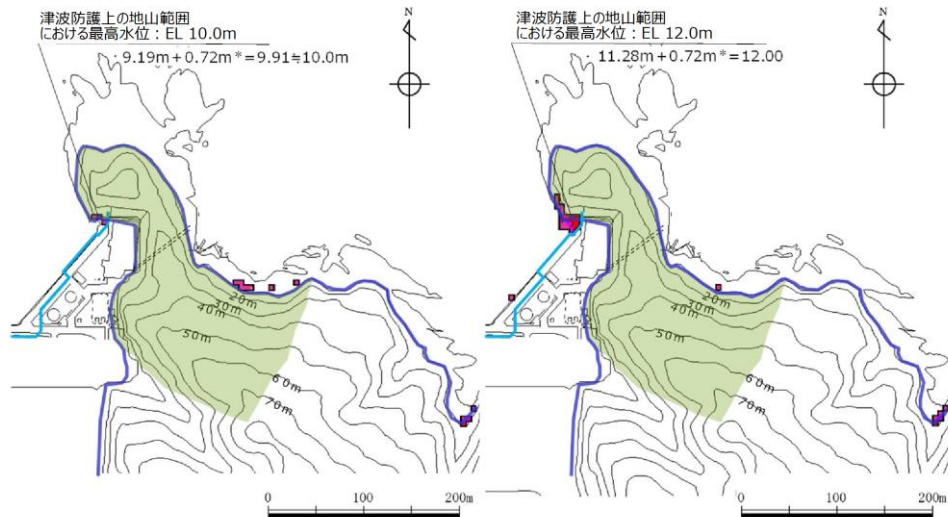
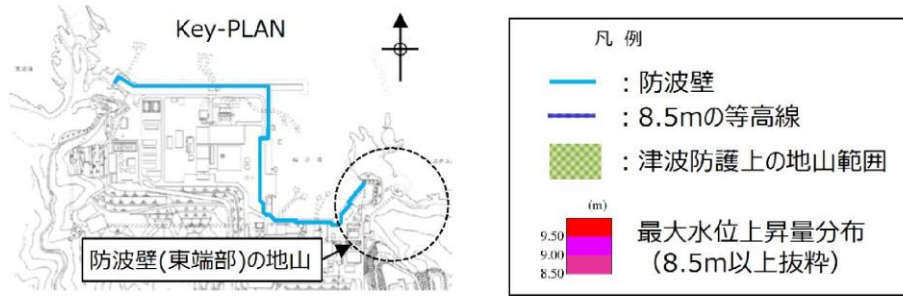


図 1.2-4(4) 最大水位上昇量分布図（基準津波 5：防波堤無し）  
 (EL 8.5m 以上表示)

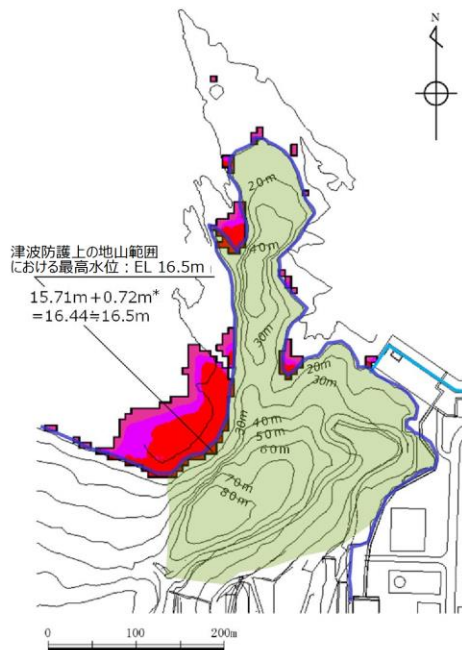
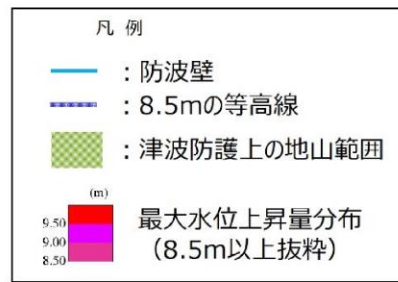
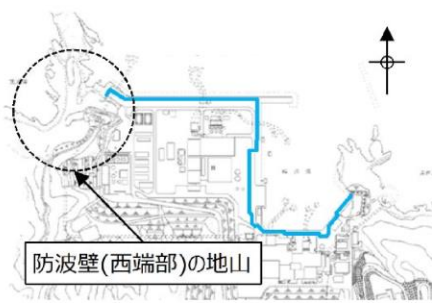


基準津波 1 (防波堤有り)

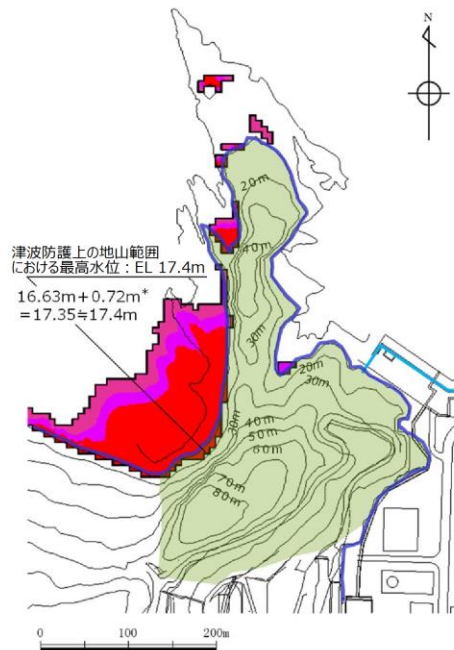
基準津波 1 (防波堤無し)

注記\*：朔望平均満潮位+0.58m，潮位のばらつき 0.14m を併せて+0.72m を考慮

図 1.2-5(1) 防波壁（東端部）の地山：基準津波 1  
 (左 防波堤有り，右 防波堤無し)



基準津波1 (防波堤有り)

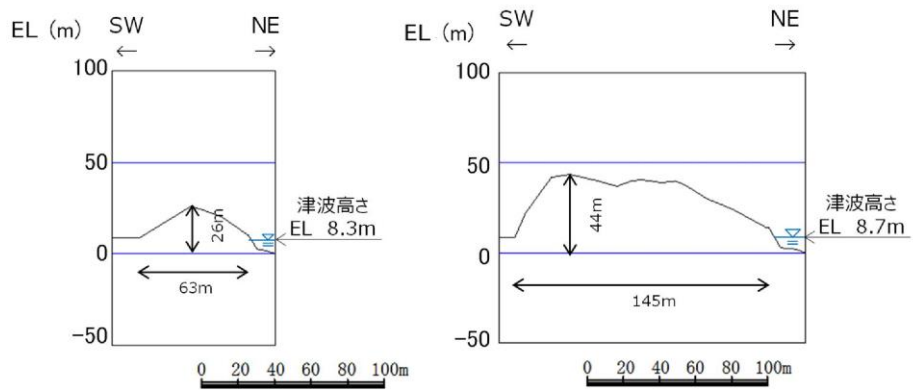
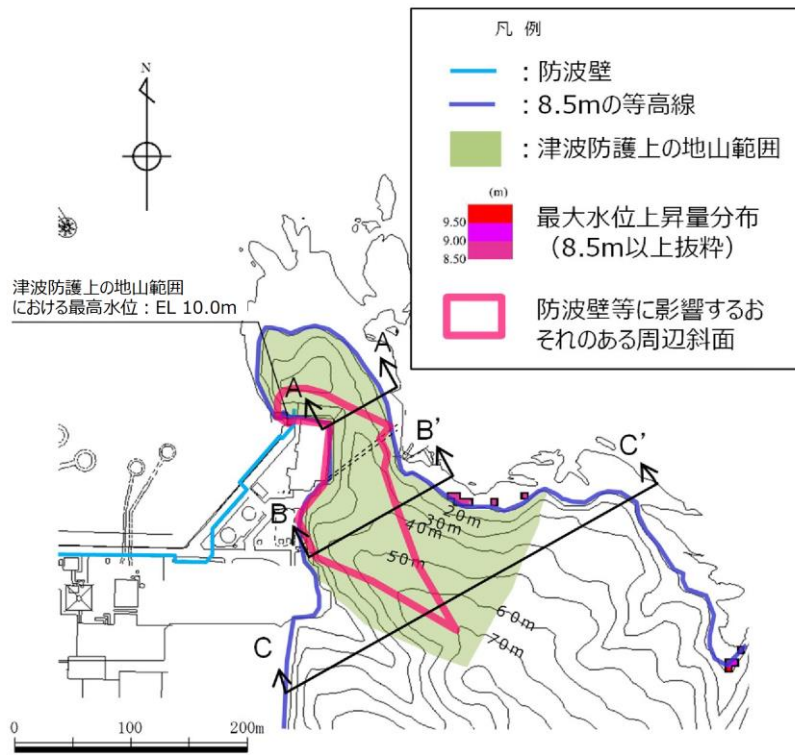


基準津波1 (防波堤無し)

注記\* : 朔望平均満潮位+0.58m, 潮位のばらつき 0.14m を併せて+0.72m を考慮

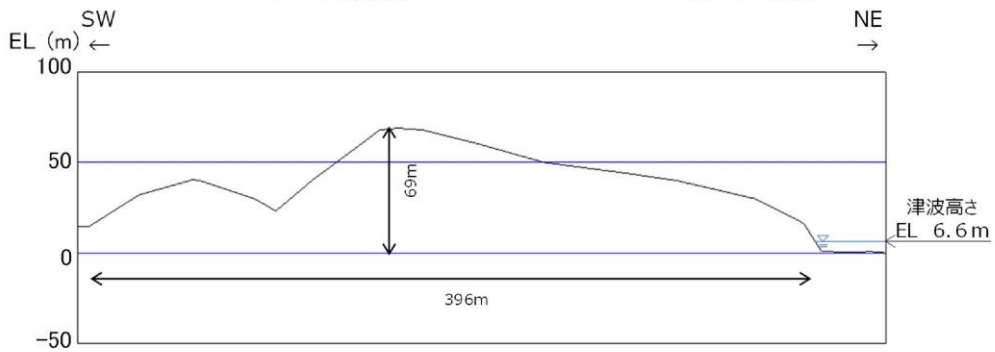
図 1.2-5(2) 防波壁 (西端部) の地山: 基準津波1

(左 防波堤有り, 右 防波堤無し)



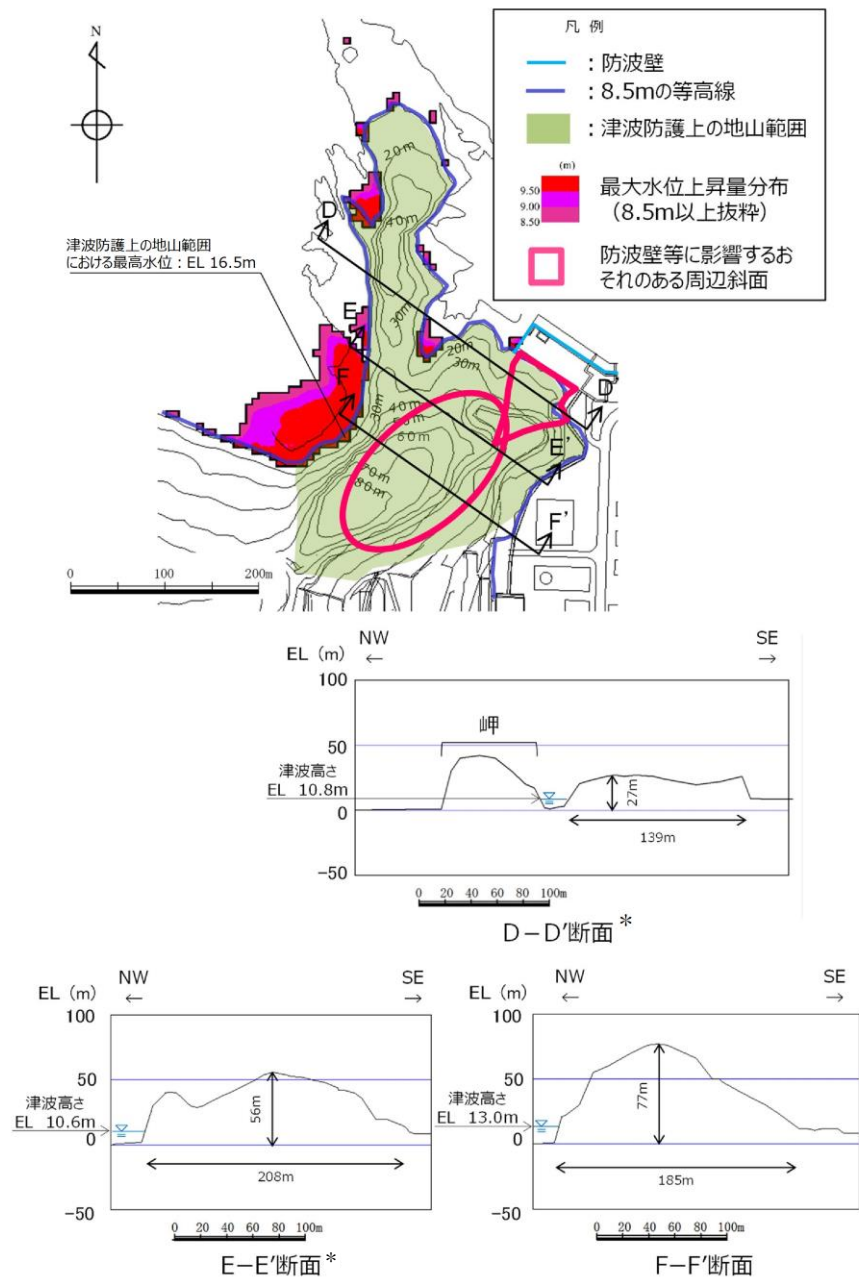
A-A'断面

B-B'断面



C-C'断面

図 1.2-6(1) 防波壁（東端部）の地形断面図



注記\*：地形形状は、礫質土・粘性土を切り取る前の形状。

図 1.2-6(2) 防波壁（西端部）の地形断面図

b. 地山の地質構造，防波壁擦り付け部の構造・仕様

津波防護上の地山の地質構造について述べるとともに，防波壁端部の擦り付け部の構造及び防波壁の仕様について，以下に示す。

(a) 敷地内の地質・地質構造

島根原子力発電所の敷地内の地質図を図 1.2-7 に示す。敷地内の地質は，新第三紀中新世の堆積岩類からなる成相寺層と貫入岩類及びそれらを覆う第四系の崖錐堆積物等から構成される。敷地に分布する成相寺層は，下位より下部頁岩部層，火砕岩部層，上部頁岩部層の3つの部層に区分される。

防波壁（東端部）の地山においては、主として凝灰岩、凝灰角礫岩よりなる「火砕岩部層」及び黒色頁岩よりなる「上部頁岩部層」が分布し、安山岩の貫入が認められる。防波壁（西端部）の地山においては、「火砕岩部層」が分布する。

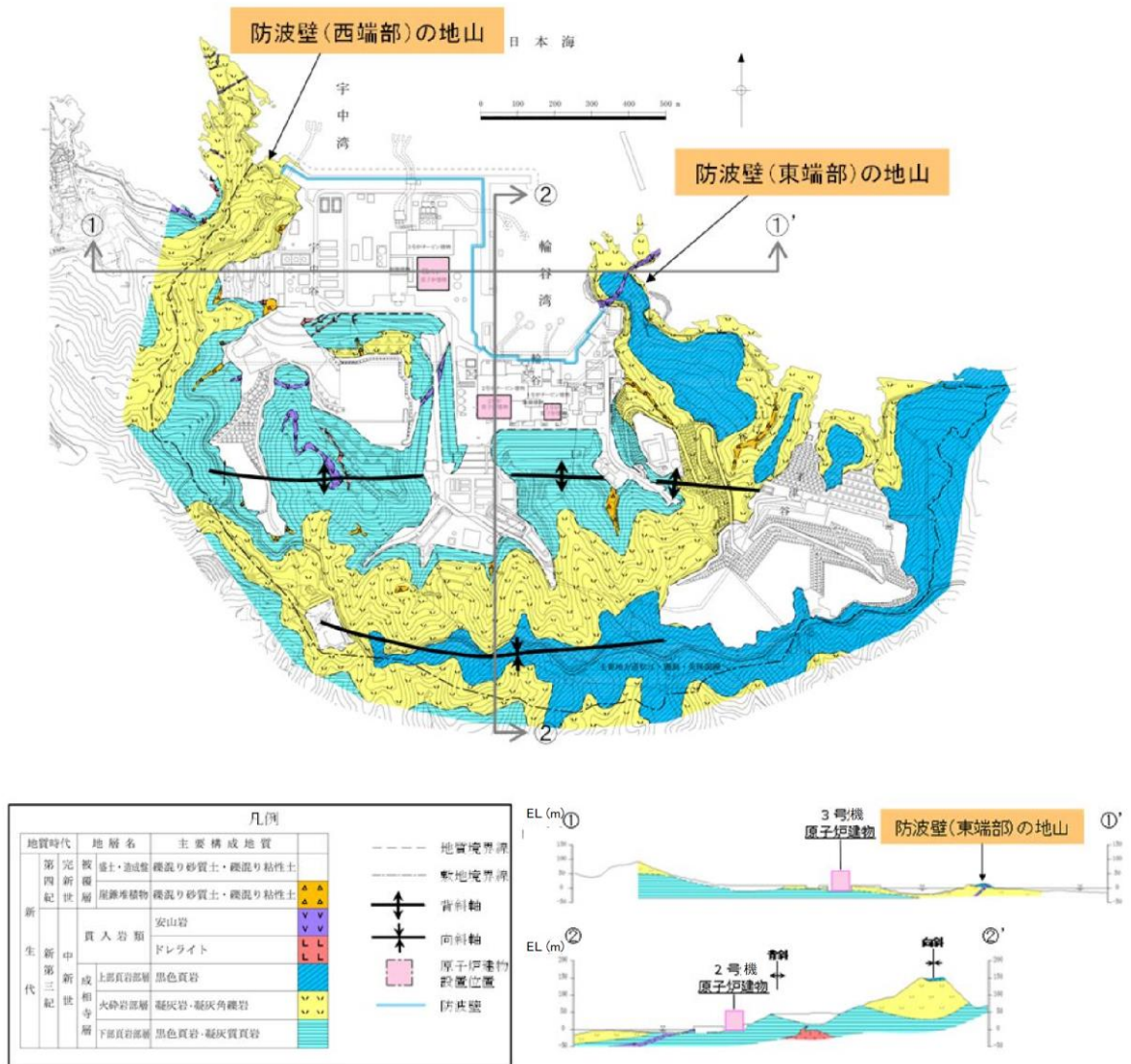


図 1.2-7 島根原子力発電所敷地内地質図

(b) 防波壁端部の擦り付け部の構造及び防波壁の仕様

防波壁（東端部）及び防波壁（西端部）の擦り付け部の構造図及び状況写真を図 1.2-8～図 1.2-13 に示す。

防波壁（波返重力擁壁）東端部（a - a 断面）については、地震及び津波による沈下やずれを生じさせないため、岩盤を露出させ、H 鋼（H-350×350×12×19）を 1m 間隔で打設し、重力擁壁を堅硬な地山に直接設置する設計とした。ま



た、防波壁の前面及び背面において、露出した岩盤を保護する目的でコンクリートで被覆した。

防波壁（波返重力擁壁）西端部（b－b断面）については、東端部同様、地震及び津波による沈下やずれを生じさせないため、岩盤を露出させ、H鋼（H-350×350×12×19）を1m間隔で打設し、重力擁壁を堅硬な地山に直接設置する設計とした。また、防波壁の前面及び背面において、露出した岩盤を保護する目的でコンクリートで被覆した。

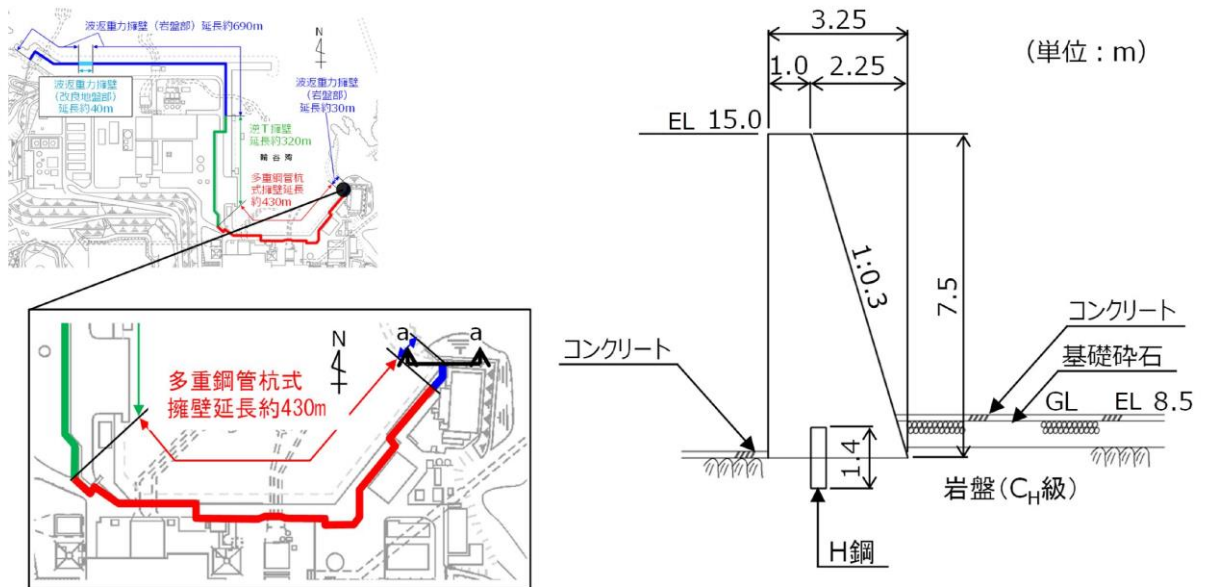


図 1.2-8 防波壁（波返重力擁壁）東端部（a－a断面）断面図



図 1.2-9 防波壁東端部 状況写真



图 1.2—10 防波壁東端部 岩盤露出状況

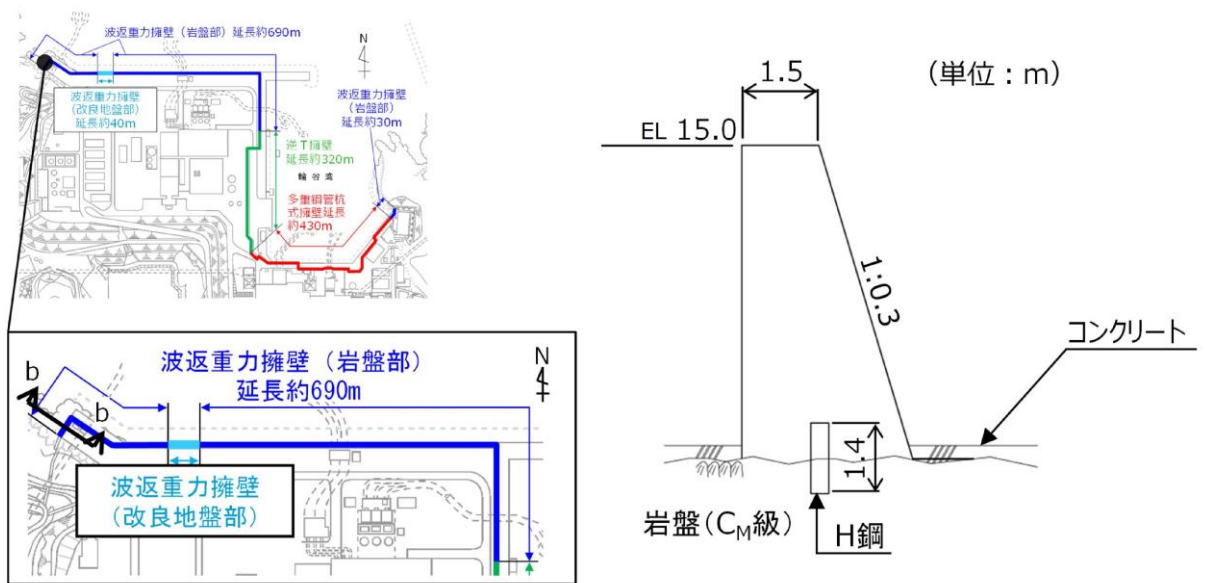


图 1.2—11 防波壁（波返重力擁壁）西端部（b—b 断面） 断面図

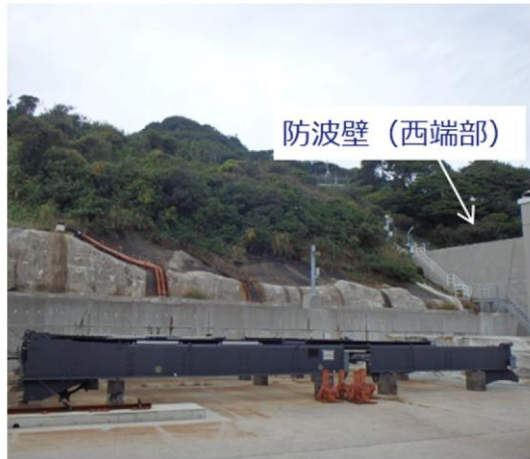


図 1.2-12 防波壁西端部 状況写真



図 1.2-13 防波壁西端部 岩盤露出状況

c. 地山の耐震，耐津波設計上の位置付け

防波壁両端部の地山について，耐震，耐津波設計上の位置付けを表 1.2-1 に整理した。これを踏まえ，以下の検討を行う。

- ・ 検討 1：津波防護施設と同等の機能を有する斜面において，基準地震動  $S_s$  による地山のすべり安定性評価を行い，基準地震動に対する健全性を確保していることを説明する。
- ・ 検討 2：津波防護施設同等の機能を有する斜面において，波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性の確認及び基準津波による地山の安定性評価を行い，基準津波に対する健全性を確保していることを説明する。

このほかに、当該地山については、防波壁の支持地盤としての地山及び防波壁の周辺斜面としての役割もあるため、耐震、耐津波設計上の位置付けを整理した。

表 1.2-1 防波壁両端部の地山の耐震、耐津波設計上の位置付け

設計上の役割	耐震設計上の位置付け	耐津波設計上の位置付け
①津波防護を担保する地山斜面 (6条)	・津波防護施設と同等の機能を有する地山斜面は、基準地震動による地震力に対して、要求される津波防護機能を保持できるようにする。【検討1】	・津波防護施設と同等の機能を有する地山斜面は、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、入力津波に対する津波防護機能が保持できるようにする。【検討2】
②防波壁の支持地盤としての地山 (4条)	・防波壁と地山との擦り付け部は、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮しても、施設の安全機能が損なわれるおそれがないようにする。 ⇒「(2) b. (b) 防波壁端部の擦り付け部の構造及び防波壁の仕様」に示すとおり、堅硬な岩盤に支持されていることから、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状は発生しない。	・防波壁と地山との擦り付け部は、構造不連続による相対変位、ずれ等が構造健全性、安定性、止水性や水密性に影響を及ぼさないようにする。 ⇒「(2) b. (b) 防波壁端部の擦り付け部の構造及び防波壁の仕様」に示すとおり、岩盤を露出させ、H鋼を打設し、重力擁壁を堅硬な岩盤に直接設置していることから、構造不連続による相対変位、ずれ等は発生しない。
③防波壁の周辺斜面 (5条)	・防波壁の周辺斜面（「(2) a. 津波遡上高の分布を踏まえた津波防護上の地山範囲の特定について」参照）は、想定される地震動の地震力により崩壊し、当該施設の安全機能が重大な影響を受けないようにする。	—

d. 基準地震動に対する健全性確保

周辺斜面については、基準地震動  $S_s$  に対して斜面の崩壊のおそれがないことを確認している。

e. 基準津波に対する健全性確保

検討2の基準津波に対する健全性確保として、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性の確認及び基準津波による地山の安定性評価を行った。

(a) 波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性の確認

津波防護上の地山は、図 1.2-14 及び図 1.2-15 に示すとおり岩盤から構成され一部はコンクリートに覆われていることから、波力による侵食及び洗掘による地形変化は生じない。

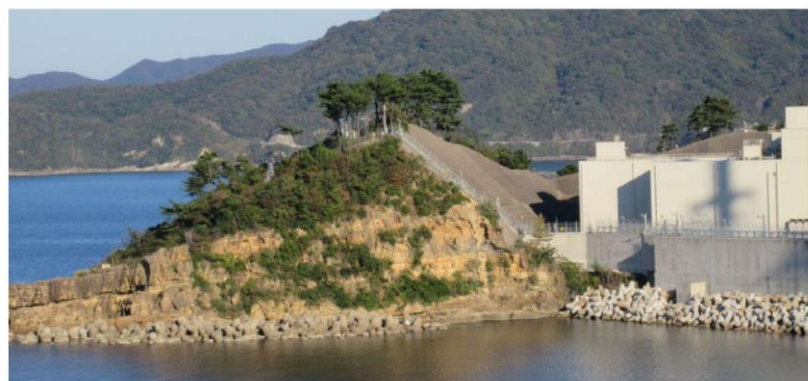


図 1.2-14 防波壁（東端部）地山状況



図 1.2-15 防波壁（西端部）地山状況

(b) 基準津波に対する地山の安定性評価

基準津波に対する地山の安定性評価は、地山を津波防護施設と考え、直立の構造物に作用する力を保守的に津波波力として設定し、地山のせん断抵抗力と比較することで、基準津波に対する健全性を確認する。

津波波力を算出するにあたり、防波壁（東端部）は擦り付け部で水位が最大となる基準津波 1（防波堤無し），防波壁（西端部）は擦り付け部で水位が最大となる基準津波 1（防波堤有り）を対象とする。

防波壁擦り付け部付近の地山における津波高さは、防波壁（東端部）については図 1.2-16 右に示す EL 12.0m，防波壁（西端部）については図 1.2-16 左に示す EL 10.7m と設定した。

地山のせん断面は、防波壁の擦り付け部から断面長さが最小となる位置を設定した。防波壁（東端部）については図 1.2-16 右に示す地山の EL 8.5m 位置における最小幅である約 95m，防波壁（西端部）については図 1.2-16 左に示す地山の EL 8.5m 位置における最小幅である約 80m と設定した。

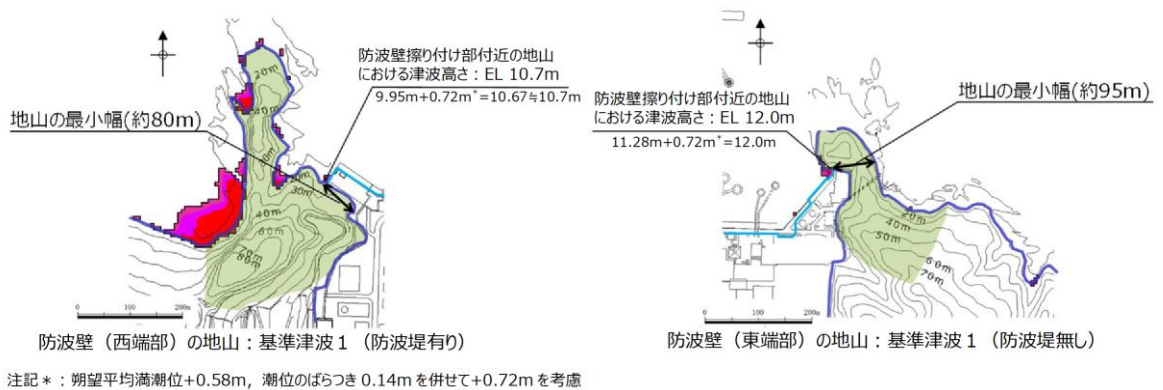


図 1.2-16 津波高さ及び地山のせん断面検討位置

基準津波の波力は、「防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成 27 年 12 月一部改訂）」に示される谷本式に基づき、波力を算定する。

谷本式は式 2-1，式 2-2 と示される。ここでは、地山に作用する波力を等変分布荷重とし、これを式 2-3 と表す。

$$\eta^* = 3.0 a_1 \quad \text{式 2-1}$$

$$P_1 = 2.2 \rho_0 g a_1 \quad \text{式 2-2}$$

$$P = P_1 \times \eta^* \times (1/2) \quad \text{式 2-3}$$

ここで、

$\eta^*$  : 静水面上の波圧作用高さ

$a_1$  : 入射津波の静水面上の高さ（振幅）

$\rho_0 g$  : 海水の単位体積重量（10.1kN/m<sup>3</sup>）

$P_1$  : 静水面における波圧強度

$P$  : 地山に作用する波力

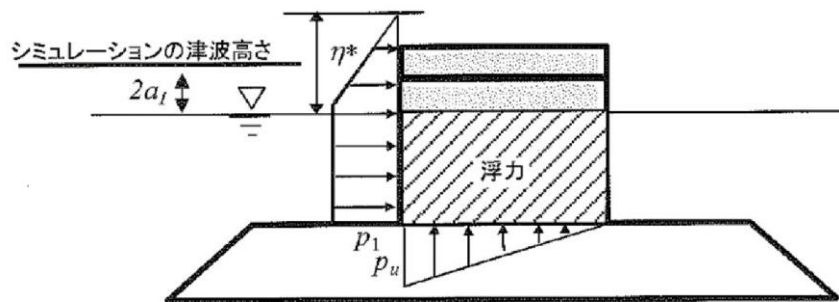


図 1.2-17 地山に作用する波力等の分布図

基準津波による波力の計算を以下に示す。計算に用いた津波高さを表 1.2-2 に示す。

- 防波壁

$$\eta^* = 3.0 a_1 = 3.0 \times 6.5 \text{m} = 19.5 \text{m}$$

$$P_1 = 2.2 \rho_0 g a_1 = 2.2 \times 10.1 \text{kN/m}^3 \times 6.5 \text{m} = 144.43 \text{kN/m}^2 \approx 145 \text{kN/m}^2$$

$$P = P_1 \times \eta^* \times (1/2) = 145 \text{kN/m}^2 \times 19.5 \text{m} \times (1/2) = 1,501.5 \text{kN/m} \approx 1,502 \text{kN/m}$$

地山のせん断強度は、防波壁端部の地山の大部分を構成する C<sub>H</sub>級岩盤を対象にブロックせん断試験より求めた値（地山のせん断強度：1,140kN/m<sup>2</sup>）を設定した。

地山のせん断抵抗力は下記計算で算出される。

- 防波壁（東端部）の地山のせん断抵抗力

$$1,140 \text{kN/m}^2 \text{（地山のせん断強度）} \times 95 \text{m（地山の最小幅）} = 108,300 \text{kN/m}$$

- 防波壁（西端部）の地山のせん断抵抗力  
 $1,140\text{kN/m}^2$ （地山のせん断強度） $\times 80\text{m}$ （地山の最小幅） $=91,200\text{kN/m}$   
算出した結果を表 1.2-2 に示す。地山に作用する波力は、防波壁で  
 $1,502\text{kN/m}$ となった。また、地山のせん断抵抗力は防波壁（東端部）で  
 $108,300\text{kN/m}$ 、防波壁（西端部）で  $91,200\text{kN/m}$  となり、地山のせん断抵抗力は  
波力と比較して十分に大きいため（図 1.2-18），基準津波に対する健全性を  
確認した。

表 1.2-2 防波壁擦り付け部付近の地山に作用する波力及び地山のせん断抵抗力

	シミュレーションによる津波高さ* ( $2a_1$ )	振幅 ( $a_1$ )	地山に作用する波力	地山のせん断抵抗力
防波壁（東端部）	13m[12.64m]	6.5m	1,502kN/m	108,300kN/m
防波壁（西端部）				91,200kN/m

注記\*：防波壁擦り付け部付近の地山における最高水位 12.0m に、参照する裕度 0.64m を考慮し、安全側に設定

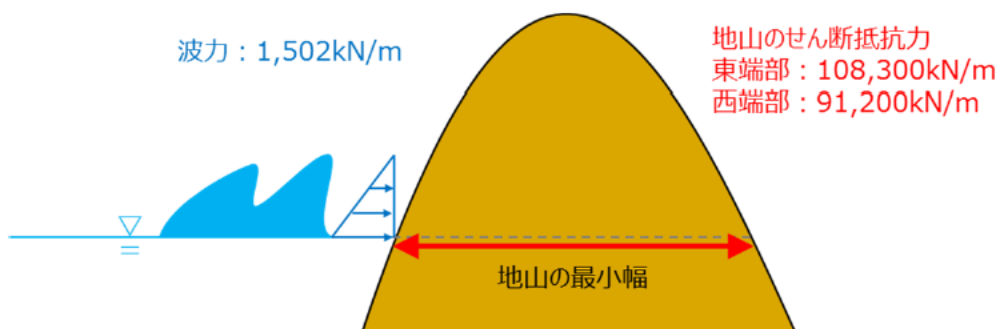


図 1.2-18 波力と地山のせん断抵抗力の比較計算に関するイメージ

f. まとめ

防波壁両端部の津波防護上の障壁となっている地山に対して、基準地震動及び基準津波に対する健全性を確保していることを確認した。

以上のことから、防波壁両端部の地山斜面の崩壊は、入力津波を設定する際の影響要因として設定しない。

g. 敷地周辺斜面の崩壊に関する検討

防波壁両端部の地山以外に、入力津波の設定に影響する地形変化を生じさせる敷地周辺斜面として、地すべり地形が判読されている地山の斜面崩壊についても検討する。

検討にあたっては、地すべり土塊が海側に突入する可能性が考えられる「敷地北西方の地滑り地形 (Ls23)」、 「⑤北西の地滑り地形 (Ls24)」、 「地滑り地形⑤ (Ls25)」の斜面を対象にする。(図 1.2-19, 図 1.2-20 参照)

敷地周辺の地形のうち、地すべり Ls23, Ls24 及び Ls25 の地すべり地形の概略の土塊量を表 1.2-3 に示す。

地すべりの土塊量は Ls25 の地すべりが大きいことから、Ls25 の地すべりを対象に検討する。検討にあたっては、Ls25 の近くに Ls24 が位置することから、これらの地すべりが同時崩壊することを仮定し、安全側に Ls24+Ls25 の地すべりが崩壊した後の地形を対象に津波評価を実施する。

地すべりが崩壊した後の地形については、津波評価の陸上地すべりの検討で実施した二層流モデルを用いて決定する。

地すべり発生前後の地形断面図を図 1.2-21 に示す。

検討ケースの評価水位を表 1.2-4 に、検討ケースの最大水位上昇量分布図又は最大水位下降量分布図を図 1.2-22 に示す。

津波解析の結果、斜面崩壊させた場合、水位上昇側の施設護岸又は防波壁の水位は、どのケースについても基本ケースと同じもしくは基本ケースの方が大きい。一方、水位下降側の2号機取水口の水位については、一部、基準津波3で斜面崩壊有りの方が水位が低下しているが、この差は僅か(-0.03m)であり、大半は、基本ケースの方が斜面崩壊有りのケースに対して水位が低下している。

以上より、地震による地形変化(斜面崩壊)は入力津波を設定する際の影響要因として考慮しない。

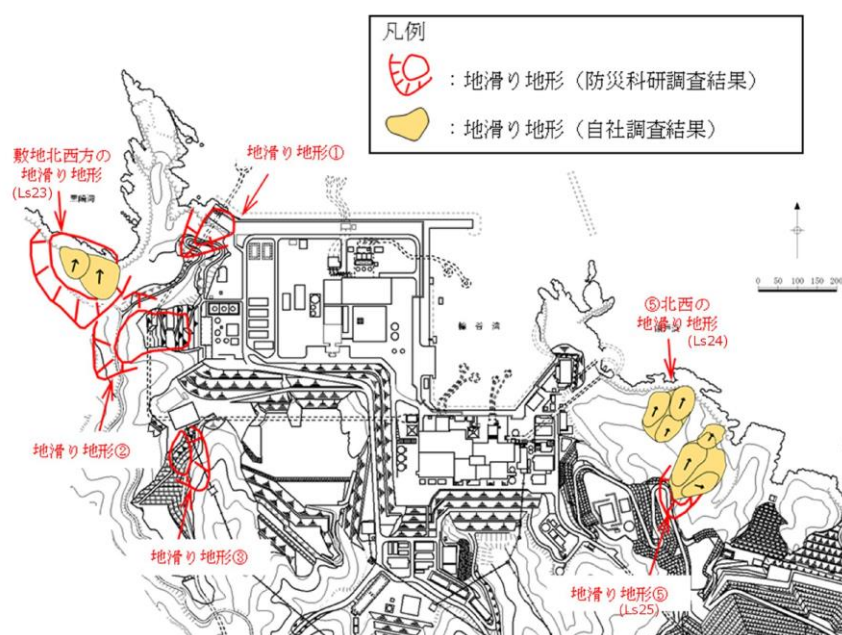
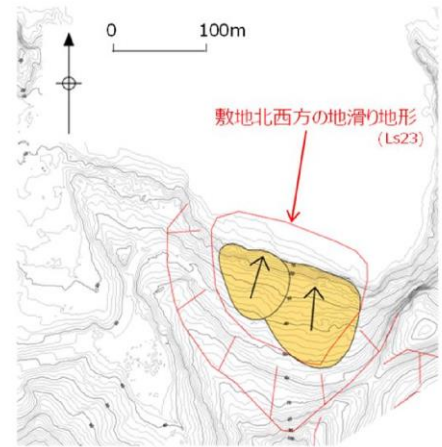
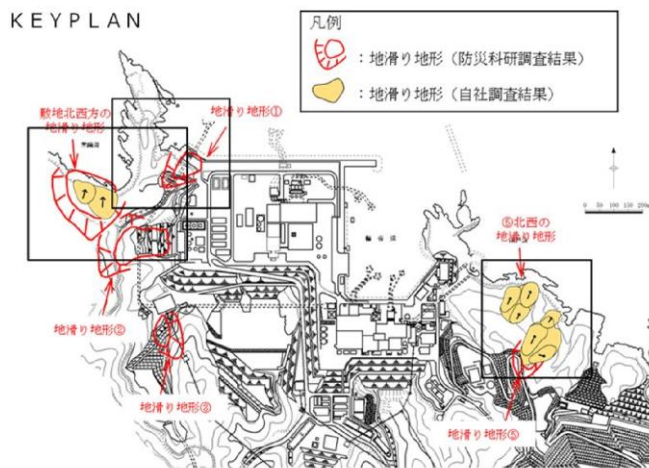
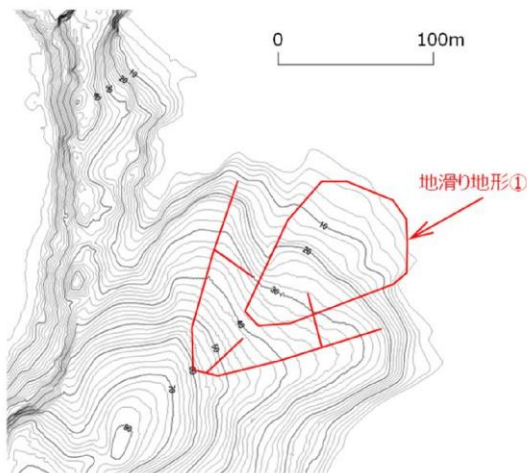


図 1.2-19 敷地周辺地すべり位置図

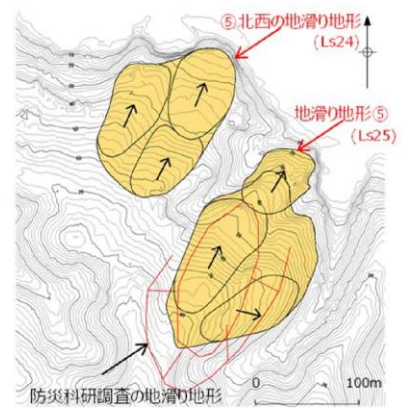




敷地北西方の地滑り地形周辺の旧地形図



地滑り地形①周辺の旧地形図



地滑り地形⑤及び  
 ⑤北西の地滑り地形周辺の  
 旧地形図

図 1.2-20 敷地周辺地すべり拡大図

表 1.2-3 敷地周辺地すべりの規模の比較

地すべり	長さ L(m)	幅 b(m)	厚さ t(m)	土塊量 Vs(m <sup>3</sup> )
Ls23	125	170	25	531,250
Ls24	172	80	16	220,160
Ls25	265	140	20	742,000

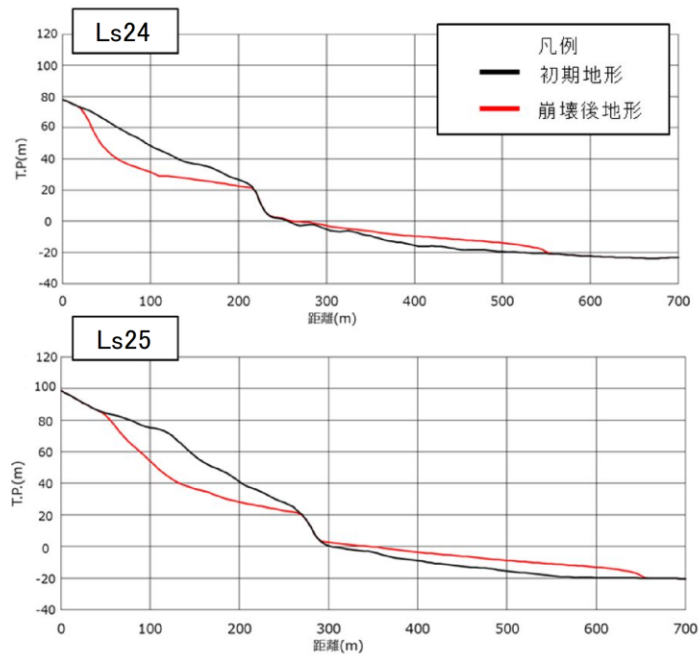
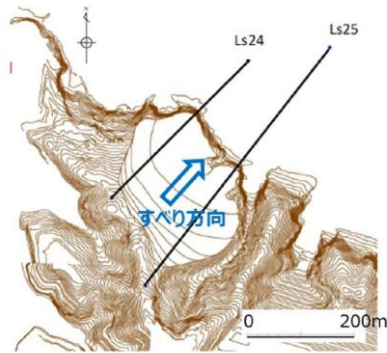
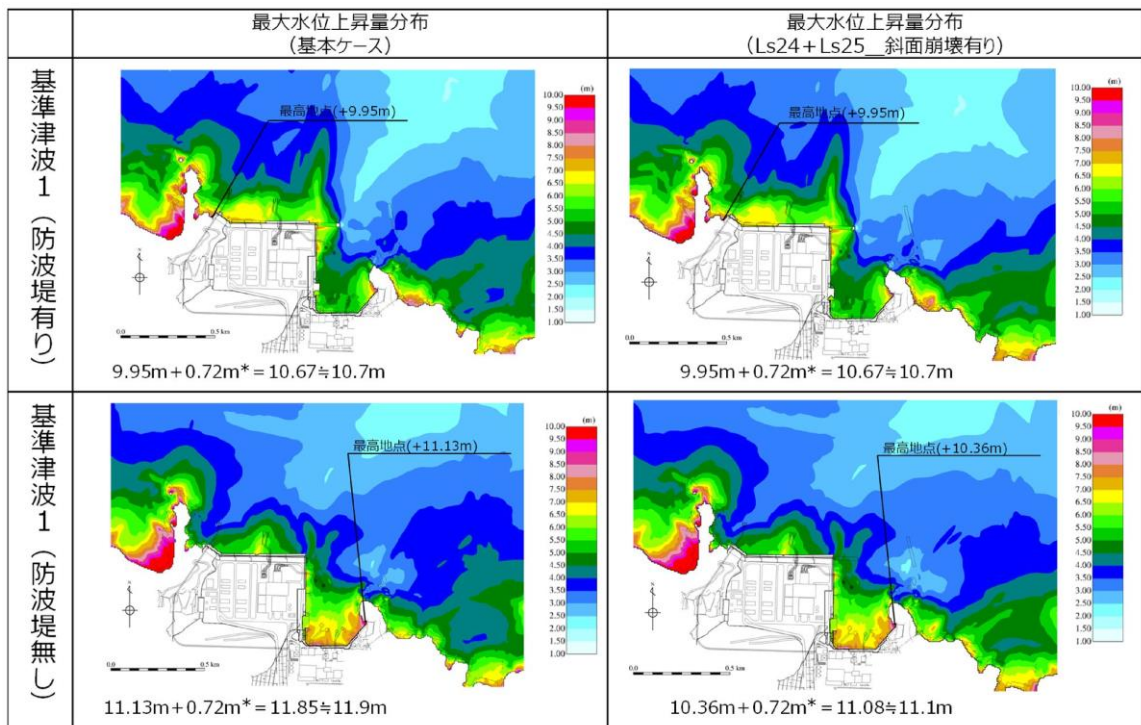


図 1.2-21 Ls24・Ls25 の断面図

表 1.2-4 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による水位比較

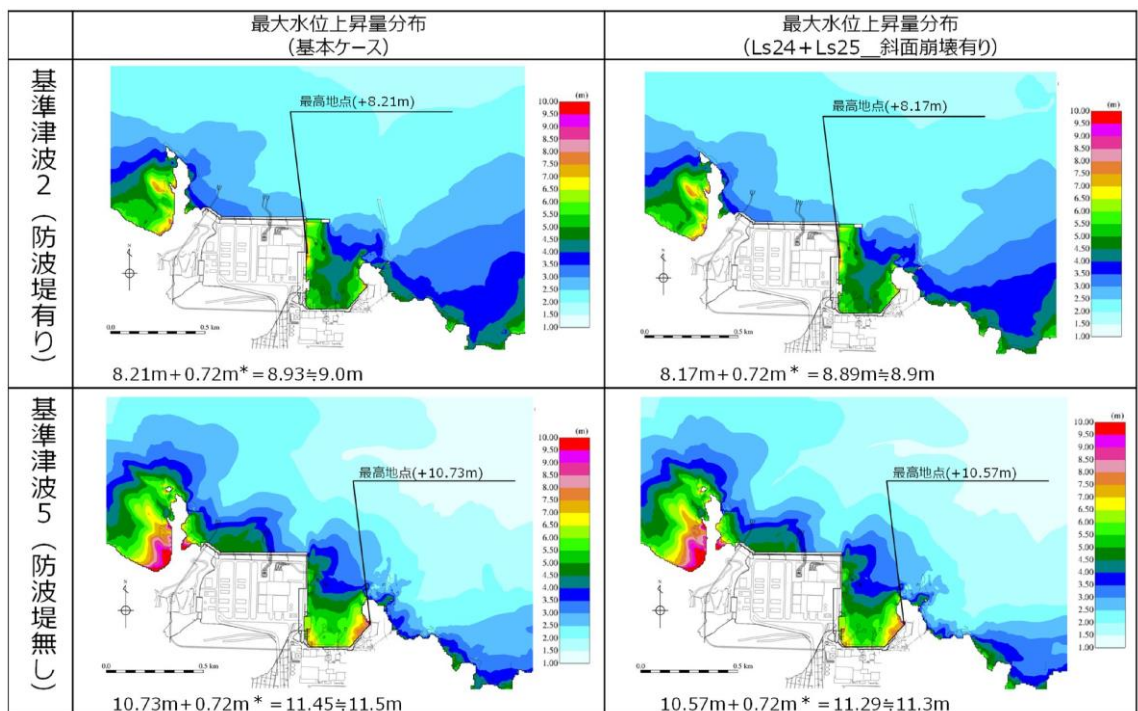
	【水位上昇側】施設護岸又は防波壁*1			【水位下降側】2号機取水口(東)*2		
	基本ケース(A)	斜面崩壊有り(B)	差異(B-A)	基本ケース(A)	斜面崩壊有り(B)	差異(B-A)
基準津波1(防波堤有り)	+10.7m (+10.67m)	+10.7m (+10.67m)	0.0m (0.00m)	-5.2m (-5.13m)	-5.0m (-4.98m)	+0.2m (+0.15m)
基準津波1(防波堤無し)	+11.9m (+11.85m)	+11.1m (+11.08m)	-0.8m (-0.77m)	-6.1m (-6.01m)	-5.8m (-5.79m)	+0.3m (+0.22m)
基準津波2(防波堤有り)	+9.0m (+8.93m)	+8.9m (+8.89m)	-0.1m (-0.04m)			
基準津波3(防波堤有り)				-4.7m (-4.63m)	-4.7m (-4.66m)	0m (-0.03m)
基準津波4(防波堤有り)				-4.1m (-4.04m)	-4.1m (-4.04m)	0m (0.00m)
基準津波4(防波堤無し)				-4.3m (-4.25m)	-4.3m (-4.24m)	0m (+0.01m)
基準津波5(防波堤無し)	+11.5m (+11.45m)	+11.3m (+11.29m)	-0.2m (-0.16m)			
基準津波6(防波堤無し)				-6.1m (-6.08m)	-6.0m (-5.99m)	+0.1m (+0.09m)

注記\*1: 期望平均満潮位+0.58m, 潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮 \*2: 期望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮



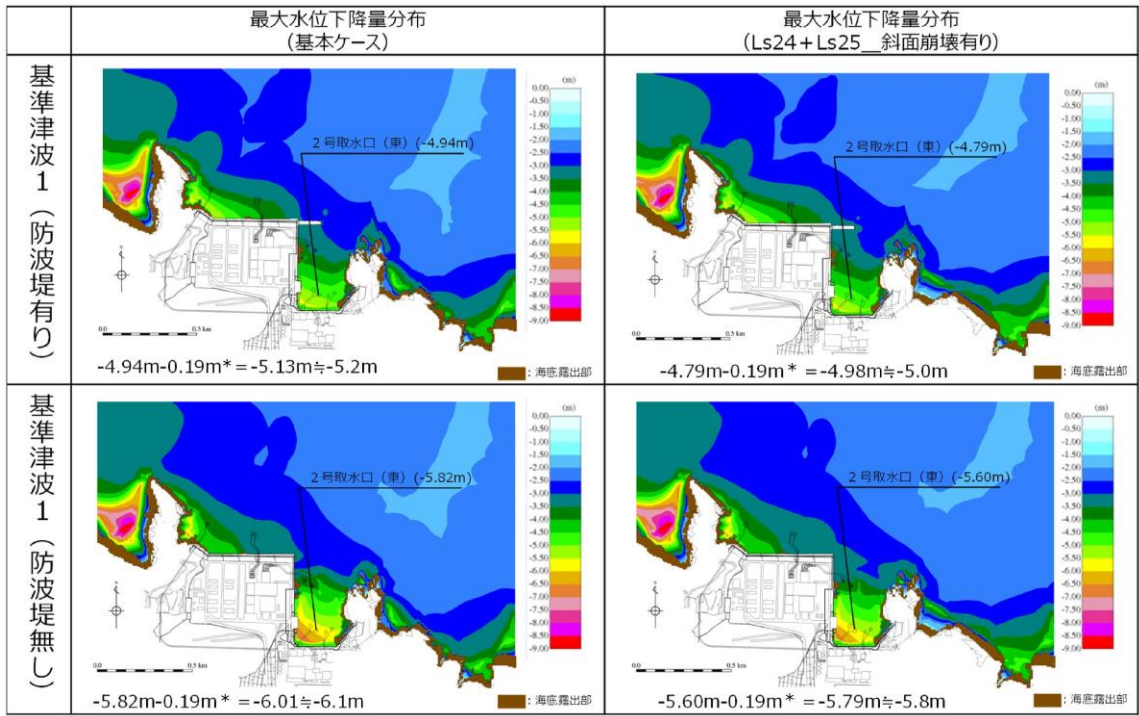
注記\*：朔望平均満潮位+0.58m，潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮

図 1.2-22(1) 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波1 (防波堤有り) 及び基準津波1 (防波堤無し))



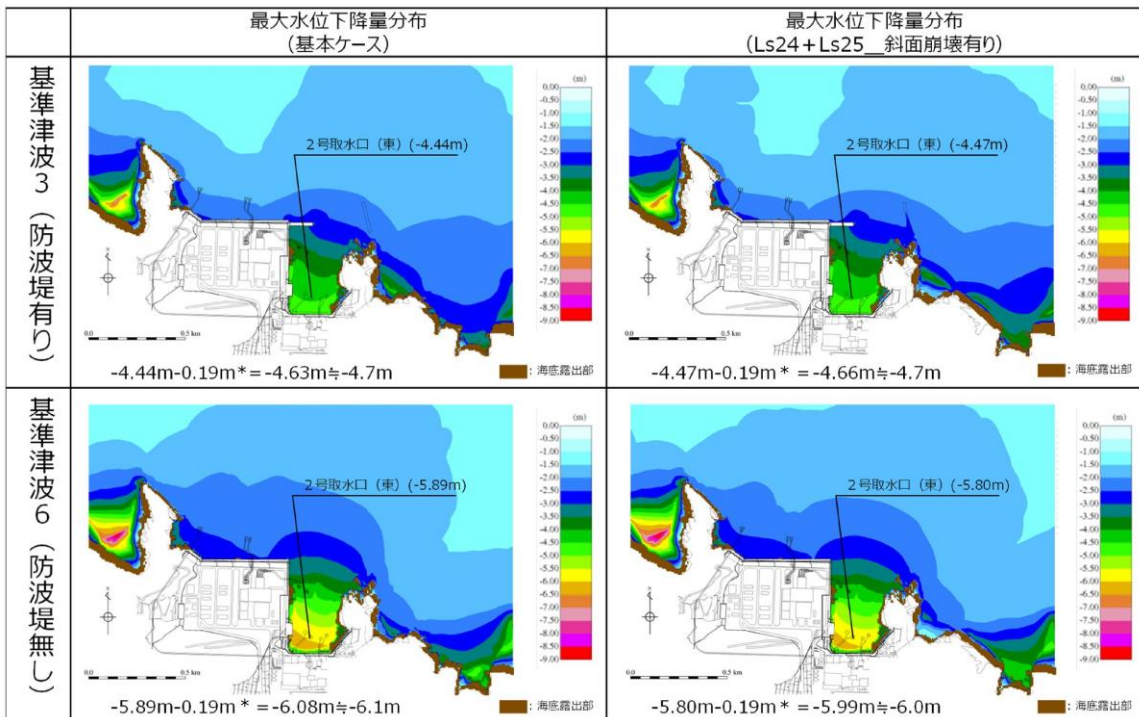
注記\*：朔望平均満潮位+0.58m，潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮

図 1.2-22(2) 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波2 (防波堤有り) 及び基準津波5 (防波堤無し))



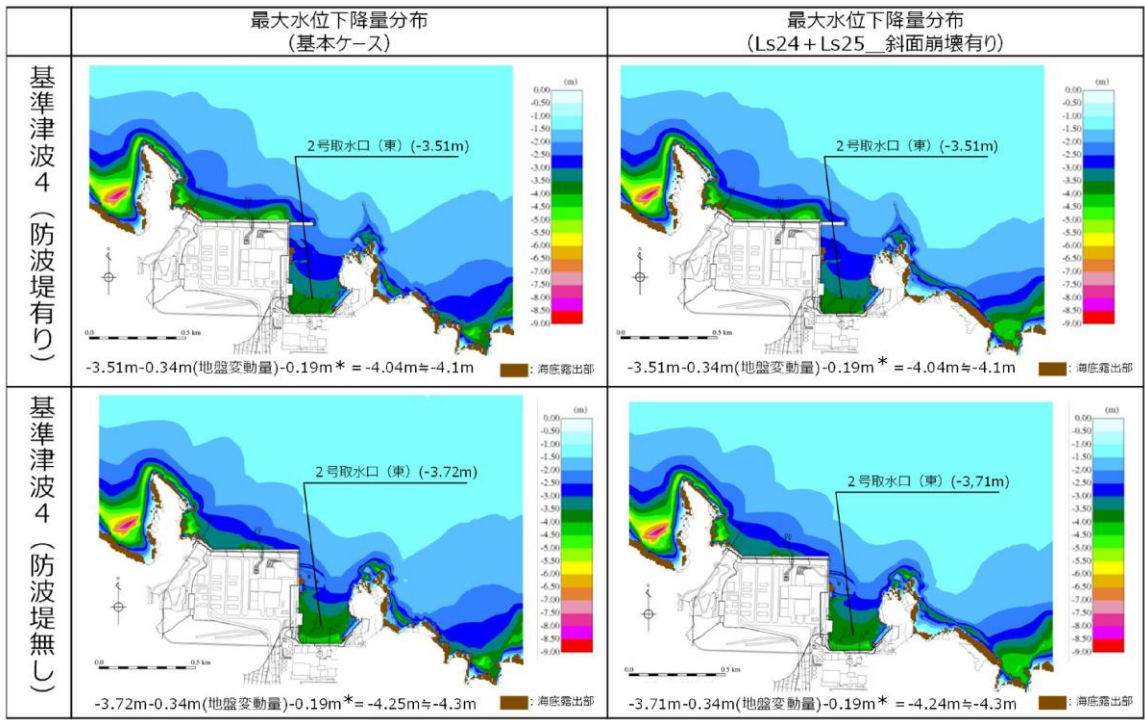
注記\*：朔望平均干潮位-0.02m，潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-22(3) 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による最大水位下降量分布の比較 (基準津波1 (防波堤有り) 及び基準津波1 (防波堤無し))



注記\*：朔望平均干潮位-0.02m，潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-22(4) 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による最大水位下降量分布の比較 (基準津波3 (防波堤有り) 及び基準津波6 (防波堤無し))



注記\* : 朔望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-22(5) 斜面崩壊 (Ls24+Ls25) の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波4 (防波堤有り) 及び基準津波4 (防波堤無し))

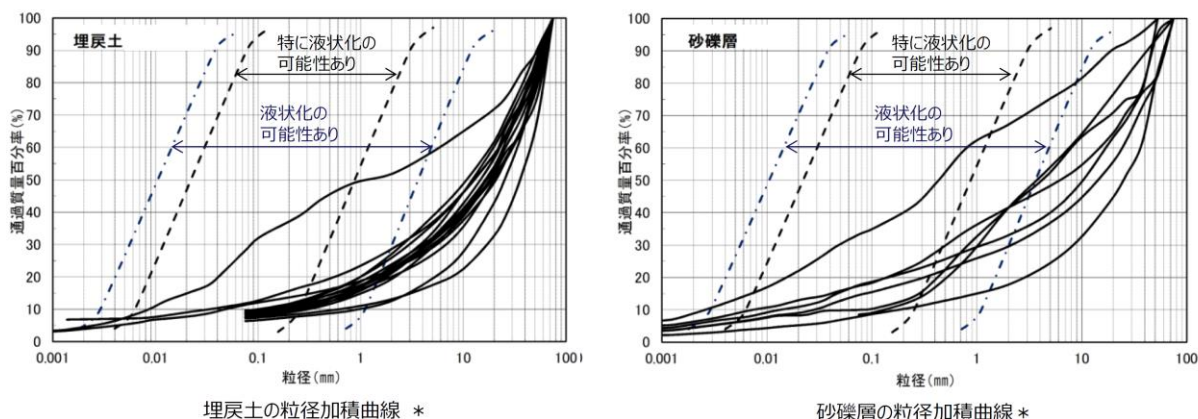
(3) 敷地の地盤変状に関する検討

防波壁は、堅固な岩盤（一部、改良地盤）に支持されていることから、地震に伴う沈下は発生しない。一方、防波壁前面に存在する埋戻土及び砂礫層は、地震時の液状化による沈下及び揺すり込みによる沈下が発生する可能性があるため、防波壁前面の沈下量算定の対象層とする。

埋戻土及び砂礫層の土質区分を図 1.2-23 に示す。埋戻土は、粒径 10mm 以上の礫が主体であるが、粒径 2mm 未満の砂も含む土層である。砂礫層は、50%粒径が 10mm 以下、かつ 10%粒径が 1mm 以下であり、細粒分含有率が 35%以下の土層である。

また、護岸に使用している埋戻土（粘性土）については液状化評価対象層ではないが、入力津波の設定における影響要因の検討の際には安全側に沈下量算定の対象層とする。

津波解析にあたっては、沈下量を算定し、地形モデルに反映する。なお、沈下量は、液状化及び揺すり込みに伴う沈下並びに液状化に伴う側方流動による沈下に分けて算出し、これらを合わせて設定する。



注記\*：港湾の施設の技術上の基準・同解説（上巻）（社）日本港湾協会，H19）の「粒度による液状化判定」に粒径加積曲線を追記

地層名	50%粒径 (平均) (mm)	10%粒径 (平均) (mm)	細粒分含有率 (平均) (%)
埋戻土	16.5	-	-
砂礫層	9.1	0.0651	15.6

図 1.2-23 埋戻土及び砂礫層の土質区分

a. 液状化及び揺すり込みに伴う沈下

(a) 検討概要

敷地の地質は、新第三紀中新世の堆積岩類からなる成相寺層及び貫入岩類、並びにそれらを覆う被覆層から構成される。成相寺層は海成層で、下位より下部頁岩部層、火砕岩部層及び上部頁岩部層に区分される。被覆層は、崖錐・海

底堆積物及び盛土からなる。崖錐・海底堆積物は主に礫混じり砂質土及び礫混じり粘性土からなる。敷地の被覆層である盛土は、埋戻土と埋戻土（粘性土）に分類している。敷地の被覆層である崖錐・海底堆積物は、砂礫層として分類している。

液状化及び揺すり込みに伴う沈下量は、図 1.2-24 に示す流れに従って、地質断面図により算定した。相対密度は、図 1.2-25 のとおり、港湾基準に基づき、マイヤホフにより提案された N 値と相対密度の関係式を用いて算出する。

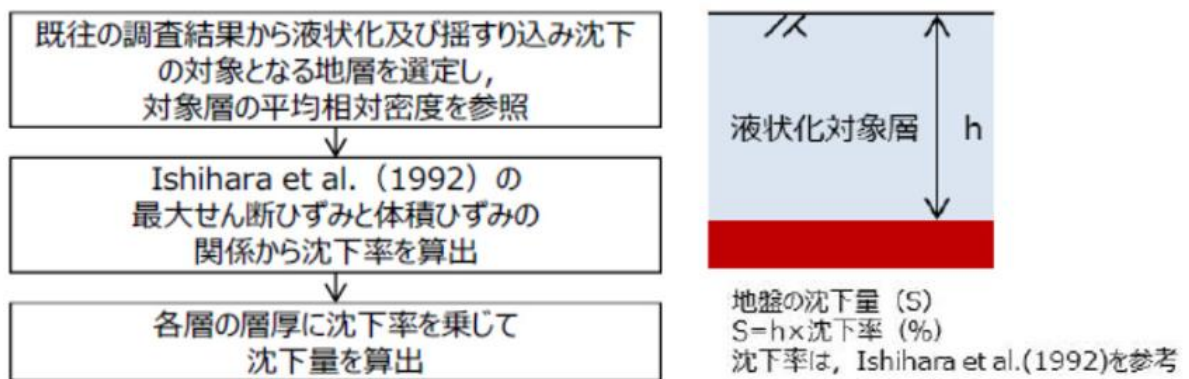


図 1.2-24 液状化及び揺すり込みに伴う沈下量の算定フロー

$$Dr = 21 \cdot \left( \frac{100 \cdot N}{\sigma'_{v0} + 70} \right)^{0.5}$$

Dr: 相対密度 (%)  
 N: 標準貫入試験値  
 $\sigma'_{v0}$ : 標準貫入試験値を測定した深度における有効土被り圧 (=  $\gamma \times h$ ) (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\gamma$ : 単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
 h: 標準貫入試験値を測定した深度

図 1.2-25 マイヤホフにより提案された N 値と相対密度の関係式

(b) 評価対象層の選定及び相対密度の設定

沈下量算定の対象層としては、埋戻土、埋戻土（粘性土）及び砂礫層を選定した。なお、埋戻土（粘性土）は、粘性土のため液状化しないが、安全側に埋戻土に置き換えて沈下量を算出する。砂礫層は、粒径加積曲線が埋戻土と同様な傾向を示すことから、埋戻土に置き換えて沈下量を算出する。埋戻土、埋戻土（粘性土）及び砂礫層の分布を図 1.2-26 に示す。沈下率は、Ishihara et al. (1992) の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみと体積ひずみ（沈下率）の関係から設定した。相対密度は、図 1.2-27 に示す位置において調査を実施し、図 1.2-28 に示すとおり平均で 71.3% となり、ばらつきを考慮すると 54.1% となる。

Ishihara et al. (1992) の関係については、細粒分及び粗粒分が少なく粒径が比較的揃った液状化し易いきれいな砂による沈下率を示しており、埋戻土と

比較すると沈下率が大きくなると判断できるため、埋戻土の沈下率を Ishihara et al. (1992) の関係より算定することにより保守的な評価を実施する。

沈下率は図 1.2-29 に示すとおり、安全側に地震時の最大せん断ひずみを考慮せず、相対密度の平均値 71.3% をもとに 2.5% となるが、ばらつきを考慮し算出した相対密度 54.1% をもとに、安全側に 3.5% と評価する。

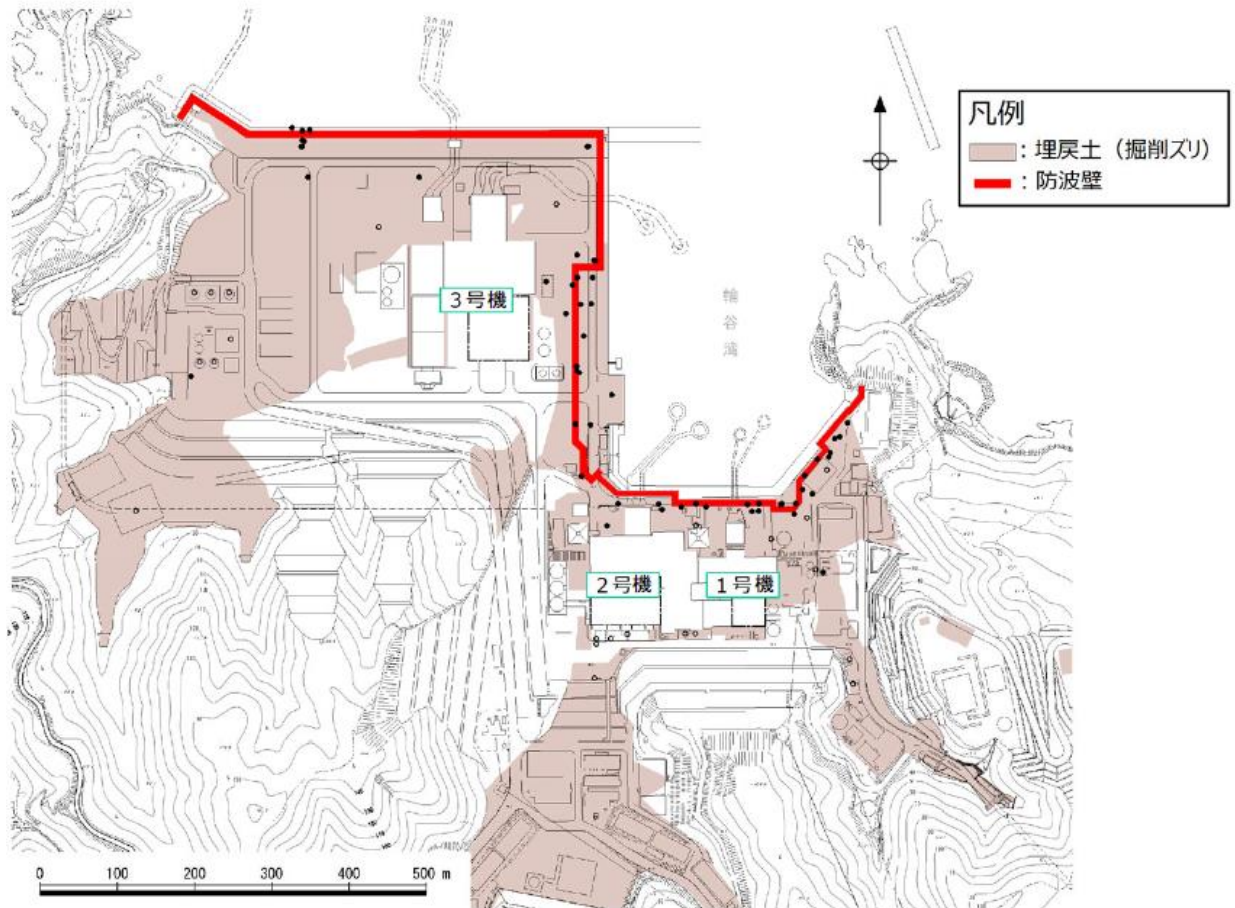


図 1.2-26(1) 埋戻土分布図



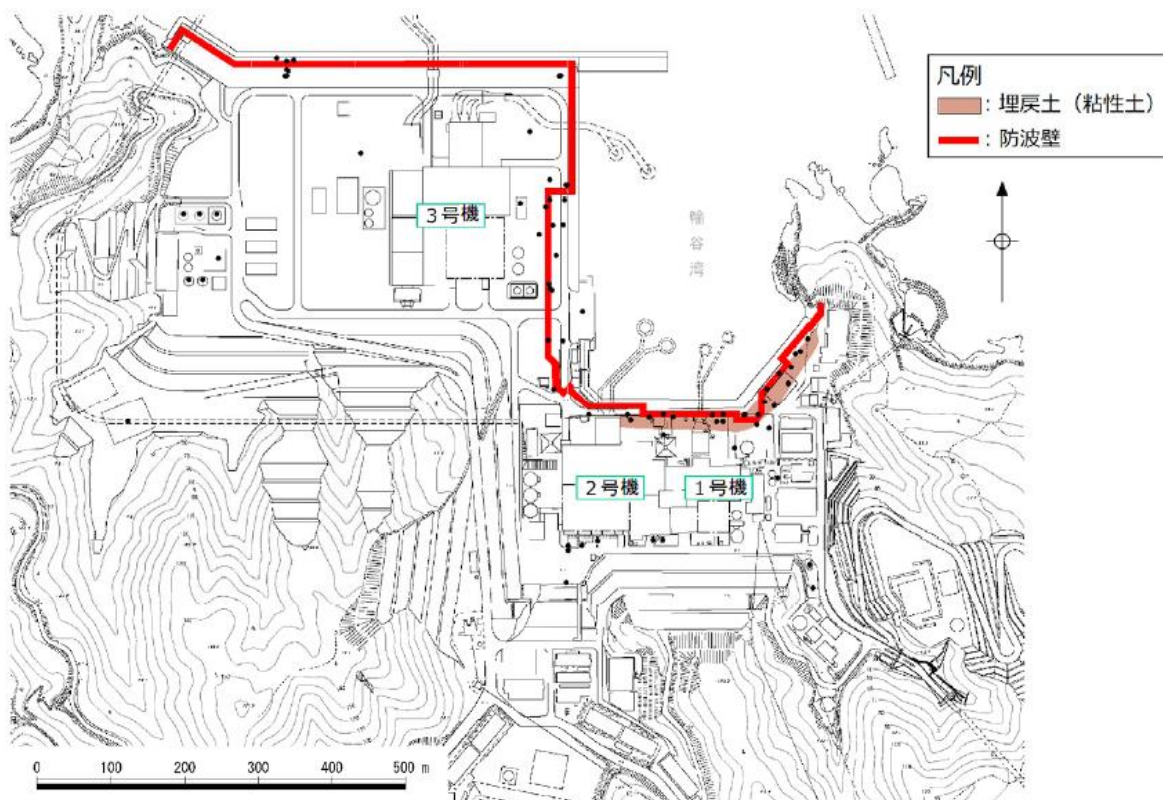


图 1.2-26(2) 埋戻土 (粘性土) 分布图

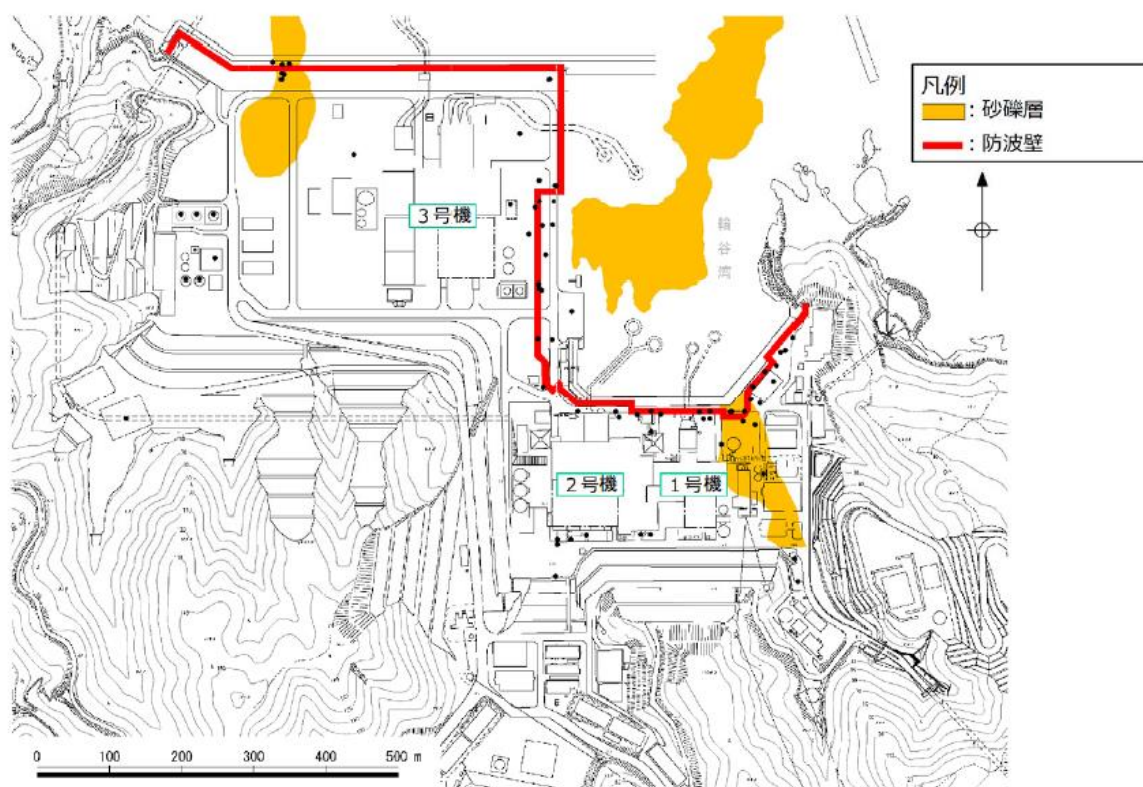


图 1.2-26(3) 砂礫層分布图

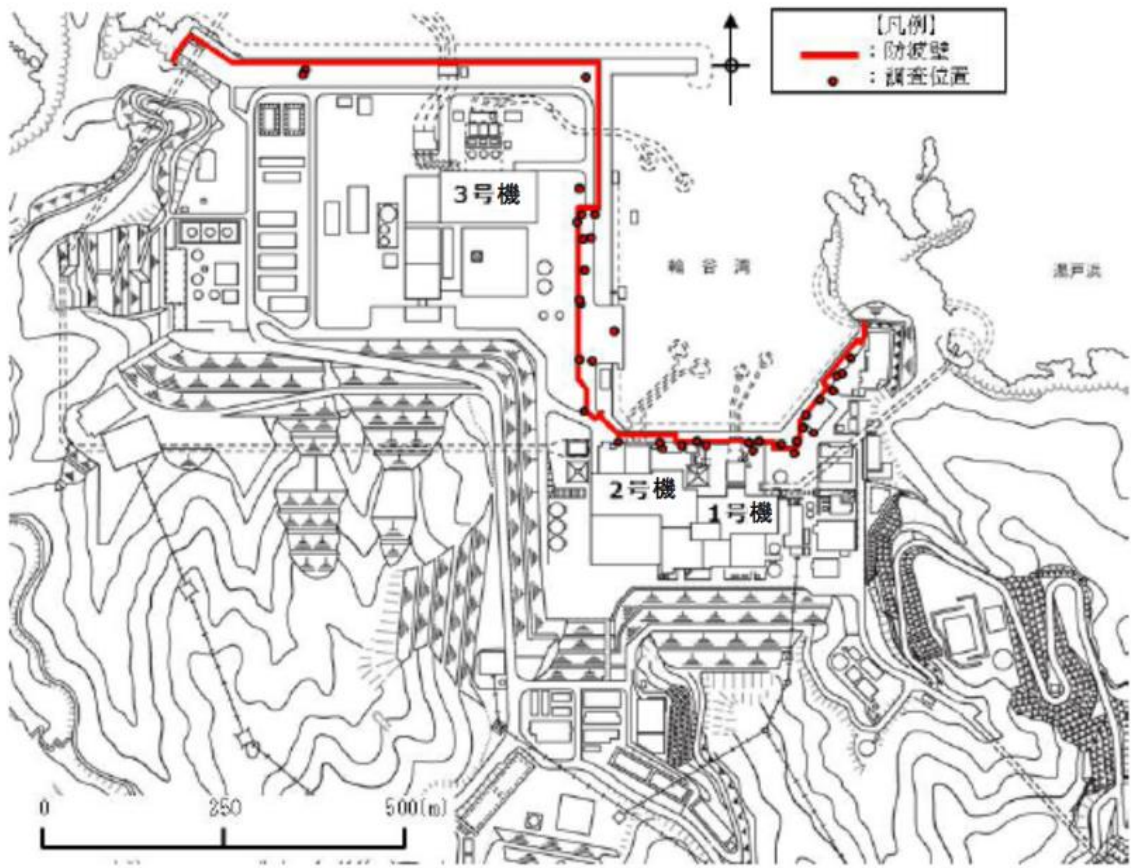
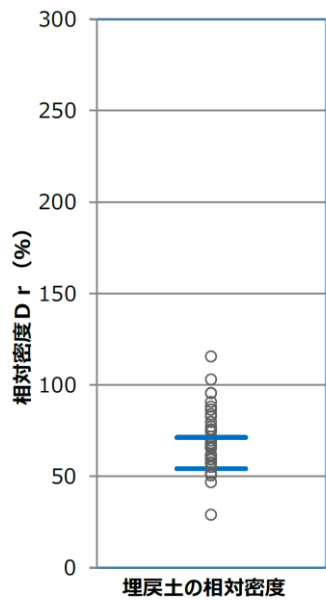


図 1.2-27 相対密度の調査位置



	相対密度Dr(%)	
	平均	平均-1σ
埋戻土	71.3	54.1

図 1.2-28 埋戻土の相対密度

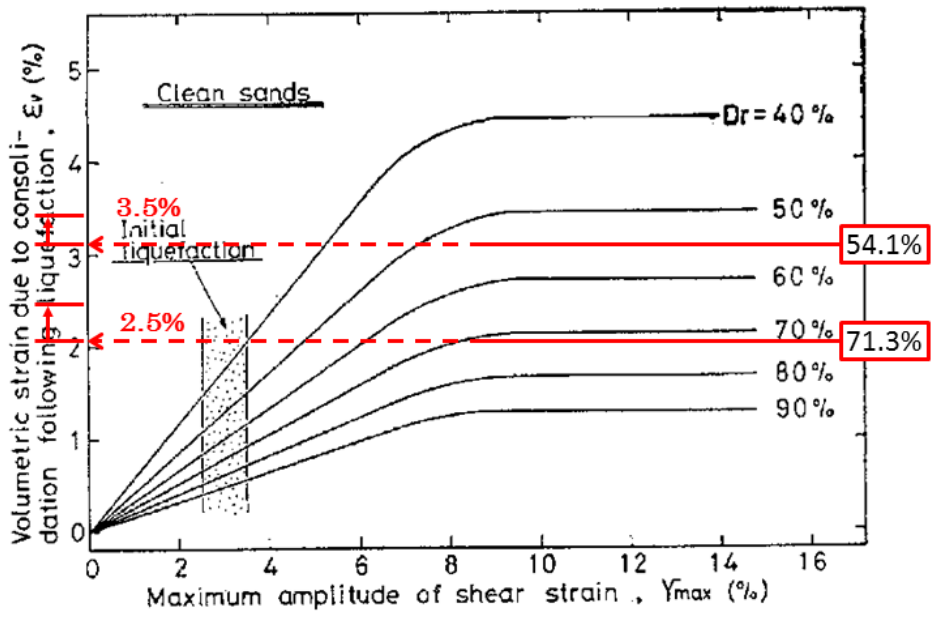


図 1.2-29 Ishihara et al. (1992) の地盤の最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から設定した沈下率

(c) 沈下量

防波壁前面の沈下量は、防波壁前面に沈下量算定の対象層が存在する3号機東側エリア及び1, 2号機北側エリアの地質断面図に基づき算定した。敷地平面図を図 1.2-30 に、沈下量算定の対象層が防波壁前面に分布する3号機東側エリア及び1, 2号機北側エリアの地質断面図を図 1.2-31 に示す。

図 1.2-31 に示すとおり、3号機東側エリアには、沈下量算定の対象層である埋戻土が EL 8.5m から EL-9.6m に存在する。1, 2号機北側エリアには、沈下量算定の対象層が EL 8.5m から EL-14.1m に存在する。なお、1, 2号機北側エリアの防波壁前面の砂礫層地盤改良範囲を考慮した液状化層厚は、地盤改良部において 17.1m 施設護岸部において 14.4m となる。

1, 2号機北側エリアの断面図を図 1.2-32 に示す。1, 2号機北側エリアに存在する砂礫層は地盤改良（①地盤改良部）されているが、防波壁前面において一部地盤改良されていない範囲（②施設護岸部）があるため、沈下量を算定する層厚を算定した。その結果、1, 2号機北側エリアにおける防波壁前面の沈下量を算定する層厚は地盤改良部において 17.1m、施設護岸部において 14.4m となり、3号機東側エリアにおける層厚 18.1m を上回らないことを確認した。

以上より、層厚が最大となるよう EL 8.5m から EL-9.6m を考慮し、沈下量を算定するための層厚は 18.1m とした。

沈下量は、上記層厚及び Ishihara et al. (1992) の関係を用いて相対密度の平均値にばらつきを考慮して安全側に設定した沈下率 3.5%より 0.65m\*を安全側に考慮する。

注記\*：層厚 18.1m×沈下率 3.5%≒沈下量 0.65m

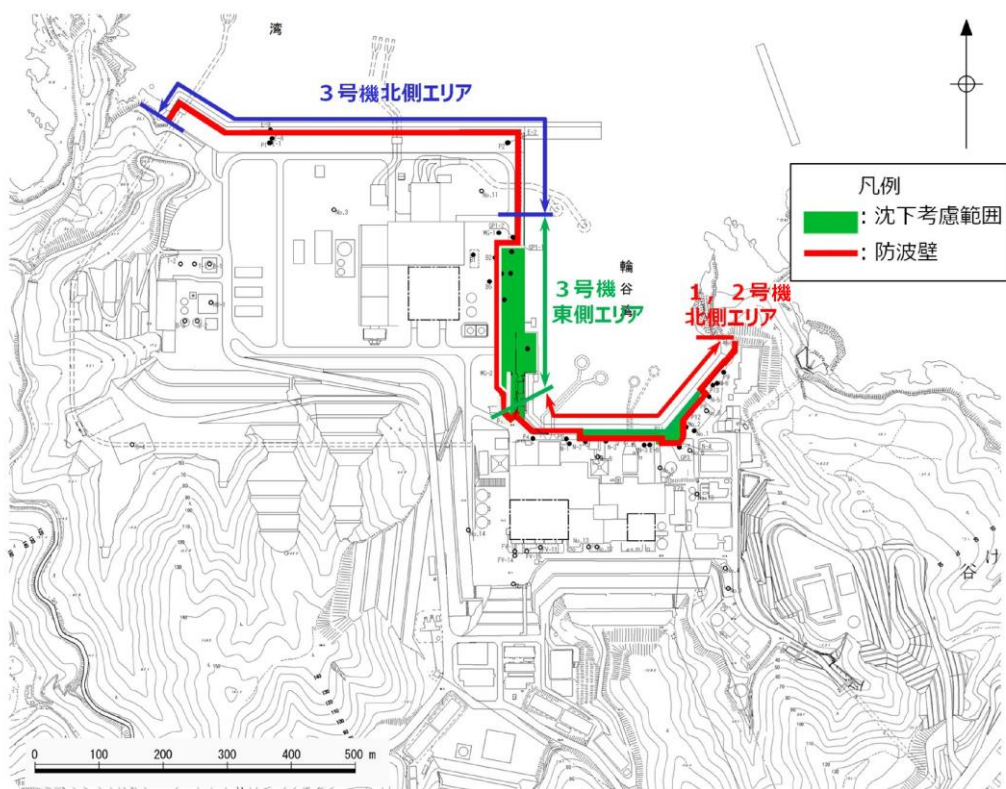


図 1.2-30 敷地平面図

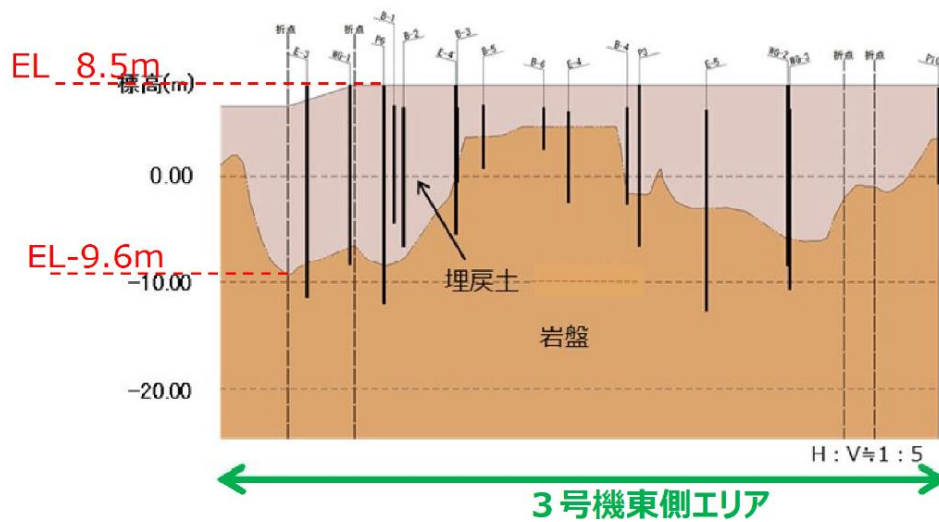


図 1.2-31(1) 地質断面図 (3号機東側エリア)

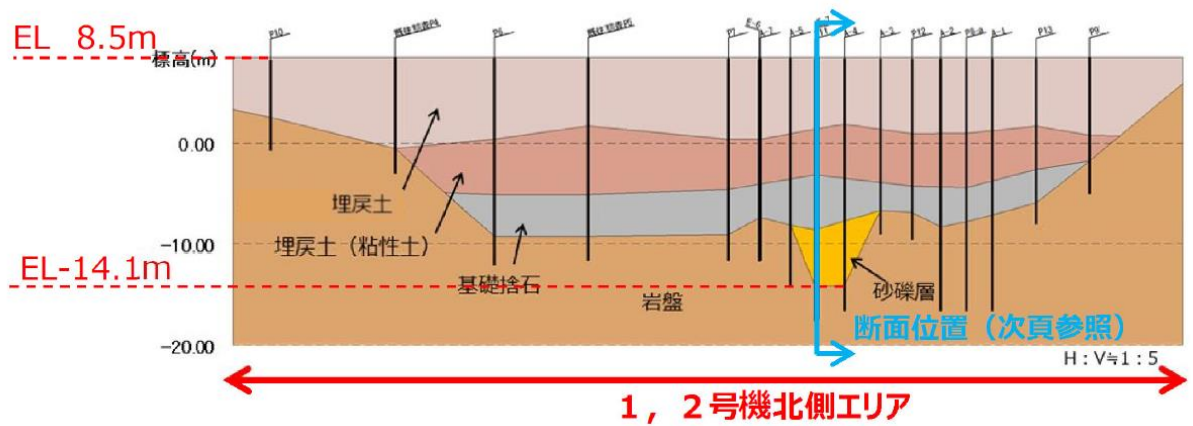


図 1.2-31(2) 地質断面図 (1, 2号機北側エリア)

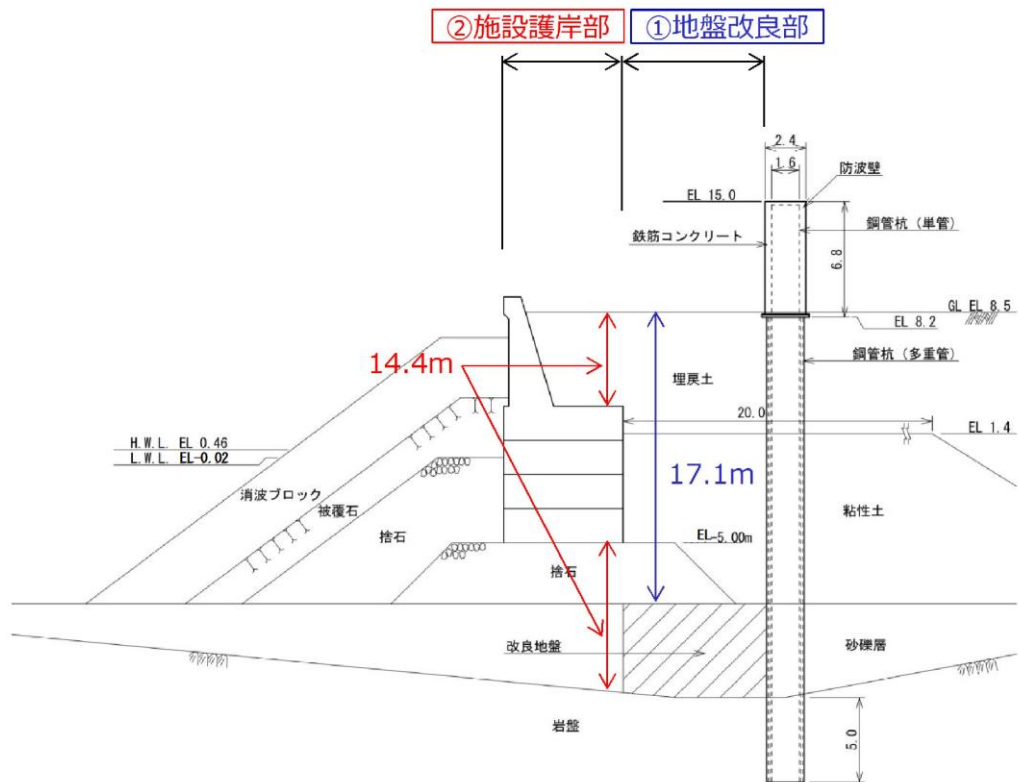


図 1.2-32 断面図 (1, 2号機北側エリア)

b. 液状化に伴う側方流動による沈下

(a) 評価方針

地震時の地盤の液状化に伴う側方流動が想定されることから、二次元有効応力解析 (解析コード「FLIP Ver.7.1.9」) により側方流動による沈下量を算定する。評価を行う解析断面は、以下の観点から3号機東側エリアの沈下による

遡上の影響が大きいと判断し、3号機東側エリアを対象として、有効応力解析を実施する。

- 1, 2号機北側エリアと比較して埋戻土の分布が広範囲かつ層厚が厚いこと
  - 1, 2号機北側エリアと比較して基準津波遡上範囲が広いこと
- 3号機東側の解析断面位置図を図 1.2-33 に示す。

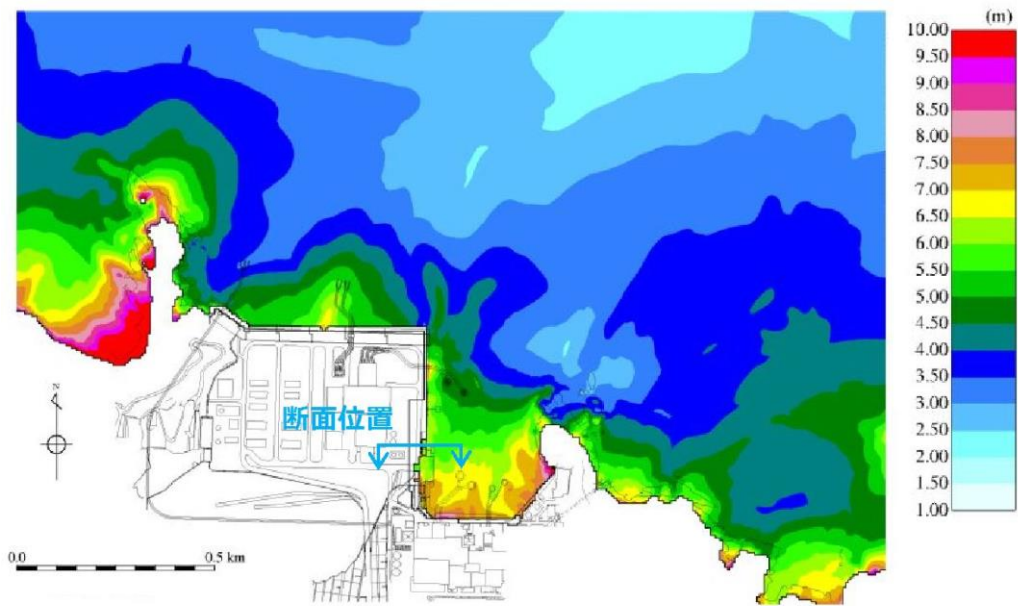


図 1.2-33 解析断面位置図

(b) 解析条件

3号機東側断面の解析モデル図を図 1.2-34 に示す。地盤は、地質区分に基づき平面ひずみ要素でモデル化し、防波壁は、線形はり要素でモデル化した。

地下水位は、防波壁周辺の朔望平均満潮位 (EL 0.46m) 前後であることから、港湾基準に準じて EL 0.14m\* とする。

入力地震動は、表 1.2-5 に示すとおり、基準地震動のうち、繰返し応力及び繰返し回数に着目し、水平加速度が大きく、継続時間が長い地震動が液状化評価において最も厳しいと考えられることから、S s-D を選定する。したがって、基準地震動 S s-D を、一次元波動論によって解析モデル下端位置で評価した波形を用いた。

注記\* :  $L. W. L. EL - 0.02m + 1/3 \times (H. W. L. EL 0.46m - L. W. L. EL - 0.02m) = EL 0.14m$

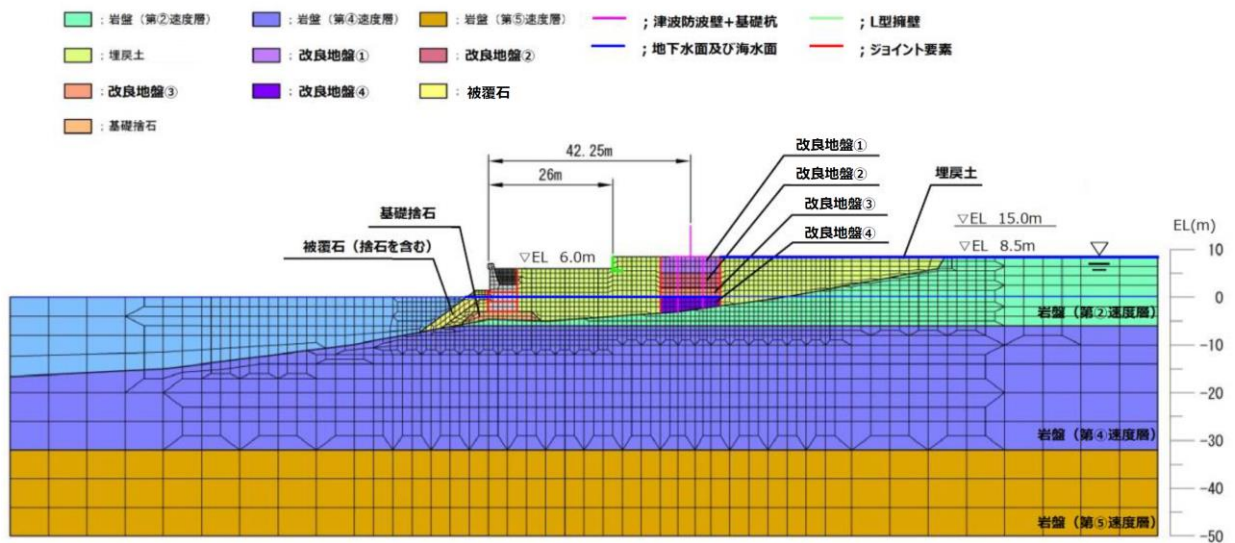


図 1.2-34 解析モデル図（3号機東側断面）

表 1.2-5 基準地震動の加速度時刻歴波形

基準地震動		水平方向（NS成分）	水平方向（EW成分）	鉛直方向
S s - D	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 〔応答スペクトル手法による基準地震動〕			
S s - F 1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 〔断層モデル手法による基準地震動 突道断層による地震の中越中 地震の短期間レベルの不確かさ 破断起点5〕			
S s - F 2	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 〔断層モデル手法による基準地震動 突道断層による地震の中越中 地震の短期間レベルの不確かさ 破断起点6〕			
S s - N 1	震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 〔2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET）港町の検討結果に保守性を考慮した地震動〕			
S s - N 2	震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 〔2000年鳥取県西部地震の賀津ダム（監査所）の観測記録〕			

注\*：表中のグラフは各基準地震動の加速度時刻歴波形〔縦軸：加速度，横軸：時間(s)〕

液状化の評価対象として取り扱う埋戻土及び砂礫層の有効応力解析に用いる液状化パラメータは、液状化試験結果（繰返し非排水せん断試験結果）に基づき、地盤のばらつき等を考慮し、安全側に簡易設定法により設定した。

試験結果等から設定した解析上の液状化強度曲線を図 1.2-35 に示す。

液状化パラメータ以外の解析用物性値についても、簡易設定法を用いて設定した。



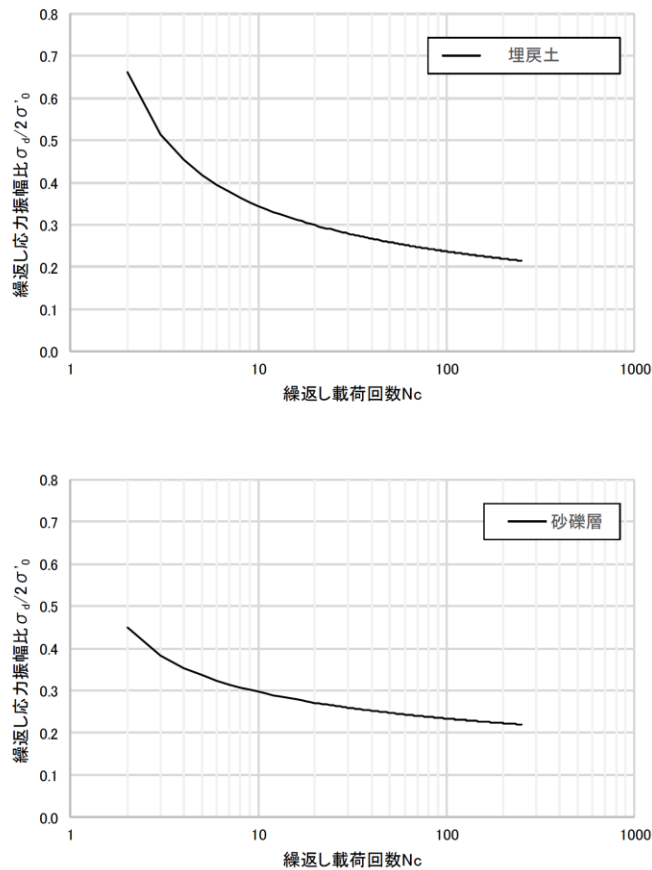


図 1.2-35 液状化強度曲線

(c) 評価結果

基準地震動  $S_s-D$  による 3 号機東側の残留変形量を図 1.2-36 に示す。防波壁より海側では、L 型擁壁までの EL 8.5m 盤において、防波壁直下の改良地盤と埋戻土の境界部を中心とした比較的大きな沈下が確認される。これは、地震による L 型擁壁の海側への傾きに伴い、埋戻土が自立する改良地盤から海側へ側方流動したことに起因するものである。

なお、解析条件については、以下のとおり安全側に設定する。

- 敷地内の地下水位については、防波壁より海側の地下水位を海水位に、防波壁より陸側の地下水位を地表面に設定する。
- 埋戻土の液状化強度特性は敷地全体の N 値に基づく簡易設定法\*により設定する。

津波が浸水する EL 6.0m 盤における沈下量は 0.04m 程度であるが、海岸線から離れた EL 8.5m 盤では改良地盤近傍で局所的に 1~2m 程度の沈下が生じている。このため、側方流動による EL 6.0m 盤から EL 8.5m 盤全体の沈下量としては、EL 6.0m 盤から EL 8.5m 盤の埋戻土の各節点における沈下量を節点数で割った平均沈下量 (0.33m 程度) を考慮し、安全側に 0.35m とする。

注記\*：簡易設定法による液状化強度特性は、埋戻土の液状化試験結果（ロータリー式三重管サンプラー及び表層試料採取）による液状化強度特性よりも十分保守的である。

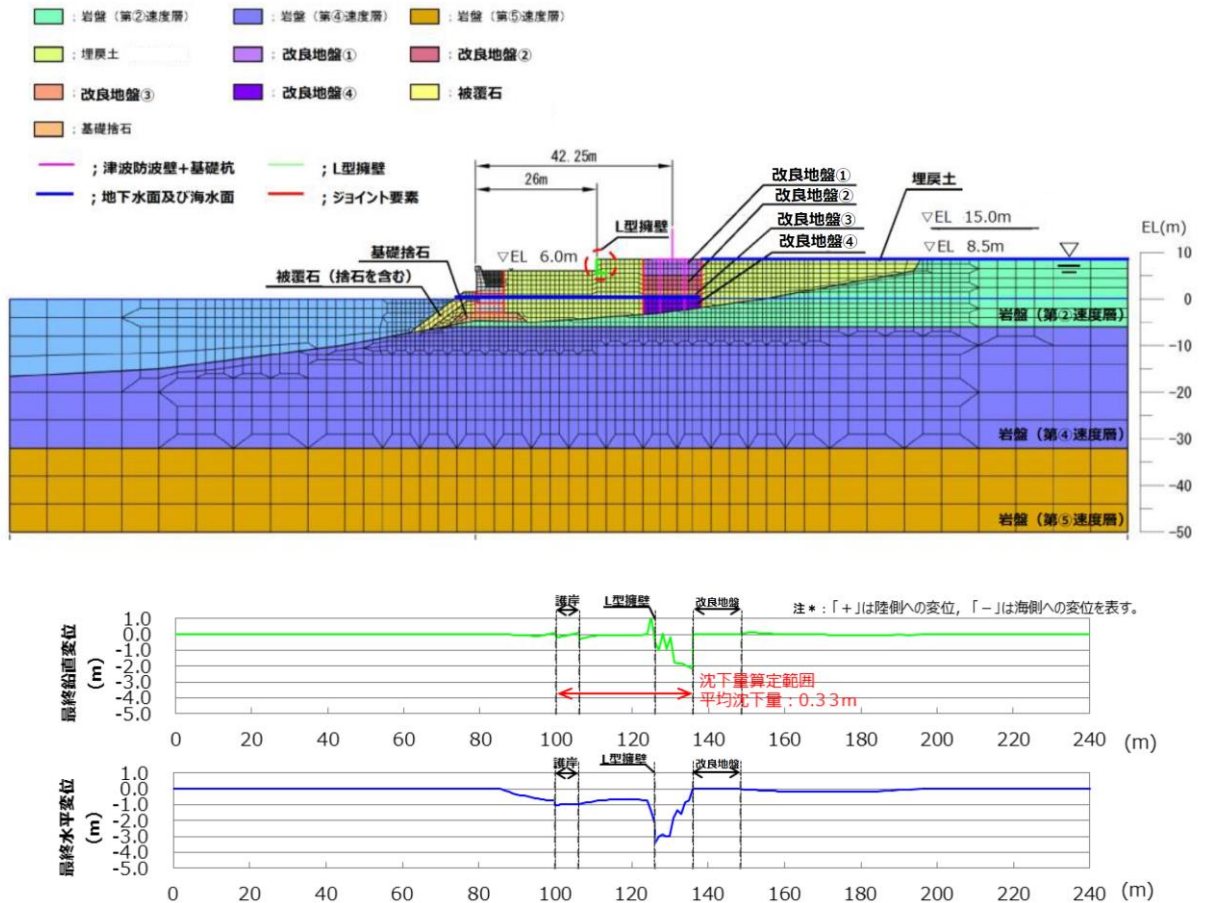


図 1.2-36 基準地震動の  $S_s-D$  による地表面残留変形量（3号機東側断面）

c. 津波解析における沈下量の設定

津波解析における沈下は、沈下考慮範囲を対象とする（図 1.2-37）。また、荷揚場は一部岩着し、沈下しない範囲もあるが、本検討では、安全側に荷揚場全体が沈下する前提で検討を行い、護岸のパラペットについてもモデル化を行わないこととする。なお、防波壁周辺については、地盤改良を実施していることから、沈下しないこととする。

液状化及び揺すり込みに伴う沈下量を相対密度の平均値から求まる沈下率（2.5%）による 0.5m としていたが、安全側にばらつきを考慮した相対密度から求まる沈下率（3.5%）による 0.65m を採用し、側方流動による沈下量 0.35m を加え、1m とした。

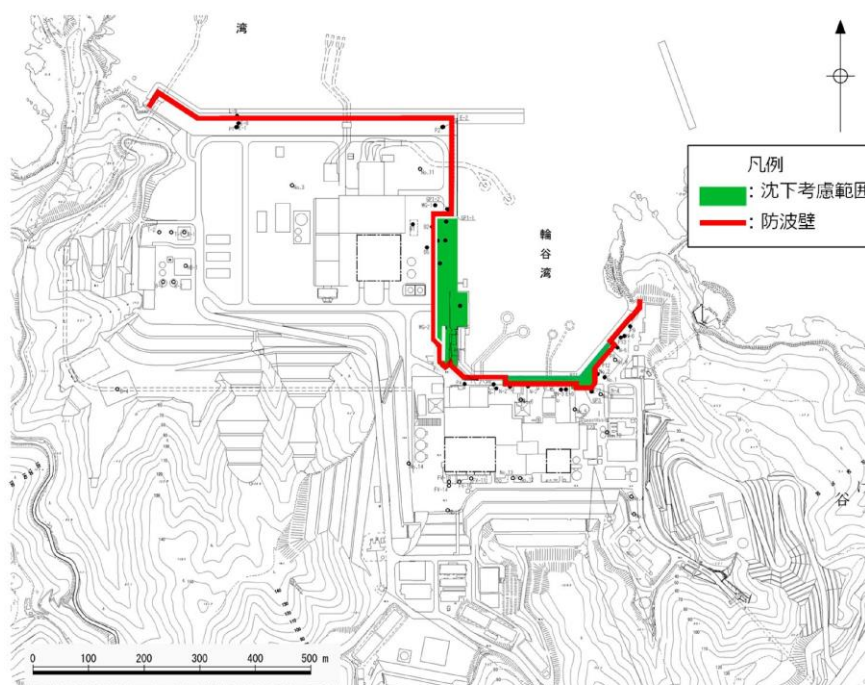


図 1.2-37 津波評価において沈下を考慮する範囲

d. 地盤変状を考慮した津波解析

a. ~c. を踏まえ、沈下量を安全側に 1m と設定し、津波解析を実施した。

基準津波 1~6 のケースを対象に基本ケース及び 1m 沈下させたケースを比較し、その差異を表 1.2-6 に示す。また、最大水位上昇量分布を図 1.2-38 に示す。

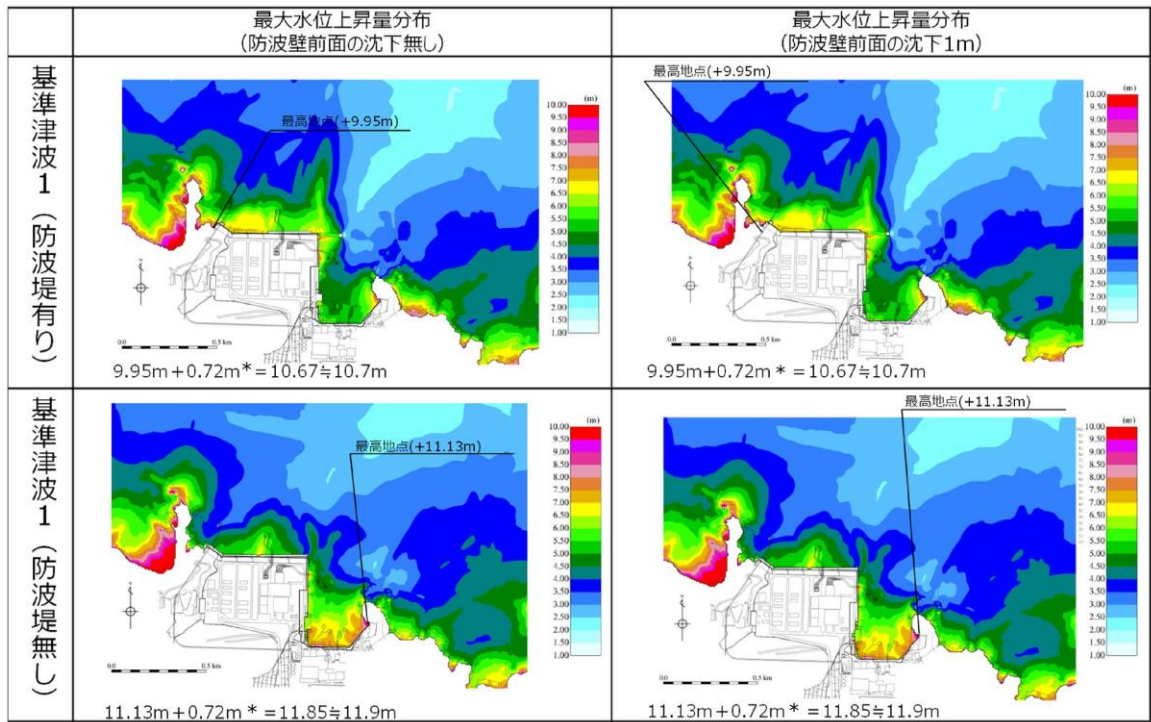
津波解析の結果、1m 沈下させた場合、水位上昇側の施設護岸又は防波壁の水位は、どのケースについても基本ケースと同じもしくは基本ケースの方が大きい。また、水位下降側の 2 号機取水口の水位については全ケースで同じ水位となった。

以上より，地震による地形変化（地盤変状）は，入力津波を設定する際の影響要因として考慮しない。

表 1.2-6 基本ケースと地盤変状を考慮したケースの水位比較

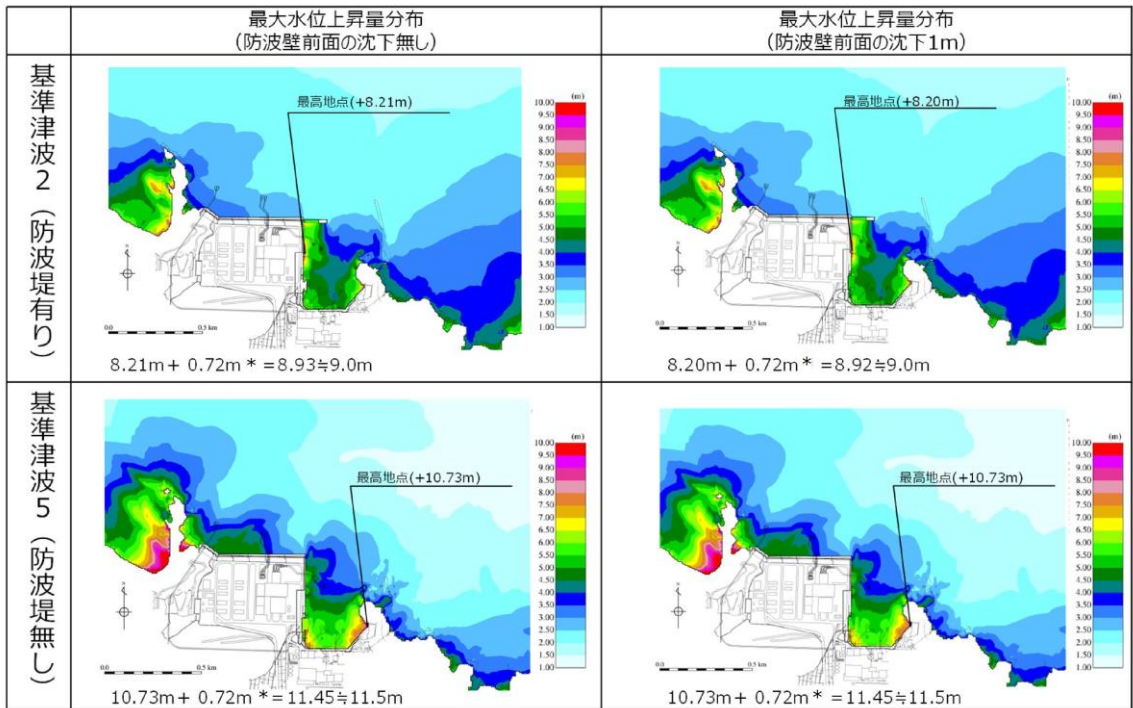
	【水位上昇側】施設護岸又は防波壁*1			【水位下降側】2号機取水口(東)*2		
	基本ケース (沈下無し)(A)	沈下有り1m (B)	差異 (B-A)	基本ケース (沈下無し)(A)	沈下有り1m (B)	差異 (B-A)
基準津波 1 (防波堤有り)	+10.7m (+10.67m)	+10.7m (+10.67m)	0.0m (0.00m)	-5.2m (-5.13m)	-5.2m (-5.13m)	0.0m (0.00m)
基準津波 1 (防波堤無し)	+11.9m (+11.85m)	+11.9m (+11.85m)	0.0m (0.00m)	-6.1m (-6.01m)	-6.1m (-6.01m)	0.0m (0.00m)
基準津波 2 (防波堤有り)	+9.0m (+8.93m)	+9.0m (+8.92m)	0.0m (-0.01m)			
基準津波 3 (防波堤有り)				-4.7m (-4.63m)	-4.7m (-4.63m)	0.0m (0.00m)
基準津波 4 (防波堤有り)				-4.1m (-4.04m)	-4.1m (-4.04m)	0.0m (0.00m)
基準津波 4 (防波堤無し)				-4.3m (-4.25m)	-4.3m (-4.25m)	0.0m (0.00m)
基準津波 5 (防波堤無し)	11.5m (+11.45m)	11.5m (+11.45m)	0.0m (0.00m)			
基準津波 6 (防波堤無し)				-6.1m (-6.08m)	-6.1m (-6.08m)	0.0m (0.00m)

注記\*1: 朔望平均満潮位+0.58m, 潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮 \*2: 朔望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮



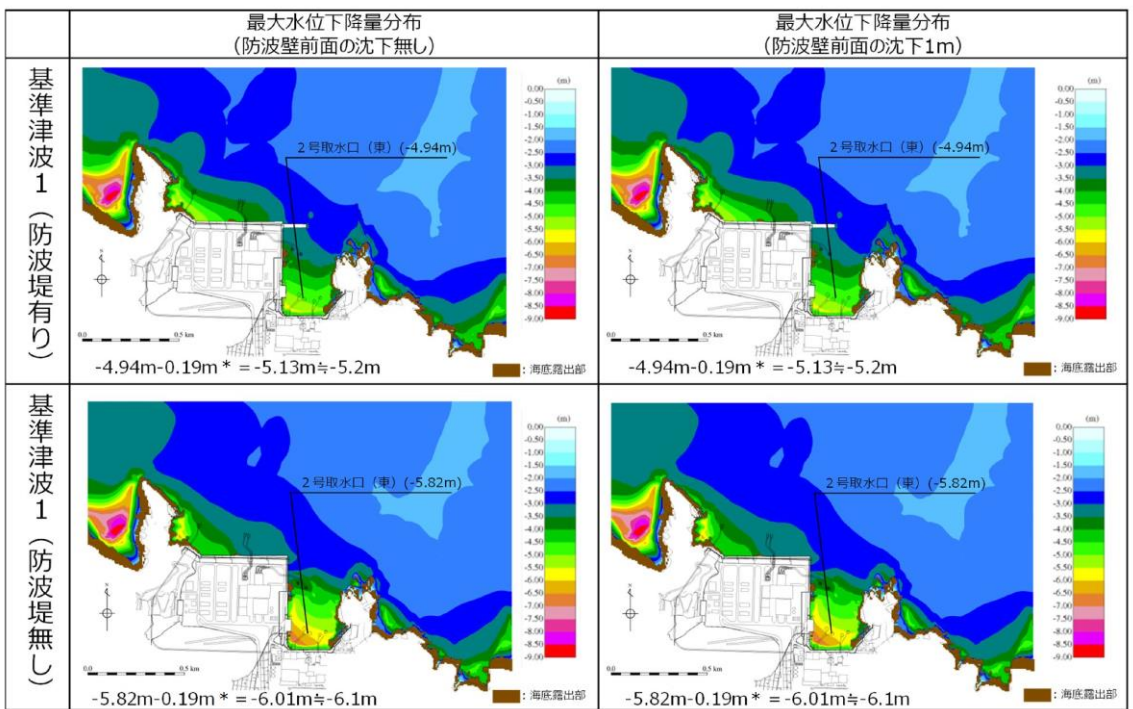
注記\*: 朔望平均満潮位+0.58m, 潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮

図 1.2-38(1) 地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 1 (防波堤有り) 及び基準津波 1 (防波堤無し))



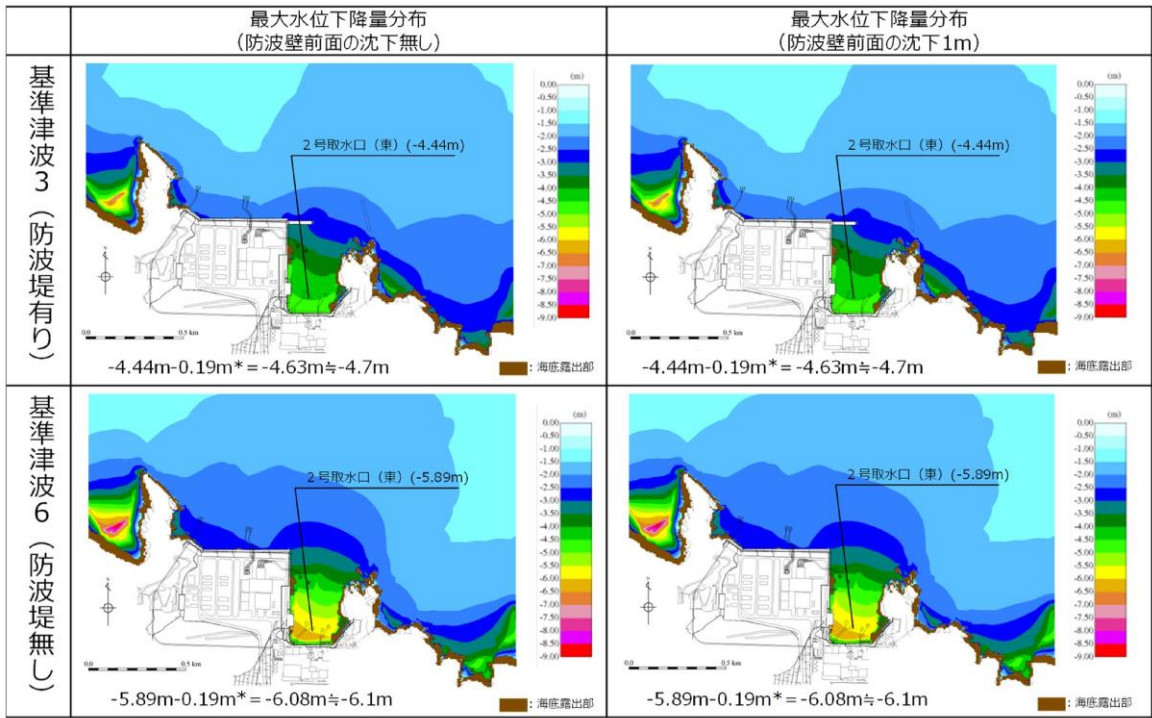
注記\* : 朔望平均満潮位+0.58m, 潮位のばらつき0.14mを併せて+0.72mを考慮

図 1.2-38(2) 地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 2 (防波堤有り) 及び基準津波 5 (防波堤無し))



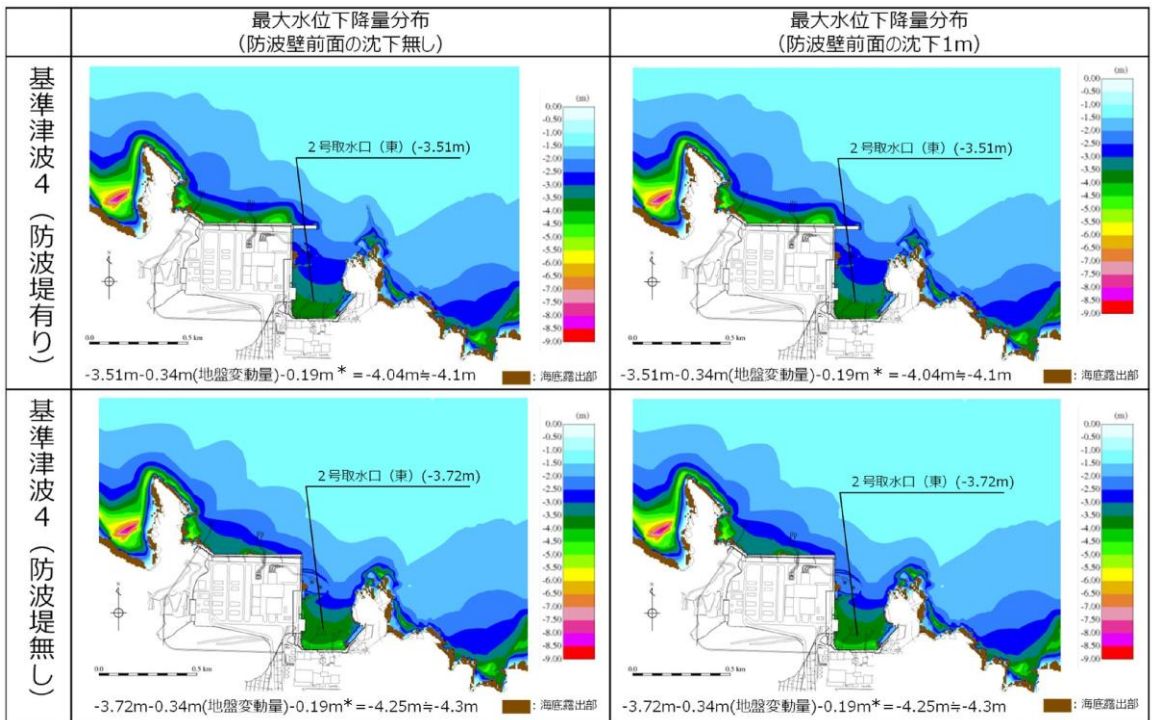
注記\* : 朔望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-38(3) 地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 1 (防波堤有り) 及び基準津波 1 (防波堤無し))



注記\* : 朔望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-38(4) 地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波3(防波堤有り)及び基準津波6(防波堤無し))



注記\* : 朔望平均干潮位-0.02m, 潮位のばらつき0.17mを併せて-0.19mを考慮

図 1.2-38(5) 地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波4(防波堤有り)及び基準津波4(防波堤無し))

(4) 防波堤損傷に関する検討

島根原子力発電所では、輪谷湾に防波堤及び東防波堤を設置しており、これら防波堤は、敷地周辺の地震により損傷する可能性は否定できないことから、防波堤の状態による入力津波への影響の有無を検討する。検討にあたっては、津波高さと津波高さ以外に区分して、実施する。

a. 検討結果

(a) 津波高さ

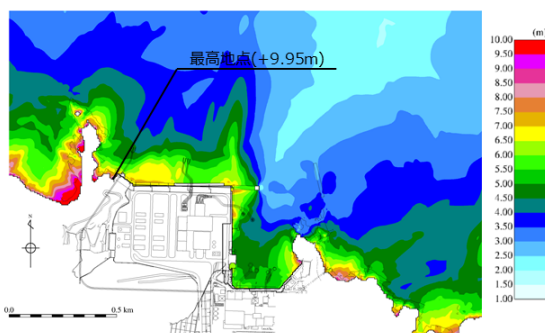
基準津波策定の際に、防波堤の有無により津波高さに有意な差を与えることを確認した（表 1.2-7、図 1.2-39）。

(b) 津波高さ以外（流況等）

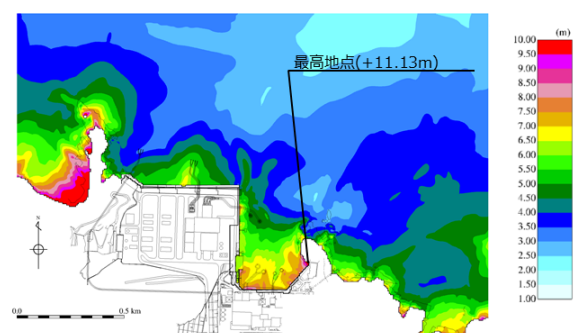
発電所沖合については、防波堤の有無により流況の変化が認められない（図 1.2-40）。また、港湾内及び港湾外については、防波堤の有無により流況の変化が認められる。（図 1.2-41）

表 1.2-7 防波堤の有無による最大水位上昇量の比較

検討対象 基準津波	防波堤	最大水位上昇量(m)
		施設護岸又は防波壁
基準津波 1	有り	+10.0 (+9.95m)
	無し	+11.2 (+11.13m)



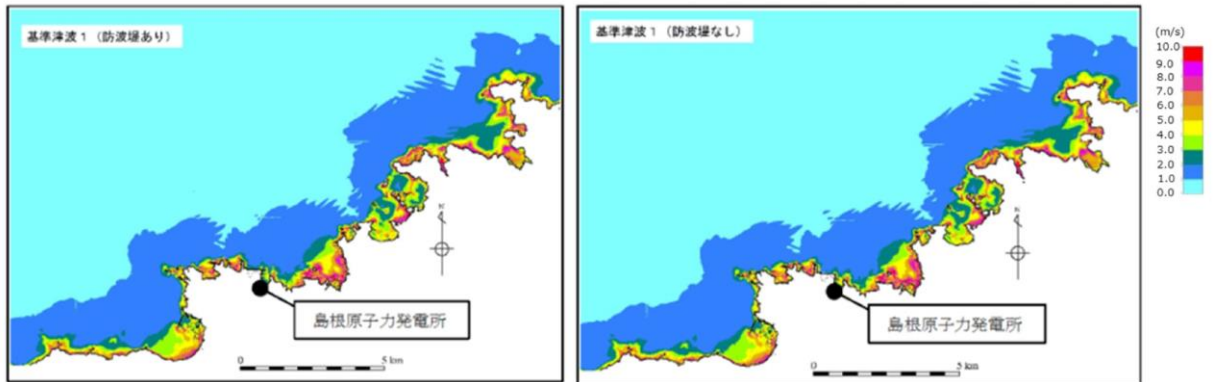
最大水位上昇量分布図  
（防波堤有り最大ケース:基準津波1）



最大水位上昇量分布図  
（防波堤無し最大ケース:基準津波1）

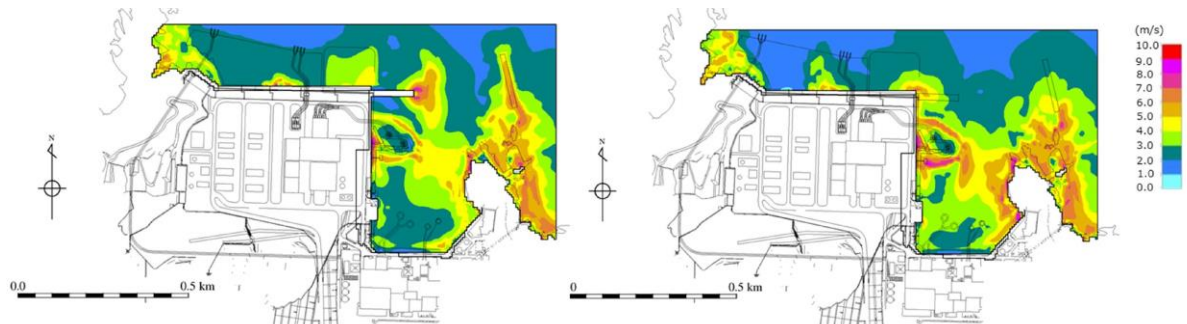
図 1.2-39 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較





最大流速分布 (基準津波1 防波堤有り)      最大流速分布 (基準津波1 防波堤無し)

図 1.2-40 発電所沖合の流況



最大流速分布 (基準津波1 防波堤有り)      最大流速分布 (基準津波1 防波堤無し)

図 1.2-41 港湾内及び港湾外の流況

#### (5) 津波による洗掘に関する検討

遡上域となる荷揚場はアスファルト又はコンクリートで地表面を舗装されている。文献\*によるとアスファルト部で8m/sの流速に対して洗掘の耐性があるとされている。遡上域の範囲(最大浸水深分布)を評価するため、地震による荷揚場周辺の沈下及び初期潮位を考慮した津波解析を実施した。検討にあたっては、荷揚場付近の浸水範囲が広い基準津波1(防波堤無し)を対象とした。図1.2-42に荷揚場における最大浸水深分布図、図1.2-43に最大流速分布図、図1.2-44に流速が最大(11.9m/s)となった地点における浸水深・流速時刻歴波形を示す。図1.2-44より、アスファルト部で耐性があるとされる8m/sの流速を越える時間は限定的であるが、図1.2-43に示す8m/sの流速を越える地点付近についてはコンクリート舗装等の対策工を行うことから洗掘は生じない。

注記\*：津波防災地域づくりに係る技術検討報告書，津波防災地域づくりに係る技術検討会，p.33，2012

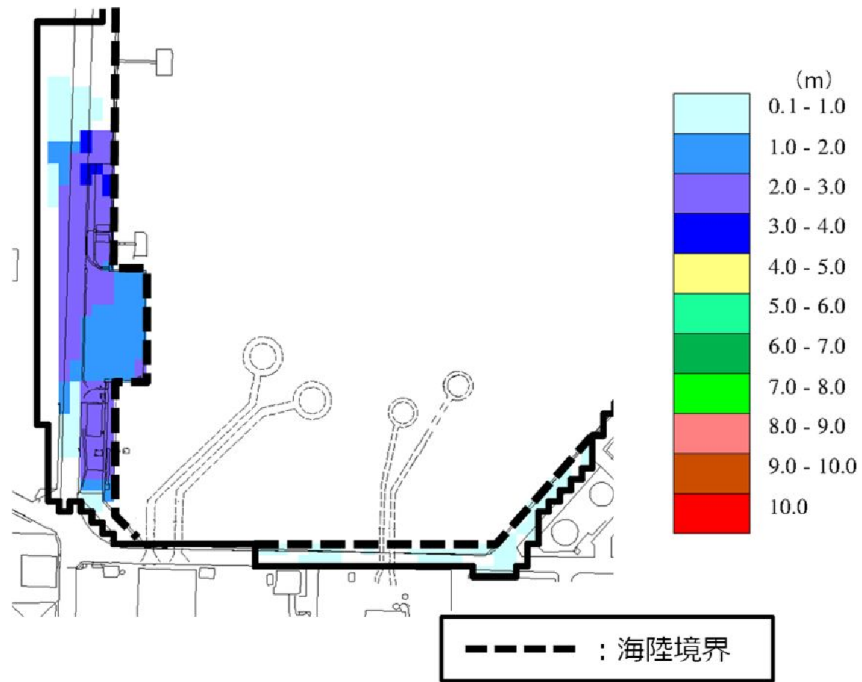


图 1.2-42 最大浸水深分布图 (基準津波 1 (防波堤無し))

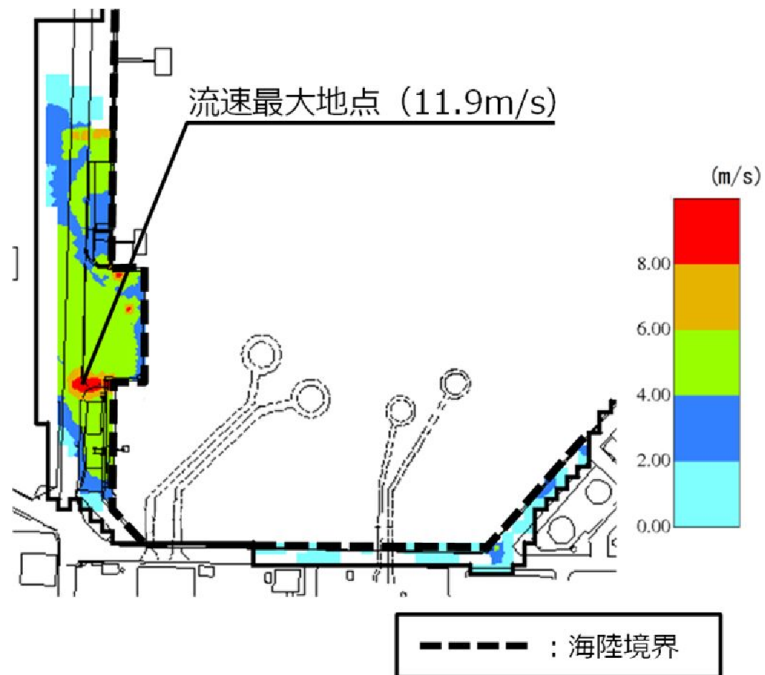


图 1.2-43 最大流速分布图 (基準津波 1 (防波堤無し))

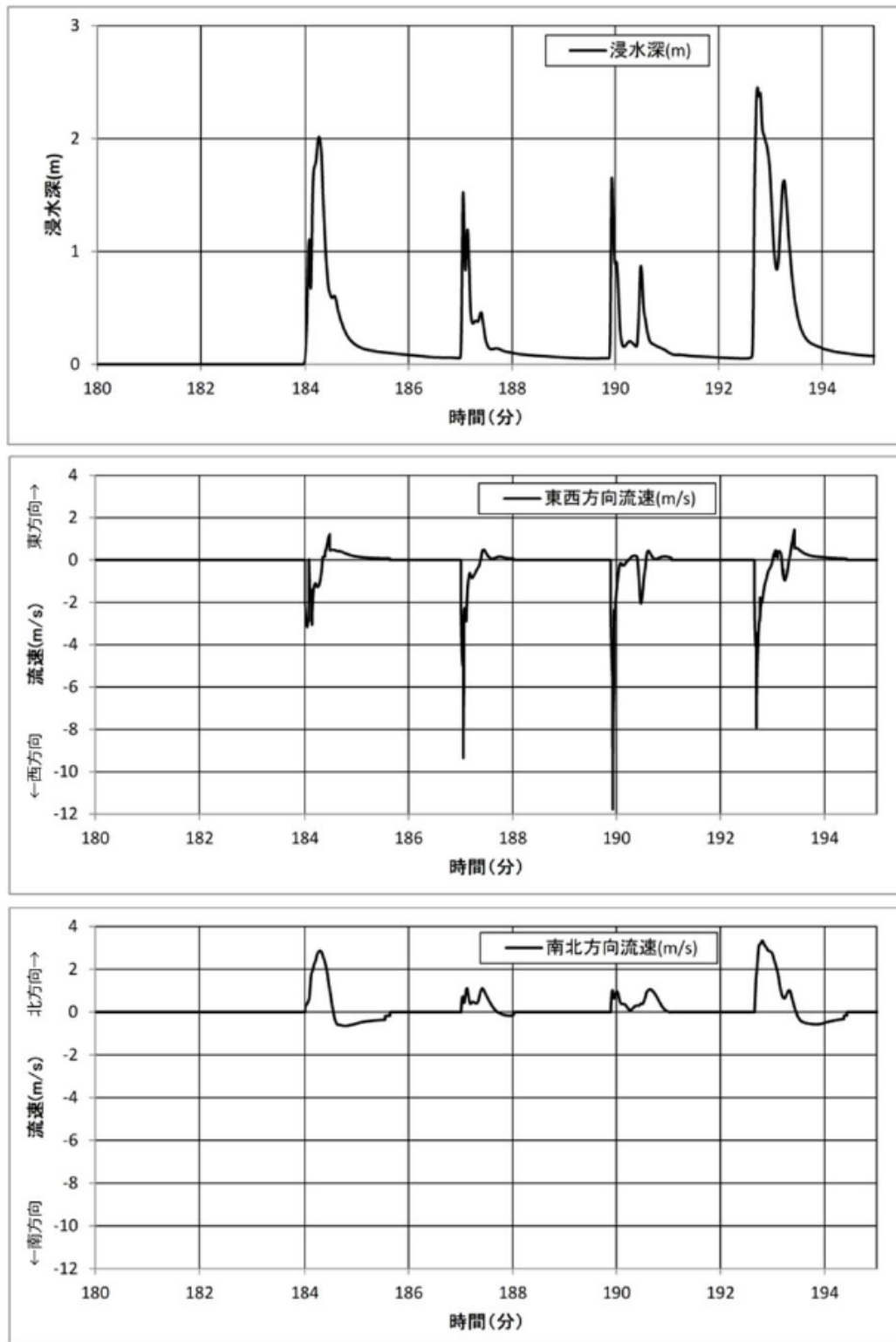


図 1.2-44 流速最大地点における浸水深・流速時刻歴波形

(6) 津波評価条件

基準地震動  $S_s$  及び基準津波に伴う地形変化及び標高変化による影響の有無に関する検討結果の一覧を表 1.2-8 に示す。

表 1.2-8 基準地震動  $S_s$  及び基準津波による影響検討結果

影響要因		検討結果
地震による地形変化	斜面崩壊	<ul style="list-style-type: none"><li>基準地震動 <math>S_s</math> により、防波壁両端部の斜面は崩壊しないことから、影響要因として考慮しない。</li><li>防波壁両端部の地山以外の斜面崩壊を考慮した津波解析を実施し、斜面崩壊の有無による津波高さの差異が小さいことから、影響要因として考慮しない。</li></ul>
	地盤変状	<ul style="list-style-type: none"><li>基準地震動 <math>S_s</math> による地盤沈下量を考慮した津波解析を実施し、沈下の有無による津波高さの差異が小さいことから、影響要因として考慮しない。</li></ul>
	防波堤損傷	<ul style="list-style-type: none"><li>津波高さについては、防波堤の有無によって差異があることから、影響要因として考慮する。</li><li>津波高さ以外については、発電所沖合は防波堤の有無による最大流速分布に有意な差が認められないことから影響要因として考慮しない。一方、港湾内及び港湾外は最大流速分布に有意な差が認められることから、影響要因として考慮する。</li></ul>
津波による地形変化	洗堀	<ul style="list-style-type: none"><li>基準津波による遡上域の洗堀が生じないよう対策工を行うことから、影響要因として考慮しない。</li></ul>

以上の結果を踏まえ、入力津波設定において考慮する地形の条件は以下のとおり。

- 防波堤損傷に関する検討の結果、津波高さについては、防波堤の有無による差異が認められることから、影響要因として考慮する。また、津波高さ以外については、発電所沖合は防波堤の有無による最大流速分布に差異が認められないことから影響要因として考慮しない。一方、港湾内及び港湾外は最大流速分布に差異が認められることから、影響要因として考慮する。

(参考資料 1)防波堤の位置付け・モデル化

(1) 防波堤の位置付け

島根原子力発電所では、輪谷湾に防波堤及び東防波堤を設置している（図 1-1）。これら防波堤は、敷地周辺の地震により損傷する可能性は否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。基準津波 5, 6 は自主設備である防波堤の有無が基準津波の選定に影響が有ることから選定した。

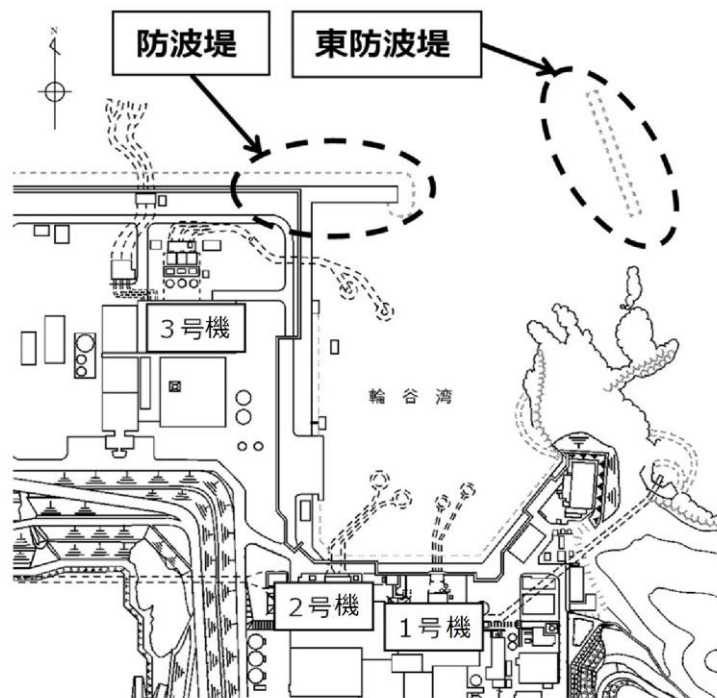


図 1-1 防波堤位置

(2) 防波堤のモデル化

防波堤の有無によるモデル化については、防波堤有り条件では、防波堤ケーソン、捨石マウンドをモデル化しており、防波堤無し条件では、防波堤ケーソン、捨石マウンドを全て取り除いた状態で実施している（図 1-2）。なお、消波ブロック\*は、透過性を有するため、防波堤有り条件においては、安全側の評価となるよう消波ブロックをモデル化しないものとしている。

また、消波ブロックをモデル化した場合の津波への影響を検討するため、東防波堤の EL 4.9m～EL 1.8m 区間の消波ブロックをモデル化し、消波ブロックの透過率を施工実績より算出し 50%と設定し、防波堤有り条件のうち、施設護岸又は防波壁で最大水位上昇量を示した基準津波 1 を対象に実施した。

その結果、消波ブロックをモデル化した場合、消波ブロックをモデル化しない場合と比較し、津波の敷地への影響は小さいことから、消波ブロックをモデル化しな

い津波解析は安全側の評価となることを確認した。水位の影響については、表 1-1 及び図 1-3 に示す。また、流向・流速の影響については、図 1-4 に示す。

注記\*：一般に消波ブロックは短周期の波浪に対する軽減効果を持つとされており、土木学会（2016）においても構造物（消波ブロック）が無いものとして取り扱うことが多いと記載されている。

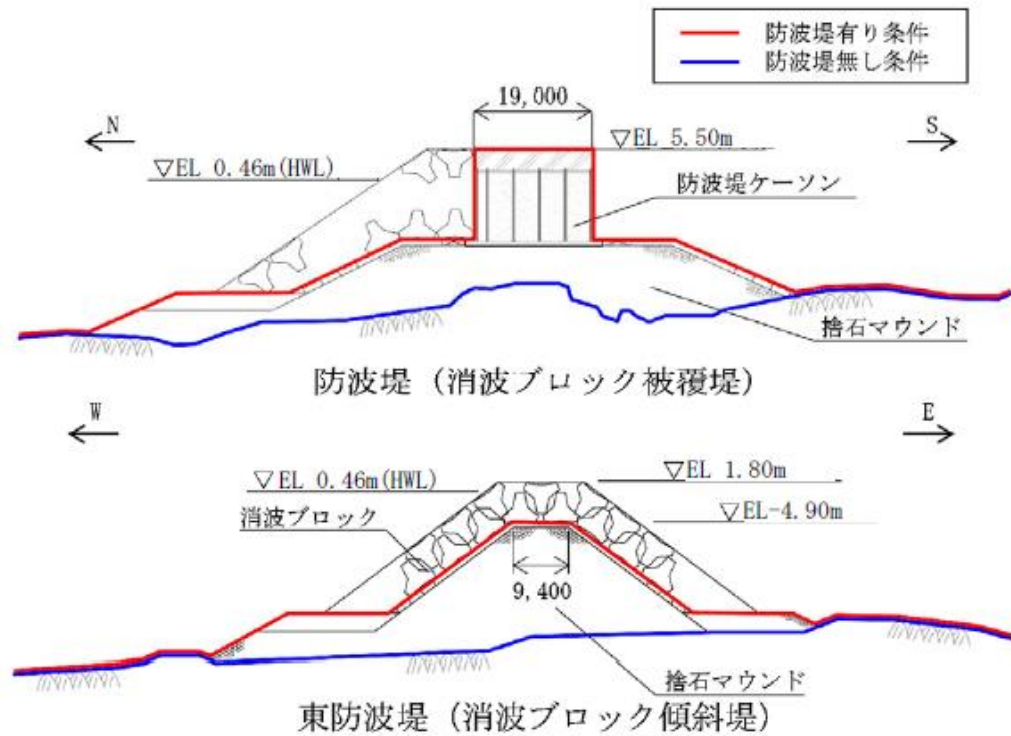
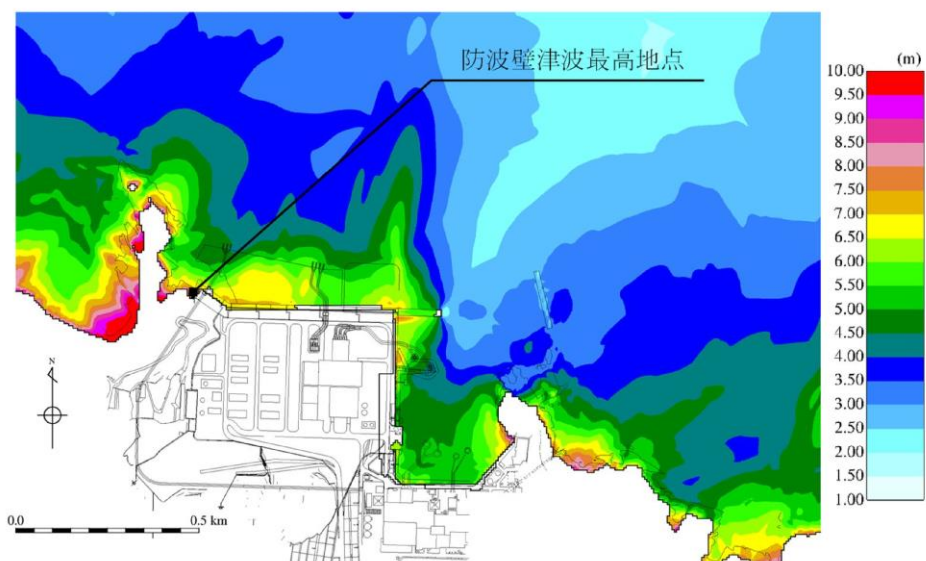


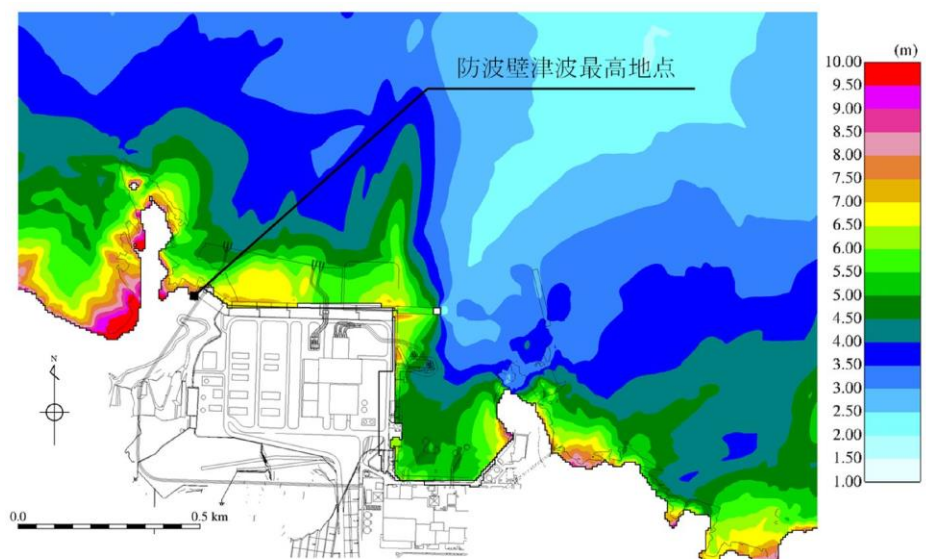
図 1-2 防波堤断面図

表 1-1 消波ブロックのモデル化検討結果

基準津波	消波ブロックのモデル化	評価水位 (EL m)		
		上昇側	下降側	
		施設護岸又は防波壁	2号機取水口 (東)	2号機取水口 (西)
基準津波 1 (防波堤有り)	消波ブロックをモデル化	+10.4	-4.8	-4.8
	消波ブロックをモデル化しない	+10.5	-5.0	-5.0

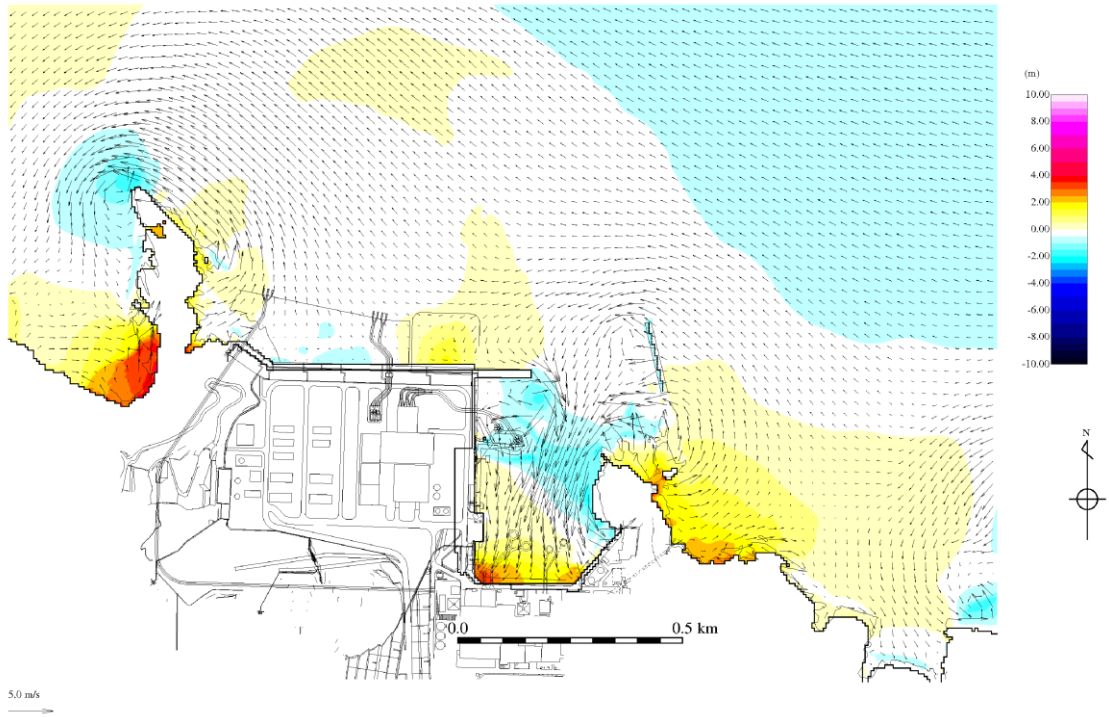


最大水位上昇量分布図  
(消波ブロックをモデル化)

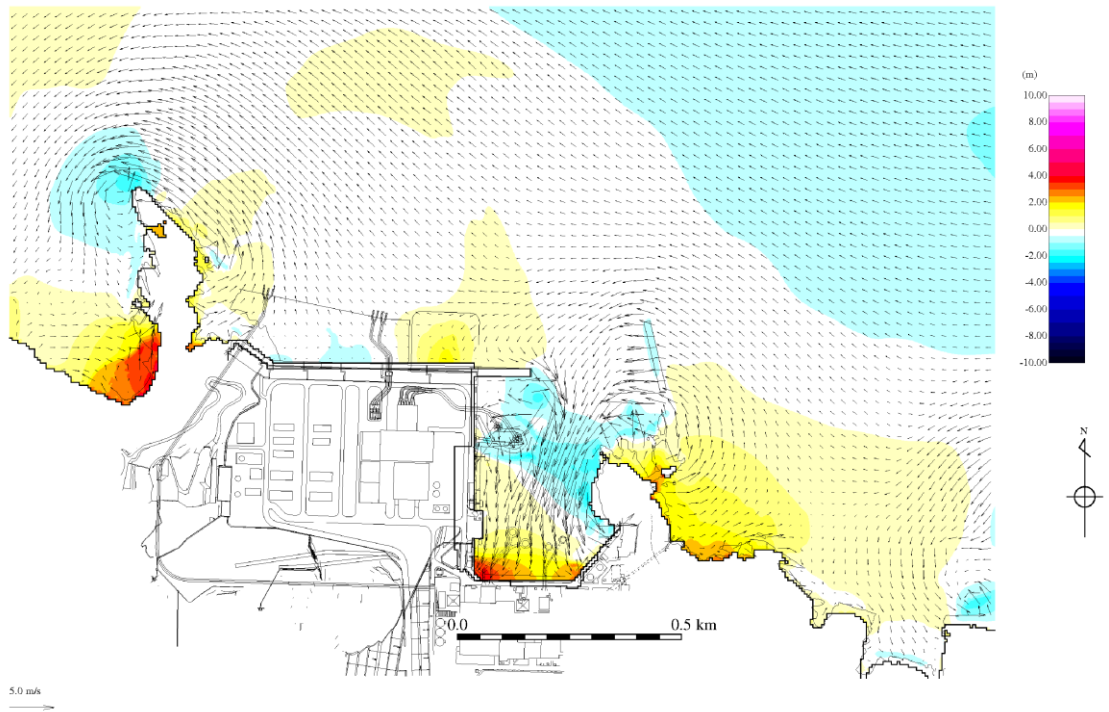


最大水位上昇量分布図  
(消波ブロックをモデル化しない: 基準津波1)

図 1-3 最大水位上昇量分布図比較



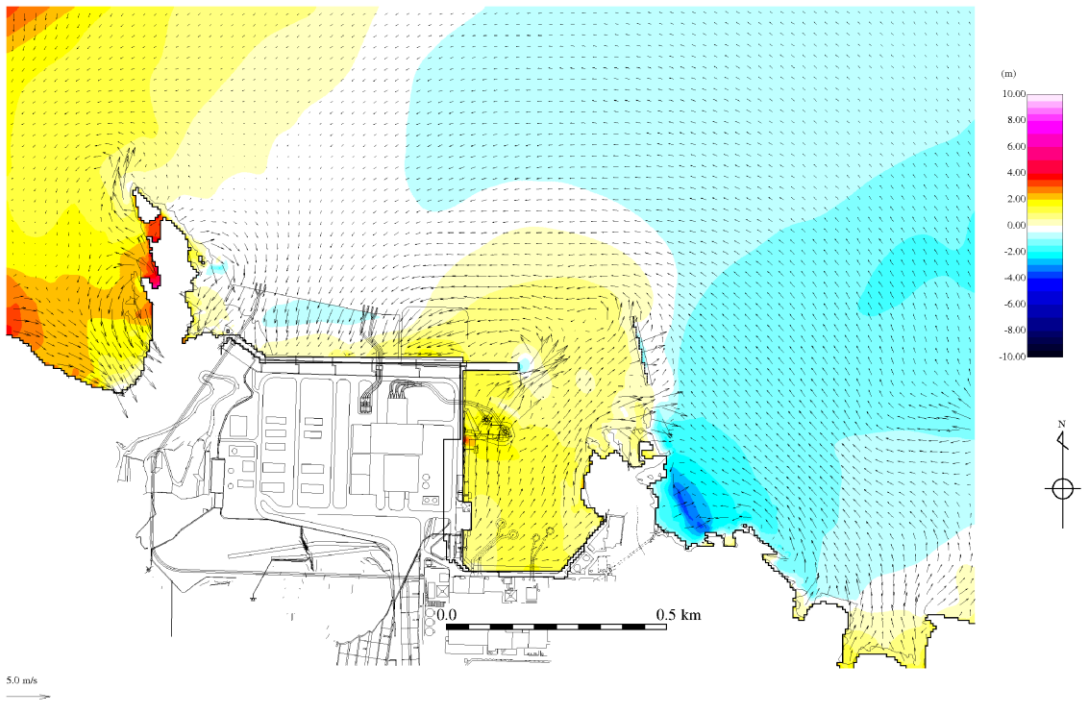
地震発生後 190 分（消波ブロックをモデル化）



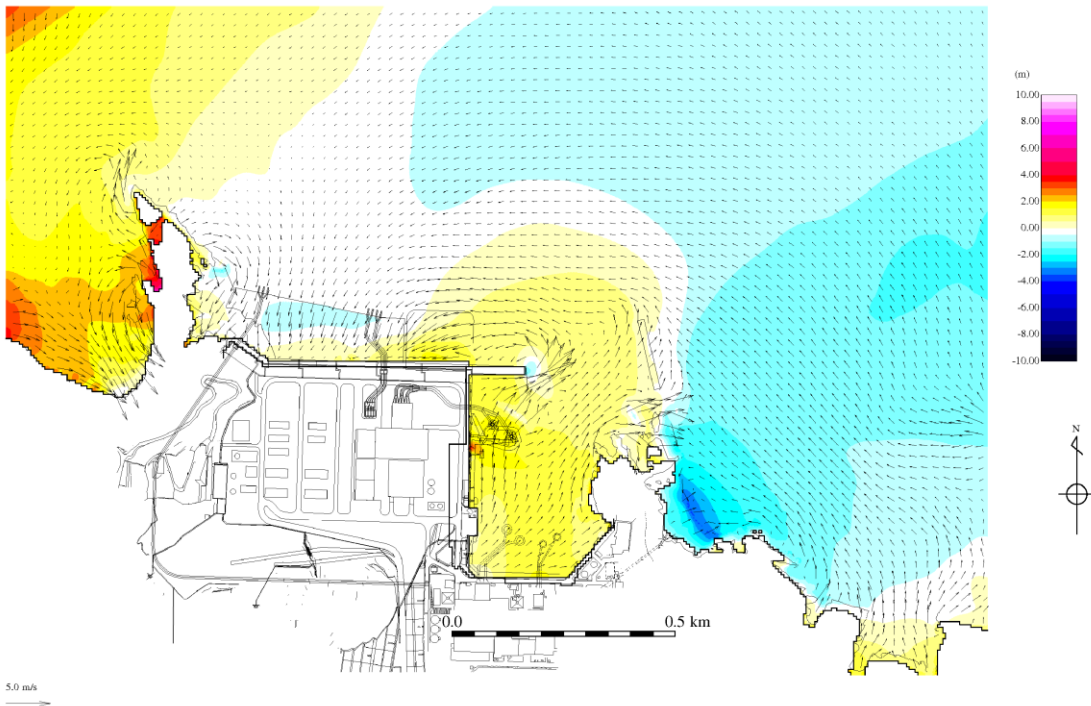
地震発生後 190 分（消波ブロックをモデル化しない）

図 1-4(1) 流向・流速分布図比較



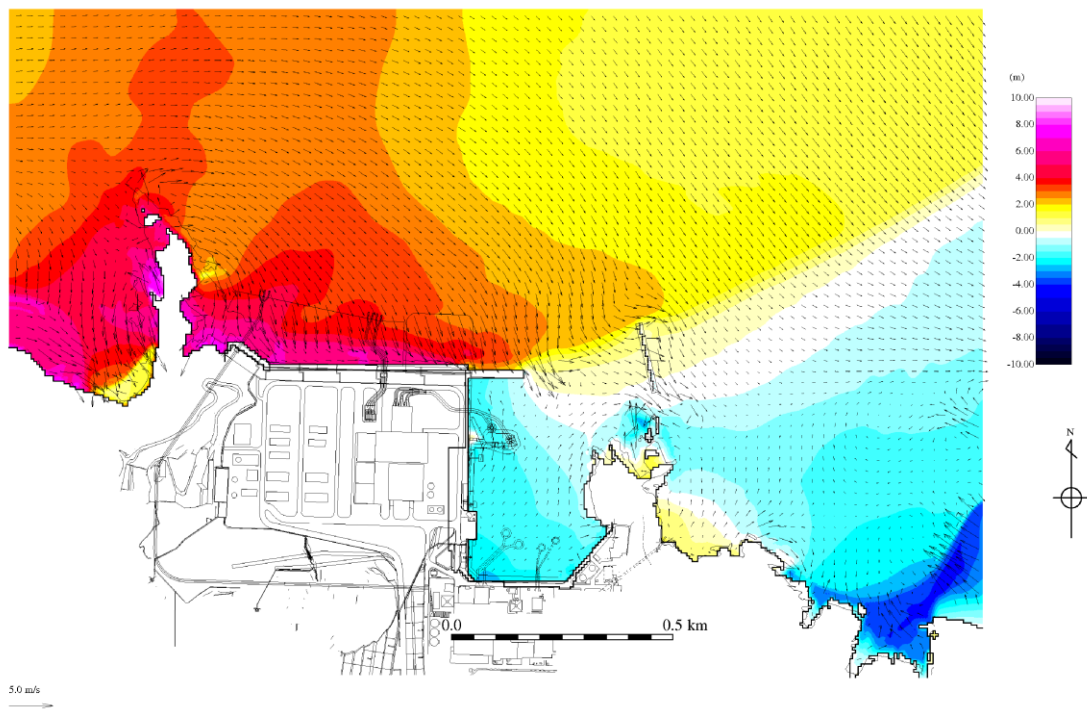


地震発生後 191 分（消波ブロックをモデル化）

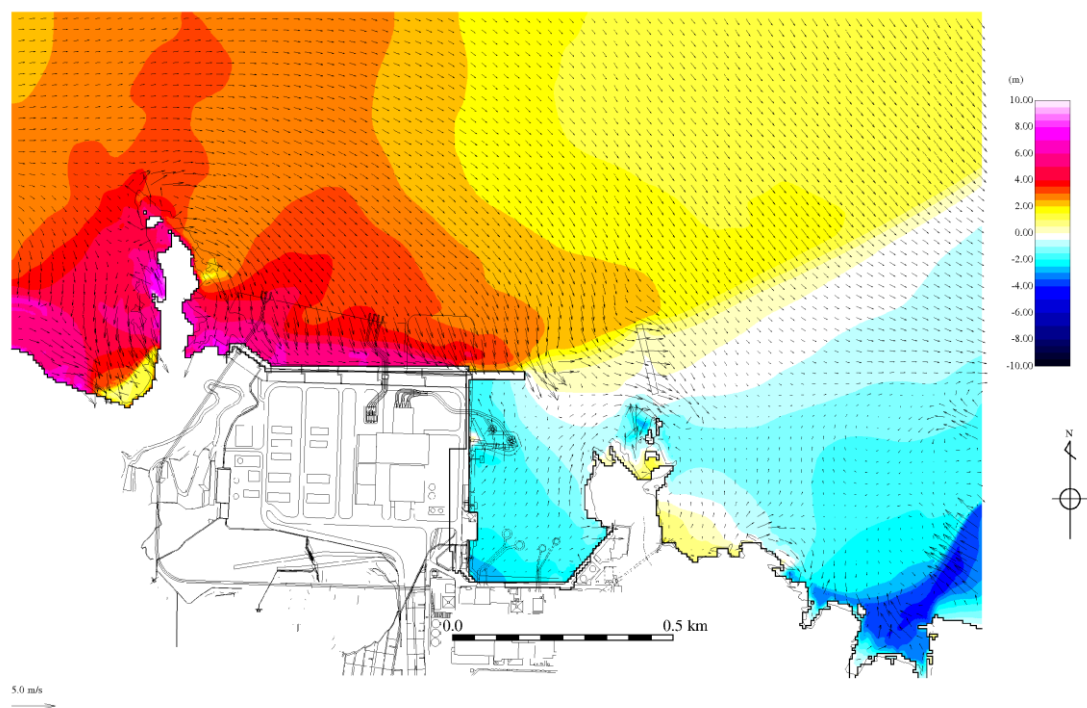


地震発生後 191 分（消波ブロックをモデル化しない）

図 1-4(2) 流向・流速分布図比較

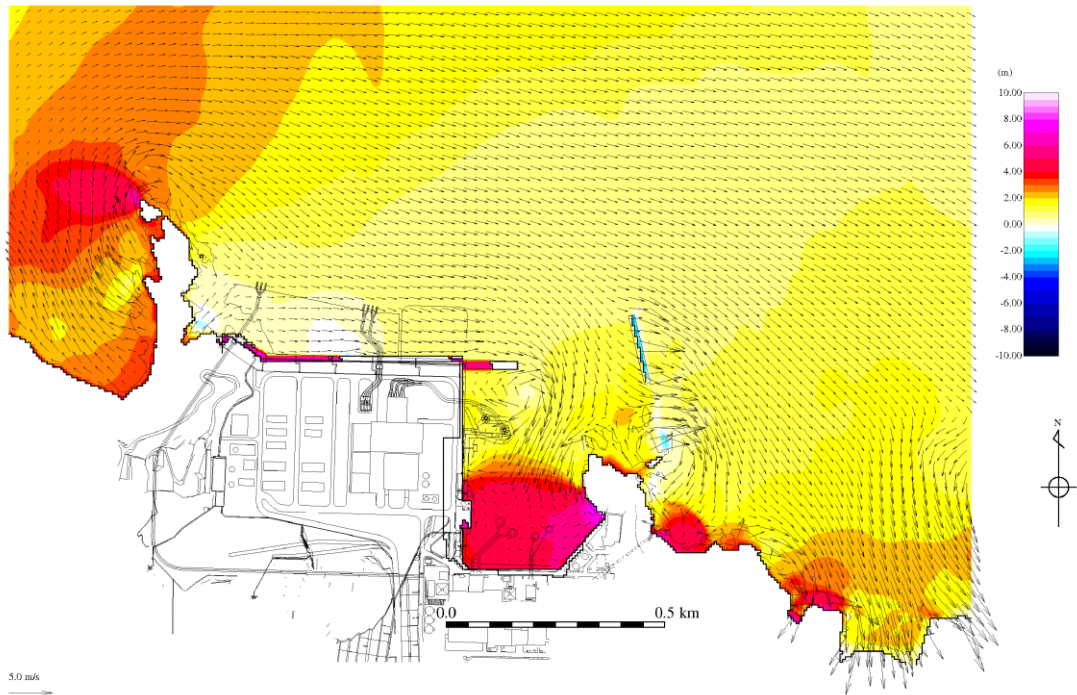


地震発生後 192 分（消波ブロックをモデル化）

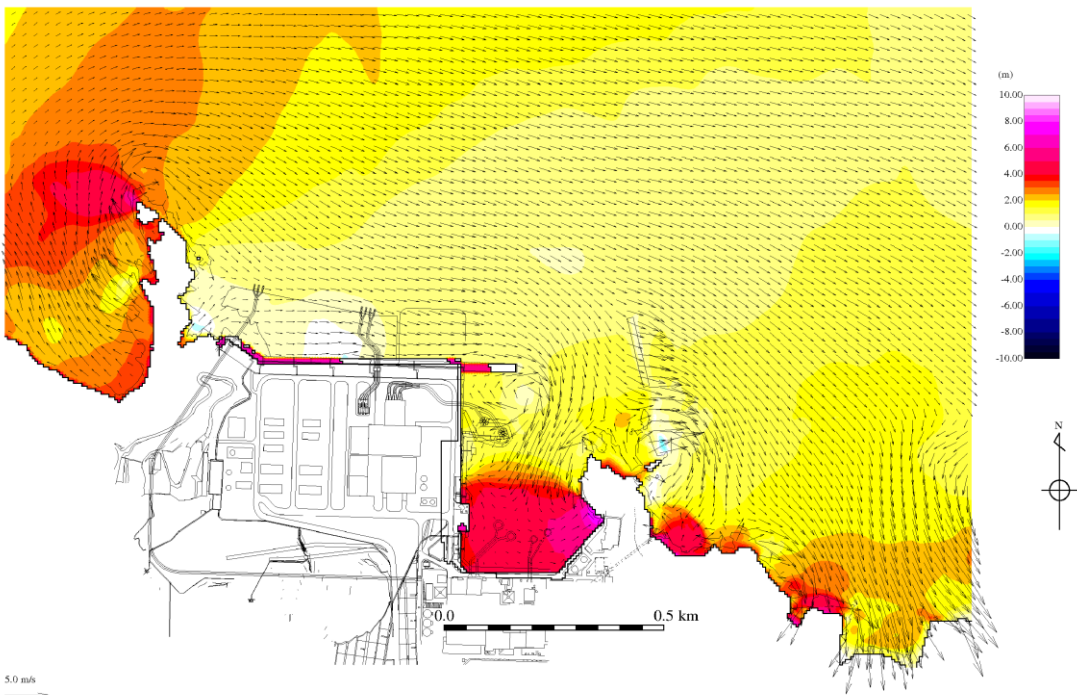


地震発生後 192 分（消波ブロックをモデル化しない）

図 1-4(3) 流向・流速分布図比較



地震発生後 193 分（消波ブロックをモデル化）



地震発生後 193 分（消波ブロックをモデル化しない）

図 1-4(4) 流向・流速分布図比較

#### 4. 漂流物に関する考慮事項

## 4.1 設計に用いる遡上波の流速

#### 4.1 設計に用いる遡上波の流速

##### (1) はじめに

津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配される。文献\*によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっているが、安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。

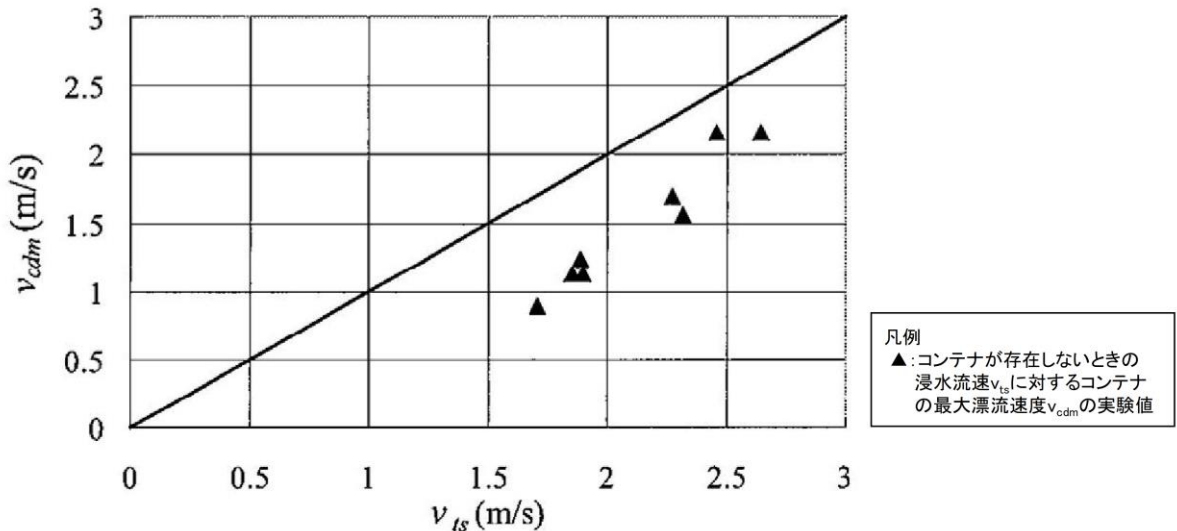


図 4.1-1 浸水流速  $v_{ts}$  と最大漂流速度  $v_{cdm}$  の関係

注記\*：有川太郎，大坪大輔，中野史丈，下迫健一郎，石川信隆（2007）：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験，海岸工学論文集，第54巻，P846-850（凡例は追記）

漂流物の衝突速度は、防波壁付近の流速に依存すると考えられるため、発電所近傍の海域における流速により、漂流物の衝突速度を設定する。漂流物が各施設に衝突する際の荷重の大きさは、基準津波来襲時の発電所近傍の海域における全方向最大流速を抽出し、これに不確かさを考慮して、安全側の評価を実施する。全方向最大流速は、各地点において $V_x$ 及び $V_y$ の流速時刻歴から全方向での流速が最大となる時刻のものを抽出して求めた。また、防波壁は広範囲にわたるため、地点により流速が異なるが、設計に用いる漂流物の衝突荷重として、安全側に発電所近傍の海域における最大流速を用いる。

なお、設計に用いる遡上波の流速は、漂流物荷重の大きさは構造物に対して法線方向の流速による影響が大きいため、本来は法線方向の速度値に着目するが、安全側の評価を実施するため、ここでは全ての方向の流速ベクトルを含めた中での最大流速の数値を切り上げた値を設定する。

(2) 日本海東縁部に想定される地震による津波における漂流速度

基準津波 1～6 のうち、日本海東縁部に想定される地震による津波である基準津波 1, 2, 3, 5 及び 6 について、全方向最大流速の一覧を表 4.1-1 に、全方向最大流速分布及び評価地点を図 4.1-2 に示す。

結果としては、日本海東縁部に想定される地震による津波における最大流速は 9.3m/s が抽出されたことから、安全側に 10.0m/s を日本海東縁部に想定される地震に伴う津波による防波壁付近における衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。

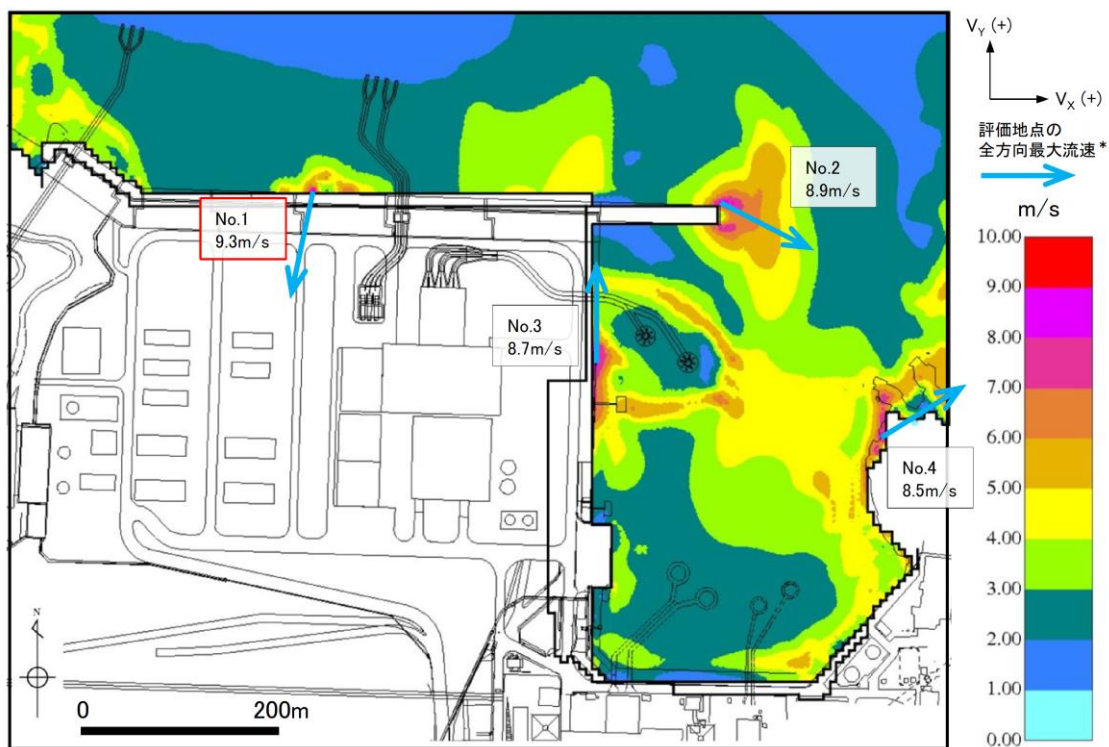
表 4.1-1 基準津波来襲時（日本海東縁部）における全方向最大流速

No.	波源		防波堤 有無	全方向最大流速 (m/s)		
				V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	全方向流速 ( $\sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ )
1	日本海 東縁部	基準津波1	有り	-1.9	-9.0	9.3
2				7.9	-4.0	8.9
3				0.0	8.7	8.7
4				7.1	4.5	8.5
5			無し	0.0	-8.8	8.8
6				6.8	6.1	9.2
7				-1.7	-8.4	8.7
8				8.7	-2.4	9.1
9		基準津波2	有り	0.0	8.2	8.2
10				8.1	3.8	8.9
11		基準津波3	有り	6.3	2.0	6.7
12		基準津波5	無し	0.1	8.3	8.4
13				7.1	4.5	8.5
14				-2.5	-8.2	8.6
15		基準津波6	無し	-1.2	-8.2	8.3
16				5.6	5.9	8.2

注1: 各ケースの全方向最大流速地点及び全方向流速が8.0m/s以上のコンターの高まりから評価地点を選定している。

2: 切上げの関係で値が合わない場合がある。

3: 日本海東縁部に想定される地震による津波における最大値を赤枠で示す。



注記\* : 日本海東縁部に想定される地震による津波における最大値を赤枠で示す。

図 4.1-2(1) 基準津波 1 (防波堤有り, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

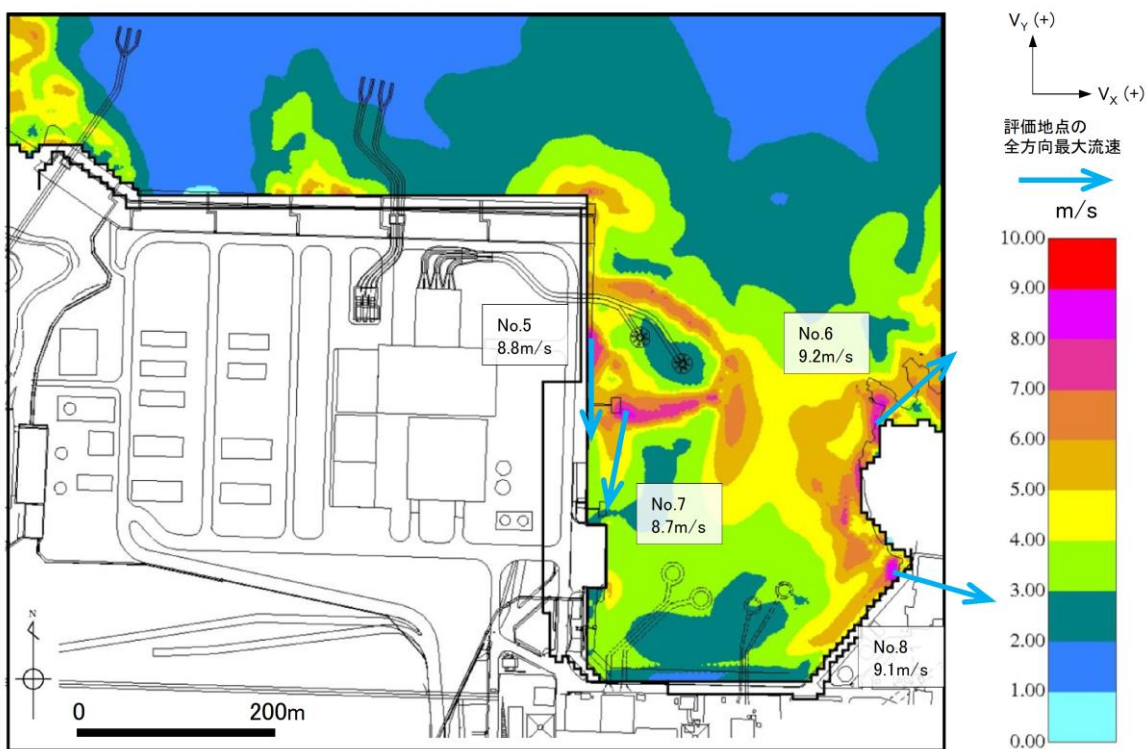


図 4.1-2(2) 基準津波 1 (防波堤無し, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)



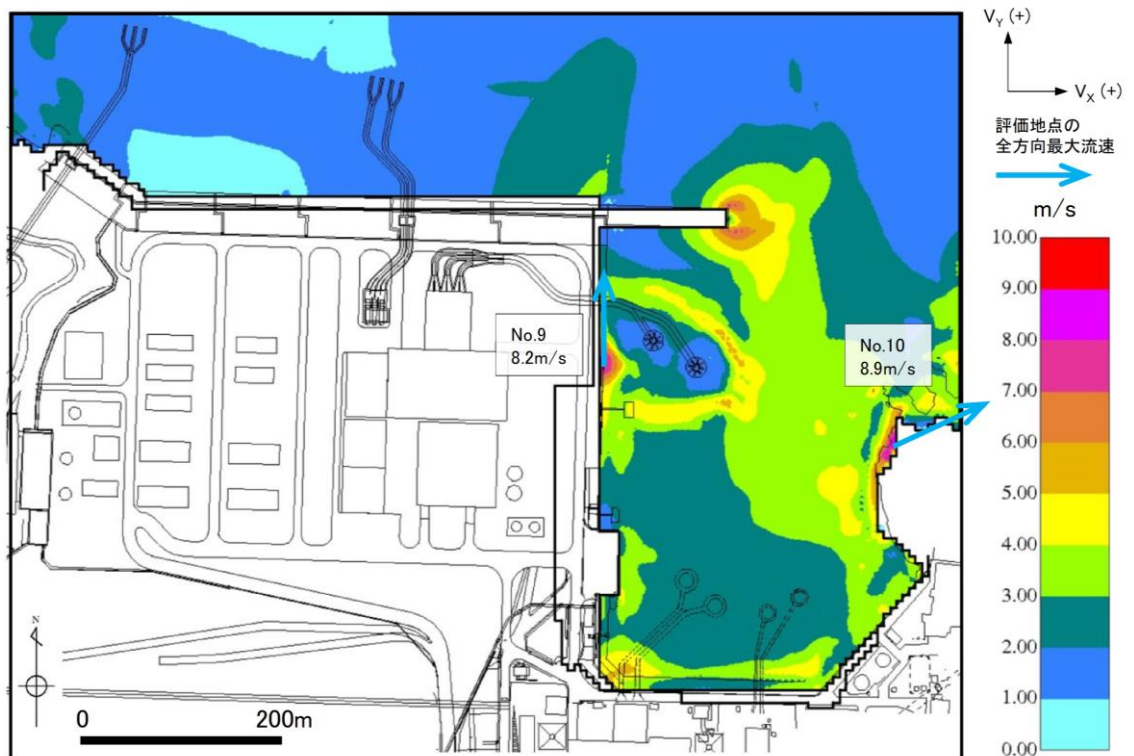


図 4.1-2(3) 基準津波 2 (沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

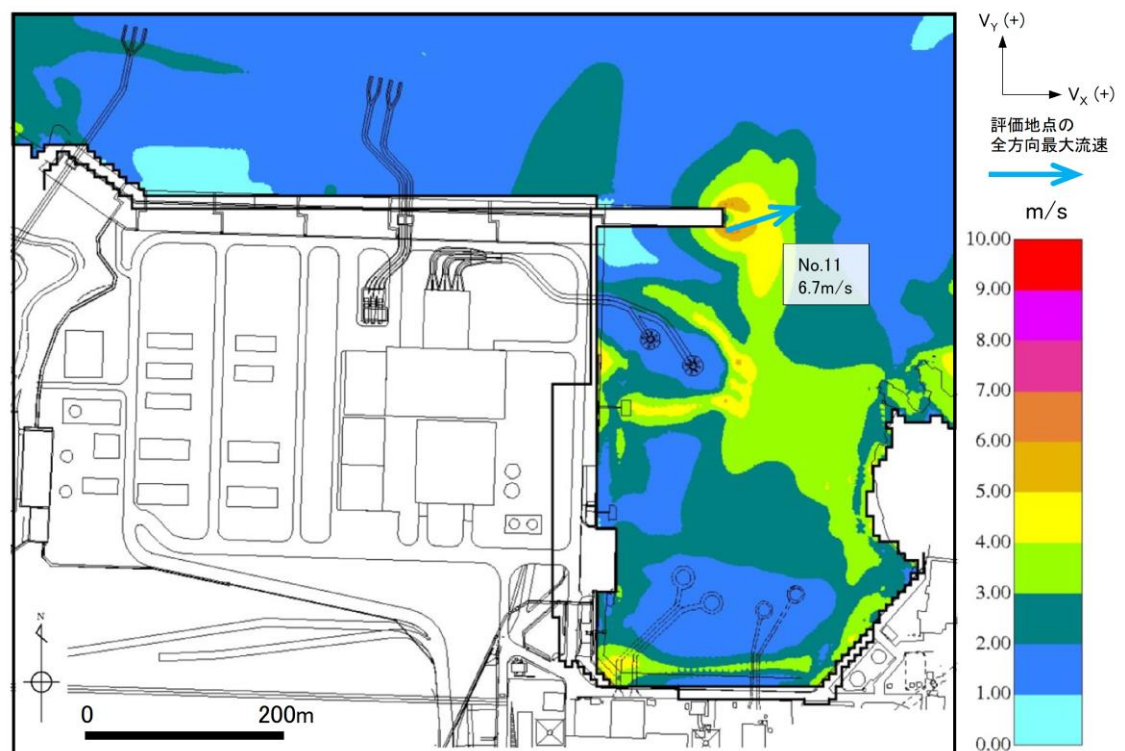


図 4.1-2(4) 基準津波 3 (沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

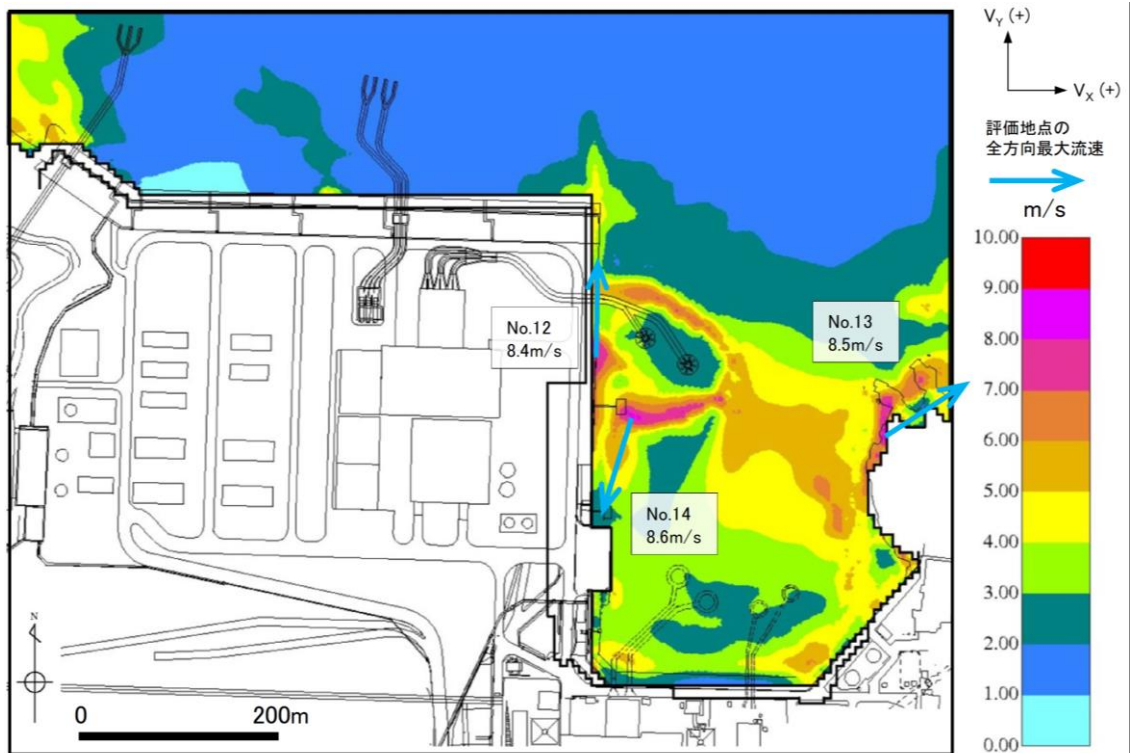


図 4.1-2(5) 基準津波 5 (沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

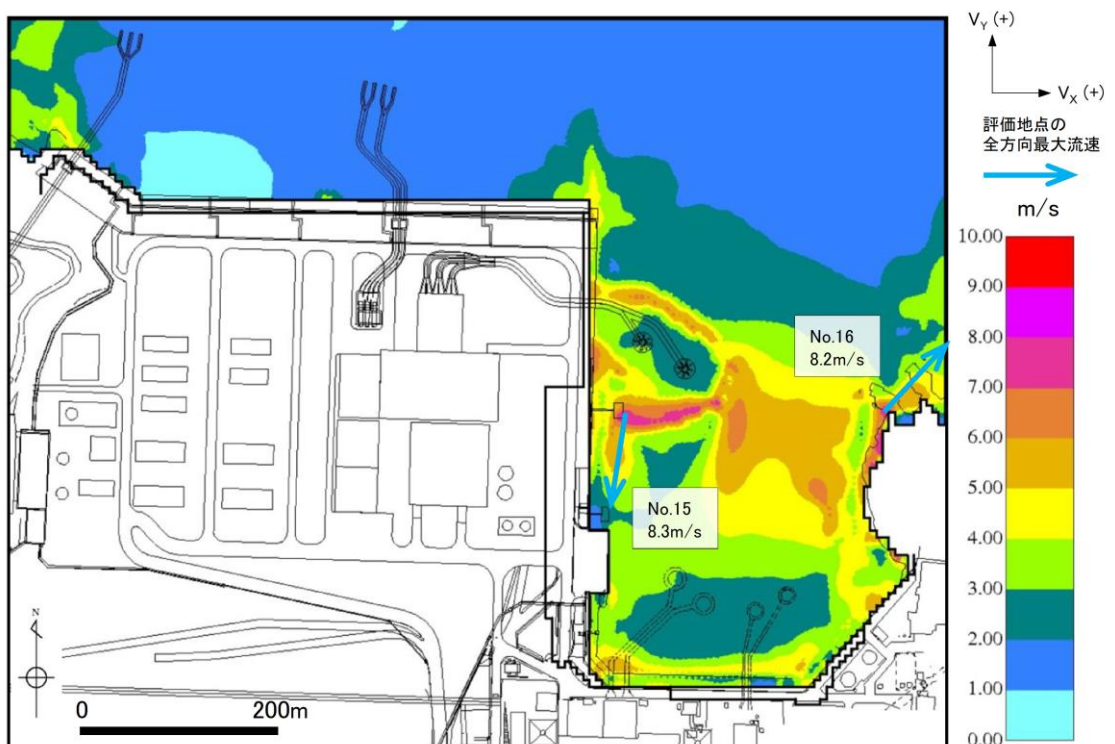


図 4.1-2(6) 基準津波 6 (沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

(3) 海域活断層から想定される地震による津波における漂流速度

基準津波 1～6 のうち、海域活断層から想定される地震による津波である基準津波 4 及び海域活断層上昇側最大ケースについて、全方向最大流速の一覧を表 4.1-2 に、全方向最大流速分布及び評価地点を図 4.1-3 に示す。

海域活断層から想定される地震による津波における最大流速は 5.8m/s が抽出されたことから、安全側に 6.0m/s を海域活断層から想定される地震に伴う津波による防波壁付近における衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。

表 4.1-2 基準津波来襲時（海域活断層）における全方向最大流速

No.	波源		防波堤 有無	全方向最大流速 (m/s)		
				V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	全方向流速 ( $\sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ )
17	海域 活断層	基準津波4	有り	4.7	3.2	5.7
18			無し	1.4	5.6	5.8
19				-0.8	-5.2	5.3
20		海域活断層上昇側 最大ケース	有り	3.9	2.7	4.8
21			無し	1.0	4.5	4.6

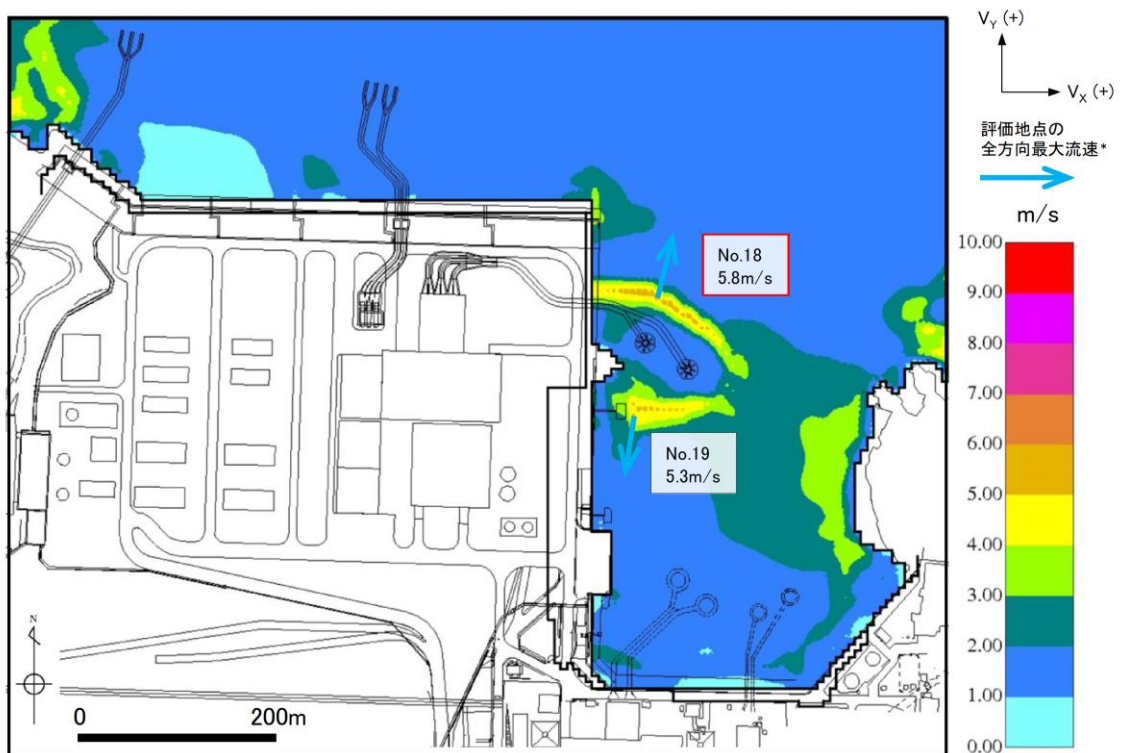
注1: 各ケースの全方向最大流速地点及び全方向流速が5.0m/s以上のコンターの高まりから評価地点を選定している。

注2: 切上げの関係で値が合わない場合がある。

注3: 海域活断層から想定される地震による津波における最大値を赤枠で示す。



図 4.1-3(1) 基準津波 4 (防波堤有り, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)



注記\* : 海域活断層から想定される地震による津波における最大値を赤枠で示す。

図 4.1-3(2) 基準津波 4 (防波堤無し, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

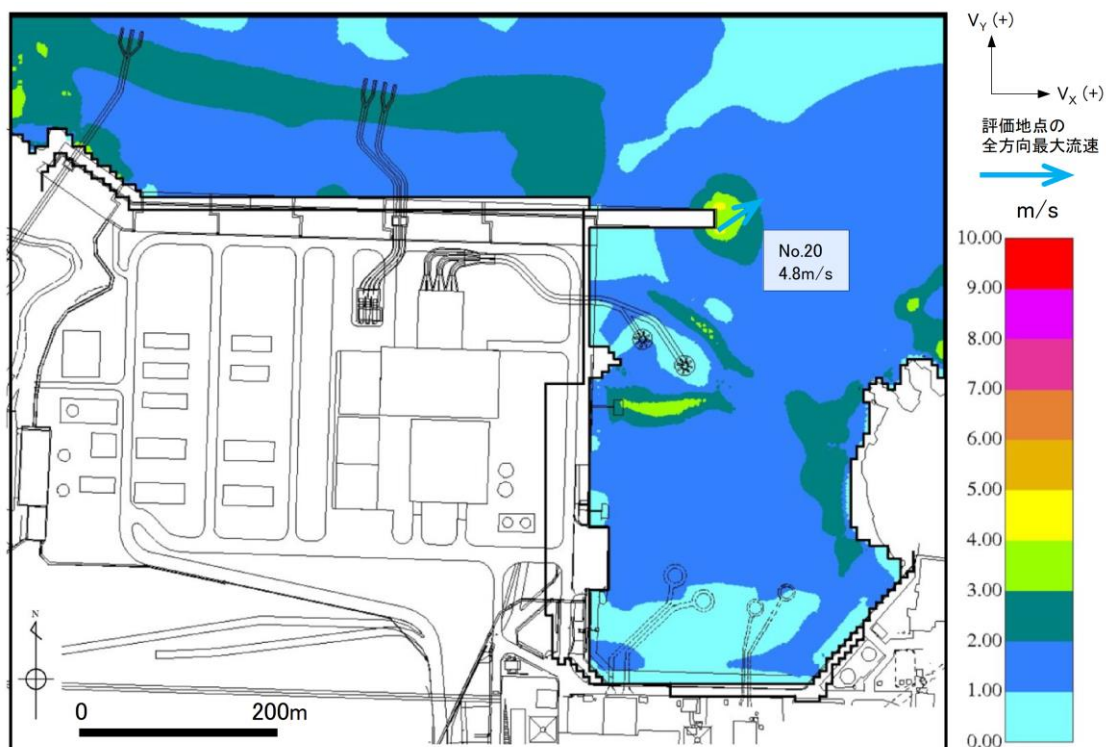


図 4.1-3(3) 海域活断層上昇側最大ケース（防波堤有り，沈下無し）  
全方向最大流速分布（全時刻）

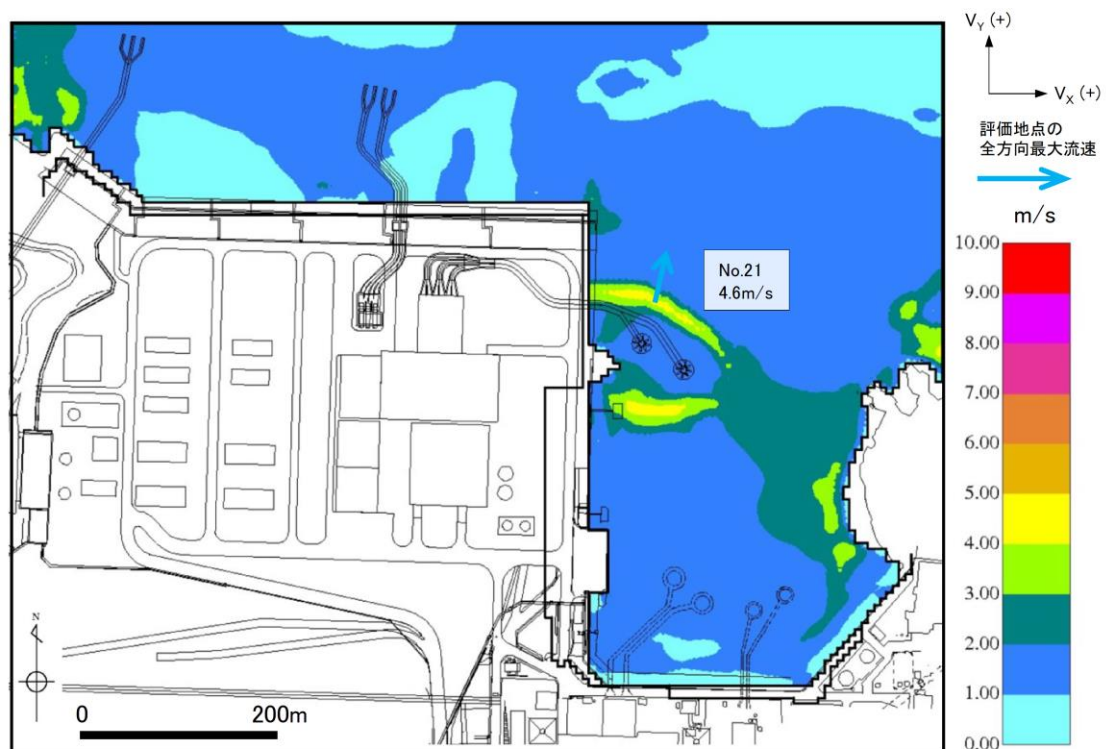
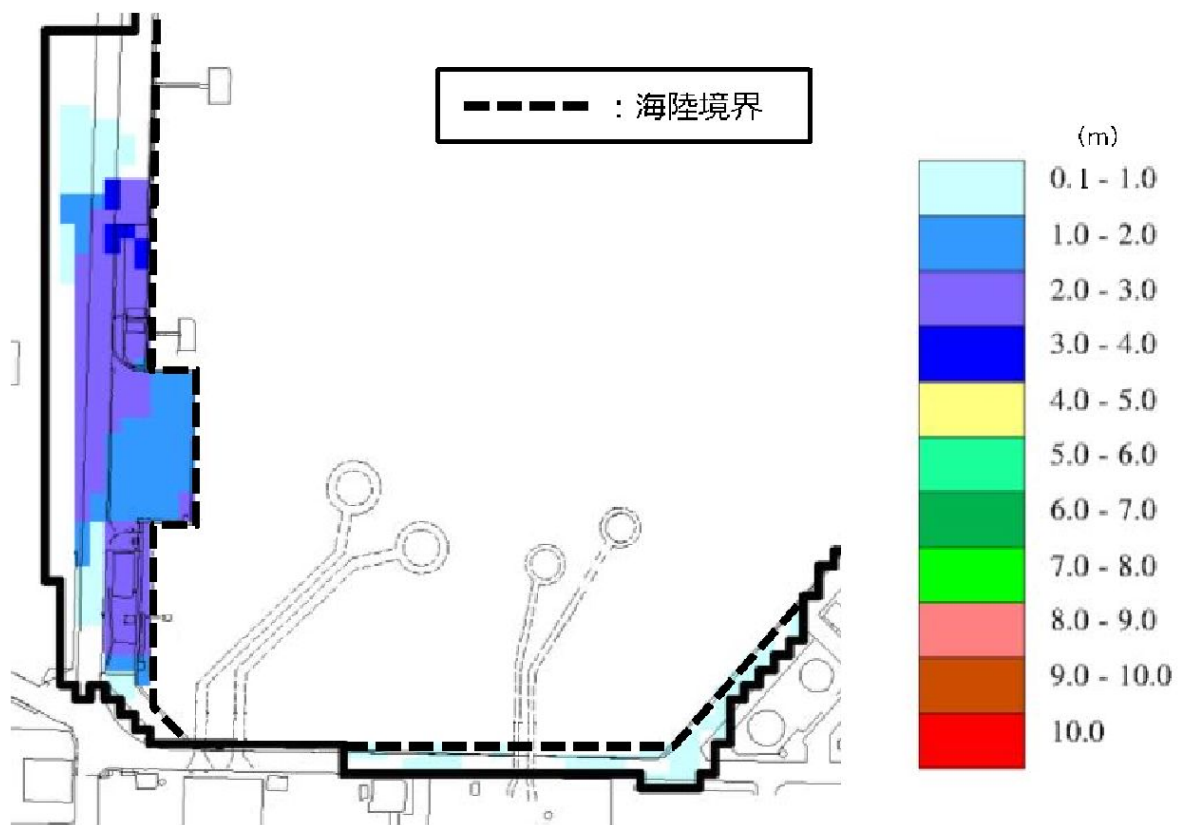


図 4.1-3(4) 海域活断層上昇側最大ケース（防波堤無し，沈下無し）  
全方向最大流速分布（全時刻）

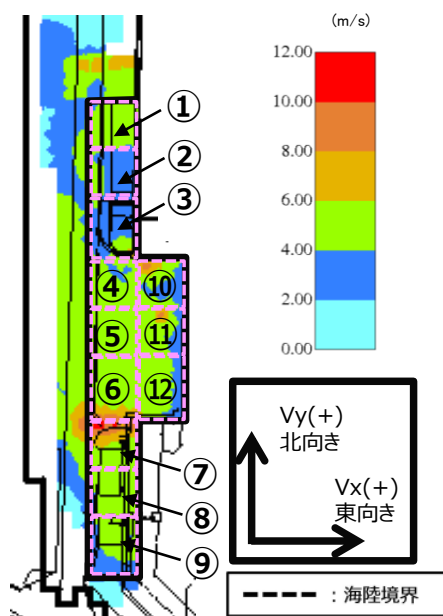
#### (4) 荷揚場周辺における漂流速度

荷揚場周辺における浸水範囲が広い基準津波 1（防波堤無し）について、浸水範囲を安全側に設定するため、地震による荷揚場周辺の沈下（液状化及び揺すり込みに伴う沈下量 0.65m に側方流動による沈下量 0.35m を加えた 1m を一律に設定）及び初期潮位（朔望平均満潮位 EL 0.58m と潮位のばらつき EL 0.14m）を考慮した場合の荷揚場周辺における最大浸水深分布及び流速を図 4.1-4 に示す。

結果として、荷揚場周辺に遡上した津波により最大流速 11.9m/s が確認されたことから、「4.5.2 津波に関するサイト特性」において発生要因について分析し、その結果を踏まえ、荷揚場周辺における漂流速度を設定する。



基準津波 1（防波堤無し，1m 沈下）



各地点の流速評価結果

地点	Vx方向 最大流速 (m/s)	Vy方向 最大流速 (m/s)	全方向最大流速(m/s)		
			Vx方向 流速	Vy方向 流速	全方向流速 ( $\sqrt{Vx^2+Vy^2}$ )
1	-4.2	2.1	-4.2	1.9	4.6
2	-4.0	2.5	-4.0	1.4	4.2
3	-6.7	2.1	-6.7	-0.8	6.8
4	-3.6	3.7	-3.2	3.4	4.6
5	-3.6	3.8	-3.6	3.7	5.1
6	-5.5	4.1	-5.5	2.7	6.1
7	-11.8	3.4	-11.8	1.1	11.9
8	-5.3	1.5	-5.3	1.3	5.4
9	-5.9	1.9	-5.9	1.6	6.1
10	4.8	-7.6	4.8	-7.6	9.0
11	-8.9	2.5	-8.9	-1.2	9.0
12	-2.7	5.1	-1.4	5.1	5.3

(切上げの関係で値があわない場合がある)

図 4.1-4 基準津波 1（防波堤無し，1m 沈下）における荷揚場周辺の最大浸水深分布及び流速（全時刻）

### 4.3 燃料等輸送船の係留索の耐力



## 4.3 燃料等輸送船の係留索の耐力

### 1. 概要

燃料輸送船及びL L W輸送船（以下、「燃料等輸送船」という。）は、来襲までに時間的余裕がある津波の場合は緊急退避するが、来襲までに時間的余裕がない津波の場合は荷揚場に係留することとなる。したがって、係留索の耐力（以下、「係留力」という。）について評価を実施する。

係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）のものを有するように、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。

本書では、燃料等輸送船が備えている係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Marine Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、係留索の耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象としているが、燃料等輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を燃料等輸送船に適用する。

### 2. 評価

#### (1) 燃料等輸送船、係留索、係船柱及び係船環の仕様

燃料等輸送船及び係留索の仕様を表 4.3-1 に、係船柱及び係船環の仕様を表 4.3-2 にそれぞれ示す。また、燃料輸送船の配置例及び係船柱、係船環の位置を図 4.3-1 に示す。係留に当たっては、燃料輸送船の位置及び係留索の水平角を固定するため、船首側及び船尾側に各2本ずつ（計4本）係留索を使用する。

L L W輸送船は燃料輸送船と同様に津波来襲時に荷揚場へ係留することとなるが、表 4.3-1 に示すとおり輸送船仕様は燃料輸送船と同等である。また、係留索の仕様のうち耐力評価に使用する係船機ブレーキ力は燃料輸送船の値を上回っていることから、燃料輸送船を代表に評価する。

#### (2) 津波条件（流向、水位、流速）

来襲までに時間的余裕がなく、燃料輸送船を離岸できない海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）を対象に津波条件を設定する。

海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）による荷揚場近傍の流向は、図 4.3-2 に例示するとおり、荷揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、燃料輸送船は荷揚場と平行して接岸されることから、燃料輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留力について評価を実施する。

一方、海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）の荷揚場近傍における水位及び接線方向成分の流速は、図 4.3-3 のとおりとなる。この図より、地震発生後、押し波が5分程度継続した後、引き波に転じ約6分で第一波の最低点に達し、この時の流速が最大の2.3m/sに達することが分かる。

なお、図 4.3-3 に示した津波の流速は、防波堤の損傷を想定した場合における流速であり、防波堤の損傷を想定しない場合（防波堤健全の条件）でも、接線方向成分の流速は、図 4.3-4 に示すとおり、流速条件は防波堤損傷状態における流速と同程度である。

### (3) 係留力

係留力の計算方法を表 4.3-3 に、計算結果を表 4.3-4、図 4.3-5 及び図 4.3-6 にそれぞれ示す。

### (4) 流圧力

流圧力の計算方法を表 4.3-5 に示す。また、前項で算出した係留力との比較結果を図 4.3-7 に示す。

## 3. 結論

津波（最大流速 2.3m/s）による流圧力に対し、係留力（約 23.1tonf, 約 21.6tonf）が上回ることを確認した。

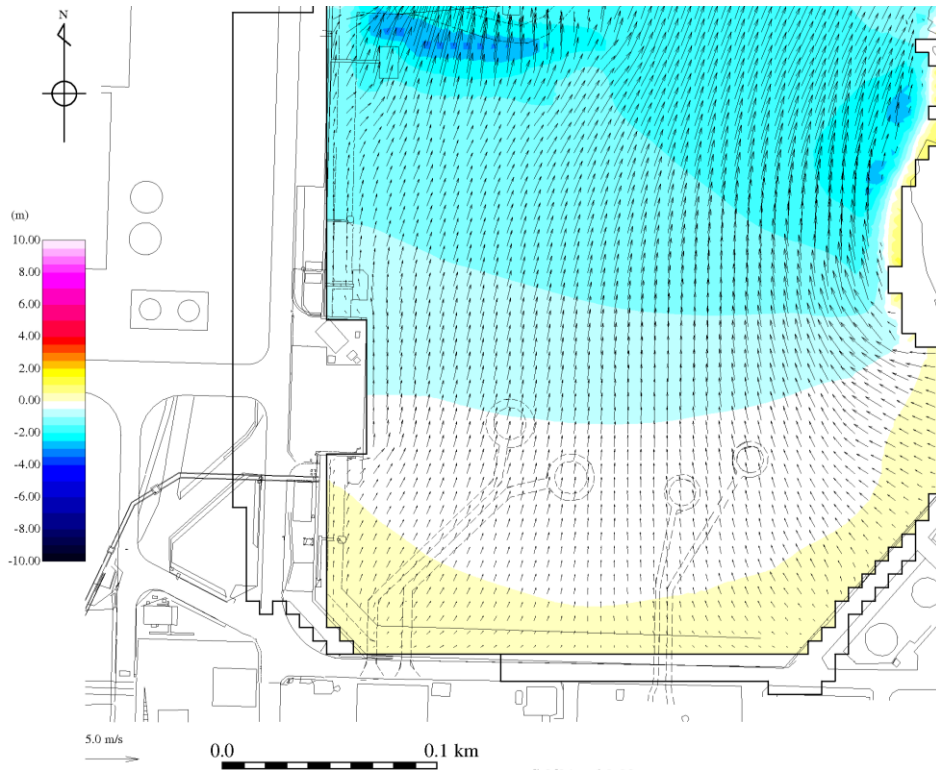
表 4.3-1 燃料等輸送船及び係留索の仕様

項目		仕様	
		燃料輸送船	L L W輸送船
輸送船	総トン数	約 5,000 トン	約 4,600 トン
	載貨重量トン	約 3,000t	約 3,000t
	喫水	約 5m	約 5m
	全長	100.0m (垂線間長 : 94.4m)	99.95m
	型幅	16.5m	16.5m
	形状	(図 4.3-1 参照)	—
	船殻構造	二重構造	二重構造
	船底構造	二重構造	二重構造
	船型	船首楼・ 船尾楼付平甲板船	船首楼・ 船尾楼付平甲板船
係留索	直径	60mm (ノミナル値)	60mm
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	ポリプロピレン/ ポリエステル混紡
	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf	348kN (キロニュートン) =35.5tonf
	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	35.5tonf×0.7≒25.0tonf

表 4.3-2 係船柱及び係船環の仕様

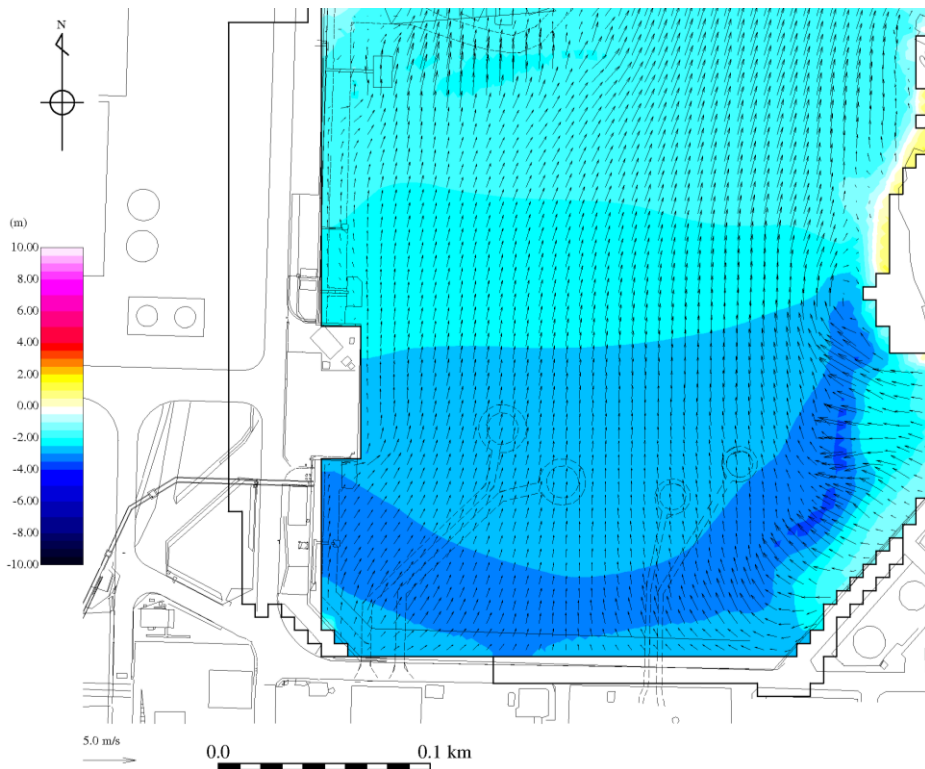
項目		仕様
係船柱 及び 係船環	形状	(図 4.3-1 参照)
	ビット数, 位置	(図 4.3-1 参照)
	係留状態	(図 4.3-1 参照)
	強度	25t





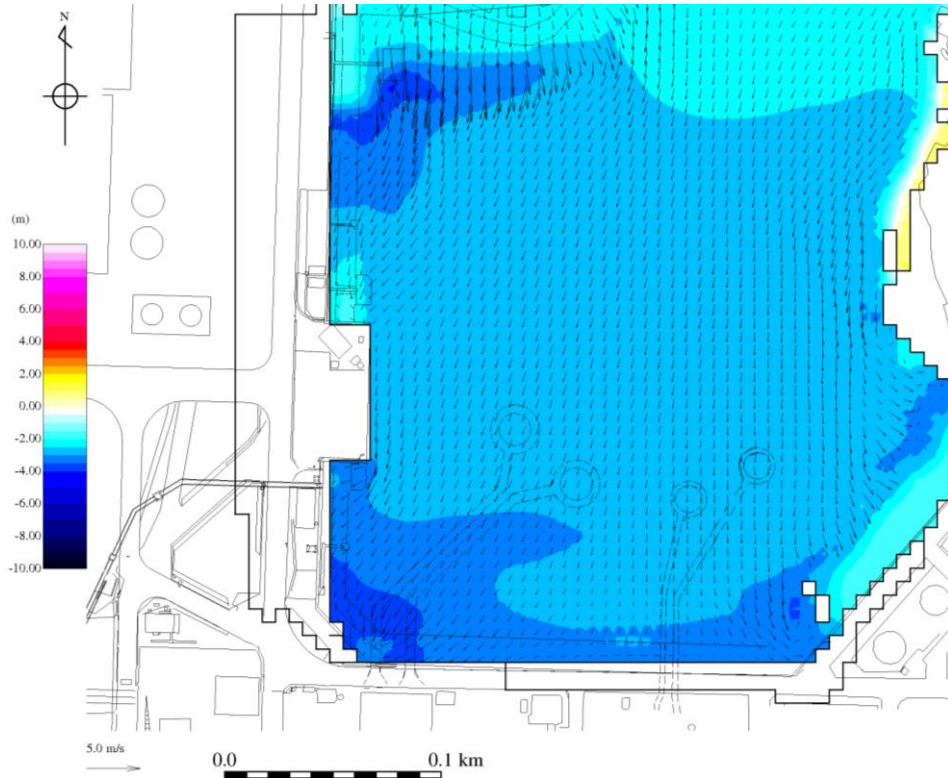
(地震発生後 5 分 50 秒後)

図 4.3-2(1) 基準津波 4 の流向



(地震発生後 6 分 10 秒後)

図 4.3-2(2) 基準津波 4 の流向



(地震発生後 6 分 50 秒後)

図 4.3-2(3) 基準津波 4 の流向

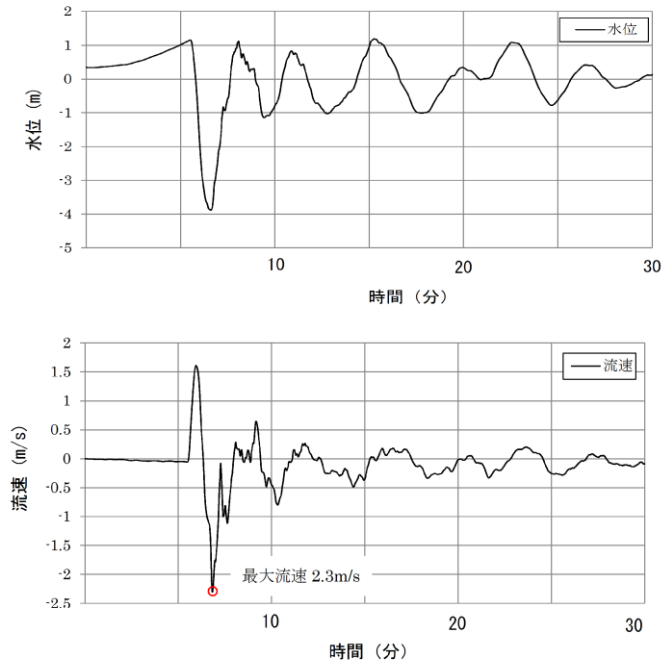


図 4.3-3 基準津波 4 の流速 (荷揚場近傍)

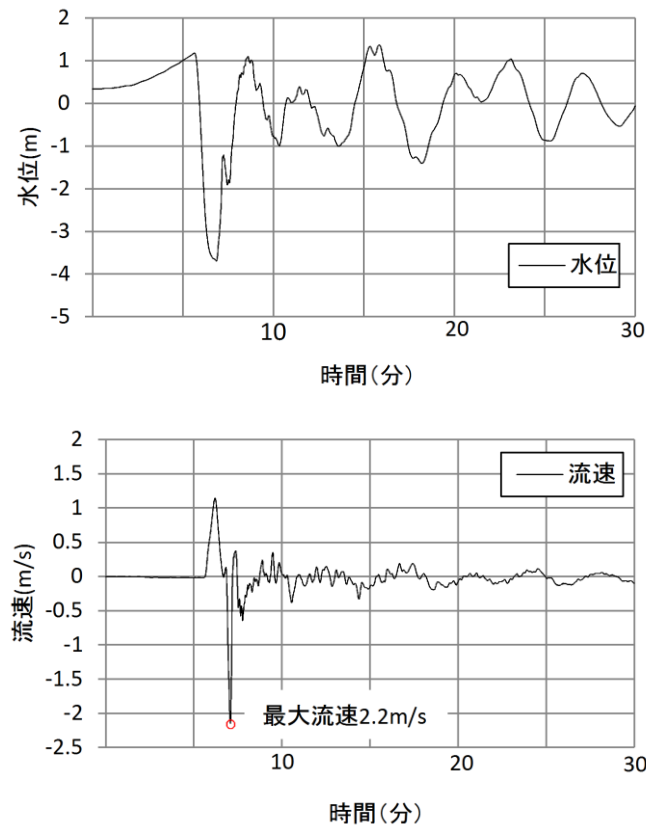


図 4.3-4 防波堤健全時における基準津波 4 の流速 (荷揚場近傍)

表 4.3-3 係留力の計算方法

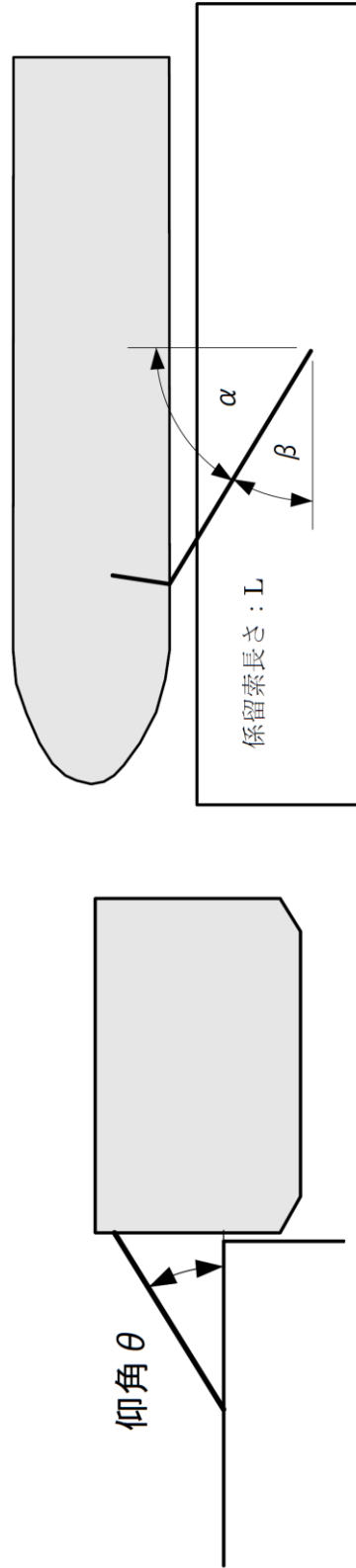
<p>【各索の係留力計算式】</p> $R_x = T \times \left( \frac{\cos^2 \beta \times \cos^2 \theta}{L} \right) \times \left( \frac{L_c}{\cos \beta_c \times \cos \theta_c} \right)$	
<p>R<sub>x</sub> : 前後係留力[tonf] (前方は添字 f, 後報は添字 a)  T : 係留索 1 本に掛けることができる最大張力[tonf]  β : 係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg]  θ : 係留索の仰角[deg]  L : 係留索の長さ (船外+船内) [m]  β<sub>c</sub> : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の係留索水平角 (岸壁平行線となす角度) [deg]  θ<sub>c</sub> : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の仰角 (岸壁平行線となす角度) [deg]  L<sub>c</sub> : 各グループ*で最も負荷の大きい係留索の長さ (船外+船内) [m]  ※係留索の機能別グループ (前方係留力または後方係留力)</p>	

(出典：係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)



表 4.3-4 係留力の計算結果

フェア リーダー	索種類	係船柱	係留索長さ[m]		係留角[deg]		索張力T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance[tonf]	
			船外		$\theta$	$\beta$			Bitt Load	係船柱 強度
FL1	Line1	B16	49.2		0.7	48.3	20.0	3.8	20.0	25.0
FL2	Line2	B3	18.5		3.4	-9.2	20.0	19.7	20.0	25.0
FL3	Line3	B14	14.2		3.6	14.9	20.0	19.3	20.0	25.0
FL4	Line4	B17	40.2		-0.1	-65.9	20.0	1.9	20.0	25.0
								船尾方向係留力 23.1		
								船首方向係留力 21.6		



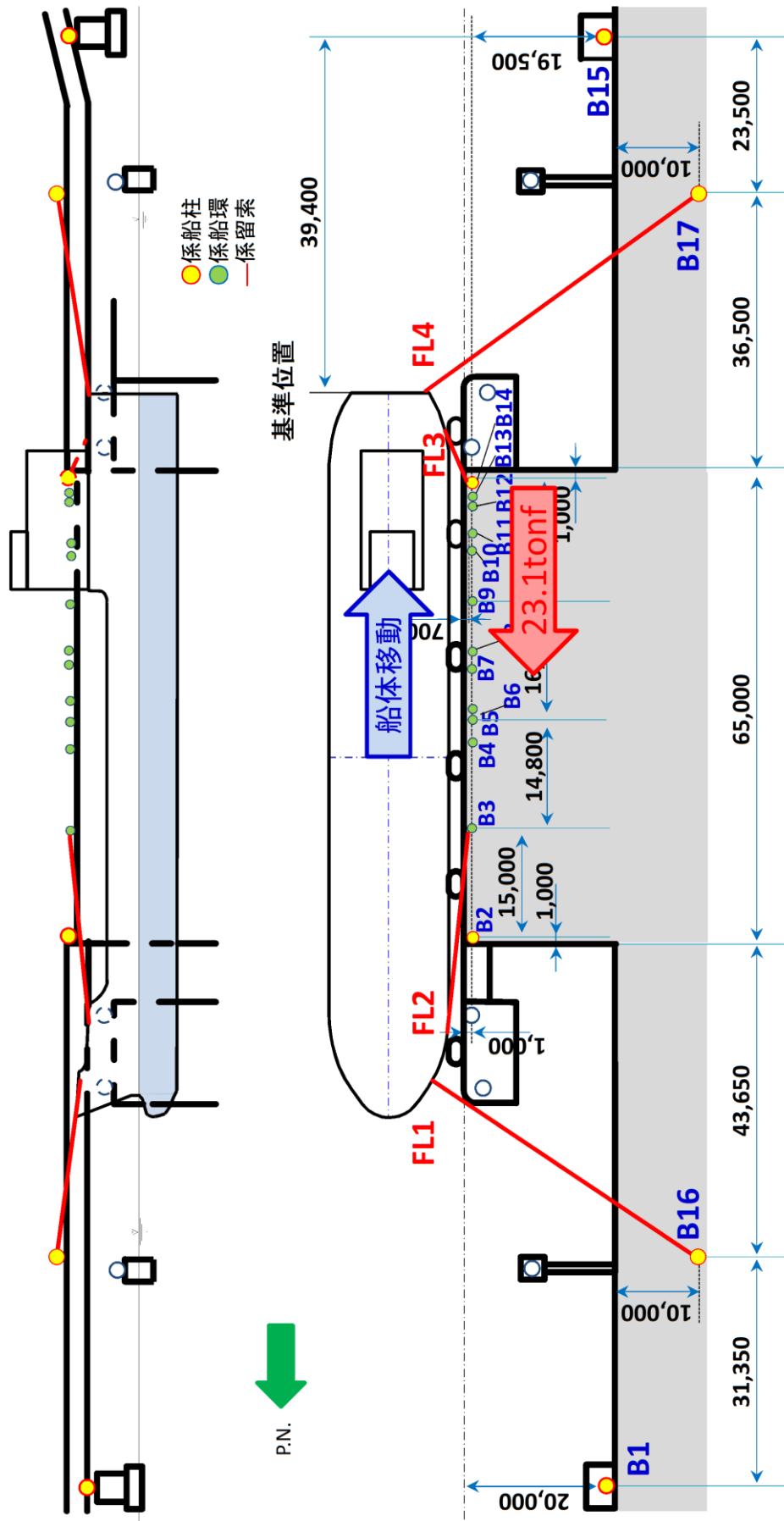


図 4.3-5 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

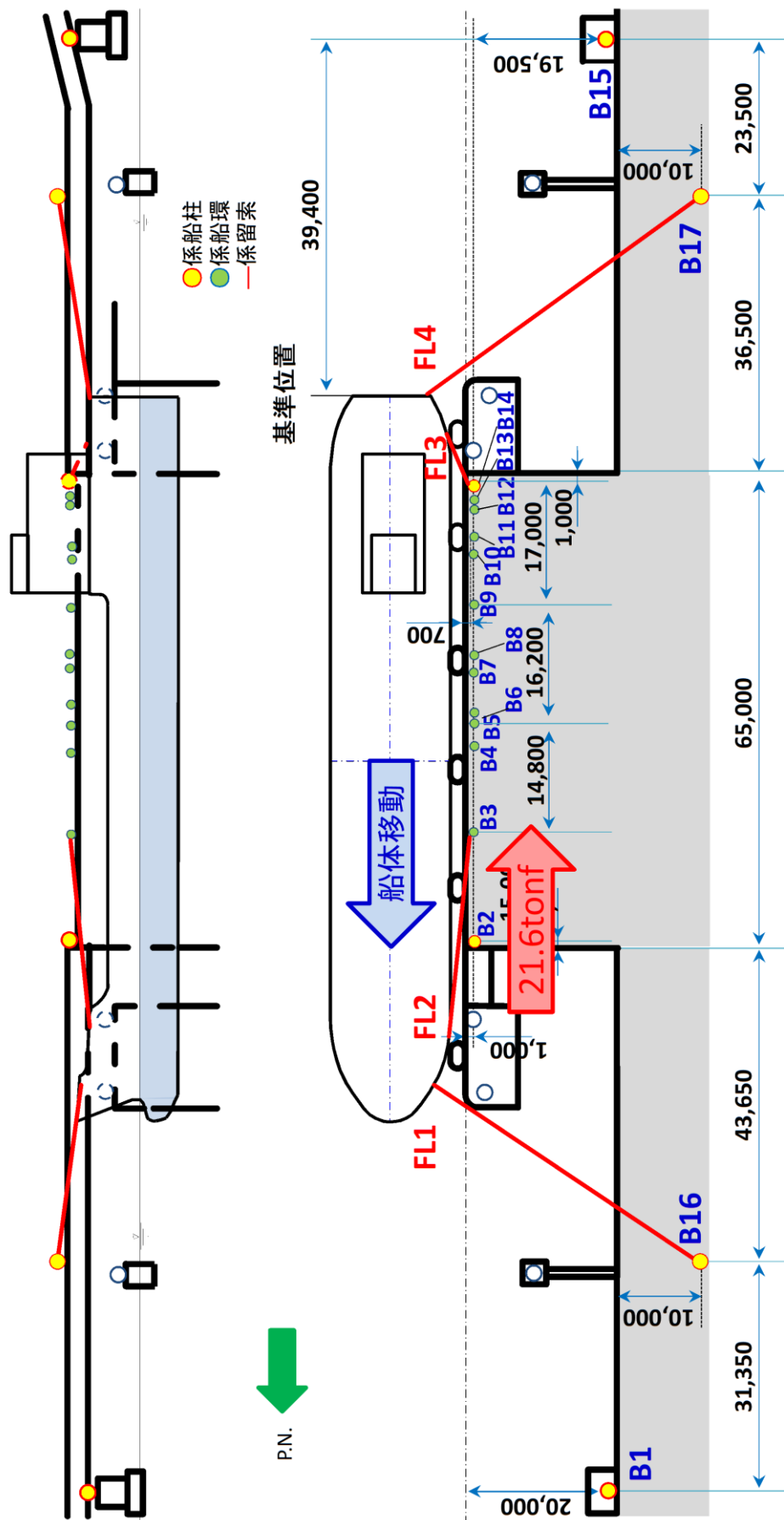
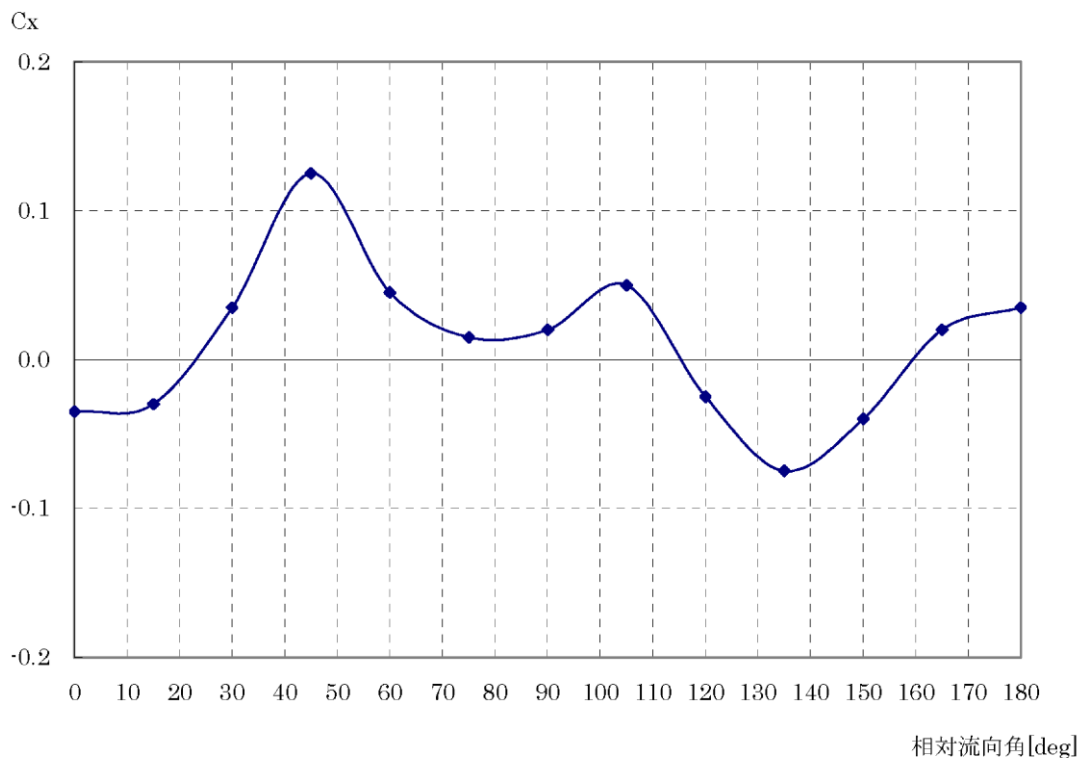


図 4.3-6 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

表 4.3-5 流圧力の計算方法

<p>【流圧力計算式】</p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p><math>F_{xc}</math> : 縦方向流圧力 [kgf]</p> <p><math>C_{xc}</math> : 縦方向流圧力係数                  (船尾方向 : 0.13, 船首方向 : 0.08) *</p> <p><math>V_c</math> : 流速 [m/s] (=2.3 m/s)</p> <p><math>L_{pp}</math> : 垂線間長 [m] (=94.4 m)</p> <p><math>d</math> : 喫水 [m] (=5.4 m)</p> <p><math>\rho_c</math> : 水密度 [kg・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.5 sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p> <p>* 下図より, 船尾方向流圧力の算出には相対流向角 0° ~90° における最大値(絶対値)を, 船首方向流圧力の算出には相対流向角 90° ~180° における最大値(絶対値)を用いて安全側に計算を行う</p>
--	---

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)



(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

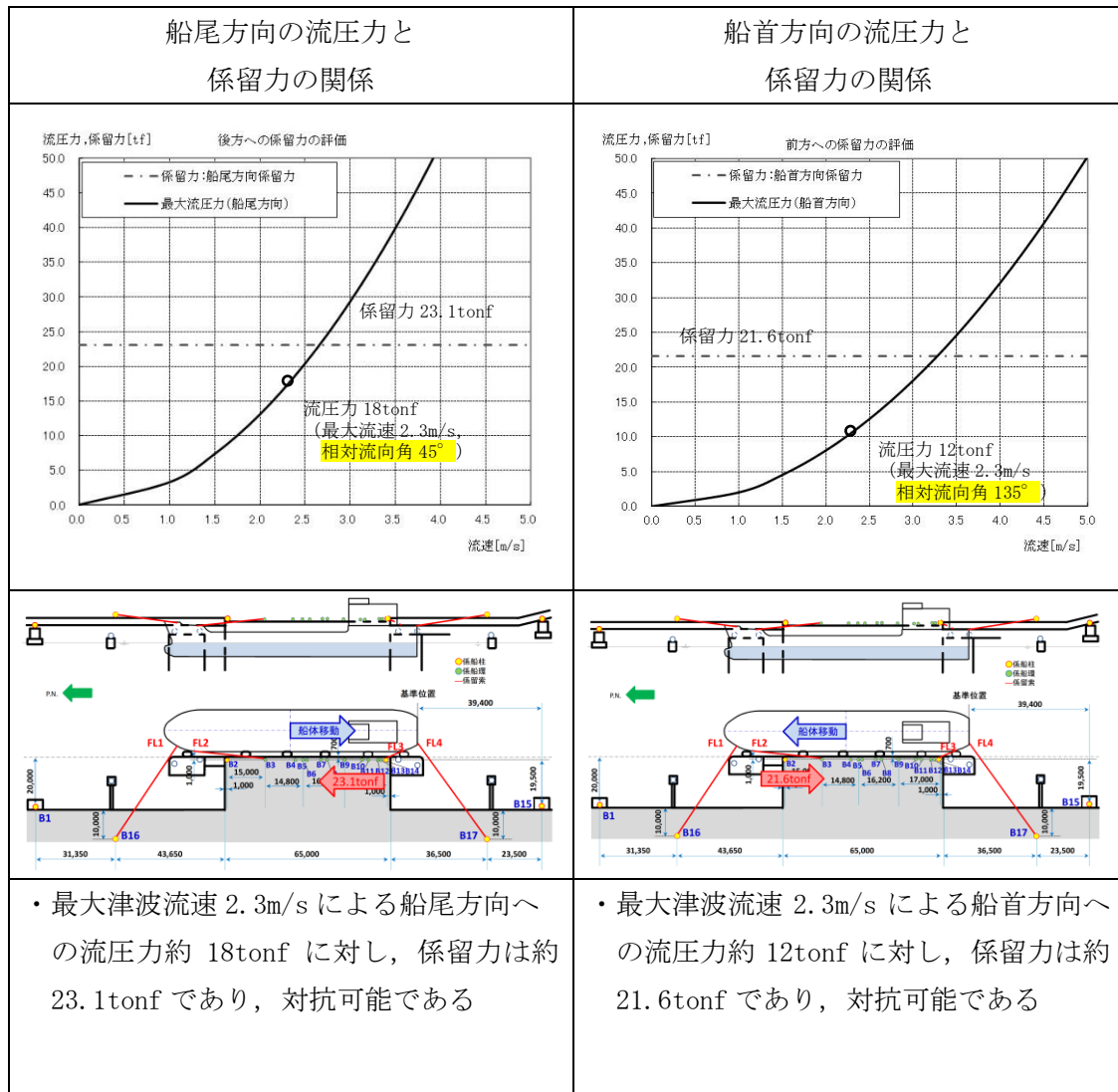


図 4.3-7 流圧力と係留力の比較

#### 4.5 漂流物による衝突荷重

4.5	漂流物による衝突荷重	1
4.5.1	衝突荷重を考慮する施設・設備の選定	1
4.5.2	津波に関するサイト特性	6
4.5.3	衝突荷重として考慮する漂流物の選定	19
4.5.4	浮遊状態の漂流物による衝突荷重の算定方法	
4.5.5	漂流物による衝突荷重の算定における設計上の配慮について	
4.5.6	漂流物による衝突荷重の算定	

## 4.5 漂流物による衝突荷重

### 4.5.1 衝突荷重を考慮する施設・設備の選定

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及びその他のうち、漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備については、各施設・設備の設置位置を踏まえて、防波壁及び防波壁通路防波扉に加え、屋外排水路逆止弁前面の集水枥及び漂流防止装置を選定した。

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及びその他として考慮する漂流防止装置の平面位置図を図 4.5.1-1 に、漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備の選定フローを図 4.5.1-2 に、選定結果を表 4.5.1-1 に、選定された施設・設備の設置概念図を図 4.5.1-3 に示す。

なお、屋外排水路逆止弁のうち、防波壁よりも陸側に設置及び地中に設置しているものは漂流物による衝突荷重を考慮しないこととする。漂流防止装置については、日本海東縁部の地震に想定される津波来襲時には、燃料等輸送船を緊急退避させることから評価は実施しないこととし、海域活断層の地震に想定される津波来襲時には、入力津波高さ以上の位置に設置されるため、漂流物による衝突荷重を考慮しないこととする。

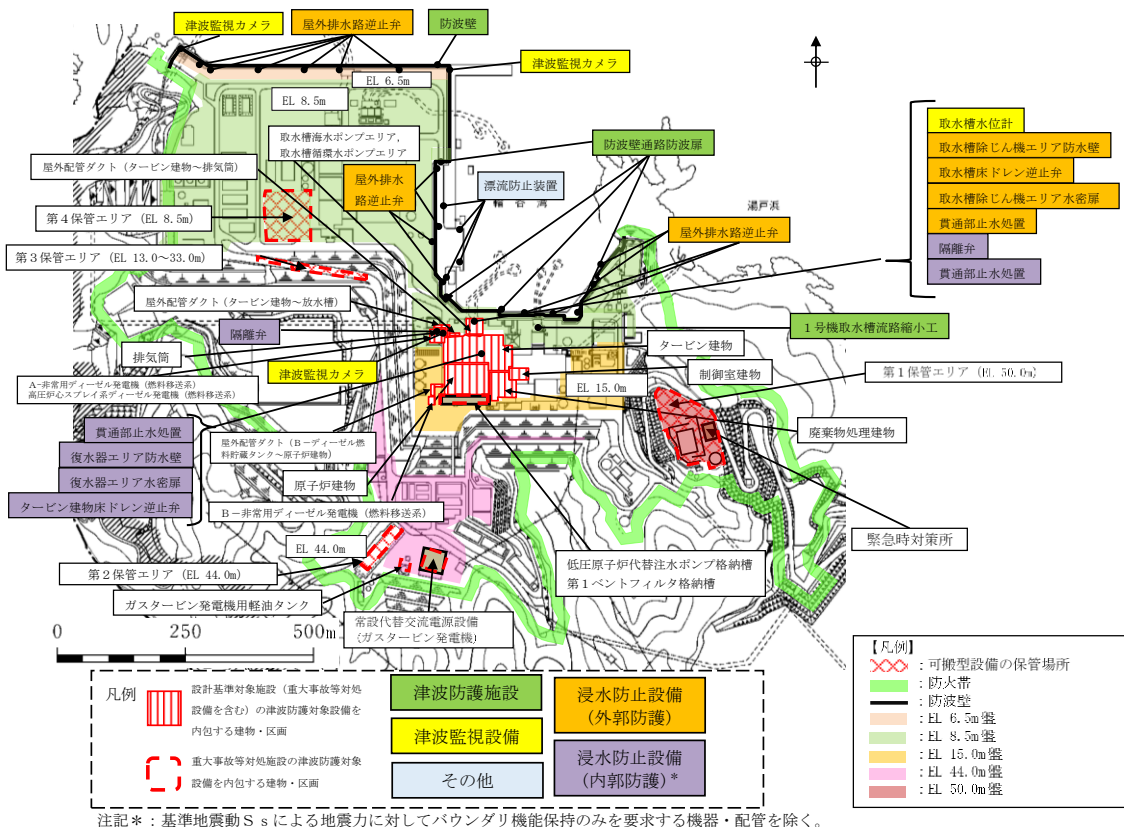


図 4.5.1-1 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及びその他の平面位置図



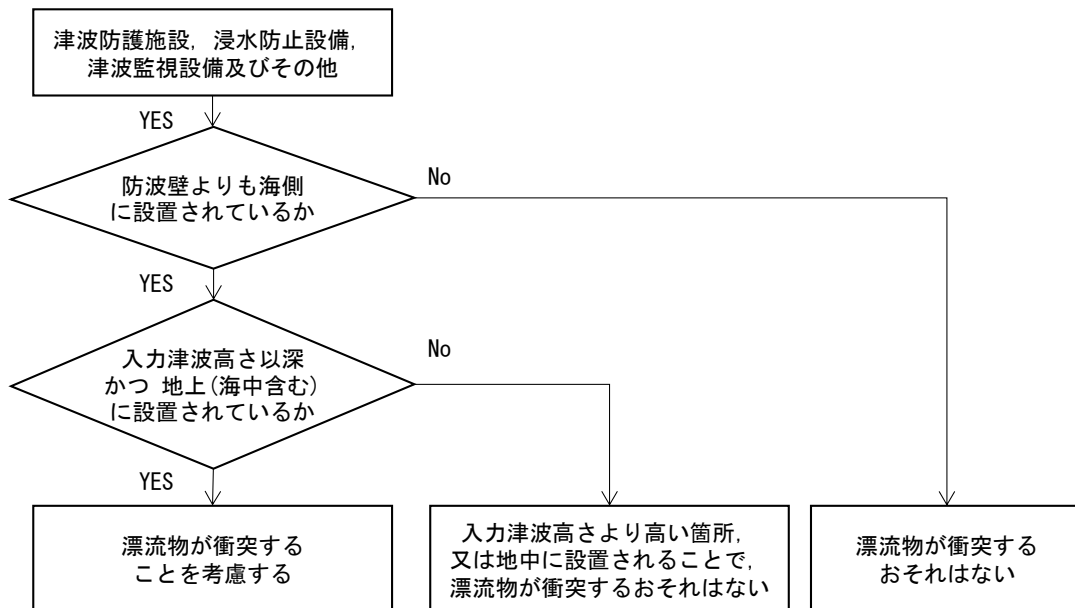


図 4.5.1-2 漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備の選定フロー

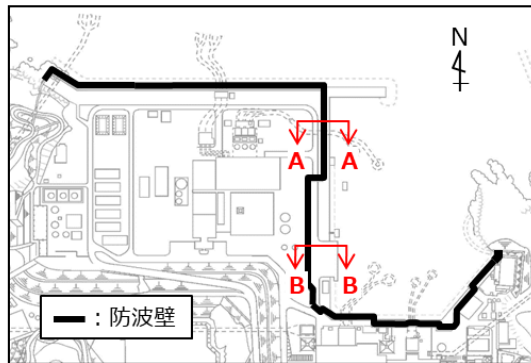
表 4.5.1-1 漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備の選定結果

施設・設備		防波壁よりも海側に設置されているか	入力津波高さ 以深に設置 されているか		地上(海中含む)に設置されているか	評価 (衝突荷重の考慮)		
津波防護施設	防波壁(波返重力擁壁)	—	日本海東縁	以深	地上 (天端標高EL 15.0m)	考慮する		
			海域活断層	以深		考慮する		
	防波壁 (多重鋼管杭式擁壁)	—	日本海東縁	以深	地上 (天端標高EL 15.0m)	考慮する		
			海域活断層	以深		考慮する		
	防波壁(逆T擁壁)	—	日本海東縁	以深	地上 (天端標高 EL 15.0m)	考慮する		
			海域活断層	以上	—	考慮しない		
防波壁通路防波扉	—	日本海東縁	以深	地上 (天端標高 EL 15.0m)	考慮する			
		海域活断層	以上	—	考慮しない			
1号機取水槽流路縮小工	敷地側	—	—	—	考慮しない			
浸水防止設備	屋外排水路逆止弁		海側	日本海東縁	以深	地上 (下端標高 EL 3.0m)	考慮しない*1	
			海側	海域活断層	以深		考慮しない*1	
			敷地側	日本海東縁	以深	地中	考慮しない	
			敷地側	海域活断層	以深		考慮しない	
	取水槽	防水壁	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		水密扉	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		床ドレン逆止弁	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		貫通部止水処置	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		隔離弁, ポンプ 及び配管	敷地側	—	—	—	考慮しない	
	タービン建物他	防水壁	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		水密扉	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		床ドレン逆止弁	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		貫通部止水処置	敷地側	—	—	—	考慮しない	
		隔離弁, 配管	敷地側	—	—	—	考慮しない	
	放水槽	貫通部止水処置	敷地側	—	—	—	考慮しない	
	津波監視設備	津波監視カメラ		敷地側	—	地上 (下端標高EL 15.0m)	考慮しない	
		取水槽水位計		敷地側	—	—	考慮しない	
	その他	漂流防止装置		海側	日本海東縁	以深	地上 (下端標高EL 6.0m)	—*2
				海側	海域活断層	以上	—	考慮しない

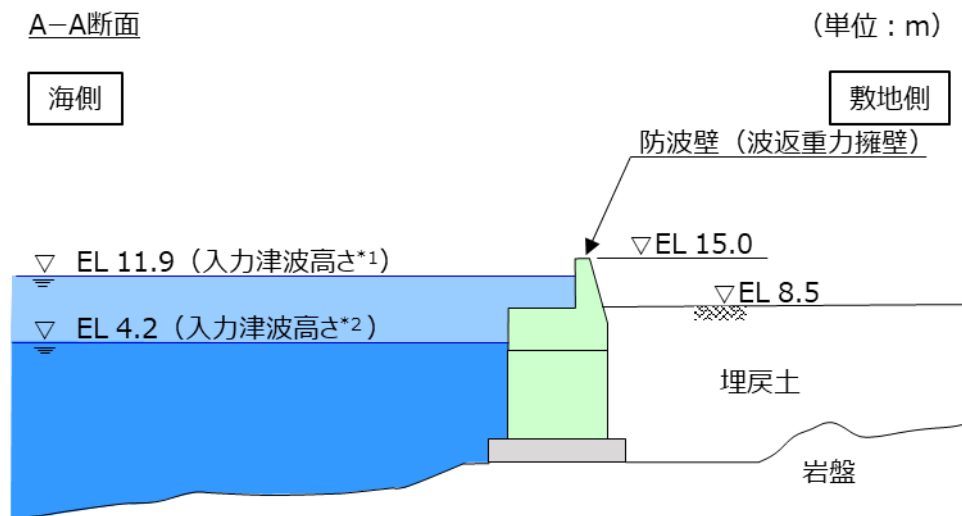
注記\*1：屋外排水路逆止弁前面の集水樹の評価に考慮する。

\*2：日本海東縁部の地震に想定される津波来襲時には、燃料等輸送船を緊急退避させるため、機能維持に期待しないことから、評価を実施しない。

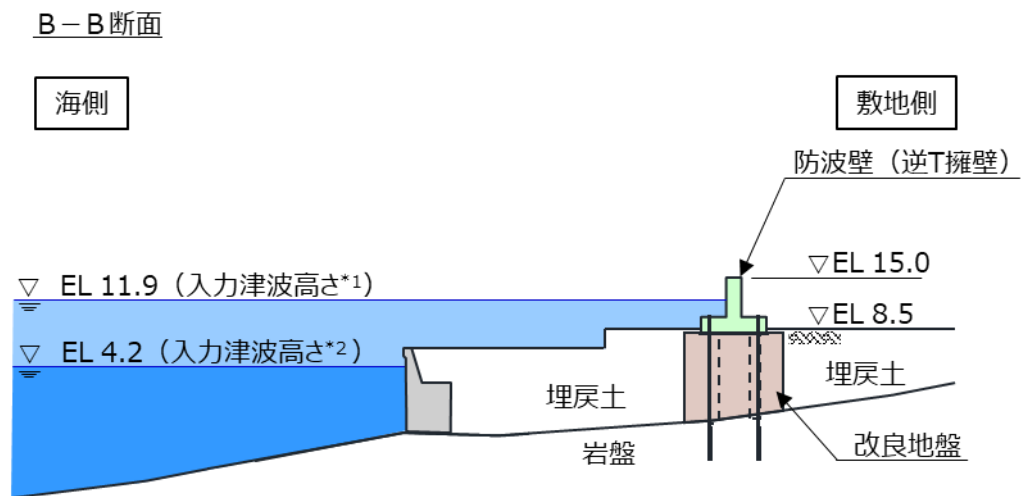
KEY-PLAN



【防波壁（波返重力擁壁）】



【防波壁（逆T擁壁）】

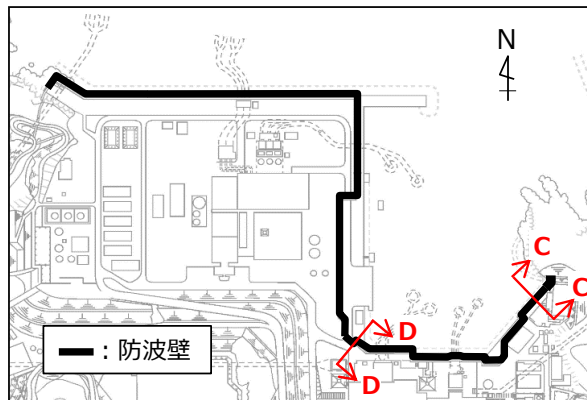


注記\*1：日本海東縁部に想定される地震による津波  
 \*2：海域活断層から想定される地震による津波

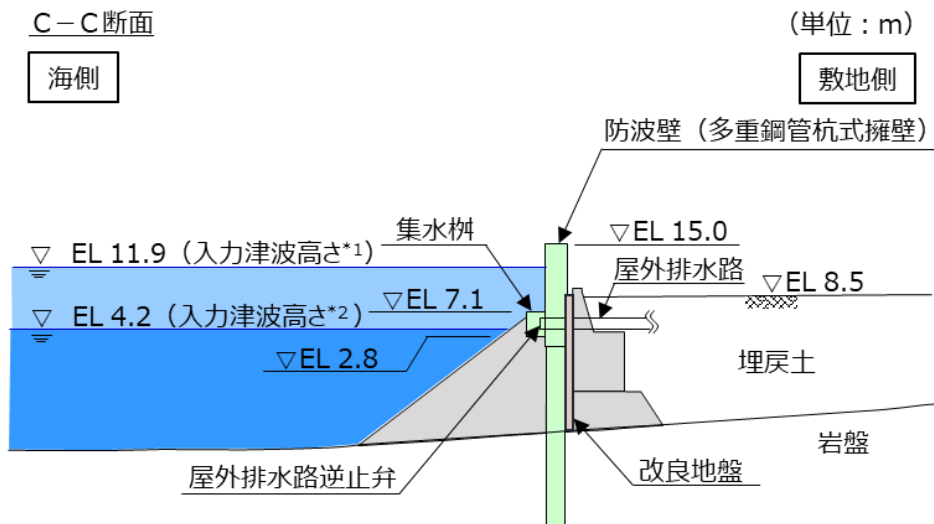
■：施設

図 4.5.1-3(1) 漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備の設置概念図

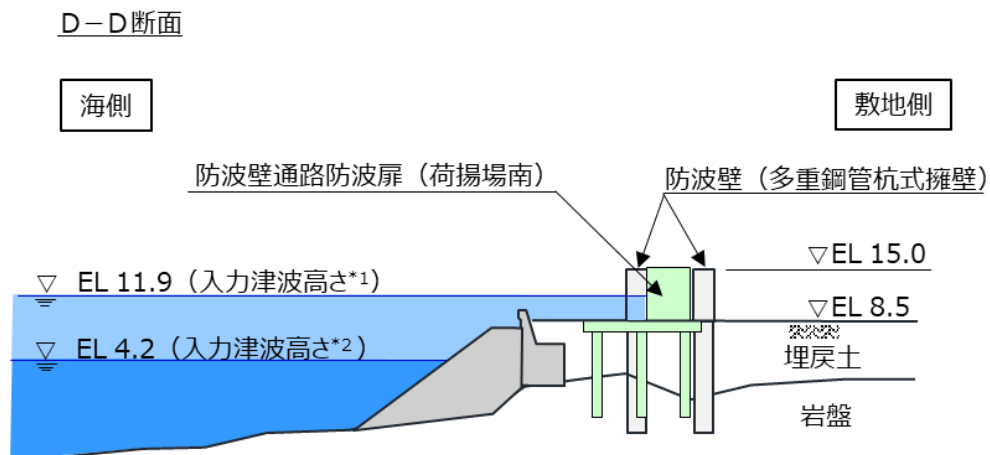
KEY-PLAN



【防波壁（多重鋼管杭式擁壁）】  
 【屋外排水路逆止弁】



【防波壁通路防波扉（荷揚場南）】



注記 \*1：日本海東縁部に想定される地震による津波  
 \*2：海域活断層から想定される地震による津波

■：施設及び設備

図 4.5.1-3(2) 漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備の設置概念図

#### 4.5.2 津波に関するサイト特性

##### (1) 発電所周辺地形の把握

島根原子力発電所は、島根半島の中央部で日本海に面した位置に立地している。島根原子力発電所の周辺は、東西及び南側を標高 150m 程度の高さの山に囲まれており、発電所東西の海沿いには漁港がある。島根原子力発電所の周辺地形について、図 4.5.2-1 に示す。



図 4.5.2-1 発電所周辺の地形

##### (2) 敷地及び敷地周辺に来襲する津波の特性（流速及び水位）の把握

敷地及び敷地周辺に来襲する津波の特性については、「4.1 設計に用いる遡上波の流速について」及び「4.2.1.1 b. 敷地及び敷地周辺に来襲する津波の特性の把握」に示すとおりである。

これらの特性のうち漂流物による衝突荷重の算定及び作用位置の設定に用いる内容を以下に示す。

a. 漂流物による衝突荷重の算定に用いる流速

(a) 日本海東縁部に想定される地震による津波の最大流速

日本海東縁部に想定される地震による津波における最大流速は、基準津波 1 (防波堤有り) により 9.3m/s が抽出されたことから、安全側に 10.0m/s を衝突荷重の算定に用いる漂流物の衝突速度として設定する。9.3m/s を抽出した基準津波 1 (防波堤有り) の全方向最大流速分布及び評価地点を図 4.5.2-2 に示す。

(b) 海域活断層から想定される地震による津波の最大流速

海域活断層から想定される地震による津波における最大流速は、基準津波 4 (防波堤無し) により 5.8m/s が抽出されたことから、安全側に 6.0m/s を衝突荷重の算定に用いる漂流速度として設定する。5.8m/s を抽出した基準津波 4 (防波堤無し) の全方向最大流速分布及び評価地点を図 4.5.2-3 に示す。

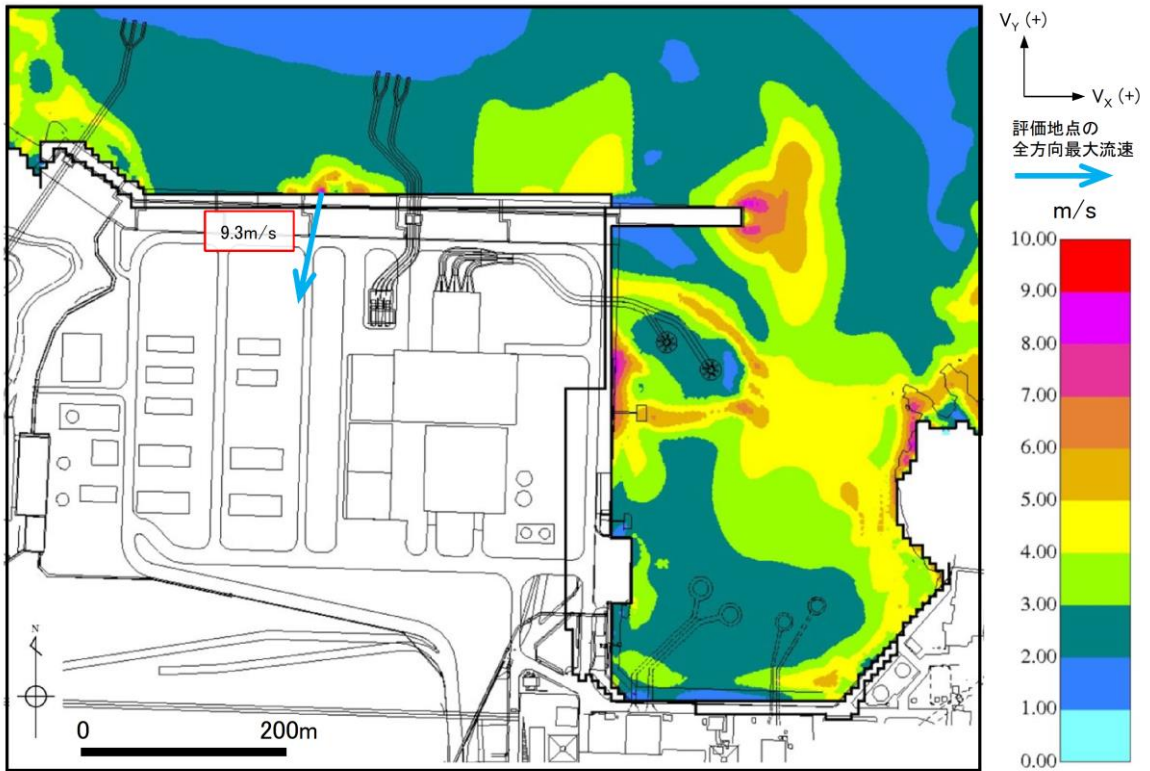


図 4.5.2-2 基準津波 1 (防波堤有り, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

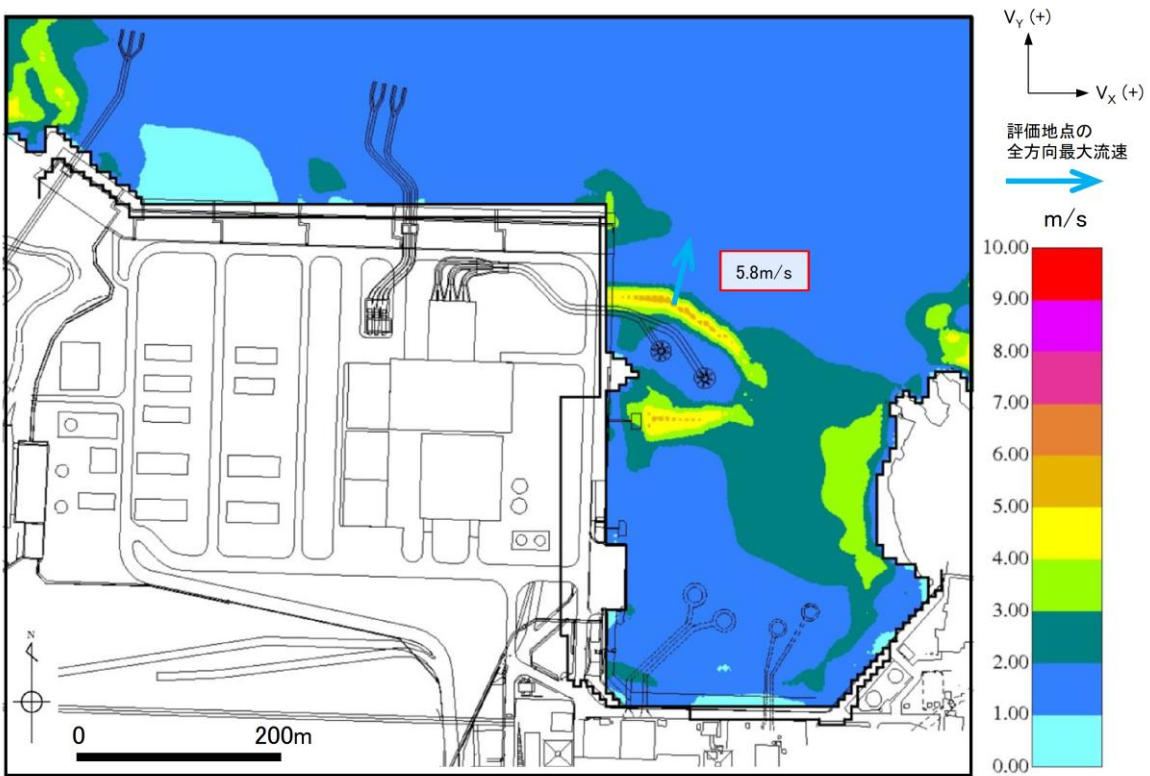


図 4.5.2-3 基準津波 4 (防波堤無し, 沈下無し) 全方向最大流速分布 (全時刻)

(c) 荷揚場周辺に遡上した津波による流速の扱い

「(a) 日本海東縁部に想定される地震による津波の最大流速」及び「(b) 海域活断層から想定される地震による津波の最大流速」は、地震による地盤沈下を考慮しない条件において発電所近傍の海域で最大流速を抽出したものである。一方、荷揚場周辺の浸水範囲を安全側に評価するため、地震による地盤沈下として防波壁前面を1m沈下させた条件では、10m/sを超える流速(11.9m/s)が抽出されたことから、その発生要因及び特性について分析を行った。

防波壁前面の沈下範囲を図4.5.2-4に、沈下範囲における最大浸水深分布を図4.5.2-5に、沈下範囲における最大流速分布を図4.5.2-6に、最大流速発生時の水位変動、流向ベクトル及び浸水深を図4.5.2-7及び図4.5.2-8に示す。最大流速が抽出された箇所は、荷揚場の隅角部から津波が遡上する地点であり、波が隅角部に集中して水位が上昇した後、荷揚場へ押し波として遡上したことにより、西方向に卓越した大きな流速(11.9m/s)が局所的に生じたものとする。

この押し波による最大浸水深は1.7mであり、その水位はEL 6.7mであることから、地震による地盤沈下を考慮した敷地高さ(EL 7.5m)に到達しない(図4.5.2-9)ことを確認している。

以上の分析結果より、荷揚場周辺における最大流速(11.9m/s)が抽出された押し波は、敷地高さ(EL 7.5m)に到達しないことを確認したことから、衝突荷重を考慮する施設・設備への漂流速度として適用しないが、荷揚場周辺における施設・設備等が滑動する可能性を検討するうえで用いる流速として適用する。



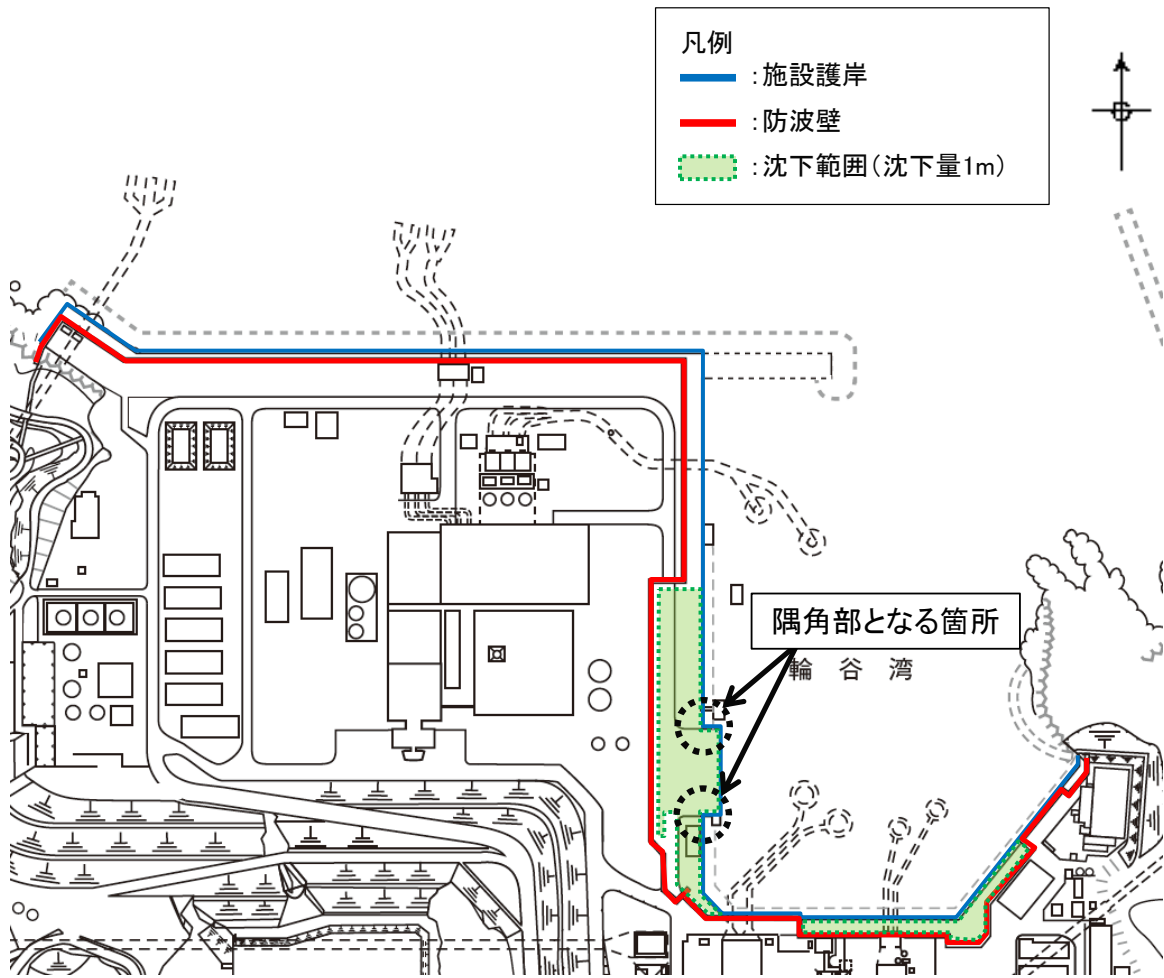


図 4.5.2-4 防波壁前面の沈下範囲

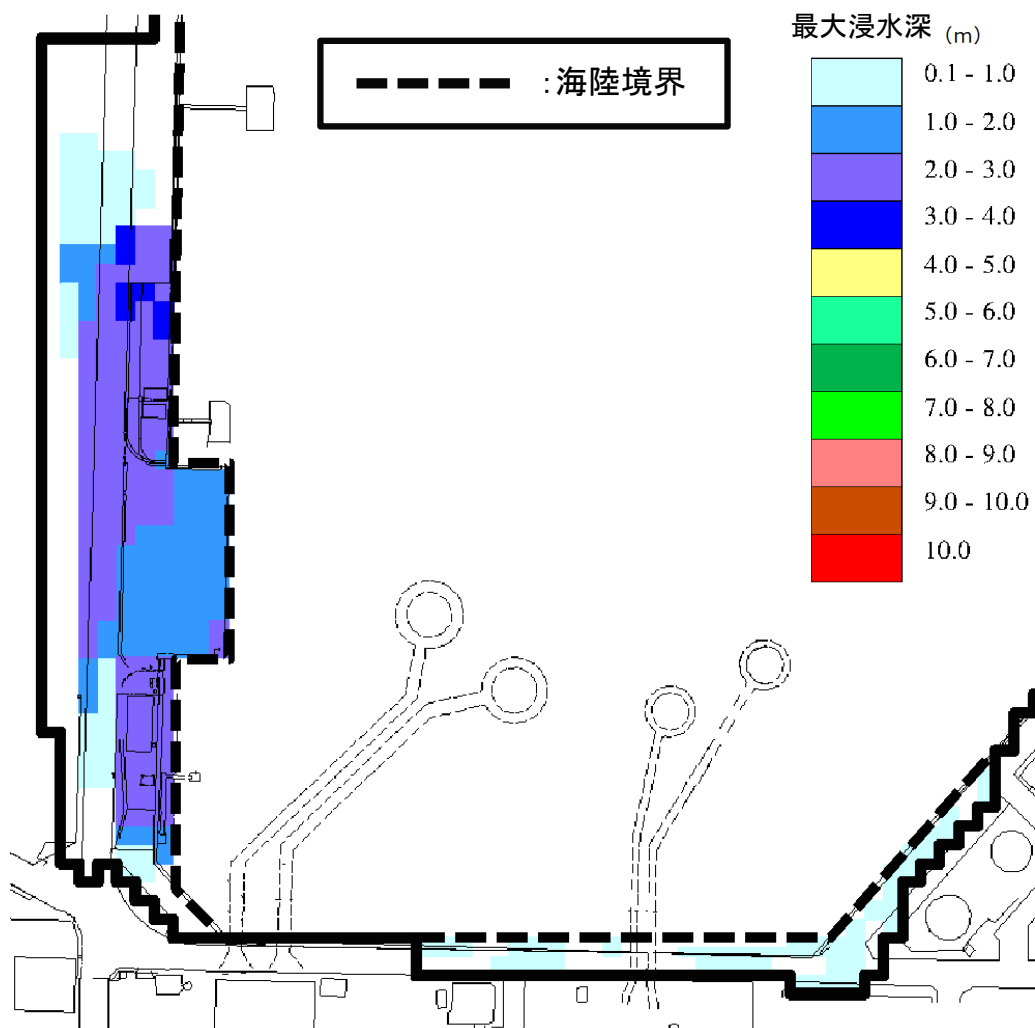


図 4.5.2-5 基準津波 1 (防波堤無し, 沈下 1m) による沈下範囲の最大浸水深分布

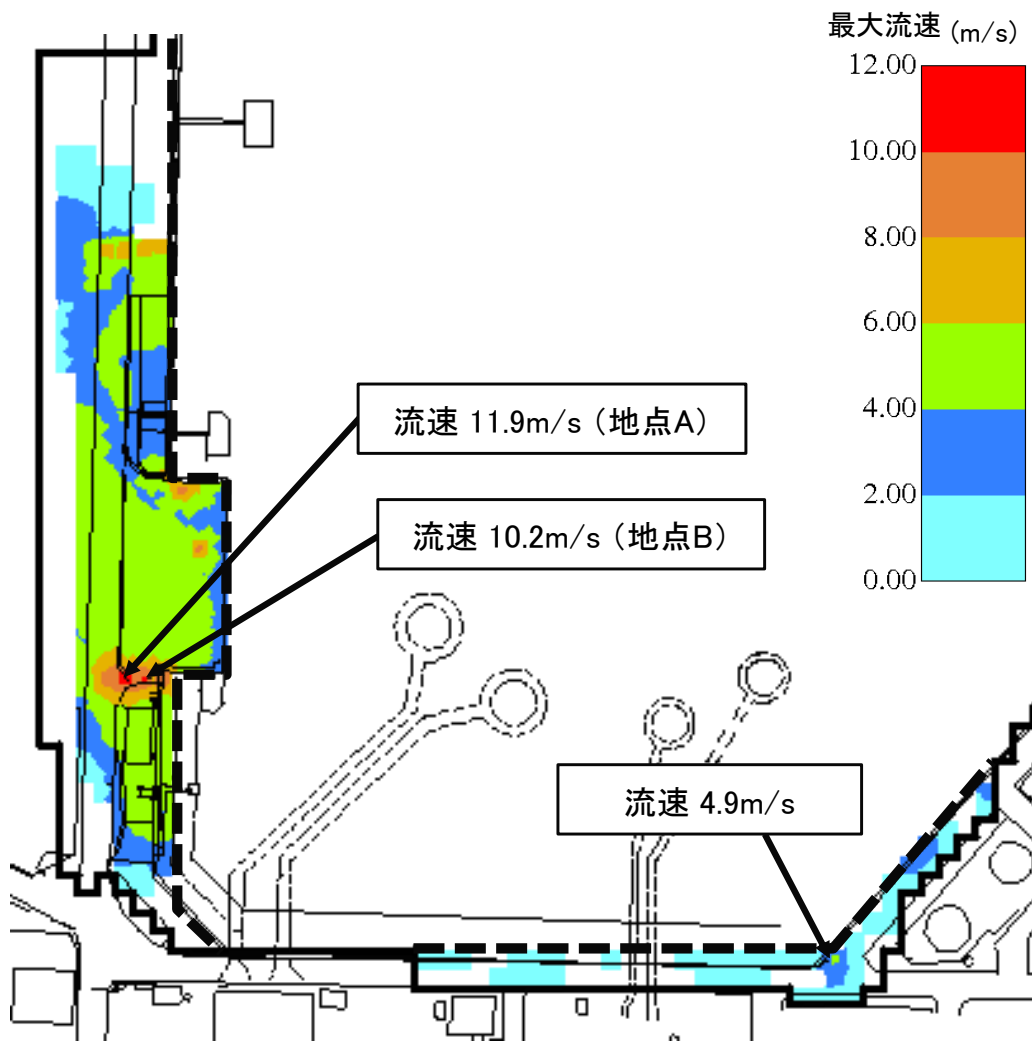


図 4.5.2-6 基準津波 1 (防波堤無し, 沈下 1m) による沈下範囲の最大流速分布

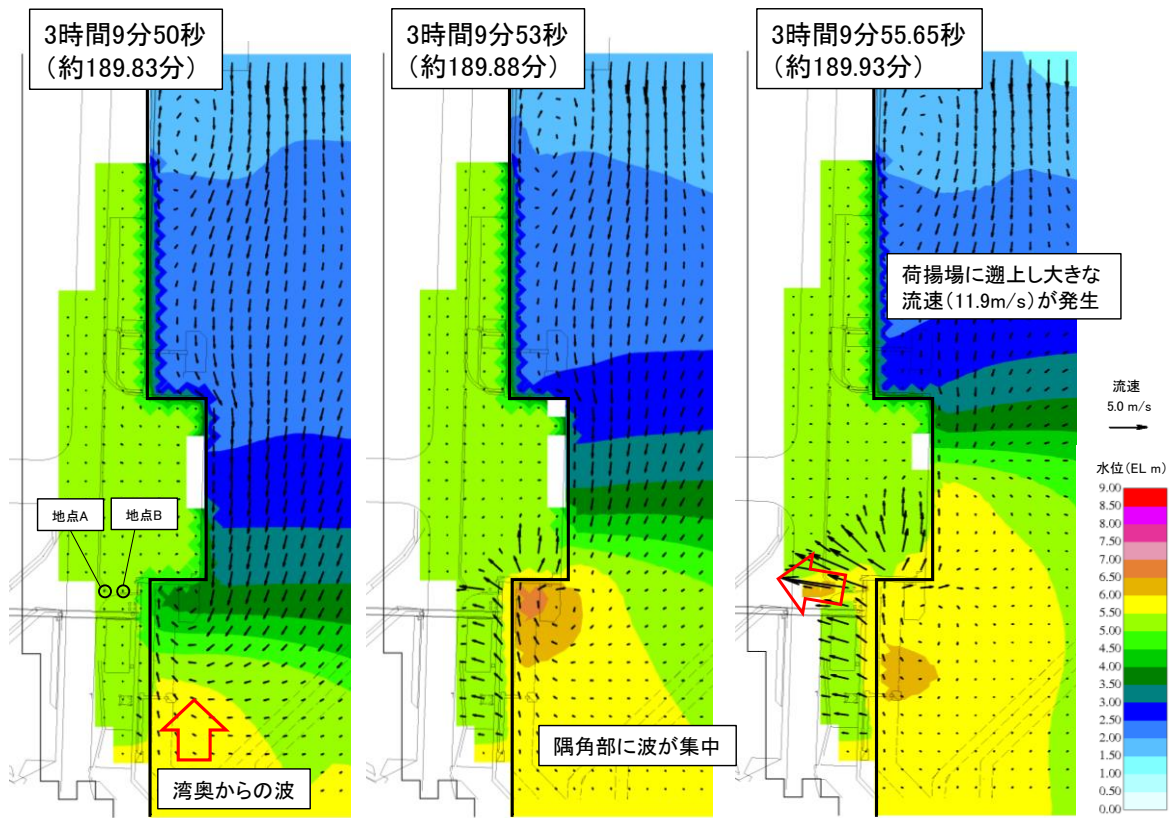


図 4.5.2-7 基準津波 1 (防波堤無し, 沈下 1m) による荷揚場周辺の  
水位変動及び流向ベクトル

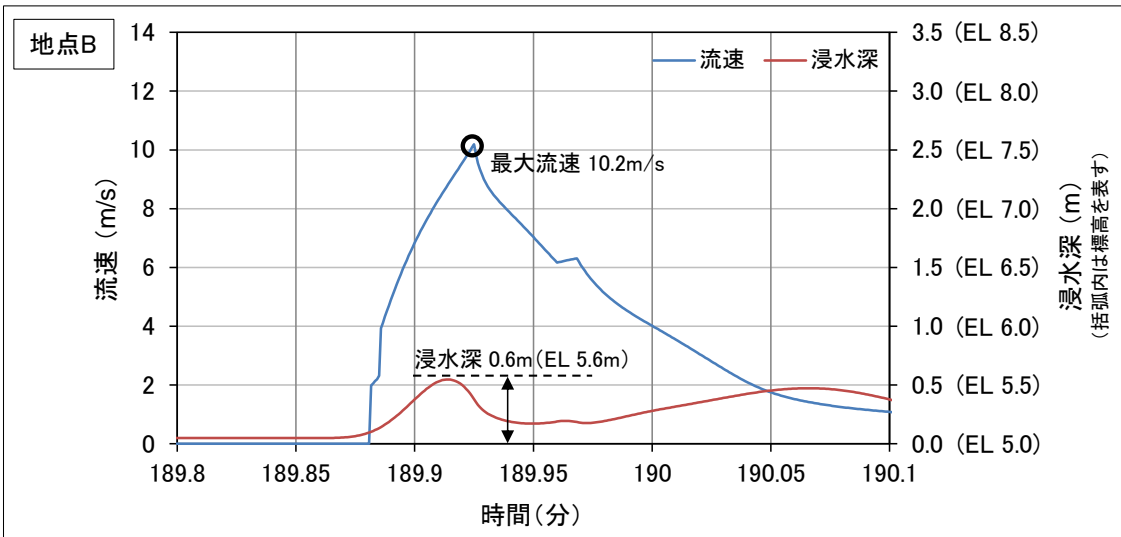
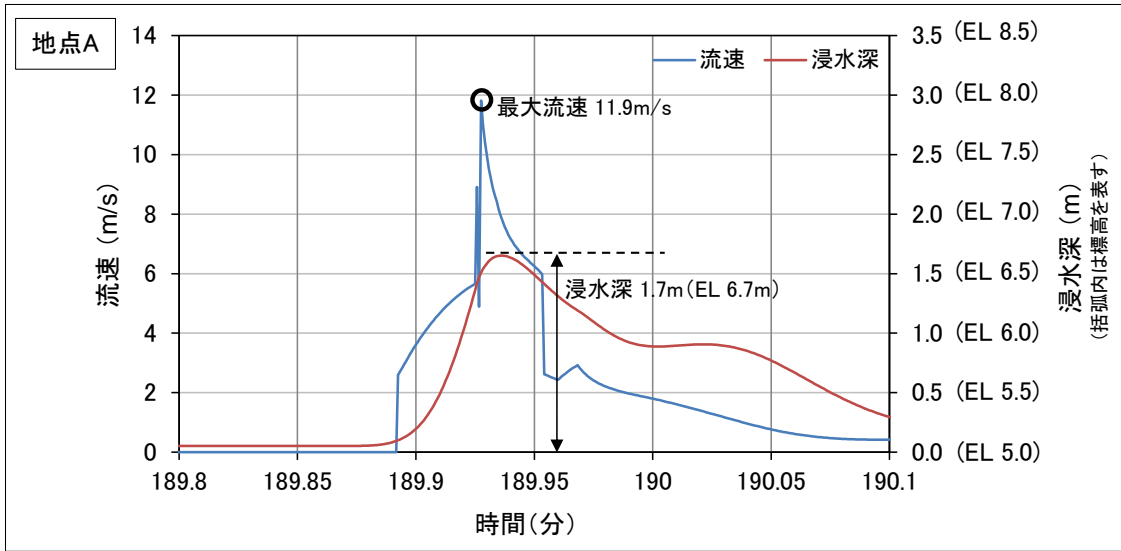
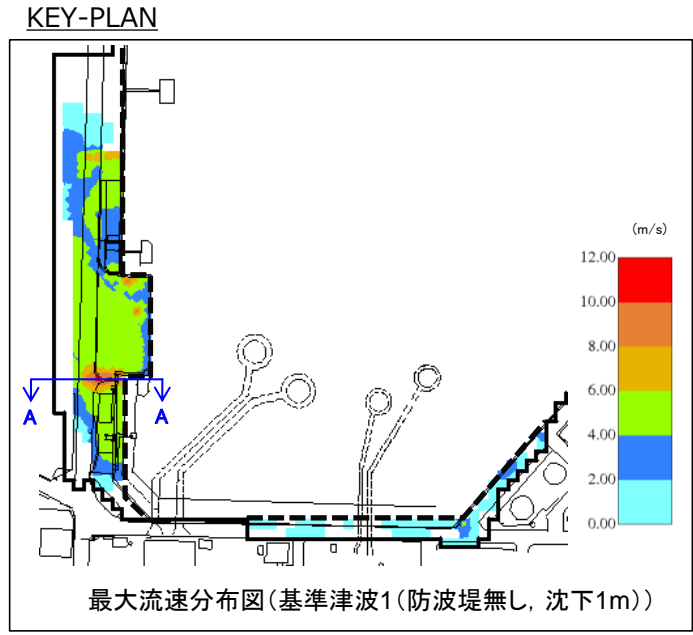
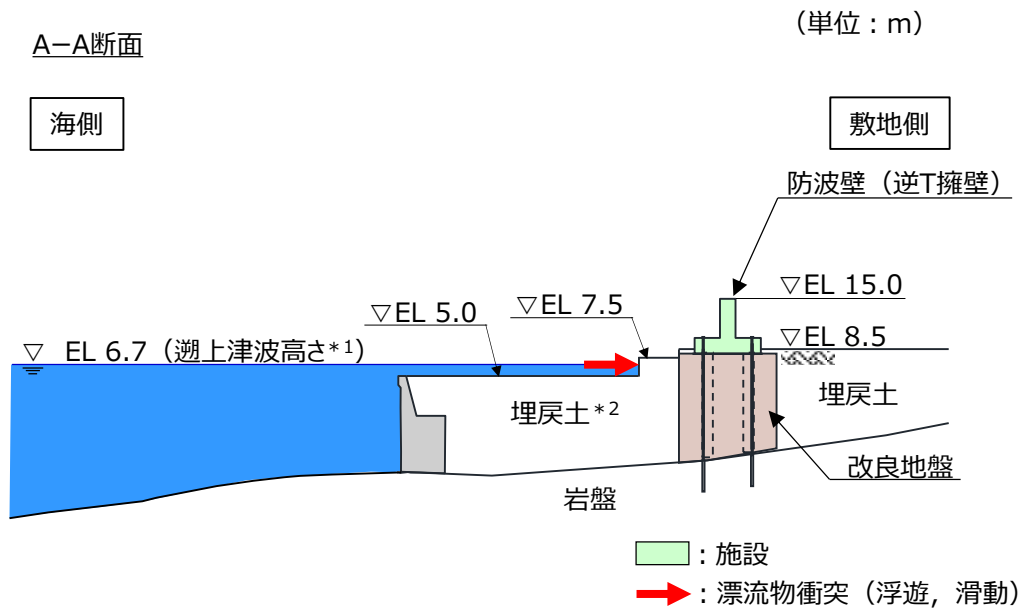


図 4.5.2-8 基準津波 1 (防波堤無し, 沈下 1m) による地点 A 及び  
地点 B における流速及び浸水深の時刻歴波形



【防波壁（逆T擁壁）】



注記 \*1 : 荷揚場周辺の最大流速発生時における津波高さ  
 \*2 : 地震による地盤沈下 (1m) を考慮した高さ

図 4.5.2-9 直近陸域（荷揚場周辺）の地盤沈下を考慮した敷地形状と津波高さの概念図

b. 漂流物による衝突荷重の作用位置の設定に用いる水位

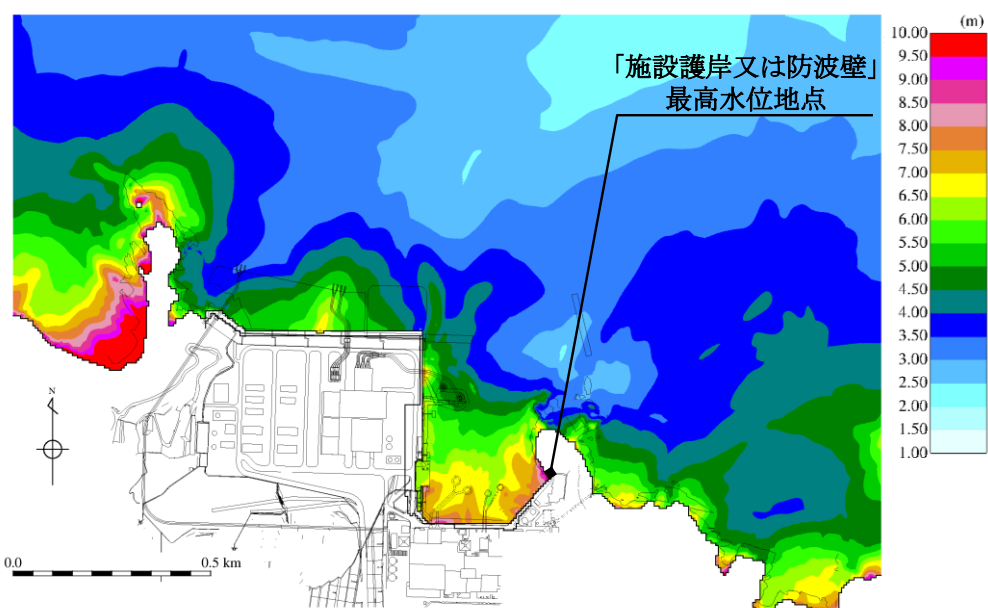
以下に示す最高水位に高潮ハザードによる裕度（0.64m）を加えた津波高さを考慮する。

(a) 日本海東縁部に想定される地震による津波の水位

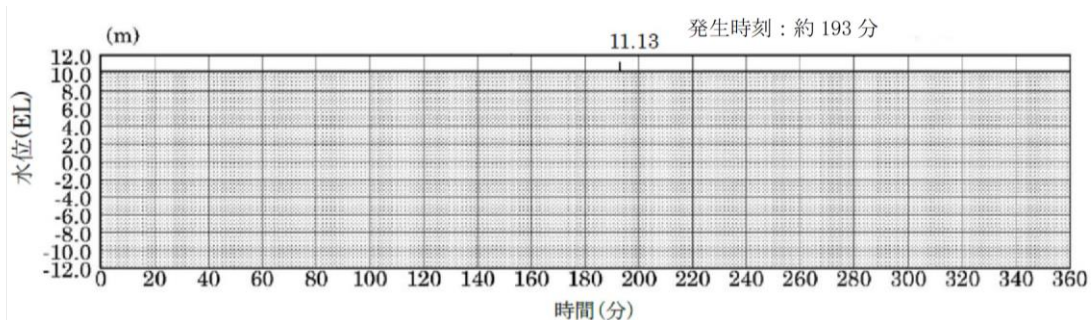
水位上昇側の最高水位は、基準津波 1（防波堤無し）の EL 11.9m（発生時刻：約 193 分，潮位 0.58m 及び潮位のばらつき+0.14m を考慮）であり，高潮ハザードによる裕度を加えた EL 12.6m とする。遡上域における基準津波 1（防波堤無し）の時刻歴波形を図 4.5.2-10 に示す。

(b) 海域活断層から想定される地震による津波の水位

水位上昇側の最高水位は、海域活断層上昇側最大ケース（防波堤有り）の EL 4.2m（発生時刻：約 6 分 30 秒，潮位 0.58m 及び潮位のばらつき+0.14m を考慮）であり，高潮ハザードによる裕度を加えた EL 4.9m とする。遡上域における海域活断層上昇側最大ケース（防波堤有り）の時刻歴波形を図 4.5.2-11 に示す。なお，荷揚場（EL 6.0m）については，地震による地盤沈下（1m）を考慮しても，海域活断層から想定される地震による津波は遡上しない。



最大水位上昇量分布図  
(基準津波1, 防波堤無し)

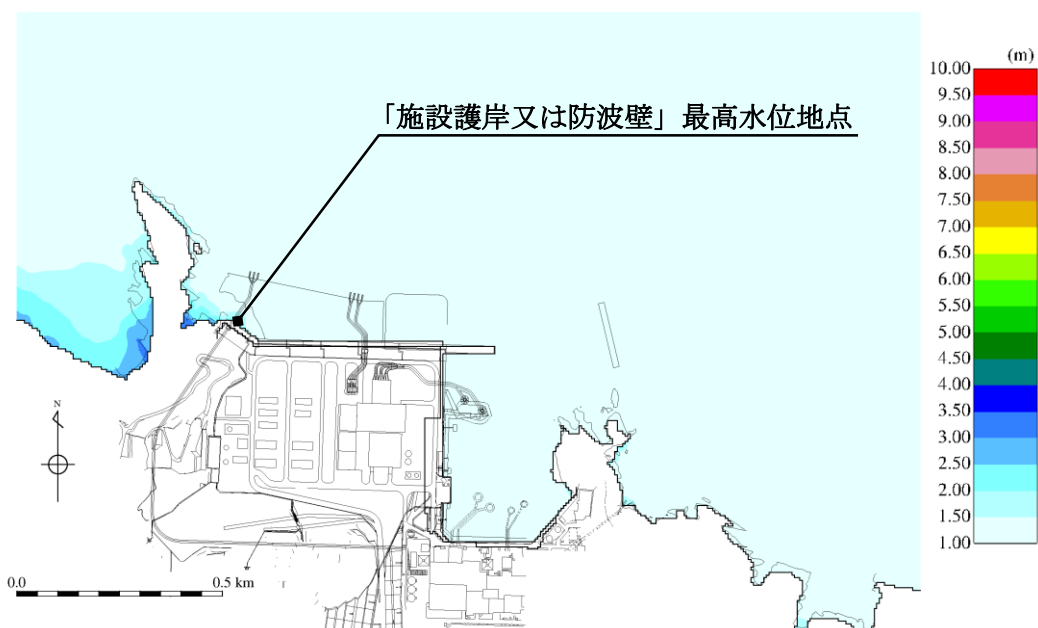


最大水位上昇量 11.13m + 朔望平均満潮位 0.58m + 潮位のばらつき 0.14m  $\div$  EL 11.9m  
施設護岸又は防波壁 (基準津波1, 防波堤無し)

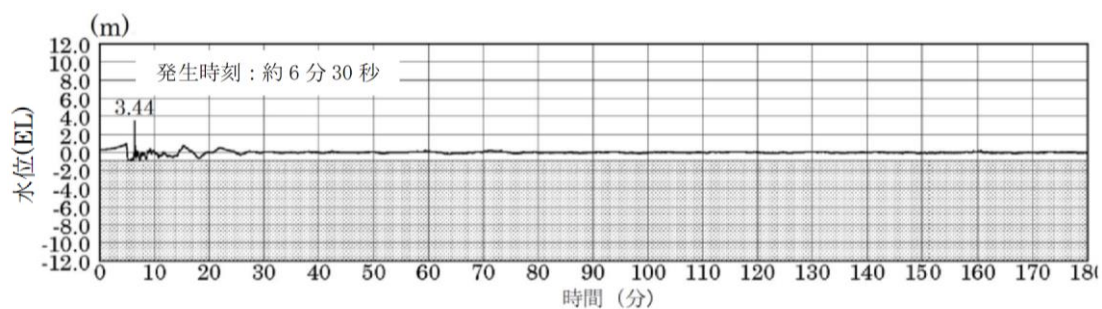
注: 灰色の網掛けは最高水位地点の標高以下の範囲を示す。

図 4.5.2-10 遡上域における時刻歴波形 (基準津波1, 防波堤無し)





最大水位上昇量分布図  
(海域活断層上昇側最大ケース，防波堤無し)



最大水位上昇量 3.44m + 朔望平均満潮位 0.58m + 潮位のばらつき 0.14m ≒ EL 4.2m

施設護岸又は防波壁 (海域活断層上昇側最大ケース，防波堤有り)

注：灰色の網掛けは最高水位地点の標高以下の範囲を示す。

図 4.5.2-11 遡上域における時刻歴波形 (海域活断層上昇側  
最大ケース，防波堤有り)

#### 4.5.3 衝突荷重として考慮する漂流物の選定

「4.2 漂流物による影響確認について」における、漂流（浮遊）して施設護岸又は輪谷湾に到達する可能性があるとして評価した漂流物及び発電所構内陸域（荷揚場周辺）で滑動する漂流物の配置場所を整理（表 4.5.3-1）した上で、衝突荷重として考慮する漂流物を選定した。

表 4.5.3-1 施設護岸又は輪谷湾に到達する可能性があるとして評価した漂流物及び発電所構内陸域（荷揚場周辺）で滑動する漂流物

調査対象		漂流物	重量等	考慮する津波*1	到達形態
発電所 構内	海 域	作業船	総トン数：約 10 トン	海域	浮遊
		漁船	総トン数：約 0.7 トン	東縁，海域	浮遊
	陸 域	荷揚場詰所 （壁材（ALC版））	— （がれき化して漂流）	東縁	浮遊
		デリッククレーン試験用 ウエイト	約 22t	東縁	滑動
		変圧器・ポンプ制御盤	約 0.1t	東縁	滑動
		防舷材	約 1t	東縁	浮遊
		エアコン室外機	約 0.2t	東縁	滑動
枕木	約 12kg	東縁	浮遊		
発電所 構外	海 域	漁船（500m 以内（操業））	総トン数：3 トン未満	東縁，海域	浮遊
		漁船（500m 以遠（操業））*2	総トン数：約 19 トン*3	東縁，海域	浮遊

注記\*1：「東縁」は日本海東縁部に想定される地震による津波，「海域」は海域活断層から想定される地震による津波を表す。

\*2：4.2の漂流物評価において施設護岸又は輪谷湾に到達しないと評価しているが，発電所周辺漁港の漁船であることから抽出。

\*3：施設護岸から 500m 付近で操業するイカ釣り漁船（総トン数：10 トン）を含む。

##### (1) 漂流物を考慮する範囲

漂流物による衝突荷重の設定においては、漂流物の配置場所が重要な要因となるため、表 4.5.3-1 に示す漂流物について、配置場所の区分を行った。

日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波 1）の流向・流速の分析の結果、3号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置で 5m/s 以上の速い流速が確認されたことから、安全側に施設護岸から 500m 以内にある漂流物は津波の第一波により漂流し、施設護岸又は輪谷湾に到達する可能性があると考え、施設護岸から約 500m 以内の海域を「直近海域」として区分する。また、発電所構内陸域（荷揚場周辺）で浮遊する漂流物の配置場所については、施設護岸に到達することから、「直近海域」とする。

施設護岸から 500m 以遠については、日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波 1）の流向・流速の分析の結果、ほとんどの海域において流速は速くて 2m/s 程度であることから、この範囲にある漂流物は津波の第一波により漂流し、施設護岸又は輪谷湾に到達する可能性は低いと考え、この範囲を「前面海域」として区分する。

発電所構内陸域（荷揚場周辺）の滑動する漂流物については、滑動して荷揚場周辺の津波防護施設に到達する可能性があるため、発電所構内陸域（荷揚場周辺）を「直近陸域」として区分する。

配置場所の区分を図 4.5.3-1 に示す。また、表 4.5.3-1 の漂流物の配置場所の区分を整理した結果及び到達の有無を表 4.5.3-2 に示す。

なお、発電所周辺における津波来襲時の流況について考察すると、日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波 1）は最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約 180 分～200 分であり、海域活断層から想定される地震による津波（基準津波 4）は、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約 5 分～7 分である。最大流速は、いずれも施設護岸から 500m 以内の海域で生じていることから、直近海域からの漂流物の影響が大きくなることが考えられる。

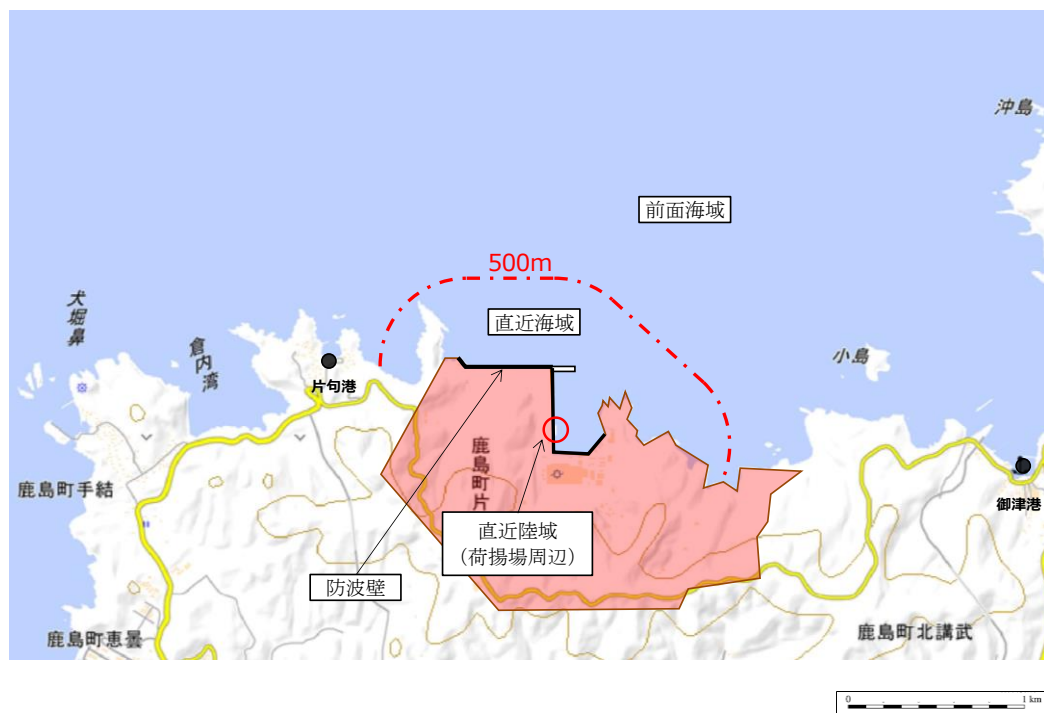


図 4.5.3-1 漂流物を考慮する範囲の区分

表 4.5.3-2 漂流物の配置場所の区分及び到達の有無

調査対象		到達する漂流物	重量等	考慮する津波	到達形態	配置場所	到達の有無
発電所 構内	海域	作業船	総トン数：約 10 トン	海域	浮遊	直近海域	○
		漁船	総トン数：約 0.7 トン	東縁 海域	浮遊	直近海域	○
	陸域	荷揚場詰所 (壁材 (ALC 版))	— (がれき化して漂流)	東縁	浮遊	直近海域	○
		デリッククレーン 試験用ウエイト	約 22t	東縁	滑動	直近陸域	×
		変圧器・ポンプ 制御盤	約 0.1t	東縁	滑動	直近陸域	×
		防舷材	約 1t	東縁	浮遊	直近海域	○
		エアコン室外機	約 0.2t	東縁	滑動	直近陸域	×
枕木	約 12kg	東縁	浮遊	直近海域	○		
発電所 構外	海域	漁船 (500m 以内 (操業))	総トン数：約 3 トン未満	東縁 海域	浮遊	直近海域	○
		漁船 (500m 以遠 (操業))	総トン数：約 19 トン	東縁 海域	浮遊	前面海域	○

(2) 敷地形状を踏まえた衝突荷重として考慮する漂流物の選定

「表 4.5.3-2 漂流物の配置場所の区分及び到達の有無」及び敷地形状を踏まえ、衝突荷重として考慮する漂流物の選定を行う。衝突荷重として考慮する漂流物は、考慮する津波及び配置場所の区分毎に重量又は質量（以下、重量等という）、材質及び既往の衝突荷重算定式を踏まえて選定する。

a. 日本海東縁部に想定される地震による津波に伴う漂流物

日本海東縁部に想定される地震による津波における浮遊状態で到達するもののうち、漂流物の影響が大きくなることが考えられる配置場所が直近海域で最大重量となる漂流物は、総トン数 10 トンの作業船であるが、津波到達までに退避できるため、総トン数 3 トンの漁船となる。ただし、前面海域の漁船については、操業区域及び航行の不確かさ（添付資料 1 参照）があることから、総トン数 19 トンの漁船を直近海域の漂流物として評価する。したがって、漂流物の重量等及び材質を踏まえ、既往の衝突荷重算定式から求めた衝突荷重を比較した結果、総トン数 19 トンの漁船を漂流物として選定する（漂流物による衝突荷重の詳細は添付資料 2 参照）。

なお、直近陸域において地盤沈下を考慮した場合に局所的に大きな流速（11.9m/s）が抽出されているが、津波高さ（EL 6.7m）が敷地高さ（EL 7.5m）に到達しない（図 4.5.2-11）ことから、漂流物（滑動）は漂流物による衝突荷重を考慮する施設・設備に衝突しない。

b. 海域活断層に想定される地震による津波に伴う漂流物

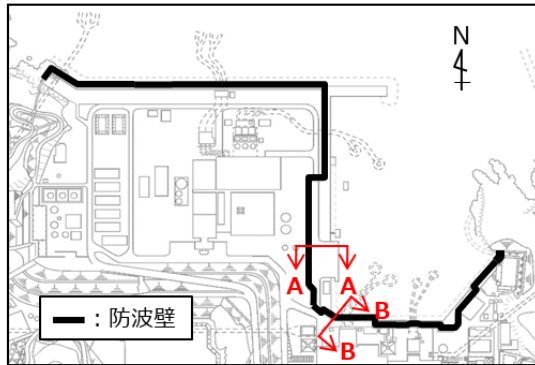
海域活断層に想定される地震による津波における浮遊状態で到達するもののうち、漂流物の影響が大きくなることが考えられる配置場所が直近海域で最大重量となる漂流物は、総トン数 10 トンの作業船となる。ただし、前面海域の漁船については、操業区域及び航行の不確かさがあることから、総トン数 19 トンの漁船を直近海域の漂流物として評価する。したがって、漂流物の重量等及び材質を踏まえ、既往の衝突荷重算定式から求めた衝突荷重を比較した結果、総トン数 19 トンの漁船を漂流物として選定する（漂流物による衝突荷重の詳細は添付資料 2 参照）。

なお、直近陸域における漂流物については、4.5.2 b. (b)に示すとおり、津波が配置場所へ遡上しないため選定しない。

海域活断層から想定される地震による津波による津波高さと防波壁（逆 T 擁壁）及び防波壁通路防波扉の位置関係を図 4.5.3-2 示す。図に示すとおり、防波壁（逆 T 擁壁）及び防波壁通路防波扉は、地中又は EL 8.5m 以上の地上に設置されていることから、海域活断層から想定される地震による津波は到達しない。

以上より，衝突荷重として考慮する漂流物は，直近海域及び前面海域における総トン数 19 トンの漁船（57t）を選定する。衝突荷重として考慮する漂流物及び施設・設備を表 4.5.3-3 に示す。

KEY-PLAN



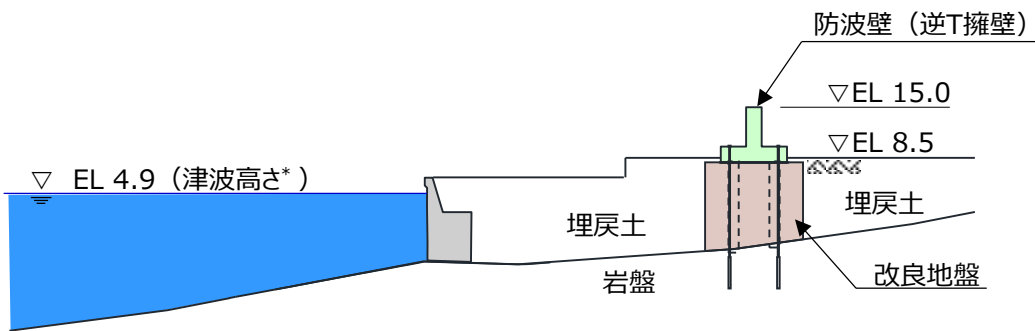
【防波壁（逆T擁壁）】

(単位：m)

A-A断面

海側

敷地側

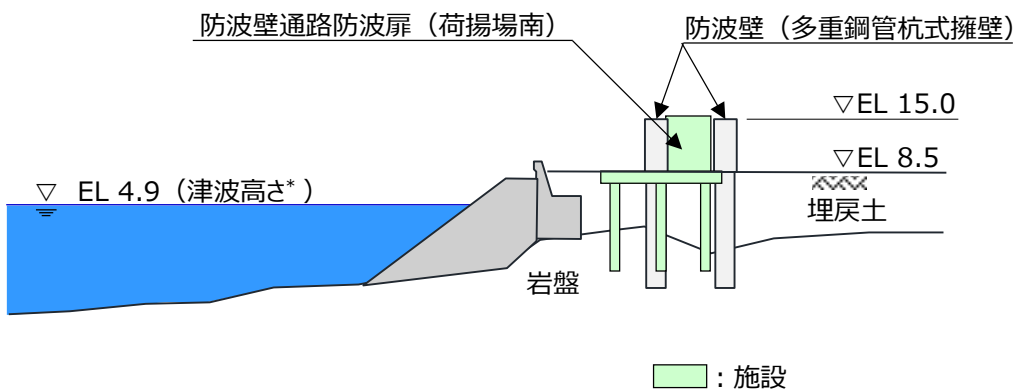


【防波壁通路防波扉（荷揚場南）】

B-B断面

海側

敷地側



注記＊：海域活断層から想定される地震による津波に高潮ハザードの裕度を加えた津波高さ

図 4.5.3-2 防波壁（逆T擁壁）及び防波壁通路防波扉と  
海域活断層から想定される津波による津波高さの概念図

表 4.5.3-3 衝突荷重として考慮する漂流物及び施設・設備

衝突荷重として考慮する漂流物		衝突荷重を考慮する施設・設備									
衝突する可能性のある漂流物	重量 (t)	材質	到達形態	対象津波【津波高さ】	漂流速度 (m/s)	初期配置	防波壁			防波壁通路防波扉	屋外排水路逆止弁 前面集水枒
							波返重力擁壁	逆T擁壁	多重鋼管杭式擁壁		
海船 (総トン数19トン)	57.0	FRP	浮遊	日本海東縁 【EL 12.6m】*1	10.0	直近 海域	○	○	○	○	○
							○	○	○	○	○
	6.0	海域活断層 【EL 4.9m】*2	直近 海域	○	—*3	○	—*3	○	—*3		
				○	—*3	○	—*3	○			

注記 \*1: 基準津波1の入力津波高さEL 11.9mに高潮ハザードの裕度を加えた津波高さ。

\*2: 海域活断層上昇側最大ケースの入力津波高さEL 4.2mに高潮ハザードの裕度を加えた津波高さ。

\*3: 防波壁(逆T擁壁)及び防波壁通路防波扉は地中又はEL 8.5m以上の地上に設置されていることから、津波高さがEL 4.9mである海域活断層から想定される地震による津波は到達しないため、漂流物は衝突しない。



## 島根原子力発電所の周辺海域で操業する漁船について

## 1. はじめに

津波防護施設の設計においては、漂流物の衝突荷重を適切に設定するため、津波防護施設に考慮する対象漂流物を適切に選定する必要がある。ここでは、島根原子力発電所の周辺海域の漁業権の区分等及び漂流物調査における操業状況を踏まえ、対象漂流物を設定する。

## 2. 漁業の種類

漁業については、表1に示すとおり、3つの種類がある。島根原子力発電所周辺においても、それぞれの種類に応じた漁業が営まれており、以降にそれぞれの種類毎の操業状況等を示す。

表1 漁業の種類とその説明

許可漁業		<p>漁業法、水産資源保護法、農林省令、都道府県規則などにより、農林水産省大臣または都道府県知事が許可しなければ営むことができない漁業。大臣許可漁業と知事許可漁業に大別される。</p> <p>なお、島根原子力発電所周辺では、大臣許可漁業である「沖合底びき網漁」、知事許可漁業である「小型機船底びき網漁」及び「イカ釣り漁」が営まれている。</p>
漁業権漁業 (免許漁業)	(1) 区画漁業	<p>漁業権に基づく漁業であり、「漁業権」とは、一定の期間、一定の水面において、排他的に、特定の漁業を営む権利のこと。漁業権は、都道府県知事の免許によって設定される。区画漁業、定置網漁業、共同漁業に分類される。</p> <p>なお、島根原子力発電所周辺における共同漁業では、第1種共同漁業（あわび、とこぶし、いわのり、うに等の採取漁業）、第2種共同漁業（雑魚小型定置漁業、ばいかごづけ漁業等）が営まれている。</p>
	(2) 定置漁業	
	(3) 共同漁業	
自由漁業		<p>免許や許可を要しない漁業であって、水産資源の保護培養上、漁業の調整上とくに問題とならない一部の一本釣り漁業、延縄（はえなわ）漁業などの漁業。</p>

### 3. 許可漁業

島根原子力発電所周辺では、大臣許可漁業である「沖合底びき網漁」、知事許可漁業である「小型機船底びき網漁」及び「イカ釣り漁」が営まれている。

これらは、指定漁業の許可及び取締り等に関する省令及び島根県漁業調整規則に基づき操業区域及び使用する漁船の総トン数に制限が課せられている。それぞれの許可漁業の詳細を表2に示す。

表2 島根原子力発電所周辺で営まれる許可漁業

許可漁業	操業制限等	操業状況		
		漁港	総トン数	操業区域
沖合底びき網漁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数 15 トン以上</li> <li>・海岸から 5 海里 (約 9km) 以内における操業禁止</li> </ul>	恵曇漁港	15 トン	図 1
小型機船底びき網漁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数 15 トン未満</li> <li>・海岸から 5 海里 (約 9km) 以内における操業禁止</li> </ul>	恵曇漁港	15 トン未満	
イカ釣り漁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数 10 トン以上の漁船は海岸から 10 海里 (約 18.5km) 以内における操業禁止</li> <li>・制限される操業区域 (以下, 操業制限区域という) を図 2-1 に示す。</li> </ul>	片句漁港	5 トン未満	図 2-2
			8 トン未満	
		恵曇漁港	19 トン	
ずわいがに漁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数 10 トン以上</li> </ul>	恵曇漁港	15 トン	—
すくい網漁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数 10 トン未満</li> </ul>	片句漁港 恵曇漁港	10 トン未満	—

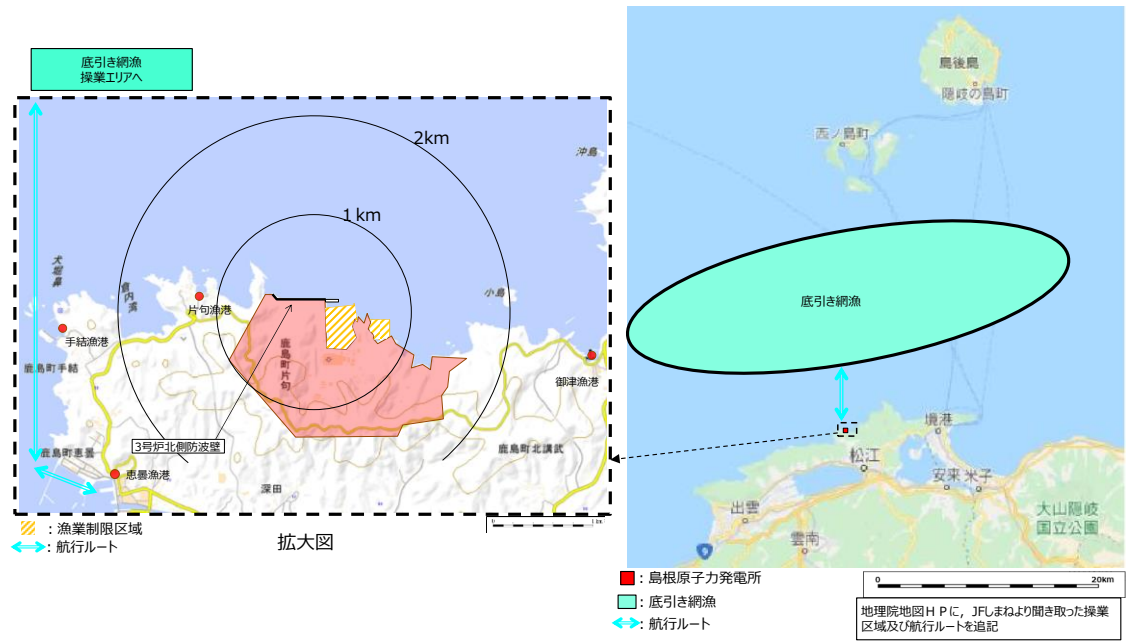


図1 沖合底引き網漁と小型機船底引き網漁の操業区域  
(漂流物調査における操業状況)

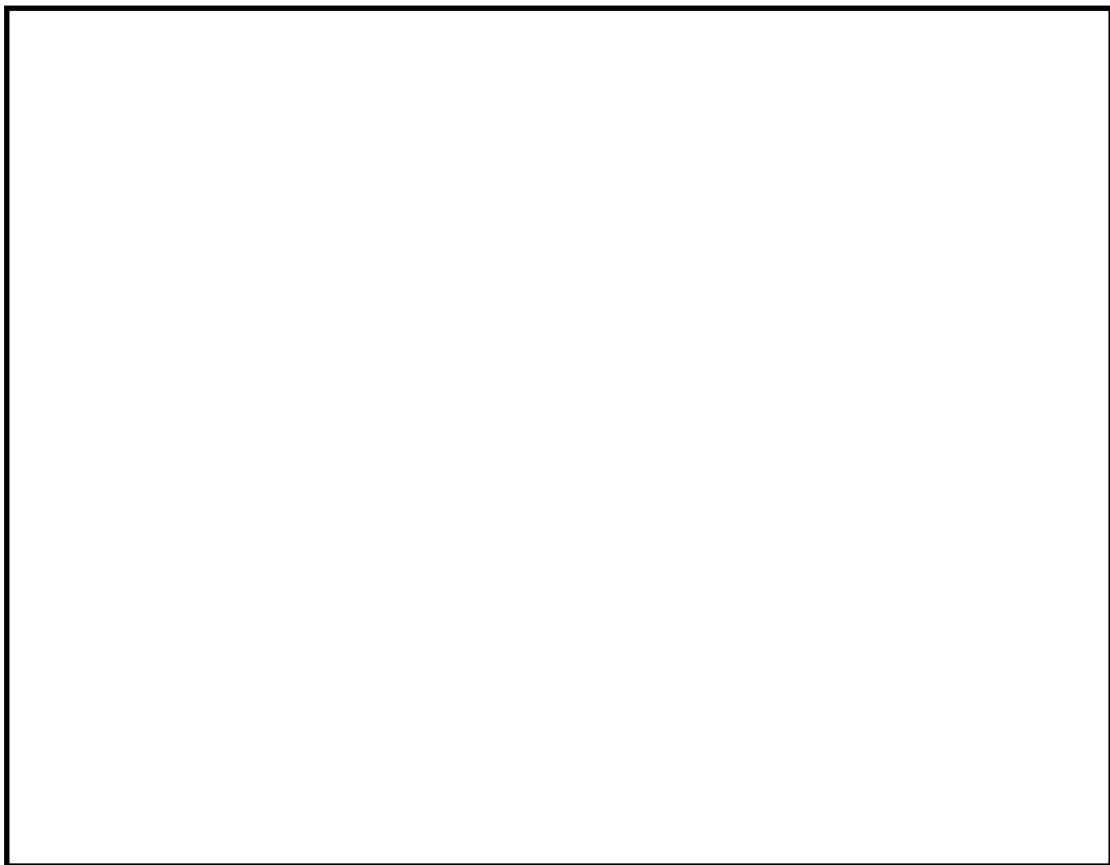


図2-1 イカ釣り漁の操業制限区域



#### 4. 漁業権漁業（免許漁業）

都道府県知事の免許によって設定された漁業権に基づき、島根原子力発電所周辺においては、区画漁業、定置漁業、共同漁業が営まれている。周辺漁港への聞取りにより調査した免許漁業の操業状況を表3に、操業区域を図3に示す。

##### (1) 区画漁業

一定の区域において養殖業を営む権利であり、島根原子力発電所周辺ではわかめ養殖が営まれている。免許存続期間は5年である。

##### (2) 定置漁業

漁具を定置して営む漁業で身網の設置水深が27m以上（以深）のものを営む権利であり、島根原子力発電所周辺では、定置網漁が営まれている。免許存続期間は5年（一部10年）である。

##### (3) 共同漁業

一定の水面を地元漁民が共同に利用して漁業を営む権利であり、漁業権を管理する地元漁協にのみ免許される。島根原子力発電所周辺では、第1種共同漁業（あわび、とこぶし、いわのり、うに等の採取漁業）、第2種共同漁業（雑魚小型定置漁業、ばいかごづけ漁業等）が営まれている。免許存続期間は10年である。

表3 島根原子力発電所周辺で営まれる漁業権漁業

漁業権漁業		操業制限等	操業状況		
			漁港	総トン数	操業区域
区画漁業	わかめ養殖	<ul style="list-style-type: none"> <li>定められた区画に対し、特定の漁業を営む漁業権が設定</li> <li>漁業権設定区域を図3-1に示す</li> </ul>	片句漁港	1トン未満	図3-2 図3-3
定置漁業	定置網漁		恵曇漁港	19トン 10トン	
			御津漁港	12トン未満	
共同漁業	サザエ網・カナギ漁		片句漁港	1トン未満	
	サザエ網・採貝藻漁		御津漁港	1トン未満 2トン未満	
				かご漁・ぶりはまち固定式さし網漁	

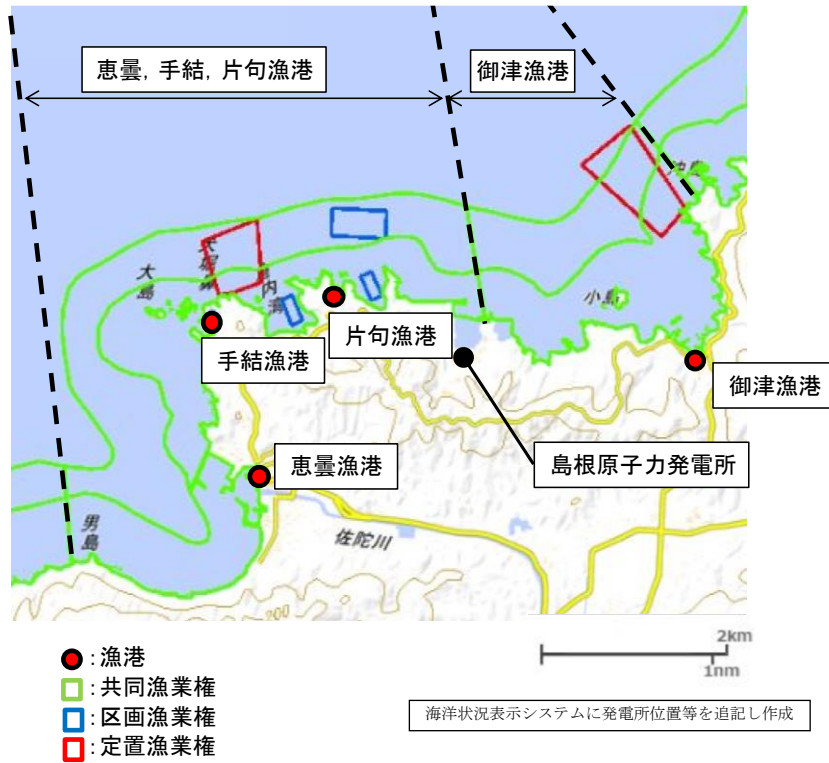


図3-1 漁業権漁業の漁業権設定区域  
 (島根県知事の免許によって設定された漁業権に基づく区域)



図3-2 ぶりはまち固定式さし網漁業の漁業権設定区域  
 (島根県知事の免許によって設定された漁業権に基づく区域)

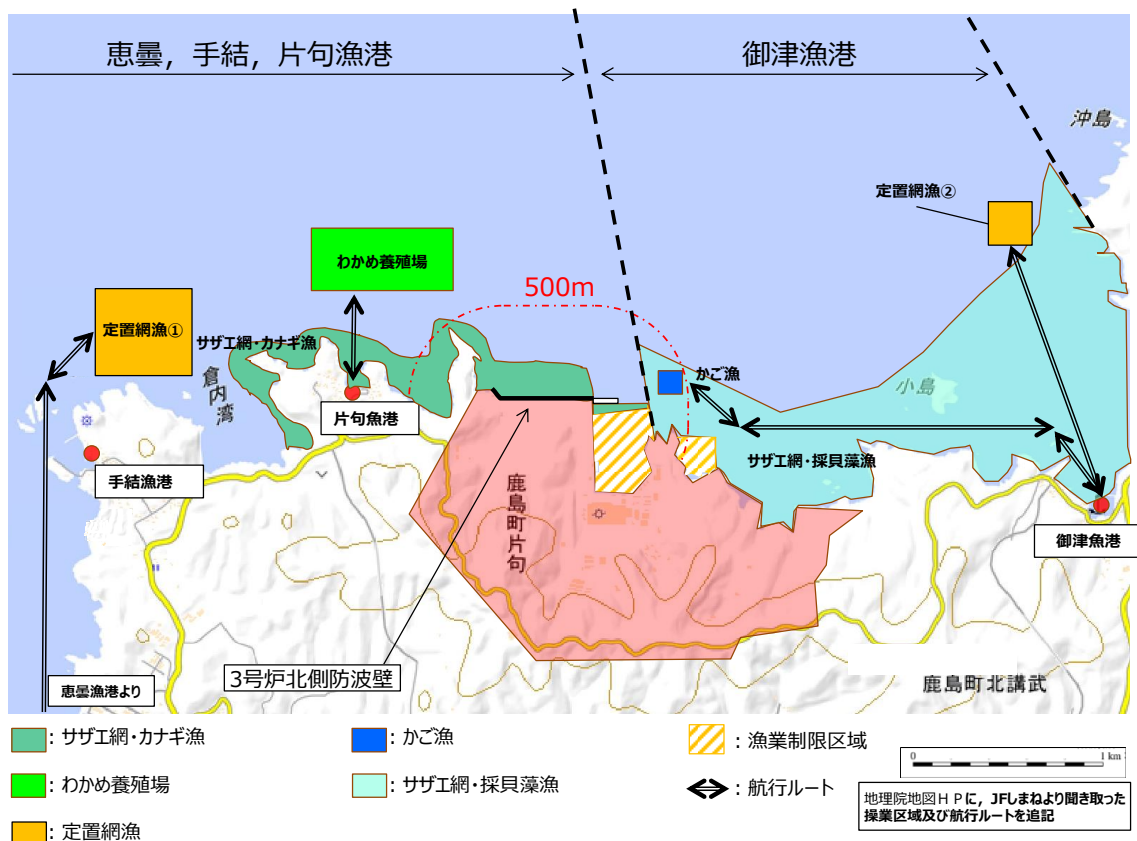


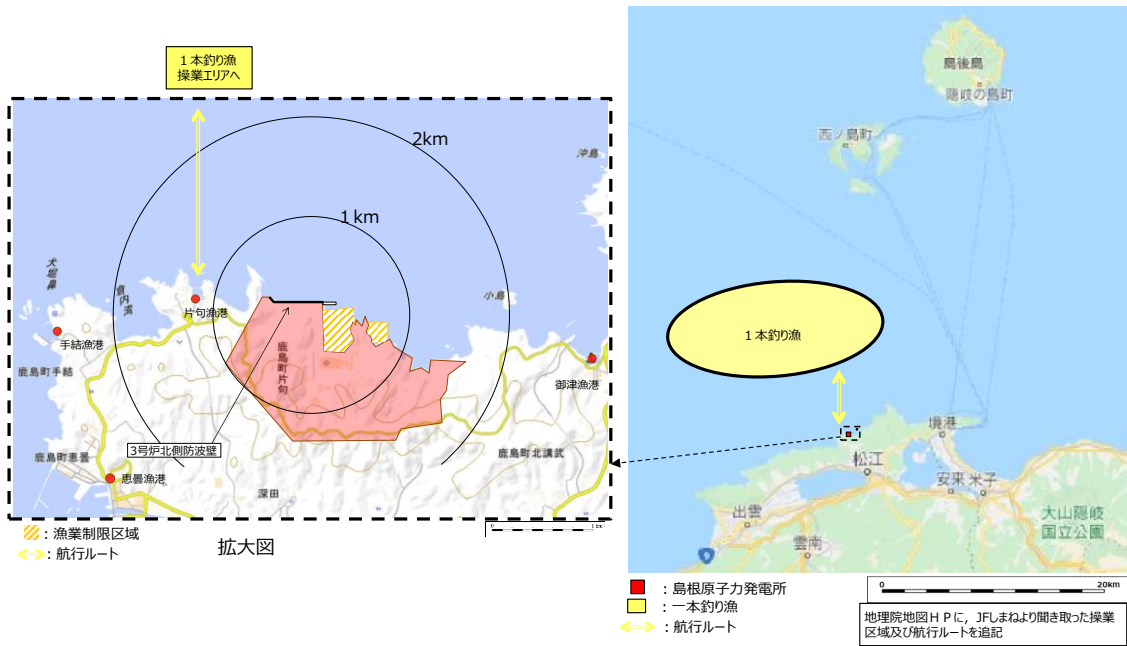
図3-3 島根原子力発電所周辺における漁業権漁業の操業区域  
(漂流物調査における操業状況)

### 5. 自由漁業

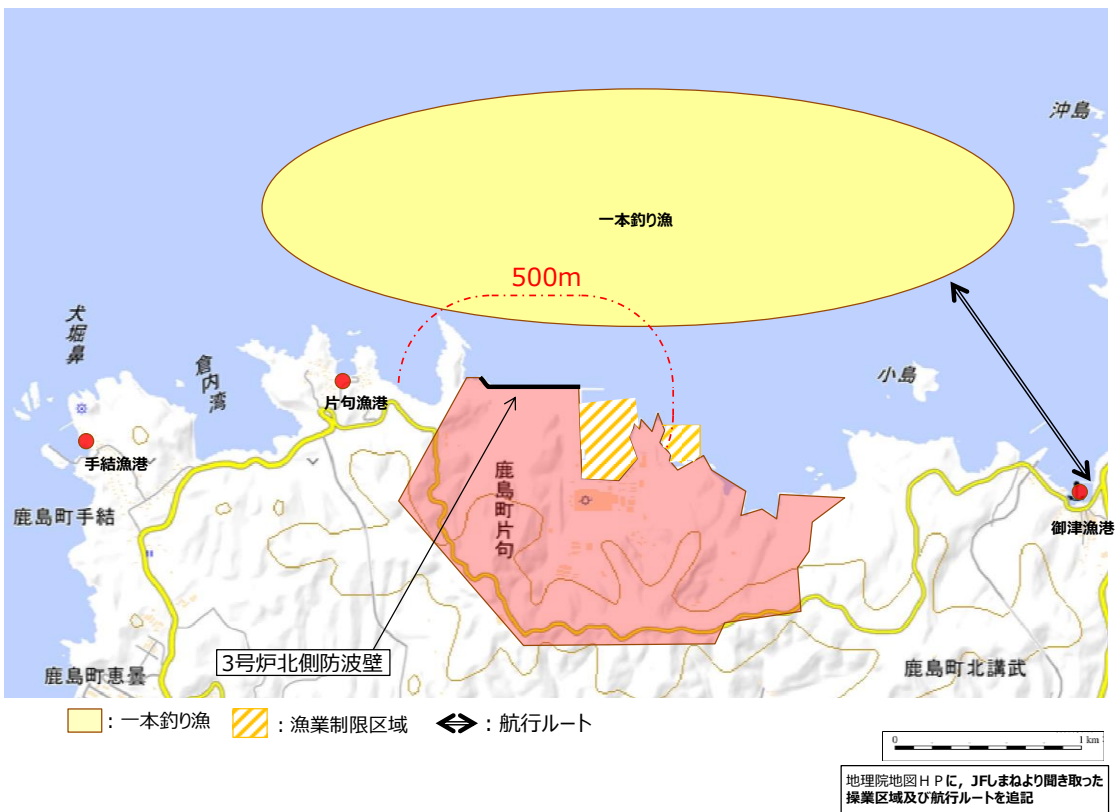
自由漁業は、免許や許可を要しない漁業であって、水産資源の保護培養上、漁業の調整上とくに問題とならない一部の一本釣り漁業、延縄（はえなわ）漁業などの漁業であり、島根原子力発電所周辺では、一本釣り漁業が営まれている。周辺漁港への聞き取りにより調査した自由漁業の操業状況を表4に、操業区域を図4に示す。

表4 島根原子力発電所周辺で営まれる自由漁業

項目	目的	操業制限等	操業状況		
			漁港	総トン数	操業区域
自由漁業	一本釣り漁	— (免許や許可を要しない漁業であり、操業区域に制限はない)	御津漁港	1トン未満	図4
			片句漁港	約10トン	



(発電所沖合で操業する一本釣り漁)



(発電所沿岸で操業する一本釣り漁)

図4 一本釣り漁の操業区域 (漂流物調査における操業状況)

## 6. 対象漂流物とする漁船及び不確かさ

対象漂流物とする漁船は、施設護岸から500m以内で操業する漁船は施設護岸に到達する可能性があると考え(添付資料36参照)、許可漁業、漁業権漁業及び自由漁業のうち、島根原子力発電所の周辺海域における漁船の操業状況を踏まえ設定する。また、設定した漁業の種類毎に、漁業法の制限等を踏まえて島根原子力発電所の周辺海域における操業の不確かさを検討した。



島根原子力発電所の周辺海域における漁船の操業制限及び操業状況を表5に、対象漂流物とする漁船及びその不確かさを表6に示す。

操業区域の不確かさとして、総トン数10トンのイカ釣り漁船は、発電所周辺において操業制限はないため、施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できず、また、漁船の航行の不確かさとして、漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない。以上より、不確かさを考慮した設計条件として、総トン数19トンの漁船を考慮する。

#### (1) 許可漁業

漂流物調査結果（操業状況）では、輪谷湾外の施設護岸から500m付近でイカ釣り漁船（総トン数10トン未満）が操業及び航行することが確認されている。また、発電所から1km以遠で沖合底びき網漁船（総トン数15トン）及び小型機船底びき網漁船（総トン数15トン未満）が操業及び航行することを確認した。

許可漁業の操業区域及び操業制限を確認した結果、操業区域が発電所近傍にあるため、総トン数10トン未満のイカ釣り漁船が輪谷湾内外の施設護岸から500m以内で操業及び航行する可能性がある。また、総トン数10トン以上の漁船については、海岸から5海里（1海里：約1.85km）以内における操業が禁止されているが、航行については制限がなく、施設護岸付近で航行する可能性がある。

#### (2) 漁業権漁業（免許漁業）

漂流物調査結果（操業状況）では、輪谷湾内外の施設護岸から500m以内で操業及び航行するわかめ養殖漁、かご漁、サザエ網・カナギ漁船が確認されたが、いずれも総トン数3トン未満の漁船である。また、発電所から1km以遠で総トン数10トン以上の定置網漁船が操業及び航行することを確認した。

定置網漁業は発電所から1km以遠において漁業権設定区域が設定されているが、航行については制限がなく、施設護岸付近で航行する可能性がある。区画漁業及び共同漁業は輪谷湾内外の施設護岸から500m以内に操業区域が設定されており、総トン数の制限もないが、漁業の特徴から総トン数10トン以上の漁船が操業する可能性は十分に小さい。

#### (3) 自由漁業

漂流物調査結果（操業状況）では、施設護岸から500m以内で操業及び航行する一本釣り漁船が確認されたが、いずれも総トン数1トン未満の漁船である。また、発電所から1km以上離れた沖合で操業及び航行する総トン数10トンの一本釣り漁船を確認した。

自由漁業は免許や許可を要しない漁業であって、操業区域や総トン数に制限はないが、代表的な一本釣り漁については、漁業の特徴から、総トン数5トン前後の漁船による操業が一般的である。従って、周辺の漁協で操業する一本釣り漁船の最大（総トン数10トン未満）を考慮する。

表 5 島根原子力発電所の周辺海域における漁船の操業制限及び操業状況 (1 / 2)

漁業の種類	操業制限等	島根原子力発電所周辺の操業状況	操業の不確かさ*	補足資料	
許可漁業  漁業法、水産資源保護法、農林省令、都道府県規則などにより、農林水産省大臣または都道府県知事が許可しなければ営むことができない漁業。大臣許可漁業と知事許可漁業に大別される。 なお、島根原子力発電所では、沖合底びき網、小型機船底びき網、イカ釣り漁が営まれている	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖合底びき網漁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総トン数は15トン以上・5海里(約9km)以内での操業禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>考慮不要 (5海里(約9km)以内での操業禁止)</li> </ul>	総トン数の制限：①-1 操業区域の制限：①-2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型機船底びき網漁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総トン数は15トン未満・5海里(約9km)以内での操業禁止</li> </ul>	最大総トン数15トン未満 (発電所から1km以遠で操業及び航行する)	<ul style="list-style-type: none"> <li>考慮不要 (5海里(約9km)以内での操業禁止)</li> </ul>	総トン数及び操業区域の制限：②
	<ul style="list-style-type: none"> <li>イカ釣り漁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総トン数と操業制限区域が定められている (総トン数10トン以上の漁船は10海里(約18km)以内における操業禁止)</li> </ul>	最大総トン数10トン未満 (輪谷湾外の施設護岸から500m付近で操業及び航行する)	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トン未満の漁船が、輪谷湾内の施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない</li> </ul>	総トン数及び操業区域の制限：③
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ずわいがに漁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総トン数は10トン以上・操業制限区域が定められている (発電所近傍で操業可能)</li> </ul>	最大総トン数19トン (発電所から1km以遠で操業及び航行する)	<ul style="list-style-type: none"> <li>考慮不要 (総トン数10トン以上の漁船は10海里(約18km)以内における操業が禁止されている)</li> </ul>	総トン数及び操業区域の制限：④
<ul style="list-style-type: none"> <li>すくい網漁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総トン数は10トン未満・操業制限区域が定められている (発電所近傍で操業可能)</li> </ul>	発電所周辺における操業実態はない (総トン数10トン未満の漁船が、発電所から1km以遠で操業及び航行する)	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所周辺において操業制限はないため、総トン数15トンの漁船が、輪谷湾内外の施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない</li> </ul>	総トン数及び操業区域の制限：⑤	

注記\*：漁船の総トン数、操業区域及び航行の不確かさ

表 5 島根原子力発電所の周辺海域における漁船の操業制限及び操業状況 (2 / 2)

漁業の種類		操業制限等	島根原子力発電所周辺の操業状況	操業の不確かさ*	補足資料	
(1) 定置漁業	<p>都道府県知事の免許によって設定される漁業権に基づく漁業。</p> <p>なお、島根原子力発電所周辺の共同漁業では、第1種共同漁業(あわび、とこぶし、いわのり、うに等の採取漁業)、第2種共同漁業(雑魚)小型定置漁業、ばいかつづけ(漁業等)が営まれている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業権設定区域が定められている</li> <li>・総トン数に制限はない</li> </ul>	<p>最大総トン数 19 トン (発電所から 1 km 以遠で操業及び航行する)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・考慮不要 (総トン数の制限はないが、漁業権設定区域が定められており、施設護岸から 500m 以内で操業することはない)</li> <li>・発電所周辺において操業制限はないため、輪谷湾内外の施設護岸から 500m 以内で操業する可能性は否定できないが、漁業の特徴から、0.7~0.8 トン**の漁船で操業するのが一般的であり、総トン数 10 トン以上の漁船で操業する可能性は十分に小さい</li> </ul>	<p>漁業権設定区域：⑥</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・わかめ養殖漁</li> </ul>	<p>最大総トン数 1 トン未満 (輪谷湾外の施設護岸から 500m 付近で操業及び航行する)</p>			<p>漁業権設定区域：⑦</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・かご漁、サザエ</li> <li>・網・カナギ漁等</li> </ul>	<p>最大総トン数 3 トン未満 (輪谷湾内の施設護岸から 500m 以内で操業及び航行する)</p>			
(2) 区画漁業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業権設定区域が定められている</li> <li>・総トン数に制限はない</li> </ul>	<p>発電所周辺における操業表態はない (御津漁港の総トン数 3 トン未満かご漁漁船が免許を有している)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総トン数に制限はないが、代表的な一本釣り漁については、漁業の特徴から、総トン数 5 トン前後*1の漁船による操業が一般的であり、周辺の漁協で操業する一本釣り漁の漁船の最大を考慮する</li> <li>・操業制限区域が定められていないため、施設護岸付近で操業する可能性は否定できない</li> </ul>	-		
(3) 共同漁業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業権設定区域が定められている</li> <li>・総トン数に制限はない</li> </ul>	<p>最大総トン数 1 トン未満 (輪谷湾内の施設護岸から 500m 付近で操業及び航行する)</p>				
自由漁業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一本釣り漁</li> </ul>	<p>最大総トン数 10 トン (発電所から 1 km 以遠で操業及び航行する及び航行する)</p>				

注記\*1：漁船の総トン数及び操業区域の不確かさ

\*2：島根県 HP より

\*3：地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 水産研究本部 HP より

\*4：隠岐観光協会 HP より

表6 対象漂流物（漁船）の設計条件

津波防護施設	基本とする設計条件	対象漂流物の不確かさ	不確かさを考慮した設計条件
輪谷湾内に面する津波防護施設	総トン数3トンの漁船 (輪谷湾内の施設護岸から500m以内で操業するかご漁漁船)	・漁船の操業区域の不確かさ： 発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トンのイカ釣り漁漁船が施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない	総トン数19トンの漁船
外海に面する津波防護施設	総トン数10トンの漁船 (輪谷湾外の施設護岸から500m付近で操業するイカ釣り漁の漁船)	・漁船の航行の不確かさ： 漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない	

各漁業の操業制限に関する根拠資料

(沖合底びき網漁)

①- 1 漁業法第五十八条第一項

第五十八条 農林水産大臣は、指定漁業の許可又は起業の認可をする場合には、第五十五条第一項及び第五十九条の規定による場合を除き、当該指定漁業につき、あらかじめ、水産動植物の繁殖保護又は漁業調整その他公益に支障を及ぼさない範囲内において、かつ、当該指定漁業を営む者の数、経営その他の事情を勘案して、その許可又は起業の認可をすべき船舶の総トン数別の隻数又は総トン数別及び操業区域別若しくは操業期間別の隻数（母船式漁業にあつては、母船の総トン数別の隻数又は総トン数別及び操業区域別若しくは操業期間別の隻数並びに各母船と同一の船団に属する独航船等の種類別及び総トン数別の隻数）並びに許可又は起業の認可を申請すべき期間を定め、これを公示しなければならない。

①- 1 農林水産省告示第九百八十一号「漁業法第五十八条第一項の規定に基づく沖合底引き網漁業につき、その許可又は起業の認可を申請すべき期間」（平成十四年四月二十二日）

一 許可又は起業の認可をすべき船舶の総トン数別及び操業区域別の隻数より一部抜

操業区域	漁業の方法	総トン数		隻数	階層名
		旧トン数	新トン数		
(三十七) 操業区域の38、41及び26	一そうびき	一五トン以上五〇トン未満	一五トン以上七六トン未満	二	(一)
		一五トン以上六五トン未満	一五トン以上九六トン未満	七	(二)
(三十九) 操業区域の43	一そうびき又は二そうびき	一五トン以上六五トン未満	一五トン以上九六トン未満	二	

備考

1 この告示において、「新トン数」とは、昭和五十七年七月十八日以降に建造に着手された船舶及び同日前に建造され、又は建造に着手された船舶で同日以降に特定修繕（船舶のトン数の測度に関する法律（昭和五十五年法律第四十号）附則第三条第一項の特定修繕をいう。）が行われたものに適用される総トン数をいい、「旧トン数」とは、新トン数が適用される船舶以外の船舶に適用される総トン数をいう。

2 総トン数の欄に掲げる総トン数の区分ごとの隻数のうちには、当該区分のうち旧トン数の区分を超える旧トン数の船舶であつて、当該船舶の総トン数から現に当該船舶について受けている沖合底びき網漁業の許可又は起業の認可（当該船舶についてのこの告示に係る許可又は起業の認可の申請が漁業法施行令（昭和二十五年政令第三十号）第一条の五第二項、第一条の七第一項若しくは第二項又は第一条の八の適用を受ける場合には、従前の許可又は起業の認可）の制限又は条件により補充トン数として使用し得ないこととされているトン数に〇・〇一トンを加算したトン数を控除して得たトン数が当該区分に属するものについて許可又は起業の認可をすべき隻数を含むものとする。

別記一 操業区域より一部抜粋

41 北緯三十五度十一秒の線、島根県出雲市日御碕灯台から長崎県対馬市三島灯台に至る線、同灯台から大韓民国鴻島灯台を通る線、東経百二十九度五十九分五十二秒の線及び東経百二十八度二十九分五十二秒の線により囲まれた海域  
 43 島根県出雲市日御碕灯台正北の線と東経百二十九度五十九分五十二秒の線との両線間における海域

①-2 昭和三十八年農林省令第五号「指定漁業の許可及び取締り等に関する省令」  
 第三章 指定漁業の制限及び取締り等

(操業制限)

第十七条 指定漁業者は、別にこの省令で定める場合のほか、別表第二の上欄に掲げる指定漁業につき、それぞれ同表の下欄に掲げる操業の区域若しくは期間又は特定の区域若しくは期間における特定の漁具若しくは船舶を使用し若しくは特定の漁法によつてする操業若しくは特定の種類の水産動物の採捕に関する制限又は禁止の措置に違反して当該指定漁業を営んではならない。

別表第二 (第一七条関係) より一部抜粋

指定漁業の名称	制限又は禁止の措置
沖合底びき網漁業	一 次に掲げる海域における沖合底びき網漁業の操業は、禁止する。 (2 1) 島根県出雲市日御碕突端正北五海里の点 (2 2) 島根県松江市多古鼻突端正北五海里の点

(小型機船底びき網漁)

②「水産課長専決漁業許可等の取扱方針（令和2年12月）」（島根県農林水産部水産課）より一部抜粋

2 小型 機船 底び き網 漁業	漁業種類	手繰第一種漁業（機船手繰網漁業）	
	許可又は起業の認可をすべき船舶等の数又は漁業者の数	※定めなし	
	船舶の総トン数	現に許可又は起業の認可を受けている船舶にあつては、許可又は起業の認可を受けた際の総トン数	15トン未満 (漁業の許可及び取締り等に関する省令第70条第2項)
制限措置	推進機関の馬力数	現に許可又は起業の認可を受けている船舶にあつては、許可又は起業の認可を受けた際の馬力数	
		許可等の申請者が住所又は事務所を有する地区の沖合海面とする。ただし、知事が特に認めた場合はこの限りでない。 〔石見地区〕 出雲市大社町日御碕灯台から正北の線と島根・山口両県界から正北西の線との両線間における島根県沖合海面 〔出雲地区〕	
条件		(5)大田市大岬と隠岐郡三度埼とを結ぶ線と、出雲市大社町日御碕灯台から正北の線及び最大高潮時海岸線とによって囲まれた海域においては、毎年3月1日から5月31日まで及び9月1日から9月30日までの期間に操業してはならない。 〔出雲地区〕 (3)大田市と出雲市との最大高潮時海岸線における境界点から、益田市高島北端と出雲市日御碕突端を結ぶ線と大田市・出雲市界から正北西の線との交点、同点と出雲市日御碕突端を結ぶ線上同突端から5海里の点、同突端正北5海里の点、松江市多古鼻正北5海里の点を経て鳥取県鳥取市長尾鼻に至る線内の海域において操業してはならない。 (4)大田市大岬と隠岐郡三度埼とを結ぶ線と、同埼と松江市地蔵崎とを結ぶ線及び最大高潮時海岸線とによって囲まれた海域においては、毎年3月1日から5月31日まで及び9月1日から9月30日までの期間に操業してはならない。	

(いか釣り漁)

③「松江水産事務所長専決海面漁業の許可等の取扱方針（平成29年7月）」（島根県松江水産事務所）より一部抜粋

漁業名	項目	内容	備考
8.小型いか釣り漁業	漁業種類	小型いか釣り漁業（県内船）	
	操業区域	島根県沖合海面	
	操業期間	5月1日から翌年4月30日まで	
	制限又は条件	<p>・総トン数10ト未満の許可船舶にあっては</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>指定漁業の許可及び取締り等に関する省令（昭和38年農林省令第5号）別表第2いか釣り漁業の項の1の口からりに掲げる操業禁止区域においては、18灯を超える集魚灯を使用してはならない。</li> <li>島根・山口両県界（以下「県界」という。）から真方位0度の線、県界から真方位315度の線及び指定漁業の許可及び取締り等に関する省令（昭和38年農林省令第5号）別表第2いか釣り漁業の項の1の口からりに掲げる操業禁止区域線によって囲まれた海域における光力制限は次のとおりとする。（図面参照） <ol style="list-style-type: none"> <li>①県界から距岸10海里以内の海域においては、周年10キロワット以下とする。</li> <li>②県界から真方位315度の線と同線の北東3海里に同線と平行に引いた線との両線間における海域（①の海域を除く）においては、周年10キロワット以下とする。</li> <li>③以下ア及びイの海域においては、毎年4月15日から11月14日までにあつては10キロワット以下、その他の期間にあつては36キロワット以下とする。 <ol style="list-style-type: none"> <li>ア 県界から真方位315度の線の北東3海里に同線と平行に引いた線と山口県萩市見島の周囲最大高潮時海岸線から沖合20海里の線により囲まれた海域。</li> <li>イ 県界から真方位315度の線の北東3海里に平行に引いた線、県界から真方位337.5度の線、県界から10海里の線及び県界から15海里の線により囲まれた海域。（アの海域を除く）</li> </ol> </li> <li>④県界から真方位337.5度の線以西の海域のうち、①、②及び③以外の海域においては、周年36キロワット以下とする。</li> </ol> </li> </ol> <p>・総トン数10ト以上の許可船舶にあっては</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 船橋両側に次の様式により許可番号を表示しなければならない。 50cm</li> <li>20cm 島小いか第〇〇〇号（白地に黒文字）</li> </ol> <p>2 最大高潮時海岸線から10海里以内の海域では操業してはならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 指定漁業の許可及び取締り等に関する省令（昭和38年農林省令第5号）別表第2いか釣り漁業の項の1の口からりに掲げる操業禁止区域においては、18灯を超える集魚灯を使用してはならない。</li> <li>4 島根・山口両県界（以下「県界」という。）から10海里の線、真方位337.5度の線、県界から真方位315度の線及び指定漁業の取締り等に関する省令（昭和38年農林省令第5号）別表第2いか釣り漁業の項の1の口からりに掲げる操業禁止区域線によって囲まれた海域における光力制限は次のとおりとする。（図面参照） <ol style="list-style-type: none"> <li>①県界から真方位315度の線と同線の北東3海里に同線と平行に引いた線との両線間における海域においては、周年10キロワット以下とする。</li> <li>②以下ア及びイの海域においては、毎年4月15日から11月14日までにあつては10キロワット以下、その他の期間にあつては36キロワット以下とする。 <ol style="list-style-type: none"> <li>ア 県界から真方位315度の線の北東3海里に同線と平行に引いた線と山口県萩市見島の周囲最大高潮時海岸線から沖合20海里の線により囲まれた海域。</li> <li>イ 県界から真方位315度の線の北東3海里に平行に引いた線、県界から337.5度の線、県界から10海里の線及び県界から15海里の線により囲まれた海域。（アの海域を除く）</li> </ol> </li> <li>③県界から真方位337.5度の線以西の海域のうち、①及び②以外の海域においては、周年36キロワット以下とする。</li> </ol> </li> </ol>	



(ずわいがに漁業)

④平成六年農林水産省令第五十四号「特定大臣許可漁業等の取締りに関する省令」

第一章 総則

(定義)

第一条 この省令において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。

- 一 ずわいがに漁業 総トン数十トン以上の動力漁船によりずわいがにをとることを目的とする漁業であつて、漁業法第五十二条第一項の指定漁業を定める政令（昭和三十八年政令第六号。以下「指定漁業を定める政令」という。）第一項第一号に掲げる沖合底びき網漁業又は漁業法第六十六条第二項に規定する小型機船底びき網漁業に該当するもの以外のものをいう。

(操業区域等の制限)

第十七条 特定大臣許可漁業を営む者は、別にこの省令で定める場合のほか、別表第二の上欄に掲げる特定大臣許可漁業につき、それぞれ同表の下欄に掲げる操業の区域若しくは期間又は特定の区域若しくは期間における特定の漁具若しくは船舶を使用し若しくは特定の漁法によってする操業若しくは特定の種類の水産動物の採捕に関する制限又は禁止の措置に違反して当該特定大臣許可漁業を営んではならない。

別表第二（第十七条関係）

特定大臣許可漁業の名称	制限又は禁止の措置
ずわいがに漁業	次に掲げる海域におけるずわいがに漁業の操業は、禁止する。 イ 指定漁業省令別表第二沖合底びき網漁業の項第一号イに規定する水域 ロ 北緯三十八度五十分十秒の線、東経百三十二度五十九分五十秒の線、北緯四十度十分九秒の線及び東経百三十五度五十九分四十九秒の線の各線により囲まれた海域

(すくい網漁業)

⑤「松江水産事務所長専決海面漁業の許可等の取扱方針（平成29年7月）」（島根県松江水産事務所）より一部抜粋

漁業名	項目	内容	備考
9.小型定置漁業	<b>漁業種類</b>	<b>小型定置漁業</b>	
	操業区域	申請者の住所が関係地区に含まれる第2種共同漁業権設定区域外であって水深27m未満の別途許可証に示す海域。	
	操業期間	1月1日から12月31日まで	
	<b>漁業種類</b>	<b>雑魚ます網漁業</b>	
	操業区域	中海における別途許可証に示す区域	ただし、既に境水道を操業区域に含む許可を有する者については、現行の操業区域とする。
	操業期間	1月1日から12月31日まで	
	制限又は条件	①漁具の統数は〇〇統をこえてはならない。 ②船舶の航行を妨げてはならない。	
10.かご漁業	<b>漁業種類</b>	<b>いかかご漁業</b>	
	使用船舶規模の上限等	総トン数は5ト未満であること	
	操業区域	美保関町沖合海面	
	操業期間	3月1日から4月30日まで	
	制限又は条件	共同漁業権設定区域内において操業しようとする場合は当該権利者の同意を得なければならない。	
	<b>漁業種類</b>	<b>あなごかご漁業</b>	
	使用船舶規模の上限等	総トン数は20ト未満であること	
	操業区域	松江市美保関町地蔵崎先端から正北の線と大田市、出雲市界から329度の線との両線間における出雲地区沖合海面	
	操業期間	1月1日から12月31日まで	
	制限又は条件	①9月1日から翌年5月31日までは、大田市と出雲市との最大高潮時海岸線における境界点から、益田市高島北端と出雲市日御碕突端を結ぶ線と大田市・出雲市界から329度の線との交点、同点と出雲市日御碕突端を結ぶ線上同突端から5海里の点、同突端正北5海里の点、松江市多古真正北5海里の点、同点から鳥取県鳥取市長尾鼻に至る線と松江市地蔵崎先端から正北の線との交点を結ぶ線と、松江市地蔵崎先端に至る線内の海域の沖合で操業してはならない。 ②松江市島根町多古真灯台から正北の線以東の海域においては、5月1日から翌年2月末日の間は操業してはならない。 ③共同漁業権設定区域内において操業する場合は、当該漁業権者の同意を得なければならない。 ④日の出から日没までの間は操業してはならない。ただし、次の場合はこの限りではない。 ア) 6月1日から8月31日までの間、最大高潮時海岸線から3海里以遠の海域において、午後4時から日没までの間操業するとき イ) 7月1日から8月31日までの間、出雲市十六島町十六島鼻先端から329度の線以東の水深130メートル以深の海域のうち、出雲市日御碕突端から正北の線以東かつ北緯35度50分11秒（日本測地系北緯35度50分）の線以南で操業するとき ⑤漁具一連ごとの両端に点滅灯及び船名・根拠地港を記載した縦横4.5メートル以上の標旗を海面上2メートルにつけなければならない。 ⑥あなご及びめたうなぎ以外を採捕の目的としてはならない。	
11.ひき縄釣漁業	<b>漁業種類</b>	<b>しいら、ぶり、かつお又はまぐろの採捕を目的とするひき縄釣漁業</b>	
	操業期間	1月1日から12月31日まで	
	操業区域	大田市、出雲市界から零度（真方位）の線と島根県、山口県両県界から正北西の線との両線間における海面	
12.すくい網漁業	<b>漁業種類</b>	<b>いわしすくい網漁業</b>	
	使用船舶規模の上限等	①総トン数10ト未満であること。 ②附属船は使用してはならない。	
	操業区域	①漁業協同組合JFしまねに所属し出雲地区に住所又は事業所を有する漁業者 A許可 出雲市湖陵町差海川河口中央から正西の線以北の出雲地区沖合海面 B許可 松江市と出雲市の境界から348度（真方位）の線以東の出雲地区沖合海面 ②鳥取県に住所又は事業所を有する漁業者 松江市美保関町片江大崎鼻正北の線以東の出雲地区沖合海面 （ただし、中海及び境水道を除く）	
	操業期間	4月1日から9月30日まで	
	許可の有効期間	鳥取県に住所又は事業所を有する漁業者については1年間とする。	

漁業名	項目	内容	備考	
12.すくい網漁業	制限又は条件	<p>1 漁業協同組合JFしまねに所属し出雲地区に住所又は事業所を有する漁業者</p> <p>A許可</p> <p>①中海では操業してはならない。</p> <p>②定置網の付近（前面500メートル、後面200メートル、沖合200メートル）及び第2種共同漁業権設定区域内に敷設する漁具付近で操業してはならない。</p> <p>③いわし以外を採捕の目的としてはならない。</p> <p>④船橋の両側に次に示す標識を施さなければならない。</p> <p>・長さ90センチメートル 幅10センチメートルの黄色反射シート</p> <p>B許可</p> <p>①中海では操業してはならない。</p> <p>②定置網の付近（前面500メートル、後面200メートル、沖合200メートル）及び第2種共同漁業権設定区域内に敷設する漁具付近で操業してはならない。</p> <p>③いわし以外を採捕の目的としてはならない。</p> <p>④船橋の両側に次に示す標識を施さなければならない。</p> <p>・長さ90センチメートル 幅10センチメートルの緑色反射シート</p> <p>2 鳥取県に住所又は事業所を有する漁業者</p> <p>①定置網の付近（前面500メートル、後面200メートル、沖合200メートル）及び第2種共同漁業権設定区域内に敷設する漁具付近で操業してはならない。</p> <p>②いわし以外を採捕の目的としてはならない。</p> <p>③船橋の両側に次に示す標識を施さなければならない。</p> <p>・長さ90センチメートル 幅10センチメートルの赤色反射シート</p> <p>④共同漁業権設定区域内において操業しようとする場合は、当該権利者の同意を得なければならない。</p>		
		<b>漁業種類</b>	<b>ざっぱ種類すくい網漁業</b>	
		使用船舶規模の上限等	①船舶のトナ数は10ト未満であること。 ②附属船は使用してはならない。	
		操業区域	美保湾及び傍水道	
		操業期間	9月1日から翌年3月31日まで	
13.底建網漁業	<b>漁業種類</b>	<b>底建網漁業</b>		
	操業区域	別途許可証に示す区域		
	操業期間	1月1日から12月31日まで		
	制限条件	①共同漁業権設定区域内において操業しようとする場合は、当該権利者の同意を得なければならない。 ②漁具敷設位置が判断できるように、昼間にあつては水面上1.5メートル以上の高さに縦横80センチメートル以上の赤色標旗を、夜間にあつては電灯その他の照明を当該漁具に掲げなければならない。		

(漁業権漁業漁場図)  
⑥定置漁業権漁場図

定置漁業権漁場図

免許番号 定第8号

漁場の位置  
松江市島根町加賀馬島地先

漁場の区域

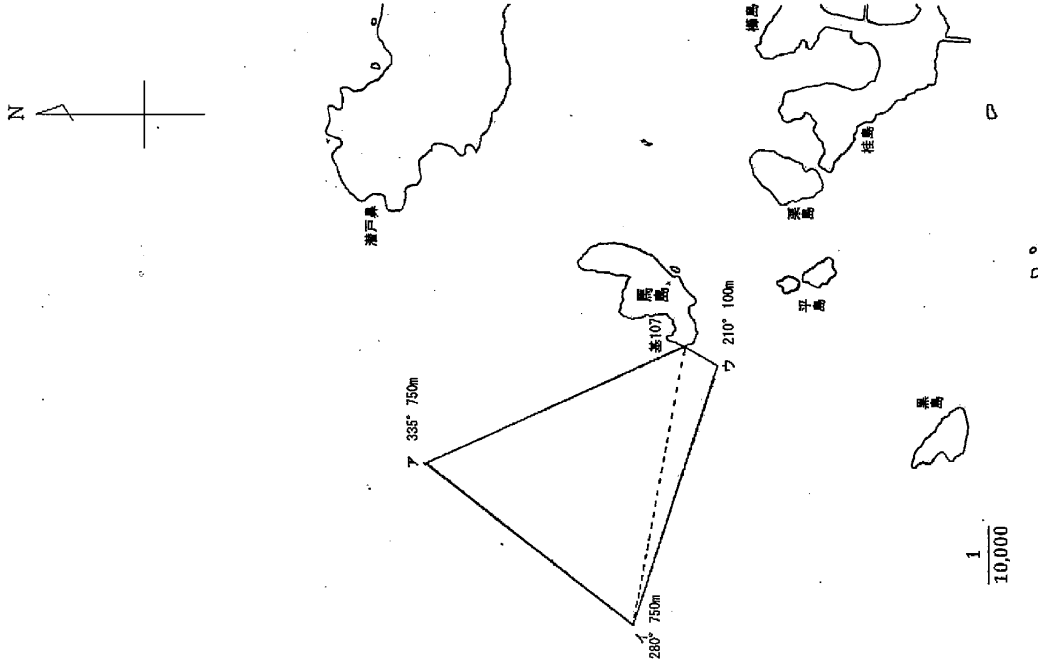
次の基点第107号、ア、イ、ウ及び基点第107号の各点を順次に結んだ線によって囲まれた区域

基点第107号 松江市島根町加賀馬島西ノ鼻に設置した標柱

ア 基点第107号から3335度750メートルの点

イ 基点第107号から2880度750メートルの点

ウ 基点第107号から2110度100メートルの点



この謄本は免許漁業権申請書漁場図と相違ないことを証明する。  
令和2年11月30日

平成30年9月1日免許  
2冊8丁

島根県知事  
丸山達也

定置漁業権漁場図

免許番号 定第9号

漁場の位置

松江市鹿島町御津地先

漁場の区域

次の基点第108号、ア、イ、ウ及び基点第108号の各点を順次に

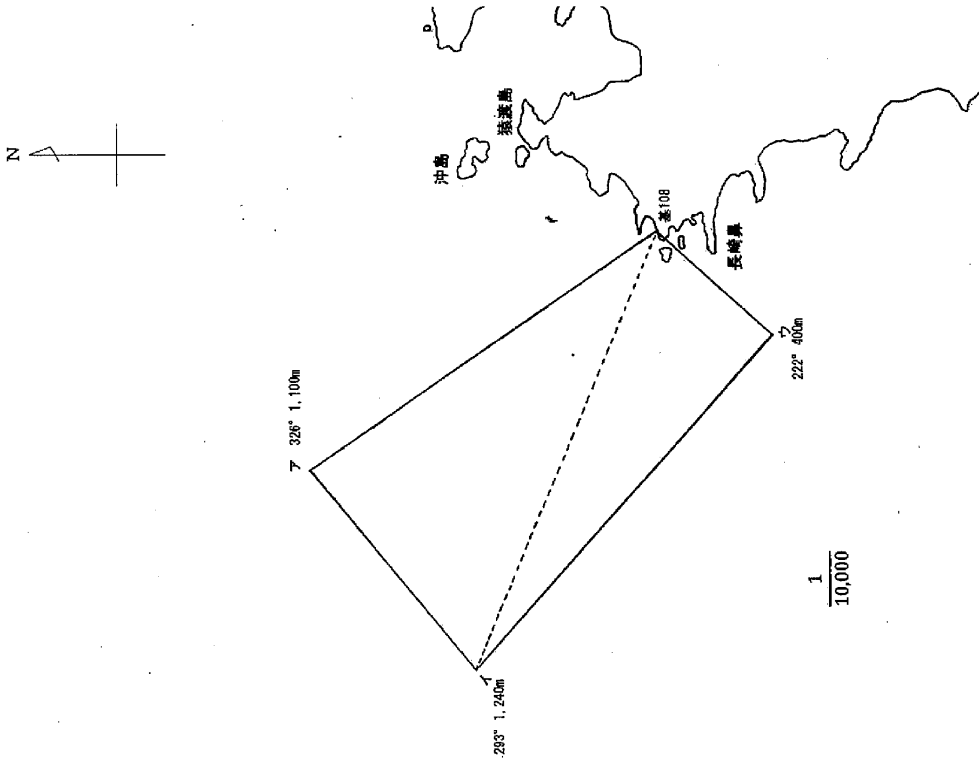
結んだ線によって囲まれた区域

基点第108号 松江市鹿島町御津幕島に設置した標柱

ア 基点第108号から326度1,100メートルの点

イ 基点第108号から293度1,240メートルの点

ウ 基点第108号から222度400メートルの点



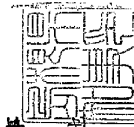
平成30年9月1日免許

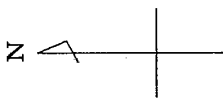
2番9丁

この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
令和2年11月30日

島根県知事

丸山 達也





定置漁業権漁場図

免許番号 定第10号

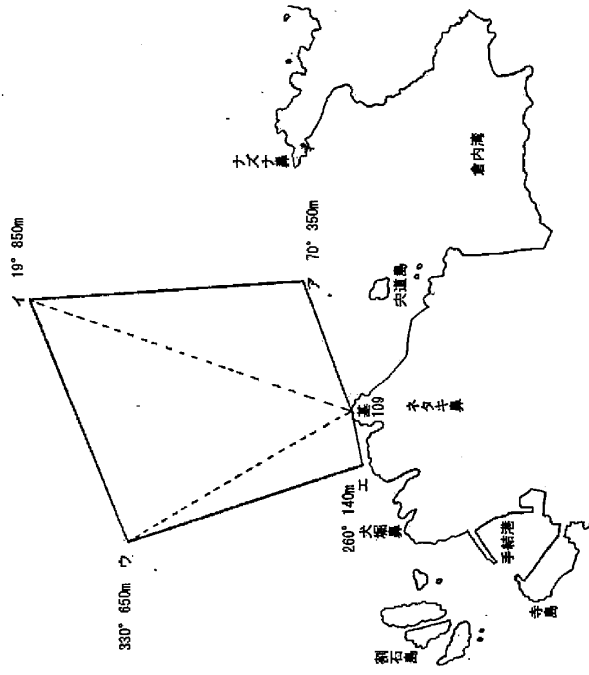
漁場の位置

松江市鹿島町手結ネタキ鼻地先

漁場の区域

次の基点第109号、ア、イ、ウ、エ及び基点第109号の各点を順次に結んだ線によって囲まれた区域

- 基点第109号 松江市鹿島町手結ネタキ鼻北端に設置した標柱
- ア 基点第109号から70度350メートルの点
- イ 基点第109号から19度850メートルの点
- ウ 基点第109号から330度650メートルの点
- エ 基点第109号から260度140メートルの点

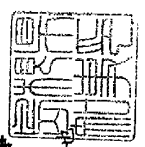


1/10,000



この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
昭和2年11月30日

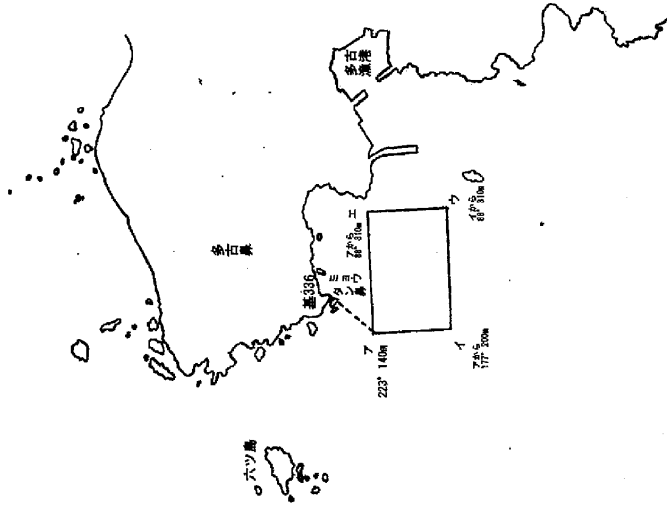
島根県知事



丸山達也

平成30年9月1日免許  
2冊10丁

⑦区画漁業権漁場図



区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第14号

漁場の位置

松江市高根町多古島地先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

区域

基点第336号 松江市高根町多古ミヨウタン島に設置した標柱

ア 基点第336号から223度140メートルの点

イ アから177度200メートルの点

ウ イから88度310メートルの点

エ アから88度310メートルの点



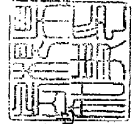
この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と  
相違ないことを証明する。

昭和22年11月30日

平成30年9月1日免許

2冊 33T

島根県知事



丸山達

区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第15号

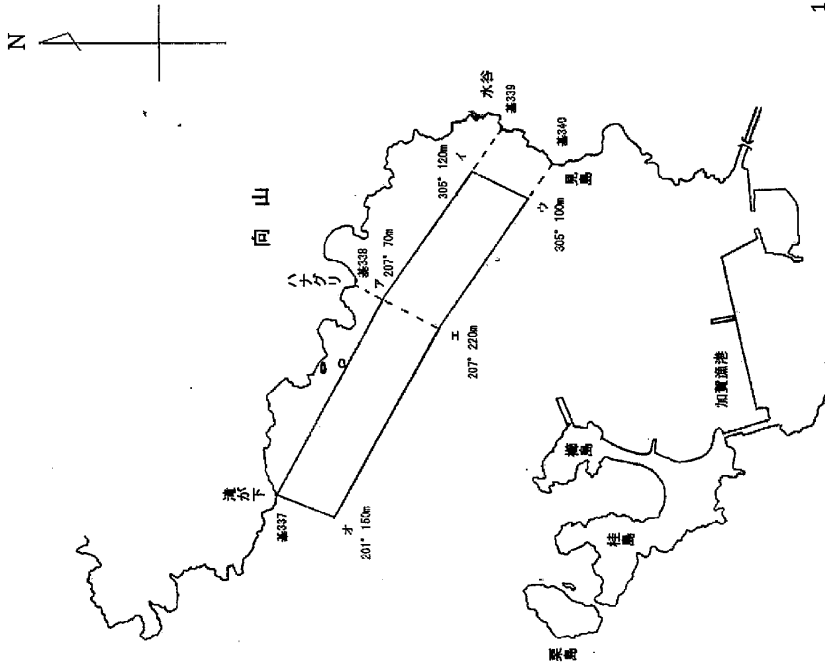
漁場の位置

松江市島根町加賀向山地先

漁場の区域

次の基点第337号、ア、イ、ウ、エ、オ及び基点第337号の各点を順次に結んだ線によって囲まれた区域

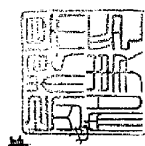
- 基点第337号 松江市島根町加賀流が下に設置した標柱
- 基点第338号 松江市島根町加賀ハナグリに設置した標柱
- 基点第339号 松江市島根町加賀水谷に設置した標柱
- 基点第340号 松江市島根町加賀見島に設置した標柱
- ア 基点第338号から207度70メートルの点
- イ 基点第339号から305度120メートルの点
- ウ 基点第340号から305度100メートルの点
- エ 基点第338号から207度220メートルの点
- オ 基点第337号から201度150メートルの点



この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
 令和2年11月30日



平成30年9月1日免許  
 2冊34丁



島根県知事  
 丸山達



区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第16号

漁場の位置

松江市島根町大芦堤先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線に斜んだ線によって囲まれた

区域

基点第341号 松江市島根町大芦松ヶ鼻西側築端に設置した標柱

- ア 基点第341号から254度60メートルの点
- イ アから254度100メートルの点
- ウ イから159度200メートルの点
- エ ウから159度200メートルの点

この謄本は免許漁業原簿付原漁場図と  
相違ないことを証明する。

昭和2年11月30日

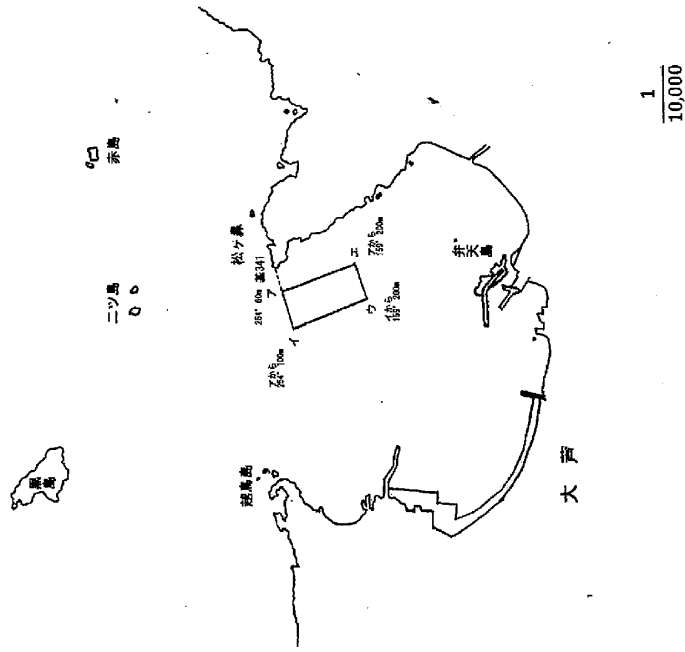
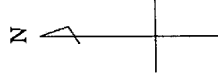
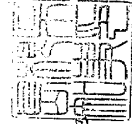


平成30年9月1日 免許

2冊35丁

島根県知事

丸山達也



区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第17号

漁場の位置

松江市鹿島町片宮崎島地先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

区域

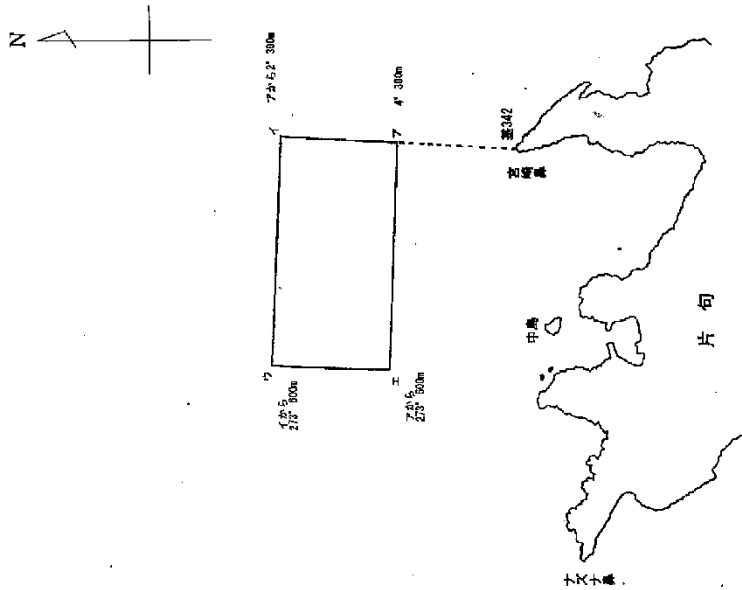
基点第342号 松江市鹿島町片宮崎島北端に設置した標柱

ア 基点第342号から4度300メートルの点

イ アから2度300メートルの点

ウ イから273度600メートルの点

エ ウから273度600メートルの点



この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。

令和2年11月30日

平成30年9月1日免許

2番36丁

島根県知事

丸山達也



区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第18号

漁場の位置

松江市鹿島町片匂黒崎湾地先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

区域

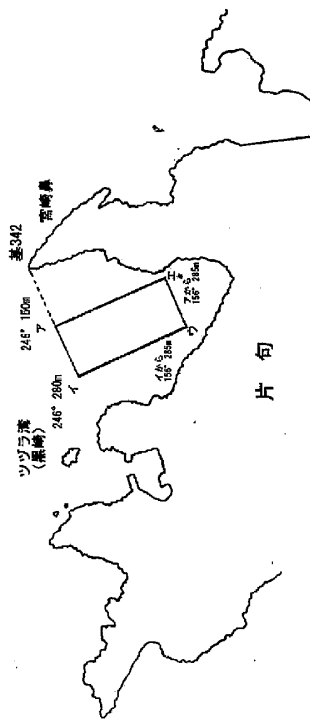
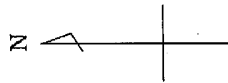
基点第342号 松江市鹿島町片匂黒崎湾北端に設置した標柱

ア 基点第342号から244度150メートルの点

イ 基点第342号から246度280メートルの点

ウ イから156度285メートルの点

エ ズから156度285メートルの点



この謄本は免許漁業原簿付區漁場図と相違ないことを証明する。

昭和2年11月30日

平成30年9月1日免許

2冊37丁

島根県知事



丸山 達也

区画漁業権漁場図（第一種区画漁業・わかめ養殖業）

免許番号 区第19号

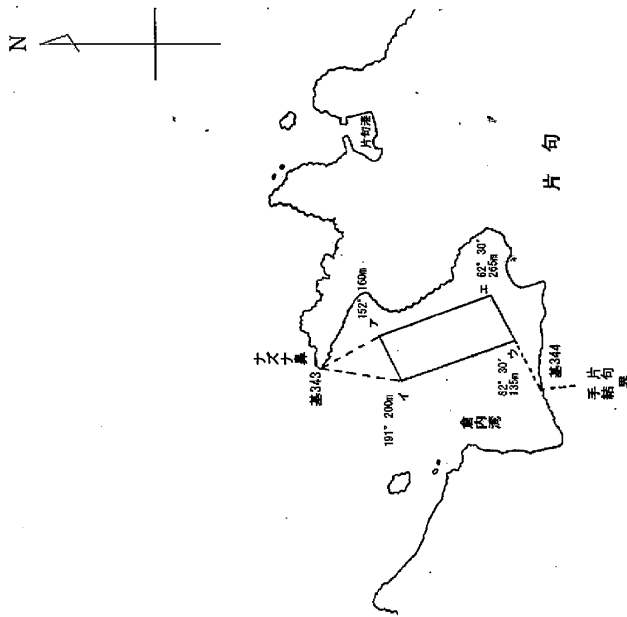
漁場の位置

松江市鹿島町片匂、手結界地先倉内湾

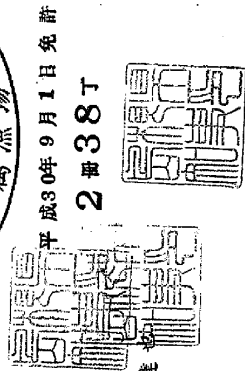
漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

- |         |                        |                        |                          |                          |
|---------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 区域      | ア                      | イ                      | ウ                        | エ                        |
| 基点第343号 | 基点第343号から152度160メートルの点 | 基点第343号から191度200メートルの点 | 基点第344号から62度30分135メートルの点 | 基点第344号から62度30分265メートルの点 |
| 基点第344号 | 基点第343号から152度160メートルの点 | 基点第343号から191度200メートルの点 | 基点第344号から62度30分135メートルの点 | 基点第344号から62度30分265メートルの点 |



この標本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
令和2年11月30日



島根県知事

丸山 達

区画漁業権漁場図 (第一種区画漁業・たし小漁り式漁業)

免許番号 区第301号

漁場の位置

松江市島根町加賀地先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

区域

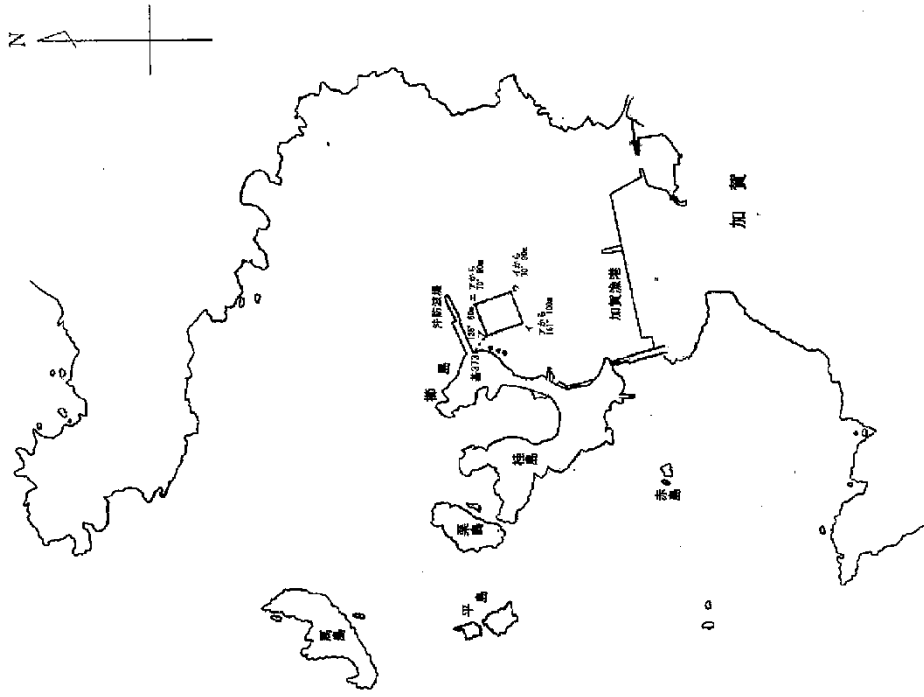
基点第373号 松江市島根町加賀、加賀漁港沖防波堤南側基部に設置した標柱

ア 基点第373号から125度60メートルの点

イ アから161度100メートルの点

ウ アから70度90メートルの点

エ アから70度90メートルの点



この原本は免許漁業課松江市島根町加賀地先と  
相違ないことを証明する。  
昭和2年11月30日

平成30年9月1日免許

2冊56丁

島根県知事

丸山 達也

1/10,000

区画漁業権漁場図 (第一種区画漁業・ぶり・たい小割り式養殖業)

免許番号 区第302号

漁場の位置

松江市島根町大芦地先

漁場の区域

次のア、イ、ウ、エ及びアの各点を順次に結んだ線によって囲まれた

区域

基点第374号 松江市島根町大芦、大芦漁港防砂堤架梁に設置し

た標柱

ア 基点第374号から25度140メートルの点

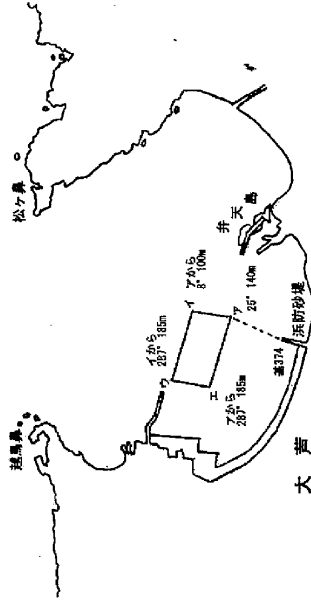
イ アから8度100メートルの点

ウ イから287度185メートルの点

エ アから287度185メートルの点



二ツ島  
0.0



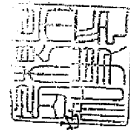
この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。

令和2年11月30日

島根県知事

平成30年9月1日 免許

2冊57丁



丸山達

1 / 10,000

⑧共同漁業権漁場図

共同漁業権漁場図(第一種共同漁業)

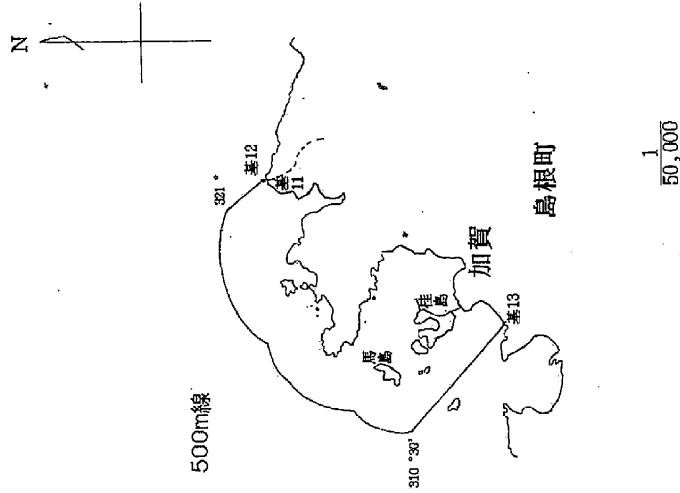
免許番号 共第8号

漁場の位置  
松江市島根町加賀地先

漁場の区域

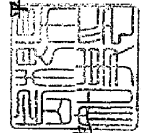
次の基点第11号と基点第12号を結ぶ線、基点第12号から321度の方向及び基点第13号から310度30分の方向との三直線並びに最大高潮時海岸線(沿岸島しよを含む。)から距岸500メートルの線とによって囲まれた区域

基点第11号 松江市島根町野波、加賀界に設置した標柱  
 基点第12号 松江市島根町野波、加賀界線島北西端に設置した標柱  
 基点第13号 松江市島根町加賀、大芦界に設置した標柱



この原本は免許漁業原簿付風漁場図と  
 異なることを証明する。  
 昭和2年11月30日

島根県知事 平成25年9月1日免許  
 丸山達也 1番 8丁



共同漁業権漁場図(第一種共同漁業)

免許番号 共第9号

漁場の位置

松江市島根町大芦地先。ただし、松江市島根町大芦猿猿渡後島以西の地先を除く。

漁場の区域

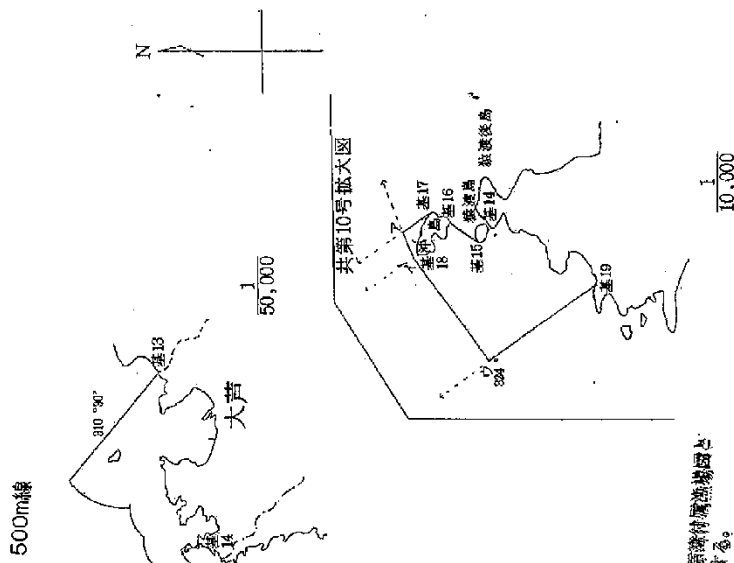
次の基点第13号から310度30分の方角及び基点第19号から324度の方角との二直線並びに最大高潮時海岸線(沿岸島しよを含む。)から距岸500メートルの線とによって囲まれた区域。

ただし、基点第14号、基点第15号、基点第16号、基点第17号、ア、イ、ウ及び基点第19号の各点を順次に結んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域を除く。

- 基点第13号 松江市島根町加賀、大芦界に設置した標柱
- 基点第14号 松江市島根町大芦猿猿渡後島北西端に設置した標柱
- 基点第15号 松江市島根町大芦猿猿渡島西端に設置した標柱
- 基点第16号 松江市島根町大芦沖島南端に設置した標柱
- 基点第17号 松江市島根町大芦沖島北東端に設置した標柱
- 基点第18号 松江市島根町大芦沖島北西端に設置した標柱
- 基点第19号 松江市島根町、鹿島町界に設置した標柱
- ア 基点第17号から325度の方角と基点第18号から52度の方角との交点
- イ 基点第18号から324度20メートルの点
- ウ 基点第19号から324度320メートルの点



平成25年9月1日免許  
1第.9丁.



この図本は共同漁業権漁場図と相違ないことを証明する。  
第2年11月30日





共同漁業権漁場図(第一種共同漁業)

免許番号 共第10号

漁場の位置

松江市島根町大芦猿渡後島以西の大芦地先

漁場の区域

次の基点第14号、基点第15号、基点第16号、基点第17号、ア、イ、ウ及び基点第19号の各点を順次に結んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域

- 基点第14号 松江市島根町大芦猿渡後島北西端に設置した標柱
- 基点第15号 松江市島根町大芦猿渡島西端に設置した標柱
- 基点第16号 松江市島根町大芦沖島南端に設置した標柱
- 基点第17号 松江市島根町大芦沖島北東端に設置した標柱
- 基点第18号 松江市島根町大芦沖島北西端に設置した標柱
- 基点第19号 松江市島根町、鹿島町界に設置した標柱

- ア 基点第17号から325度の方向と基点第18号から52度の方向との交点
- イ 基点第18号から324度20メートルの点
- ウ 基点第19号から324度320メートルの点

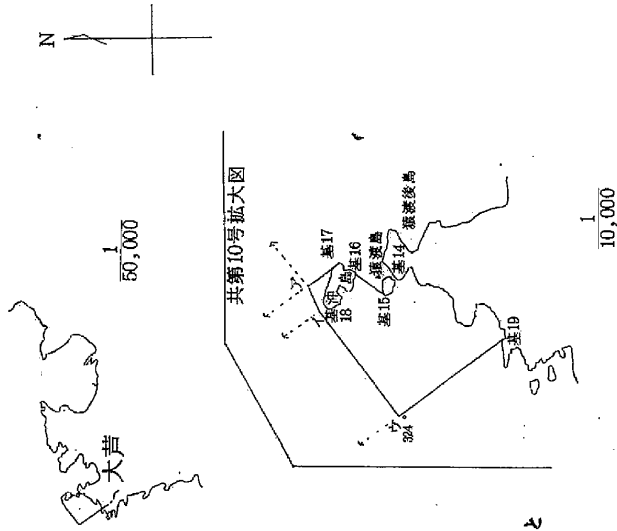
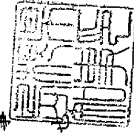


平成25年9月1日免許

I 冊 10丁

島根県知事

丸山達也



この図本は免許送達業務課資料課編纂図と相違ないことを証明する。

令和2年11月30日

共同漁業権漁場図(第一種共同漁業)

免許番号 共第11号

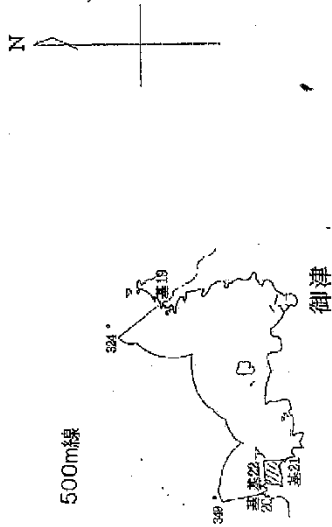
漁場の位置

松江市鹿島町御津地先

漁場の区域

次の基点第19号から324度の方向及び基点第20号から349度の方向との二直線並びに最大高潮時海岸線(沿岸島しよを含む。)から距岸500メートルの線とによって囲まれた区域。  
ただし、基点第21号、ア及び基点第22号の各点を順次に縮んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域を除く。

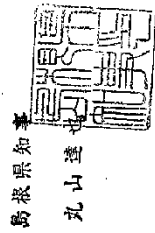
- 基点第19号 松江市鹿島町、鹿島町界に設置した標柱
- 基点第20号 松江市鹿島町御津、片匂界に設置した標柱
- 基点第21号 松江市鹿島町御津大松鼻西端に設置した標柱
- 基点第22号 松江市鹿島町御津高鼻東側碑の北端に設置した標柱
- ア 基点第21号から354度の方向と基点第22号から384度の方向との交点



平成25年9月1日免許  
I 冊 11T

この圖本は免許漁業権施行區域漁場圖と相違ないことを証明する。  
令和2年11月30日

1/50,000



共同漁業権漁場図(第一種共同漁業)



免許番号 共第12号

平成25年9月1日免許

漁場の位置

松江市鹿島町片匂、手結、恵曇及び古浦地先

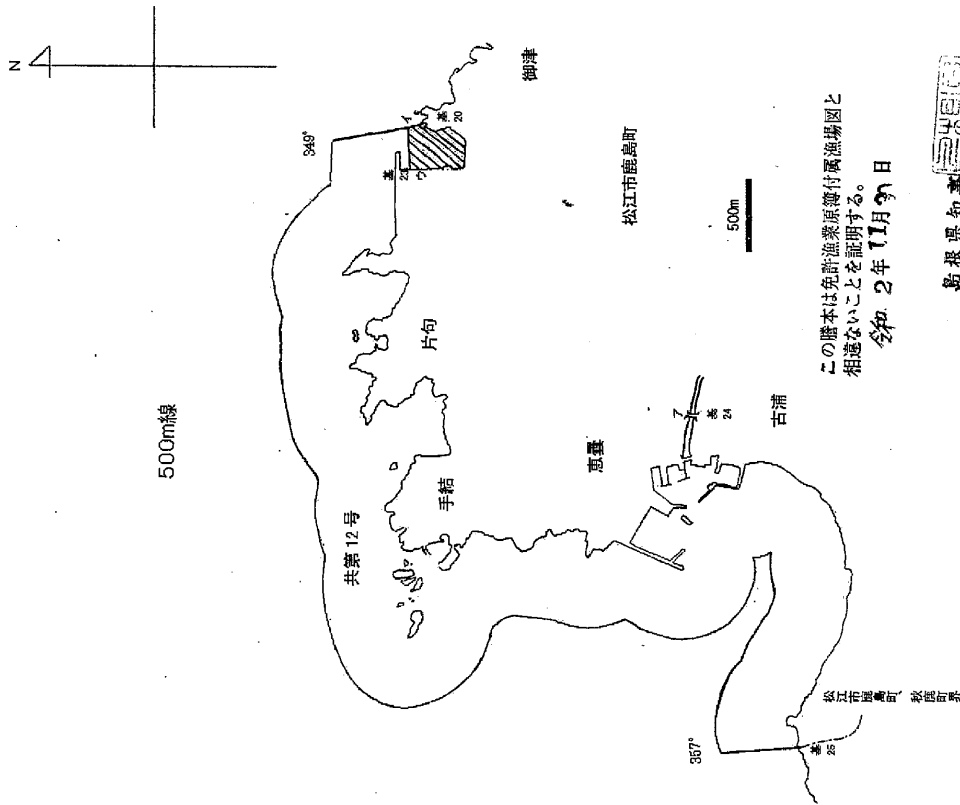
1番12T

漁場の区域

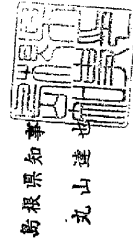
次の基点第20号から349度の方向及び基点第25号から357度の方向との二直線並びに最大高潮時海岸線(沿岸島しよを含む。)から距岸500メートルの線とによって囲まれた区域(基点第24号とアを結ぶ線以南の佐陀川を除く。)  
ただし、基点第20号、イ及びウの各点を順次に結んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域を除く。

- 基点第20号 松江市鹿島町御津、片匂界に設置した標柱
- 基点第23号 松江市鹿島町片匂2963番地護岸から東に延びた防波堤北側基部
- 基点第24号 松江市鹿島町恵曇地内湊橋右岸下流側つけ根に設置した標柱
- 基点第25号 松江市鹿島町、秋鹿町界通称カル島北端に設置した標柱

- ア 湊橋下流端の線が対岸と交わる点
- イ 基点第20号から849度の方向とウから86度の方向との交点
- ウ 基点第23号から180度74メートルの点



この謄本は免許漁業権原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
令和2年11月9日



島根県知事 丸山 達也

共同漁業権漁場図 (第二種共同漁業)

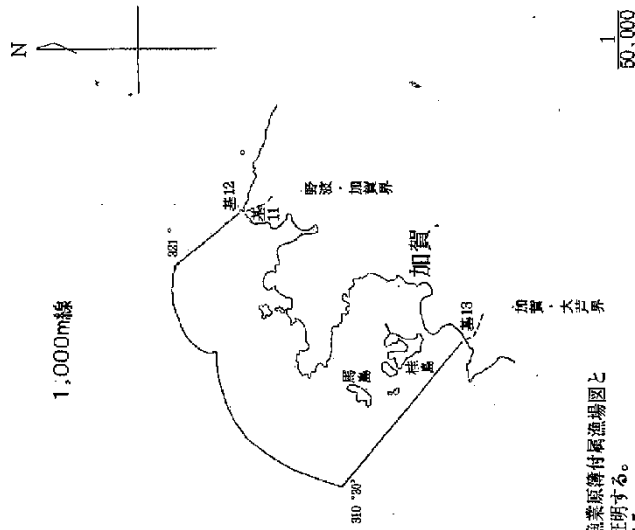
免許番号 共第107号

漁場の位置  
松江市島根町加賀地先

漁場の区域

次の基点第11号と基点第12号を結ぶ線、基点第12号から32.1度の方向及び基点第13号から31.0度3.0分方向との三直線並びに最大高潮時海岸線(沿岸島しょを含む。)から距離1,000メートルの線とによって囲まれた区域

基点第11号 松江市島根町野波、加賀界に設置した標柱  
基点第12号 松江市島根町野波、加賀界線島北西端に設置した標柱  
基点第13号 松江市島根町加賀、大芦界に設置した標柱



この謄本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
令和2年11月30日

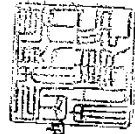


平成25年9月1日免許

1冊46丁

島根県知事

丸山達也



共同漁業権漁場図（第二種共同漁業）

免許番号 共第108号

漁場の位置

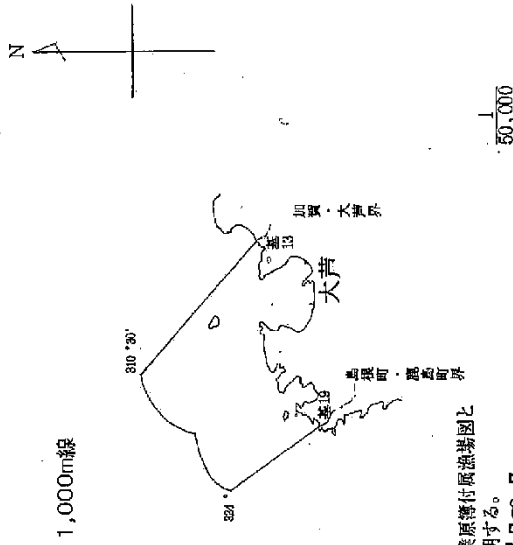
松江市島根町大芦地区

漁場の区域

次の基点第13号から310度30分方向及び基点第19号から324度方向との二直線並びに最大高潮時海岸線（沿岸島しょを含む。）から距離1,000メートルの線とによって囲まれた区域

基点第13号 松江市島根町加賀、大芦界に設置した標柱

基点第19号 松江市島根町、廣島町界に設置した標柱



この図本は免許漁業原簿付風漁場図と相違ないことを証明する。

令和2年11月30日

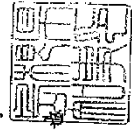


平成25年9月1日免許

1冊47丁

島根県知事

丸山達也



共同漁業権漁場図（第二種共同漁業）

免許番号 共第109号

漁場の位置

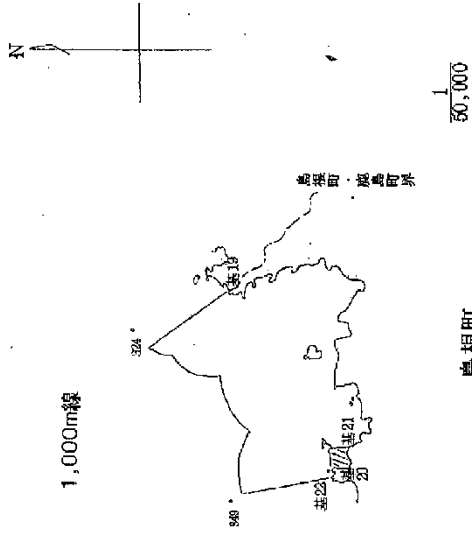
松江市鹿島町御津地先

漁場の区域

次の基点第19号から324度の方向及び基点第20号から349度の方向との二直線並びに最大高潮時海岸線（沿岸島しょを含む。）から距岸1,000メートルの線とによって囲まれた区域。

ただし、基点第21号、ア及び基点第22号の各点を順次に結んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域を除く。

- 基点第19号 松江市島根町、鹿島町界に設置した標柱
- 基点第20号 松江市鹿島町御津、片匂界に設置した標柱
- 基点第21号 松江市鹿島町御津大松鼻西端に設置した標柱
- 基点第22号 松江市鹿島町御津高鼻東側岬の北端に設置した標柱
- ア 基点第21号から354度の方向と基点第22号から84度の方向との交点



島根町



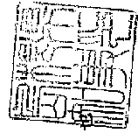
平成25年9月1日免許

1新48丁

この図本は免許漁業原簿付属漁場図と相違ないことを証明する。  
 平成25年11月30日

島根県知事

丸山 達



共同漁業権漁場図（第二種共同漁業）



免許番号 共第1110号

漁場の位置  
松江市鹿島町片匂、手結、惠曇及び古浦地先 1冊49丁  
平成25年9月1日免許

漁場の区域

次の基点第20号から349度の方向及び基点第25号から357度の方向との二直線並びに最大高潮時海岸線（沿岸島しよを含む。）から距岸1,000メートルの線とによって囲まれた区域（基点第24号とアを結ぶ線以南の佐陀川を除く。）。

ただし、基点第20号、イ及びウの各点を順次に結んだ線並びに最大高潮時海岸線とによって囲まれた区域を除く。

基点第20号 松江市鹿島町御津、片匂界に設置した標柱

基点第23号 松江市鹿島町片匂296番地護岸から東に延びた防波堤北端基部

基点第24号 松江市鹿島町惠曇地内漆橋右岸下流側つけ根に設置した標柱

基点第25号 松江市鹿島町、秋鹿町界運称カル島北端に設置した標柱

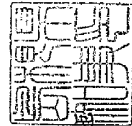
ア 漆橋下流端の線が対岸と交わる点

イ 基点第20号から349度の方向とウから86度の方向との交点

ウ 基点第23号から180度74メートルの点

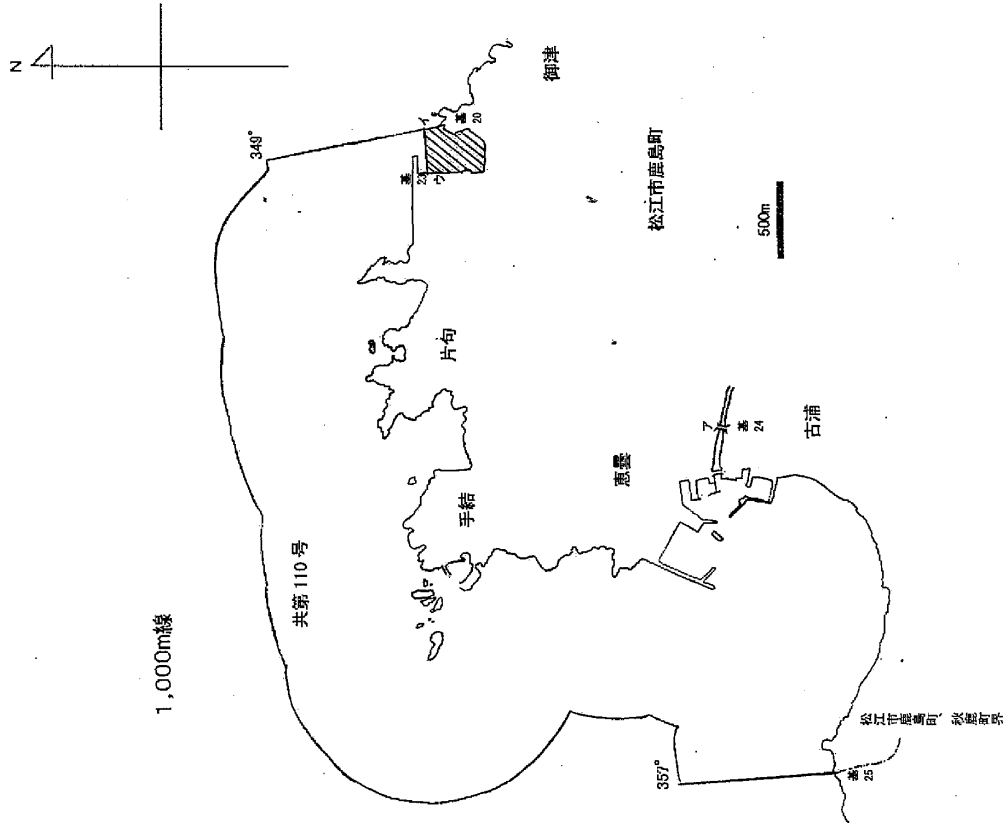
原本は免許漁業原簿付属漁場図とないことを証明する。

令和2年1月3日



島根県知事

丸山達



## 津波防護施設に考慮する漂流物の選定

## 1. 概要

津波防護施設に到達すると評価された漂流物において、既往の算定式を用いて漂流物による衝突荷重を比較し、津波防護施設に考慮する漂流物を選定する。

## 2. 津波防護施設に到達する漂流物

津波防護施設に到達する漂流物一覧を表 1 に示す。

表 1 津波防護施設に到達する漂流物の評価結果

調査対象		到達する漂流物	重量等	考慮する津波*1	到達形態	配置場所
発電所 構内	海域	作業船	総トン数：約 10 トン	海域	浮遊	直近海域
		漁船*2	総トン数：約 0.7 トン	東縁 海域	浮遊	直近海域
	陸域	荷揚場詰所 (壁材 (ALC版))	— (がれき化して漂流)	東縁	浮遊	直近海域
		防舷材	約 1t	東縁	浮遊	直近海域
		枕木	約 12kg	東縁	浮遊	直近海域
発電所 構外	海域	漁船*2 (500m 以内 (操業))	総トン数：約 3 トン未満	東縁 海域	浮遊	直近海域
		漁船 (500m 以遠 (操業))	総トン数：約 19 トン	東縁 海域	浮遊	前面海域

注記\*1：「東縁」は日本海東縁部に想定される地震による津波、「海域」は海域活断層から想定される地震による津波を表す。

\*2：漁船においては、操業区域及び航行の不確かさを考慮して、発電所周辺漁港で最大となる漁船である、総トン数 19 トンの漁船を到達する漂流物として評価する。

漂流物による衝突荷重の算定にあたり、表 1 に記載されている発電所構内の陸域における漂流物のうち、壁材 (ALC版) においては、がれき化して細分化されること、防舷材においては、ゴム製の外層内に空気を注入している防舷材であり剛性が著しく小さいことから、これらの漂流物による衝突荷重はその他の漂流物による衝突荷重に包絡されると判断した。

したがって、枕木及び船舶 (作業船・漁船) から津波防護施設に考慮する漂流物を選定する。



### 3. 既往の算定式による衝突荷重の算定

各漂流物による衝突荷重の算定にあたり，漂流物による既往の荷重算定式の整理一覧を表 2，漂流物による衝突荷重算定方法の整理を表 3 に示す。

表 2 漂流物による既往の荷重算定式の整理一覧

No	出典	種類	概要	算定式の根拠 (実験条件)
1	松富 (1999)	流木	円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突荷重を提案している。 $F_m = 1.6 C_{MA} \{V_{Ao}/(gD)\}^{0.5} \{1/2(\sigma_f \gamma L)\}^{0.4} (\rho D^2 L)$ $F_m$ : 衝突力, $C_{MA}$ : 見かけの質量係数, $V_{Ao}$ : 流木の衝突速度, $D$ : 流木の直径, $L$ : 流木の長さ, $\sigma_f$ : 流木の降伏応力, $\gamma$ : 流木の単位体積重量, $g$ : 重力加速度	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 (実験: 高さ0.5m, 幅0.3m, 長さ11.0m, 流木(丸太)の直径: 4.8~12cm, 流木質量: 305~8615gf) ・衝突荷重に関する空中での実験 ・物理模型実験及び空中衝突実験において、流木(植生林ではない丸太)を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。
2	池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱, 球の形状をした木材による衝突荷重を提案している。 $F_H = SC_{MA} \{V_H/g\}^{0.5} D^{0.25} L^{0.25} (GM)$ $F_H$ : 漂流物の衝突力, $S$ : 係数 (5.0), $C_{MA}$ : 見かけの質量係数, $V_H$ : 段波速度, $D$ : 漂流物の代表高さ, $L$ : 漂流物の代表長さ, $M$ : 漂流物の質量, $g$ : 重力加速度 橋(橋脚)に自動車, 流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突荷重を定めている。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験) 漂流物の形状: 円柱, 角柱, 球 漂流物重量: 0.588N~29.792N 受圧板を陸上構造物と想定し, 衝突体を受圧板前面80cm(現地換算80m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合, 現地換算で直径2.6~8mの仮定となる。
3	道路橋示方書 (2002)	流木等	$P = 0.1 W v$ $P$ : 衝突力, $W$ : 流送物の重量, $v$ : 表面流速	漂流物が流下(漂流)してきた場合に, 表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。
4	津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	船舶等	船舶の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。 $E = E_0 = \frac{WV^2}{2g}, W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4)(D^2 L \gamma_w)$ $E$ : 衝突エネルギー, $W$ : 衝突エネルギーが消費される (1/4点衝突) 場合 $E = E' = \frac{WV^2}{(4g)}$ $E$ : 衝突エネルギー, $W$ : 仮想重量, $V$ : 漂流物速度, $W_0$ : 排水トン数, $W'$ : 付加重量, $D$ : 喫水, $L$ : 横付けの場合は船の長さ, 縦付けの場合は船の幅, $\gamma_w$ : 海水の単位体積重量, $g$ : 重力加速度	「漁港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている, 接岸エネルギーの算定式に対して, 接岸速度を漂流物速度とすることで, 衝突エネルギーを算定できる。 漁船の他, 車両・流木・コンテナの衝突エネルギーに対して, 支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより, 漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。
5	FEMA (2012)	流木 コンテナ	$F_I = 1.3 u_{max} \sqrt{km(1+c)}$ $F_I$ : 衝突力, $u_{max}$ : 最大流速, $m$ : 漂流物の質量, $c$ : 付加重量係数, $k$ : 漂流物の有効剛性	「運動方程式に基づく衝突力方程式」 非減衰系の振動方程式に基づいており, 衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体で, かつ衝突時のエネルギー減衰が一切考慮されていない前提条件での算定式であることかから, 衝突時に塑性変形を伴う漂流物の衝突荷重算定では, 個別の漂流物に対して, 実現象を再現するような軸剛性を適切に定める必要がある。
6	水谷ほか (2005)	コンテナ	漂流するコンテナの衝突荷重を提案している。 $F_m = 2 \rho_w \eta_m B_c V_x^2 + (WV \times gdt)$ $F_m$ : 漂流衝突力, $dt$ : 衝突時間, $\eta_m$ : 最大遡上水位, $\rho_w$ : 水の密度, $B_c$ : コンテナ幅, $V_x$ : コンテナの漂流速度, $W$ : コンテナ重量, $g$ : 重力加速度	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験) 使用コンテナ: 長さ20ftと40ft, コンテナ重量: 0.2N~1.3N程度, 遡上流速: 1.0m/s以下, 材質: アクリル 被衝突体の直近のエプロン上にコンテナを設置して衝突力を求めた算定式である。衝突体と水塊が一体となって衝突し, 衝突前の運動量が全て力積として作用するものとして考えた算定式であり, 右辺の第1項は付加重量による荷重を表している。
7	有川ほか (2007, 2010)	コンテナ 流木	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突荷重を提案している。 $F = \gamma_p x^2 \left( \frac{5}{4} m \right)^{3/5}, x = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi k_1 + k_2}, k = \frac{(1-v^2)}{\pi E}, m = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ $F$ : 衝突力, $a$ : 衝突面半径の1/2 (コンテナ衝突面の縦横長さの平均の1/4), $E$ : ヤング率, $v$ : ポアソン比, $m$ : 質量, $v$ : 衝突速度, $\gamma_p$ : 塑性によるエネルギー減衰効果 $m$ や $k$ の添え字は衝突体と被衝突体を示す。 また, 「①松富(1999)」にならない, 上式において $m=C_{MA}m$ ( $C_{MA}$ : サージタイプの1.7) とすることで, 流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験) 使用コンテナ: 長さ1.21m, 高さ0.52m, 幅0.49m, 衝突速度: 1.0~2.5m/s程度, 材質: 鋼製 物理模型実験では, コンテナを被衝突体の全面1.21m(現地換算6.05m)に設置して衝突力を求めた算定式である。

- No1 松富英夫 (1999) 流木衝突力の実用的な評価式と変化特性, 土木学会論文集, No621, pp. 111-127
- No2 池野正明・田中寛好 (2003) 陸上遡上波と漂流物の衝突力に関する実験的研究, 海岸工学論文集, 第 50 巻, pp. 721-725
- No3 道路橋示方書・同解説 I 共通編 ( (社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)
- No4 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (沿岸技術研究センター, 寒地研究センター, 平成 26 年)
- No5 FEMA (2012) Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition, FEMA P-646
- No6 水谷法美・高木祐介・白石和睦・宮島正悟・富田孝史 (2005) エプロン上のコンテナに作用する津波波力と漂流衝突力に関する研究, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp. 741-745
- No7 有川太郎・大坪大輔・中野史丈・下迫健一郎・石川信隆 (2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp. 846-850
- 有川太郎・鷲崎誠 (2010) 津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験, 土木学会論文集 B2, Vol. 66, No. 1, pp. 781-785

表3 漂流物による衝突荷重算定方法の整理

No	算定方法	種類	漂流物の初期配置	適用流速	適用性
1	松富 (1999)	流木	直近海域 直近陸域	衝突速度	個別の流木(丸太)の種類等に応じて、実現象を再現できるパラメータを適切に設定することが可能であれば、直近陸域又は直近海域からの流木に対して適用可能と判断する。
2	池野・田中 (2003)	流木	直近陸域	段波速度	流木を対象とした算定式であるが、実験の模型縮尺(1/100)を考慮すると、原子力発電所における漂流物衝突事象への適用は困難と判断する。
3	道路橋示方書 (2002)	流木等	前面海域	表面流速	漂流物が流下(漂流)して来た場合に、表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する漂流物荷重を算定できるため、初期配置が前面海域の漂流物に対して適用可能と判断する。
4	津波漂流物 対策施設設計 ガイドライン (2014)	船舶等	前面海域 直近海域	漂流物速度	船舶、車両、流木、コンテナ等の漂流物を対象としているが、鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり、弾性設計における適用は困難であると判断する。
5	F E M A (2012)	流木 コンテナ F R P 製 部材	直近海域	最大流速	個別の漂流物に対して、実現象を再現できるパラメータ(軸剛性等)を適切に設定することが必要である。新規規制基準適合性審査において、初期配置が直近海域の総トン数5トンのF R P製船舶の船首方向衝突に対して適用実績があるため、F R P製船舶の船首方向衝突に対して適用可能と判断する。
6	水谷ほか (2005)	コンテナ	直近陸域	漂流速度	エプロン上にコンテナを設置して衝突力を求めるという特殊な実験により得られた式であることに留意する必要があるが、直近陸域からのコンテナに対して適用可能と判断する。
7	有川ほか (2007, 2010)	流木 コンテナ	直近海域 直近陸域	衝突速度	剛性に係る k 値を適切に定める必要があり、対象としている種類以外への適用性がある k 値に係る k1 及び k2 の値が不明であるため、現状は当該式が対象としている種類(流木、コンテナ)以外への適用は困難と判断する。したがって、直近陸域又は直近海域からの流木及びコンテナに対して適用可能と判断する。

表 2 及び表 3 の整理結果を基に，各漂流物に対する衝突荷重の算定方法を以下に示し，漂流物による衝突荷重の算定結果のまとめを表 4 に示す。

#### 【枕木】

既往の衝突荷重算定式として，配置場所が直近陸域における枕木に対しては，表 3 より，松富（1999），F E M A（2012）及び有川ほか（2007，2010）において適用性があるため，これらの算定式を用いて枕木による衝突荷重を算定する。

#### 【船舶】

既往の衝突荷重算定式として，配置場所が直近海域及び前面海域における船舶に対しては，表 3 より，配置場所が直近海域では F E M A（2012），前面海域では道路橋示方書（2002）の適用性がある。F E M A（2012）では船舶の軸剛性を適切に設定する必要があるが，対象船舶は同材質（F R P）であり，船体質量及び軸剛性が大きくなると衝突荷重も大きくなり，この軸剛性は船体寸法に比例して増大する。一方，道路橋示方書（2002）では，船舶形状及び材質に関係なく，船体重量に比例して衝突荷重は大きくなる。

以上より，F E M A（2012）及び道路橋示方書（2002）ともに総トン数（船体寸法及び重量等）が大きくなると衝突荷重も大きくなる算定式であることを踏まえ，道路橋示方書（2002）の算定式を用いて船舶による衝突荷重を算定する。

表 4 漂流物による衝突荷重の算定結果のまとめ

考慮する津波	衝突速度 (m/s)	漂流物	質量	算定式	衝突荷重 (kN)
東縁	10.0	枕木	12 kg	松富(1999)	158
				有川ほか(2007, 2010)	133
				F E M A (2012)	99
		漁船 (総トン数 3 トン)	9t	道路橋示方書 (2002)	88
		漁船 (総トン数 19 トン)	57t	道路橋示方書 (2002)	559
海域	6.0	作業船 (総トン数 10 トン)	30t	道路橋示方書 (2002)	177
		漁船 (総トン数 19 トン)	57t	道路橋示方書 (2002)	336

#### 4. 津波防護施設に考慮する漂流物の選定

既往の算定式による衝突荷重を比較した結果，表 4 より，津波防護施設に考慮する漂流物として，衝突荷重が最大となる「総トン数 19 トン漁船」を選定する。

## 5.2 津波監視設備の設備構成及び電源構成

## 5.2 津波監視設備の設備構成及び電源構成

本資料は、津波監視設備の中央制御室における監視機能及び非常用電源設備からの給電について説明するものである。

### 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」の主要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及び非常用直流電源設備から受電する設計とする。

#### ○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、取水槽水位計、並びに津波の来襲状況を把握できる津波監視カメラをいう。

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】

津波監視カメラは基準津波の影響を受けない高所の2号機排気筒（EL 64.0m）、3号機北側の防波壁上部東側（EL 15.0m）及び3号機北側の防波壁上部西側（EL 15.0m）に設置する設計とする。

取水槽水位計は、基準津波の圧力に十分に耐えられる設計とする。また、漂流物が衝突する恐れのない位置に設置する。

#### ○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、2号機排気塔、3号機北側の防波壁上部東側及び3号機北側の防波壁上部西側に設置する津波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。

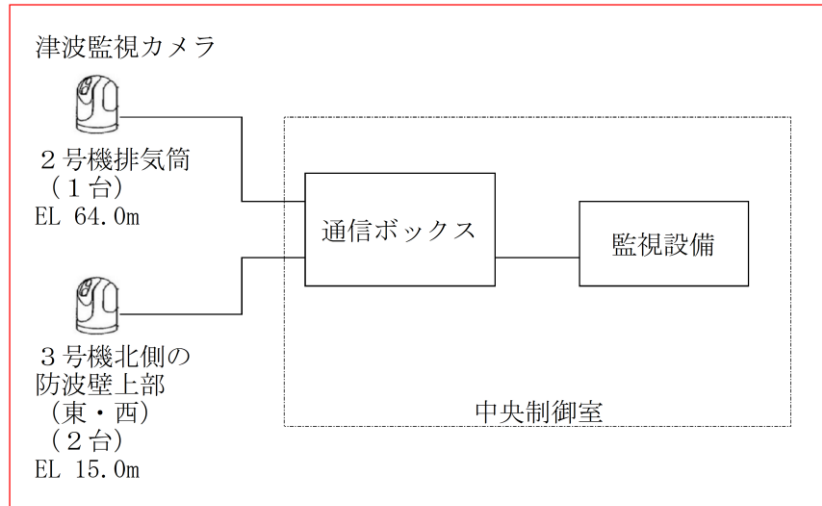


## 2. 津波監視設備の設備構成

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 5.2-1, 津波監視カメラの概略構成図及び取水槽水位計の概略構成図を図 5.2-1 及び図 5.2-2 に示す。

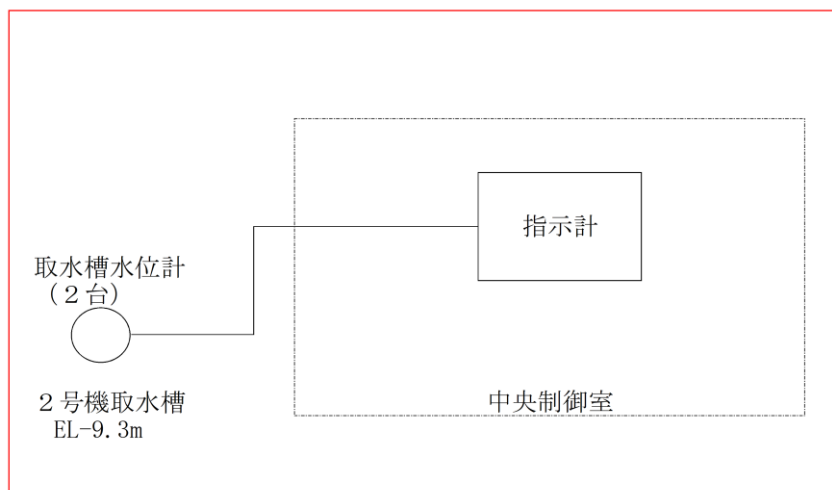
表 5.2-1 津波監視設備の映像及び観測データの伝送方法

津波監視設備	設置場所	数量	伝送方法
津波監視カメラ	2号機排気塔	1	有線
	3号機北側の防波壁上部東側	1	
	3号機北側の防波壁上部西側	1	
取水槽水位計	2号機取水槽	2	有線



□ : 耐震重要度分類 Sクラスの範囲

図 5.2-1 津波監視カメラの概略構成図



□ : 耐震重要度分類 Sクラスの範囲

図 5.2-2 取水槽水位計の概略構成図

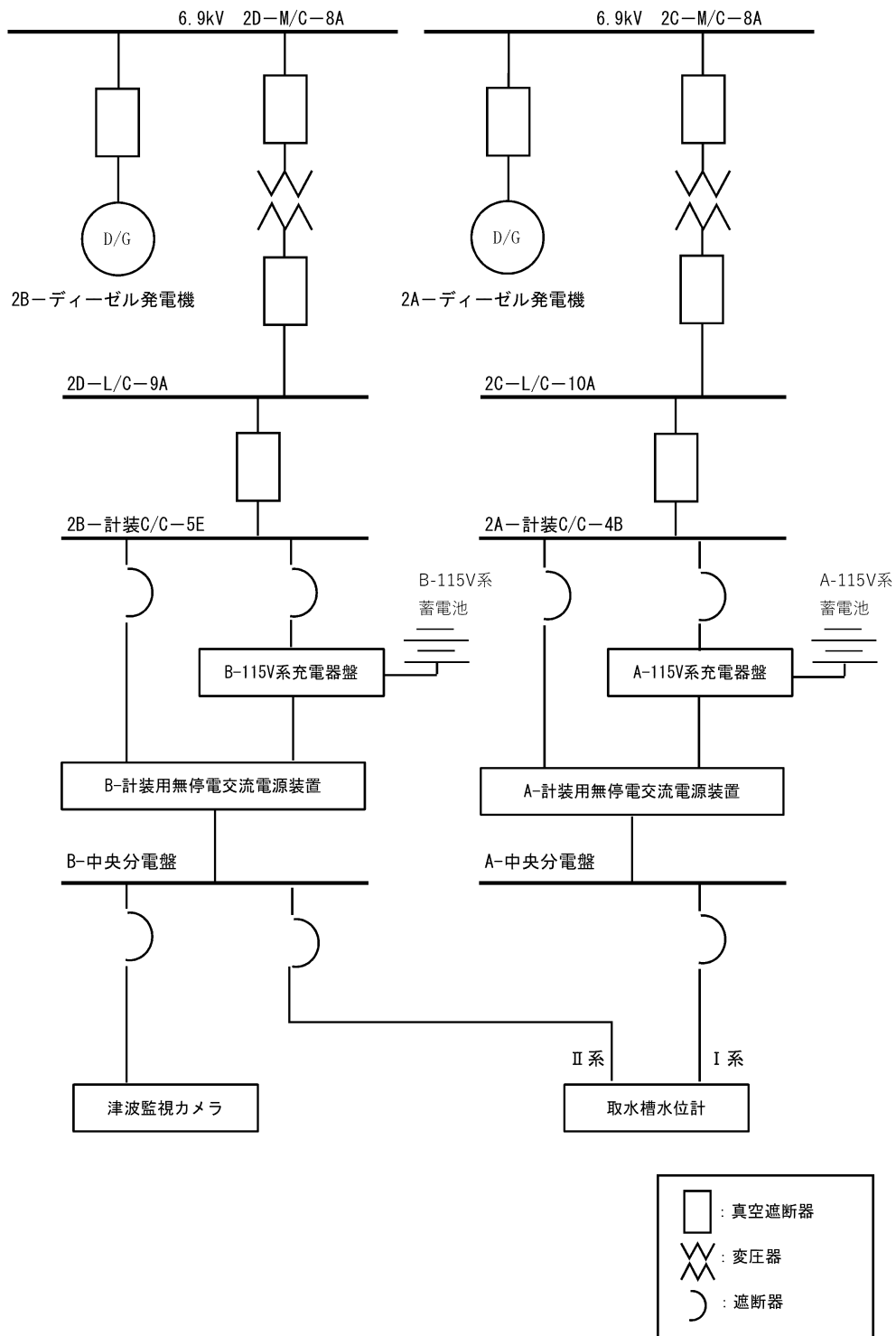
### 3. 津波監視設備の電源

津波監視設備の電源は通常時、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非常用直流電源設備から8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70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。

津波監視設備の電源供給を表5.2-2、津波監視設備の概略電源構成図及び配置図を図5.2-3及び図5.2-4、津波監視カメラの映像イメージを図5.2-5に示す。

表 5.2-2 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
津波監視カメラ	2号機排気筒	1	非常用所内 電気設備	非常用直流 電源設備
	3号機北側の防波壁上部東側	1		
	3号機北側の防波壁上部西側	1		
取水槽水位計	2号機取水槽	2		



注：M/C はメタルクラッドスイッチの略称  
 L/C はロードセンタの略称  
 C/C はコントロールセンタの略称

図 5.2-3 津波監視設備の概略電源構成図

津波監視カメラ  
 設置位置: 2号機排気筒 EL 64.0m  
           3号機北側の防波壁上部(東・西) EL 15.0m  
 視野角: 360°, 垂直±90° (排気筒による死角を除く)  
 図中矢印はカメラの監視範囲を示す。

取水槽水位計  
 設置位置: 2号機取水槽 EL-9.3m  
 測定範囲: EL 10.7m~EL-9.3m

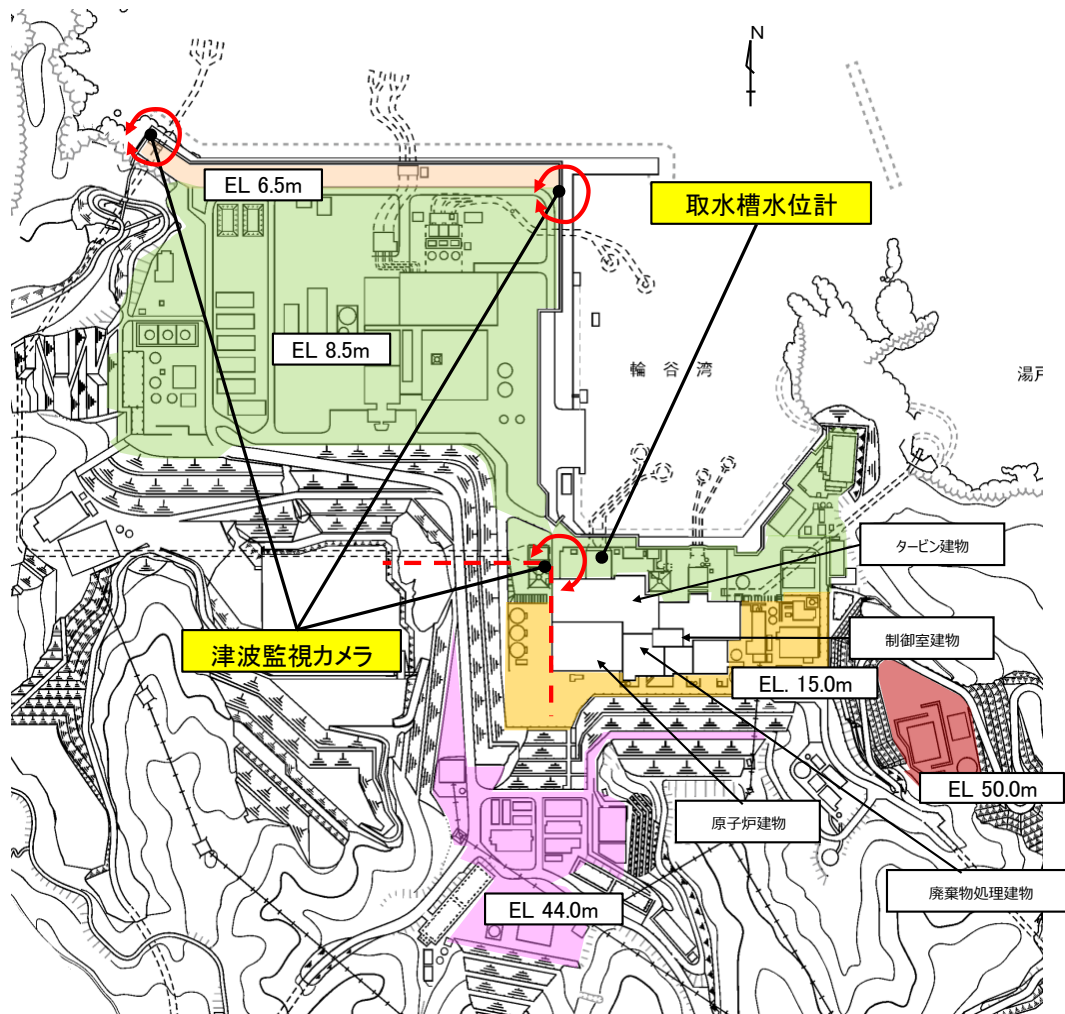


図 5.2-4 津波監視設備の配置図

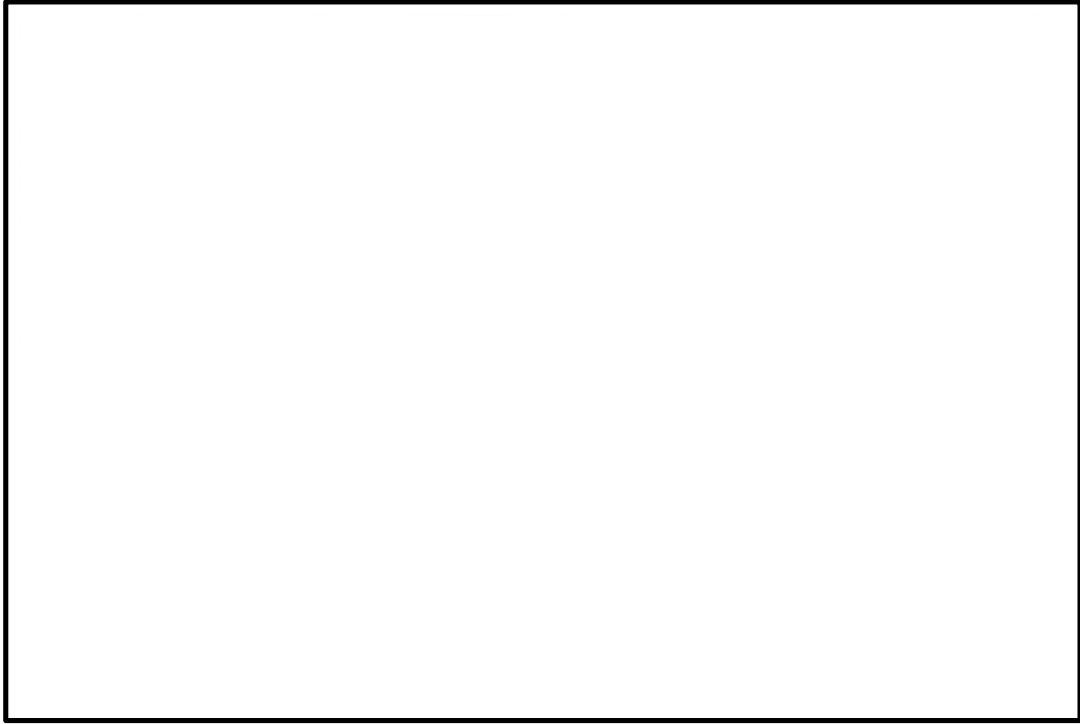


図5.2-5(1) 津波監視カメラ映像イメージ (排気筒EL 64.0mからの視野)

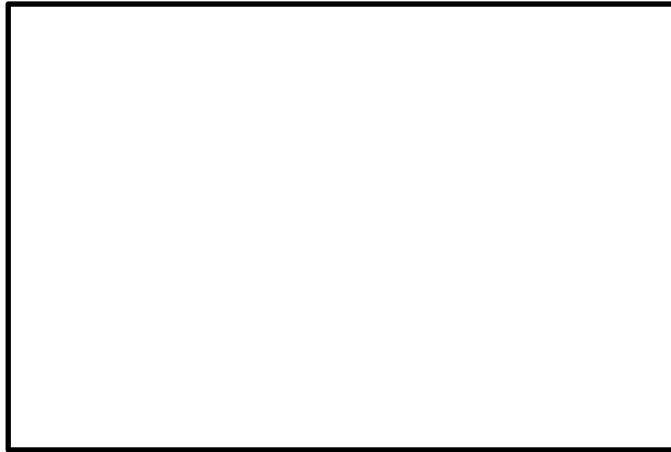


図5.2-5(2) 津波監視カメラ映像イメージ (暗視映像)

### 津波監視設備の緊急時対策所での監視について

#### (1) 津波監視設備の設計について

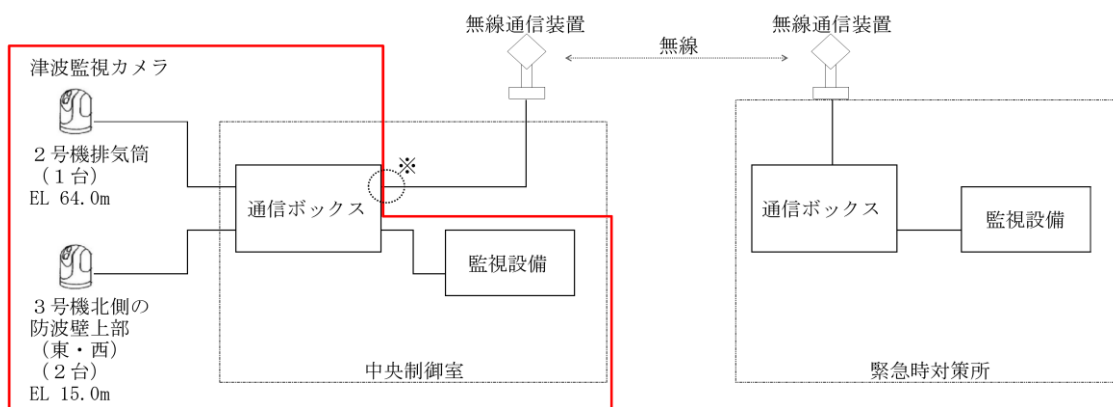
津波監視設備は、耐津波設計に係る工認審査ガイドで要求されている、以下の【規制基準における要求事項等】を満足させる設計とする必要がある。

##### 【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。

そのため、島根2号機では上記要求を満足する津波監視設備として、津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置することとしており、監視場所は運転及び事故時操作を行う中央制御室としている。

津波監視カメラは、中央制御室にて監視することを基本としているが、緊急時対策所でも現場状況の確認が可能となるように、緊急時対策所に自主設備として監視設備を設置する。なお、無線通信装置と中央制御室に設置する通信ボックスとの接続部は、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ため、中央制御室での監視に影響を及ぼさない。図1に概要図を示す。



□: 耐震重要度分類 Sクラスの範囲

※無線通信装置と通信ボックスの接続部は  $S_s$  機能維持とする

図1 津波監視カメラの概略構成図 (緊急時対策所)

### 5.3 津波による溢水に対して浸水対策を実施する範囲の考え方



### 5.3 津波による溢水に対して浸水対策を実施する範囲の考え方

タービン建物内の浸水防護重点化範囲に対して、循環水系配管の破損個所から津波が流入しないよう復水器を設置するエリアとの境界に防水壁等を設置することとしている。

設工認申請段階として、タービン補機海水系インターロックによる弁閉止時間等を設定し、浸水防護重点化範囲の境界における浸水水位等の再評価を行った。

ここでは、以下の4項目について設置許可変更申請段階の説明内容との変更箇所を整理し、説明する。

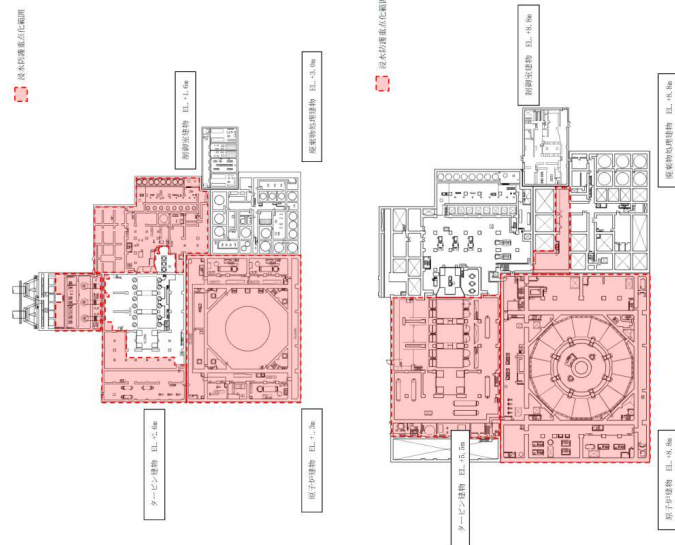
- (1) タービン建物（復水器を設置するエリア）等の浸水防護重点化範囲の変更
- (2) タービン建物（復水器を設置するエリア）の評価
- (3) タービン建物（Sクラス施設を設置するエリア（西））の評価
- (4) 取水槽循環水ポンプエリアの評価

(1) タービン建物（復水器を設置するエリア）等の浸水防護重点化範囲の変更

設置許可申請段階の評価内容

P. 5 条一別添 1-II-2-51, 54, 55, 57

2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定



第 2-4-2 図(1) 浸水防護重点化範囲（平面図）

今回の評価内容

P. 42, 45, 46

(3) 評価結果

a. 浸水防護重点化範囲の設定

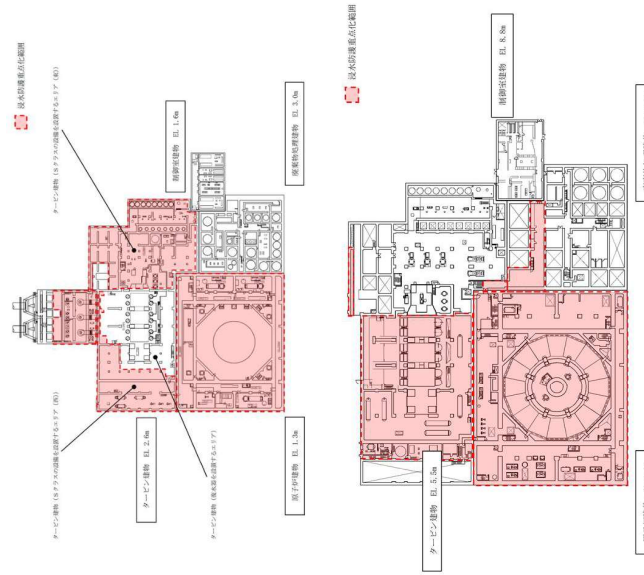
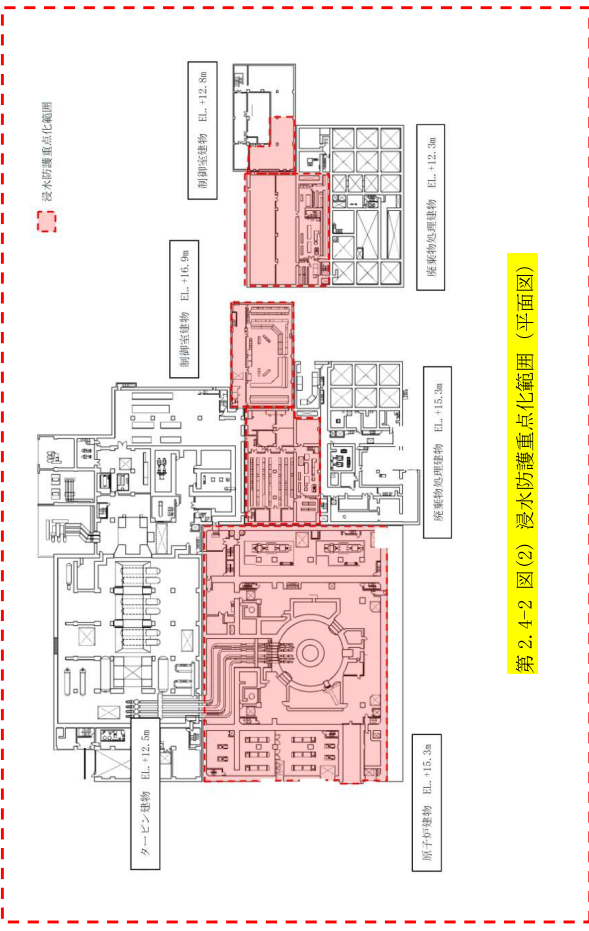


図 3-29 浸水防護重点化範囲（平面図）（1/4）

設置許可申請段階の評価内容



第 2.4-2 図(2) 浸水防護重点化範囲 (平面図)

今回の評価内容

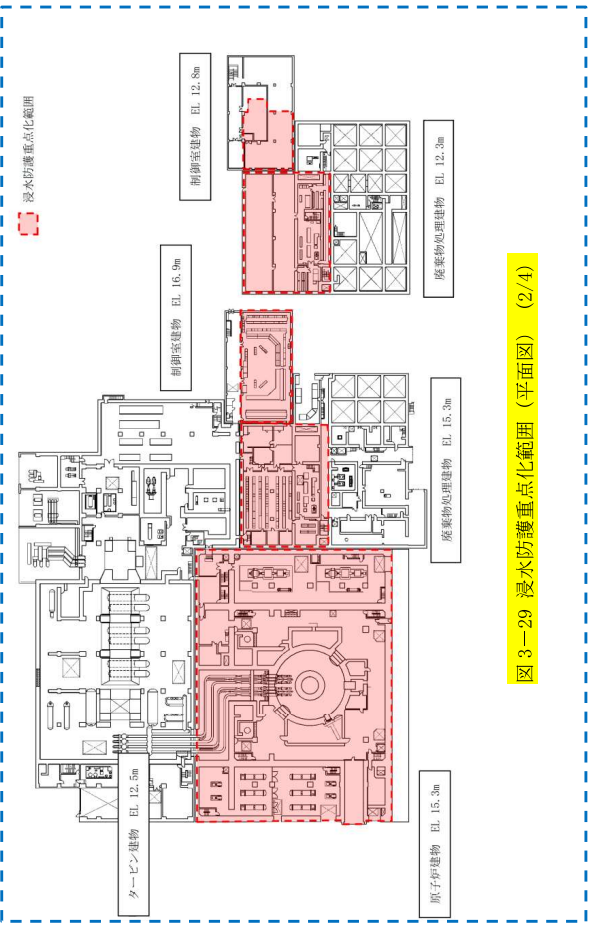


図 3-29 浸水防護重点化範囲 (平面図) (2/4)

【変更内容】

- ・タービン建物 (復水器を設置するエリア) 等の浸水防護重点化範囲の変更

【変更理由】

タービン建物 (復水器を設置するエリア) の浸水高さが上階 EL. 5.5m に到達しないよう復水ポンプ室を同エリアに含め滞留可能容積を確保していたが、タービン補機海水系の弁閉止インタンロークに係る詳細設計の反映 (漏えい検知高さの設定) による溢水量の低減及び防水壁の設計反映を踏まえた容積の見直しにより、復水器を設置するエリアに復水ポンプ室を含めることなく、浸水高さを EL. 5.5m 以下にできることを確認したため

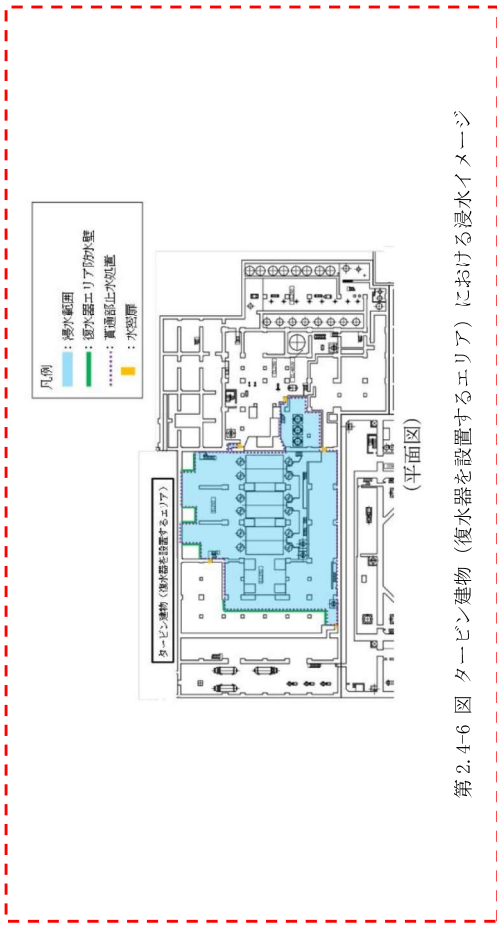
- ・タービン建物 (EL. 5.5m)、廃棄物処理建物 (EL. 15.3m) 及び制御室建物 (EL. 12.8m) の一部に S クラスの設備 (電路) の敷設を確認したため
- ・タービン建物 (S クラスの設備を設置するエリア (東)) 及び制御室建物 (EL. 16.9m) のうち、S クラスの設備を設置していないエリアを確認したため

設置許可申請段階の評価内容

P. 5 条-別添 1-II-2-64

今回の評価内容

P. 53



第 2.4-6 図 タービン建物（復水器を設置するエリア）における浸水イメージ（平面図）

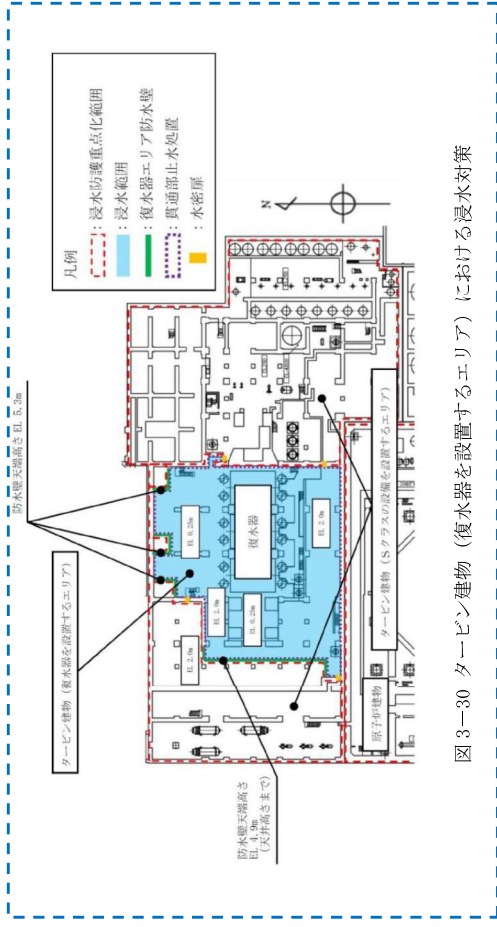


図 3-30 タービン建物（復水器を設置するエリア）における浸水対策

【変更内容】

- ・復水ポンプ室北東水密扉の削除
- 【変更理由】
- ・タービン建物（復水器を設置するエリア）の範囲を見直したため

(2) タービン建物（復水器を設置するエリア）の評価

設置許可申請時の評価内容

P. 5 条-別添 1-II-2-63, 64

(2) 浸水量評価

a. タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水  
 本事業による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（参考資料2第9章9.1）において「復水器エリアにおける溢水」として説明している。

評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料10に抜粋して示す。  
 添付資料10に示すとおり、本事業による浸水位は第2.4-5図のとおりとなる（「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（第9章9.1表9-12）より転載）。また、浸水イメージは第2.4-6図のとおりとなる。

なお、評価にあたっては「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」における対策である循環水系に追設する循環水ポンプ出口弁、復水器水室出入口弁を閉止するインターロック（原子炉をスクラムさせる地震大信号及びタービン建物又は取水槽循環水ポンプエリアの漏えい検知信号で作動）を前提としている。

(2) 地震起因による浸水影響評価結果

地震起因による溢水量(5,989m<sup>3</sup>)は、復水器エリアの貯留可能容積(6,680m<sup>3</sup>)より小さいことから(溢水位EL4.8m)、復水器エリアに貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表9-12に示す。

④ 5,989m<sup>3</sup> < ⑤ 6,680m<sup>3</sup>  
 (復水器エリアの貯留可能容積)

表9-12 地震起因による溢水位算出結果

諸元	値
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量*1	4,162[m <sup>3</sup> ]
②EL2.0mにおける復水器エリアの滞留面積	1,546[m <sup>2</sup> ]
③水上高さ	0.075[m]
④EL2.0mより上部に滞留する溢水位*2	2.8[m] (EL4.8m)

※1 地震による溢水量(5,989m<sup>3</sup>)から表9-9におけるEL2.0m以下の空間容積(1,827m<sup>3</sup>)を差し引いた値

※2 以下の式より算出

$$\text{④} = \text{①} / \text{②} + \text{③}$$

第2.4-5図タービン建物（復水器を設置するエリア）における地震起因による溢水評価

また、津波の流入に対しては、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（第9章9.1）における「復水器エリアにおける溢水」に示すとおり、循環水系に追加設置するインターロック（原子炉をスクラムさせる地震大信号及びタービン建物又は取水槽循環水ポンプエリ

今回の評価内容

P. 49, 50

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価

(a) タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水の評価タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水による浸水位が復水器エリア防水壁の高さを超えないことを評価する。

イ. タービン補機海水系配管の損傷箇所からの津波の流入量タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積から算出する。溢水量2,100m<sup>3</sup>/h×2台（タービン補機海水系の定格流量）、漏えい検知器設置高さ50mm及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積（表3-13）より、漏えい検知時間は約45秒となる。タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約60秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約105秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約3分）前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できるため、津波の流入はない。①

表3-13 タービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積及び容積\*

高さ(m)	面積(m <sup>2</sup> )	容積(m <sup>3</sup> )
EL 0.25~EL 2.0	約1,027	約1,798
EL 2.0~EL 4.9	約1,535	約4,452
EL 4.9~EL 5.3	約1,027	約411

注記 \*：表の値は、算出結果に対して小数点以下を切り捨てた値を示す。

ロ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの津波の流入量  
 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積から算出する。

溢水量約233,534m<sup>3</sup>/h（表3-14）、漏えい検知器設置高さ50mm及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積（表3-13）より、漏えい検知時間は約1秒となる。②

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁の閉止時間約55秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約56秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約3分）前に循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止できるため、津波の流入はない。

表3-14 循環水系配管伸縮継手からの溢水量

部位	部位数	内径 (mm)	破損幅 (mm)	溢水量 (m <sup>3</sup> /h)
復水器水室出入口部	12	2,200	50	約233,534
復水器室連絡管部	6	2,100	50	

設置許可申請時の評価内容

アの漏えい検知信号で作動)により、津波来襲前に循環水ポンプの出口弁及び復水器水室出口弁の全閉により自動隔離し、また、第2.4-7 図(「設置許可基準規則第9条(漏水による損傷の防止等)」に対する適合性(第9章9.1)図9-3より転載)に示す範囲の配管及び弁について基準地震動Ssによる地震力に対してパウンダリ機能を保持することから、津波はタービン建物(復水器を設置するエリア)に流入しない。また、当該弁は津波来襲前に閉止しているため、津波による荷重が作用することから、津波時にも閉止状態を保持できる設計とし、評価方法等については、詳細設計段階で説明する。

P. 5条-別添1-添付10-2

(2) 地震起因による溢水量

循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量に加え、タービン建物内の耐震B,Cクラス機器の保有水量から算出した。隔離時間は、地震発生から復水器エリアの漏えい検知インテ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時間とした。算出した溢水量、隔離時間及び溢水量をそれぞれ表9-6~8に示す。

表9-6 伸縮継手部からの溢水量

部位	部位数	内径[mm]	破損幅[mm]	溢流量[㎥/h]
復水器水室出入口部	12	2,200	50	233,534
復水器水室連絡管部	5	2,100	50	

表9-7 伸縮継手部の破損から隔離までの時間及び漏えい検知方法

項目	時間[min]
地震発生から漏えい検知インテ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時間	1*
漏えい検知方法	
漏えい検知器設定値	床面+100[mm]

\* 漏えい検知時間3.1[sec]+弁閉止時間55[sec]を切り上げた値

表9-8 地震起因による溢水量

項目	溢水量[㎥]
地震発生から漏えい検知インテ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溢水量	2,047*
循環水系の保有水量	1,083
耐震B,Cクラス機器の保有水量	2,859
合計	5,989

\* 233,534[㎥/h]×3.1[sec]+233,534[㎥/h]×(60-3.1)[sec]÷9=2,047[㎥]

9条-別添1-9-9

今回の評価内容

ハ. タービン建物(復水器を設置するエリア)における浸水量

タービン建物(復水器を設置するエリア)における地震による浸水量評価を以下に示す。

(イ) 循環水系配管の伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量循環水系配管の伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量は、溢水流量及び溢水時間から算出する。

循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水量については、溢水流量、漏えい検知時間及び弁閉止時間から、約1,849㎥となり、系統保有水量約1,083㎥と合計を算出すると2,932㎥となる。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量については、溢水流量、漏えい検知時間及び弁閉止時間から、約89㎥となり、系統保有水量約129㎥3と合計を算出すると217㎥となる。

(ロ) B、Cクラスの機器・配管の保有水から算出した溢水量

B、Cクラスの機器・配管(イを除く)の損傷による溢水量は2,818㎥となる。

③

以上より、タービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水量の合計は約5,987㎥となる。表3-13に示すタービン建物(復水器を設置するエリア)の容積から、地震に起因する溢水によるタービン建物(復水器を設置するエリア)における浸水水位は、EL 4.8mとなり、復水器エリア防水壁の高さ(EL 5.3m)を超えることはなく、タービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水が隣接する浸水防護重点化範囲へ流入することはない。評価結果を表3-15に示す。

表3-15 タービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水量及び浸水水位

名称	区画	溢水量(㎥)		浸水水位
		①	②	
タービン建物(復水器を設置するエリア)	基準床レベル	②		EL 4.8m*
	EL 0.25m~EL 2.0m	約5,967	約1,027	
	EL 2.0m~EL 4.9m	④	約1,535	
	EL 4.9m~EL 5.3m		約1,027	

注記\*: 浸水水位の算出にあたって床勾配(0.05m)及び建築施工公差(0.025m)を考慮し、水上高さ(0.075m)を浸水水位算出の基準点とした値

【変更内容①】

- ・漏えい検知高さを設定 設置高さ50mm
- ・タービン補機海水系溢水量 129㎥ → 217㎥

【変更理由①】

- ・タービン補機海水系の弁閉止インテックに係る詳細設計の反映
- ・安全側に地震後もタービン補機海水ポンプの運転を考慮し弁閉止までの溢水量を追加

【変更内容②】

- ・漏えい検知高さ 100mm → 50mm
- ・循環水系溢水量 3130㎥ (=2047+1083) → 2932㎥

設置許可申請時の評価内容

P. 5条-別添1-添付10-8

9.1.3 復水器エリアにおける溢水影響評価結果

復水器エリアの溢水事象により浸水する範囲について、溢水防護対象設備が設置されている原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物との境界貫通部に対して止水処置を施すことにより、溢水防護対象設備への影響がないことを確認した。各溢水事象における評価結果を以下に示す。

P. 5条-別添1-添付10-9

表 9-9 復水器エリアの溢水を貯留できる空間容積

範囲	空間容積[m <sup>3</sup> ]
EL0.25~EL2.0m	1,827
EL2.0 ~EL5.3m	4,853
合計	6,680

③

P. 5条-別添1-添付10-10 (P. 5条-別添1-II-2-63 再掲)

(2) 地震起因による没水影響評価結果

地震起因による溢水量(5,989m<sup>3</sup>)は、復水器エリアの貯留可能容積(6,680m<sup>3</sup>)より小さいことから(溢水水位 EL4.8m)、復水器エリアに貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表 9-12 に示す。

5,989m<sup>3</sup> < 6,680m<sup>3</sup>  
(地震起因による溢水量) (復水器エリアの貯留可能容積)

表 9-12 地震起因による溢水水位算出結果

諸元	値
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量*1	4,162[m <sup>3</sup> ]
②EL2.0mにおける復水器エリアの滞留面積	1,546[m <sup>2</sup> ]
③水上高さ	0.075[m]
④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位*2	2.8[m] (EL4.8m)

※1 地震による溢水量(5,989m<sup>3</sup>)から表 9-9におけるEL2.0m以下の空間容積(1,827m<sup>3</sup>)を差し引いた値

※2 以下の式より算出

$$\text{④} = \text{①} / \text{②} + \text{③}$$

9条-別添1-9-12

今回の評価内容

【変更理由②】

- ・タービン補機海水系の弁閉止インタンローックに係る詳細設計の反映
- ・漏えい検知高さ変更により循環水系伸縮継手部からの漏えい量を見直した

【変更内容③】

- ・BCクラス機器保有水量の変更 2859m<sup>3</sup> → 2818m<sup>3</sup>

【変更理由③】

- ・タービン補機海水系を別計算としたこと(129m<sup>3</sup>の減)及び隣接建物からの溢水伝播を追加考慮したことで(88m<sup>3</sup>の増)による変更

【変更内容④】

- ・復水器を設置するエリアにおける溢水量(合計) 5989m<sup>3</sup> → 5967m<sup>3</sup>

【変更理由④】

- ・変更内容①~③の反映

【変更内容⑤】

- ・空間容積の見直し 6680m<sup>3</sup> → 6661m<sup>3</sup> (=1798+4452+411)

【変更理由⑤】

- ・タービン建物(復水器を設置するエリア)の範囲変更及び防水壁設置位置の反映

(3) タービン建物（Sクラスエリア（西））の評価

設置許可申請時の評価内容

P. 5条-別添1-II-2-65

b. タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水地震に起因し、タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の低耐震クラスの配管であるタービン補機海水系配管、原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）、液体廃棄物処理系配管の破損により、津波が損傷箇所を介してタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に流入することを防止するため、以下の対策を実施する。

対策の詳細は添付資料27に示す。

- ・原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）の基準地震動SSによる地震力に対するバウンダリ機能保持
- ・タービン補機海水系配管、液体廃棄物処理系配管への逆止弁設置

上記対策により、同区画は「津波の流入」に該当する事象（津波来襲下において海水が流入する事象）は生じない。

P. 5条-別添1-添付10-14

(2) 耐震Sクラスエリア（西）

b. 地震起因による没水影響評価結果

地震起因による溢水量（1,332m<sup>3</sup>）（溢水水位 EL3.4m）は、想定破損による溢水量（1,646m<sup>3</sup>）より小さいことから、想定破損による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表9-18に示す。

9条-別添1-9-16

P. 5条-別添1-添付10-15

表9-18 地震起因による溢水水位算出結果

諸元	値
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量	1,332[m <sup>3</sup> ]
②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア（西）の滞留面積	1,080[m <sup>2</sup> ] <sup>②</sup>
③水上高さ	0.075[m]
④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 <sup>※1</sup>	1.4[m] (EL3.4m)

※1 以下の式より算出

$$\text{④} = \text{①} / \text{②} + \text{③}$$

今回の評価内容

P. 5L. 52

(b) 浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））における溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））における溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インタンクにより、タービン補機海水系が、地震発生から津波到達までに隔離可能であり津波の流入がないことを評価する。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水流量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））の床面積から算出する。溢水流量

$$2,100\text{m}^3/\text{h} \times 2 \text{ 台 (タービン補機海水系の定格流量)}, \text{漏えい検知器設置高さ} 50\text{mm} \text{ 及びタービン建物 (Sクラスの設備を設置するエリア (西)) の床面積 (約} 352\text{m}^2 \text{ (管理区域), 約} 779\text{m}^2 \text{ (非管理区域)) により, 漏えい検知時間は各々, 約} 16\text{秒 (管理区域), 約} 34\text{秒 (非管理区域) となる。}$$

タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約60秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は最大で約94秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約3分）前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できするため、津波の流入はない。

【変更内容①】

- ・漏えい検知高さを設定 設置高さ50mm

【変更理由①】

- ・タービン補機海水系の弁閉止インタンクに係る詳細設計の反映

【変更内容②】

- ・床面積の変更 1080m<sup>2</sup>→1131m<sup>2</sup>

【変更理由②】

- ・防水壁設置位置等の反映

【変更内容③】

- ・タービン補機海水系の弁隔離までの溢水量を追加するとともに、隔離時間から津波流入防止が可能であることを説明

【変更理由③】

- ・漏えい検知高さの反映等により具体的な隔離時間が算出可能となったため。



(4) 取水槽循環水ポンプエリアの評価

設置許可申請時の評価内容

P. 5 条-別添1-II-2-66

c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水

地震に起因し、取水槽循環水ポンプエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、津波がその損傷箇所を介して、取水槽循環水ポンプエリア内に流入すること  
を防止するため、以下の対策を実施する。対策の詳細は添付資料27 に示す。

・循環水系の機器及び配管の基準地震動 $S_s$  による地震力に対するバウンダリ機能保持

・タービン補機海水ポンプ出口弁（インターロックによる弁閉止）

上記対策により、同区画は「津波の流入」（津波来襲下において海水が流入する事象）に該当する事象は生じない。

また、取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備に対する浸水影響については、添付資料28 に示す。

P. 5 条-別添1-添付10-18

4. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水（事象c.）

9.5 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水

取水槽海水ポンプエリアに隣接する取水槽循環水ポンプエリアの循環水配管の伸縮継手部の全周囲の破損を想定し、取水槽海水ポンプエリアへの溢水影響を評価した。算出した溢水流量を表9-21に、溢水影響評価結果を表9-22に示す。越流水深の算出にあたっては、Govinda Rao の式（補足説明資料30 参照）を使用した。

取水槽海水ポンプエリアに設置している取水槽海水ポンプエリア防水壁（EL10.8m）は、取水槽循環水ポンプエリア天端（EL8.8m）より2.0m 高く設計しており、隣接する取水槽循環水ポンプエリア天端の想定破損により溢水が発生した場合においても、取水槽循環水ポンプエリア天端の越流水深は0.24m であることから、取水槽海水ポンプエリア防水壁を越流して隣接する取水槽海水ポンプエリアに流入することはない。循環水系配管破損時の平面図を図9-12に、断面図を図9-13に示す。

表 9-21 循環水系配管の伸縮継手部の溢水流量

部位	内径 [mm]	破損幅 [mm]	溢水流量 [m <sup>3</sup> /h]
循環水ポンプ出口配管伸縮継手部	2,600	50	15,590

今回の評価内容

P. 5L, 52

(c) 浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン補機海水系が、地震発生から津波到達までに隔離可能であり津波の流入がないことを評価する。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水に対する漏えい検知時間は、溢水流量2,100m<sup>3</sup>/h×2.台（タービン補機海水系の定格流量）、漏えい検知器設置高さ50mm及び取水槽循環水ポンプエリアの床面積約265m<sup>2</sup>より、漏えい検知時間は約12 秒となる。

タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約60秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約72秒となり、海城活断層から想定される地震による津波の到達（約3分）前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できるため、津波の流入はない。

【変更内容①】

・漏えい検知高さを設定 設置高さ50mm

【変更理由①】

・タービン補機海水系の弁閉止インターロックに係る詳細設計の反映

【変更内容②】

・タービン補機海水系の弁閉止時間までの溢水量を追加するとともに、タービン補機海水系隔離時間から津波流入防止が可能であることを説明

【変更理由②】

・漏えい検知高さの反映等により具体的な隔離時間が算出可能となったため



5.4 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の  
津波に対する健全性

## 5.4 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の津波に対する健全性

### 1. 概要

本資料は、VI-1-1-3-2-4 「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の 3.4 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）に係る評価（4）津波防護対策で、津波到達時においても弁の閉止状態が維持可能な設計とする弁のうち、内部溢水対策として循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁が閉止した後に、これらの弁が津波荷重及び余震荷重に対して構造健全性を有することを確認するものである。

### 2. 一般事項

#### 2.1 配置計画

評価対象となる循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の配置計画を図5.4-1に示す。

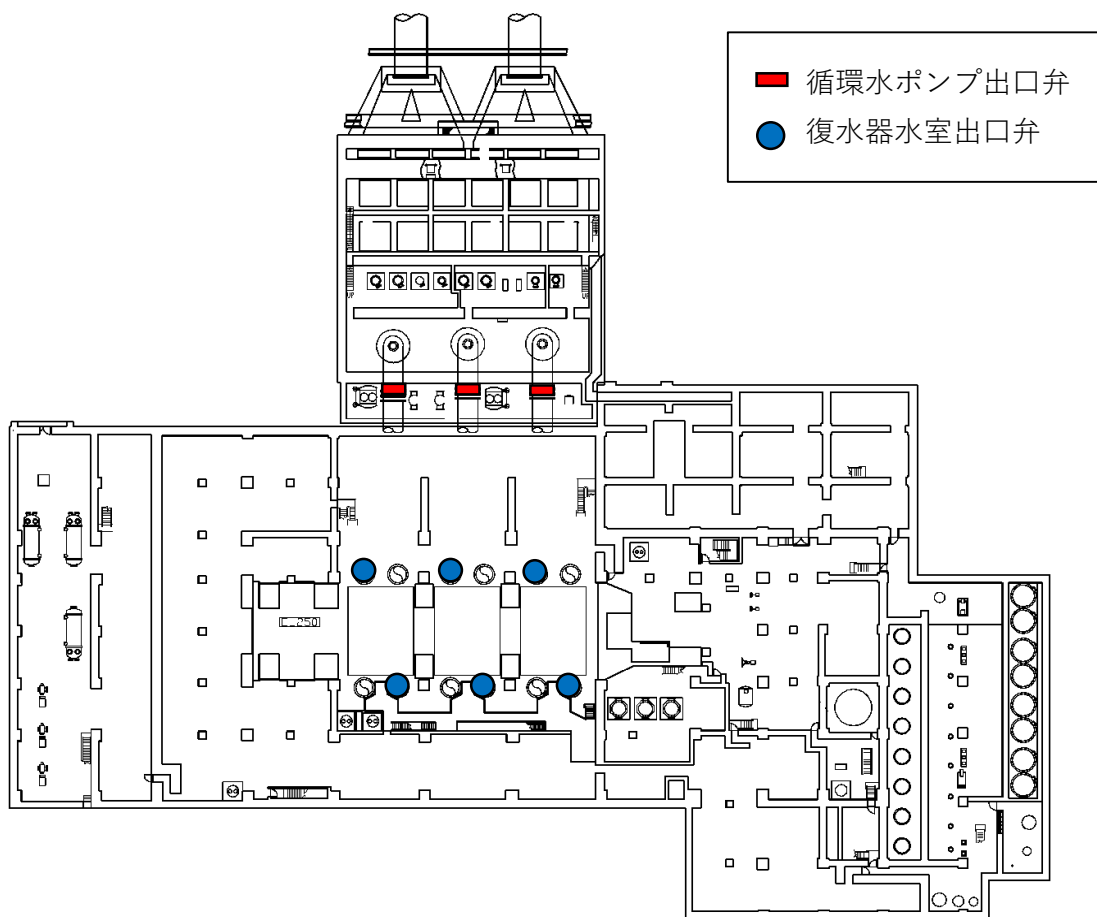


図5.4-1 配置計画

## 2.2 構造計画

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁は、電動バタフライ弁であり、弁体を回転し弁座に密着することで止水する。電動バタフライ弁の構造計画を表5.4-1 に示す。

表5.4-1 構造計画

評価対象	計画の概要			概略構造図
	型式	主要構造	支持構造	
循環水ポンプ出口弁	電動バタフライ弁	弁体を含む弁本体、弁体を電動にて駆動する駆動部で構成する。	循環水系配管及び支持構造物に固定する。	
復水器水室出口弁	電動バタフライ弁	弁体を含む弁本体、弁体を電動にて駆動する駆動部で構成する。	循環水系配管に固定する。	

### 3. 評価用地震力

本計算書において考慮する評価用地震力は、VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に基づき設定する。また、減衰定数はVI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に示す減衰定数を用いる。

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の設置条件、固有周期及び評価用地震力を表5.4-2、表5.4-3及び表5.4-4に示す。

表5.4-2 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の設置条件

評価対象	据付場所	床面高さ*
循環水ポンプ出口弁	取水槽	EL 1.1m (EL 8.8m*)
復水器水室出口弁	タービン建物	EL 0.25m (EL 2.0m*)

注記\*：基準床レベルを示す。

表5.4-3 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の固有周期

評価対象	循環水ポンプ出口弁	復水器水室出口弁
固有周期(s)	0.05以下*	0.05以下*

注記\*：弁の固有周期の算出方法についてはVI-2-別添2-6「循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁の耐震性についての計算書」にて示す。

表5.4-4 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の評価用地震力

評価対象	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub>		
	水平方向震度*		鉛直方向震度*
	NS方向	EW方向	
循環水ポンプ出口弁	0.77	1.75	0.89
復水器水室出口弁	0.59	0.58	0.36

注記\*：剛領域の振動モードの影響を考慮する観点から設置床の最大応答加速度を1.2倍した震度(1.2ZPA)を示す。また、設計用震度Iを上回る値である。

#### 4. 構造強度評価

##### 4.1 荷重の設定

###### (1) 津波荷重 ( $P_t$ )

津波荷重として、経路からの津波に伴う水位を用いた静水圧を考慮し、以下の式より算出する。

$$P_t = \rho_0 \cdot g \cdot H$$

$P_t$  : 津波荷重

$\rho_0$  : 海水の密度

$g$  : 重力加速度

$H$  : 評価高さ (最高津波高さ－設置位置高さ)

###### (2) 余震荷重 ( $K_{sd}$ )

余震荷重として、弾性設計用地震動  $S_d$  を考慮する。余震に伴う加速度で弁体に発生する慣性力と、余震による動水圧荷重を考慮し、弁の設置方向により以下の式を用いて算出し、弁体 (閉止状態) 及び配管の内面に加わる圧力荷重として評価する。ここで、余震と組み合わせる津波は海域活断層に想定される津波であるが、安全側に日本海東縁部に想定される津波を用いる。

$$K_{sd1} = m \cdot g \cdot \alpha_H / A + \rho_0 \cdot \alpha_v \cdot g \cdot H$$

$K_{sd1}$  : 余震荷重 (循環水ポンプ出口弁)

$m$  : 弁体部質量

$g$  : 重力加速度

$\alpha_H$  : 弁体部の配管軸方向余震震度

$A$  : 弁体受圧面投影面積 ( $= \pi D_i^2 / 4$   $D_i$  : 配管内径)

$\rho_0$  : 海水の密度

$\alpha_v$  : 弁体部の鉛直方向余震震度

$H$  : 評価高さ (最高津波高さ－設置位置高さ)

$$K_{sd2} = m \cdot g \cdot \alpha_v / A + \rho_0 \cdot \alpha_v \cdot g \cdot H$$

$K_{sd2}$  : 余震荷重 (復水器水室出口弁)

$m$  : 弁体部質量

$g$  : 重力加速度

$\alpha_v$  : 弁体部の鉛直方向余震震度

$A$  : 弁体受圧面投影面積 ( $= \pi D_i^2 / 4$   $D_i$  : 配管内径)

$\rho_0$  : 海水の密度

$H$  : 評価高さ (最高津波高さ－設置位置高さ)

###### (3) 固定荷重 ( $D$ )

常時作用する荷重として、弁体の自重を考慮する。

#### 4.2 荷重の組合せ

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の強度評価にて考慮する荷重の組合せを表5.4-5に示す。

表5.4-5 強度評価にて考慮する荷重の組合せ

施設区分	評価対象	荷重の組合せ
浸水防護施設	循環水ポンプ出口弁	$D + P_t + K_{sd1}^{*1*2}$
	復水器水室出口弁	$D + P_t + K_{sd2}^{*1*2}$

注記\*1：Dは固定荷重， $P_t$ は津波荷重， $K_{sd}$ は余震荷重を示す。

\*2：固定荷重（D）及び余震荷重（ $K_{sd}$ ）の組み合わせが，強度評価上，津波荷重（ $P_t$ ）を緩和する方向に作用する場合，安全側にこれらを組み合わせない評価を実施する。

#### 4.3 許容荷重

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁については，表5.4-6に示す水圧試験により確認した圧力を許容限界とする。

表5.4-6 許容限界

評価対象	水圧試験の圧力（MPa）
循環水ポンプ出口弁	0.47*
復水器水室出口弁	0.47*

注記\*：弁納入時の水圧試験圧力

#### 4.4 計算条件

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の構造健全性評価に用いる計算条件を表5.4-7及び表5.4-8に示す。

表5.4-7 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の構造健全性評価に用いる計算条件

評価対象	弁体の材質	弁体の質量 (kg)	弁体受圧面の外形 (配管内系) $D_1$ (mm)	重力加速度 $g$ ( $m/s^2$ )	海水の密度 $\rho_0$ ( $kg/m^3$ )
循環水ポンプ出口弁	SS400	9700	2600	9.80665	1030
復水器水室出口弁	SS400	6400	2200	9.80665	1030

表5.4-8 構造健全性評価に用いる評価高さ

評価対象	循環水ポンプ出口弁	復水器水室出口弁
最高津波高さ*1	EL 10.6m	EL 7.9m
設置位置高さ*2	EL 1.1m	EL 0.25m
評価高さH	9.5m	7.65m

注記\*1：基準津波1の取水槽又は放水槽における入力津波高さを示す。

\*2：安全側に弁を設置する床面高さとする。



## 5. 評価結果

### (1) 構造健全性評価

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の構造健全性評価結果を表5.4-9に示す。発生圧力が、有意な変形及び著しい漏えいがないことを確認した水圧試験の圧力以下であることから、評価対象である弁体部が構造健全性を有することを確認した。

表5.4-9 構造健全性評価結果

評価対象	発生圧力 (MPa)	水圧試験の圧力 (MPa)
循環水ポンプ出口弁	0.22	0.47
復水器水室出口弁	0.12	0.47

取水槽へ津波浸入時の循環水ポンプ出口弁への影響について

(1) 2号機取水槽への影響

2号機取水槽への津波浸入時、図1～図3に示すとおり2号機取水槽の除じん機エリアには角落し用の経路があり、末端は天端開口となっていることから津波の押し波時の圧力を逃せる構造である。また、図4より基準津波来襲時の除じん機エリアの最大水位差が発生する際の水位上昇速度は0.2[m/s]程度であり、比較的緩やかである。

以上のことから、取水路へ浸入した津波により、循環水ポンプ出口弁に水撃作用による過大な圧力が生じる可能性は十分小さいと判断した。

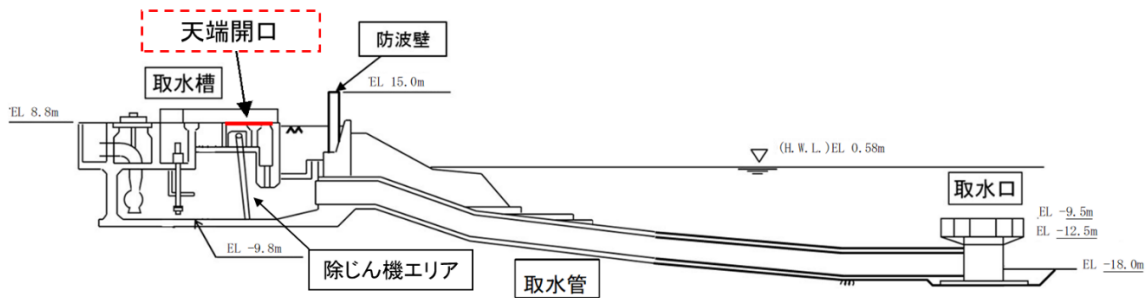


図1 2号機 取水施設断面図

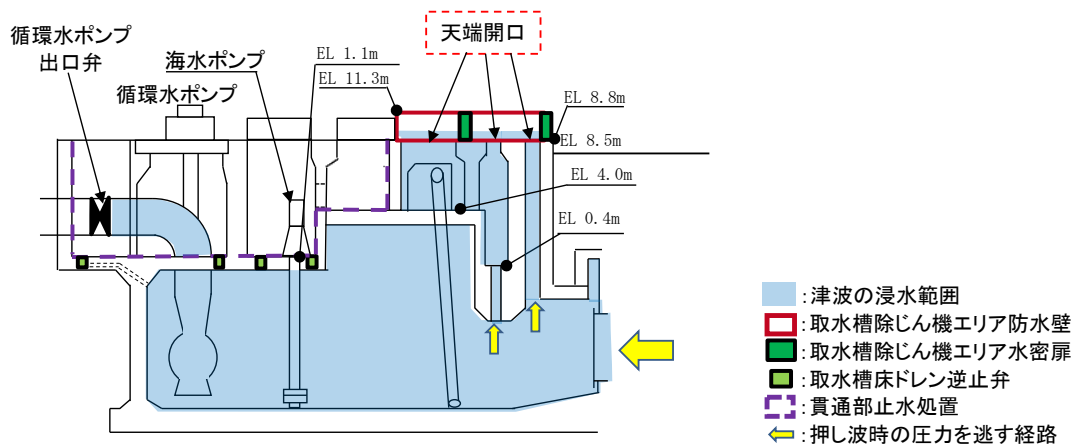


図2 取水槽の浸水対策の概要 (断面図)

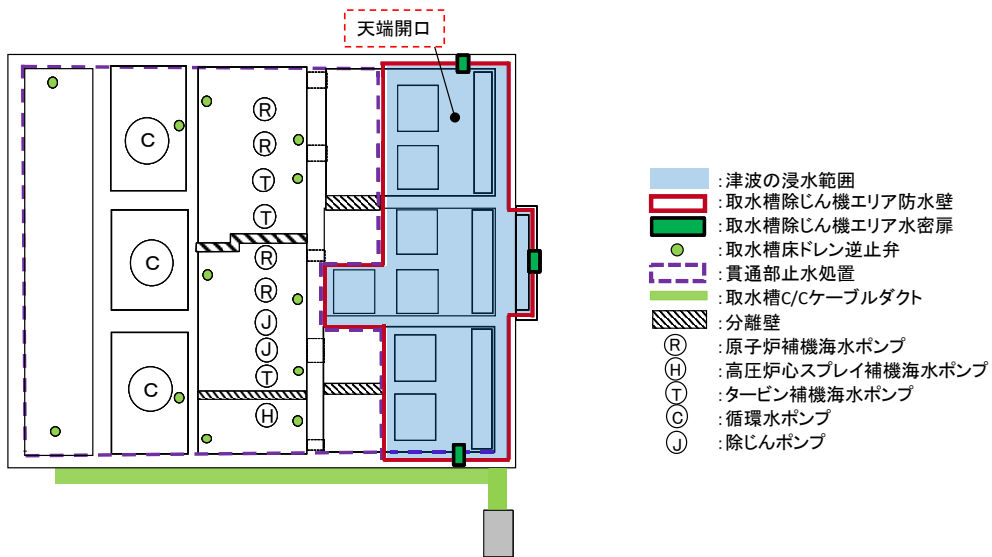


図3 取水槽の浸水対策の概要（平面図）

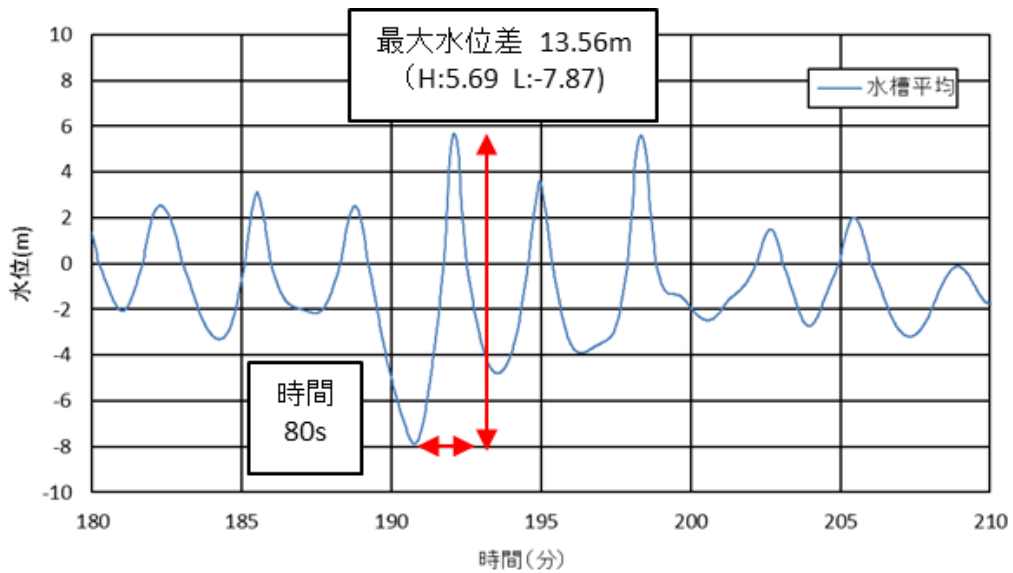


図4 除じん機エリアの水位

## 5.5 屋外タンク等からの溢水影響評価

## 5.5 屋外タンク等からの溢水影響評価

屋外タンク等の溢水として、地震による損傷が否定できない屋外タンク等からの溢水を考慮し、原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物等の浸水防護重点化範囲を内包する建物に及ぼす影響を評価する。評価の詳細は「VI-1-1-9-4 溢水影響に関する評価」に示す。

### 5.5.1 評価条件

島根原子力発電所の敷地内に設置されている屋外タンク等のうち溢水源とする屋外タンク等を図 5.5-1 に示す選定フローにより抽出した。抽出結果及び抽出した屋外タンク等の配置図を表 5.5-1 及び図 5.5-2 に示す。また、評価の前提条件として以下を考慮する。

- (1) 溢水源となる屋外タンク等に対する地震による損傷をタンク側板が瞬時に消失するものとして模擬する。
- (2) 構内排水路による排水機能及び敷地外への排出は期待しない。
- (3) 輪谷貯水槽（東側）は基準地震動  $S_s$  によって生じるスロッシングによる溢水量（時刻歴）を模擬する。

### 5.5.2 浸水量評価

屋外タンク等の破損により生じる溢水については、溢水源として屋外に設置されたタンク等を挙げた上で、浸水防護重点化範囲への影響評価を実施した。

代表箇所における浸水深の時刻歴を図 5.5-3 に、最大浸水深を表 5.5-2 に示す。

### 5.5.3 評価結果

以下に示す通り、屋外タンク等の破損により生じる溢水が、浸水防護重点化範囲へ影響を与えることがないことを確認した。

- ・原子炉建物、廃棄物処理建物及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽については、各扉付近の開口部の下端高さが溢水水位より高い位置にある。
- ・タービン建物については、外壁にある扉付近の水位が最大で 0.72m であり、扉の設置位置（開口部下端高さ 0.4m）を超えるが、開口部下端高さを超える水位の継続時間が短く、浸水深、開口部形状及び継続時間から水理公式（堰の越流量公式）\*を用いて算出した溢水量は約 5m<sup>3</sup>と少量であり、タービン建物の空間容積に対し、十分に小さい。また、タービン建物には浸水により機能喪失する設備が設置されていない。
- ・取水槽海水ポンプエリアについては防水壁を設置することにより、浸水を防止している。
- ・A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプを設置するディーゼル燃料移送ポンプピットについては、防水壁及び水密扉を設置することにより、浸水を防止している。

\*：計算の詳細については別紙参照

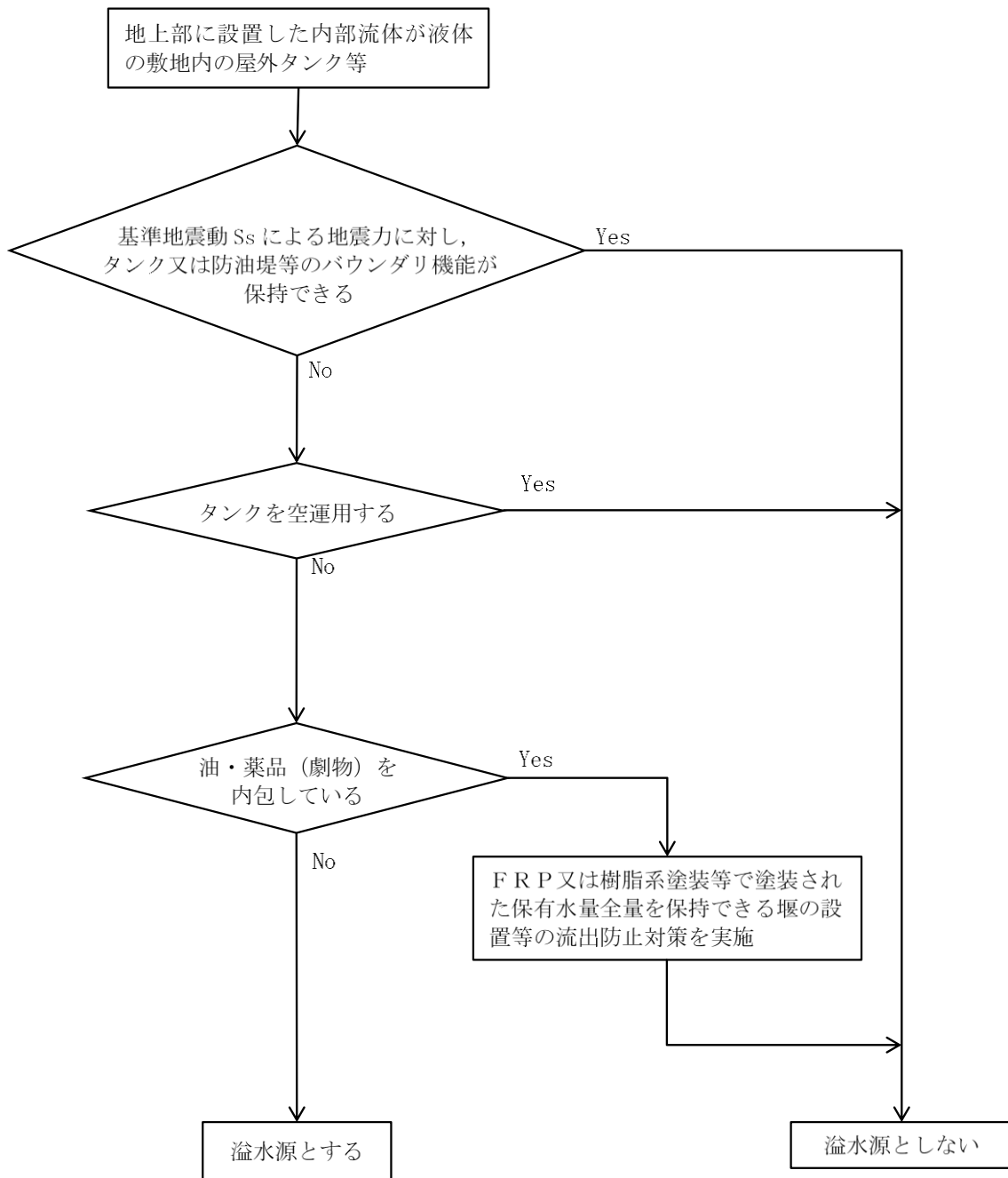


図 5.5-1 溢水源とする屋外タンク等の選定フロー

表 5.5-1 溢水源とする屋外タンク等

No	名称	保有水量 [m <sup>3</sup> ]	溢水伝播 率動評価 に用いる 溢水量 [m <sup>3</sup> ]*3	配置 No	保有水量20m <sup>3</sup> 以上(山間部 除く)の屋外 タンク等	エリア No	合計 保有水量 [m <sup>3</sup> ]	溢水伝播 率動評価 に用いる 合計溢水量 [m <sup>3</sup> ]*2
1	雑用水タンク	33	49	25	○	エリア ①	2,832	3,366 (2,994)
2	宇中系統中継水槽(西山水槽)	30	45	26	○			
3	礫子水洗タンク	146	161	22	○			
4	ガスタービン発電機用軽油タンク用消火タンク	49	73	23	○			
5	A-44m盤消火タンク	155	171	30	○			
6	B-44m盤消火タンク	155	171	30	○			
7	輪谷貯水槽(東側) 沈砂池	260	286	20	○			
8	原水80t水槽	80	120	24	○			
9	仮設水槽-1(2号西側法面付近)	20	30	39	○			
10	仮設水槽-2(2号西側法面付近)	20	30	40	○			
11	仮設水槽-3(2号西側法面付近)	20	30	45	○			
12	輪谷貯水槽(東側)	1,864*1	2,200	19	○			
13	泡消火薬剤貯蔵槽(ガスタービン発電機用軽油タンク)	1	-	n-43	-			
14	山林用防火水槽(スカイライン)	50	-	n-52	-			
15	山林用防火水槽(スカイライン)	50	-	n-52	-			
16	仮設水槽(2号西側法面付近)	2	-	n-59	-			
17	防火水槽	20	-	n-74	-			
18	防火水槽	20	-	n-73	-			
19	鉄イオン溶解タンク(2号)	19	-	n-9	-			
20	純水タンク(A)	600	660	10	○			
21	純水タンク(B)	600	660	10	○			
22	2号ろ過水タンク	3,000	3,300	11	○			
23	1号除だく槽	87	131	12	○			
24	1号ろ過器	62	93	13	○			
25	2号除だく槽	102	113	14	○			
26	2号ろ過器	36	54	15	○			
27	2号濃縮槽	30	45	16	○			
28	1号ろ過水タンク	3,000	3,300	17	○			
29	74m盤受水槽(2槽)	60	90	27	○			
30	純水装置廃液処理設備	42	63	31	○			
31	22m盤受水槽	30	45	37	○			
32	59m盤トイレ用水貯槽	32	48	44	○			
33	所内ボイラブロータンク	1	-	n-24	-			
34	所内ボイラ冷却水冷却塔	1	-	n-24	-			
35	C-真空脱気塔	3	-	n-28	-			
36	D-真空脱気塔	3	-	n-28	-			
37	C/D用冷却水回収槽	2	-	n-28	-			
38	A-真空脱気塔	2	-	n-38	-			
39	B-真空脱気塔	2	-	n-38	-			
40	冷却水回収槽	2	-	n-38	-			
41	1号除だく槽排水槽	7	-	n-41	-			
42	トイレ用ろ過水貯槽	8	-	n-41	-			
43	変圧器消火水槽	306	336	4	○			
44	電解液受槽(1号)	22	33	5	○			
45	A-サイトバンカ建物消火タンク	46	69	18	○			
46	B-サイトバンカ建物消火タンク	46	69	18	○			
47	管理事務所4号館用消火タンク	21	32	36	○			
48	電解液受槽(2号)	10	-	n-8	-			
49	1号海水電解装置電解槽(循環7㍻ 8槽)	2	-	n-8	-			
50	2号海水電解装置電解槽(非循環7㍻ 12槽)	2	-	n-8	-			
51	3号ろ過水タンク(A)	1,000	1,100	1	○			
52	3号純水タンク(A)	1,000	1,100	2	○			
53	消火用水タンク(A)	1,200	1,320	3	○			
54	消火用水タンク(B)	1,200	1,320	3	○			
55	3号仮設海水淡水化装置(海水受水槽)	25	38	29	○			
56	仮設合併処理槽	31	46	34	○			
57	3号純水タンク(B)	1,000	1,100	32	○			
58	3号ろ過水タンク(B)	1,000	1,100	33	○			
59	A-45m盤消火タンク	155	171	38	○			
60	B-45m盤消火タンク	155	171	38	○			
61	宇中受水槽	24	36	46	○			
62	宇中合併浄化槽(1)	63	94	42	○			
63	宇中合併浄化槽(2)	126	139	43	○			
64	海水電解装置脱気槽	12	-	n-13	-			
65	補助ボイラ排水処理装置 排水pH中和槽	3	-	n-14	-			
66	重油タンク用泡原液差圧調合槽	2	-	n-15	-			
67	補助ボイラ補機冷却水薬液注入貯槽	1	-	n-14	-			
68	ブロータンク	1	-	n-14	-			
69	排水放流槽	1	-	n-14	-			
70	訓練用模擬水槽	4	-	n-58	-			
71	3号仮設海水淡水化装置(R0処理水槽)	15	-	n-76	-			
72	3号仮設海水淡水化装置(仮設純水槽)	5	-	n-77	-			
73	管理事務所1号館東側調整池	1,520	1,672	9	○			
74	A-50m盤消火タンク	155	171	28	○			
75	B-50m盤消火タンク	155	171	28	○			
76	濁水処理装置	10	-	n-71	-			
合 計							20,024	22,256

注記 \*1 輪谷貯水槽のスロッシング解析値(1,694m<sup>3</sup>)と実験値の差を踏まえて1.1倍し、切上げた値。  
 \*2 ( )内はエリア内の溢水源とする屋外タンク等の保有水量の合計を示す。  
 \*3 評価に用いる溢水量は保有水量を以下のとおり割り増した。  
 20m<sup>3</sup>以上100m<sup>3</sup>以下の屋外タンク等:1.5倍  
 100m<sup>3</sup>を超える屋外タンク等:1.1倍  
 輪谷貯水槽(東側):1,864m<sup>3</sup>を上回る2,200m<sup>3</sup>とした。

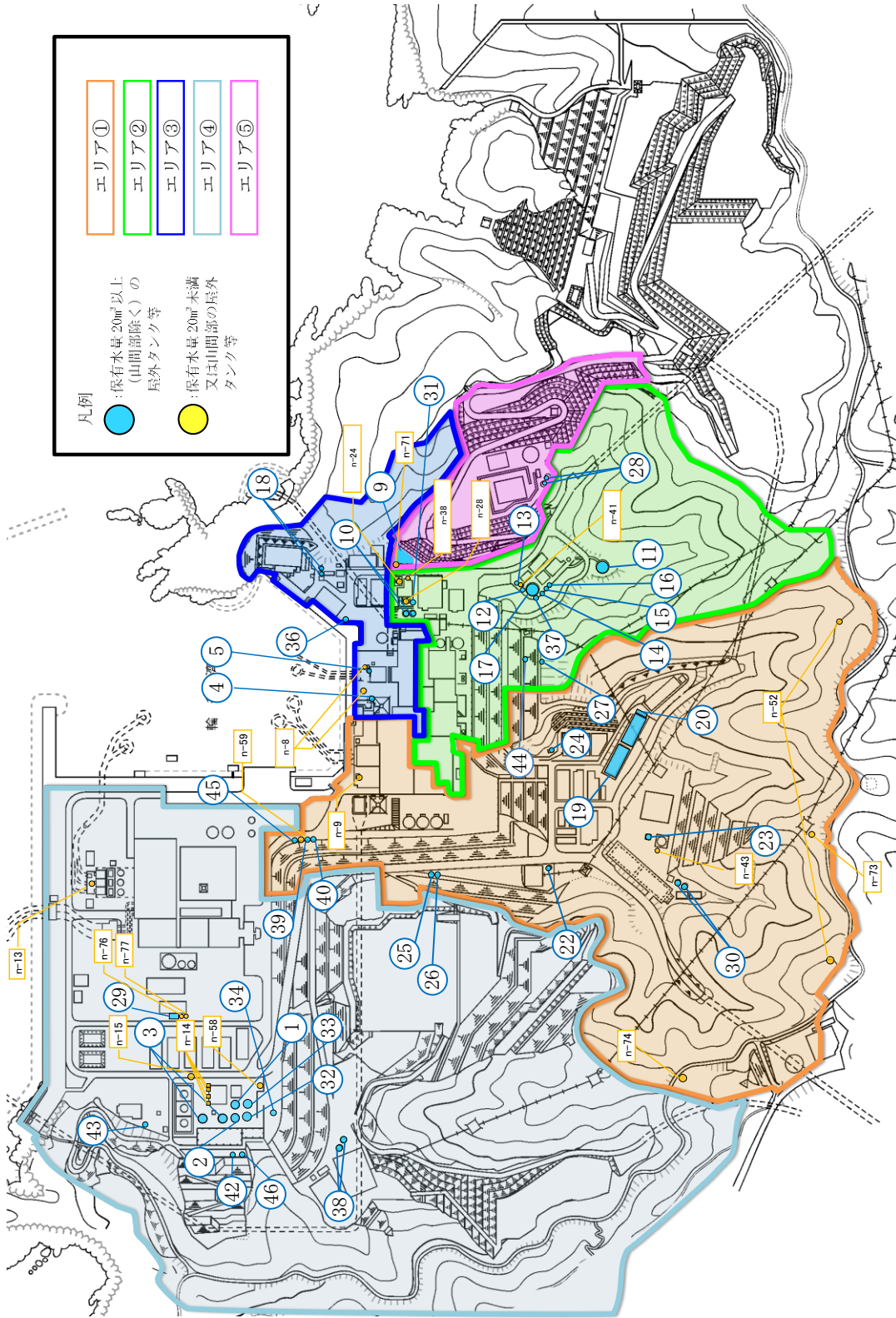


図 5.5-2 溢水源とする屋外タンク等の配置図



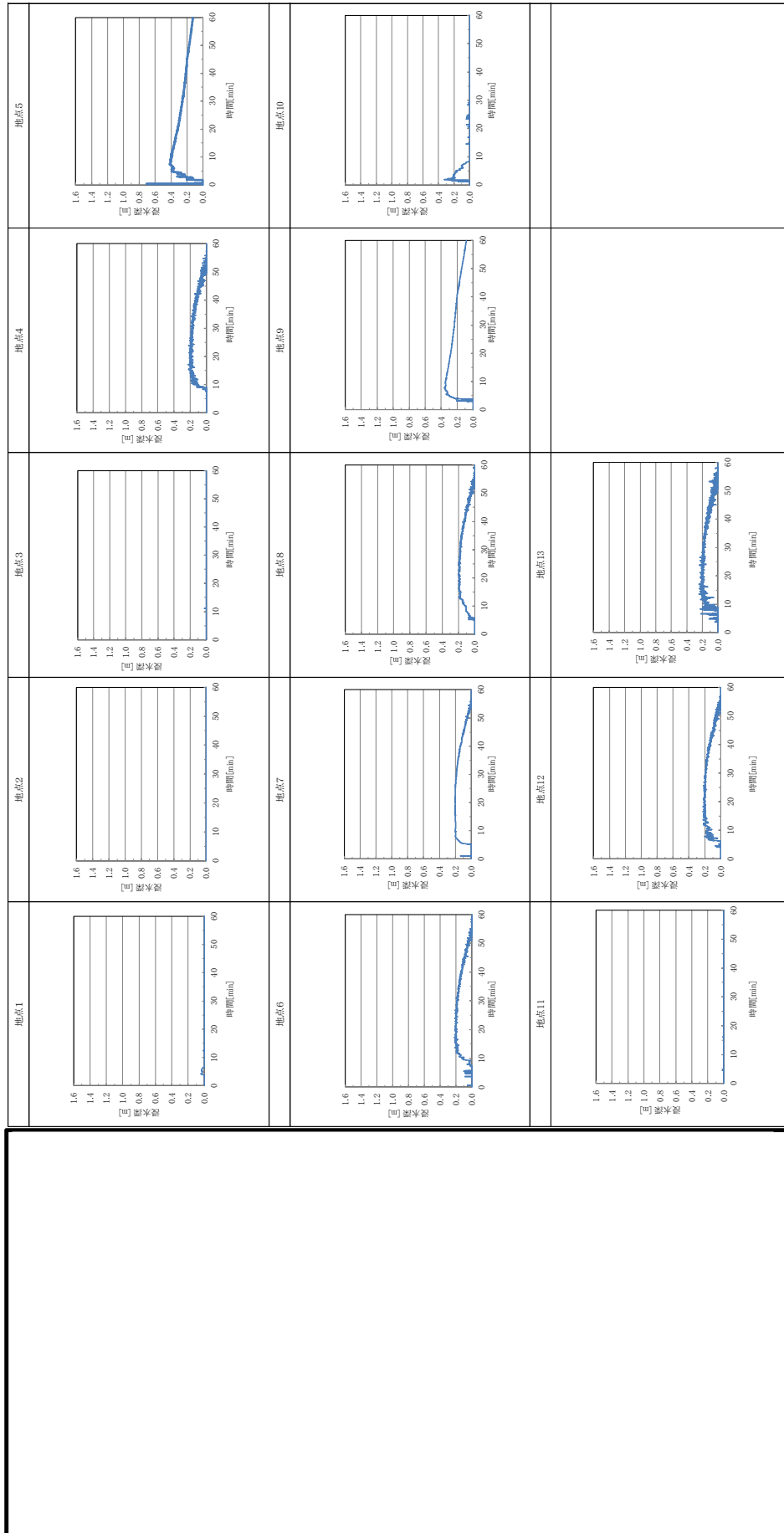


図 5.5-3 代表箇所における浸水深時刻歴

表 5.5-2 代表箇所における最大浸水深

代表箇所		基準高さ EL [m]	最大 浸水深 [m]	建物外周扉等 の設置位置 EL [m]
地点 1	原子炉建物南面	15.0	0.05	15.3
地点 2	原子炉建物西面 1	15.0	0.01	15.3
地点 3	原子炉建物西面 2	15.0	0.03	15.3
地点 4	タービン建物北面 1	8.5	0.23	8.8
地点 5	タービン建物北面 2	8.5	0.72	8.9
地点 6	タービン建物北面 3	8.5	0.22	9.1
地点 7	タービン建物北面 4	8.5	0.21	9.26
地点 8	取水槽海水ポンプエリア西面	8.5	0.21	8.8
地点 9	取水槽海水ポンプエリア東面	8.5	0.36	8.8
地点 10	廃棄物処理建物南面	15.0	0.33	15.35
地点 11	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽北面	15.0	0.02	15.35
地点 12	A-ディーゼル燃料移送ポンプピット西面	8.5	0.23	8.7
地点 13	HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプピット西面	8.5	0.25	8.7

## タービン建物への溢水量の算出について

屋外タンク等の破損により生じるタービン建物への溢水量は、以下の堰の越流量公式を用いて算出する。溢水水位が開口部下端高さを複数回超える場合は、各溢水量を合計した値を溢水量とする。

溢水量 =  $Q \times t$  【 $Q$  : 越流流量 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],  $t$  : 継続時間 [ $\text{s}$ 】

$Q = C B h^{3/2}$  【 $C$  : 流量係数 (越流水深と開口部形状によって定まる値),  $B$  : 開口部の幅 [ $\text{m}$ ],  $h$  : 越流水深 (浸水深と開口部下端高さの差) [ $\text{m}$ 】

表 5.5-2 よりタービン建物 (地点 4 ~ 地点 7) における最大浸水深が扉の設置位置 (開口部下端高さ) を上回るものは地点 5 (タービン建物北面 2) のみである。地点 5 の浸水深時刻歴を図 1 に示す。

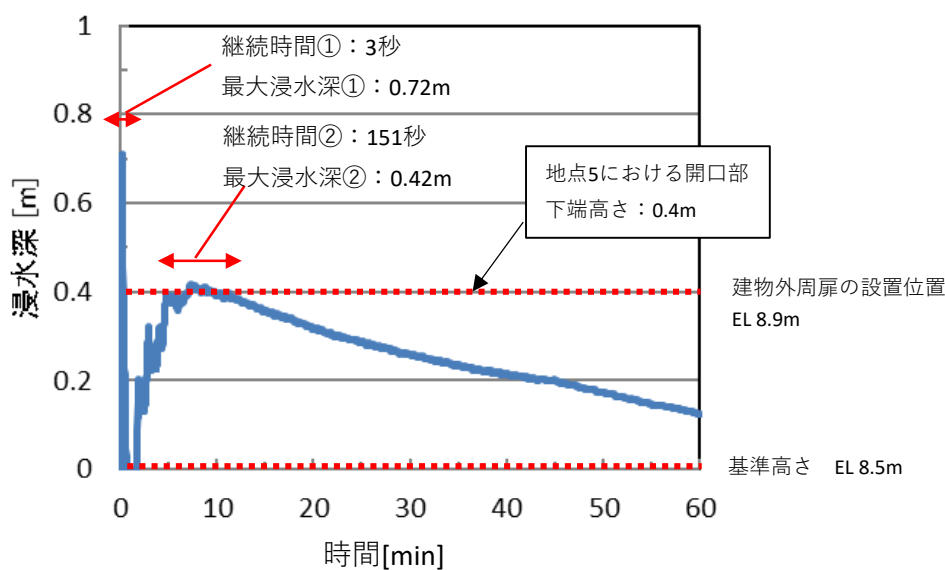


図 1 浸水深時刻歴 (地点 5)

図1より開口部下端高さを超える溢水は2回発生し、最大浸水深はそれぞれ0.72m、0.42mである。浸水深は時間とともに変化するが、溢水の継続時間の間は最大浸水深の溢水が発生するものとして安全側に溢水量の算出を行う。結果を表1に示す。

表1 溢水量 (地点5)

			溢水①	溢水②
t	継続時間	s	3	151
C	流量係数	-	1.82	1.55
B	開口部の幅	m	2	2
h	越流水深	m	0.32	0.02
Q	越流流量	m <sup>3</sup> /s	0.66	0.01
-	溢水量	m <sup>3</sup>	1.98	1.51
合計			3.49m <sup>3</sup>	

表1よりタービン建物へ流入する溢水量は3.49m<sup>3</sup>であるが、安全側に切り上げて約5m<sup>3</sup>とする。