

第 2.5-10(6)表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類A) の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する 比重 $S_r^{※2}$	数量
二. 防波堤・コンクリート構造物等							
39	コンクリートブロック	約 0.8m×0.8m×0.8m	コンクリート	約 1.3t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	2
40	防波堤 (消波ブロック)	—	コンクリート	32t~40t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
41	防波堤 (被覆ブロック)	—	コンクリート	2t~29t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
42	防波堤 (根固方塊)	2.5m×5.0m×1.2m	コンクリート	34.5t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
43	防波堤 (中割石)	—	石材	30~300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
44	防波堤 (ケーソン)	22.0m×16.0m×13.0m	コンクリート・砂	5,900t~9,700t	2.15 t/m <sup>3</sup> (コンクリート・ 砂)	2.09	45
45	防波堤 (上部コンクリート)	21.6m×16.0m×3.5m	PC	1,600t~2,900t	2.34 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.27	45
46	護岸 (ケーソン)	26.5m×19.5m×13.0m	コンクリート・砂	3,700t~15,300t	2.12 t/m <sup>3</sup> (コンクリート・ 砂)	2.05	73
47	護岸 (上部コンクリート)	26.5m×19.1m×10.0m	PC	20t/m~261t/m	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	73
48	護岸 (消波ブロック)	—	コンクリート	2t~40t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数

※1 最大規模の形状

※2 対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

第 2.5-10(7)表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類A) の主な諸元

No.	名称	形状*1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する比重 $S_r^{*2}$	数量
49	護岸 (被覆ブロック)	—	コンクリート	2t~12t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
50	護岸 (根固方塊)	2.5m×5.0m×2.4m	コンクリート	34.5t~69.0t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
51	護岸 (中割石)	—	石材	30~300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
52	護岸 (裏込石)	—	石材	300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
53	L型擁壁(B)	—	コンクリート	451t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	2
54	越波排水路 (法面ブロック)	—	コンクリート	530t~7,200t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
55	越波排水路 (波返し擁壁)	—	PC	35t~49t	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	29
56	越波排水路 (角落し)	5.5m×1.0m×0.5m	PC	4t~6t	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	9

※1 最大規模の形状

※2 対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

検討対象施設・設備として抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1)、到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

なお、調査分類 A については、発電所敷地内の設備であることから、漂流する可能性 (Step1) において、滑動する可能性の検討を行った。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、3号炉取水口が港湾に位置することを踏まえ、発電所の港湾部最大流速 18.0m/s とする (添付資料 16 参照)。また、評価にあたっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」に準じて、イスバッシュ式を用いた。

この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗堀を防止するための捨石質量として示したものであり、水に対する被覆材の安定質量を求めるものであることから、津波来襲時における対象物の滑動可能性評価に適用可能である。イスバッシュの定数はマウンド被覆材が露出した状態に相当する 0.86 とする。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」のイスバッシュ式

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$$

$M_d$	捨石等の安定質量 (t)
$\rho_r$	捨石等の密度 (t/m <sup>3</sup> )
$U_d$	捨石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
$g$	重力加速度 (m/s <sup>2</sup> )
$y_d$	イスバッシュ (Isbash) の定数 (埋め込まれた石は 1.2, 露出した石は 0.86)
$S_r$	捨石等の水に対する比重
$\theta$	水路床の軸方向の斜面の勾配 (°)

イスバッシュ式をもとに、対象物が水の流れによって動かない最大流速 (以下、「安定流速」という) を算出し、遡上解析による流速が安定流速以下であることを確認する。遡上解析による流速が安定流速を上回る場合には、上回る継続時間を確認し滑動の移動距離を評価することで 3号炉取水口に到達する可能性を評価した。評価対象物の安定流速  $U_{ds}$  は、イスバッシュ式を以下の式に示すように安定流速  $U_{ds}$  を左辺とするよう変形し、第 2.5-10 表で整理した評価対象物の質量等を用いて算出する。

$$U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^3(S_r - 1)^3(\cos \theta - \sin \theta)^3}{\pi\rho_r}}$$

- $U_{ds}$  : 評価対象物の安定流速 (m/s)  
 $M$  : 評価対象物の質量 (t)  
 $\rho_r$  : 評価対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>)  
 $g$  : 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)  
 $y_d$  : イスパッシュ定数 (0.86)  
 $S_r$  : 評価対象物の海水に対する比重  
 $\theta$  : 斜面の勾配 (°)

## イ 建物

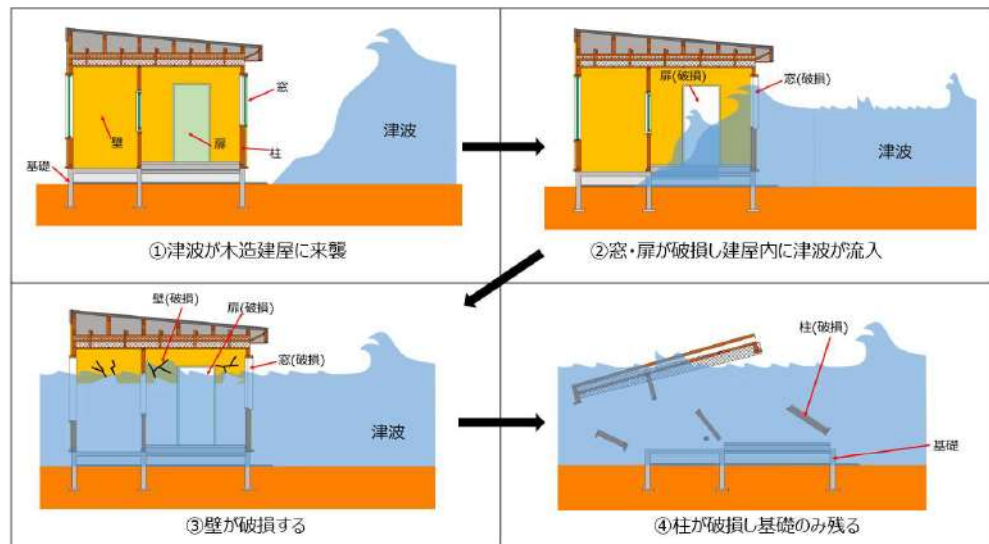
3号炉放水口モニタ建屋 (No. 1), 中継ポンプ室 (No. 2), 残留塩素建屋 (No. 3), 堀株守衛所 (No. 4) 及びモニタリング局舎 (No. 5) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化する。主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っていることから、がれきが漂流物とはならない。また、滑動により一旦海底に沈み、想定しているがれき(壁材等)が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。がれき化しない場合においては、直接基礎であることから滑動しにくいと考えられるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることを踏まえ、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、滑動により一旦海底に沈んだ場合であっても、取水口呑口下端(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しないと評価した。

原子力訓練棟 (No. 6), 浄化槽 (No. 7), 保修事務所浄化槽上屋 (No. 8), 保修事務所 (No. 9), 新保修事務所 (No. 10), 制水門収納庫 (No. 11), 保修事務所ゴミステーション (No. 12) 及び産廃保管場所 (No. 13) については再稼働前までに津波遡上域から撤去するため、漂流及び滑動しないと評価した。

堀株守衛所アーケード (No. 14) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するため、建物の形状を維持したまま漂流物とはならず、がれき化した場合も主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならないと評価した。また、滑動により一旦海底に沈んだ場合であっても、当該設備と取水口の位置関係から港湾外の海底に沈むことから、到達しないと評価した。

茶津守衛所本館 (No. 15), 守衛所待機所 (No. 16) 及び堀株守衛所

待機所 (No. 17) については、基礎(直接基礎)、窓、扉、壁及び柱等で構成されており、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷する。木造家屋の津波による被害実績から浸水高等に基づいて被害状況を分類した津波工学研究報告(首藤※)によると木造家屋は津波波高2mを超える津波が到達すると全壊すると整理されており、茶津守衛所本館及び守衛所待機所(設置高さ T.P. 6.8m, 津波高さ約9m~14m)、堀株守衛所待機所(設置高さ T.P. 4.0m, 津波高さ約7m~11m)の設置高さ及び津波高さを踏まえると各建屋は全壊する。具体的には、東北地方太平洋沖地震に伴う津波被害の実績や聞き取り調査を踏まえ、第2.5-26図に示すように、まず強度を持たない扉や窓等が破壊され、建屋内に津波が流入する。次に建物に壁(合板12~25mm)が破壊され、最後に基盤と一体であり壁に比べて強度がある柱(約100mm角)が破壊される。以上より建物の形状を維持したまま漂流物とはならないが、木材、壁材等については、がれき化して漂流物となると評価した。ただし、想定しているがれき(壁材等)は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。なお、詳細設計段階において木造建屋の被害事例について拡充するとともに部材の構造強度について検討する。(※:首藤信夫:津波強度と被害,津波工学研究報告(東北大学),vol.9, PP.101-136,1992-03)



第 2.5-26 図 木造建物の損傷イメージ

淡水取水設備受排水槽屋根 (No. 18) については、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については

主材料である鋼材の比重(7.85)は海水の比重(1.03)を上回っていることから漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しないと評価した。

守衛所立哨ボックス(No.19)及び越波排水路門扉立哨ボックス(No.20)について、施設本体は鉄骨造の建物であり、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しないと評価した。一方、壁材等の部材については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる評価とした。ただし、想定しているがれき(壁材等)は等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

#### ロ 車両

車両(No.21)については、第2.5-27図に示すように津波が防潮堤区画内に流入しない入構ルートを整備し、第2.5-28図に示すように防潮堤区画内に駐車場を整備する。

防潮堤区画外で移動及び作業する車両として抽出した巡視点検車両等、車両系重機及び燃料等輸送車両について評価した。これらの車両は緊急地震速報発令時には原則緊急退避することとするが、地震等により退避ルートが健全ではないことを想定し気相部開放措置(常時窓を開放する)を実施する。なお、気相部開放措置後、運転手等の人員の退避については、防潮堤前面に昇降階段の設置を計画しており、津波来襲時には作業位置から当該階段により、遡上範囲外に退避する。

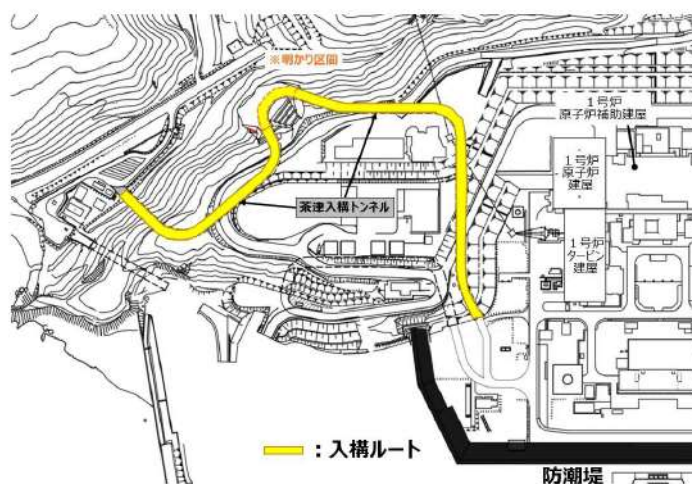
巡視点検車両等については、防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入する。巡視点検車両等の比重(1.13~7.85)が海水の比重(1.03)を上回り、仮に浮遊砂を巻き込んだ津波を想定した場合においても気相部

開放措置により車両内に流入する海水は浮遊砂を含んでおり、巡視点検車両等の比重が海水の比重を上回ることから漂流物とはならず、流速 18m/s に対して安定流速が 6.4~7.8m/s であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。一方で、第 2.5-29 図に示すように取水口近傍に車両が停車していた場合には、取水口近傍で落下し、滑動する可能性があるため、車両が取水口に到達することを考慮する。ただし、巡視点検車両等が取水口に到達したとしても、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

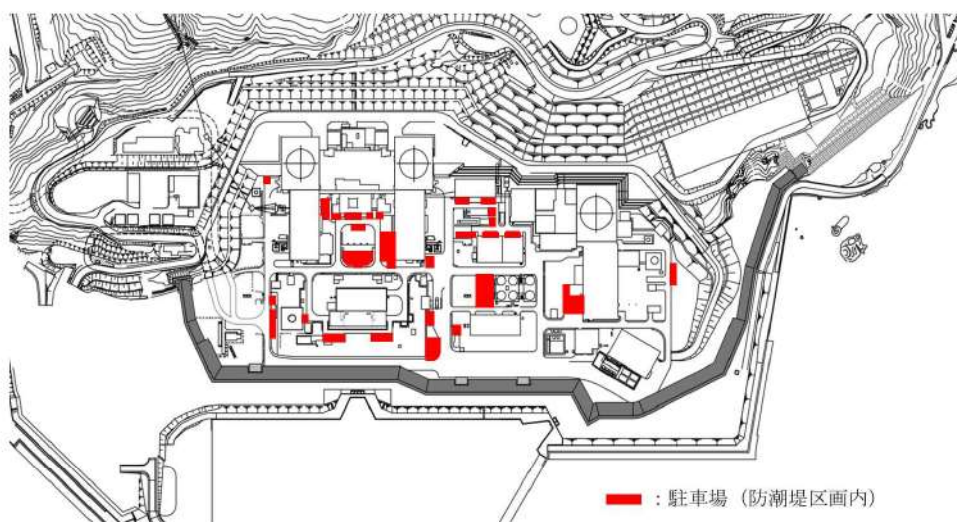
車両系重機については、防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入する。車両の主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、流速 18m/s に対して安定流速が 4.7~12.5m/s であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。一方で、第 2.5-29 図に示すように取水口近傍に車両が停車していた場合には、取水口近傍で落下し、滑動する可能性があるため、車両が取水口に到達することを考慮する。ただし、車両系重機が取水口に到達したとしても、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。また、取水口近傍に同時に停車する台数は最大 3 台 (70t 吊りラフタークレーン、トラック及びタイヤショベル) であり、第 2.5-29 図に示すように取水口に平行に堆積した場合及び垂直に堆積した場合を想定し、ある断面における投影面積が最大となるよう配置しても、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

燃料等輸送車両については、防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入する。車両の比重 (1.22~1.25) が海水の比重 (1.03) を上回ること、また、燃料等輸送車両のうち使用済燃料輸送車両については、積載する使用済燃料輸送容器は、重量が浮力より大きいことから車両に輸送容器を積載した場合でも漂流することはない。一方で L L W 輸送車両において、廃棄体を収納した L L W 輸送容器は重量より浮力が

大きいことから漂流する可能性があるが、LLW輸送容器をLLW輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウェイトを積載する対策を実施する。以上のことから漂流物とはならず、流速18m/sに対して安定流速が3.1m/s及び2.7m/sであることから、滑動すると評価した。ただし、取水口近傍での移動及び作業を実施することはなく、滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端(T.P. -8.0m)は発電所港湾内(T.P. -14.0m)に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しないと評価した。

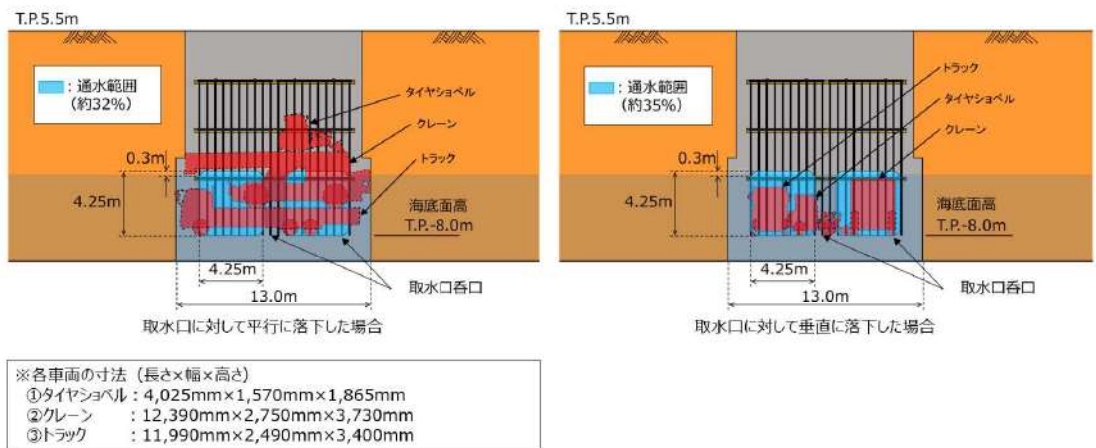
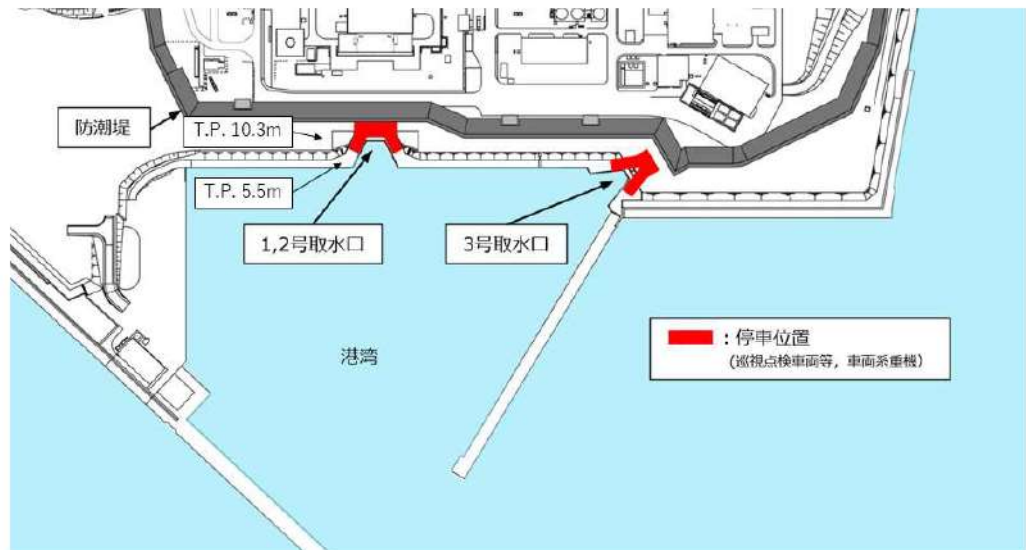


第 2.5-27 図 入構ルート



第 2.5-28 図 駐車場の位置図





第 2.5-29 図 取水口近傍の車両位置図

#### ハ 設備・その他

導標 (No. 22) については、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、標識部 (鋼材部) の支柱部分は当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造である。一方、土台分 (コンクリート部) は、流速 18m/s に対して、安定流速は 6.7m/s であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動し取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

防波堤灯台 (No. 23) については、主要部材がアルミニウム合金であり、地震又は津波波力により扉及び基礎固定部が破損して設備内

部に津波が流入することで気密性が喪失するため、主材料であるアルミニウム合金の比重 (2.66) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。また、滑動については、流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 4.5m/s であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。

配電柱 (No. 24) については、当該設備のコンクリート比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回っていることから漂流物とはならないと評価した。また、細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

大地電位上昇用保安装置 (No. 25) については、扉等の開口部が地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失するため、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、流速 18m/s が安定流速よりも大きいため滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。

制御盤等 (No. 26)、非常用発電機収納盤 (No. 27) 及び鋼管杭モニタリングボックス (No. 28) については、扉等の開口部が地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失するため、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、流速 18m/s が安定流速よりも大きいため滑動すると評価した。ただし、当該設備が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

車両進入阻止装置 (ボラード) (No. 29)、カメラポール (No. 30) 及び外灯 (No. 31) については、地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。当該設備の主材料である鋼材の比重 (7.85) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、支柱部分は当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

モニタリングポスト検出器 (No. 32) については、地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失するため、漂流物となることはないが、構成部品の一部は、がれき化して漂流物となると評価した。ただし、当該設備が取水口に到達

したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

守衛所待機所（アーケード）(No. 33) については、当該設備の比重 (7.85) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、支柱部については、細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないが、壁材等については、地震又は津波波力によって損傷するため、壁材等については滑動すると評価した。がれき化した部材が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

資機材・ウェイト等 (No. 34) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するため、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となり得ると評価した。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重（コンクリート 2.34, 鋼材 7.85）と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないが、コンクリート及び鋼材を主材料とする資機材は、地盤等に固定されていないことから、滑動すると評価した。ただし、コンクリート及び鋼材を主材料は滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6 m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。また、想定しているがれき（木片、廃プラスチック等）が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

立入制限区域柵 (No. 35) については、地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。当該設備の比重（鋼材 7.85）と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないと評価した。

マンホール／グレーチング (No. 36) については、内部が中空になっていない鋼材の塊であるため、当該設備の比重 (7.85) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、マンホールは、当該設備が地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから滑動しない。また、グレーチングは、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないと評価した。

港湾ジブクレーン (No. 37) について、地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失するため、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。また、滑動については、流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 21.1m/s であることから、滑動しないと評価した。

魚類迷入防止網等 (No. 38) については、津波波力によって、当該設備は損傷するため、損傷で生じた網等の部材が漂流物となるが、網等は通水性があり、取水口に到達したとしても網等の投影面積に比べ取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

## 二 防波堤・コンクリート構造物等

コンクリートブロック (No. 39)、護岸 (ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆ブロック、根固方塊、中割石及び裏込石) (No. 46～52) 及び越波排水路 (法面ブロック、波返し擁壁及び角落し) (No. 54～56) については、当該設備の比重 (2.29～2.49) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、流速 18m/s に対して当該設備の安定流速が下回ることから滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあり、また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1m 高いことから取水口へ到達しないと評価した。

防波堤 (ケーソン及び上部コンクリート) (No. 44, 45) のうち北防波堤については、当該設備の比重 (2.15～2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、流速 18m/s に対して当該設備の安定流速 (ケーソン 16.5m/s, 上部コンクリート 14.1m/s) が下回ることから滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあり、また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1m 高いことから取水口へ到達しないと評価した。

防波堤 (ケーソン及び上部コンクリート) (No. 44, 45) のうち南防波堤については、当該設備の比重 (2.15～2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、港湾部最大流速 (流速 18m/s) に対して当該設備の安定流速 (ケーソン 16.5m/s, 上部コンクリート 14.1m/s) が下回ることか

ら滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約6m高い位置にあり、また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し1m高いことから取水口へ到達しないと評価した。一方で南防波堤基部については、南防波堤基部の最大流速8.33m/sに対して当該設備の安定流速 (ケーソン 16.5m/s, 上部コンクリート 14.1m/s) が上回ることから滑動しないと評価した。なお、詳細については、「添付17 津波の流況を踏まえた防波堤の取水口到達及び閉塞可能性評価について」にて示す。

防波堤 (消波ブロック, 被覆ブロック, 根固方塊及び中割石) (No. 40~43) のうち北防波堤については、当該設備の比重 (2.29~2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、流速18m/sに対して当該設備の安定流速が下回ることから滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約6m高い位置にあり、また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し1m高いことから取水口へ到達しないと評価した。

防波堤 (消波ブロック, 被覆ブロック, 根固方塊及び中割石) (No. 40~43) のうち南防波堤については、当該設備の比重 (2.29~2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、港湾部最大流速18m/s及び南防波堤基部最大流速8.33m/sに対して当該設備の安定流速が下回ることから滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口に近接している箇所においても基礎マウンドと比較し1m高いことから取水口へ到達しないと評価した。

L型擁壁 (B) (No. 53) については、当該設備の比重 (2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、流速18m/sに対して当該設備の安定流速 (11.5m/s) が下回ることから滑動すると評価した。ただし、当該設備が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

第2.5-11(1)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※	
				漂流する可能性	滑動する可能性			
イ. 建物								
1	3号炉放水口モニタ建屋	RC造	約134t	<b>【判断基準：c】</b> 地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷し、がれき化するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回るため漂流物とはならない。がれき化しない場合であり。がれき化しない場合であっても、3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重(1.33~1.84)が海水の比重(1.03)を上回るため漂流物とはならない。	がれき化した部材の質量は小さく、安定流速は最大流速18m/sに対して小さいことから、滑動すると評価した。がれき化しない場合、直接基礎であることから滑動しにくいと考えられるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることを踏まえ、滑動すると評価した。	-	-	Step2 (滑動)
2	中継ポンプ室	RC造	約157t					
3	残留塩素建屋	RC造	約124t					
4	掘株守衛所	RC造	約208t					
5	モニタリング局舎	RC造	約23t	<b>【判断基準：a】</b> 再稼働前までに津波遡上域から撤去するため、漂流物とはならない。	-	-	-	-
6	原子力訓練棟	RC造	約5,606t					
7	浄化槽	RC造	約39.2t					
8	保修事務所浄化槽上屋	RC造	約45t					
9	保修事務所	鋼材	約4,481t					
10	新保修事務所	鋼材	約5,170t					
11	制水門収納庫 (1号炉, 2号炉, 3号炉)	鋼材	約8.7t					
12	保修事務所ゴミステーション	鋼材	約1t					
13	産廃保管場所	鋼材	約0.3t					

第 2.5-11(2) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価※
				漂流する可能性	滑動する可能性	
14	堀株守衛所アケード	鋼材 (鉄骨造) コンクリート (屋上スラブ等)	約 109t	【判断基準：c】 地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷するた め、建物の形状を維持した まま漂流物とはならず、が れき化した場合も主材料で ある鋼材の比重 (7.85) 及び コンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回 ることから、漂流物とはな らない。	鋼材比重 【7.85】 コンクリート 比重 【2.34】 発電所 敷地内	Step2 (滑動)
15	茶津守衛所本館	木材 (木造)	約 17t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷するた め、建物の形状を維持した まま漂流物とはならない が、木材、壁材等について は、がれき化して漂流物と なり得る。	木材比重 【1 未満】 -	Step2 (漂流)
16	守衛所待機所	木材 (木造)	約 3.4t			
17	堀株守衛所待機所	木材 (木造)	約 1.75t			
18	淡水取水設備受排水槽屋根	鋼材	約 12t	【判断基準：c】 扉や窓等の開口部及び壁材 が地震又は津波波力により 破損して気密性が喪失し、 施設内部に津波が流入す る。このことを踏まえ、主材 料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回 ることから、施設本体は漂 流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】 発電所 敷地内	【判断基準：e】 施設本体が鉄骨であり、津 波波力を受けにくい構造 であること、東北地方太平 洋沖地震に伴う津波の漂 流物の実績でも鉄骨造の 建物本体が漂流していな いことから滑動しない。 II

第2.5-11(3)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※	
				漂流する可能性	発電所敷地内	滑動する可能性		
19	守衛所立哨ボックス	鋼材 (施設本体)	約0.4t	【判断基準：c】 鉄骨造の建物は、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、施設本体は漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：f】 施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しない。	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)		東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	木材比重 【1未満】	—	—	Step2 (漂流)
20	越波排水路門扉立哨ボックス	鋼材/ コンクリート (施設本体)	約0.3t	【判断基準：c】 鉄骨造の建物は、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、施設本体は漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】 コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：e】 施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しない。	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)		東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	木材比重 【1未満】	—	—	Step2 (漂流)



第 2.5-11(4) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※	
				漂流する可能性	滑動する可能性			
ロ. 車両								
	巡視点検車両等	鋼材	約 1.1t ～25t	【判断基準：c】 防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とすするため、津波来襲時に車両内に津波が流入し、車両の比重（1.13～7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならないと評価した。	車両比重 【1.13～ 7.85】	発電所敷地内	これらの車両は地盤等に固定されおらず、最大流速が 18m/s に対して安定流速が 6.4～7.8m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
	車両系重機	鋼材	約 3t～ 約 53t	【判断基準：c】 防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とすするため、津波来襲時に車両内に津波が流入し、車両の主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならないと評価した。	車両比重 【7.85】	発電所敷地内	これらの車両は地盤等に固定されおらず、最大流速が 18m/s に対して安定流速が 4.7～12.5m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
	燃料等輸送車両	鋼材	約 9.7t, 約 31.5t	【判断基準：c】 防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とすするため、津波来襲時に車両内に津波が流入し、車両の比重（1.22～1.25）が海水の比重（1.03）を上回る。また、LLW 輸送車両については LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウエイトを積載する対策を実施することから漂流物とはならないと評価した。	車両比重 【1.22～ 1.25】	発電所敷地内	これらの車両は地盤等に固定されおらず、最大流速が 18m/s 及び 2.7m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)

第2.5-11(5)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※	
				漂流する可能性	発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）	滑動する可能性		
ハ. 設備・その他								
22	導標	鋼材 (標識部) コンクリート (土台部)	0.2t	【判断基準：c】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するため、主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】 コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	標識部の支柱部分は細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造である。一方で土台分(コンクリート部)は、最大流速18m/sに対して、安定流速は6.7m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
23	防波堤灯台	アルミニウム 合金	約1t (電源装 置除く)	【判断基準：c】 地震又は津波波力により扉及び基礎固定部が破損して設備内部に津波が流入すること、気密性が喪失するため、主材料であるアルミニウム合金の比重(2.66)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	アルミニウム合金 の比重 【2.66】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は4.5m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
24	配電柱	コンクリート	2.97t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準：e】 当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しない	II

第2.5-11(6)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※	
				漂流する可能性	鋼材比重	発電所敷地内		滑動する可能性
25	大地電位上昇用保安置	鋼材	約6t	<p>【判断基準：c】 地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することによって気密性が喪失するたため、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	最大流速 18m/s に対して、これらの設備の安定流速が3.5~10.4m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
26	制御盤等	鋼材	約0.45t					
27	非常用発電機収納盤	鋼材	約1.2t					
28	鋼管杭モニタリングボックス	鋼材	0.1t					
29	車両侵入阻止装置（ポラード）	鋼材	約6.0t	<p>【判断基準：c】 地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
30	カメラポール	鋼材	約0.65t					
31	外灯	鋼材	0.16t					
32	モニタリングポスト検出器	鋼材	約0.093t (高線量) 約0.06t (低線量)	<p>【判断基準：c】 《支柱部》 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
				《構成部品》 構成部品の一部（カバー部等）は、中が空洞であり、地震によってがれきり化して漂流物となる可能性がある。	鋼材比重 【7.85】	-	-	Step2 (漂流)

第2.5-11(7)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価※	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
33	守衛所待機所（アーケード）	鋼材 (軽量鉄骨造)	約 1.3t	【判断基準：c】 地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	《壁材等》 がれき化した部材の質量は小さく、安定流速は最大流速 18m/s に対して小さいことから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)	
				鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	《支柱部》 【判断基準：e】 支柱部については、細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
34	資機材・ウェイト等	鋼材 /コンクリート	220t	【判断基準：c】 主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート及び鋼材を主材料とする資機材は、地盤等に固定されておらず、個々の資機材の質量は小さいため、最大流速 18m/s に対して安定流速は小さいことから滑動すると評価した。	Step2 (滑動)	
		鋼材比重 【7.85】 コンクリート 比重 【2.34】		発電所敷地内	—	—	Step2 (漂流)
		木材・プラスチック等		地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷し、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となる。	—	—	—

第2.5-11(8)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価※	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
35	立入制限区域柵	鋼材	—	<p>【判断基準：c】 地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	<p>鋼材比重 【7.85】</p> <p>発電所敷地内</p>	<p>【判断基準：e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。</p>	II
36	マンホール/グレーチング	鋼材	—	<p>【判断基準：c】 内部が中空になっていない鋼材の塊であり、主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	<p>鋼材比重 【7.85】</p> <p>発電所敷地内</p>	<p>【判断基準：e】 マンホールは、当該設備が地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから滑動しない。グレーチングは、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。</p>	II
37	港湾ジブクレーン	鋼材	約 420t	<p>【判断基準：c】 地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入すること、気密性が喪失するため、主材料である鋼材の比重（7.85）及びコンクリートの比重（2.34）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	<p>鋼材比重 【7.85】</p> <p>発電所敷地内</p>	<p>【判断基準：f】 最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 21.1m/s であることから、滑動しない。</p>	II
38	魚類迷入防止網等	—	—	<p>津波波力によって、当該設備は損傷し、損傷で生じた網等の部材が漂流物となる。</p>	—	—	Step2 (漂流)

第 2.5-11(9) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※
				漂流する可能性	滑動する可能性		
二. 防波堤・コンクリート構造物等							
39	コンクリートブロック	コンクリート	約 1.3t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	発電所 敷地内	Step2 (滑動)
40 (1)	北防波堤 (消波ブロック)		32t~ 40t				
40 (2)	南防波堤 (消波ブロック)	コンクリート					
41 (1)	北防波堤 (被覆ブロック)	コンクリート	2t~29t				
41 (2)	南防波堤 (被覆ブロック)	コンクリート					
42 (1)	北防波堤 (根固方塊)						
42 (2)	南防波堤 (根固方塊)	コンクリート	34.5t				
				最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.4~7.6m/s であることから、滑動すると評価した。			
				南防波堤基部最大流速 8.33m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.4~7.6m/s であることから、滑動すると評価した。			
				最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 4.6~7.2m/s であることから、滑動すると評価した。			
				南防波堤基部最大流速 8.33m/s に対して、当該設備の安定流速は 4.6~7.2m/s であることから、滑動すると評価した。			
				最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.4m/s であることから、滑動すると評価した。			
				南防波堤基部最大流速 8.33m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.4m/s であることから、滑動すると評価した。			

第2.5-11(10)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※
				漂流する可能性	石材比重	発電所敷地内	
43 (1)	北防波堤 (中割石)	石材	30～300kg/個	【判断基準：c】 主材料である石材の比重(2.29)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 2.2～3.3m/s であることから、滑動すると評価した。 Step2 (滑動)
	南防波堤 (中割石)						
44 (1)	防波堤 (南防波堤基部以外) (ケーソン)	コンクリート・砂	5,900t～9,700t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.15)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート・砂 比重 【2.15】	発電所敷地内	最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 16.5m/s であることから、滑動すると評価した。 Step2 (滑動)
	南防波堤基部 (ケーソン)						
45 (1)	防波堤 (南防波堤基部以外) (上部コンクリート)	PC	1,600t～2,900t	【判断基準：c】 主材料であるPCの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC 比重 【2.34】	発電所敷地内	最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 14.1m/s であることから、滑動すると評価した。 Step2 (滑動)
	南防波堤基部 (上部コンクリート)						
45 (2)	南防波堤基部 (上部コンクリート)		1,600t				【判断基準：f】 南防波堤基部最大流速 8.33m/s に対して、当該設備の安定流速は 14.1m/s であることから、滑動しないと評価した。 II

第2.5-11(11)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価※
				漂流する可能性	発電所敷地内	滑動する可能性	
46	護岸 (ケーンソン)	コンクリート・砂	3,700t ～ 15,300t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.12)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート・砂 比重 【2.12】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は16.5m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
47	護岸 (上部コンクリート)	PC	20t/m～ 261t/m	【判断基準：c】 主材料であるPCの比重(2.49)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC比重 【2.49】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は10.4m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
48	護岸 (消波ブロック)	コンクリート	2t～40t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】		最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は4.6m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
49	護岸 (被覆ブロック)	コンクリート	2t～12t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は4.6m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
50	護岸 (根固方塊)	コンクリート	34.5t～ 69.0t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】		最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は7.4m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
51	護岸 (中割石)	石材	30～ 300kg/ 個	【判断基準：c】 主材料である石材の比重(2.29)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は2.2m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
52	護岸 (裏込石)	石材	300kg/ 個	【判断基準：c】 主材料である石材の比重(2.29)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は3.3m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
53	L型擁壁(B)	コンクリート	451t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は11.5m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)



第2.5-11(12)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価*
				漂流する可能性	発電所敷地内	滑動する可能性	
54	越波排水路 (法面ブロック)	コンクリート	530t～ 7,200t	【判断基準：c】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は11.8m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
55	越波排水路 (波返し擁壁)	PC	35t～ 49t	【判断基準：c】 主材料であるPCの比重(2.49)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC 比重 【2.49】	発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は7.8m/sであることから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
56	越波排水路 (角落し)	PC	4t～ 6t			発電所敷地内	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は5.4m/sであることから、滑動すると評価した。

※評価I～IVについては、以下のとおり。

- I：漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。
- II：漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。
- III：漂流又は滑動するが、3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。
- IV：漂流又は滑動し、3号炉取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

第 2.5-12(1) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
イ. 建物							
1	3号炉放水口モニタ建屋	RC造	約134t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っているため漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きい場合、直接基礎であることから滑動しにくいと考えられるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることを踏まえ、滑動すると評価した。	《がれき化する場合》 到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき(壁材等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
2	中継ポンプ室	RC造	約157t		《がれき化しない場合》		
3	残留塩素建屋	RC造	約124t		【判断基準：h】 がれき化しない場合においては、滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口吞口下端(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しない。		III
4	掘株守衛所	RC造	約208t				
5	モニタリング局舎	RC造	約22t				
6	原子力訓練棟	RC造	約5,606t				
7	浄化槽	RC造	約39.2t				
8	保修事務所浄化槽上屋	RC造	約45t				
9	保修事務所	鋼材	約4,481t	漂流・滑動しない (第2.5-10表参照)			I
10	新保修事務所	鋼材	約5,170t				
11	制水門収納庫 (1号炉, 2号炉, 3号炉)	鋼材	約8.7t				
12	保修事務所 ゴミステーション	鋼材	約1t				
13	産廃保管場所	鋼材	約0.3t				
14	掘株守衛所アーケード	鉄骨造	約109t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化するが、主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っているため漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きい場合、直接基礎であることから滑動しにくいと考えられるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の事例では、4階建てのRC造の建物が約70m移動したとの報告があることを踏まえ、滑動すると評価した。	【判断基準：h】 各建屋(がれきを含む)は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、当該設備と取水口の位置関係から港湾外の海底に沈むことから、到達しない。		III

第 2.5-12(2) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
15	茶津守衛所本館	木材 (木造)	約 17t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷するた め、建物の形状を維持した まま漂流物とはならず、木 材、壁材等については、が れき化して漂流物となる 可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が 取水口に到達したとしても、取水口 の取水面積の方が十分に大きく、原 子炉補機冷却海水ポンプの取水に必 要な面積を確保できるため、取水口 を閉塞する可能性はないと評価し た。	IV
		木材 (木造)	約 3.4t				
		木材 (木造)	約 1.75t (基礎除く)				
16	守衛所待機所	鋼材	約 12t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
17	堀株守衛所待機所	鋼材 (施設本体)	約 0.4t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
		木材・プラス チック等 (壁材等)					
18	淡水取水設備受排水 槽屋根	鋼材/ コンクリート (施設本体)	約 0.3t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
19	守衛所立哨ボックス	木材・プラス チック等 (壁材等)	約 0.4t	東北地方太平洋沖地震に 伴う津波の漂流物の実績 でも、壁材等の部材は施設 本体から分離し、がれき化 していることから、漂流物 となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が 取水口に到達したとしても、取水口 の取水面積の方が十分に大きく、原 子炉補機冷却海水ポンプの取水に必 要な面積を確保できるため、取水口 を閉塞する可能性はないと評価し た。	IV
20	越波排水路門扉 立哨ボックス	鋼材/ コンクリート (施設本体)	約 0.3t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
20	越波排水路門扉 立哨ボックス	木材・プラス チック等 (壁材等)	約 0.3t	東北地方太平洋沖地震に 伴う津波の漂流物の実績 でも、壁材等の部材は施設 本体から分離し、がれき化 していることから、漂流物 となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が 取水口に到達したとしても、取水口 の取水面積の方が十分に大きく、原 子炉補機冷却海水ポンプの取水に必 要な面積を確保できるため、取水口 を閉塞する可能性はないと評価し た。	IV

第 2.5-12 (3) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
21	巡視点検車両等	鋼材	約 1.1t ～25t	防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入し、巡視点検車両等の比重 (1.13～7.85) 及び車両系重機の主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	<取水口近傍以外の車両> 【判断基準：h】 取水口近傍以外に停車している車両 (がれき含む) は、一旦海底に沈んだ場合、滑動するものの、取水口呑口下端内 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
	車両系重機	鋼材	約 3t～ 約 53.0t		<取水口近傍の車両> 取水口近傍で停車している巡視点検車両等及び車両系重機 (70t 吊りラフタークレーン、トラック及びタイヤショベル) が停車していた場合には、取水口近傍で落下し、滑動する可能性があるため、車両が取水口に到達することを考慮する。	【判断基準：i】 車両が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
	燃料等輸送車両	鋼材	約 9.7t～ 約 31.5t	防潮堤区画外では、気相部開放措置を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入し、車両の比重 (1.22～1.25) が海水の比重 (1.03) を上回る。また、LLW 輸送車両については LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固定し、浮力を上回るようウエイトを積載する対策を実施することから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 滑動するものの、取水口近傍で移動及び作業は実施することがなく、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端内 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III

第 2.5-12(4) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
ハ. 設備・その他							
22	導標	鋼材 (標識部) コンクリート (土台部)	0.2t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料である及び鋼材及びコンクリートの比重 (7.85, 2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	導標は敷地内に多数設置されていることから、保守的に取水口上部で滑動することを想定し、到達を考慮する。	【判断基準：i】 取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
23	防波堤灯台	アルミニウム 合金	約 1t	地震又は津波波力により扉及び基礎固定部が破損して設備内部に津波が流入することによって気密性が喪失するため、主材料であるアルミニウムの比重 (2.66) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	—	III
24	配電柱	コンクリート	2.97t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
25	大地電位上昇用 保安装置	鋼材	約 6t	地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することによって気密性が喪失するため、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	—	III

第 2.5-12 (5) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
26	制御盤等	鋼材	約 0.45t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 当該設備が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
27	非常用発電機収納盤	鋼材	約 1.2t				
28	鋼管杭モニタリングボックス	鋼材	0.1t				
29	車両侵入阻止装置 (ポラード)	鋼材	約 6.0t (1t×6本)	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	II
30	カメラポール	鋼材	約 0.65t				
31	外灯	鋼材	0.16t				
32	モニタリングポスト検出器	鋼材 (支柱部) 鋼材 (構成部品)	約 0.093t (高線量) 約 0.06t (低線量)	構成部品の一部 (カバー部等) は、中が空洞であり、地震によってがれきり化して漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 モニタリングポスト検出器の構成部品の一部が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-12 (6) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
33	守衛所待機所 (アーケード)	鋼材 (壁材等)	約 1.3t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならないが、最大流速が安定流速より大きいいため滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 がれき化した部材が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		鋼材 (支柱部)		漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
34	資機材・ ウエイト等	鋼材 /コンクリート		主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならないが、最大流速が安定流速より大きいいため滑動する。	【判断基準：h】 コンクリート及び鋼材を主材料とするものは滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	—	III
		木材・プラスチック等	220t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷し、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
35	立入制限区域柵	鋼材	—	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
36	マンホール グレーチング	鋼材	—				
37	港湾ジブクレーン	鋼材	約 420t				

第 2.5-12(7) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
38	魚類迷入防止網等	-	-	津波波力によって、当該設備は損傷し、損傷で生じた網等の部材が漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 魚類迷入防止網等が取水口に到達したとしても、網等は通水性があり、網等の投影面積に比べ取水口の取水面積の方が十分に大きいため、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
二. 防波堤・コンクリート構造物等							
39	コンクリートブロック	コンクリート	約 1.3t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 各設備は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1m 高いことから到達しない。	-	III
40	防波堤 (消波ブロック)		32t~40t				
41	防波堤 (被覆ブロック)		2t~29t				
42	防波堤 (根固方塊)		34.5t				
43	防波堤 (中割石)	石材	30~300kg/個	主材料である石材の比重 (2.29) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
44 (1)	防波堤 (南防波堤基部以外) (ケーソン)	コンクリート・砂	5,900t~9,700t	主材料であるコンクリートの比重 (2.15) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
44 (2)	南防波堤基部 (ケーソン)		5,900t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	II



第 2.5-12(8) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
45 (1)	防波堤 (南防波堤基部以外) (上部コンクリート)	PC	1,600t~ 2,900t	主材料である PC の比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと判断される。	【判断基準：h】 各設備は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1m 高いことから到達しない。	-	III
45 (2)	南防波堤基部 (上部コンクリート)		1,600t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	II
46	護岸 (ケーソン)	コンクリート・砂	3,700t~ 15,300t	主材料であるコンクリートの比重 (2.12) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと判断される。	【判断基準：h】 各設備は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
47	護岸 (上部コンクリート)	PC	20t/m~ 261t/m	主材料である PC の比重 (2.49) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと判断される。			
48	護岸 (消波ブロック)	コンクリート	2t~40t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと判断される。			
49	護岸 (被覆ブロック)	コンクリート	2t~12t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと判断される。			

第 2.5-12(9) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
50	護岸 (根固方塊)	コンクリート	34.5t~ 69.0t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 各設備は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
51	護岸 (中割石)	石材	30~ 300kg/個	主材料である石材の比重 (2.29) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
52	護岸 (裏込石)	石材	300kg/個	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
53	L 型擁壁 (B)	コンクリート	451t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 取水口に到達したと しても、取水口の取 水面積の方が十分に 大きく、原子炉補機 冷却海水ポンプの取 水に必要な面積を確 保できるため、取水 口を閉塞する可能性 はないと評価した。	IV
54	越波排水路 (法面ブロック)	コンクリート	530t~ 7,200t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 各設備は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
55	越波排水路 (波返し擁壁)	PC	35t~49t	主材料である PC の比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
56	越波排水路 (角落し)	PC	4t~6t	主材料である PC の比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			

※評価 I~IVについては、以下のとおり。

I：漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。

II：漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。

III：漂流又は滑動するが、3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。

IV：漂流又は滑動し、3号炉取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

## ② 漁港・市街地における人工構造物の調査結果（調査分類B）

調査分類Bの調査範囲を第 2.5-30 図に示す。

調査分類Bについては、現地確認のほかに、机上調査として国土地理院の地形図により、泊村、共和町及び岩内町の市街地、漁港・港湾施設として泊漁港（泊村）、茶津漁港（泊村）、堀株港（泊村）、岩内港（岩内町）が存在することを確認した。また、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、国土地理院の地理院地図（Web）、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等についても調査を行った。



第 2.5-30 図 漁港・集落・人工構造物（調査分類B）の調査範囲

これらの調査の結果、調査分類Bで確認された施設・設備を第 2.5-13 表及び第 2.5-31 図に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を第 2.5-14 表に示す。

敷地外の車両については、泊発電所周辺 500m 範囲～小樽・札幌方面を結ぶルートは複数あるが、泊発電所周辺 500m 範囲内に到達するためには、国道 229 号を走行する必要があること、また、寿都方面を結ぶルートについては、国道 229 号を走行するルートのみであること等から、発電所の周辺 500m 範囲内を通る国道 229 号を代表地点として定点撮影による調査を行った。国道 229 号を定点撮影の代表地点に選定した妥当性の説明を含む敷地外の車両の調査要領及び調査結果の詳細を添付資料 34 に示す。また、発電所周辺 500m 範囲内を通る道路の位置を第 2.5-32 図に示す。

第 2.5-13 表 漁港・集落・人工構造物（調査分類B）の調査結果

No.	名称	泊村	共和町	岩内町
1	排水処理施設	○	○	—
2	家屋	○	○	○
3	ガソリンスタンド	○	○	○
4	商業施設	○	○	○
5	工業施設（魚市場・水産加工施設等）	○	○	○
6	宿泊施設	○	○	○
7	砕石プラント	○	—	—
8	病院	○	○	○
9	学校	○	○	○
10	駅舎（バスターミナル）	—	—	○
11	その他公共施設	○	○	○
12	車両	○	○	○
13	コンテナ・ユニットハウス	○	○	○
14	油槽所（軽油・重油タンク）	○	—	○
15	漁具	○	—	○
16	工事用資機材	○	○	○
17	係留施設・防波堤・護岸	○	—	○
18	物揚クレーン	○	—	○

19	配電柱・街灯・信号機	○	○	○
20	鉄塔	○	○	○
21	灯台・航路標識	○	—	○
22	モニタリングポスト	○	—	—
23	ゴミステーション	○	○	○
24	漁船／不使用船 ※	○	—	○
25	太陽光発電設備	—	○	○
26	制御盤	○	○	○
27	看板・標識	○	○	○
28	石碑・銅像	○	—	○
29	灯油タンク	○	○	○
30	ガスボンベ	○	○	○
31	風力発電設備（風車）	—	○	—




○：資料調査・現場調査により設置が確認されたもの

—：資料調査・現場調査により設置が確認されなかったもの

※：調査分類Dにおいて評価を実施する。


第 2.5-31(1) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)


第 2.5-31(2) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)

 <p>No.25 太陽光発電設備 (共和町)</p>	 <p>No.26 制御盤 (岩内町)</p>	 <p>No.27 看板・標識 (岩内町)</p>	 <p>No.28 石碑・銅像 (岩内町)</p>
 <p>No.29 灯油タンク (岩内町)</p>	 <p>No.30 ガスポンペ (岩内町)</p>	 <p>No.31 風力発電設備 (風車) (共和町)</p>	

第 2.5-31(3) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)



第 2.5-14(1) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類 B）の主な諸元

No.	名称	形状	主材料	質量	数量
1	排水処理施設	—	RC 造	—	多数
2	家屋	—	RC 造, 鋼材 (鉄骨造), 木材	—	多数
3	ガソリンスタンド	—	RC 造	—	多数
4	商業施設	—	RC 造, 鋼材を想定	—	多数
5	工業施設 (魚市場・水産加工施設等)	—	RC 造, 鋼材を想定	—	多数
6	宿泊施設	—	RC 造, 鋼材を想定	—	多数
7	砕石プラント	—	鋼材	—	1
8	病院	—	RC 造, 鋼材 (一部鉄骨造)	—	多数
9	学校	—	RC 造	—	多数
10	駅舎 (バスターミナル)	—	鋼材 (鉄骨造)	—	1
11	その他公共施設	—	RC 造, 鋼材 (鉄骨造), 木材	—	多数

第 2.5-14(2) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B) の主な諸元

No.	名称		形状	主材料	質量	数量
12	車両 <sup>※1</sup>	発電所周辺 500m 範囲内の車両 (発電所周辺 500m 範囲内の国 道・村道を走行・駐停車する 車両)	(車両分類) 「一般車両 (普通・軽自動車)」「車両系重 機 (大型トラクタ、ユニック等の工事用車両 や除雪車を含む)」「緊急車両 (消防車、救 急車)」「バス (路線バス、出社バス)」「 「農耕作業用車両」「貨物自動車 (タンクロー ーリ、トレーラ、ごみ収集車等)」「自動二 輪車 (原付・普通・大型)」	鋼材	—	多数
		発電所周辺 500m 範囲外の車両				
13	コンテナ・ユニットハウス		—	鋼材等	約 30t ※2	多数
14	油槽所 (軽油・重油タンク)		150k1	鋼材	9.8t	2
15	漁具		—	—	—	多数
16	工事用資機材		—	—	—	多数
17	係留施設・防波堤・護岸		—	コンクリート, 鋼材	—	多数
18	物揚クレーン		—	鋼材	—	多数
19	配電柱・街灯・信号機		—	鋼材, コンクリート	—	多数
20	鉄塔		—	鋼材	—	多数

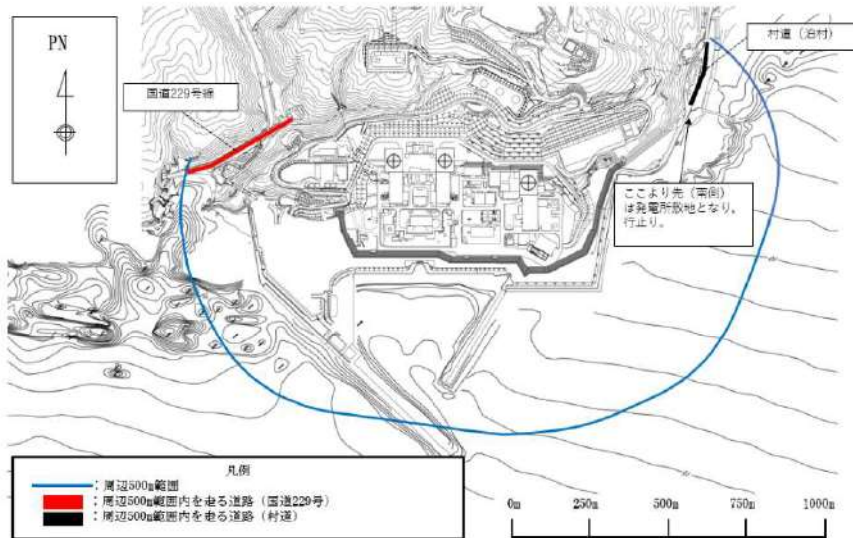
※1：車両の調査結果詳細及び車両分類の整理については、添付資料 34 に示す。

※2：ISO 規格のコンテナで最大となる 40 フィートハイキューブコンテナ (12.2m×2.5m×2.9m) を想定する。

第 2.5-14(3) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類 B）の主な諸元

No.	名称	形状	主材料	質量	数量
21	灯台・航路標識	—	RC 造, 鋼材	—	多数
22	モニタリングポスト	—	RC 造, 鋼材	—	4
23	ゴミステーション	—	鋼材 鋼材, コンクリート	—	多数
24	漁船／不使用船 <sup>※3</sup>	—	FRP	—	多数
25	太陽光発電設備	—	シリコン化合物 (あるいは GICS), 鋼材	—	多数
26	制御盤	—	鋼材	—	多数
27	看板・標識	—	—	—	多数
28	石碑・銅像	—	—	—	多数
29	灯油タンク	容量 490L (最大規模の形状を記載)	鋼材	—	多数
30	ガスボンベ	—	鋼材	—	多数
31	風力発電設備 (風車)	—	FRP (羽部)	—	1

※3: 調査分類 D において評価を実施する。



第 2.5-32 図 発電所周辺 500m 範囲内を通る道路

調査分類Bから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1) 到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

#### イ. 建物

排水処理施設 (No. 1), 家屋 (No. 2), ガソリンスタンド (No. 3), 商業施設 (No. 4), 工業施設 (魚市場, 水産加工施設等) (No. 5), 宿泊施設 (No. 6), 砕石プラント (No. 7), 病院 (No. 8), 学校 (No. 9), 駅舎 (バスターミナル) (No. 10), その他公共施設 (No. 11) については、施設本体は主に RC 造, 鉄骨造の建物であり、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと評価した。一方、壁材等の部材については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる評価とした。ただし、想定しているがれき (壁材等) は等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

#### ロ. 車両

車両 (No. 12) については、地震又は津波波力を受けた後も車内の内空は保持されるため、漂流物となる。堀株側の村道を走行する車両については基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがなく短い間隔で東西に流向が変化することから取水口に到達しない。なお、車両は海域に流出すると浸水が生じ約6～19分程度で水没する<sup>\*</sup>。村道の南側は行止りとなっておりタンクローリ等の車両が走行することはなく、また、村道の南側の行止り箇所から取水口までは800mを超える距離があり、津波の来襲により取水口へ到達する前に港湾外に水没することから取水口へ到達しないと評価した。(※：竹内栄司，加藤康之，炭谷圭二：車両水没シミュレーション，自動車技術会論文集，vol. 44，No. 5，PP. 1321-1324，2013)

#### 追而

(国道 229 号走行車両の対応方針確定後記載する)

#### ハ. 設備・その他

コンテナ・ユニットハウス (No. 13) 及び油槽所 (軽油・重油タンク) (No. 14) については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となると評価した。ただし、想定する形状に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できているため、取水口を閉塞することはないと評価した。

漁具 (No. 15)，工事用資機材 (No. 16) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片，

廃プラスチック類等のがれきが漂流物となると評価した。ただし、がれき（壁材等）は等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

係留施設・防波堤・護岸（No. 17）、物揚クレーン（No. 18）、配電柱・街灯・信号機（No. 19）、鉄塔（No. 20）、灯台・航路標識（No. 21）、ゴミステーション（No. 23）、太陽光発電設備（No. 25）、制御盤（No. 26）、看板・標識（No. 27）、石碑・銅像（No. 28）、については、当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。

モニタリングポスト（No. 22）については、施設本体の主材料はRC造、鋼材であり、開口部が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重（7.85）及びコンクリートの比重（2.34）が海水の比重（1.03）を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと評価した。一方、検出部等の部材については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、検出部等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる評価とした。ただし、想定しているがれき（検出部等）等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

灯油タンク（No. 29）、ガスボンベ（No. 30）及び風力発電設備（風車）（No. 31）については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となると評価した。ただし、想定する形状に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できているため、取水口を閉塞することはないと評価した。

以上のことから、調査分類Bとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。

調査分類Bの各施設・設備の評価結果を第2.5-15表に示す。なお、漁船／不使用船（No. 24）については調査分類Dにおいて評価を実施する。

第 2.5-15 (1) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
イ. 建物							
1	排水処理施設	RC 造 (施設本体)	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) 等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
2	家屋	—	—	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するため、建築物の形状を維持したまま漂流物とはならず、木材、壁材等については、がれき化して漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) 等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		RC 造	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
3	ガンリンスタンド	—	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) 等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		RC 造	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I

第2.5-15 (2) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】 【判断基準：c, d】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
4	商業施設	RC造, 鋼材 (鉄骨造)を 想定	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)及び鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	—	—	I
5	工業施設 (魚市場・水産加工施設等)	RC造, 鋼材 (鉄骨造)を 想定	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)及び鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	【判断基準：i】 想定しているがれき(壁材等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	到達を考慮する。	—	IV
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	【判断基準：i】 想定しているがれき(壁材等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	到達を考慮する。	—	IV



第2.5-15 (3) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
		RC造, 鋼材 (鉄骨造) を 想定	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)及び鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
6	宿泊施設	木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき(壁材等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		鋼材	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
7	砕石プラント	木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき(壁材等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第2.5-15 (4) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
8	病院	RC造 鋼材 (一部鉄 骨造)	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)及び鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) 等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
9	学校	RC造	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) 等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第2.5-15 (5) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】 【判断基準：c, d】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
10	駅舎 (バスターミナル)	鋼材 (鉄骨造)	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
11	その他公共施設	RC造 鋼材 (鉄骨造), 木材	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) 及び鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	—	—	I
		木材・プラスチック等 (壁材等)	—	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (壁材等) が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第2.5-15 (6) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価**
12	口. 車両 発電所周辺 500m 範囲内の車両 (発 電所周辺 500m 範 囲内の国道・村道 を走行・駐停車す る車両)	鋼材	-	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。	【判断基準：g】 掘株側の村道については、流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び港湾に到達しない。なお、車両は海域に流出すると6~19分程度で浸水が生じ水没する。村道の南側は行止りとなり、タンクローリ等の車両が走行することはなく、また、取水口までは800mを超え、距離があり到達する前に水没する。ことかから取水口へ到達しない。	-	III
	発電所周辺 500m 範囲外の車両			追而 (国道 229 号走行車両の対応方針確定後記載する)			

第2.5-15 (7) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1	Step2	Step3	評価*
				【漂流する可能性】	【到達する可能性】	【閉塞する可能性】	
ハ. 設備・その他							
13	コンテナ・ユニツトハウス	鋼材等	約 30t				
14	油槽所 (軽油・重油タンク)	鋼材	9.8t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 当該設備本体の形状に対して、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
15	漁具	—	—				
16	工事用資機材	—	—	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：】 当該設備本体の形状に対して、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
17	係留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—				
18	物揚クレーン	鋼材	—				
19	配電柱・街灯・信号機	コンクリート 鋼材	—				
20	鉄塔	鋼材	—				
21	灯台・航路標識	RC 鋼材	—	【判断基準：c, d】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	—	—	I

第2.5-15 (8) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
22	モニタリングポスト	RC造 鋼材	—	【判断基準：c, d】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷するが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)及び鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、検出部等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	—	—	I
		プラスチック等 (検出部等)	—		到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき(検出部等)等が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
23	ゴミステーション	鋼材	—	【判断基準：c, d】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	—	—	I
24	漁船/不使用船	FRP	—				
調査分類：Dにおいて評価を実施する。							

第2.5-15 (9) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類B）の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
ハ. 設備・その他							
25	太陽発電設備	シリコン等 鋼材	—	【判断基準：c, d】 当該施設の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。  地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、漂流物となることを想定する。	—	—	I
26	制御盤	鋼材	—				
27	看板・標識	コンクリート 鋼材	—				
28	石碑・銅像	石材 青銅	—				
29	灯油タンク	鋼材	—				
30	ガスボンベ	鋼材	—				
31	風力発電設備（風車）	FRP	—		到達を考慮する。	【判断基準：i】 当該設備が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

※評価Ⅰ～Ⅳについては、以下のとおり。

Ⅰ：漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。

Ⅱ：漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。

Ⅲ：漂流又は滑動するが、3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。

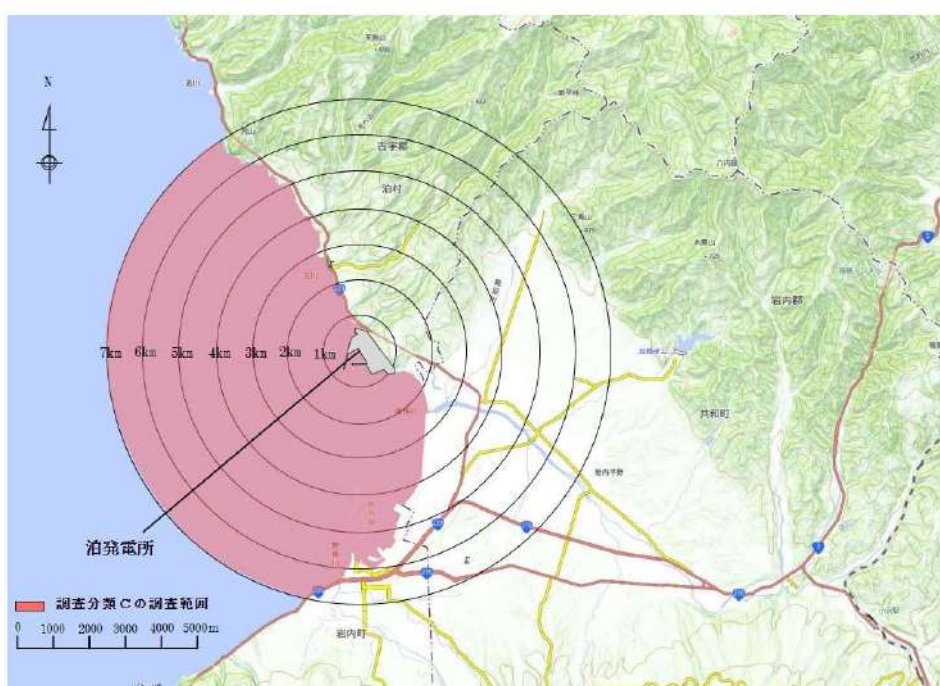
Ⅳ：漂流又は滑動し、3号炉取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

### ③ 海上に設置された人工構造物（調査分類C）

調査分類Cの調査範囲を第2.5-33図に示す。

調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等により、調査対象範囲内の養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備（標識ブイ等）等を調査した。

また、現在、発電所周辺の自治体において、洋上風力発電設備の設置を検討しているが、泊発電所周辺10km以内には設置しない方針であることから、漂流物の調査範囲内に洋上風力発電設備が設置されることはない。



第2.5-33図 海洋設置物（調査分類C）の調査範囲

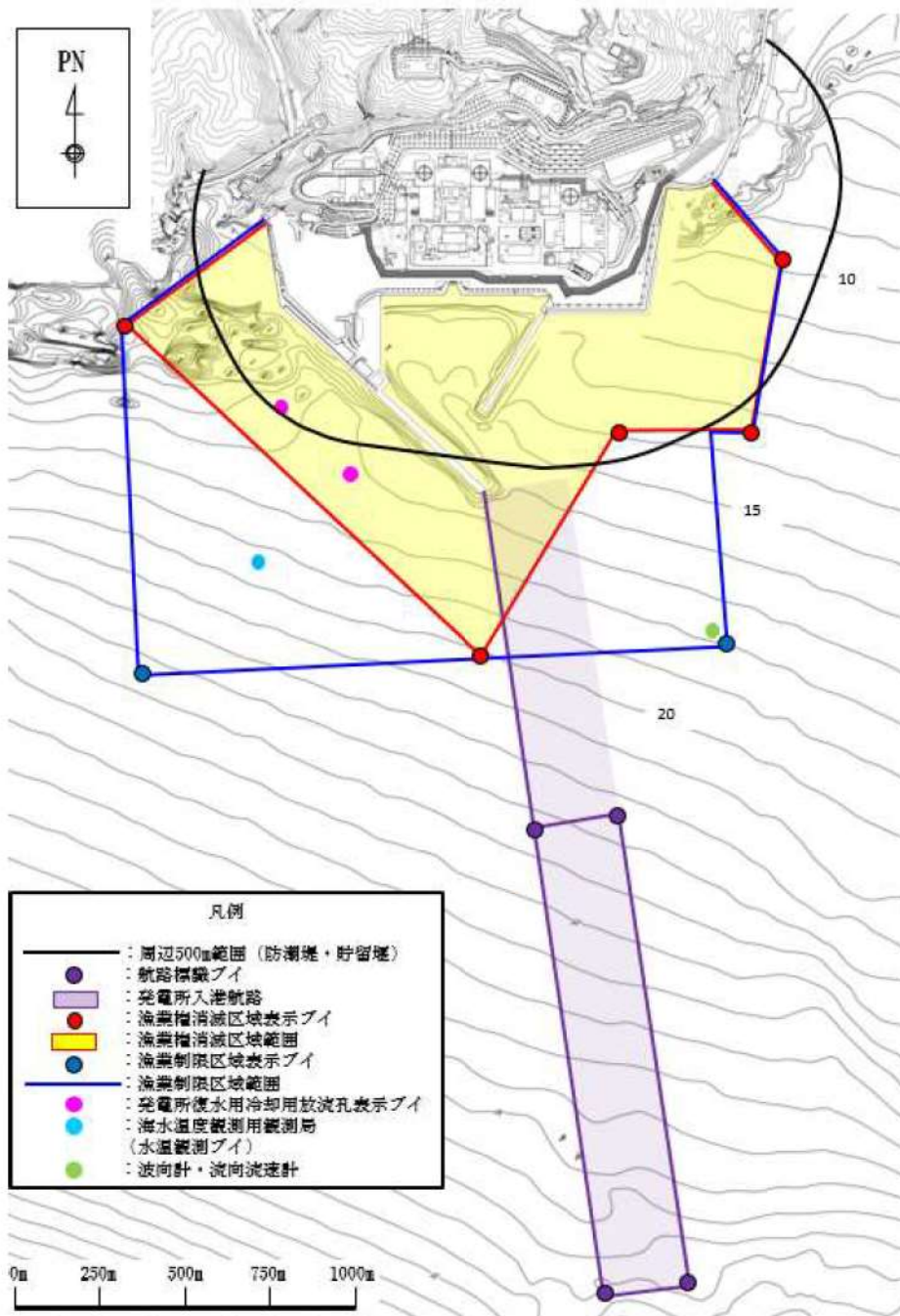
調査分類Cで確認された施設・設備を第2.5-16表及び第2.5-34図に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を第2.5-17表に示す。



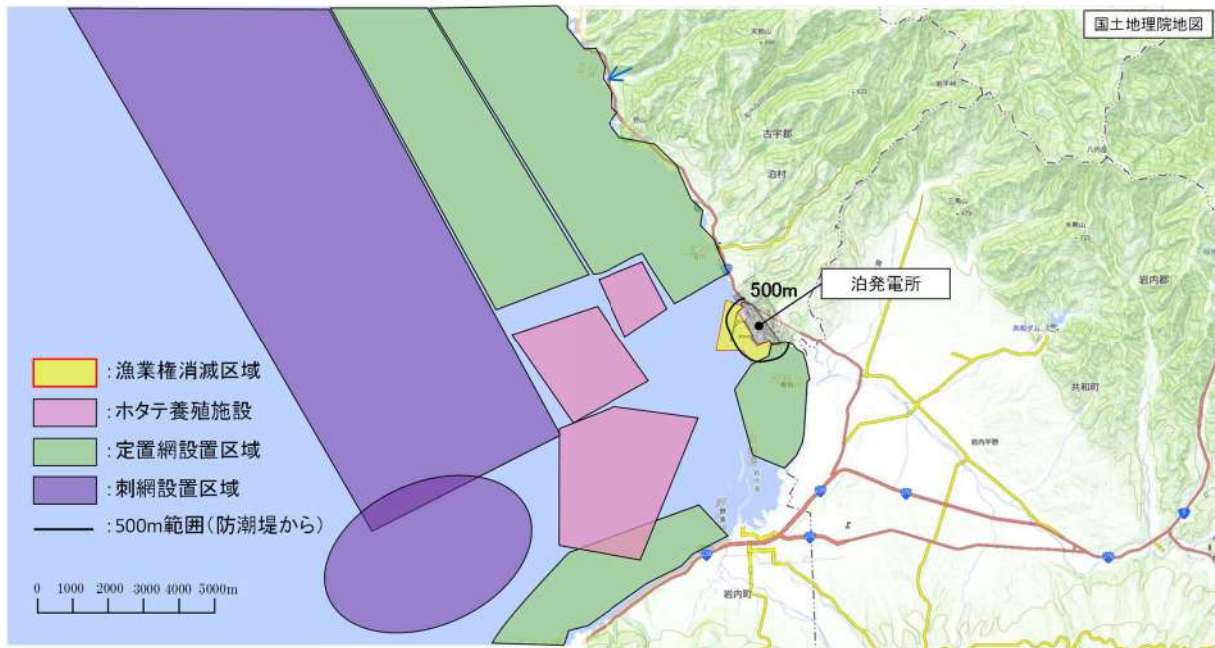
第 2.5-16 表 海上設置物（調査分類 C）抽出結果

分類	No.	名称
泊発電所 港湾関係	1	発電所復水器冷却用水放流孔表示ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	漁業権消滅区域表示ブイ
	4	漁業制限区域 <sup>※</sup> 表示ブイ
	5	海水温度観測用観測局（水温観測ブイ）
	6	波高計・流向流速計
漁業施設	7	養殖施設
	8	定置網・刺網
その他	9	標識ブイ
	10	消波ブロック

※ 燃料等輸送船や貨物船等の船舶入港時や港湾設備の保守点検等を行う場合に「漁業制限区域」外に出ることを当社から要求出来る区域。



第 2.5-34(1) 図 海上設置物（調査分類 C：発電所前面海域）の配置概略図



第 2.5-34(2) 図 海上設置物（調査分類C：発電所前面海域）の配置概略図

第2.5-17表 海上設置物（調査分類C）の主な諸元

分類	No.	名称	形状※	主材料	質量	数量	
泊発電所 港湾関係	1	発電所復水器冷却水放流孔表示ブイ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	2	
	2	航路標識ブイ	5.97m×φ1.6m	鉄製（浮体） 耐食アルミニウム（ヤグラ）	1.7t	4	
	3	漁業権消滅区域表示ブイ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	4	
			5.97m×φ1.6m	鉄製（浮体） 耐食アルミニウム（ヤグラ）	1.7t		
	4	漁業制限区域表示ブイ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	3	
	5	海水温度観測用観測局 （水温観測ブイ）	27.12m×φ2.625m	鋼材（本体） アルミニウム合金（上部構造）	14t	1	
	6	波高計・流向流速計	φ0.36m（球体）	ポリエチレン	3kg	1	
	漁業施設	7	養殖施設	—	鋼材 木材	—	多数
		8	定置網・刺網	—	—	—	多数
	その他	9	標識ブイ	—	FRP	—	多数
10		消波ブロック	—	コンクリート	—	多数	

※：最大規模の形状を記載

調査分類Cから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1)、到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

発電所復水器冷却用水放流孔表示ブイ (No. 1)、航路標識ブイ (No. 2)、漁業権消滅区域表示ブイ (No. 3) 及び漁業制限区域表示ブイ (No. 4) については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。設備本体については主材料である耐食アルミニウムの比重 (2.5~2.8)、鋼材の比重 (7.85) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、取水口に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

海水温度観測用観測局 (水温観測ブイ) (No. 5) については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。主材料である鋼材の比重 (7.85)、アルミニウム合金の比重 (2.5~2.8) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。

波高計・流向流速計 (No. 6) については、アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、取水口に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

養殖施設 (No. 7) については、アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して鋼材部については、海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。木片等はがれき化し、漂流物となり、取水口に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

定置網・刺網 (No. 8) については、漂流する可能性があるが、網等は通水性があり、想定する漂流物よりも網等の投影面積と比べて取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

標識ブイ (No. 9) については、アンカー等で係留されているが、津

波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷してFRP材等のがれきが漂流物となり、取水口に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

消波ブロック (No. 10) については、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。

以上のことから、調査分類Cとして抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。

調査分類Cの各施設・設備の評価結果を第2.5-17表に示す。

第 2.5-18(1) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
				【判断基準：c, d】 <設備本体>	【判断基準：c, d】 <上部材>			
1	発電所復水器 冷却水放流 孔表示ブイ	耐食アルミニウム	0.48t	【判断基準：c, d】 <設備本体> アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	<上部材> 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	-	-	I
2	航路標識ブイ	鉄製 (浮体) 耐食アルミニウム (ヤグラ)	1.7t	【判断基準：c, d】 <設備本体> アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	<上部材> 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	-	-	I
					漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定している上部の軽量物が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
					鋼材比重 【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-	-	I
					漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定している上部の軽量材が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-18(2) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
				耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	鋼材比重 【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】			
3	漁業権消滅 区域表示 ブイ	耐食アルミニウム	0.48t	【判断基準：c, d】 ＜設備本体＞ アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-		I
		鉄製 (浮体) 耐食アルミニウム (ヤグラ)	1.7t		鋼材比重 【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】			
4	漁業制限 区域表示 ブイ	-	-	＜上部材＞ 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。		IV
		耐食アルミニウム	0.48t		耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】			
4	漁業制限 区域表示 ブイ	-	-	【判断基準：c, d】 ＜設備本体＞ アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。		IV
		耐食アルミニウム	0.48t		耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】			



第 2.5-18(3)表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価*
				鋼材比重 アルミニウム 合金比重 【2.5~2.8】	鋼材比重 【7.85】			
5	海水温度観測 用観測局 (水 温観測ブイ)	鋼材 (本体) アルミニウム 合金 (上部構造)	14t	【判断基準：c, d】 アンカー等で係留されているが、津 波波力によりアンカー等が破断・破 損し、浮標部の気密性も喪失する。 主材料の比重と海水の比重を比較し た結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】 アルミニウム 合金比重 【2.5~2.8】	-	-	I
6	波高計・流向 流速計	ポリエチレン	3 kg	アンカー等で係留されているが、津 波波力によりアンカー等が破断・破 損するおそれがあることから、漂流 物となる。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定する漂流物 (ポリエチレン材) が取水口に到達したとしても、取水 口の取水面積の方が十分に大きく、 原子炉補機冷却海水ポンプの取水に 必要な面積を確保できるため、取水 口を閉塞する可能性はないと評価し た。	IV
7	養殖施設	鋼材	-	【判断基準：c, d】 アンカー等で係留されているが、津 波波力によりアンカー等が破断・破 損するおそれがあり、当該設備が損 傷し、鋼材部については、海水の比 重を比較した結果、漂流物とはなら ない。	鋼材比重 【7.85】	-	-	I
		木材	-	木片等がはがれき化し、漂流物となる。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (木片等) が取 水口に到達したとしても、取水口の 取水面積の方が十分に大きく、原子 炉補機冷却海水ポンプの取水に必要 な面積を確保できるため、取水口を 閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-18(4) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※
8	定置網・刺網	—	—	漂流する可能性があるものとして、取水口へ到達する可能性について評価する。	漂流することを考慮する。	【判断基準：i】 想定する漂流物（網等）が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
9	標識ブイ	FRP	—	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して FRP 材等のがれきが漂流物となる。	漂流することを考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（木片等）が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
10	消波ブロック	コンクリート	—	【判断基準：c, d】 主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】	—	I

※評価 I～IVについては、以下のとおり。

I：漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。

II：漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。

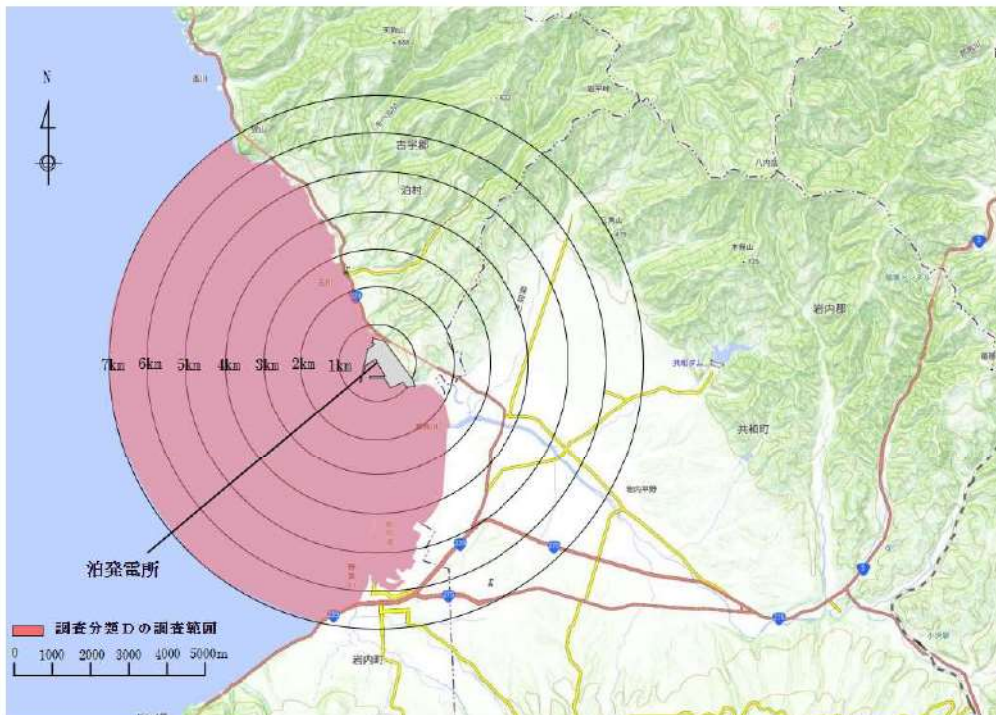
III：漂流又は滑動するが、3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。

IV：漂流又は滑動し、3号炉取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

#### ④ 船舶の調査結果（調査分類D）

調査分類Dの調査範囲を第 2.5-35 図に示す。調査分類Dについては、敷地内海域に入港する船舶を調査するため、資料調査として、泊発電所の港湾施設使用願にて、発電所敷地内海域への入港実績を調査した。敷地外海域の船舶は、周辺地域の漁業協同組合や自治体関係者及び海上保安庁への聞き取り調査を実施した。

また、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、国土地理院の地理院地図（Web）、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等についても調査を行った。



第 2.5-35 図 船舶（調査分類D）の調査範囲

#### イ 発電所敷地内海域の船舶

発電所敷地内海域（以下「港湾内」という）にある港湾施設としては、港湾西側に荷揚岸壁がある。

港湾内には、あらかじめ当社の許可を受けた船舶のみが入港できる運用としている。港湾内に入港する船舶は、主に燃料等輸送船であり、年に数度来航し、港湾内の荷揚岸壁に停泊する。

燃料等輸送船以外に入港する船舶としては、港湾内に定期的に入港する作業船として、港湾設備保守点検用作業船と海洋環境調査関連作業船を確認した。

また、定期的に入港する作業船のほか、設備や資機材等の搬出入を行う工事用資機材運搬作業船が不定期に入港する。

浚渫船の入港実績有無についても確認したが、泊発電所においては、建設時から現在まで浚渫作業を実施した実績はなく、今後も浚渫船を用いた浚渫作業を実施する計画はない。

抽出された以上の船舶に対して、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、Step1【漂流する可能性】、Step2【到達する可能性】及び Step3【閉塞する可能性】の検討を行い、取水性への影響を評価した。

発電所敷地内海域における評価について、以下の項目毎に評価結果を示す。

追而

(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)



追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而

(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

## II. 作業船（港湾設備保守点検用作業船，海洋環境調査関連作業船）

港湾の周辺及び港湾内への船舶の来航を伴う作業のうち港湾設備保守点検，海洋環境調査のため 4.9t 以下の作業船が港湾内外で作業を実施する。

これらの作業船については，緊急地震速報発令時には，原則，緊急退避する。作業中断及び潜水士の海上までの浮き上がりにかかる時間（約 2 分），潜水士の作業船への乗り込みから作業船が港湾外へ退避するまでの時間（約 3 分）を考慮しても緊急退避にかかる時間は 10 分以内であり津波到達前に港湾外に退避することが可能である。緊急時対応マニュアルを整備し，緊急退避に係る対応を行うため，当社－協力会社及び関係機関との間で連絡体制を整備する。また，協力会社及び関係機関との間で互いのマニュアルを共有した上で，合同で緊急退避訓練を実施することにより，各々のマニュアルの実効性を確認する。

また，作業船は船舶検査を受けたもののみとすることから，航行不能になること（船舶の故障等）はない。

なお，万一，作業船が航行不能となり漂流物となった場合においても，第 2.5-36(3)図及び第 2.5-36(4)図に示す通り，引き波時の水位（貯留堰天端高さ T.P. -4.0m）における作業船の位置，作業船の寸法及び取水口位置との関係から，取水口に留まるため，原子炉補機冷却海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。

仮に，作業船の投影面積で評価した場合であっても，投影面積に対して十分に開口が大きいことから，取水口を閉塞することはないと評価した。

### 《作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元》

#### ○取水口呑口の断面寸法（第 2.5-36 図）

- ・高さ：4.25m
- ・幅：4.25m
- ・個数：2口

#### ○原子炉補機冷却海水ポンプの必要通水量

- ・通常時（循環水系）の 3%未満

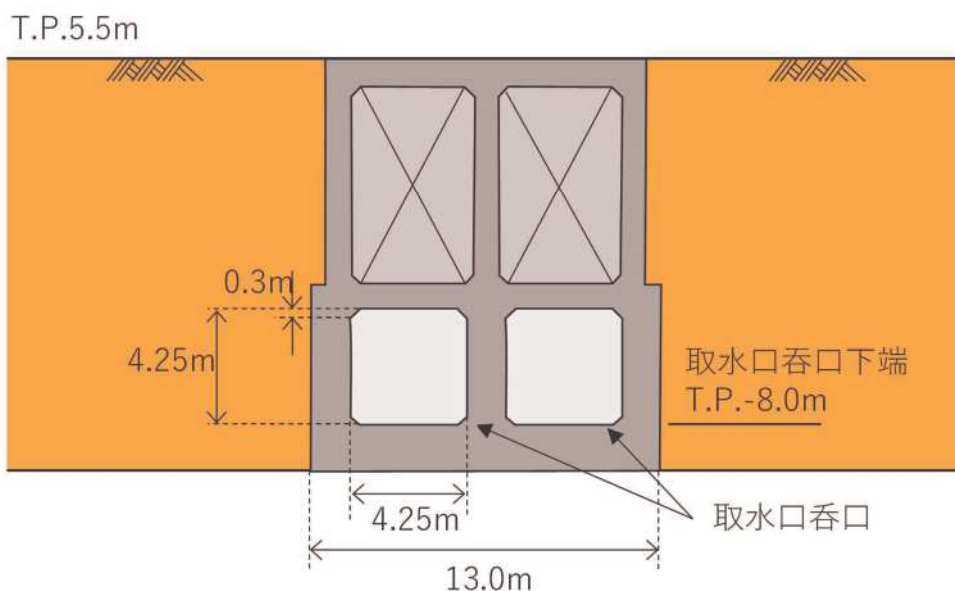
※：循環水系の定格流量 3800m<sup>3</sup>/分に対して原子炉補機冷却海水ポンプの定格流量は 113m<sup>3</sup>/分（ポンプ全台運転）

#### ○作業船寸法（総トン数 4.9t の作業船代表例）

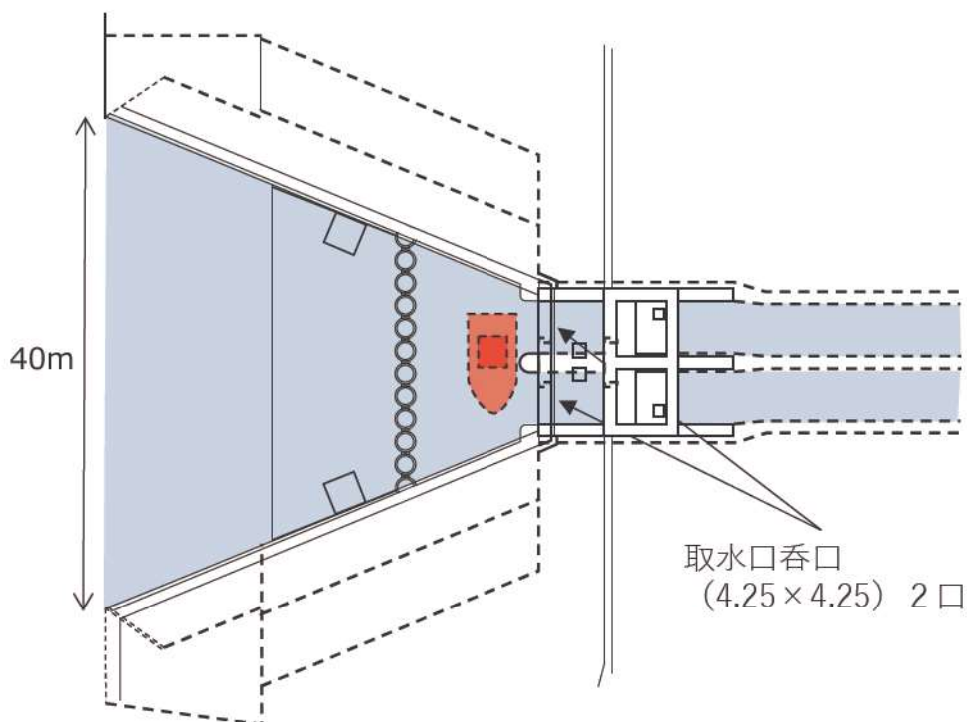
- ・長さ：約 8m
- ・幅：約 3m

- ・喫水：約 1.0m
- 作業船仕様（総トン数 4.9t の作業船代表例）
  - ・FRP 製

以上より，作業船は原子炉補機冷却海水冷却系に必要な 3 号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。

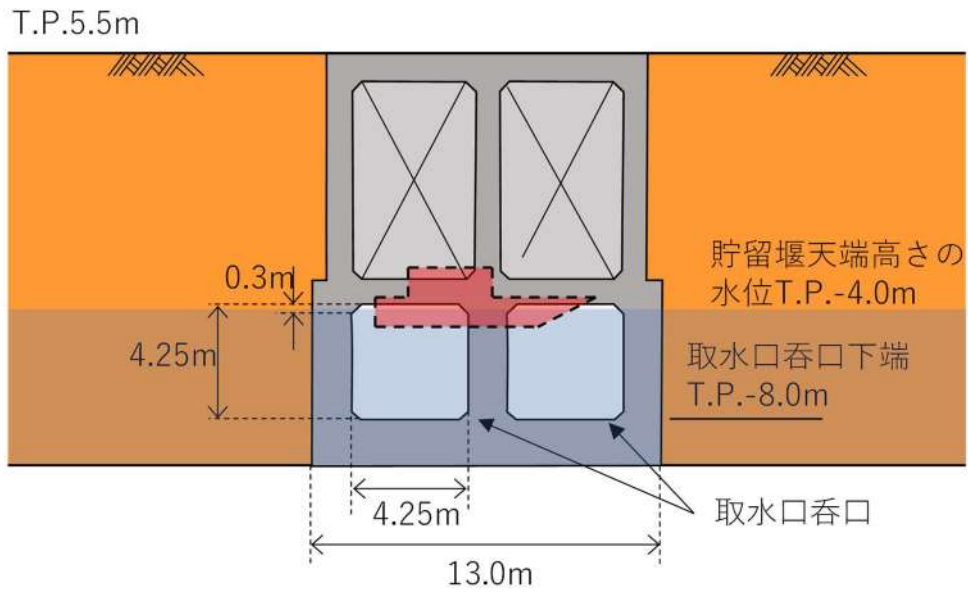


第 2.5-36(1) 図 取水口呑口概要図

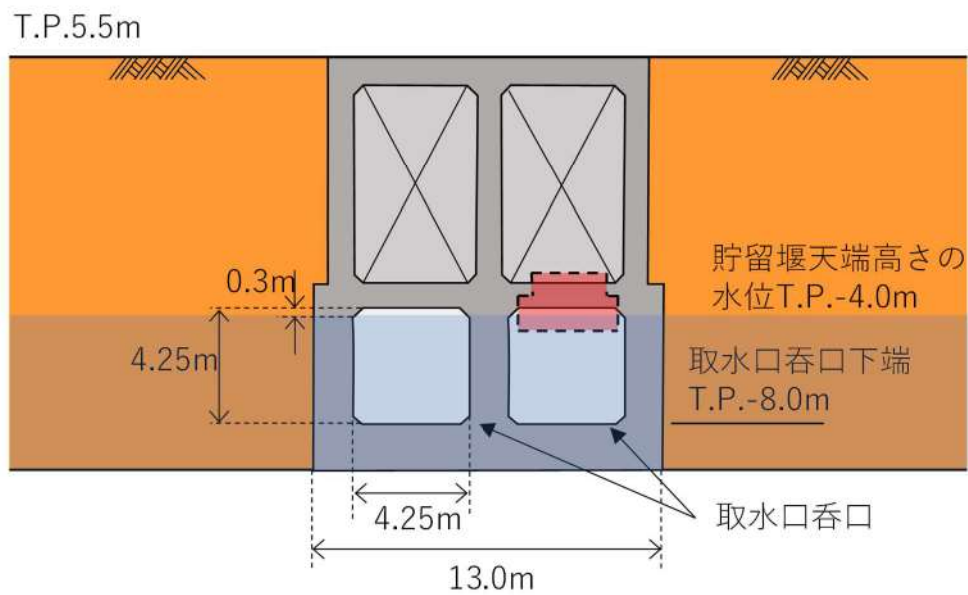


第 2.5-36(2) 図 作業船と取水口の関係





第 2.5-36(3) 図 投影面積で評価した場合 (作業船側面)



第 2.5-36(4) 図 投影面積で評価した場合 (作業船正面)

III. 工事用資機材運搬作業船（不定期に来航する船舶）

追而

（燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する）

第 2.5-19 表 発電所敷地内海域船舶の評価結果

No.	名称	総トン数	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価※3	
1	燃料等輸送船※1	5, 000t	追而 (燃料等輸送船の審査を踏まえて記載する)				
2	作業船 (港湾設備保守点検用 作業船, 海洋環境調 査関連作業船)	1. 7t~9. 7t ※2	原則, 緊急退避するが, 航行不能にな ること(船舶の故障等)を想定し, 漂 流する可能性があるものとして, 取水 口に到達する可能性について評価す る。	緊急退避にかかる時間は 10 分以内であり津波到達 前に港湾外に退避するこ とが可能であることから 到達する可能性は十分に 小さいが, 到達すること を考慮する。	【判断基準: i】 作業船の投影面積が取水 口の取水面積より十分小 さいことから, 取水口を 閉塞することはない。	IV	
3	工所用資機材運搬 作業船※1 (不定期に來航する貨 物船等)	入港実績 最大 約 2200t 港湾施設 許容最大 5000t クラス	追而 (燃料等輸送船の審査を踏まえて記載する)				

※1: 燃料等輸送船及び工所用資機材運搬作業船については同時に2艘以上が港湾内に入港しないよう一度に港湾内に入港する燃料等輸送船及び工所用資機材運搬船の艘数を1艘に制限する。

※2: 調査では, 最大で総トン数 9. 7t の作業船を確認したが, 作業(ブイの保守点検, 魚類迷入網等の網交換, 特別採捕等)に従事する船舶については, 総トン数を制限(4. 9t 以下に制限)する。QMS 文書や漁協との取り決め事項, 作業を実施する会社と取り交わす仕様書等に制限運用を明記し, 作業船の管理を行う。

※3: 評価 I~IV については, 以下のとおり。

I: 漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。

II: 漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。

III: 漂流又は滑動するが, 3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。

IV: 漂流又は滑動し, 3号炉取水口に到達するが, 取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

#### ロ 発電所敷地外海域の船舶

調査範囲内にある漁港・港湾施設のうち、泊漁港、岩内港には船舶が海上に停泊していることに加え、船舶が陸上保管されている。堀株港については、海上に停泊している船舶はなく、船舶が陸上保管されている。茶津漁港については、船籍港として登録された船舶がなく、船舶の停泊及び陸上保管はされていない。

漁港・港湾施設の他に、泊村の海岸線には小規模な船揚場（茅沼船揚場・臼別船揚場・長尾船揚場・照岸船揚場）が点在している。海上に停泊している船舶はないが、船舶が陸上保管されている。

この他に、調査範囲内を航行し得る船舶として、発電所から 2.5km 以内において、総トン数 15t 以下の小型船舶（漁船、プレジャーボート）が、発電所から 2.5km 以遠において、総トン数 500t 以上の大型船舶（大型漁船、旅客船（クルーズ船）、浚渫水中作業船、貨物船、巡視船）が確認された。

抽出した発電所敷地外海域の船舶を第 2.5-20 表に、発電所周辺地域の漁業協同組合への聞取調査により確認した発電所沿岸で操業する漁船を第 2.5-21 表に示す。

また、発電所沿岸の漁場と漁港・港から漁場までの航行ルートを第 2.5-37 図に、小規模な船揚場（茅沼船揚場・臼別船揚場・長尾船揚場・照岸船揚場）から漁場までの航行ルートを第 2.5-38 図に示す。

なお、日本海沖合に旅客船の航路（小樽-新潟、小樽-舞鶴）が存在するが、航路上最も接近する位置でも発電所から 30km 以上の距離があり、調査範囲内を航行するものではない。

第 2.5-20 表 発電所敷地外海域の船舶

No.	船種	設置箇所	発電所からの距離	総トン数
1	漁船	岩内港 (停泊+陸上保管)	南方 約 6.0km	最大約 20t
		泊漁港 (停泊+陸上保管)	北西 約 4.0km	最大約 19t
		堀株港 (陸上保管)	南東 約 1.0km	最大約 0.2t
		茅沼船揚場 (陸上保管)	北西 約 2.5km	最大約 0.5t
		臼別船揚場 (陸上保管)	北西 約 3.5km	最大約 1 t
		長尾船揚場 (陸上保管)	北西 約 3.5km	最大約 0.5t
		照岸船揚場 (陸上保管)	北西 約 4.5km	最大約 0.6t
2※1	漁船	前面海域 (航行)	2.5km 以内	最大約 15t
	プレジャーボート			最大約 2.7t※2※4
	漁船		2.5km 以遠	最大約 500t※2
	旅客船 (クルーズ船)			最大約 27,000t
	浚渫水中作業船			最大約 2,000t
	貨物船			最大約 1,500t※3
	巡視船			最大約 6,500t

※1：海上保安庁への聞き取り調査結果（2021年1月～2021年12月実績）を含む。

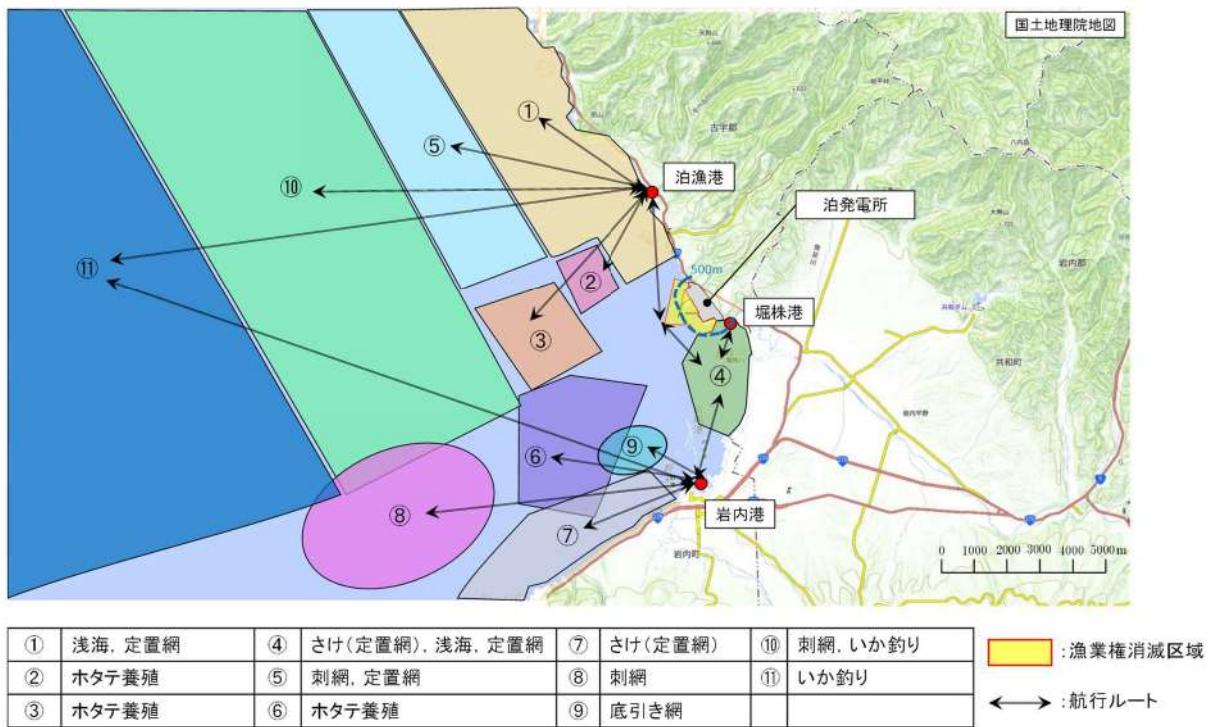
※2：船種・船体長から「漁港，漁場の施設の設計参考図書」に基づき算定する。

※3：船種・船体長から「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に基づき算定する。

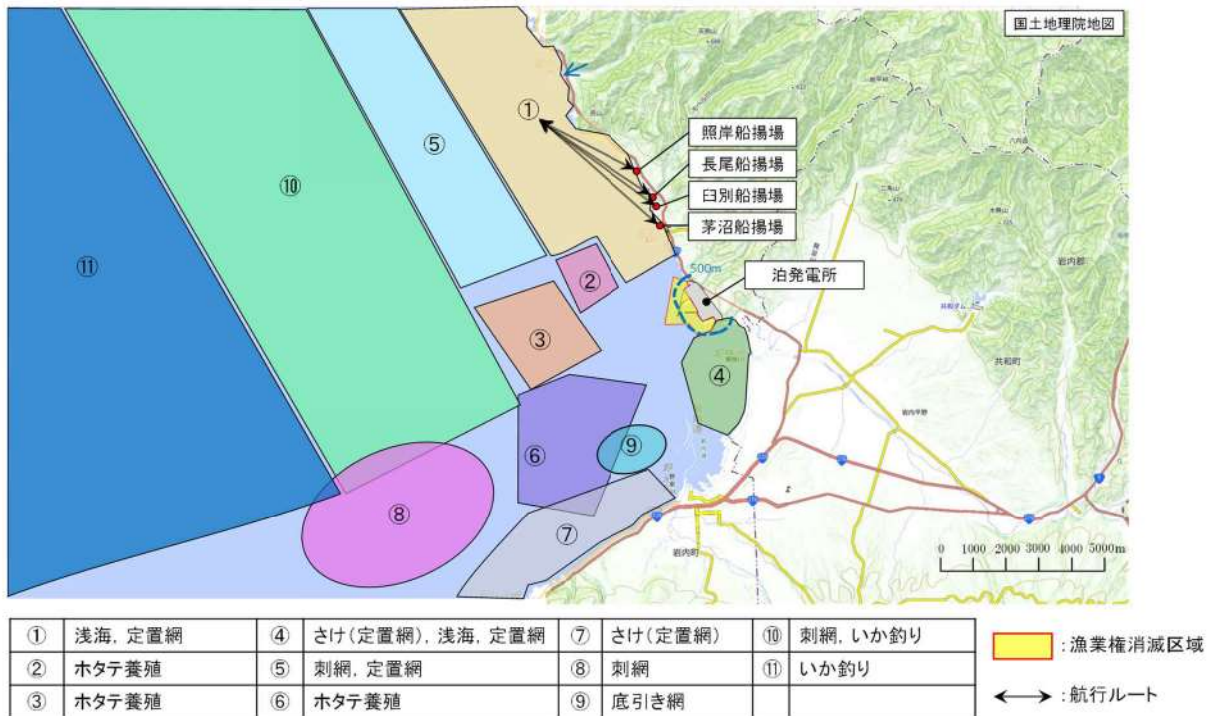
※4：プレジャーボートの航行ルートを特定することは困難であるため，保守的に発電所周辺の港湾が所管している最大規模のプレジャーボートが，2.5km 以内を航行するものとして，評価を行う。

第 2.5-21 表 発電所沿岸で操業する漁船

名称	発電所護岸からの距離	漁場	目的	漁港・港船揚場	総トン数(質量)	漁場での操業船数(隻)
漁船	500m 以内	④	さけ(定置網) 浅海 定置網	泊漁港	最大 4.9 t (約 15 t)	2
				岩内港	最大 4.9 t (約 15 t)	2
				堀株港	最大 0.2 t (約 0.6 t)	1
	500m 以遠	①	浅海 定置網	泊漁港	最大 9.7 t (約 29 t)	11
				茅沼船揚場	最大 0.54 t (約 1.6 t)	2
				白別船揚場	最大 1.01 t (約 3 t)	4
				長尾船揚場	最大 0.47 t (約 1.4 t)	1
				照岸船揚場	最大 0.57 t (約 1.7 t)	3
		②	ホタテ養殖	泊漁港	最大 14.68 t (約 45 t)	2
		③	ホタテ養殖		最大 14.68 t (約 45 t)	2
		⑤	刺網 定置網		最大 9.88 t (約 30 t)	6
		⑥	ホタテ養殖		最大 4.9 t (約 15 t)	1
		⑦	さけ(定置網)	岩内港	最大 4.9 t (約 15 t)	12
		⑧	刺網		最大 16.0 t (約 48 t)	4
		⑨	底引き網		最大 4.9 t (約 15 t)	10
		⑩	刺網 いか釣り	泊漁港	最大 19 t (約 57 t)	5
岩内港	最大 19.81 t (約 60 t)			5		
⑪	いか釣り	泊漁港	最大 18 t (約 54 t)	2		
		岩内港	最大 19.81 t (約 60 t)	5		



第 2.5-37 図 発電所沿岸の漁場及び漁港・港から漁場までの航行ルート



第 2.5-38 図 発電所沿岸の漁場及び船揚場から漁場までの航行ルート

調査分類Dから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、Step1【漂流する可能性】、Step2【到達する可能性】及びStep3【閉塞する可能性】の検討を行い、取水性への影響を評価した。

発電所から 500m 以内で操業・航行する漁船については、大津波警報時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁 令和 5 年 3 月)」において、沖合に退避すると記載されていることから、沖合に退避すると考えられるが、航行不能になること(船舶の故障等)や航行の不確かさを考慮すると到達する可能性がある。ただし、当該漁船が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

発電所から 500m 以遠で操業・航行する漁船については、500m 以内で操業・航行する漁船と同様に沖合に退避すると考えられることに加え、基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達する可能性は小さいが、航行不能になること(船舶の故障等)や航行の不確かさを考慮すると到達する可能性がある。ただし、当該漁船が取水口に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

発電所前面海域を航行する船舶としては、海上保安庁への聞き取り調査等により発電所から 2.5km 以上離れた沖合を航行するプレジャーボート、漁船、旅客船、浚渫水中作業船、貨物船及び巡視船を確認した。2.5 km 以遠を航行する船舶は、津波の流況によりほぼ移動しないことを確認した。これら航行中の船舶は、発電所から約 2.5km 以上離れた沖合を航行しているため、津波来襲への対応が可能であること及び総トン数 20t 以上の船舶については、国土交通省による検査が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船出来なくなることはなく、漂流物とならないと評価した。



第 2.5-22 表 発電所敷地外海域船舶（調査分類D）の評価結果

No.	名称	設置箇所	総トン数 <sup>※1</sup>	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価 <sup>※3</sup>
1	漁船	発電所から 500m 以内で 操業・航行	4.9t <sup>※2</sup>	大津波警報時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁 令和5年3月)」において、沖合に退避すると記載されていることから、沖合に退避すること考えられるが、航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。	航行の不確かさを踏まえ到達を考慮する。	【判断基準：i】 取水口に到達したとしても、取水口の取水面積のほうが十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できているため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
2	漁船	発電所から 500m 以上で 操業・航行	19.81t <sup>※2</sup>	航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。			
3	プレジャーボート		2.7t	海上保安庁への聞取調査結果より、発電所から約2.5km 以上離れた沖合を航行しているため、津波来襲への対応が可能であること及び総トン数 20t 以上の船舶については、国土交通省による検査が義務付けられていることから、航行中に故障等により操業出来なくなることではなく、漂流物とならない。			
4	漁船	前面海域を 航行	500t	【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れがなく港湾に到達しない。			III
5	旅客船 (クルーズ船)		26,518t				
6	浚渫水中作業船		1,990t				
7	貨物船		1,500t				
8	巡視船		6,500t				

※1：最大規模の総トン数を記載

※2：泊発電所周辺の海域で操業・航行する可能性のある漁船について検討した結果を添付資料 41 に示す。

※3：評価 I～IVについては、以下のとおり。

- I：漂流しない及び敷地外で取水口まで離隔及び高低差があり滑動により到達する可能性がないため取水性に影響しない。
- II：漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。
- III：漂流又は滑動するが、3号炉取水口に到達しないため取水性に影響しない。
- IV：漂流又は滑動し、3号炉取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため取水性に影響しない。

(c) 漂流物に対する取水性への影響評価

(b)項において、発電所周辺を含め、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について、漂流（滑動を含む）する可能性、3号炉取水口に到達する可能性及び3号炉取水口が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い、原子炉補機冷却海水系の取水性確保に影響を及ぼさないことを確認した。3号炉取水口に到達する可能性があると評価した漂流物を第2.5-23表に示す。

第2.5-23表(1) 3号炉取水口に到達する可能性のある漂流物一覧

No.	到達モード	検討対象漂流物	主材料
1	漂流	茶津守衛所本館の壁材等*2	木材
2		守衛所待機所の壁材等*2	
3		堀株守衛所待機所の壁材等*2	
4		守衛所立哨ボックスの壁材等*2	木材・プラスチック等
5		排水路門扉立哨ボックスの壁材等*2	
6		資機材・ウェイト等*2	
7		モニタリングポスト検出器（カバー部等）*2	鋼材
8		魚類迷入防止網等	—
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>・排水処理設備</li> <li>・家屋</li> <li>・ガソリンスタンド</li> <li>・商業施設</li> <li>・工業施設（魚市場・水産加工施設等）</li> <li>・宿泊施設</li> <li>・砕石プラント</li> <li>・病院</li> <li>・学校</li> <li>・バスターミナル</li> <li>・その他公共施設</li> </ul> 上記建物の壁材等*2	木材・プラスチック等
10		コンテナ・ユニットハウス	鋼材等
11		油槽所（軽油・重油タンク）	鋼材
12		漁具*2	—
13		工事用資機材*2	—
14		灯油タンク	鋼材
15		ガスポンベ	鋼材
16		風力発電設備（風車）	鋼材・FRP
17		<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所復水器冷却用水放流孔表示ブイ</li> <li>・航路標識ブイ</li> <li>・漁業権消滅区域表示ブイ</li> <li>・漁業制限区域表示ブイ</li> </ul> 上記ブイの上部の軽量物*2	—
18		波高計・流向流速計*2	ポリエチレン
19		養殖施設*2	木材
20		定置網・刺網	—
21		標識ブイ*2	FRP
22		漁船（発電所500m以内及び以遠で操業・航行）*1	

第 2.5-23 表(2) 3号炉取水口に到達する可能性のある漂流物一覧

No.	到達モード	検討対象漂流物	主材料
23	滑動	巡視点検車両等*1	鋼材
24		車両系重機*1	
25		制御盤等	
26		非常用発電機収納盤	
27		鋼管杭モニタリングボックス	
28		導標（土台部）	コンクリート
29		守衛所待機所（壁材等）*2	鋼材
30		3号炉放水口モニタリング建屋等の壁材等*2	コンクリート
31		L型擁壁（B）	コンクリート

\*1：閉塞面積が比較的大きい漂流物

\*2：がれき化して到達する複数の漂流物

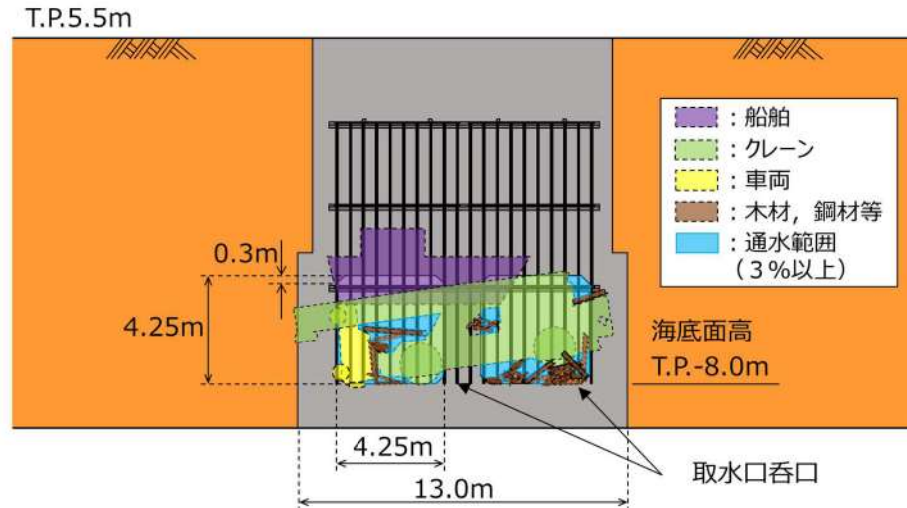
3号炉の非常用取水設備である取水口は、原子炉補機冷却海水ポンプと循環水ポンプの取水路を兼ねており、津波来襲時には循環水ポンプを停止するため、取水路内の流量は原子炉補機冷却海水ポンプ単独の流量となる。取水口の一部が漂流物によって閉塞した場合、流路が縮小することにより損失水頭が増加する。一方、取水路内の摩擦や曲がり、分岐による損失水頭に関しては、取水路全体の流量が通常時よりも小さくなることにより減少する。これらの損失水頭の増減を考慮した場合であっても、漂流物による流路縮小部の流速が閉塞前の取水路の流速以下であれば取水性に与える影響は小さく、漂流物による閉塞後に取水路の約3%（1水路あたり循環水ポンプの取水路内流速が約1.77m/s、原子炉補機冷却海水ポンプの取水路内流速が約0.05m/sであり、全体流速（約1.82m/s）に対する原子炉補機冷却海水ポンプの流速の比は3%以下となる。）の通水面積が確保されていれば、取水機能が失われることはない（詳細は添付資料44に示す）。

複数の漂流物による閉塞の可能性については、津波は流向を有していることから、第2.5-23表で示したすべての漂流物が取水口に到達する可能性は低く、また、これらの漂流物が設置されている場所は、広範囲に分散されているため、漂流物が同時に取水口に到達することはない。

万一、到達する可能性のある漂流物として評価した船舶、車両及びがれき等の複数の漂流物が取水口に集約された場合を想定しても、第2.5-39図に示すような状況となり、漂流物が三次元的に隙間なく整列することはなく、漂流物の形状からも取水口に密着することはないことから、取水口を完全に閉塞させることはない。また、複数の漂流物が取水口に集約された場合の一例として、閉塞面積が比較的大きい漁船、巡視点検車両等及び車両系重機（70t吊りラフタークレーン）に加え複数のがれきが到達したと仮定した第2.5-39図に示す状態であっても通水面積は3%以上が確保されており、取水機能として必要な通水面積である3%以上は確保される。したがって、複数の漂流物が取水口に到達を想定した場合であっても原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に影響を及ぼさないと評価した。

なお、津波来襲後、巡視点検等により取水口が設置されている構内海域に漂流物が確認される場合には、必要に応じて漂流物を撤去する方針である。

以上より、漂流物による取水性への影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。



第 2.5-39 図 複数の漂流物が取水口に集約した場合の例

・防潮堤等に対する漂流物の選定

漂流物による影響としては、取水性への影響の他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、3号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設としては、基準津波が到達する範囲内に設置される防潮堤、貯留堰が挙げられる。

本設備に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、「(b) 取水性への影響評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセス、津波の特性、施設・設備の設置位置を踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。

・対象漂流物

「(b) 取水性への影響評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスにおいて抽出された防潮堤等に到達する可能性のある漂流物として、巡視点検車両等、車両系重機が挙げられる。これらのうち最も重量の大きいものとして取水口近傍で作業している70t吊りラフタークレーンを設計条件として設定する(第2.5-24表)。

設計条件として設定する対象漂流物のうち巡視点検車両等及び車両系重機については、気相部開放措置を実施するため漂流することはないが、滑動により防潮堤等に到達する可能性がある。防潮堤近傍にある車両系重機（クレーン）については、緊急地震速報発令時に作業を中断し、吊荷を降ろしてクレーンを下げる（約5分）ことから転倒により衝突することはない。また、貯留堰近傍にある巡視点検車両等及び車両系重機については停車位置(T.P. 5.5m及びT.P. 10.3m)よりも

高い水位の時間帯に滑動する可能性があるが、水位が貯留堰天端高さ（T. P. -4. 0m）よりも十分高いことから気中落下衝突は生じない。また、貯留堰天端（T. P. -4. 0m）が露出する時間帯においては車両停車位置には海水がほとんど残っておらず滑動が停止しているため落下して貯留堰に直接衝突することはない。したがって、巡視点検車両等及び車両系重機は貯留堰に対する対象漂流物とはならない。

防潮堤等から 500m 以内及び以遠で操業及び航行する漁船については、航行の不確かさがあり、津波防護施設に対し不確かさを考慮した設計を行う。なお、作業船（港湾設備保守点検用作業船、海洋環境調査関連作業船）については、500m 以内で操業及び航行する漁船と同等である。

漂流物衝突荷重については、詳細設計段階において車両及び漁船の位置や津波の流況等に応じて適切な漂流物衝突荷重の算定式を選定のうえ設定する。

- ・衝突速度

- a. 日本海東縁部に想定される地震による津波

津波防護施設及び浸水防止設備の設置位置における津波流速に基づき、最大流速は発電所周辺で 17. 86m/s が抽出されたことから、安全側に 18. 0m/s を津波防護施設の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。（添付資料 16 参照）

第 2.5-24 表 設計条件として設定する対象漂流物

津波防護施設	対象漂流物	
防潮堤 貯留堰	陸域	70t 吊りラフタークレーン（重量約 41t）※ <sup>1</sup>
	直近海域 （防潮堤等から 500m 以内）	発電所周辺 500m 以内漁船※ <sup>2</sup> （総トン数 4.9t，排水トン数約 15t）
	前面海域 （防潮堤等から 500m 以遠）	発電所周辺 500m 以遠漁船※ <sup>2</sup> （総トン数 19.81t，排水トン数約 60t）

※1：漂流して防潮堤等に到達する可能性はなく，滑動により到達することを想定する。

※2：漁船については，基準津波の流向・流速から津波防護施設へ到達する可能性はないが，設計上は保守的に衝突する場合の影響を考慮した。

(d) 除塵設備の破損による通水性への影響

海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵設備については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与える可能性があるため、その可能性について確認を行った。また、除塵設備については、低耐震クラス（Cクラス）設備であることから地震により破損した後に、津波により移動した場合、原子炉補機冷却海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響についても合わせて考察を行った。

追而

(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)



第 2.5-40 図 除塵設備写真

① 津波による破損に対する評価

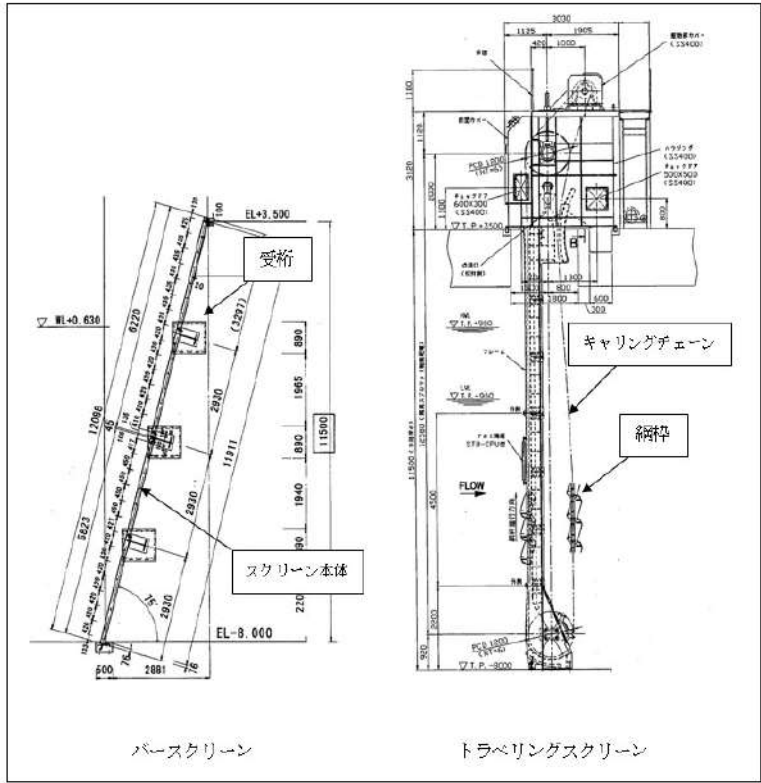
イ 確認方法

除塵設備の概要は第 2.5-41 図に示すとおりであり、除塵設備はいずれも多数のバケットがキャリングチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリングチェーン及びバケットが破損し、バケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。

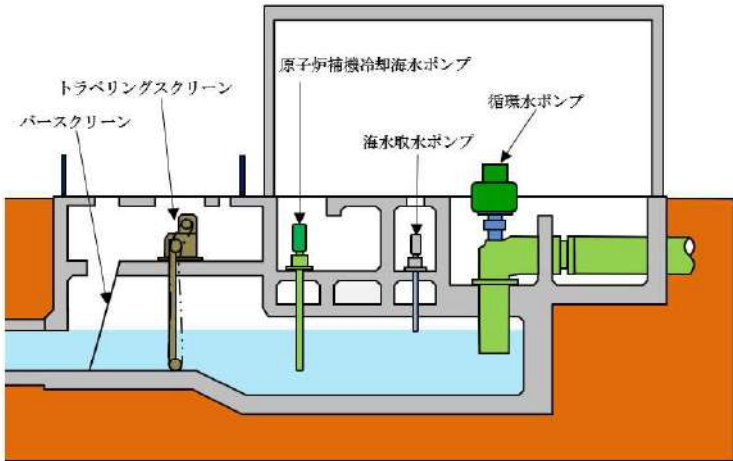
確認条件（津波流速）の算出位置を第 2.5-42 図、算出位置における流速評価結果を第 2.5-43 図に示す。



追而  
(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)



第 2.5-41 図 除塵設備の評価対象部



第 2.5-42 図 除塵設備概要図

追而

(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)

第 2.5-43 図 流速評価結果 (入力津波●)

ロ 確認結果

追而

(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)

## 津波漂流物の調査要領について

## 1. はじめに

「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（平成 25 年 7 月 8 日施行）」の第五条において、基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており、同解釈の別記 3 において、基準津波による漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。

本書は、同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示すものである。

## 2. 調査要領

## (1) 調査範囲

調査範囲は、発電所構内については、防潮堤の海側となる防潮堤区画外（津波溯上域）とし、発電所構外については、基準津波の流向及び流速により発電所周辺 7 km 圏内の範囲全体とする。調査範囲の概要を別紙 1 に示す。

## (2) 調査方法

調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外、海域・陸域の 4 つに対して、漂流物となる可能性のある施設・設備の配置特性を踏まえ、調査分類を 4 つに区分して調査を実施する。分類ごとの調査対象、調査方法を表 1 に示す。

## (3) 記録方法

調査結果の記録は、「(2) 調査方法」で示した各調査対象について定義や考え方にに基づき、具体的に記録する。調査時の記録方法を別紙 2 に示す。例として、発電所敷地内陸域の建造物の調査結果を抜粋して示す。

また、人工建造物等の状況を考慮した継続的な調査方針を別紙 3 に示す。

表1 漂流物となる可能性がある施設・設備等の調査方法

調査範囲		調査対象 及び 調査分類	調査方法
発電所 構内・構外	海域・陸域		
発電所 構内	海域	船舶	<ul style="list-style-type: none"> <li>「港湾施設使用願」と「専用港利用計画」を調査し、港湾内に作業により来航する船舶を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者, 海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> </ul>
	陸域	発電所敷地内における人工構造物	<ul style="list-style-type: none"> <li>A※1</li> <li>構内配置図等により, 構内にある建屋, 機器類等を抽出</li> <li>資料調査及び現場調査にて抽出された施設・設備等の仕様を調査</li> <li>社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場調査により, 調査対象を抽出</li> </ul>
発電所 構外	海域	海上設置物	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある養殖漁業施設, 漁業区域等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し, 対象を抽出</li> </ul>
		船舶	<ul style="list-style-type: none"> <li>D</li> <li>漁協及び自治体管理資料等の調査により対象を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者, 海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> </ul>
	陸域	漁港・市街地における人工構造物	<ul style="list-style-type: none"> <li>B</li> <li>泊村, 共和町, 岩内町のHP, 国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」等を調査し, 調査範囲内にある市街地及び漁港・港湾施設を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者及びへの聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し, 対象を抽出</li> <li>発電所敷地外の車両の調査については, 詳細を添付資料34に示す</li> </ul>

※1 : 発電所敷地内海域の船舶以外の海上設置物は, 調査分類Aで調査を実施。

調査範囲の概要

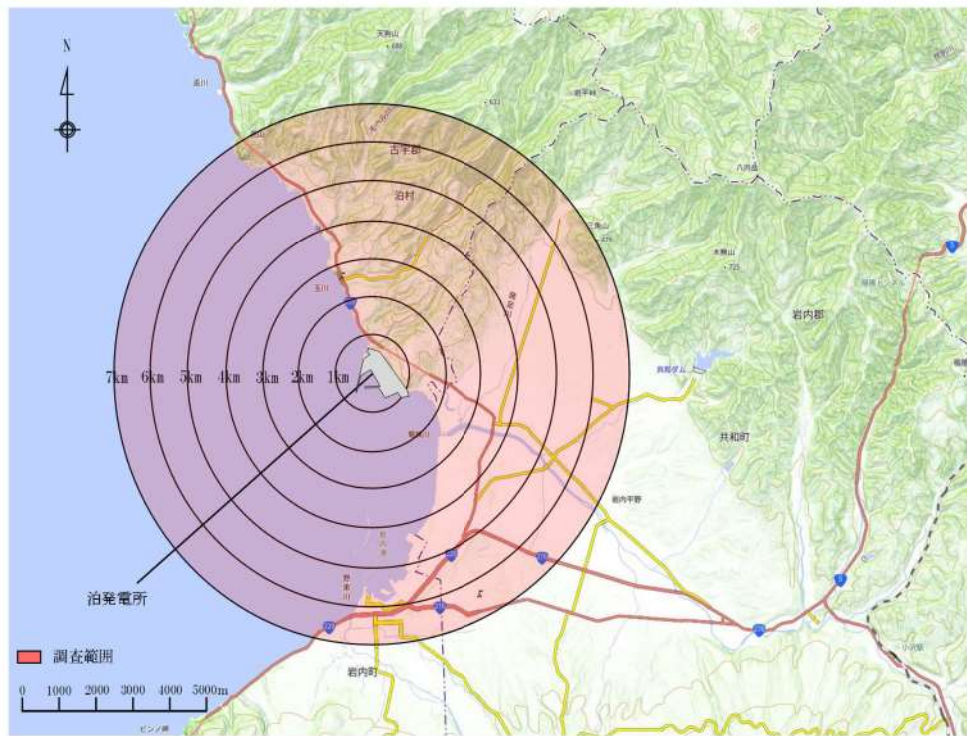


図1 漂流物調査範囲（発電所敷地外）

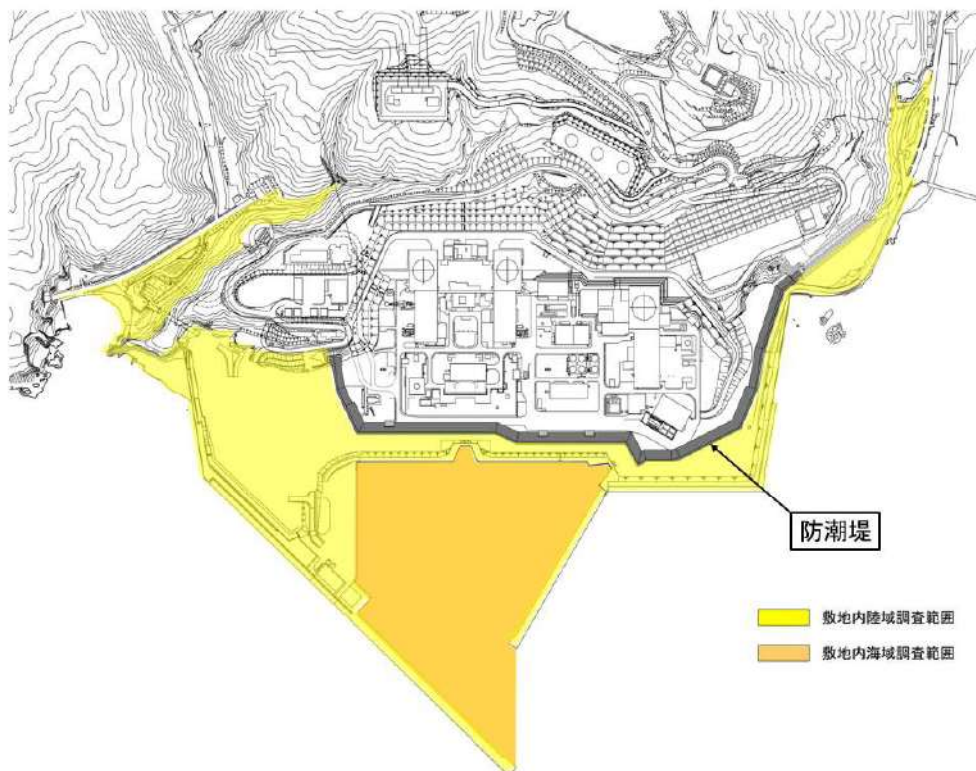


図2 漂流物調査範囲（発電所敷地内）

## 調査時の記録方法

調査範囲		調査対象		調査方法	記録方法
発電所 構内・構 外	海域・陸 域	項目	具体例		
発電所 構内	海域	船舶	D 燃料等輸送 船 発電所港湾 内作業船, 漁 船, 旅客船等	<ul style="list-style-type: none"> <li>「港湾施設使用願」と「専用港利用計画」を調査し, 作業により港湾内に来航する船舶を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者, 海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> </ul>	名称, 重量, 航路等
	陸域	発電所 敷地内 におけ る人工 構造物	A 港湾施設 建屋 設備 工事用車両 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント配置図等の資料を調査し, 調査範囲内にある建屋, 機器類等を抽出</li> <li>資料調査及び現場調査にて抽出された施設・設備等の仕様を調査</li> <li>社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し, 対象を抽出</li> </ul>	名称, 設置場 所, 形状, 数 量, 重量等
発電所 構外	海域	海上設 置物	C 養殖漁業施 設 その他発電 所港湾施設 ブイ 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある養殖漁業施設, 漁業区域等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し, 対象を抽出</li> </ul>	名称, 設置場 所, 形状, 数 量, 重量, 材 料等
		船舶	D 燃料等輸送 船 発電所港湾 内作業船, 漁 船, 旅客船等	<ul style="list-style-type: none"> <li>漁協及び自治体管理資料等の調査により対象を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し, 調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者, 海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出</li> </ul>	名称, 重量, 航路等
	陸域	漁港・ 市街地 におけ る人工 構造物	B 港湾施設 商・工業施設 公共施設 家屋 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>泊村, 共和町, 岩内町のHP, 国土地理院地理院地図 (Web), 海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」等を調査し, 調査範囲内にある市街地及び漁港・港湾施設を抽出</li> <li>漁協, 自治体関係者及への聞き取り調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し, 対象を抽出</li> <li>発電所敷地外の車両の調査については, 詳細を添付資料 34 に示す</li> </ul>	名称, 設置場 所, 形状, 数 量, 重量, 材 料等

※：構造物等（固定あり/固定なし/設置）、車両（駐車）とする。

※2：上記の凡例によらない特記事項を記載する。

漂流物調査結果リスト（敷地内）

序号	調査エリア	名称	寸法・面積	資料調査・聞き取り調査			現地調査					
				構造・材質	重量 (最も大きなものを記載)	調査日	数量	状態 ※1	写真 ※2	調査日	備考	
1	III	中継ポンプ室	W15.5m × L6.0m × H4.38m	構造：RC造 基礎形式：柱基礎(RC造木欄)	約197t(基礎除く)	2021/9/29	1	設置	⑧-009 ⑧-012	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
2	III	高圧浄水設備基礎										撤去済み
3	III	モニタリング設備(EPO-1)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑧-011 ⑧-011b	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
4	IX	モニタリング設備(EPO-2)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑧-001 ⑧-002 ⑧-002a	2021/9/19	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
5	I	モニタリング設備(EPO-6)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-025 ①-025a ①-025b	2021/9/19	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
6	II	モニタリング設備(EPO-7)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	②-005 ②-005a	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
7	I	モニタリング設備(EPO-PS)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-022 ①-022b	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
8	V	機器室計測室	W6.5m × L4.6m × H3.9m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約124t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑤-023 ⑤-023b	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
9	VI	S1E1	1.8m × 1.8m × 2.8m	構造：鋼製 基礎形式：コンクリート基礎	約1t	2021/9/29	1	設置	⑥-001 ⑥-002	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
10	I	観音寺庫房	W14.4m × L6.3m × H3.8m → W13.5m × L3.6m × H3.8m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約208t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-008 ①-012 ①-013	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	

## 人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針

漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）の位置，形状等に変更が生じた場合は，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため，漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については，基準適合状態維持の観点から，設置状況を定期的（1回／年）に確認するとともに，「(2)c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」の第2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき評価を実施し，津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性を確認し，必要に応じて，対策を実施する。

また，発電所の施設・設備の設置・改造等を行う場合においても，都度，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施し，必要に応じて，対策を実施する。

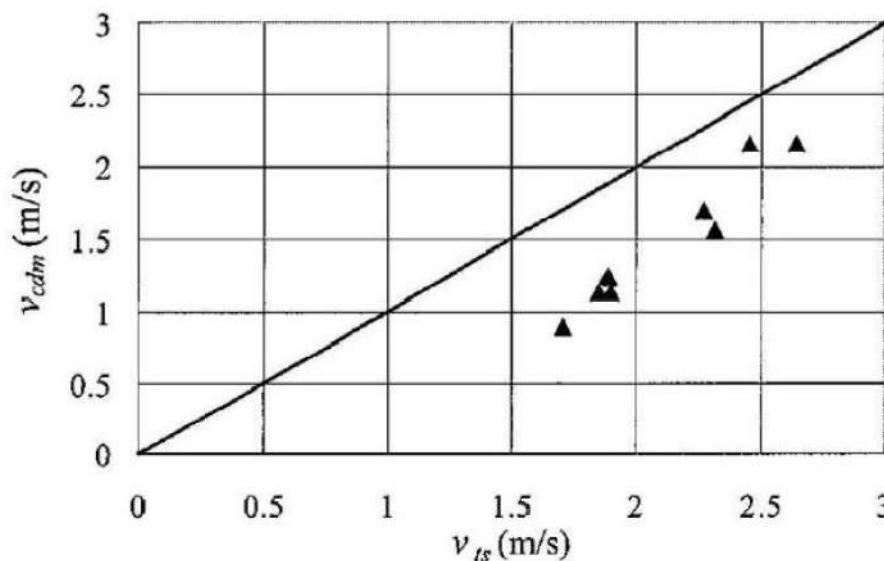
これらの調査・評価方針については，品質マネジメント文書に定め管理する。



## 漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について

## 1. 設計に用いる遡上波の流速について

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<sup>※1</sup>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。



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

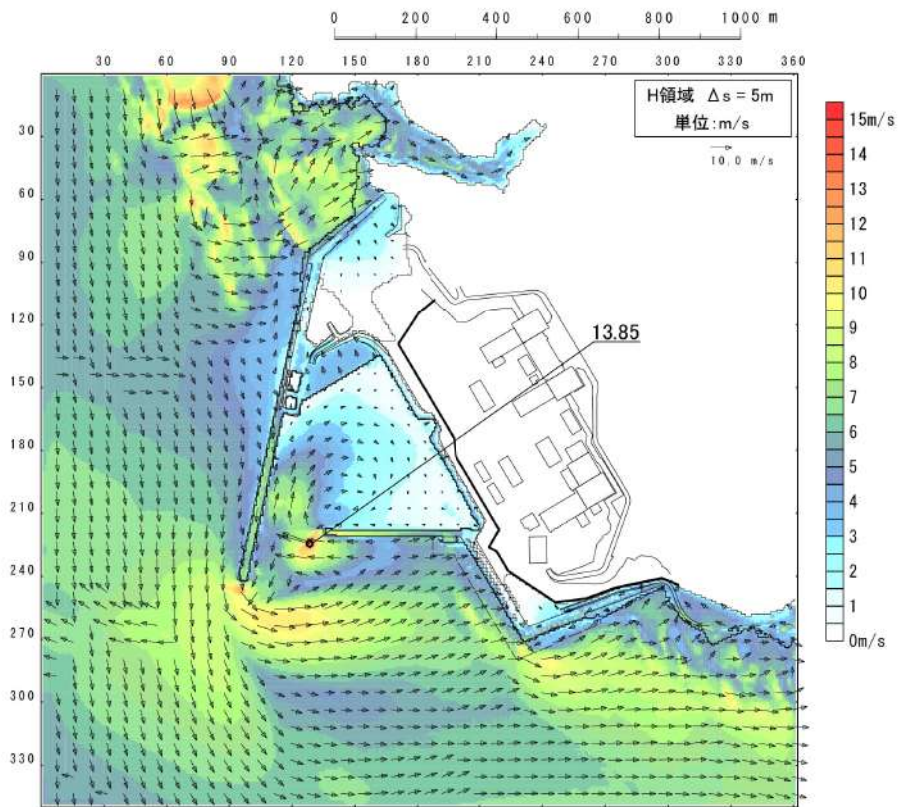
※1 海岸工学論文集，第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験 (有川ほか)

漂流物の衝突速度は、評価対象施設周辺の流速に依存すると考えられるが、安全側の評価を実施するために、発電所周辺における最大流速を衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。津波の流速は、平面二次元津波シミュレーションにより得られる値を用いる。設定に当たっては、「防波堤の損傷」及び「敷地前面海底地盤（海域）の2m沈下」を影響要因として考慮する。

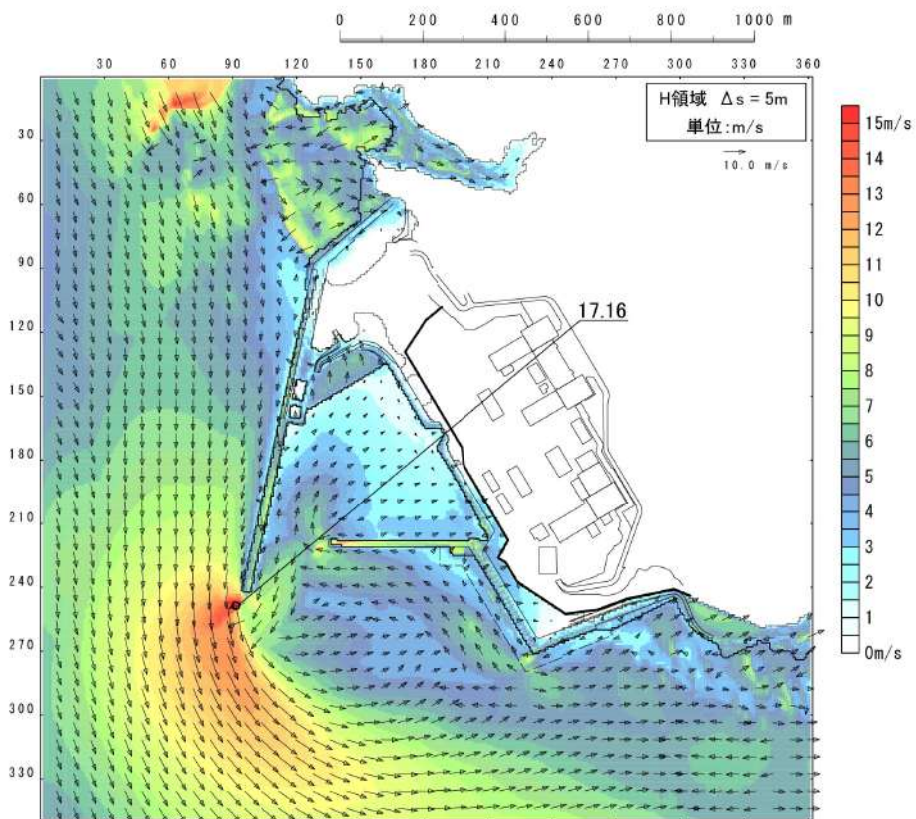
発電所周辺における最大流速分布を第2～21図に示す。

結果として、最大流速は17.78m/sが抽出された。この値を更新する可能性のある地形変化として「地滑り地形①の崩壊」を更に考慮した場合の最大流速分布を第22図に示す。結果として、最大流速は17.86m/sとなったことから<sup>※1</sup>，安全側に18.0m/sを津波防護施設の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。

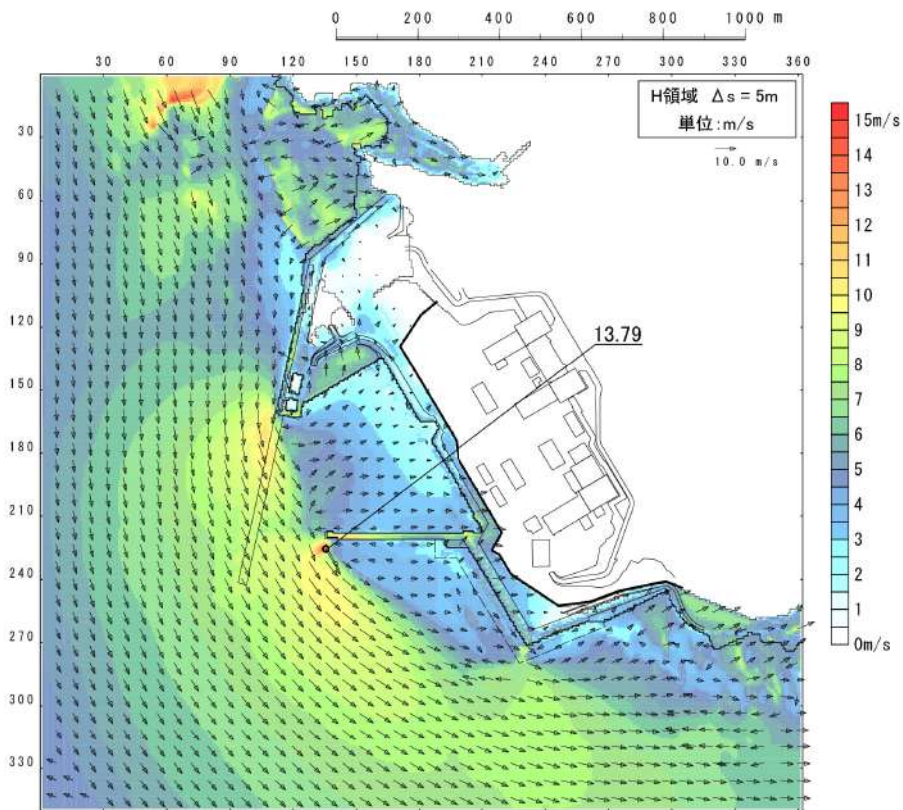
※1：詳細は添付資料3 2.f.(h)参照



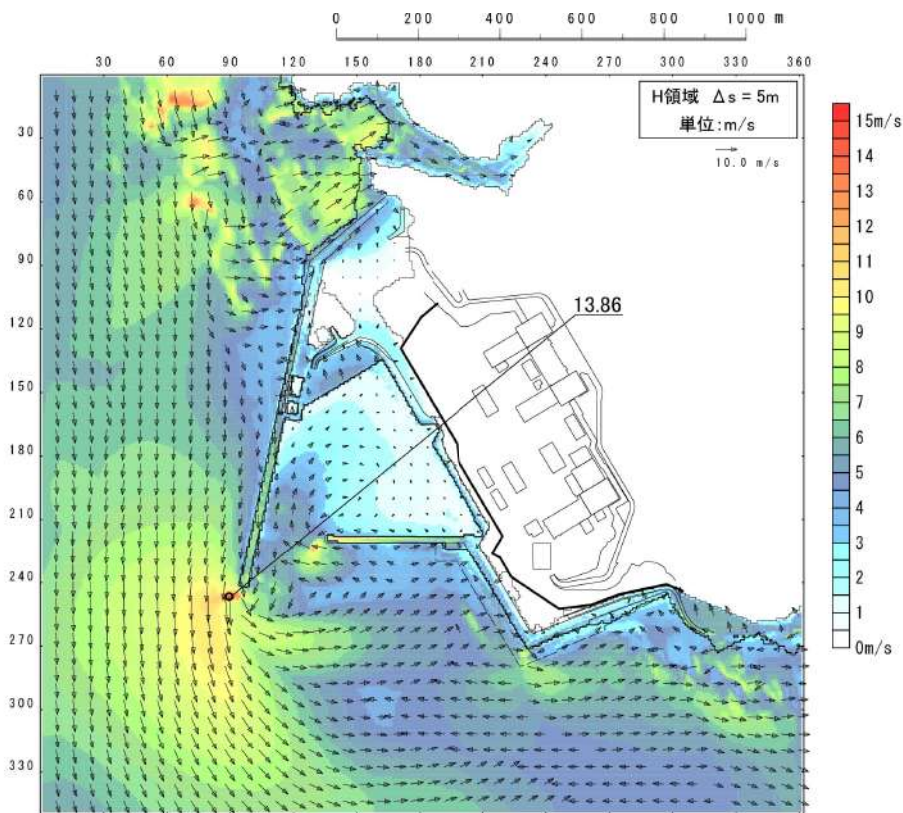
第2図 最大流速分布 (波源A, 防波堤損傷なし)



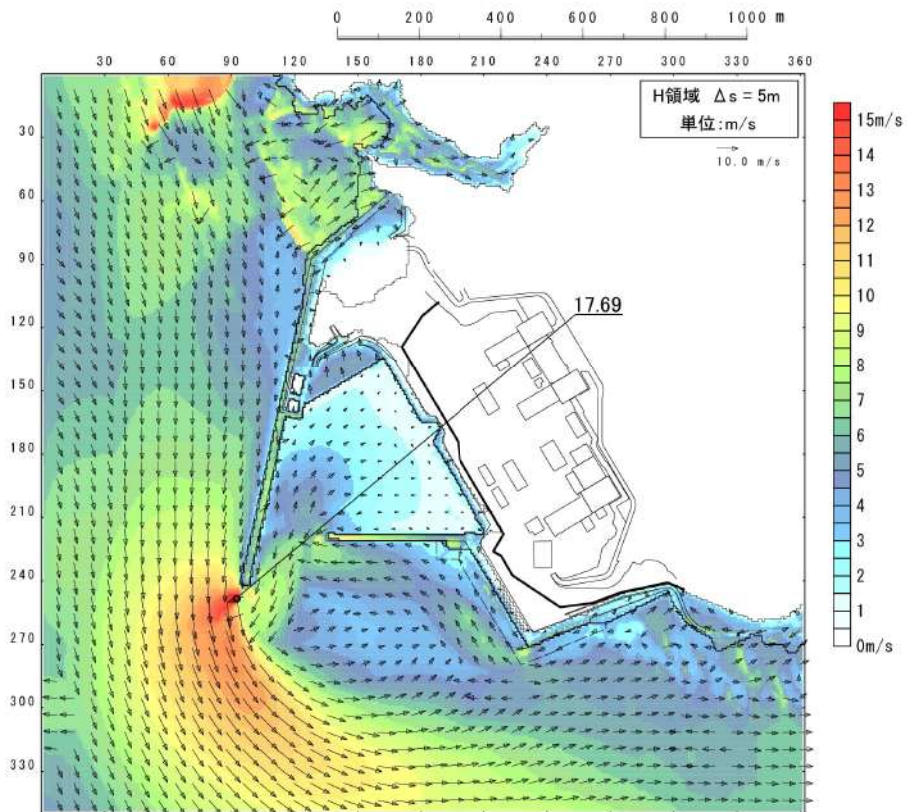
第3図 最大流速分布 (波源B, 防波堤損傷なし)



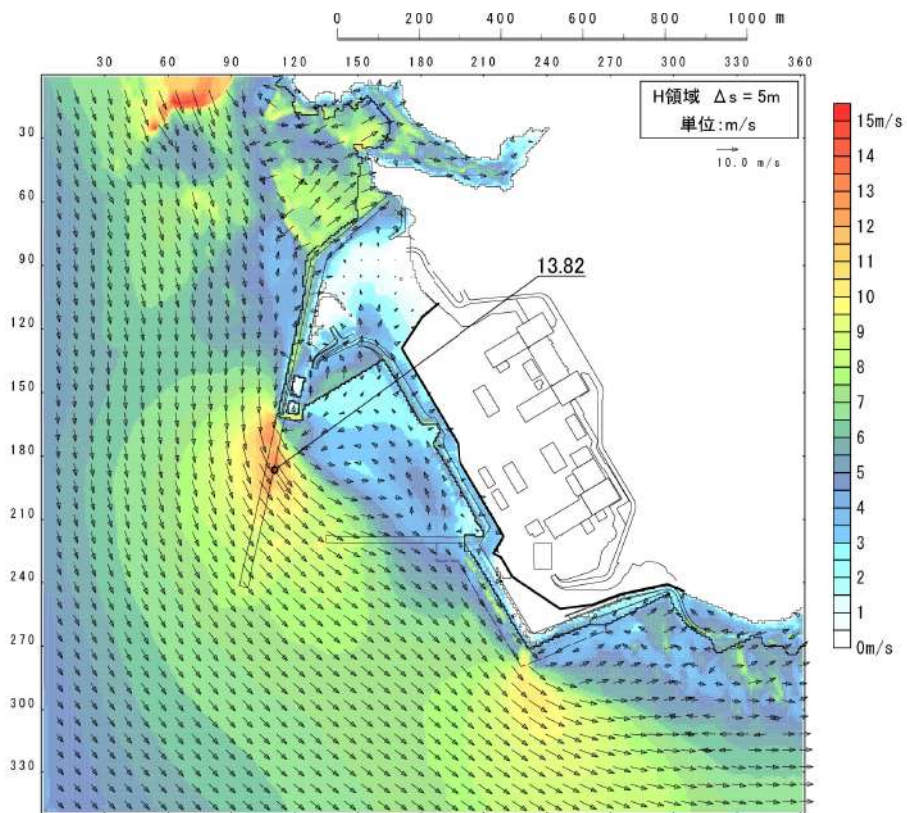
第4図 最大流速分布 (波源B, 北防波堤損傷)



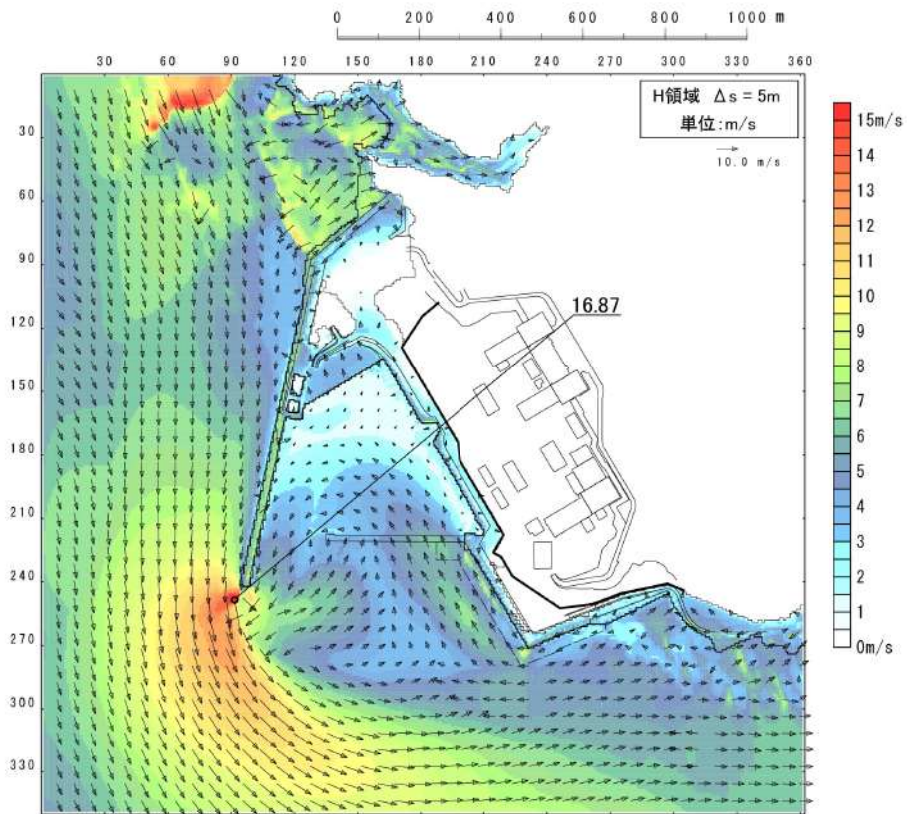
第5図 最大流速分布 (波源C, 防波堤損傷なし)



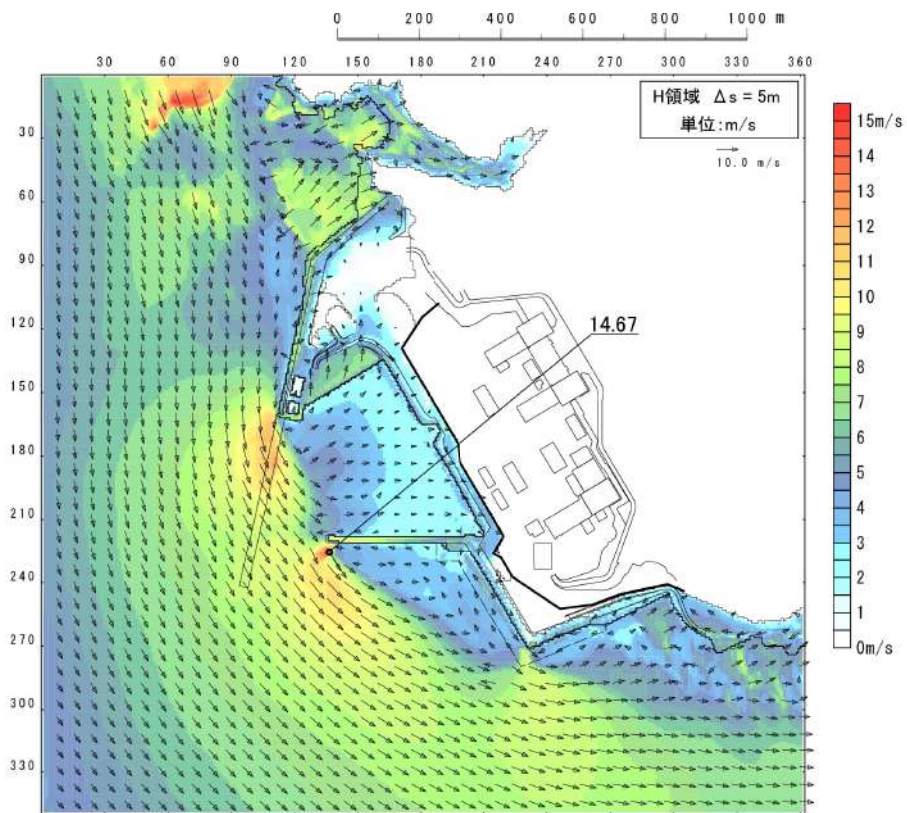
第6図 最大流速分布 (波源D, 防波堤損傷なし)



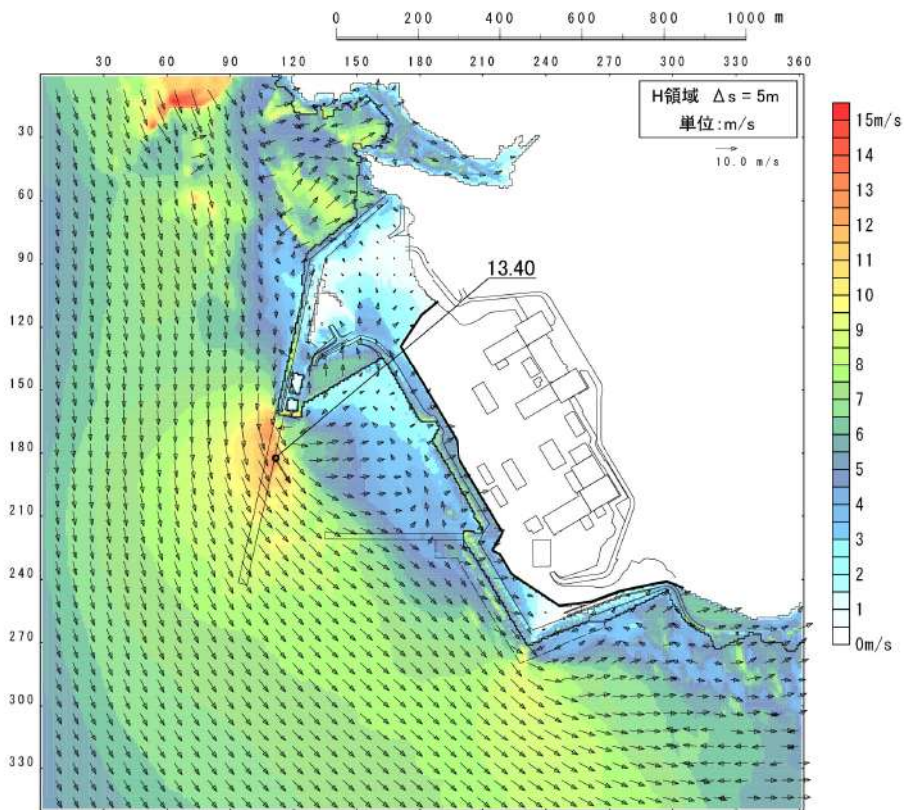
第7図 最大流速分布 (波源D, 北及び南防波堤損傷)



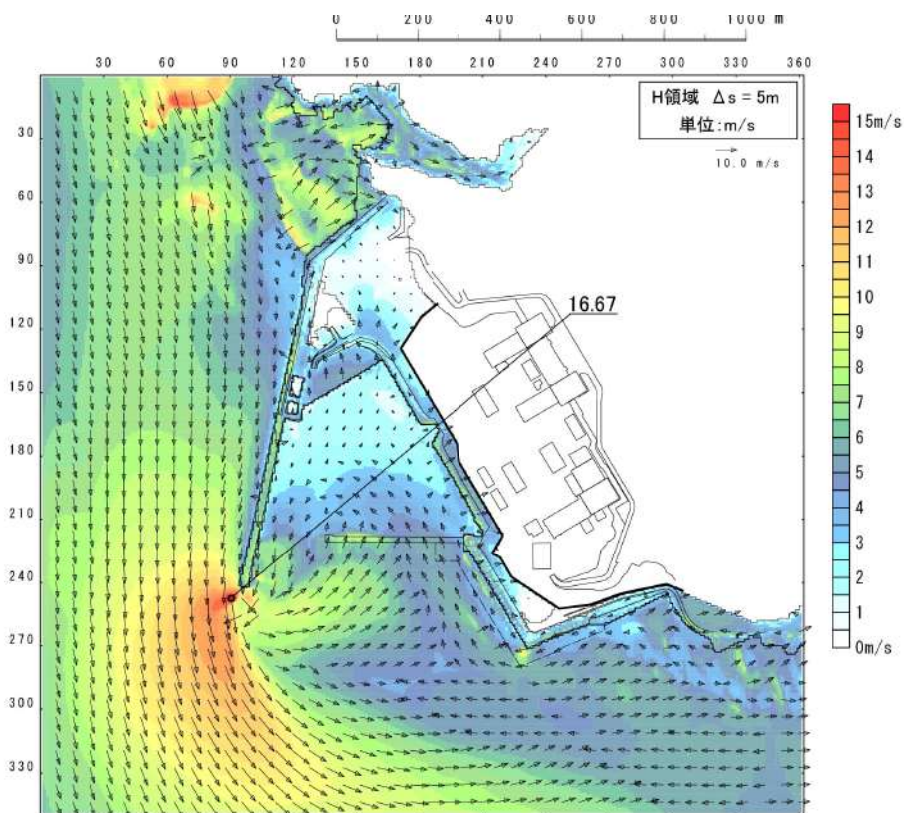
第8図 最大流速分布 (波源D, 南防波堤損傷)



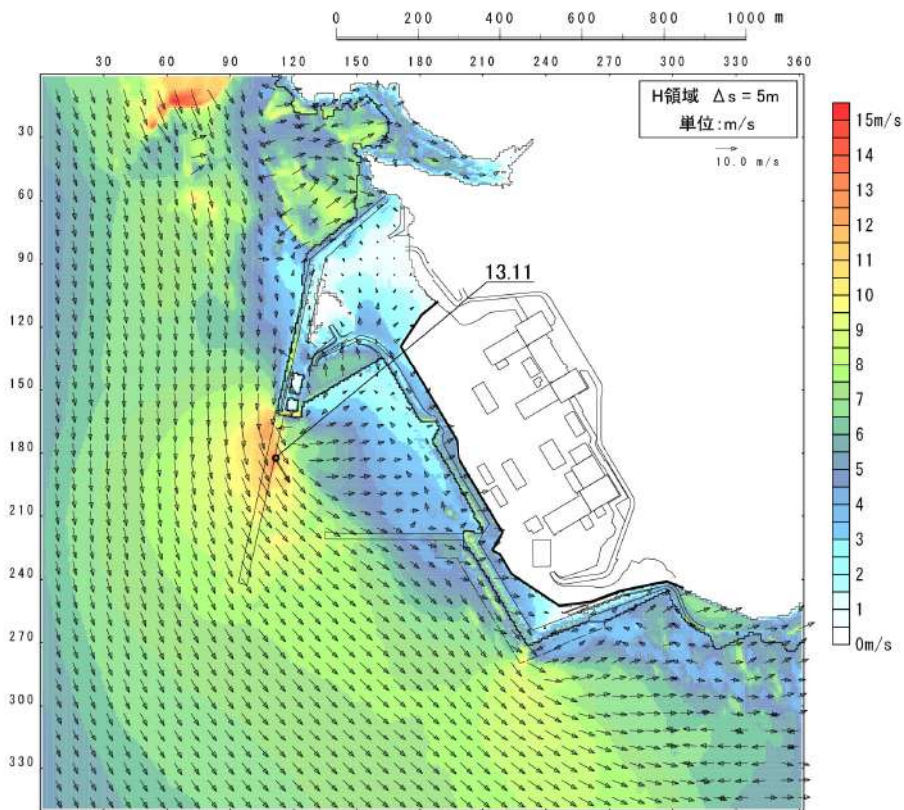
第9図 最大流速分布 (波源D, 北防波堤損傷)



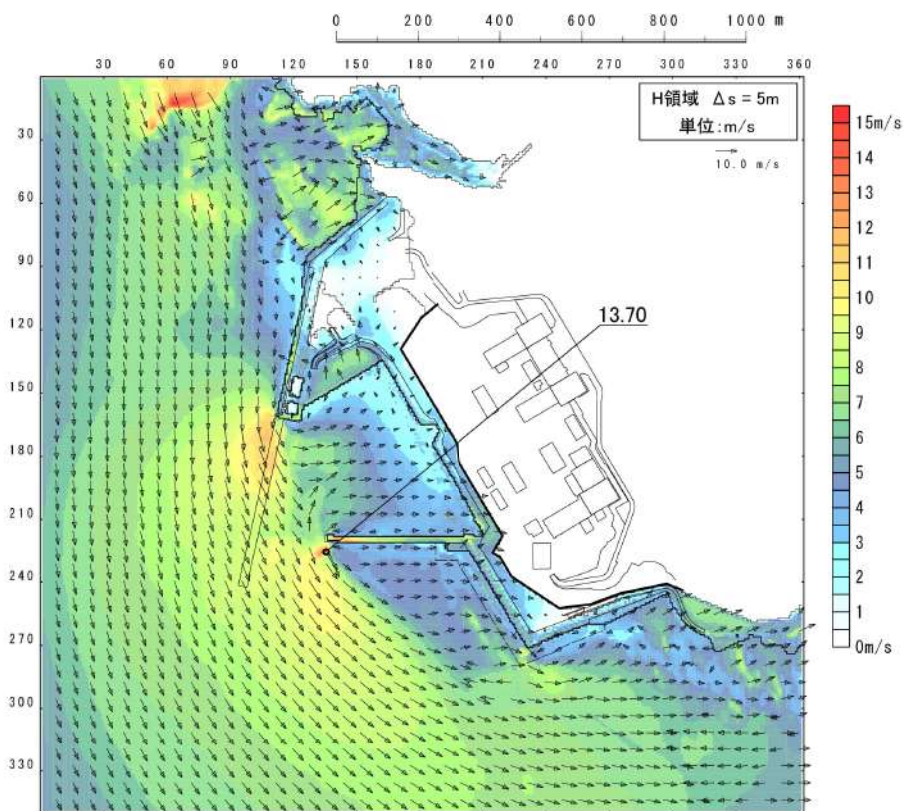
第 10 図 最大流速分布 (波源 E, 北及び南防波堤損傷)



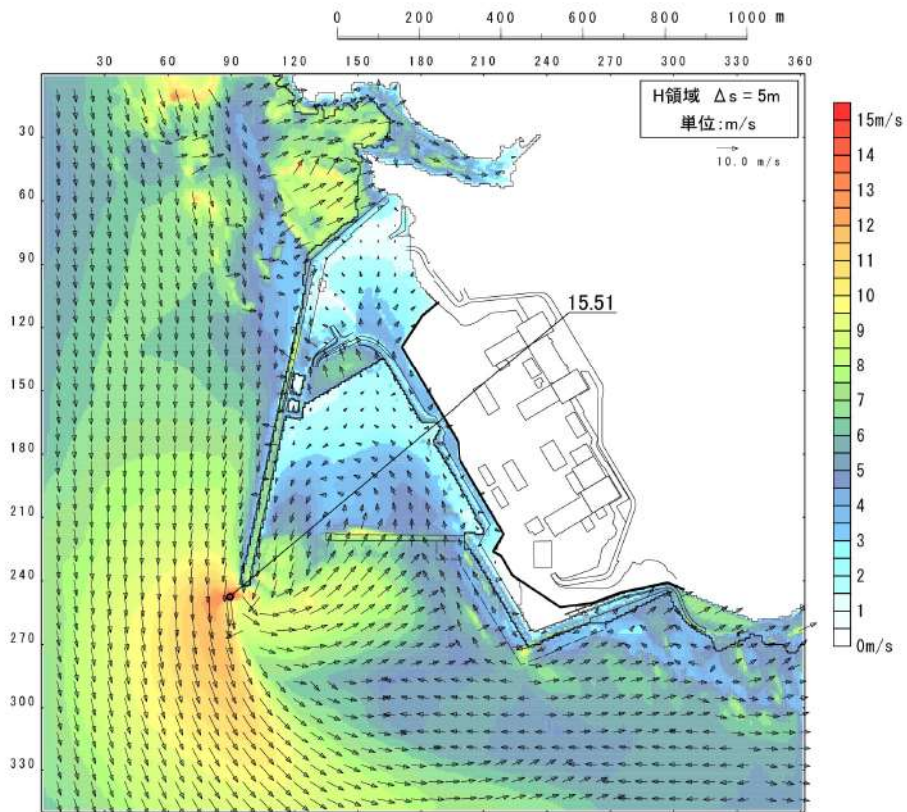
第 11 図 最大流速分布 (波源 E, 南防波堤損傷)



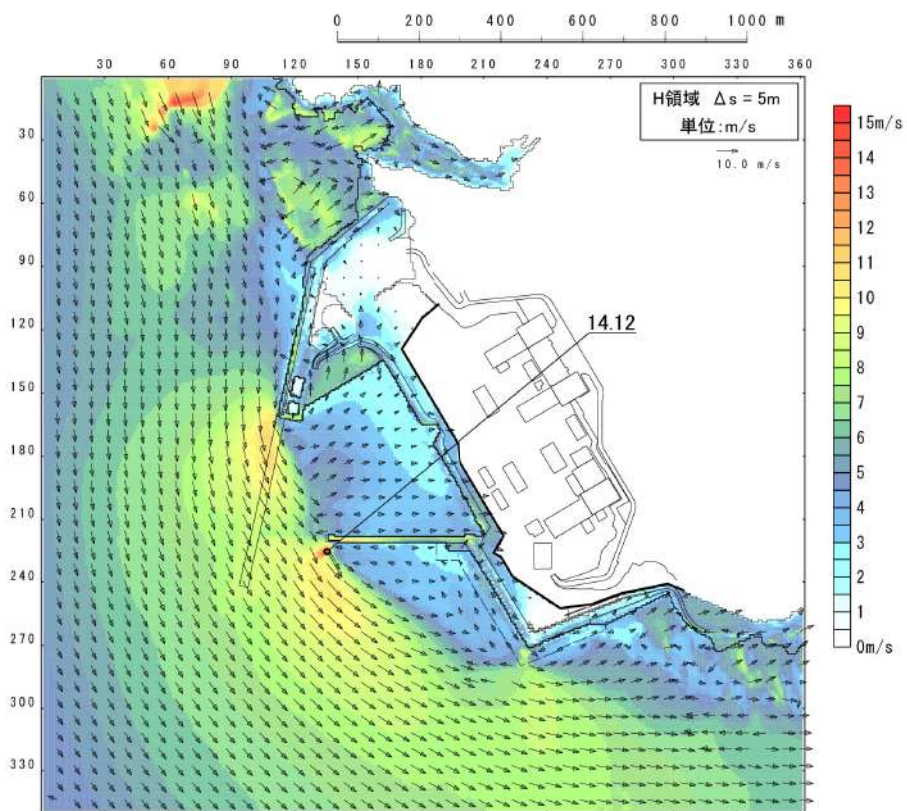
第 12 図 最大流速分布 (波源 F, 北及び南防波堤損傷)



第 13 図 最大流速分布 (波源 F, 北防波堤損傷)

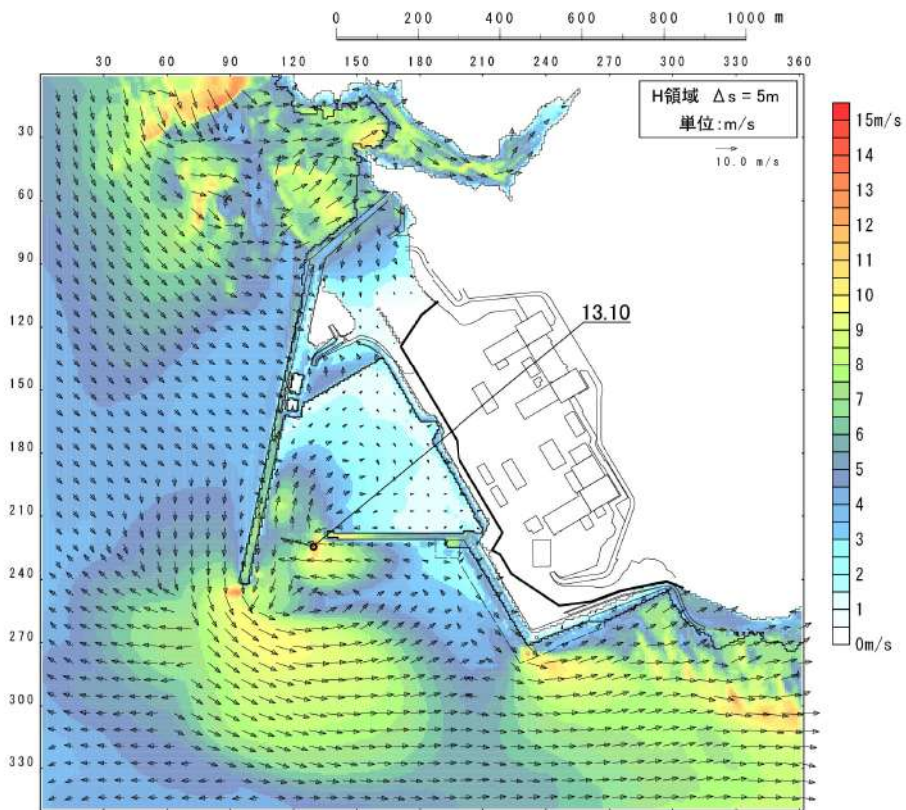


第 14 図 最大流速分布 (波源G, 南防波堤損傷)

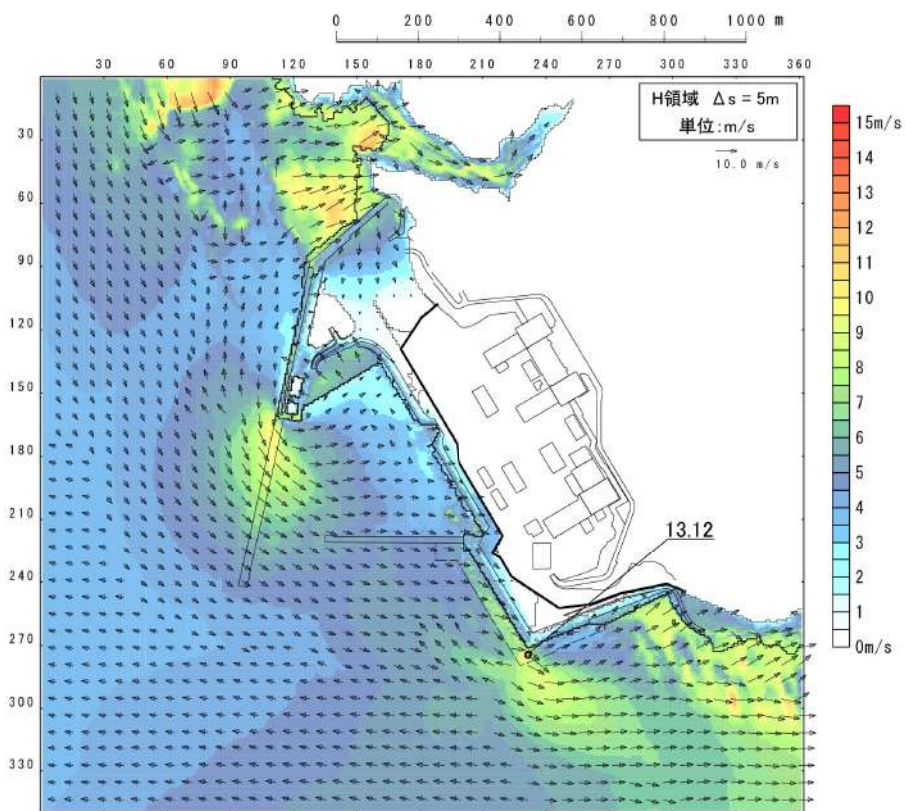


第 15 図 最大流速分布 (波源H, 北防波堤損傷)

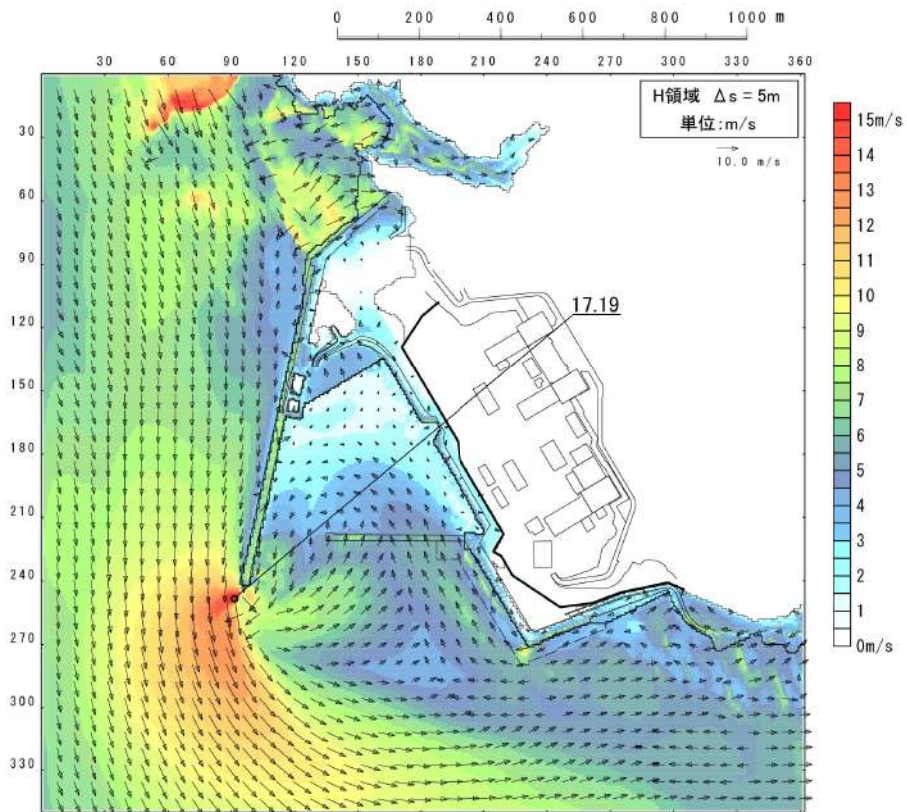




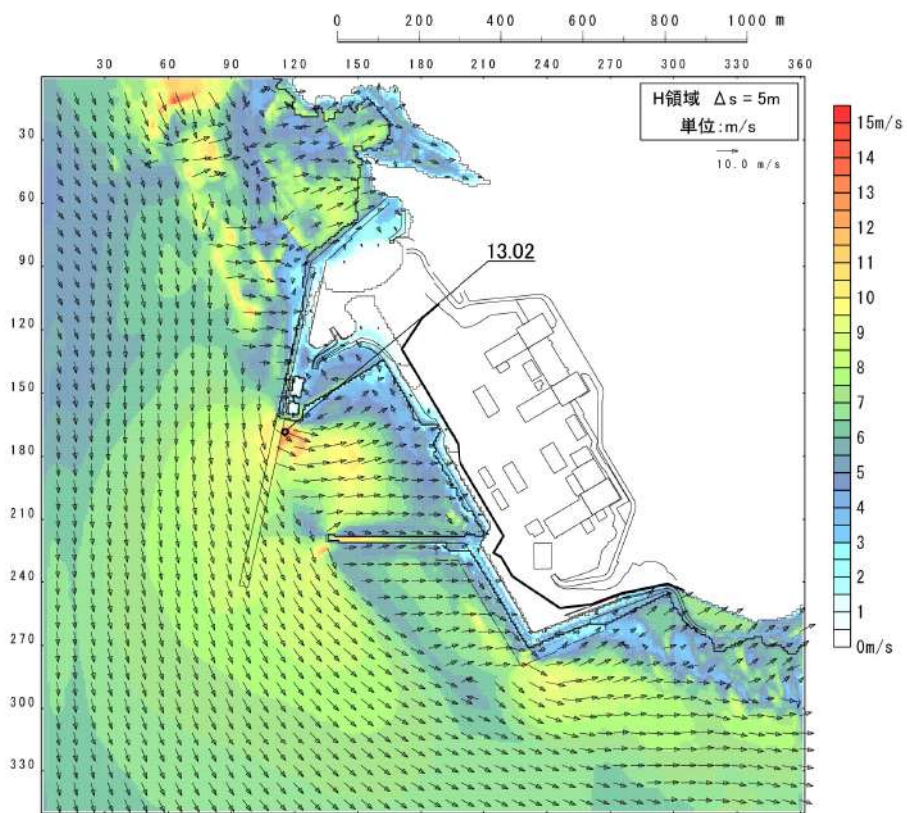
第 16 図 最大流速分布 (波源 I, 防波堤損傷なし)



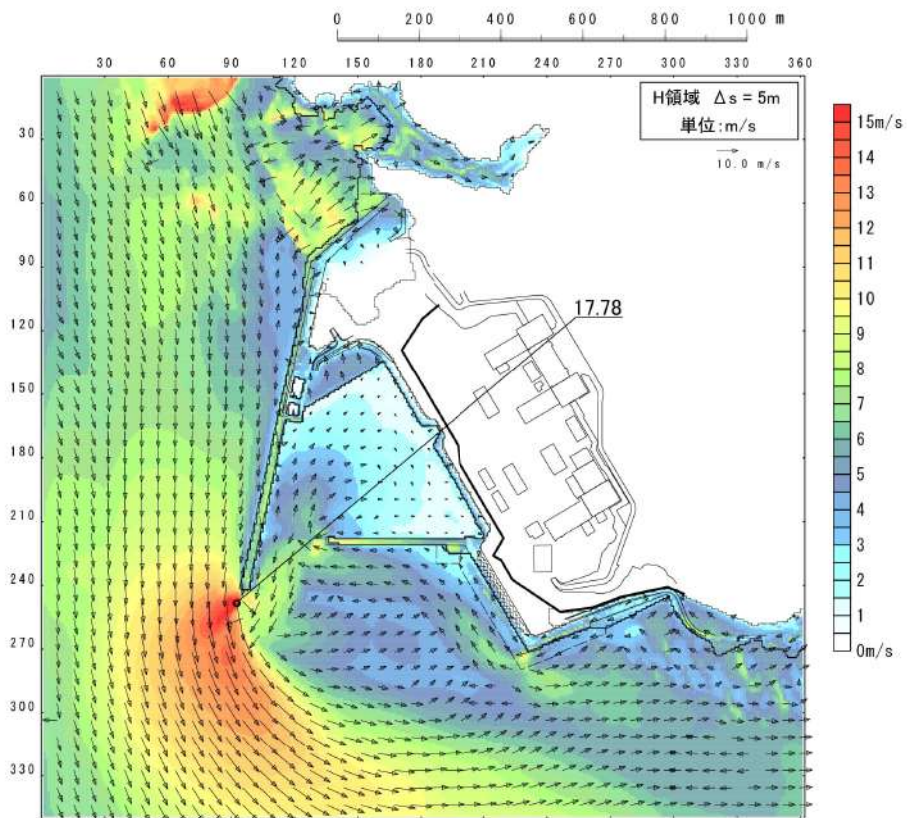
第 17 図 最大流速分布 (波源 J, 北及び南防波堤損傷)



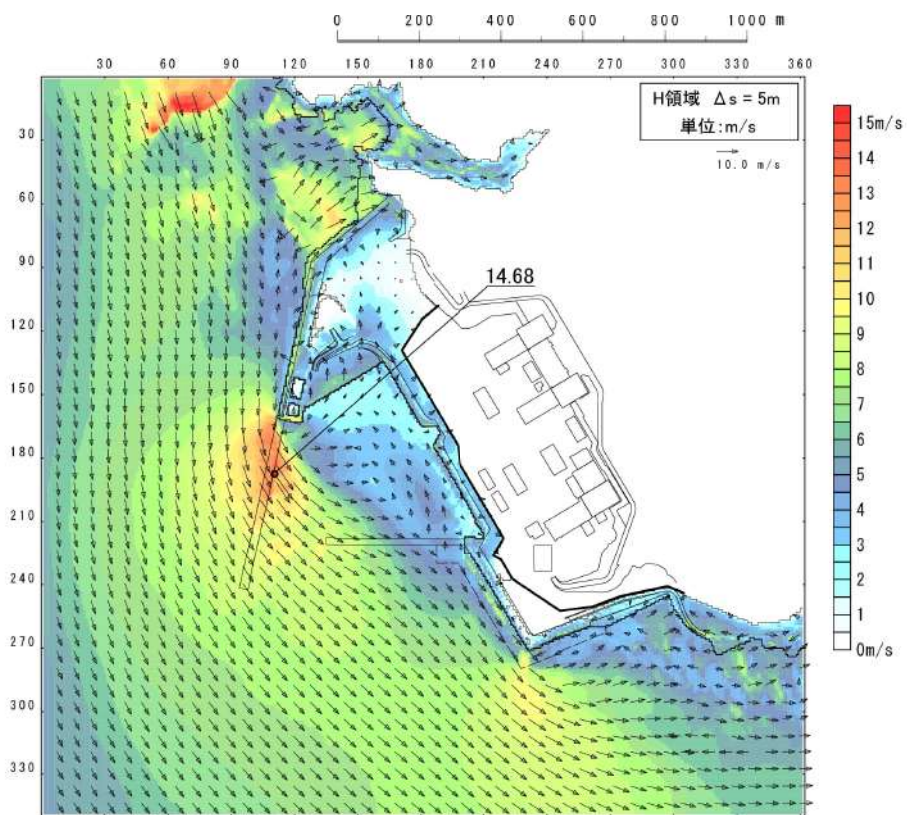
第 18 図 最大流速分布 (波源 K, 南防波堤損傷)



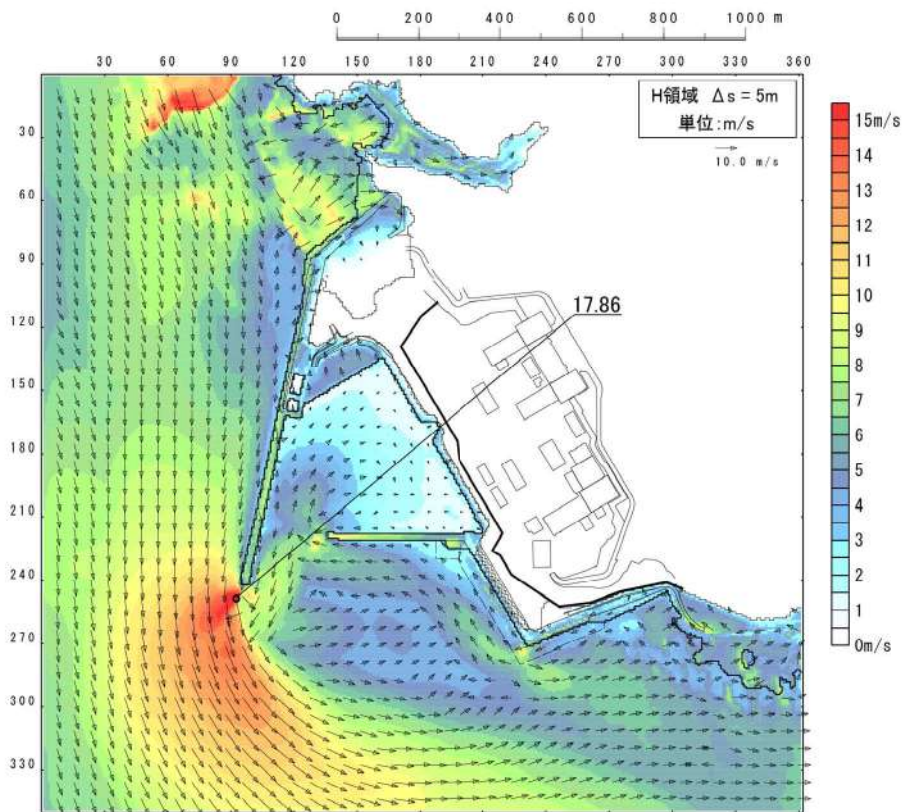
第 19 図 最大流速分布 (波源 L, 北防波堤損傷)



第 20 図 最大流速分布 (波源 K, 防波堤損傷なし)



第 21 図 最大流速分布 (波源 K, 北及び南防波堤損傷)



第 22 図 最大流速分布（波源K，防波堤損傷なし）  
地形変化：「敷地前面海底地盤（海域）の2m沈下」＋「地滑り地形①の崩壊」

## 基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について

## 1. はじめに

泊発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり、泊発電所における基準津波の津波特性を平面二次元津波数値シミュレーションより確認し、「2.5.2 c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」に示す取水口に対する漂流物の影響の評価プロセスより、漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物を抽出するとともに、既往の衝突荷重の算定式とその適用性について整理した。

## 2. 基準類における衝突荷重算定式について

耐津波設計に係る設工認審査ガイドにおいて挙げられている参考規格・基準類のうち、漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは、「道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成14年3月）」と「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（平成26年）」であり、それぞれ以下のように適用範囲・考え方、算定式を示している。

## ①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）

## ○適用範囲・考え方：

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算定する式である。

## ○算定式：

$$\text{衝突力 } P = 0.1 \times W \times v$$

ここで、P：衝突力（kN）

W：流送物の重量（kN）

v：表面流速（m/s）

②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，寒地港湾技術研究センター，平成26年）

○適用範囲・考え方：

「漁港・漁場の施設の設計の手引き（全国漁港漁場協会2003年版）」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり，漁船の他，車両・流木・コンテナにも適用されるが，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。

○算定式：

$$\text{船舶の衝突エネルギー } E = E_0 = W \times v^2 / (2g)$$

（船の回転により衝突エネルギーが消費される（1/4点衝突）の場合）

$$E = E' = W \times v^2 / (4g)$$

$$\text{ここで， } W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4) \times (D^2 L \gamma_w)$$

W：仮想重量（kN）

W<sub>0</sub>：排水トン数（kN）

W'：付加重量（kN）

D：喫水（m）

L：横付けの場合は船の長さ，縦付けの場合は船の幅（m）

γ<sub>w</sub>：海水の単位体積重量（kN/m<sup>3</sup>）

これは，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，弾性設計には適さないものである。

### 3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例

安藤ら（2006）によれば，南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に，平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法，特に漂流物の衝突による構造物の被害，道路交通網等アクセス手段の途絶について検討が行われ，また，港湾全体における脆弱性評価手法が検討されている。この中で，荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討する際の，漂流物の衝突力が算定されており，船舶に対しては道路橋示方書が採用されている（表1）。

表1 各施設の許容漂流速度

		選 定 式	対象施設		
			クレーン	水門	倉庫
車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
船舶	小型	衝突荷重（道路橋示方書）	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超
	大型	衝突荷重（道路橋示方書）	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s
木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s

また，船舶による衝突荷重は，（財）沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても，道路橋示方書にある算定式が採用されており，船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。

#### 4. 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文

道路橋示方書等の基準類以外にも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、泊発電所において漂流物として想定している船舶の衝突を考慮した事例は少ない。

##### ○適用範囲・考え方：

「平成23年度 建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」（東京大学生産技術研究所(2011)）では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は (a) , (b) , (d) , (e) が流木, (c) , (d) , (e) がコンテナである ((e) は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。) 。」としている。

泊発電所における漂流物としては、船舶を想定していることから評価式(a)～(e)については、その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。

上記に、(e) : FEMA (2012) の最新知見である (f) : FEMA (2019) と、FEMA (2019) において引用している (g) : ASCE (2016) を加え、評価式 ( (a) ~ (g) ) の概要を表2に示す。



表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/3)

既往の評価式	内 容
<p>(a) 松富の評価式</p> <p>[1] 松富英夫：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，No. 621，pp. 111-127，1999. 5</p>	<p>松富[1]は，津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は，円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left( \frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで，<math>F_m</math>：衝突力  <math>C_{MA}</math>：見かけの質量係数（段波，サージでは1.7，定常流では1.9）  <math>v_{A0}</math>：流木の衝突速度 <math>D</math>：流木の直径  <math>L</math>：流木の長さ <math>\sigma_f</math>：流木の降伏応力  <math>\gamma</math>：流木の単位体積重量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし，津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>
<p>(b) 池野らの評価式</p> <p>[2] 池野正明・田中寛好：陸上遡上津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. 721-725，2003</p>	<p>池野ら[2]は，円柱以外にも角柱，球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで，<math>F_H</math>：漂流物の衝突力  <math>S</math>：係数 (5.0)  <math>C_{MA}</math>：付加質量係数（円柱横向き：2.0 (2 次元)，1.5 (3 次元)，角柱横向き：2.0~4.0 (2 次元)，1.5 (3 次元)，円柱縦向き：2.0 程度，球：0.8 程度)  <math>V_H</math>：段波波速  <math>D</math>：漂流物の代表高さ <math>L</math>：漂流物の代表長さ  <math>M</math>：漂流物の質量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について，付加質量係数を変化させて検証しているが，船舶の形状までは検証されていない。</p>
<p>(c) 水谷らの評価式</p> <p>[3] 水谷法美ら：エプロン上のコンテナに作用する津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. 741-745，2005</p>	<p>水谷ら[3]は，津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで，<math>F_m</math>：漂流衝突力 <math>dt</math>：衝突時間  <math>m</math>：最大遡上水位 <math>w</math>：水の密度  <math>B_c</math>：コンテナ幅 <math>V_x</math>：コンテナの漂流速度  <math>W</math>：コンテナ重量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>

表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/3)

既往の評価式	内 容
<p>(d) 有川らの評価式</p> <p>[4] 有川太郎ら：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. 846-850，2007</p> <p>[5] 有川太郎ら：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. 781-785，2010</p>	<p>有川ら[4]は，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力を次式のとおり提案している。</p> $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left( \frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1 - \nu^2}{\pi E}, \quad \tilde{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ <p>ここで，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（コンクリート版）  ν：ポアソン比  m：質量  v：衝突速度  p：塑性によるエネルギー減衰効果（0.25）  m やk の添え字は，衝突体と被衝突体を示す。  また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式において <math>m = C_{MA} m</math>（<math>C_{MA}</math>：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。</p> <p>塑性によるエネルギー減衰効果を考慮した考え方である。</p>
<p>(e) FEMA2<sup>nd</sup> (2012) の評価式</p> <p>[6] FEMA：Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition，FEMA P-646.</p>	<p>FEMA P646[6]では，漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら，以下の式を一例として示している。</p> $F_i = 1.3 u_{max} \sqrt{k m_d (1 + c)}$ <p>ここで，F<sub>i</sub>：衝突力  c：付加質量係数  u<sub>max</sub>：漂流物を運ぶ流体の最大流速  m<sub>d</sub>：漂流物の質量  k：漂流物の有効軸剛性</p> <p>流木とコンテナに対して提案されたものである。</p>

表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (3 / 3)

既往の評価式	内 容
<p>(f) FEMA3<sup>nd</sup> (2019) の評価式</p> <p>[7] FEMA : FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY</p>	<p>FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) からの変更点は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波に関する報告や教訓の追加。</li> <li>・ FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) の過剰な保守性を排除するために漂流物衝突式を改訂。</li> <li>・ 参考文献を最新バージョンに更新。</li> </ul> <p>漂流物 (例：浮遊流木，木材，輸送用コンテナ，自動車，ボート等) による衝撃力は，建物に重大な損傷を与える可能性があり，丸太，自動車，輸送用コンテナ等による衝撃に対する設計荷重について，ASCE (2016) に示されているとしている。</p> <p>なお，FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) で示されていた衝突荷重算定式の記載は削除されている。</p> <p>車両，流木，コンテナに対して提案されたものである。</p>
<p>(g) ASCE (2016) の評価式</p> <p>[8] ASCE : American Society of Civil Engineers</p>	<p>ASCE[8]では，海底を滑動する際の衝突荷重が一例として示している。</p> $F_{ni} = u_{max} \sqrt{k m_d}$ $F_i = I_{tsu} C_0 F_{ni}$ <p>ここで，<math>F_{ni}</math>：最大瞬間漂流物衝突力  <math>k</math>：有効剛性  <math>m_d</math>：漂流物の質量  <math>u_{max}</math>：敷地内における漂流物が十分に浮き上がる水深での最大流速  <math>I_{tsu}</math>：重要度係数  <math>C_0</math>：回転係数</p> <p>車両，流木，コンテナに対して提案されたものである。</p>

## 5. 入力津波の特性（流向・流速）

漂流物の衝突荷重算定に用いる流速は、津波の流速に支配されることから、漂流物の漂流速度には津波の流速を用いる。なお、平面二次元津波シミュレーション結果より、表3、4に示すとおり、最大流速は「波源K（防波堤損傷なし）、敷地前面海底地盤（海域）2m沈下+地滑り地形①の崩壊」において最大となる（詳細は添付資料3参照）。

表3 基本ケース<sup>※1</sup>の最大流速

波源	地形モデル	最大流速
		基本ケース <sup>※1</sup>
波源A	防波堤損傷なし	13.81m/s
波源B	防波堤損傷なし	17.26m/s
波源B	南防波堤損傷	13.60m/s
波源C	防波堤損傷なし	13.95m/s
波源D	防波堤損傷なし	17.57m/s
波源D	北及び南防波堤損傷	13.19m/s
波源D	南防波堤損傷	16.77m/s
波源D	北防波堤損傷	14.60m/s
波源E	北及び南防波堤損傷	12.56m/s
波源E	南防波堤損傷	16.56m/s
波源F	北及び南防波堤損傷	12.31m/s
波源F	北防波堤損傷	13.72m/s
波源G	南防波堤損傷	15.27m/s
波源H	北防波堤損傷	14.13m/s
波源I <sup>※2</sup>	防波堤損傷なし	13.70m/s
波源J <sup>※2</sup>	北及び南防波堤損傷	12.94m/s
波源K <sup>※2</sup>	南防波堤損傷	16.96m/s
波源L <sup>※2</sup>	北防波堤損傷	12.14m/s
波源K <sup>※2,3</sup>	防波堤損傷なし	17.63m/s
波源K <sup>※2,3</sup>	北及び南防波堤損傷	13.54m/s

※1：基本ケースは想定される地形変化を考慮しないケース（但し、防波堤の損傷を除く）をいう。

※2：現時点における最大ケース

※3：基準津波ではないが最大流速の観点から追加

表4 入力津波の影響要因（地形変化の組合せ）を考慮した最大流速

波源	地形モデル	最大流速	
		基本ケース	地形変化の組合せ
			「敷地前面海底地盤(海域)の2m沈下」 + 「地滑り地形①の崩壊」
波源K	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.86m/s

また、平面二次元津波シミュレーション結果より、流速が最大となるケース「波源K（防波堤損傷なし）、敷地前面海底地盤（海域）の2m沈下+地滑り地形①の崩壊」における流況（流向・流速）を確認した。

発電所周辺における、最大流速発生時の流況確認結果を表5に示す。

表5 最大流速発生時の流況

対象箇所	波源	地形モデル	流向	最大流速		発生時刻
				「敷地前面海底地盤(海域)の2m沈下」 + 「地滑り地形①の崩壊」		
					地形変化の組合せ	
北防波堤先端部	波源K	防波堤損傷なし	南	17.86m/s		34分52.30秒

表5に示す発電所周辺の最大流速発生時刻近傍（最大時刻，最大時刻前後30秒）における水位分布と流向・流速ベクトル図，及び最大流速発生時刻における流速分布図を図1に示す。

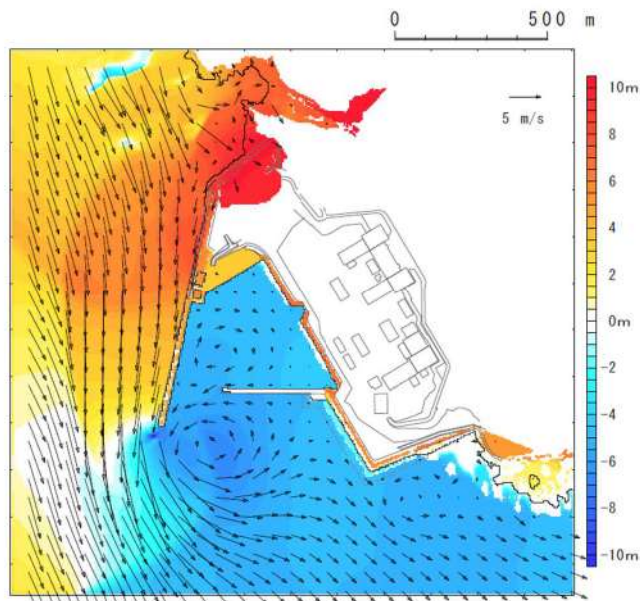


図1-1 水位分布と流向・流速ベクトル (34分 22.30秒：最大流速発生時刻-30秒)

波源K (防波堤損傷なし)

地形変化：「敷地前面海底地盤 (海域) の2m沈下」+「地滑り地形①の崩壊」

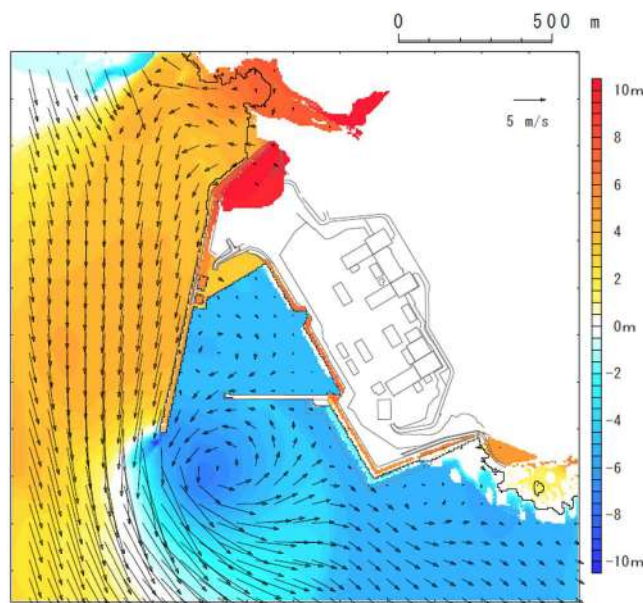


図1-2 水位分布と流向・流速ベクトル (34分 52.30秒：最大流速発生時刻)

波源K (防波堤損傷なし)

地形変化：「敷地前面海底地盤 (海域) の2m沈下」+「地滑り地形①の崩壊」

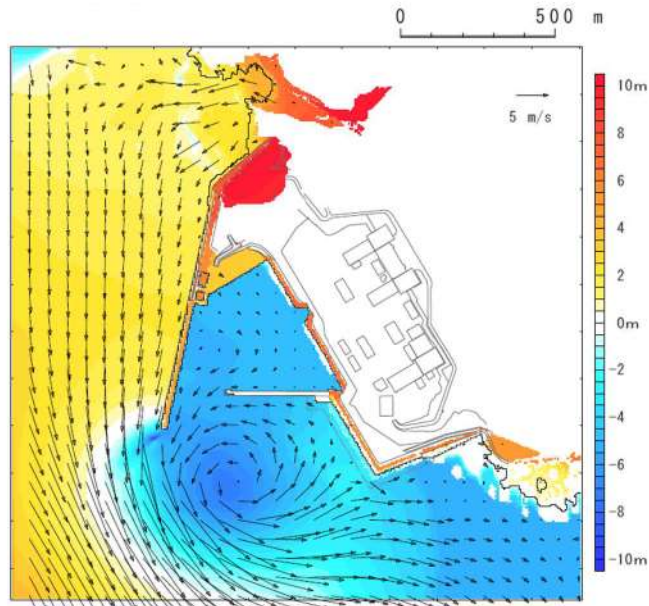


図1-3 水位分布と流向・流速ベクトル (35分22.30秒：最大流速発生時刻+30秒)

波源K (防波堤損傷なし)

地形変化：「敷地前面海底地盤 (海域) の2m沈下」 + 「地滑り地形①の崩壊」

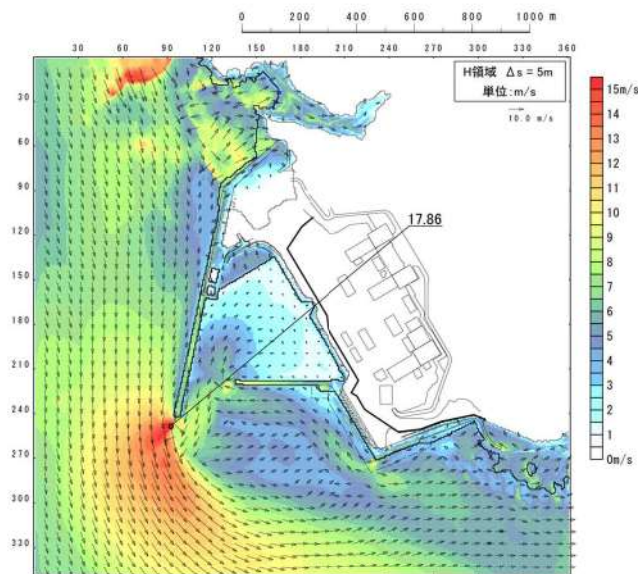


図1-4 最大流速分布 (波源K (防波堤損傷なし))

地形変化：「敷地前面海底地盤 (海域) の2m沈下」 + 「地滑り地形①の崩壊」

6. 対象漂流物の配置位置及び種類等

基準津波に対する津波防護施設の評価において、設計条件として設定する対象漂流物とその配置及び船舶の操業エリアを表6、表7及び図2に示す。

発電所沿岸で操業する漁船は80隻である。

また、施設護岸から500m以内及び500m以遠で操業及び航行する漁船に対しては、発電所への連続的な流れがないことから施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、航行の不確かさを考慮し、仮に津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物の津波防護施設への到達可能性については、「2.5.2 c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」参照。

表6 津波防護施設に考慮する漂流物について

津波防護施設	対象漂流物	
防潮堤 貯留堰	陸域	70t 吊りラフタークレーン（重量約 41t）※1
	直近海域 （防潮堤等から 500m 以内）	発電所周辺 500m 以内漁船※2 （総トン数 4.9t, 排水トン数約 15t）
	前面海域 （防潮堤等から 500m 以遠）	発電所周辺 500m 以遠漁船※2 （総トン数 19.81t, 排水トン数約 60t）

※1：漂流して防潮堤等に到達する可能性はなく、滑動により到達することを想定する。

※2：漁船については、基準津波の流向・流速から津波防護施設へ到達する可能性はないが、設計上は保守的に衝突する場合の影響を考慮した。



表7 発電所沿岸で操業する漁船

名称	発電所海岸からの距離	漁場	目的	漁港・港船揚場	総トン数(質量)	漁場での操業船数(隻)
漁船	500m以内	④	さけ(定置網) 浅海 定置網	泊漁港	最大4.9t (約15t)	2
				岩内港	最大4.9t (約15t)	2
				堀株港	最大0.2t (約0.6t)	1
	500m以遠	①	浅海 定置網	泊漁港	最大9.7t (約29t)	11
				芋沼船揚場	最大0.54t (約1.6t)	2
				白別船揚場	最大1.01t (約3t)	4
				長尾船揚場	最大0.47t (約1.4t)	1
				照岸船揚場	最大0.57t (約1.7t)	3
				泊漁港	最大14.68t (約45t)	2
		②	ホタテ養殖	泊漁港	最大14.68t (約45t)	2
		③	ホタテ養殖	泊漁港	最大9.88t (約30t)	6
		⑤	刺網 定置網	泊漁港	最大4.9t (約15t)	1
		⑥	ホタテ養殖	泊漁港	最大4.9t (約15t)	1
		⑦	さけ(定置網)	岩内港	最大4.9t (約15t)	12
		⑧	刺網	岩内港	最大16.0t (約48t)	4
		⑨	底引き網	岩内港	最大4.9t (約15t)	10
		⑩	刺網 いか釣り	泊漁港	最大19t (約57t)	5
		岩内港	最大19.81t (約60t)	5		
⑪	いか釣り	泊漁港	最大18t (約54t)	2		
岩内港	最大19.81t (約60t)	5				

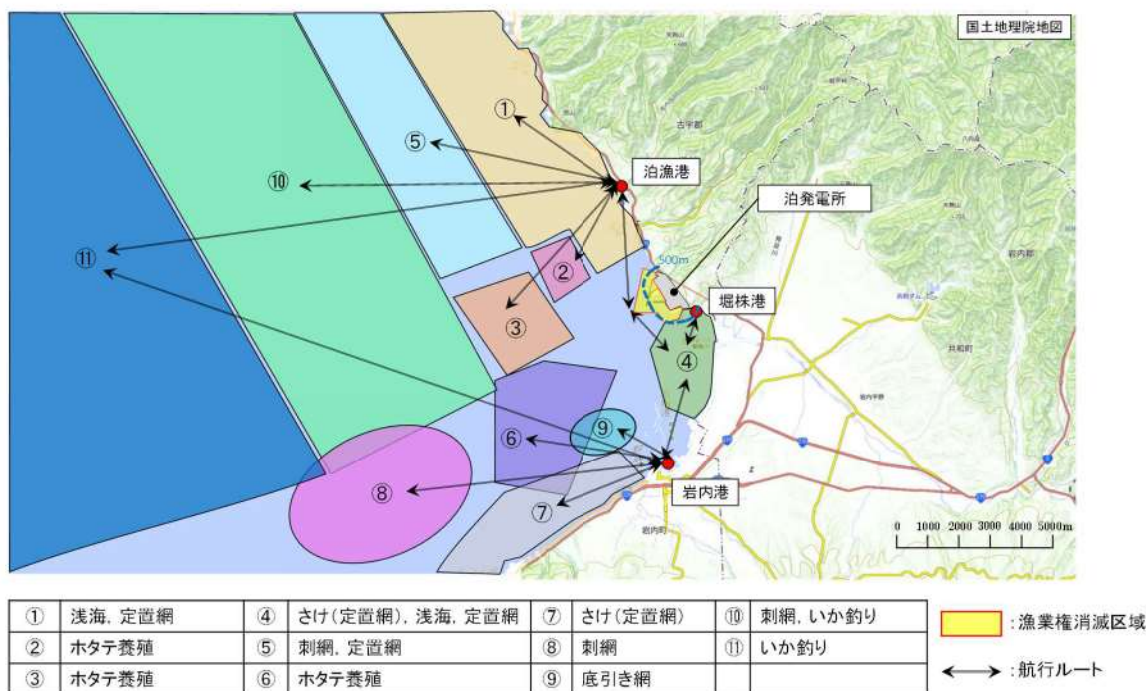


図2 発電所沿岸で操業する漁船の操業エリア

## 7. 漂流物荷重算定式の整理

漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式等があり、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なるため、既往の荷重算定式を整理した。表8に算定式のとまとめ一覧を示す。

表8 漂流物荷重算定式のとまとめ

出典	種類	概要	算定式の根拠（実験条件）
① 松置ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「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 ・衝突荷重に関する空中での実験 水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力を提案している。	「実験に基づく推定式」（縮尺1/100の模型実験）受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面90cm（現地換算60m）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2.6～6mの仮定となる。
③ 道路標示方書 (2002)	流木等	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力を定めている。	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)	漁船等	漁船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。	「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、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。
⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「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としている。
⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波によりするコンテナの衝突力を提案している。	「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、海上流速：1.0m/s以下、材質：アクリル
⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	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力を提案している。	「接岸理論に基づく推定式」（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
⑧ FEMA3 <sup>rd</sup> (2019)	車両・流木・コンテナ	漂流物の衝突力についてはASCE(2016)に定められている。	—
⑨ ASCE (2016)	車両・流木・コンテナ	車両や流木等の漂流物に対して、津波のリスク分類に応じた重要度係数を用いた衝突力を提案している。	浮遊する車両の衝突に対して、地面から3ft(0.914m)から最大水深までの高さ位置する船舶構造要素への衝突荷重を計算している。

## 8. 設置変更許可段階における漂流物衝突荷重の設定方針

設置変更許可段階において、漂流物衝突荷重（以下、衝突荷重）は、「構造物の衝撃挙動と設計法（（社）土木学会，1994）」（以下、「土木学会（1994）という。」）の文献等を用いて、船首方向の軸剛性を設定したうえで、「FEMA（2012）」等により算定する。

衝突荷重は、現時点の漂流物評価結果<sup>\*1</sup>を踏まえ、漂流物として以下を対象として算定し<sup>\*2</sup>、保守性を見込んで防潮堤の構造成立性確認用の衝突荷重として設定する（別紙1参照）。

- ・陸域（敷地内車両）：42tの車両系重機<sup>\*1</sup>
- ・直近海域（発電所から500m以内で操業・航行）：総トン数5tの小型船舶<sup>\*1</sup>
- ・前面海域（発電所から500m以遠で操業・航行）：総トン数20tの船舶<sup>\*1</sup>

※1：漂流物調査結果では、重量約41tの車両系重機、総トン数4.9tの漁船及び総トン数19.81tの漁船が確認されているが、衝突荷重の設定では、それぞれ42tの車両系重機、総トン数5tの小型船及び総トン数20tの船舶として、設定する。

※2：船舶構造について、文献値を用いて衝突荷重を設定するが、詳細設計段階では、漂流物評価結果により抽出した対象船舶の諸元を基に非線形構造解析により衝突荷重を設定する。

なお、漂流物の衝突荷重は、詳細設計段階において改めて設定する。

## 9. 詳細設計段階における漂流物衝突荷重の設定方針

衝突荷重については、漂流物が津波と遭遇する位置や漂流物の種類・仕様が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において以下のとおり検討する。

- ・津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物は、漂流物評価結果及び対策等を踏まえて決定する。
- ・衝突荷重の算定に当たっては、漂流物の位置、種類、仕様、ソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、既往の衝突荷重の算定式や非線形構造解析を適切に選定する。
- ・衝突荷重の主な影響因子として、「対象漂流物、衝突速度、衝突位置（標高）、荷重組合せ、衝突形態（漂流物の向き、機関部の衝突）及び作用面積」を抽出した。衝突荷重の評価に当たっては、表9のとおり設計上の考慮を行う。

表9 詳細設計段階における設計上の考慮

影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮
対象漂流物	・対象漂流物のうち漁船について、「直近海域」内において総トン数4.9tを超える漁船が操業又は航行する可能性はないことから、設計条件のとおりとする（添付資料35参照）。
衝突速度	・安全側に敷地における最大津波流速を用いる。
衝突位置（標高）	・漂流物の衝突荷重が作用する位置は、安全側に最大津波高さ（入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ含む）を用いる。
荷重組合せ	・最大津波高さとは最大津波流速は同地点・同時刻に発生しないものの、安全側に漂流物の衝突荷重（最大津波流速）と津波荷重（最大津波高さ）が同時に作用する組合せを考慮する。
衝突形態（漂流物の向き、機関部の衝突）	・非線形構造解析において、衝突形態（漂流物の向き、機関部の衝突）の影響を検討したうえで、安全側になる条件を考慮する。
作用面積	・非線形構造解析において、作用面積の影響を検討したうえで、安全側になる条件を考慮する。

- ・直近海域の漂流物の衝突荷重の算定において、FRP製船舶の船首部の複雑な形状及び構造を再現できる軸剛性の設定方法が確立されていないため、FRP製船舶の構造条件、材料物性を文献値から設定している。ただし、軸剛性は一様に傾斜した船首部を想定して算出しており、局所的な軸剛性を評価できない等、過小評価になる可能性は否定できないことから、詳細設計段階において非線形構造解析を用いて改めて設定する。

- ・施設護岸から 500m 以内及び 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、航行の不確かさを考慮し、仮に津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。
- ・衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、維持できない場合は漂流物対策を講じる。

漂流物対策工を設置する場合は、漂流物衝突荷重を受け持つこと、又は漂流物衝突荷重を軽減・分散させること等が可能な構造とする。

#### 10. 漂流物衝突荷重の設定方針のまとめ

津波防護施設の評価において、漁船（総トン数 4.9t 及び 19.81t）を対象漂流物とする。

基準津波の波源に対して、すべての地形モデル(防波堤の損傷状態)との組合せで最大流速を確認した結果、波源K（防波堤損傷なし）の場合に、北防波堤先端付近で最大流速 17.63m/s が確認され、さらに入力津波の影響要因となる地形変化を考慮した結果、「波源K（防波堤損傷なし）、敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下+地滑り地形①の崩壊」において、最大流速 17.86m/s が確認されたことから、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速 18.0m/s を用いる。

津波防護施設における詳細設計段階では、漂流物衝突荷重の算定に当たり、漂流物衝突荷重の主な影響因子（対象漂流物、衝突速度、衝突位置（標高）、荷重組合せ、衝突形態（漂流物の向き、機関部の衝突）及び作用面積）に対して、設計上の考慮を行う。

また、施設護岸から 500m 以内及び 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、発電所に対する連続的な流れがないことから施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、航行の不確かさを考慮し、仮に津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については、基準適合性維持の観点から漂流物調査を定期的（1回/年）に実施するとともに、津波防護施設への影響評価を実施し、必要に応じて対策を実施する。

## 防潮堤の構造成立性評価に用いる漂流物の衝突荷重の設定

## 1. 漂流物による衝突荷重の設定方針

設置変更許可段階における防潮堤の構造成立性評価に用いる衝突荷重は、現時点の漂流物評価結果<sup>※1</sup>を踏まえ、以下を対象として算定し<sup>※2</sup>、保守性を見込んで設定する。

- ・陸域（敷地内車両）：42tの車両系重機
- ・直近海域（発電所から500m以内で操業・航行）：総トン数5tの小型船舶<sup>※1</sup>
- ・前面海域（発電所から500m以遠で操業・航行）：総トン数20tの船舶<sup>※1</sup>

※1：漂流物調査結果では、重量約41tの車両系重機、総トン数4.9tの漁船及び総トン数19.8tの漁船が確認されているが、衝突荷重の設定では、それぞれ42tの車両系重機、総トン数5tの小型船及び総トン数20tの船舶として、設定する。

※2：船舶構造について、文献値を用いて衝突荷重を設定するが、詳細設計段階では、漂流物評価結果により抽出した対象船舶の諸元を基に非線形構造解析により衝突荷重を設定する。

なお、直近海域の漂流物の衝突荷重の算定において、FRP製船舶の構造条件、材料物性を文献値から設定しているが、軸剛性は一様に傾斜した船首部を想定して算出しており、局所的な軸剛性を評価できない等、過小評価になる可能性は否定できないことから、詳細設計段階において非線形構造解析を用いて改めて衝突荷重を設定する。

衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定条件を表1に示す。

滑動状態の漂流物として選定した車両系重機については「ASCE(2016)」を適用して衝突荷重を選定した。また、浮遊状態の漂流物として選定した船舶について、規格・基準類及び既往の研究論文の衝突荷重算定式の泊発電所での適用性を考慮した上で、「直近海域」の船舶（総トン数5t）は「FEMA(2012）」、「前面海域」の船舶（総トン数20t）は道路橋示方書の式を適用して衝突荷重を算定した。漂流物の衝突荷重算定フローを図1に示す。

また、「直近海域」の船舶（総トン数5t）の衝突荷重算定時に用いる「FEMA(2012)」では、付加質量係数 $C$ 及び有効軸剛性 $k_c$ が必要となる。このうち、付加質量係数 $C$ は保守的に最大値の $C=1$ を適用する。一方、有効軸剛性 $k_c$ については、「3. 小型船舶の有効軸剛性の設定（総トン数5t）」のとおり設定した。

表1 衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定条件

対象とした漂流物	重量等	到達形態	流速 (衝突速度)	初期配置 区分	適用式
車両系重機	42t	滑動	18m/s ※2	陸域	ASCE (2016)
小型船舶 (FRP)	総トン数：5t (排水トン数：15t※1)	浮遊	18m/s ※2	直近海域	FEMA (2012) ※3
船舶 (FRP)	総トン数：20t (排水トン数：60t※1)	浮遊	18m/s ※2	前面海域	道路橋示方書

※1: 「漁港・漁場の施設の設計参考図書 (水産庁, 2015 年)」より, 総トン数の3倍の重量として考慮する。

※2: 現時点の最大津波流速である 18m/s に設定する。

※3: 適用式における付加質量係数 C は, 保守的に最大値の C=1 を適用する。

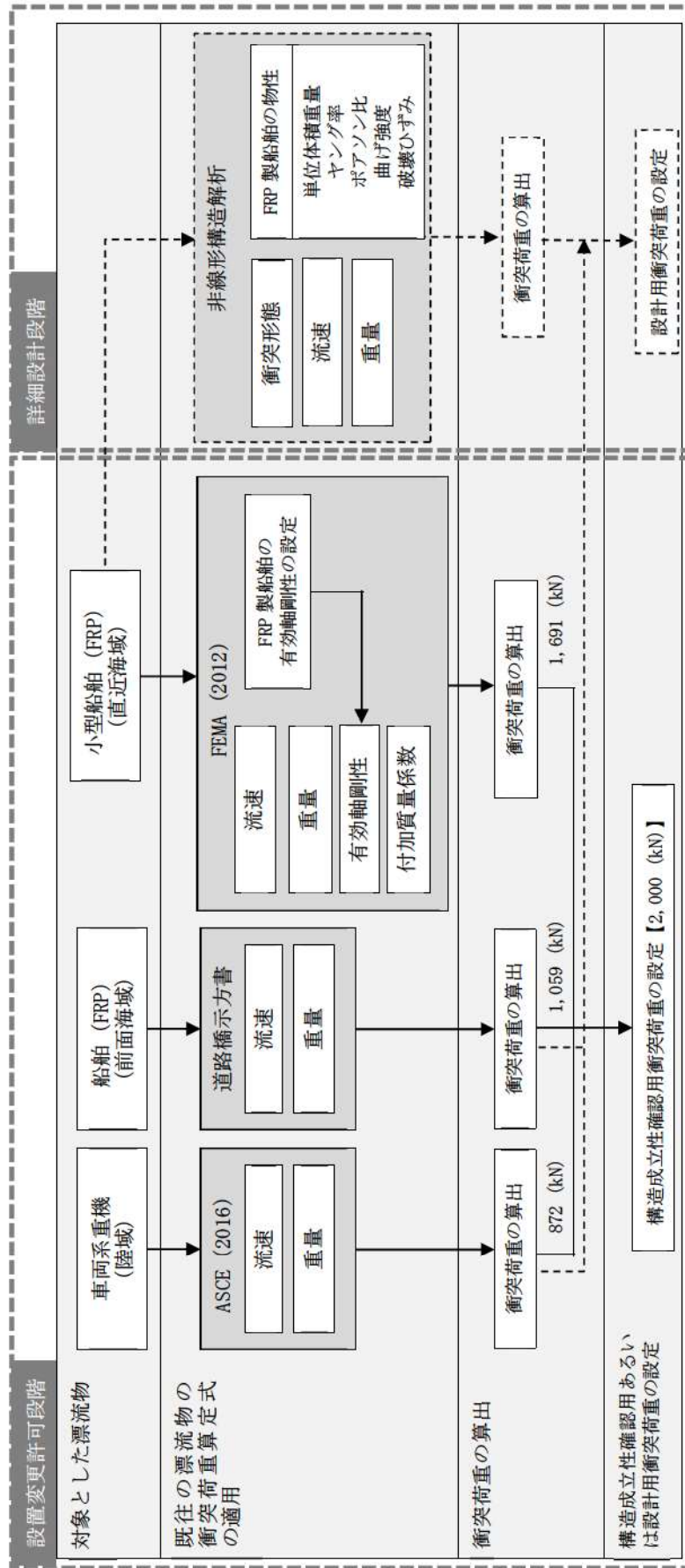


図 1 衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定フロー

## 2. 車両系重機（70t吊りラフタークレーン）の衝突荷重の算定

滑動する漂流物による衝突荷重を「ASCE（2016）」に準じて算定した結果を表2に示す。

### 【ASCE（2016）の式】

$$F = I_{tsu} \cdot C_0 \cdot F_{ni}$$

$$F_{ni} = F_{ni0} \cdot u' \sqrt{k'm'}$$

- ここに、
- F : 衝突荷重 (kN)
  - $I_{tsu}$  : 重要度係数 (=1.25)
  - $C_0$  : 配向係数 (=1.0)
  - $F_{ni}$  : 衝突力 (kN)
  - $F_{ni0}$  : 基準とする石材・コンクリート殻（質量2,270kg）の流速4m/s 条件下の衝突荷重 (=36kN)
  - $u'$  : 流速の比率（基準とする石材・コンクリート殻の流速4m/s に対する設計用流速18m/s の比）
  - $k'$  : 有効軸剛性の比率（ラフタークレーンの有効軸剛性は石材・コンクリート殻に対して小さいと想定されることから、保守的に石材・コンクリート殻と同じものとする。） (=1.0)
  - $m'$  : 衝突物質量の比率（基準とする石材・コンクリート殻の質量2,270kg に対する漂流物質量42,000kg の比）

表2 ASCE（2016）による衝突荷重の算定結果

項目	値
重要度係数 $I_{tsu}$	1.25
配向係数 $C_0$	1.0
石材の衝突荷重 $F_{ni0}$	36 (kN)
流速の比率 $u'$	18/4
有効軸剛性の比率 $k'$	1.0
衝突物質量の比率 $m'$	42,000/2,270
衝突荷重 F	872 (kN)

上記の算定結果より、車両系重機（70t吊りラフタークレーン）において、「ASCE（2016）」による衝突荷重は、衝突速度18m/sで872kNとなる。



### 3. 小型船舶の有効軸剛性の設定（総トン数5t）

船舶の軸剛性としては、「甲斐田・木原（2017）」が既往の文献を整理し、総トン数400～4,000tの鋼製の大型船舶の有効軸剛性が示されている。

一方、評価対象としている船舶は泊漁港及び岩内漁港の漁船で、最大の総トン数は約5tであることから、大型船舶から小型船舶へ外挿する方法が考えられるが、泊漁港及び岩内漁港の小型船舶はFRP製の船舶であるため、材質の違いにより外挿する方法は適用が困難であると考えられる。

このような状況を踏まえ、FRP製の材質を考慮できる方法を用い、荷重-変位関係から軸剛性を算出することとした。

軸剛性の算出に当たっては、「FEMA（2012）」で示されている鋼製コンテナの軸剛性が短軸方向よりも長軸方向（船首方向に相当）の剛性が大きいこと、「甲斐田・木原（2017）」で示されている鋼製船舶の軸剛性が船首方向であることから、船首方向の軸剛性とする。

(1) 衝突時における船舶の破壊に関する整理

剛性及び強度が大きい津波防護施設（防潮堤）に対して、小型船舶（FRP）の座屈強度は小さいと考えられることから、「土木学会（1994）」で示されている破壊進展と同様に、FRP製船舶が圧壊していくこととなり、圧壊が進むにつれて衝突エネルギーが減少しつつ圧壊荷重が上限となって圧壊は終了する。これと同時に、被衝突側である津波防護施設にその圧壊荷重（最大荷重）が作用する。

「土木学会（1994）」によれば、図2に示すように、剛性及び強度が大きい海洋構造物に対する船舶の圧壊荷重と変形量との関係が示されており、以下のような破壊進展となる。

- ✓ 船舶の衝突初期は、船首が傾斜しているため接触面が小さく、圧壊が進むに従って荷重（反力）はほぼ直線的に増加する。
- ✓ 船舶の破壊が進み、船首の傾斜部が全部破壊し、船体の全面が海洋構造物に接触すると、その後の荷重はほぼ一定値に達する。この時の荷重は、船首側からの圧壊による座屈荷重とほぼ同等とみることができるとされている。

以上を踏まえ、FRP製船舶の圧壊荷重を求めた上で、軸剛性を算出することとする。

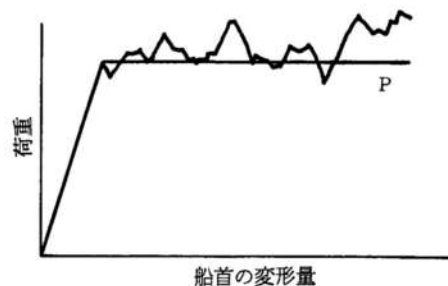


図2 荷重と船首の変形量（「土木学会（1994）」）（1/2）

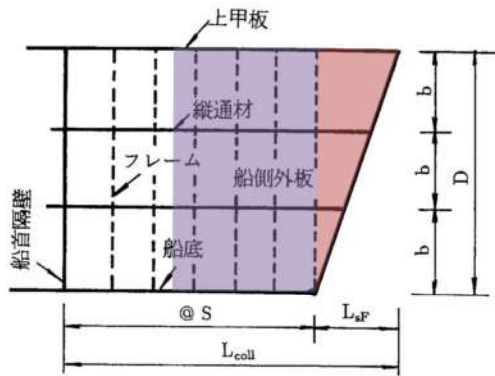


図 3.3 船首部の標準型

土木学会(1994)

「船が海洋構造物に船首衝突し、船首から圧壊が起り食い込んで行くときは、まず船首前端から船首傾斜部が圧壊する。そして、さらに圧壊が進むと深さが一樣となる船首部の圧壊へと食い込みが拡大していく。」

「衝突船が海洋構造物に衝突し、船体が圧壊するときは、その衝突エネルギーは船首の圧壊によって吸収される。この船首の圧壊による吸収エネルギーは、図 3.6 の点線で囲まれる面積で求められる。」

【解釈】

図 3.3 の船首傾斜部(赤色部)が壊れる際には、図 3.6 及び図 3.7 の赤色部で示すように圧壊荷重及び船側の吸収エネルギーが増加する。一方、船首傾斜部が完全に壊れ、図 3.3 の船首傾斜部よりも船体側(青色部)が壊れ始めると、構造が長手方向に一樣であることから、図 3.6 のように圧壊荷重は一定となり、吸収エネルギーは図 3.7 のように線形に増加することとなる。

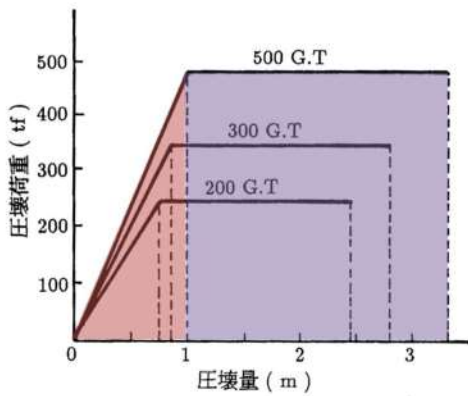


図 3.6 圧壊荷重と圧縮量

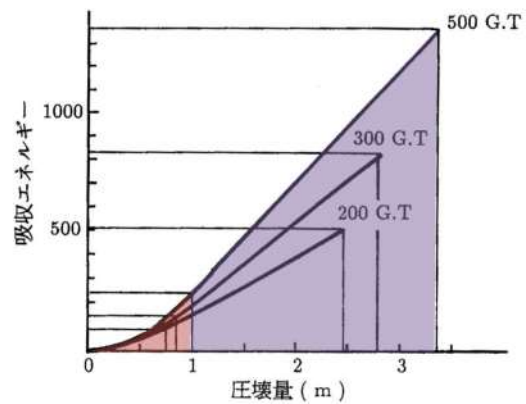


図 3.7 船側強度の算定

図 2 荷重と船首の変形量 (「土木学会 (1994) 」に一部加筆) (2/2)

(2) 土木学会 (1994) の方法

「土木学会 (1994)」では、船舶の圧壊荷重 (船首強度)  $P_c$  について、図 3 に示す平板の座屈応力度の算定式から座屈強度  $\sigma_c$  を算出し、船首形状寸法等を乗じることで求められるとしている。「土木学会 (1994)」で検討対象としている船舶は、大型の鋼製船舶ではあるが、座屈強度  $\sigma_c$  の算定式は一般的な平板の座屈応力度の算定式であることから、船舶の材料物性に応じて、ヤング率  $E$  とポアソン比  $\nu$  を適切に考慮することで、鋼製以外の船舶にも適用可能である。

また、「土木学会 (1994)」によれば、船舶の破壊が進み、船首傾斜部がすべて破壊した際に圧壊荷重  $P_c$  に達し、その後圧壊荷重  $P_c$  が一定値として作用することとなる (図 4 参照)。

そのため、圧壊荷重  $P_c$  を船首傾斜部の長さ  $L_{sf}$  で除した値が船舶の軸剛性  $k_c$  となる。

ここで算出される軸剛性  $k_c$  は、船首傾斜部のみに適用され、圧壊荷重に達した後は衝突荷重は一定値となることが想定されるが、本評価では一定となる圧壊荷重をそのまま衝突荷重とは考えずに、保守的に衝突速度に応じて荷重が増大することを仮定し、衝突荷重を算出することとする。

なお、「基礎からわかるFRP (強化プラスチック協会編, 2016)」によれば、「圧縮荷重が作用する場合には、圧縮強度を基準に構造設計するのではなく、座屈強度を基準に構造設計する必要がある。」とされていることから、FRP製船舶の圧壊荷重に座屈強度を用いることは妥当である。

以上を踏まえ、「土木学会 (1994)」に示された圧壊荷重の算出方法を用いて、軸剛性を算出する。

$$\sigma_c = k \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \left( \frac{t}{b} \right)^2$$

$$P_c = 2Dt (\cos \theta) \sigma_c$$

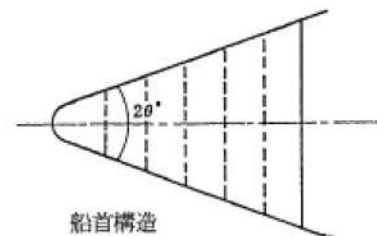
$$k_c = \frac{P_c}{L_{sf}}$$

$\sigma_c$  : 座屈強度 (tf/m<sup>2</sup>)  
 $k_c$  : 軸剛性 (tf/m)  
 $\nu$  : ポアソン比  
 $k$  : 座屈係数 ((b/a+a/b)<sup>2</sup>)  
 $t$  : 船側外板厚 (mm)  
 $L_{sf}$  : 船首傾斜の長さ (m)

$P_c$  : 圧壊荷重 (船首強度) (tf)  
 $E$  : ヤング率 (tf/m<sup>2</sup>)  
 $a$  : 横肋骨心距 (mm)  
 $b$  : 縦肋骨心距 (mm)  
 $D$  : 船の深さ (m)  
 $2\theta$  : 船首角度 (°) (35° ~ 70°)

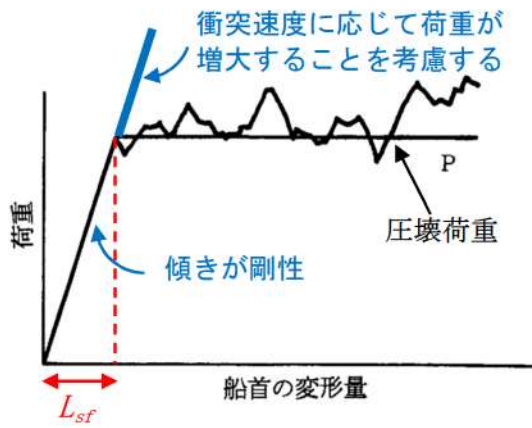
表 3.1 船首部の標準寸法値

構造寸法	記号	標準寸法	単位
船の深さ	$D$	$0.08 L$	m
船側外板厚	$t$	$0.82\sqrt{L} + 2.5$	mm
フレーム間隔	$S$	610	mm
船首隔壁位置	$L_{coll}$	$0.1 L$	m
縦通材間隔	$b$	$3S$	mm
船首部傾斜幅	$L_{sf}$	$0.25 D$	m
船首部先端角度	$2\theta$	35 ~ 70	度
船体幅	$B$	$L/10 + 3.81$	m

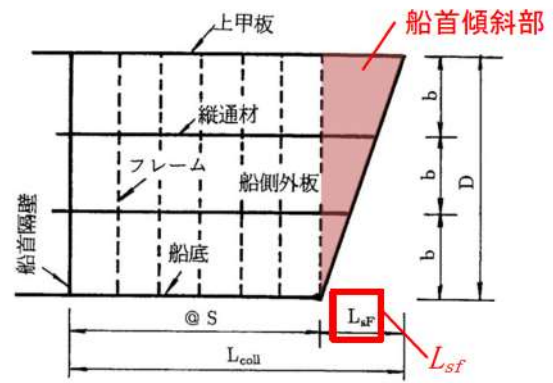


船首角度 (「土木学会 (1994)」)

図 3 土木学会 (1994) を用いた軸剛性の算定方法



荷重と船首の変形量  
 (「土木学会(1994)」に一部加筆)



船首部の標準型  
 (「土木学会(1994)」に一部加筆)

図4 土木学会(1994)を用いた軸剛性の考え方

### (3) FRP製船舶の構造及び材質に係る条件の設定

FRP製船舶の座屈強度を算出する際に必要となる船舶の構造条件，材料物性（ヤング率及びポアソン比）については文献値とし，それぞれの値が保守的な設定となるよう表3及び表4にまとめる。

これら表3及び表4に示した条件から軸剛性を算出すると， $1.74 \times 10^5$  (N/m) となる（表5）。

表3 船舶の構造に関する引用文献及び設定値

項目	引用文献	引用文献の値	採用値	
船舶構造	船舶の長さ L	「強化プラスチック船規則解説（日本海事協会会誌，1978年）」から総トン数5tに最も近い船の長さ	12.8 (m)	12.8 (m)
	船の深さ <sup>※1</sup> D	「土木学会（1994）」より $0.08 \times L$ にて算出	$0.08 \times 12.8$ =1.02 (m)	1.02 (m)
	船側外板厚 t	「土木学会（1994）」より $0.82\sqrt{L}+2.5$ にて算出	$0.82 \times 12.8^{0.5} + 2.5$ =5.434 (mm)	5.434 (mm)
	横肋骨心距 a	「土木学会（1994）」より $450+2L$ にて算出	$450+2 \times 12.8$ =475.6 (mm)	475.6 (mm)
	縦肋骨心距 b	「土木学会（1994）」より $550+2L$ にて算出	$550+2 \times 12.8$ =575.6 (mm)	575.6 (mm)
	船首角度 $2\theta$	「土木学会（1994）」より	35~70°	35° <sup>※1</sup>
	船首傾斜部の長さ $L_{ef}$	「土木学会（1994）」より $0.25 \times D$ にて算出	$0.25 \times (0.08 \times 12.8)$ =0.256 (m)	0.256 (m)

※1:保守的になるよう 35° を採用する。

※2:船舶構造について、詳細設計段階では、漂流物評価結果により抽出した対象船舶の諸元を基に適切な設定を行う。

表4 船舶の材料物性（ヤング率及びポアソン比）に関する引用文献及び設定値

項目	引用文献	引用文献の値 <sup>※1</sup>	採用値 <sup>※2</sup>
材料物性	「強化プラスチック船規則検査要領（日本海事協会，2018年）」の曲げ弾性係数の判定基準	$11.78 \times 10^9$ (N/mm <sup>2</sup> ) 【 $1.2 \times 10^6$ (tf/m <sup>2</sup> )】	$1.22 \times 10^6$ (tf/m <sup>2</sup> )
	「漁港・漁場の施設の設計参考図書（水産庁，2015年）」のハンドレイアップ成形法 <sup>※3</sup> の曲げ弾性率	9~12 (GPa) 【 $1.22 \times 10^6$ (tf/m <sup>2</sup> )】	
	「非金属材料データブック プラスチック・FRP・ゴム・接着剤・塗料・木材及び木質材料・セラミックス [改訂2版]（日本規格協会，1985年）」のハンドレイアップ用ガラス繊維基材のGRPとしての力学的特性（標準）の曲げ弾性率	1050~1140 (kgf/mm <sup>2</sup> ) 【 $1.14 \times 10^6$ (tf/m <sup>2</sup> )】	
ポアソン比	「非金属材料データブック プラスチック・FRP・ゴム・接着剤・塗料・木材及び木質材料・セラミックス [改訂2版]（日本規格協会，1985年）」のハンドレイアップ用ガラス繊維基材のGRPとしての力学的特性（標準）	<u>0.358</u> (0.320~0.358)	0.358

※1:文献に記載されている値が範囲を示している場合は最大値とし、【】内に示す。また、引用文献の値のうち、最大値を下線で示す。

※2:引用文献の値のうち、最大値を採用する。

※3:FRPの成形法の1つで漁船に用いられる成形法である。他の漁船の成形法としてはスプレイアップ成形法があるが、ヤング率は7~9 (GPa) であり、ハンドレイアップ成形法の方が高い。

表5 船舶の軸剛性の設定結果

項目		値
船舶構造	船舶の長さ L	12.8 (m)
	船の深さ D	1.02 (m)
	船側外板厚 t	5.434 (mm)
	横肋骨心距 a	475.6 (mm)
	縦肋骨心距 b	575.6 (mm)
	船首角度 $2\theta$	35 (°)
	船首傾斜部の長さ $L_{sf}$	0.256 (m)
材料物性	ヤング率 E (曲げ弾性率)	$1.22 \times 10^6$ (tf/m <sup>2</sup> )
	ポアソン比 $\nu$	0.358
圧壊荷重 $P_c$		44.5 (kN)
有効軸剛性 $k_c$ (参考値)		$1.74 \times 10^5$ (N/m)

(4) FEMA (2012) による荷重の算定

前章で設定した FRP 製船舶の軸剛性を用いて、漂流物による衝突荷重を「FEMA (2012)」に準じて算定した結果を表6に示す。

【FEMA (2012) の式】

$$F_i = 1.3u_{max}\sqrt{k_c m_d (1+c)}$$

ここに、 $F_i$  : 衝突力

$c$  : 付加質量係数

$u_{max}$  : 漂流物を運ぶ流体の最大流速

$m_d$  : 漂流物の質量

$k_c$  : 漂流物の有効軸剛性

表6 FEMA (2012) による衝突荷重の算定結果

項目	値
衝突速度 $u_{max}$	18.0 (m/s)
有効軸剛性 $k_c$	$1.74 \times 10^5$ (N/m)
漂流物の質量 $m_d$	15,000 (kgf)
付加質量係数 $c$	1
衝突荷重 $F_i$ (参考値)	1,691 (kN)

上記の算定結果より、FRP 製の小型船舶 (総トン数 5 t) において、「FEMA (2012)」による衝突荷重は、衝突速度 18m/s で 1,691kN となる。



#### 4. 漂流物の衝突荷重の算定

各漂流物による衝突荷重を表7に示す。

算出の結果、漂流物による最大衝突荷重は、小型船舶（総トン数5t）の1,691kNであった。

そのため、防潮堤の構造成立性評価に用いる設計用衝突荷重は保守的に2,000kNに設定する。

表 7 各漂流物による衝突荷重一覧

対象漂流物	重量等	到達形態	流速 (衝突速度)	初期配置区分	適用式	有効軸剛性 (N/m) (参考値)	衝突荷重 (kN) (参考値)
車両系重機	42t	滑動	18m/s	陸域	ASCE (2016)	—	872 <b>【2.30】</b>
小型船舶 (FRP)	総トン数：5 t (排水トン数：15t)	浮遊	18m/s	直近海域	FEMA (2012)	1.74×10 <sup>5</sup>	1,691 <b>【1.18】</b>
船舶 (FRP)	総トン数：20t (排水トン数：60t)	浮遊	18m/s	前面海域	道路橋示方書	—	1,059 <b>【1.89】</b>

※1【】内は衝突荷重に対する設計用衝突荷重の割合を示す。

※2 防潮堤の構造成立性評価に用いる設計用衝突荷重は単位面積 m<sup>2</sup>あたり 2,000kN。

## 【参考文献】

- 1) 道路橋示方書(2002) : 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
- 2) 津波漂流物対策施設設計ガイドライン(2009) : 津波漂流物対策施設設計ガイドライン(案), (財)沿岸技術研究センター, (社)寒地港湾技術研究センター
- 3) 全国漁港漁場協会(2003) : 漁港・漁場の施設の設計の手引き(全国漁港漁場協会2003年版)
- 4) 安藤ら(2006) : 地震津波に関する脆弱性評価手法の検討, 沿岸技術研究センター論文集 No.6 (2006)
- 5) 東京大学生産技術研究所(2011) : 平成23年度 建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討 中間報告 その2, 平成23年10月
- 6) 松富(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, No.621, pp.111-127, 1999.5
- 7) 池野・田中(2003) : 陸上遡上津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, 2003
- 8) 水谷ら(2005) : エプロン上のコンテナに作用する津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, 2005
- 9) 有川ら(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, 2007
- 10) 有川ら(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, 2010
- 11) FEMA(2012) : Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition, FEMA P-646, Federal Emergency Management Agency, 2012
- 12) FEMA(2019) : Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Third Edition, FEMA P-646, Federal Emergency Management Agency, 2019
- 13) ASCE(2016) : Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures, ASCE/SEI Standard 7-16, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia
- 14) 漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁, 2015年版)
- 15) 甲斐田・木原(2017) : 原子力発電所における津波漂流物の影響評価技術—現状調査とその適用に関する考察—, 電力中央研究所研究報告(2017)
- 16) 土木学会(1994) : 構造物の衝撃挙動と設計法((社)土木学会, 1994)
- 17) 基礎からわかるFRP(強化プラスチック協会編, 2016)
- 18) 強化プラスチック船規則(日本海事協会, 2018)
- 19) 強化プラスチック船規則解説(日本海事協会会誌, 1978)
- 20) 非金属材料データブック プラスチック・FRP・ゴム・接着剤・塗料・木材及び木質材料・セラミックス[改訂2版](日本規格協会, 1985)

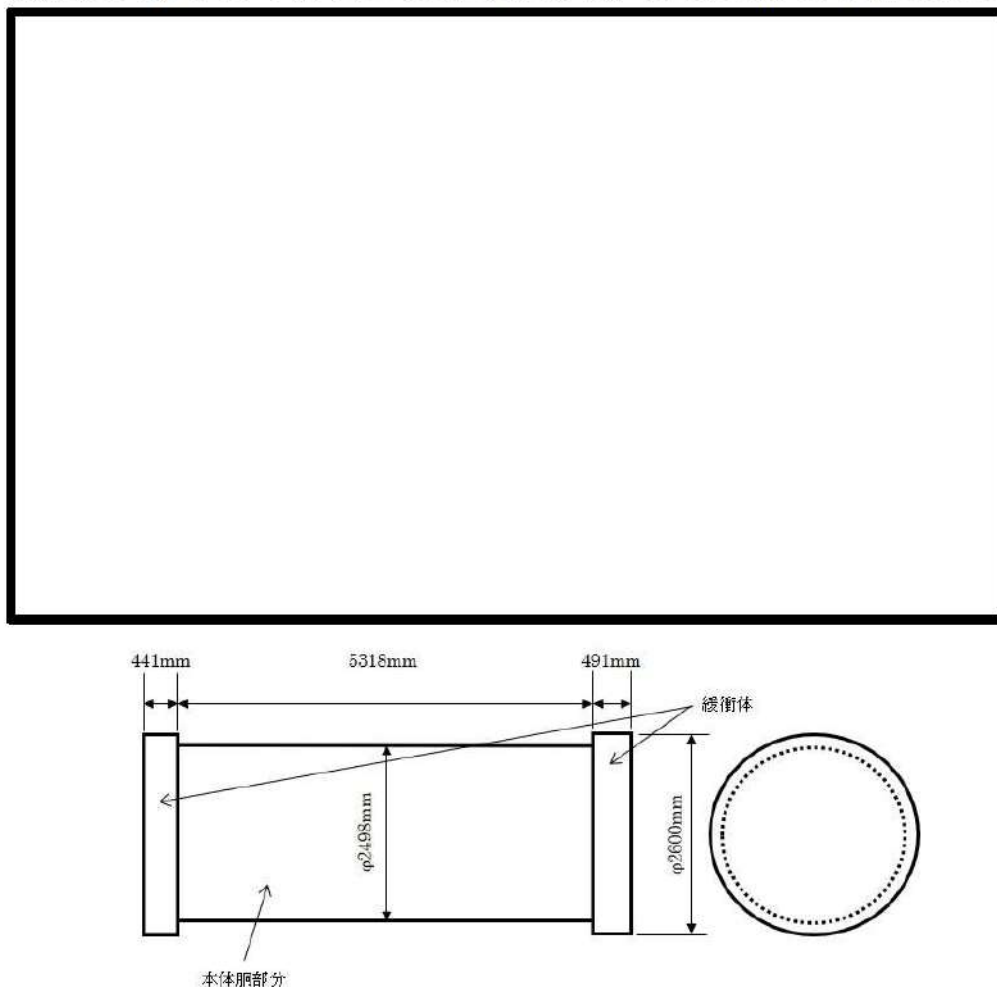
## 輸送物及び輸送車両の漂流物評価について

燃料等輸送船による輸送時の、陸側にある輸送物及び輸送車両の漂流物評価について以下の通り示す。

### 1. 燃料輸送

#### (1) 使用済燃料輸送容器

泊発電所において使用する使用済燃料輸送容器であるNF T-14P型を評価対象とし、図1のように寸法を設定した。表1に輸送容器総重量を示す。



- ・本体胴部分の外径については、保守的にフィンの外径値を使用している。
- ・緩衝体については中央に穴が開いた形状をしているが、保守的に円柱とする。
- ・架台（10.0t以下）については体積に含まない。

図1 体積計算に用いた使用済燃料輸送容器の模式図<sup>[1]</sup>

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

表1 輸送容器総重量<sup>[1]</sup>

輸送容器各部名称	重量 (t)
A. 本体	82.2 以下
B. 蓋	5.3 以下
C. バスケット	6.7 以下
D. 緩衝体	
①上部緩衝体 (近接防止金網を含む)	3.5 以下
②下部緩衝体 (近接防止金網を含む)	3.5 以下
輸送容器総重量 (A+B+C+D)	101.2 以下

a. 評価結果

(a) 重量

表1 輸送容器総重量 (101.2t) より, 保守的に 100t と設定。

(b) 体積

$$\begin{aligned} \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot H &= \frac{\pi}{4} \cdot (2.600)^2 \cdot (0.441) + \frac{\pi}{4} \cdot (2.498)^2 \cdot (5.318) + \frac{\pi}{4} \cdot (2.600)^2 \cdot (0.491) \\ &= 31.011 \text{ [m}^3\text{]} \end{aligned}$$

(c) 浮力

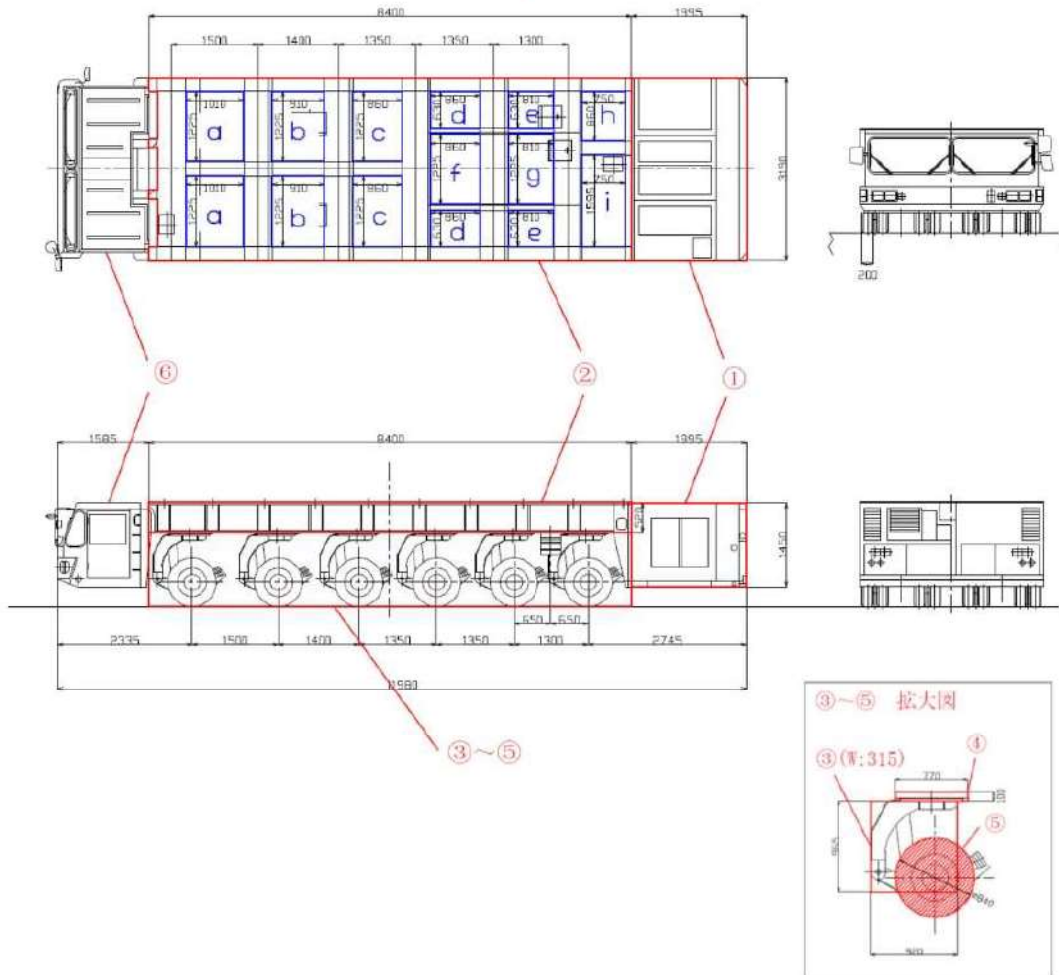
$$31.011 \times 1.03^* = 32.0 \text{ [t]} \text{ (小数点第2位以下切り上げ)}$$

※: 海水の比重を 1.03 t/m<sup>3</sup> とした。

(a) 重量 > (c) 浮力より, 使用済燃料輸送容器は, 漂流物とはならない。

(2) 使用済燃料輸送車両

使用済燃料輸送容器の輸送に使用する多軸自走車(140t積載)を評価対象とする。体積については、図2のように使用済燃料輸送車両を構成する部材の体積を求め、これらの積算により算出した。



①ボンネット、②本体フレーム、③アーム、④ターンテーブル、⑤タイヤ、⑥運転席ユニット

- ・①については、冷却孔があるため気密性はないが、保守的に直方体とする。
- ・②については、梁の組み合わせであり、気密性がない空洞部がある為、空洞部体積を除いた直方体とする。
- ・③については部材が連結した複雑な形状のため、保守的に直方体としている。
- ・⑥運転席ユニットについては、窓を開ける運用とし、気密性がないため体積には加えない。

図2 体積計算に用いた使用済燃料輸送車両の模式図

a. 評価結果

(a) 重量

車両重量 ( 31.5 t<sup>\*</sup>)

※ 実際に運用する車両の車検証の値を使用

(b) 体積

No.	部 材 名	L [mm]	W [mm]	H [mm]	個数	体積[m <sup>3</sup> ]	備 考
①	ボンネット	1995	3190	1450	1	9.228	直方体とする
②	本体フレーム	8400	3190	520	1	7.277	A-B
A	(外寸)	8400	3190	520	1	13.934	直方体
B	(空洞部, a)	1010	1225	520	2	1.287	空洞部
	(空洞部, b)	910	1225	520	2	1.159	
	(空洞部, c)	860	1225	520	2	1.096	
	(空洞部, d)	860	630	520	2	0.563	
	(空洞部, e)	810	630	520	2	0.531	
	(空洞部, f)	860	1225	520	1	0.548	
	(空洞部, g)	810	1225	520	1	0.516	
	(空洞部, h)	750	860	520	1	0.335	
	(空洞部, i)	750	1595	520	1	0.622	
③	アーム	920	315	965	12	3.356	
④	ターンテーブル	770	770	100	12	0.559	円柱
⑤	タイヤ	840	200	840	48	5.320	円柱
合 計						25.739	

(c) 浮力

$25.739 \times 1.03^* = 26.6$  [t] (小数点第2位以下切り上げ)

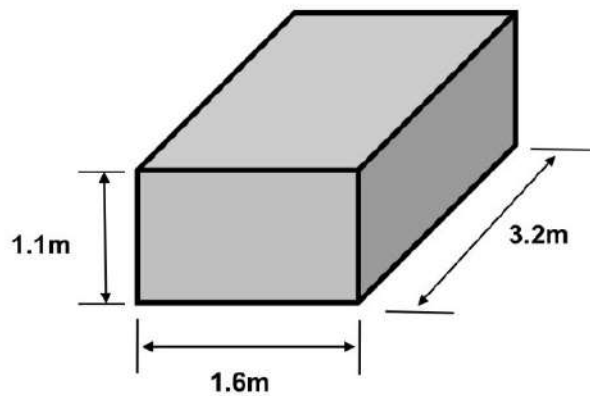
※ : 海水の比重を  $1.03\text{t/m}^3$  とした。

(a) 重量 > (c) 浮力より, 使用済燃料輸送車両は, 漂流物とはならない。

## 2. LLW輸送

### (1) LLW輸送容器

LLW輸送に使用するLLW-2型輸送容器を評価対象とし、図3のように寸法を設定した。表2に輸送容器重量を示す。



- ・ 上部隅金具，下部隅金具を含めた最大寸法を使用する。

図3 体積計算に用いたLLW輸送容器の模式図<sup>[2]</sup>


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



表2 LLW輸送容器重量及び寸法<sup>[2]</sup>

型式	LLW-2型
主要寸法	(長さ) 約 3.2m (幅) 約 1.6m (高さ) 約 1.1m
輸送容器重量	(タイプⅠ) 1,190kg 以下 (タイプⅡ) 1,200kg 以下

a. 評価結果

(a) 重量

表2 輸送容器重量より、保守的に1.1tと設定。

(b) 体積

$$3.2 \times 1.6 \times 1.1 = 5.632 [\text{m}^3]$$

(c) 浮力

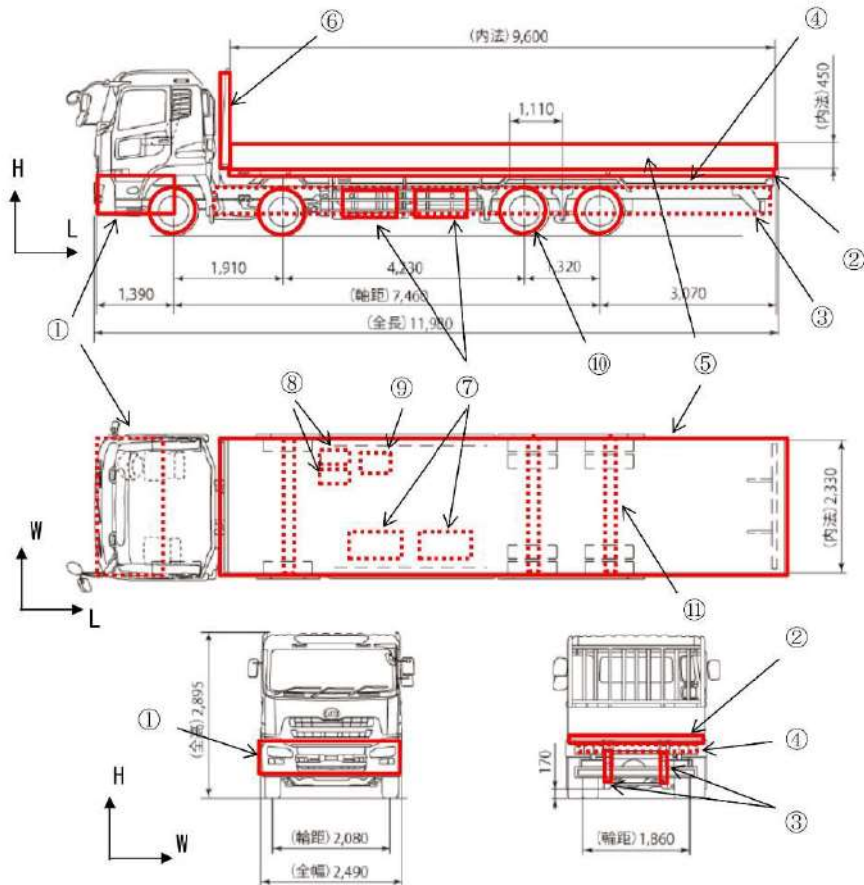
$$5.632 \times 1.03^* = 5.9 [\text{t}] \text{ (小数点第2位以下切り上げ)}$$

※：海水の比重を1.03 t/m<sup>3</sup>とした。

(a) 重量 < (c) 浮力より、LLW輸送容器については、重量よりも水没時に作用する浮力が大きい。

(2) L L W輸送車両

L L W輸送容器の輸送に使用するトラック（15t 積載）を評価対象とする。体積については、図4のようにL L W輸送車両を構成する部材の体積を求め、これらの積算により算出した。



- ①エンジン部，②シャーシ（上部），③シャーシ（下部），④シャーシ（連結部），⑤架台（横），⑥架台（縦），⑦タンク1，⑧タンク2，⑨バッテリー，⑩タイヤ，⑪車軸

- ・部材寸法の測定については、図面からの引用の他、実測値を使用している。
- ・キャビンについては、窓を開ける運用とし、気密性がないため体積には加えない。

図4 体積計算に用いたL L W輸送車両の模式図

a. 評価結果

(a) 重量

車両重量 (9.7t<sup>\*</sup>)

※：実際に運用する車両の車検証の値を使用

(b) 体積

No.	部材名	L[mm]	W[mm]	H[mm]	個数	体積[m <sup>3</sup> ]	備考
①	エンジン部	1390	2490	800	1	2.769	
②	シャーシ (上部)	9800	2530	9	1	0.224	
③	シャーシ (下部)	9600	480	6	2	0.056	板状で模擬
④	シャーシ (連結部)	210	2490	8	29	0.122	板状で模擬
⑤	架台 (横)	10010	3150	40	1	1.262	板状で模擬
⑥	架台 (縦)	100	2490	1740	1	0.434	
⑦	タンク 1	1250	650	420	2	0.683	
⑧	タンク 2	650	φ 300	φ 300	2	0.092	
⑨	バッテリー部	600	500	300	1	0.090	
⑩	タイヤ	φ 845	247	φ 845	13	1.801	
⑪	車軸	φ 150	2490	φ 150	4	0.176	
合計						7.709	

(c) 浮力

$7.709 \times 1.03^{**} = 8.0$  [t] (小数点第 2 位以下切り上げ)

※：海水の比重を  $1.03\text{t/m}^3$  とした。

(a) 重量 > (c) 浮力より、LLW 輸送車両は、漂流物とはならない。

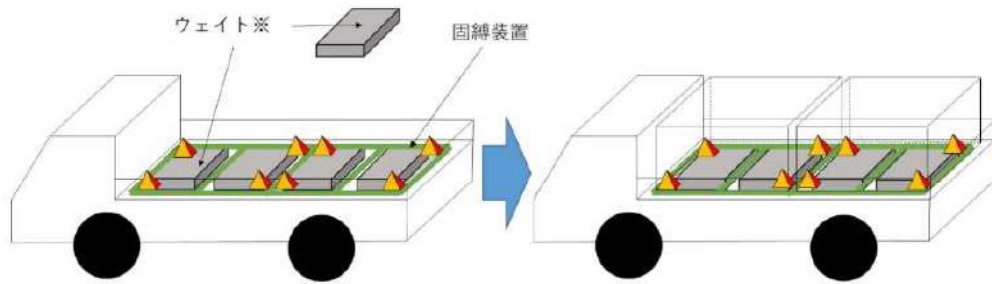
(3) LLW 輸送の今後の運用について

LLW 輸送車両は漂流物とはならないが、最も浮力が大きくなる LLW 輸送容器の空容器を 2 個積載した場合、車両総重量 (約 12t) に対し、浮力 (約 20t) の方が大きい。また、廃棄体を収納した LLW 輸送容器を LLW 輸送車両へ積載した場合においても、車両総重量に対し浮力の方が大きくなることもある<sup>\*</sup>。

このため、作業員のみが退避する場合は、LLW 輸送容器を LLW 輸送車両に固縛し、浮力を上回るようウェイトを積載する対策<sup>\*\*2</sup>を実施することで、漂流物とはしない方針とする。

なお、LLW 輸送車両への LLW 輸送容器の固縛については、LLW 輸送車

両の固縛装置により行う（図5参照）。また、固縛装置については、図6～8に示す構造となっており、固縛装置は車両固縛部等によりLLW輸送車両に固縛し、LLW輸送容器は固縛装置のツイストロックで固縛装置に固縛する。



※ウェイトの積載はイメージ

図5 LLW輸送容器等の積載・固縛方法

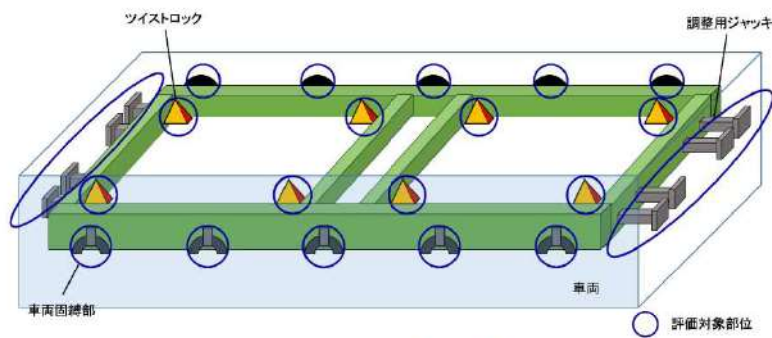


図6 固縛装置の概略

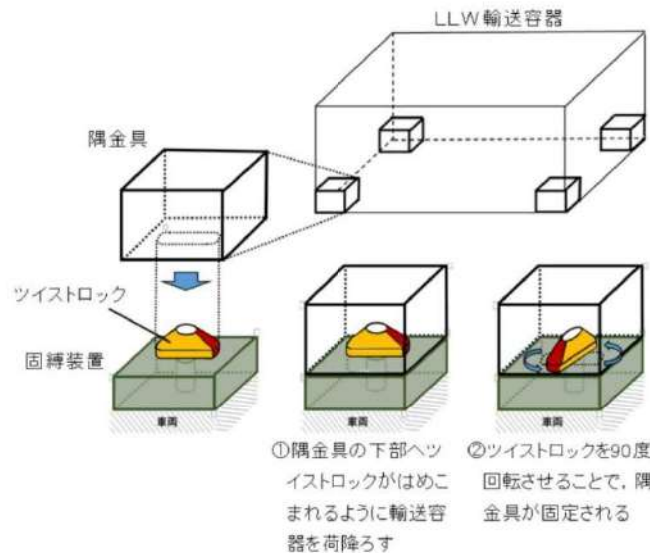


図7 固縛装置（ツイストロック）の概略図



図8 固縛装置（車両固縛部）の概略図

また、LLW輸送車両の固縛装置については、国土交通省「放射性物質の自動車運搬に係る積載方法の安全性に関する技術基準の適用指針」において、前後方向2G、左右方向1G、上下方向2Gの加速度が同時に作用する場合に発生する力に耐えうる強度を有することが要求されており、この条件に適合させ、十分な余裕を有した設計となっている。

LLW輸送容器は、「危険物船舶運送及び貯蔵規則第78条第2項」に要求のある、IP-2型輸送物として設計しており、積重ね試験や側面負荷試験等の試験条件において解析基準を満足している。蓋の固定については規定の締め付けトルクで固定ボルトが締結されていることを確認し輸送を行っている。

以上より、固縛装置については十分な強度を有していることから、浮力によって固縛機能が損なわれることはないと考えられる。なお、工事計画認可の段階において、固縛装置及びウェイト（以下「固縛装置等」という。）に作用する荷重を保守的に設定し、固縛装置等が健全であることを評価する。また、固縛装置等の耐震性評価に併せてLLW輸送車両の転倒についても評価する。

- ※1 : LLW輸送容器へ収納する廃棄体の重量を、過去に搬出した廃棄体重量（最小）より約0.3tとした場合、車両総重量（約12.3t）に対し、浮力（約20t）の方が大きい。
- ※2 : あらかじめ浮力を上回るようウェイトを積載したLLW輸送車両を使用する。

#### 参考文献

- [1] N F T - 14 P 型 核燃料輸送物設計承認書，平成23年10月，原燃輸送株式会社
- [2] LLW - 2 型輸送容器取扱説明書，2020年1月，原燃輸送株式会社

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 発電所敷地外の車両について

## 1. はじめに

「2. 5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」では、「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（平成 25 年 7 月 8 日施行）」の第五条の要求に対する適合性を示すにあたり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査結果を示している。

調査分類 B（漁港・市街地における人工構造物）の調査で確認した発電所敷地外の車両については、他の人工構造物とは異なり確認対象が抽出範囲内外を移動するため、対象の特定が難しいことから、目視による調査に加え、定点撮影による調査を実施した。調査で確認した車両について、車種や使用用途で分類し、整理を行う。

## 2. 調査要領

## (1) 調査範囲

敷地外車両の抽出範囲については、調査分類 B（漁港・市街地における人工構造物）の調査範囲とする。調査分類 B の調査範囲を図 1 に示す。

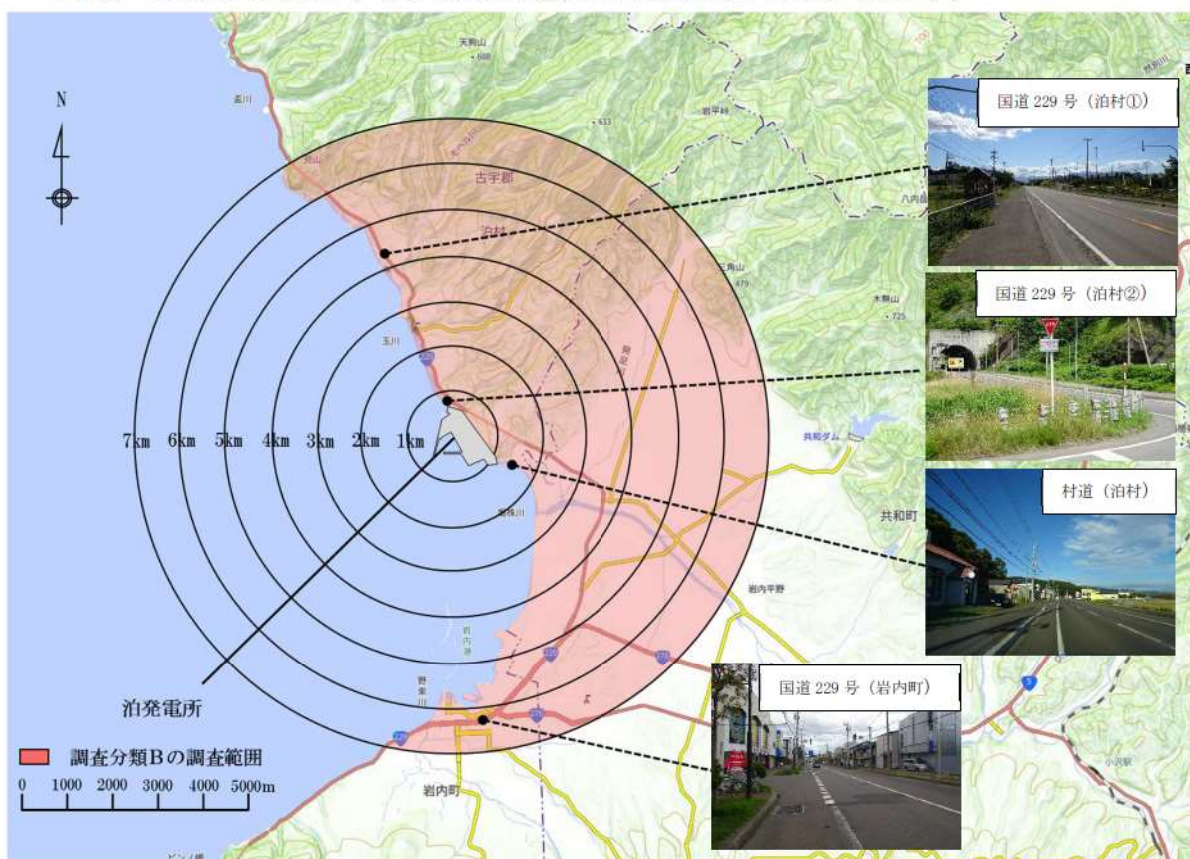


図 1 調査分類 B（漁港・市街地における人工構造物）調査範囲

## (2) 調査方法

泊発電所の特徴として、発電所の周辺 500m 範囲内に国道 229 号が通っている。発電所周辺 500m の範囲及び国道 229 号の位置を図 2 に示す。

泊発電所周辺 500m 範囲内の国道 229 号を走行する車両は、取水性の評価や津波防護施設の設計において考慮する衝突荷重の算出への影響が大きいことから、詳細な調査を実施した。

詳細な調査として、発電所周辺 500m 範囲内の国道 229 号においてビデオカメラによる定点撮影を行い<sup>\*</sup>、走行する車両を記録した。

※：国道 229 号を定点撮影の代表地点に選定した妥当性は、(3) 項に示す。

また、泊発電所の地域特性として、冬季期間における降雪・積雪があり、冬季期間のみ除雪作業を実施する車両が走行することから、冬季期間以外（3 月下旬～12 月上旬）と冬季期間（3 月下旬～12 月上旬）の両期間における調査を実施した。

### 〈調査期間〉

冬季期間以外（降雪・積雪なしの期間：3 月下旬～12 月上旬）の調査：  
2022 年 11 月 12 日（土）～2022 年 11 月 19 日（金）

冬季期間（降雪・積雪ありの期間：12 月下旬～3 月上旬）の調査：  
2023 年 1 月 14 日（土）～2023 年 1 月 22 日（日）

定点撮影の時間帯は、冬季期間以外については、車種を明確に確認することができる日中の時間帯（9～17 時）で撮影を行ったが、冬季期間については深夜～早朝にかけて除雪作業を実施する車両が走行することから、24 時間撮影を行った。

調査分類 B（漁港・市街地における人工構造物）の調査範囲内にある漁港や市街地の車両については、目視にて確認を行い、写真で記録した。

敷地外の車両に関する調査の考え方を図 3 の調査フローに示す。

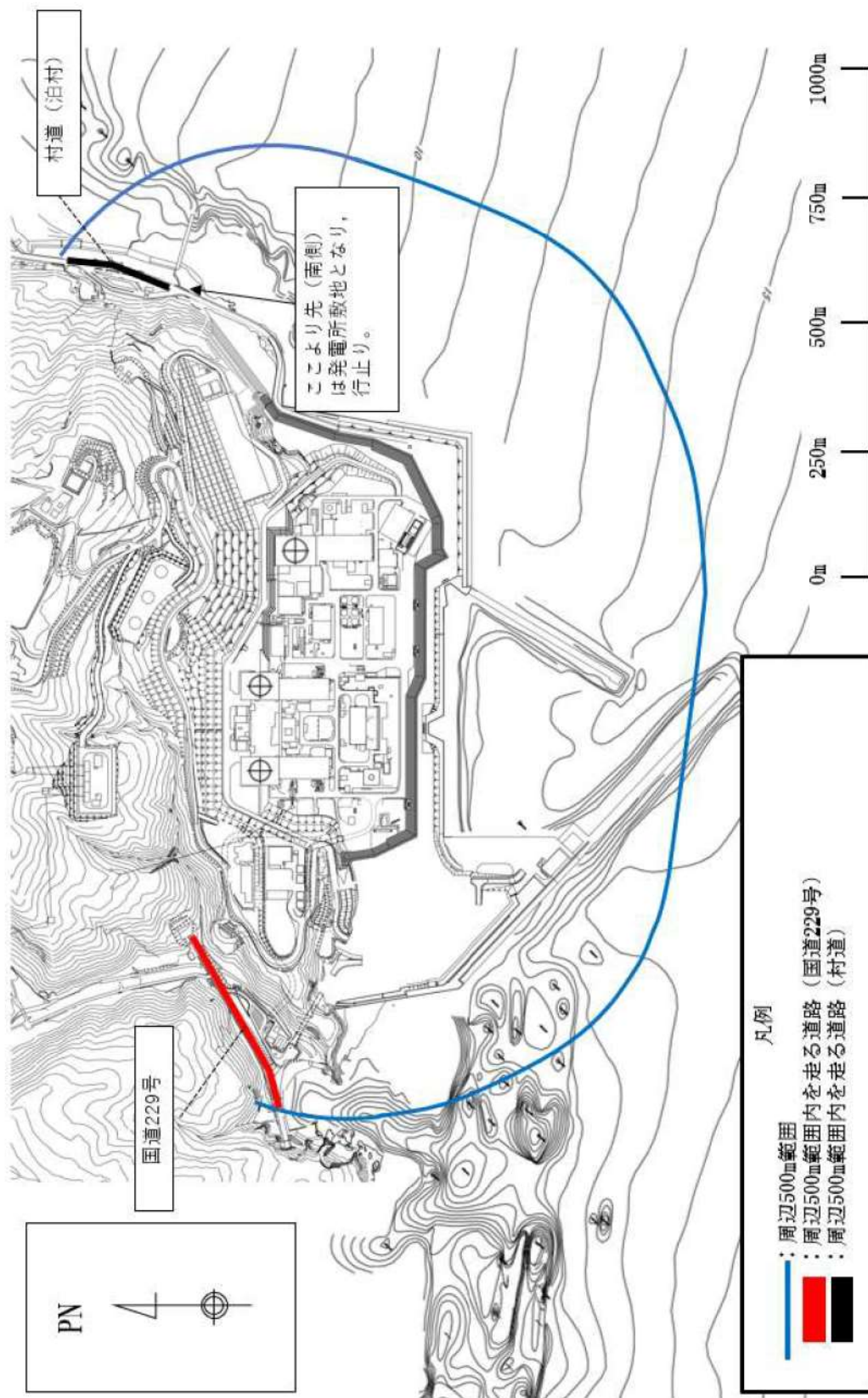
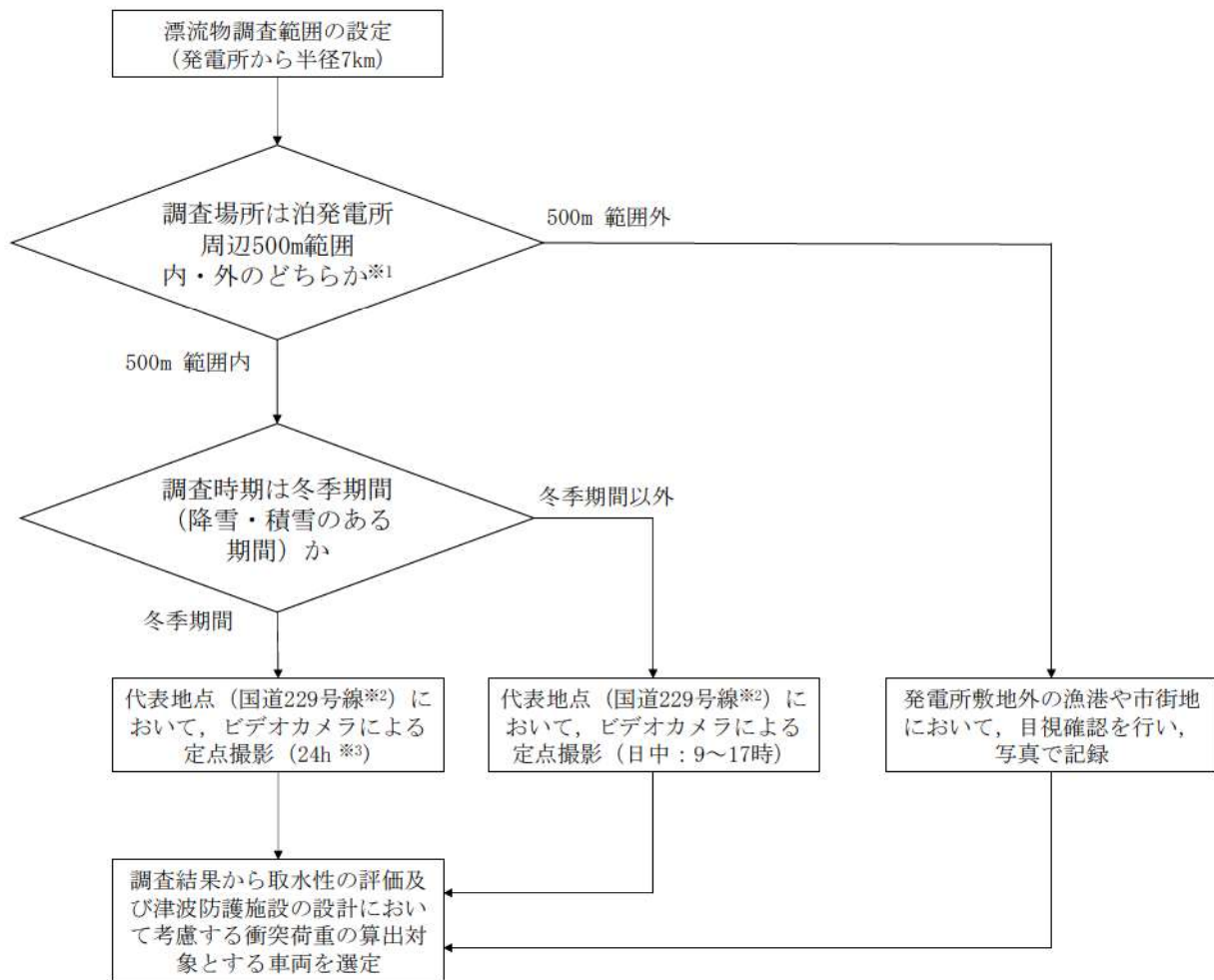


図2 発電所周辺500m範囲と国道229号の位置





※1：取水性の評価や津波防護施設の設計において考慮する衝突荷重の算出への影響が大きいことから、詳細な調査を実施する。

※2：国道229号線を定点撮影の代表地点に選定した妥当性を(3)頁に示す。

※3：除雪作業が深夜～早朝に行われるため、24h撮影する。

図3 敷地外車両の調査フロー

(3) 国道 229 号を定点撮影の代表地点に選定した妥当性

- 積丹半島周辺の道路を図 4 に示す。
- 泊発電所周辺 500m 範囲～小樽・札幌方面を結ぶルートは複数あるが、泊発電所周辺 500m 範囲内に到達するためには、国道 229 号を走行する必要がある。  
《小樽・札幌方面を結ぶルート》
  - ①：国道 229 号を通り、積丹半島の海側を走行するルート
  - ②：国道 229 号から道道 998 号へ入り、再度国道 229 号に合流するルート
  - ③：国道 5 号から国道 227 号又は道道 269 号+道道 818 号に入り、国道 229 号を走行するルート
- 泊発電所周辺 500m 範囲～寿都方面を結ぶルートは、国道 229 号を走行するルートのみであるため、泊発電所周辺 500m 範囲内に到達するためには、国道 229 号を走行する必要がある。
- 上記より、国道 229 号を定点撮影の代表地点に選定することは妥当であると考える。

【発電所周辺 500m 範囲内にある村道の扱い】

- 発電所周辺 500m 範囲内にある村道（泊村）については、泊発電所（堀株守衛所）へ入構する車両及び村道周辺の民家や堀株海水浴場へ向かう自動車（普通・軽自動車）の走行が主である。また、村道の南側は行止り（行止りの先は、泊発電所の敷地）となっていることから、重機や輸送車両等が目的なく駐車・走行する可能性はない。
- 村道の車両については、国道 229 号における定点撮影による調査で確認された車両に包絡されると考え、ビデオカメラによる定点撮影は実施せず、走行中、作業中の車両を目視にて確認を行い、写真で記録した。

【漂流物調査範囲外の市街地にある施設等を利用する車両の網羅性】

- 積丹半島の周辺に位置する漂流物調査範囲外の市街地（神恵内、積丹、仁木、余市、寿都等）と泊発電所周辺 500m 範囲を結ぶルートは、上記に示したルートのいずれかとなるため、国道 229 号の定点撮影を実施することで、漂流物調査範囲外の市街地にある施設を利用する車両を網羅的に確認することが可能である。
- 積丹半島周辺の市街地（神恵内、積丹、仁木、余市、寿都等）にある主な施設は、民家・漁港・公共施設・商業施設（小規模なスーパーマーケットや個人商店、ガソリンスタンド等）であり、大規模な港（国際拠点港湾、重要港湾）・コンビナート・火力発電所・製鉄所等の工場・物流拠

点・郊外型の大型ショッピングモールといった常に車両の往来がある大型施設はない。

- 上記より、国道 229 号の定点撮影を行うことで、泊発電所周辺 500m 範囲を走行する車両を網羅的に確認することが可能である。国道 229 号におけるビデオカメラの定点撮影位置を図 5 に示す。



図 4 積丹半島周辺の道路図

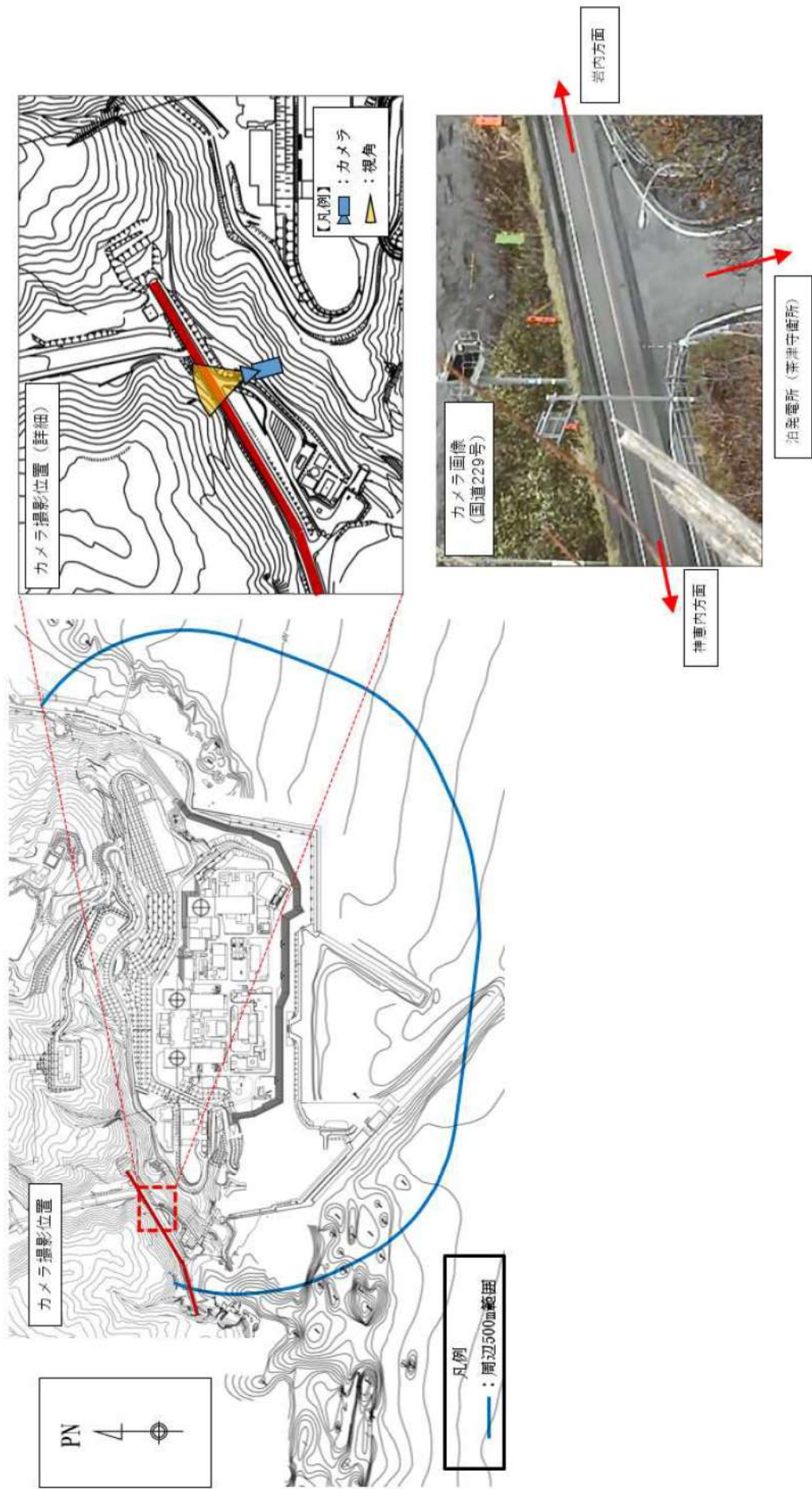


図5 国道229号における定点撮影位置

### 3. 調査結果

- 国道 229 号の定点撮影による冬季期間以外（道路に降雪・積雪なし）の調査結果を図 6 に示す。
- 冬季期間（道路に降雪・積雪あり）における調査で確認した車両は、冬季期間以外で確認された車両に大部分が包絡されるが、冬季期間以外の期間では確認されなかった複数種の除雪車を確認した。冬季期間のみで確認された車両を図 7 に示す。
- 漁港・市街地における調査で確認した車両は、大部分が国道 229 号を走行する車両に包絡されるが、一部、国道 229 号での走行は確認されなかったものの、漁港・市街地における調査では確認された車両があることから、対象の車両を図 8 に示す。
- 国道 229 号の定点撮影（冬季期間以外、冬季期間）により、漂流物の調査範囲内・外の市街地や市街地にある施設（民家・漁港・公共施設・商業施設等）を往来する普通自動車、タンクローリー、荷物運搬用のウイング車やトラック、工事用の重機車両を確認した。国道 229 号が通っている積丹半島周辺には、大型施設（大規模な港（国際拠点港湾、重要港湾）・コンビナート・火力発電所・製鉄所等の工場・大型ショッピングモール等）がないことから、定点撮影の調査結果で泊発電所周辺 500m 範囲を走行する車両を網羅的に確認することが出来たと考えている。
- 夜間～早朝にかけては、発電所周辺地域において作業・営業の時間外であるため、工事用重機やタンクローリーの走行は確認されず、走行の主は普通自動車であった。ウイング車やトラック等の荷物運搬用の車両は、日中に比べ数は少ないが走行を確認した。
- 日中（11：00～12：00）と夜間（23：00～24：00）の代表 1 時間で走行車両の台数を比較すると、日中は約 400 台程度、夜間は約 20 台程度の車両が走行している。
- 定点撮影調査時に同種の車両を複数台確認したことから、調査結果として示す車両の写真については、代表的な車両とする。

			
普通・軽自動車			
			
普通・軽自動車 (パトカー)	普通・軽自動車 (タクシー)	普通・軽自動車 (パトロールカー)	普通・軽自動車 (キャンピングカー)
			
路線バス	通勤バス	自動二輪車	緊急車両 (消防車)

図6 (1) 国道 229 号の定点撮影による調査結果

			
大型タンクローリー	小型タンクローリー	ごみ収集車	バキュームカー
			
トレーラー車	ウイング車*	ダンプカー	大型トラック
			
ミニトラック	小型トラック	高所作業車	ミキサー車

図6 (2) 国道229号の定点撮影による調査結果

※：車両後方に設置された荷室の側壁を跳ね上げ、側面を大きく開放することで荷役作業を容易に行えるようにした車両





			
ショベルカー	ラフタークレーン車	コンクリートポンプ車	ブルドーザー (トレーラー積載)

図6 (3) 国道 229 号の定点撮影による調査結果





図7 国道229号の定点撮影による調査結果（冬季期間のみで確認された車両）




			
<p>散水車</p>	<p>フォークリフト</p>	<p>コンバイン</p>	<p>トラクタ</p>

図8 漁港・市街地のみで確認された車両

#### 4. 車両の分類

3. 調査結果で確認した車両を車種や使用用途で分類し、整理した結果を表1に示す。

表1 車両の分類と調査結果の整理

車両分類	調査結果
	( )は冬季期間のみで確認された車両 《 》は漁港・市街地のみで確認された車両
一般車両	普通・軽自動車（パトカー，タクシー，パトロールカー，キャンピングカーを含む）
車両系重機	ダンプカー，大型トラック，ユニック車，小型トラック，高所作業車，ショベルカー，ラフタークレーン車，コンクリートポンプ車，ブルドーザー，（除雪車），《フォークリフト》
緊急車両	消防車，救急車 <sup>※1</sup>
バス	路線バス，通勤バス
農耕作業用車両	《コンバイン，トラクタ》
貨物自動車	大型タンクローリー，小型タンクローリー，ごみ収集車，バキュームカー，トレーラー車，ウイング車，ミキサー車，《散水車》
自動二輪車 <sup>※2</sup>	原付，普通，大型

※1：現場調査時に救急車は確認出来なかったが，周辺地域の消防に配備されていることから，抽出する。

※2：現場調査時に排気量の確認が出来なかったことから，原付，普通，大型の全種類の自動二輪車を抽出する。

## 取水性への影響評価及び衝突荷重の設定に用いる対象漁船について

### 1. はじめに

調査分類D（船舶）の調査で確認した発電所敷地外の漁船については、取水性に影響を及ぼさないことを確認するための対象漁船及び津波防護施設の設計において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漁船を適切に選定する必要がある。本書では、漂流物調査結果及び泊発電所周辺海域の地形、漁業権の範囲等を踏まえ対象の漁船を設定する。

### 2. 漁船の初期位置

発電所周辺の漁船は、津波により漂流物化すると想定され、取水性の確保及び津波防護施設の設計において考慮する衝突荷重の算出への影響が大きいと考えられる。

発電所周辺 500m範囲内の海域を「直近海域」、「直近海域」よりも沖側を「前面海域」として設定し、それぞれの海域における漁船の整理を行う。

「直近海域」と「前面海域」を図1に示す。

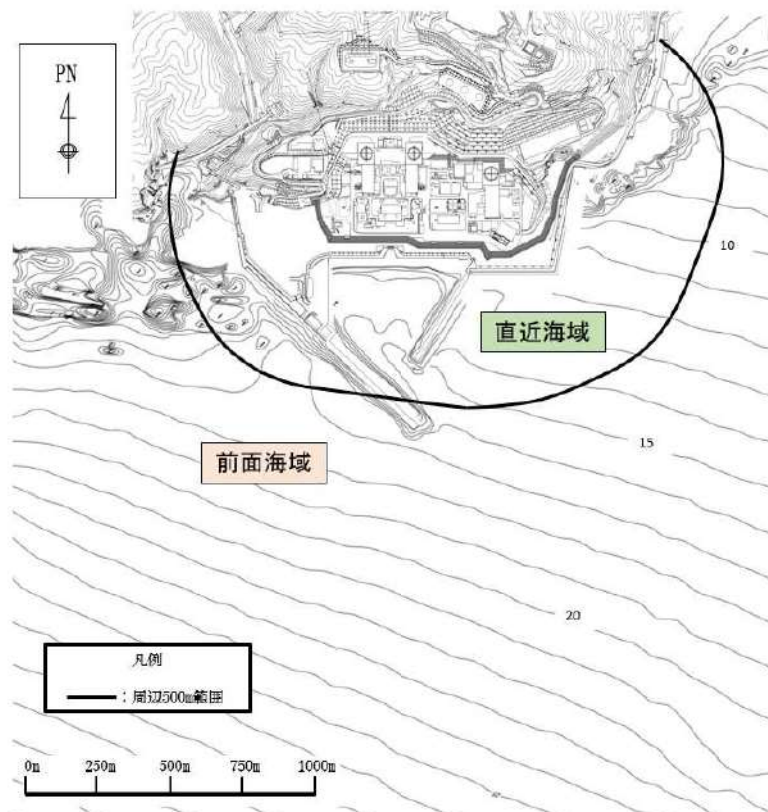


図1 「直近海域」と「前面海域」の区分

### 3. 「直近海域」における検討

「直近海域」については、図2に示す通り、大部分が漁業権消滅区域に設定されており、この範囲で漁は行われていないが、「直近海域」の東の堀株側と西の茶津側、発電所港湾入口近傍に漁業権消滅区域ではない範囲がある。(以下「直近海域(堀株側)」、「直近海域(茶津側)」、「直近海域(港湾入口近傍)」)

このような状況を踏まえ、初期位置が「直近海域」となる漂流物(漁船)について検討を行った。なお、発電所敷地内に入港する船舶は、退避又は漂流物とならない対策を講じることから検討対象外とした。

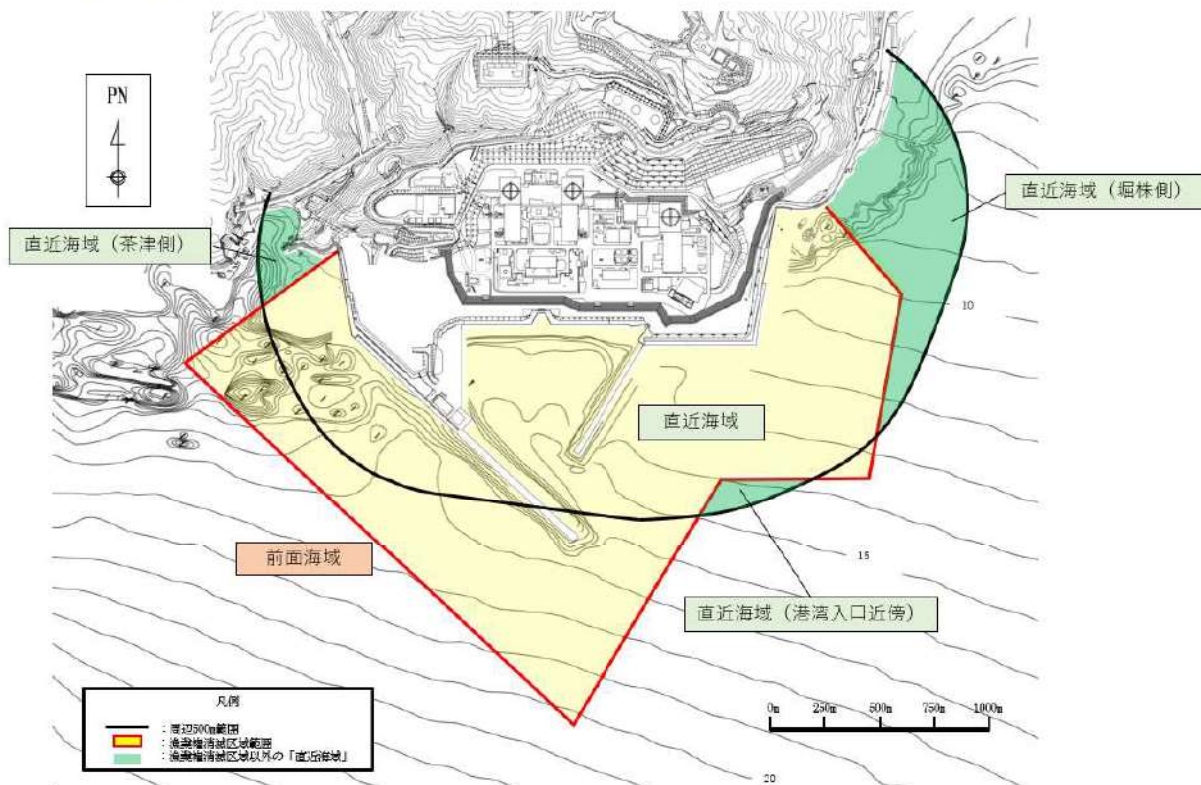


図2 「直近海域」と漁業権消滅区域の関係

① 漁の操業又は航行している漁船

- 漂流物調査の結果から、「直近海域」内で操業している漁船は、「直近海域（堀株側）」の範囲に設定された定置漁業権の範囲内で操業する漁船（最大総トン数：4.9t）のみである。漂流物調査の結果（抜粋）を表1と図3に示す。
- しかし、泊発電所周辺に設定された共同漁業権（後海共第4号，18号，19号）における漁業権行使規則では，共同漁業権範囲の総トン数の最大制限が20tとなっているため，総トン数20t未満の漁船であれば操業することが可能である。泊発電所周辺に設定された共同漁業権の範囲を図4に示す。
- 「直近海域」内において漁業権行使規則による制限以外に，船舶の総トン数制限が掛けられているものはない。
- 上記の調査結果より，発電所の周辺海域の地形を踏まえ，「直近海域」内において総トン数4.9tを超える漁船が操業又は航行する可能性について検討する。

表1 発電所沿岸で操業する漁船（漂流物調査結果抜粋）

名称	発電所護岸からの距離	漁場	目的	漁港・港船揚場	総トン数（質量）	漁場での操業船数（隻）
漁船	500m 以内	④	さけ（定置網） 浅海 定置網	泊漁港	最大 4.9 t （約 15 t）	2
				岩内港	最大 4.9 t （約 15 t）	2
				堀株港	最大 0.2 t （約 0.6 t）	1
	500m 以遠	①	浅海 定置網	泊漁港	最大 9.7 t （約 29 t）	11
				茅沼船揚場	最大 0.54 t （約 1.6 t）	2
				白別船揚場	最大 1.01 t （約 3 t）	4
				長尾船揚場	最大 0.47 t （約 1.4 t）	1
				照岸船揚場	最大 0.57 t （約 1.7 t）	3
		②	ホタテ養殖	泊漁港	最大 14.68 t （約 45 t）	2
		③	ホタテ養殖		最大 14.68 t （約 45 t）	2
		⑤	刺網 定置網		最大 9.88 t （約 30 t）	6
		⑥	ホタテ養殖	最大 4.9 t （約 15 t）	1	
		⑦	さけ（定置網）	岩内港	最大 4.9 t （約 15 t）	12
		⑧	刺網		最大 16.0 t （約 48 t）	4
		⑨	底引き網		最大 4.9 t （約 15 t）	10
		⑩	刺網 いか釣り	泊漁港	最大 19 t （約 57 t）	5
				岩内港	最大 19.81 t （約 60 t）	5
⑪	いか釣り	泊漁港	最大 18 t （約 54 t）	2		
		岩内港	最大 19.81 t （約 60 t）	5		

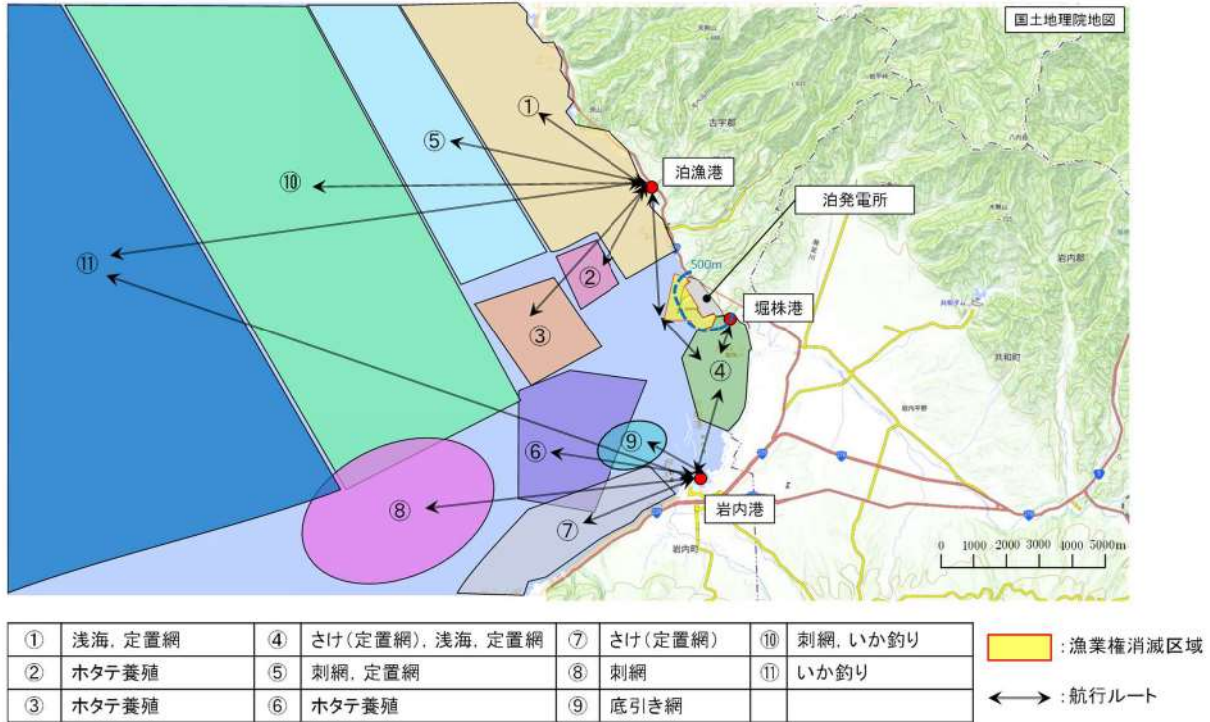


図3 発電所沿岸の漁場及び漁港・港から漁場までの航行ルート  
(漂流物調査結果抜粋)



図4 発電所周辺の共同漁業権範囲

【直近海域（堀株側）での操業・航行の可能性】

図5に定置漁業権範囲及び岩礁地帯と浅瀬の範囲，図6に「直近海域（堀株側）」の拡大図，図7に当該範囲の岩礁地帯の写真を示す。

〈定置漁業権範囲〉

- 「直近海域（堀株側）」には，定置漁業権が設定されており，定置漁業権範囲で操業する漁船（漂流物調査で確認した最大で総トン数：4.9tの漁船）以外がこの範囲で操業することはない。
- 「直近海域（堀株側）」には堀株港があるが，堀株港に登録されている漁船は最大で総トン数約0.2tの小型漁船であり，この漁船は，定置漁業権範囲で操業する漁船である。
- 定置漁業権範囲に設置された定置網等の漁具との接触を避けるため<sup>※1</sup>，定置漁業権範囲で操業する漁船以外の漁船がこの範囲を航行することはない。

※1：定置漁業権範囲の外側から200m程度の範囲には定置網等との接触を避けるため定置網漁業以外の漁具等を設置することはないが，また，定置網等の漁具と船舶の接触により，漁具の破損や漁具の破損に伴う補償が生じること及び船舶に定置網等が絡まり船舶自体を損傷させる可能性があることから定置漁業権範囲周辺で操業する漁船は定置網漁業の漁船に限られる。

〈岩礁地帯＋浅瀬の範囲〉

- 定置漁業権が設定されている範囲以外においては，大部分が岩礁地帯や浅瀬（水深1～3m程度）となっており，座礁する可能性があるため，総トン数4.9tを超える漁船が航行することはない<sup>※2</sup>。

※2：総トン数：4.9tを超える漁船では，より座礁のリスクが高くなるため，船舶保護の観点から岩礁地帯や浅瀬及びその周辺を航行することはない。漁船の総トン数と喫水の関係を表2に示す。

表2 漁船の総トン数と喫水の関係  
(水産庁発行「漁港・漁場の施設の設計参考図書」抜粋)

漁船の総トン数	喫水	
	(最大)	(最小)
4t	1.6m	—
5t	1.8m	—
10t	2.0m	1.9m
20t	2.2m	2.1m



〈定置漁業権範囲及び岩礁地帯＋浅瀬以外の範囲〉

- 表1及び図3に示すとおり「直近海域（堀株側）」にある漁場は、操業する漁船の最大総トン数が4.9tである「④（さけ（定置網），浅海，定置網）」のみであり，周辺の港・漁港（岩内港，泊漁港）から，総トン数：4.9tを超える漁船が操業する漁場（①，②，③，⑤，⑧，⑩，⑪）への航路にもなっていない。
- 「直近海域（堀株側）」の定置漁業権範囲及び岩礁地帯や浅瀬以外の範囲を総トン数：4.9tを超える漁船が航行する目的（漁港から漁場までの航路となっている）や利点（漁港から漁場への最短ルートとなる）がないことから，この範囲を航行することはない。
- 直近海域（港湾入口近傍）については，漁業権制限海域（発電所の操業に支障となるような漁具等の設置，その他発電所の業務運営を妨げる漁業を行わないことを定めた海域）となっており，漁業は行われていない範囲であるため定置漁業権で操業する漁船以外の漁船が航行することはない。

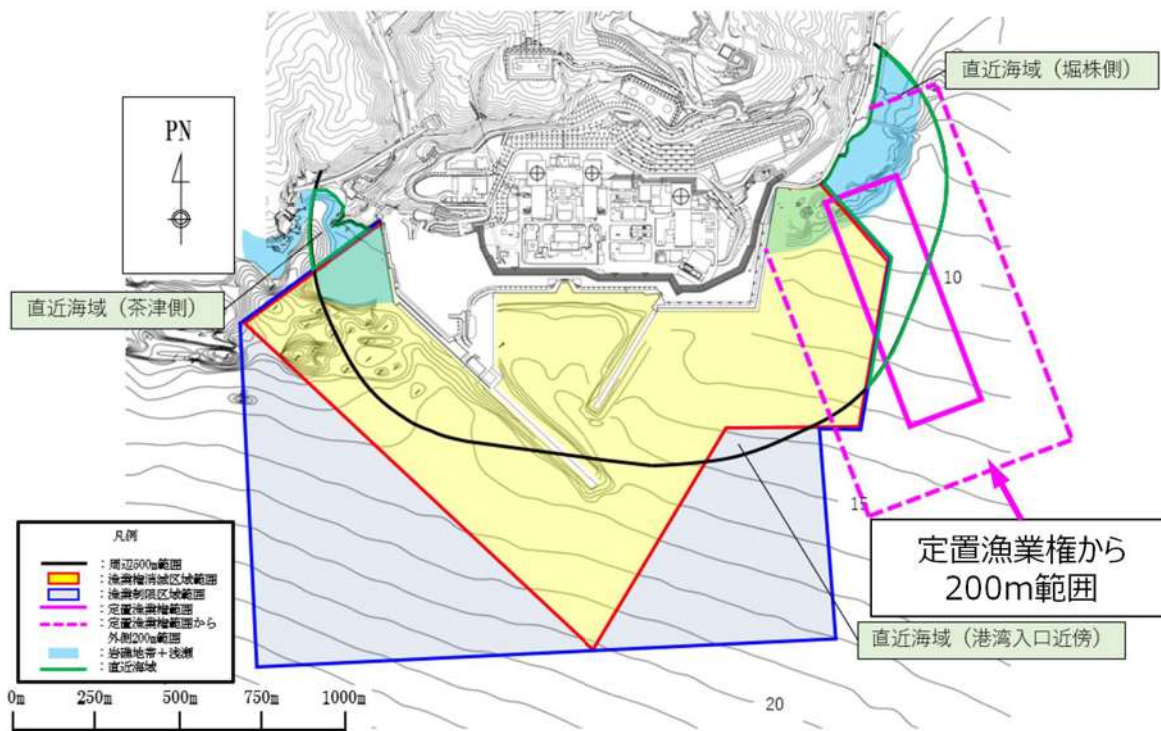


図5 定置漁業権範囲及び岩礁地帯と浅瀬の範囲

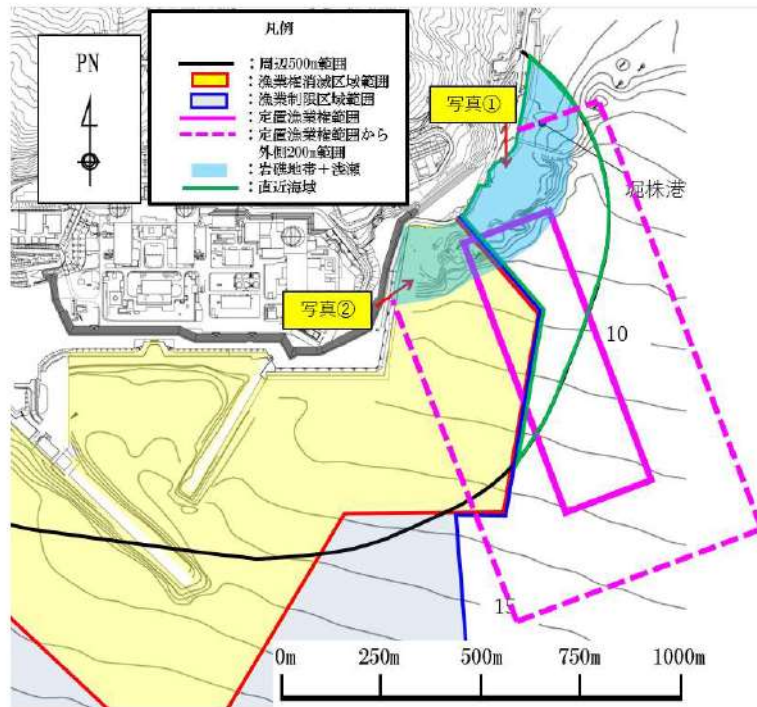


図6 直近海域（掘株側）拡大図

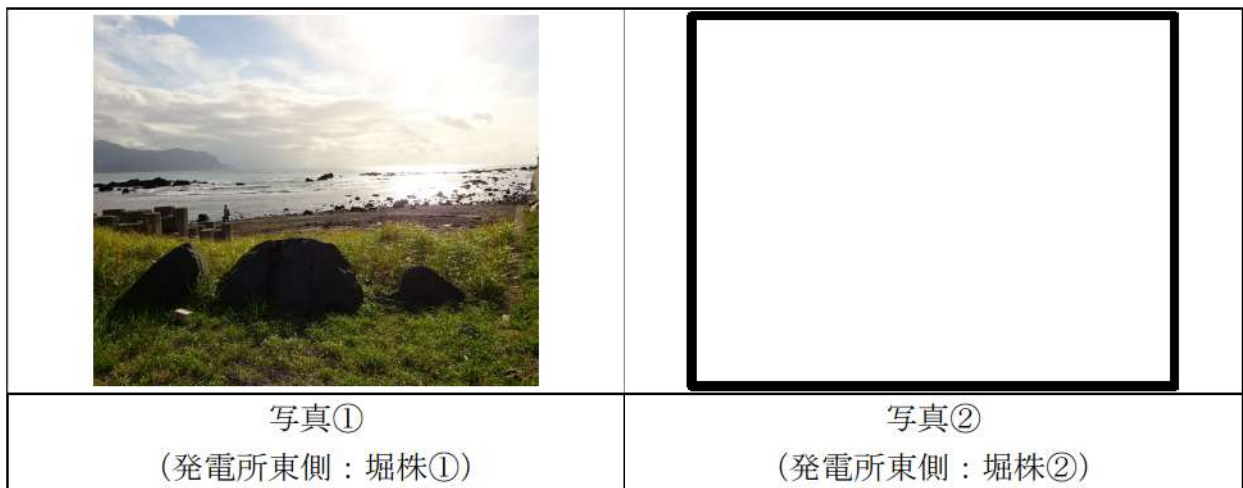


図7 直近海域（掘株側）の岩礁地帯写真

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

### 【直近海域（茶津側）での操業・航行の可能性】

図8に「直近海域（茶津側）」の拡大図，図9に当該範囲の岩礁地帯の写真を示す。

#### 〈岩礁地帯＋浅瀬の範囲〉

- 「直近海域（茶津側）」についても，大部分が岩礁地帯や浅瀬（水深 1～3 m程度）となっており座礁する可能性があるため，「直近海域（堀株側）」と同様の理由から，総トン数 4.9t を超える漁船が航行することはない。
- 「直近海域（茶津側）」の近傍にある茶津漁港については，船籍港として登録された船舶はなく，船舶の停泊及び陸上保管がされていないことを確認した。また，茶津漁港の水深は約 1～2m程度であることから，大型の漁船が入港することはできない。

#### 〈岩礁地帯＋浅瀬以外の範囲〉

- 表1及び図3に示すとおり，「直近海域（茶津側）」において漁が行われていることは確認されなかった。
- 「直近海域（茶津側）」は，周辺の港・漁港（岩内港，泊漁港）から，総トン数：4.9t を超える漁船が操業する漁場への航路になっていない。また，岩礁地帯＋浅瀬に挟まれた奥まった場所に位置している。
- 総トン数：4.9t を超える漁船が目的（漁港から漁場までの航路となっている）や利点（漁港から漁場への最短ルートとなる）がなく，座礁のリスクを冒してまでこの範囲を航行することはない。

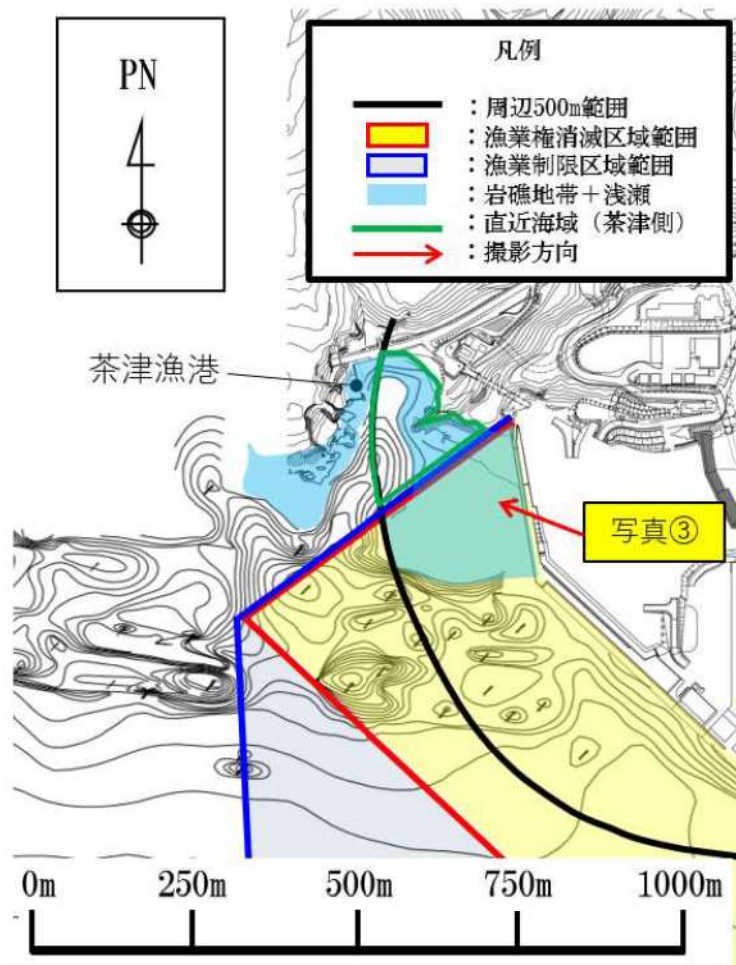


図8 直近海域（茶津側）拡大図



図9 直近海域（茶津側）の岩礁地帯写真

【直近海域（港湾入口近傍）での操業・航行の可能性】

- 「直近海域（港湾入口近傍）」の近傍には、定置漁業権範囲、泊発電所への入港航路及び漁業権消滅区域が設定されており、安全面の観点（船舶同士、漁具、漁業権消滅区域表示ブイとの接触防止）からこの範囲で操業・航行することはない。泊発電所への入港航路を図10に示す。

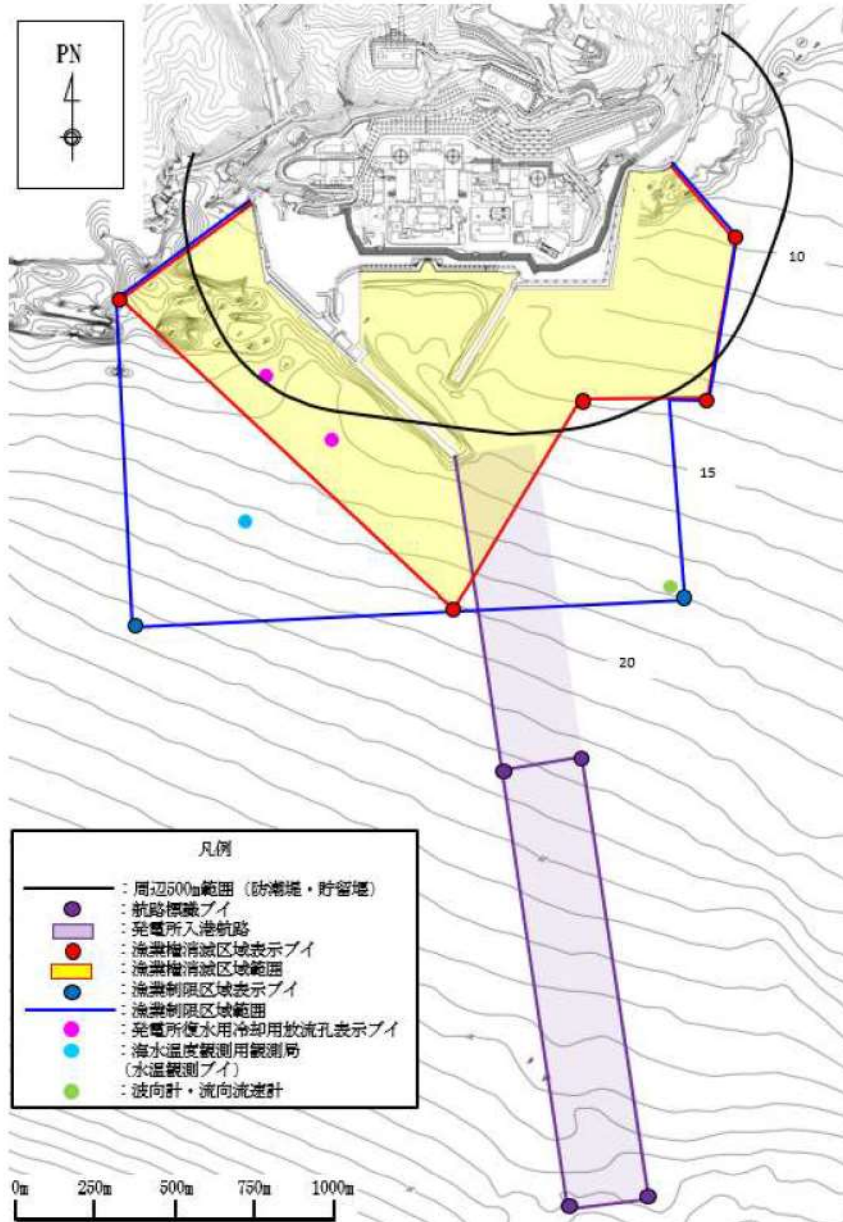


図10 定置漁業権範囲及び発電所への入港航路と「直近海域（港湾入口近傍）」との位置関係

## ② 漁船の退避

- 「直近海域」には堀株港がある。堀株港には係留された漁船はなく、すべて陸上保管となっているが、万一、漁船が海上にいた場合には、退避する際に「直近海域」を航行する可能性がある。堀株港に保管されている漁船は小型漁船（最大総トン数：0.2t）のみであることから、定置漁業権範囲内で操業する総トン数4.9tの漁船に包絡される。
- 「直近海域（茶津側）」の近傍には茶津漁港があるが、前述した通り、船籍港として登録された船舶はなく、船舶の停泊及び陸上保管がされていないことから、退避する漁船は考慮しない。
- 泊発電所の半径7km以内にあるその他の漁港や港（泊漁港，岩内港）に係留された漁船については、津波来襲時に「直近海域」を航行して退避することは大幅な時間ロスとなるため、「直近海域」を航行せず、最短ルートで沖へ退避する。泊発電所周辺7km以内にある漁港・港（泊漁港，岩内港）の位置と退避の最短ルートを図11に示す。

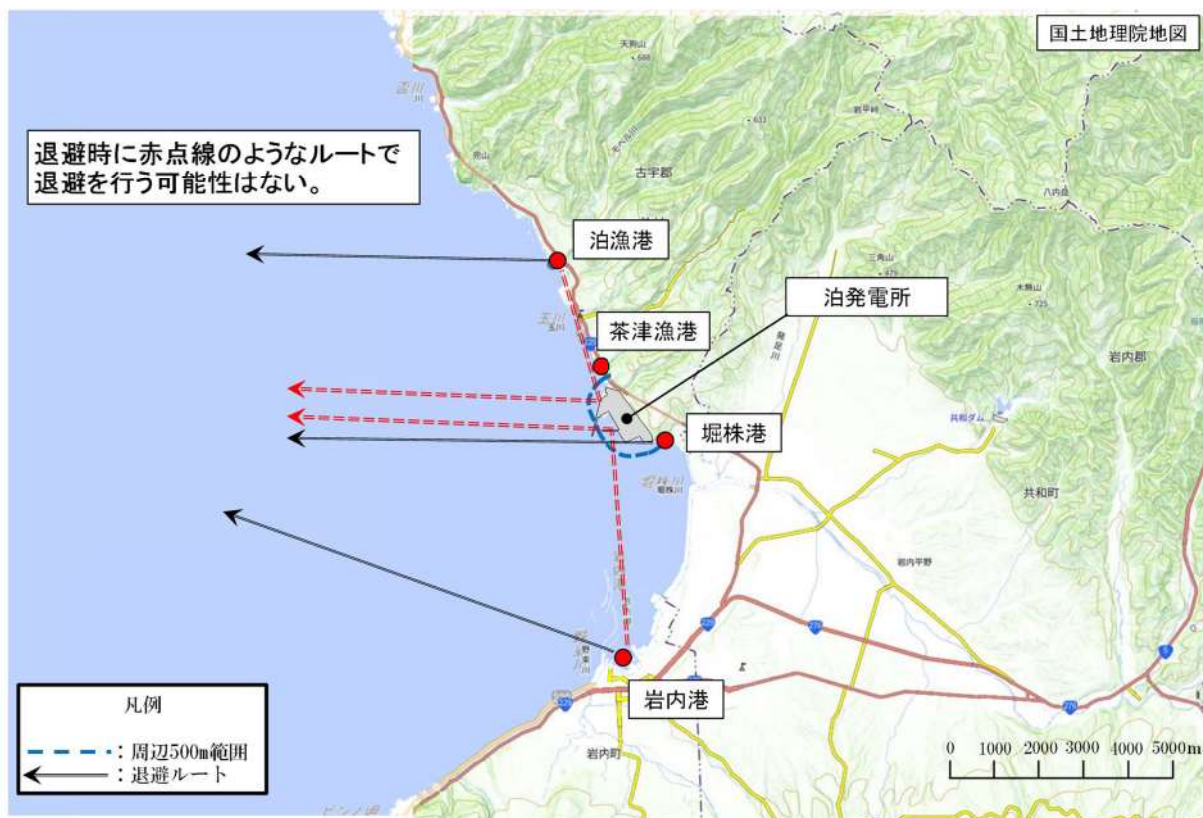


図11 漁港・港からの退避ルート

以上より「直近海域」で操業・航行する漁船は最大で総トン数4.9tの漁船であることから、取水性影響評価及び衝突荷重算出の対象船は総トン数4.9tの漁船とする。

#### 4. 「前面海域」における検討

漂流物調査の結果、「前面海域」で操業・航行する漁船は最大で総トン数 19.81t のいか釣り漁船があるが、漂流物になった場合においても沖合の流速は小さいことから、第一波を受けた後も敷地に近づかない。第二波以降も第一波同様に沖合の流速が小さく発電所に対する連続的な流れが無いことから取水口及び防潮堤等に到達する可能性はないと評価する。到達する可能性はないが、仮に到達したとして当該漁船を取水性影響評価及び衝突荷重算出の評価対象とする。

発電所から約 2.5km 以上以遠に、総トン数約 500t の漁船が航行していることを確認したが、約 2.5km 以上離れた沖合を航行しているため、津波来襲への対応が可能であること及び総トン数 20t 以上の船舶については、国土交通省による検査が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船できなくなることは考えにくく、漂流物とならない。

#### 5. まとめ

「直近海域」、「前面海域」において操業・航行する漁船の検討結果を表 2 に示す。

表 2 「直近海域」、「前面海域」において操業・航行する漁船の検討結果

直近海域	「直近海域」で操業・航行する漁船は最大で総トン数 4.9t の漁船であることから、 <u>取水性の影響評価及び衝突荷重算出の対象船は総トン数 4.9t の漁船とする。</u>
前面海域	「前面海域」で操業・航行する漁船は最大で総トン数 19.81t の漁船であることから、 <u>取水性の影響評価及び衝突荷重算出の対象船は総トン数 19.81t の漁船とする。</u>

## 水位変動・流向ベクトルについて

## 1. 概要

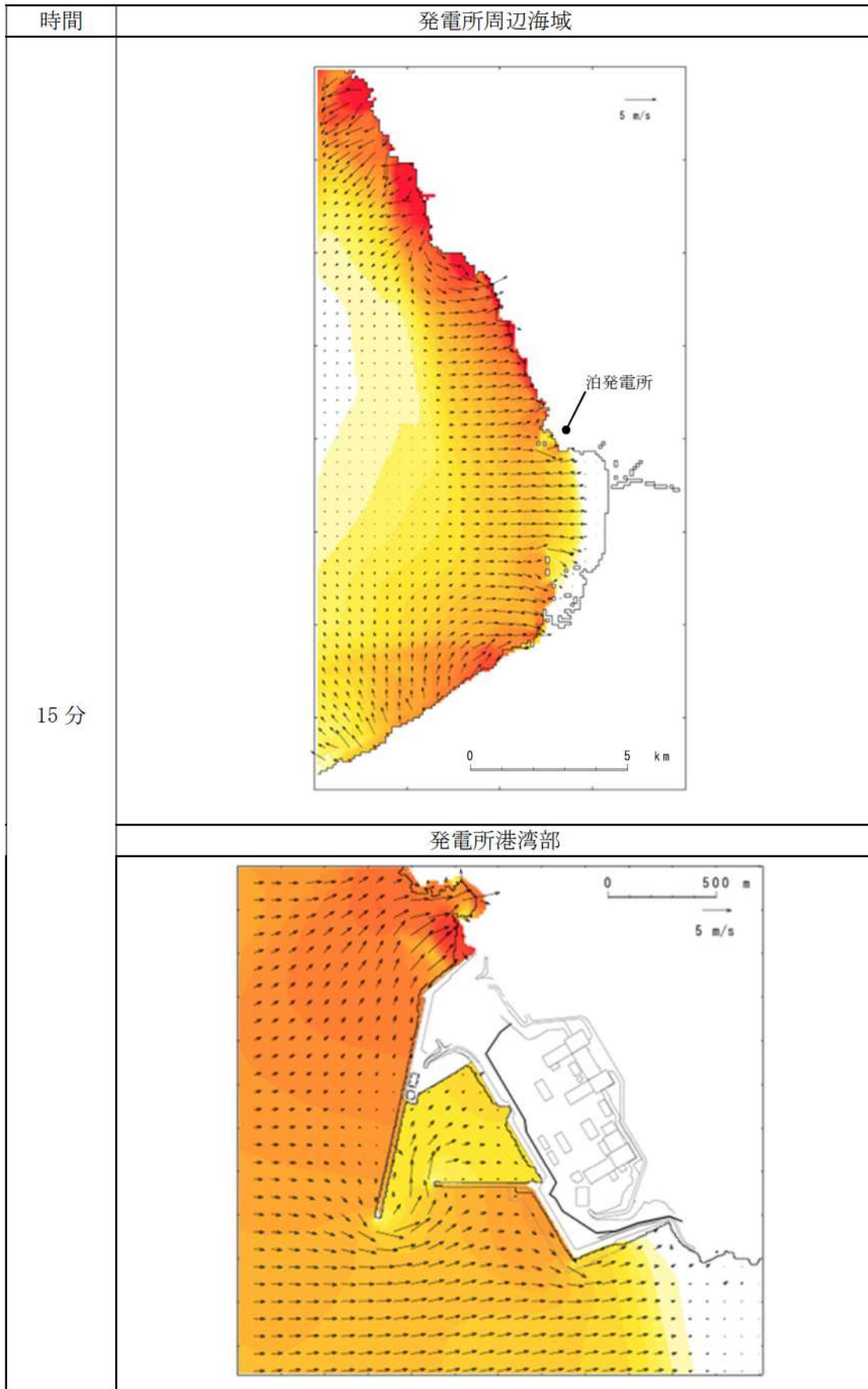
泊発電所の基準津波による水位変動・流向ベクトル図について、第1図～第20図に示す。なお、各図と波源および地形条件との対応を表1に示す。

また、水位変動・流向ベクトルの拡大図を参考図【第5図－8 基準津波（波源D，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル】及び参考図【第6図－8 基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷）】の例に示す。

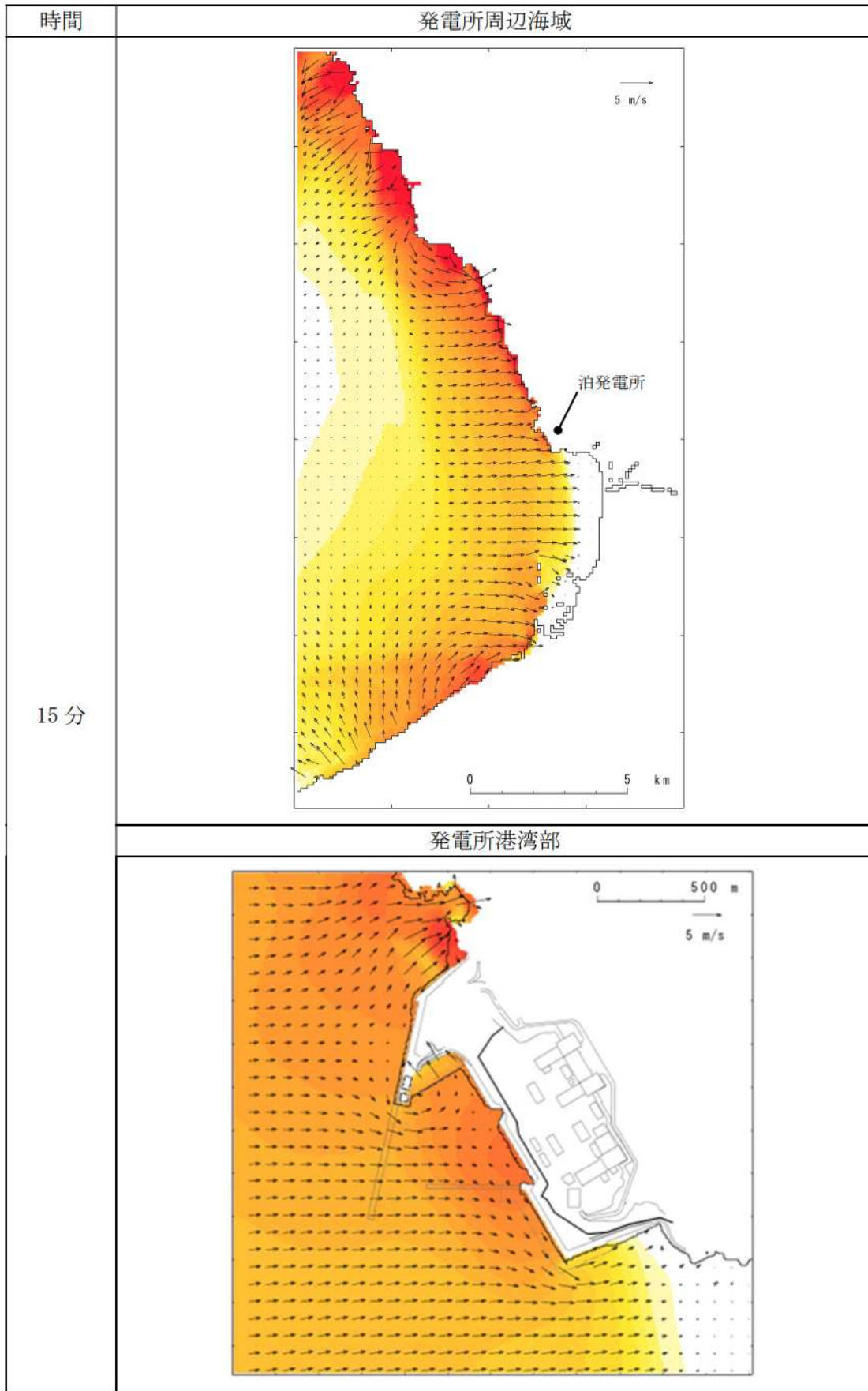
表1 波源，地形条件一覧

波 源	地形モデル	備 考
波源A	防波堤損傷なし	第1図（添付37－4～57）
波源B	防波堤損傷なし	第2図（添付37－58～110）
	北防波堤損傷	第3図（添付37－111～163）
波源C	防波堤損傷なし	第4図（添付37－164～217）
波源D	防波堤損傷なし	第5図（添付37－218～270）
	北及び南防波堤損傷	第6図（添付37－271～323）
	南防波堤損傷	第7図（添付37－324～376）
	北防波堤損傷	第8図（添付37－377～429）
波源E	北及び南防波堤損傷	第9図（添付37－430～482）
	南防波堤損傷	第10図（添付37－483～535）
波源F	北及び南防波堤損傷	第11図（添付37－536～588）
	北防波堤損傷	第12図（添付37－589～641）
波源G	南防波堤損傷	第13図（添付37－642～694）
波源H	北防波堤損傷	第14図（添付37－695～747）
波源I	防波堤損傷なし	第15図（添付37－748～797）
波源J	北及び南防波堤損傷	第16図（添付37－798～846）
波源K	南防波堤損傷	第17図（添付37－847～899）
波源L	北防波堤損傷	第18図（添付37－900～952）
波源K	防波堤損傷なし	第19図（添付37－953～1005）
	北及び南防波堤損傷	第20図（添付37－1006～1058）

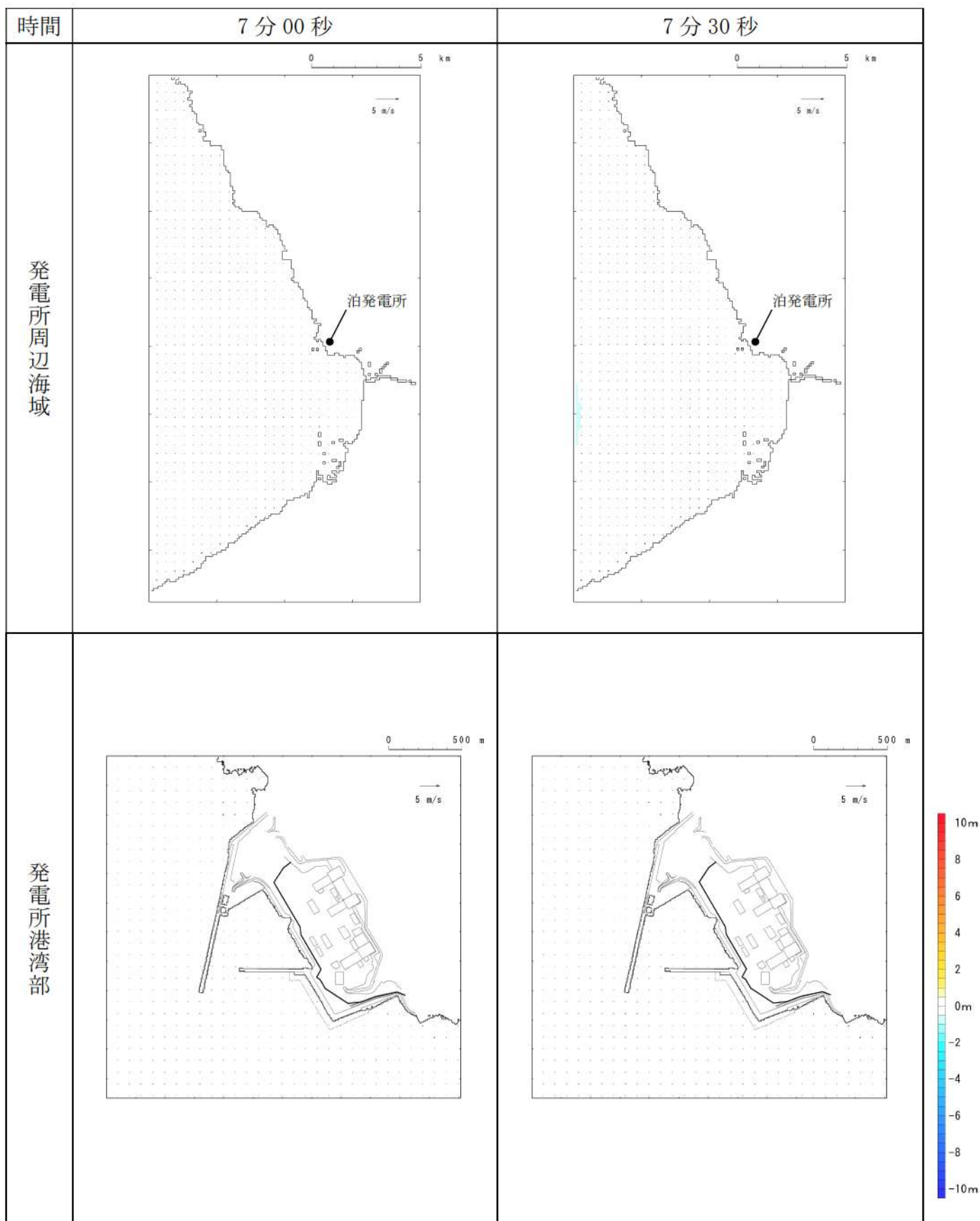




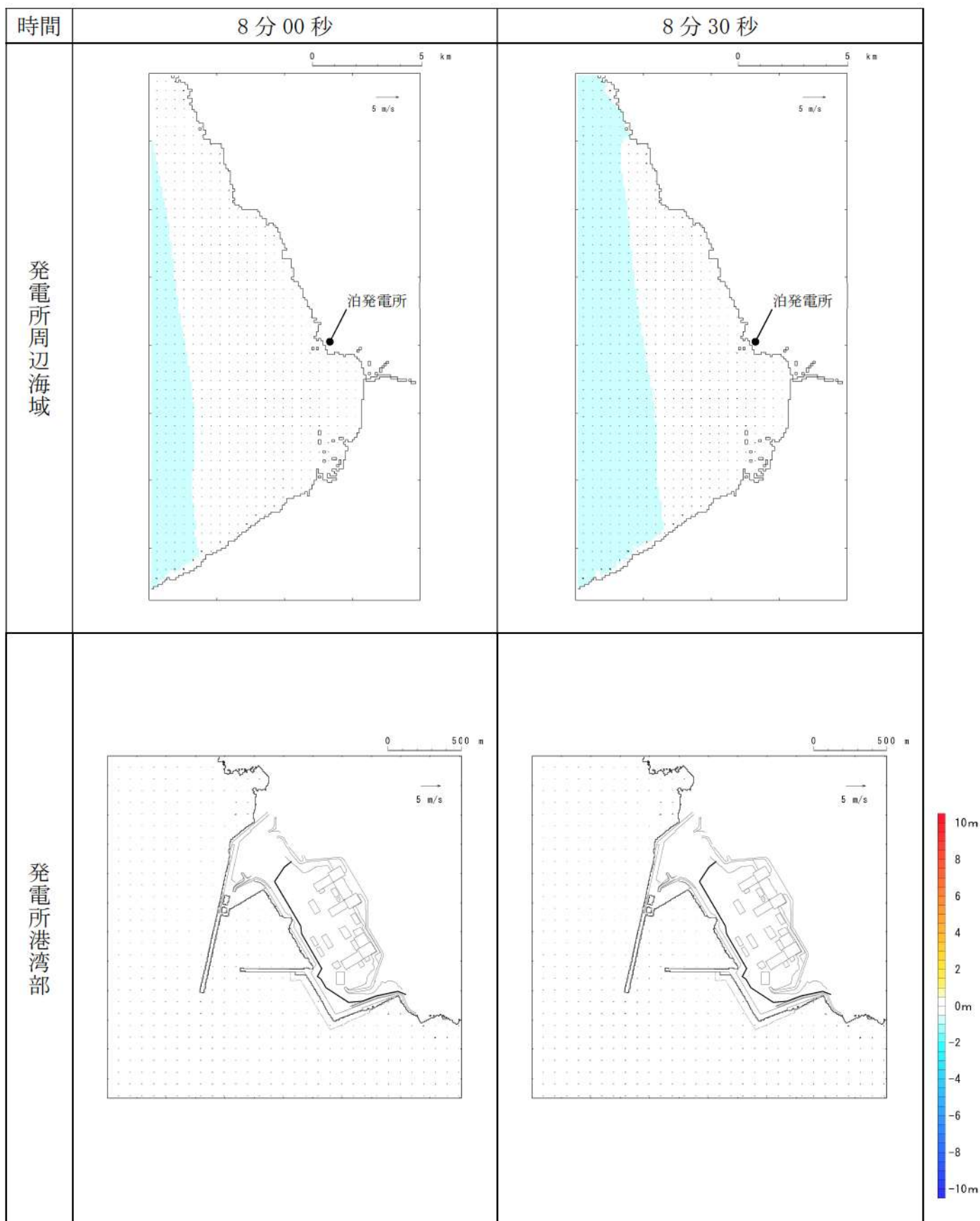
参考図【第5図-8 基準津波（波源D，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(8/53)】の例  
5条-別添1-添付37-2



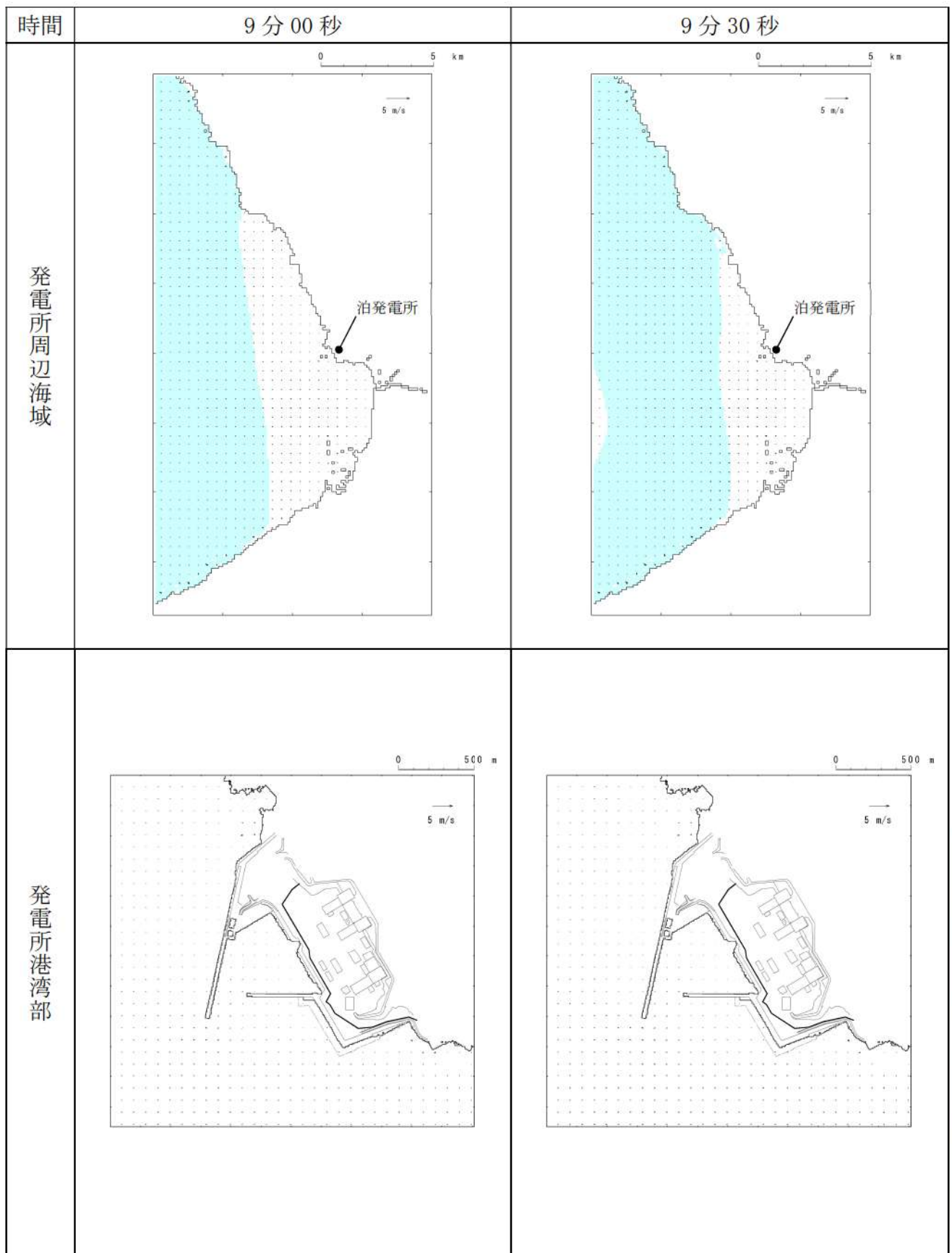
参考図【第6図-8 基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷）の水位変動・流向ベクトル(8/53)】の例  
5条-別添1-添付37-3



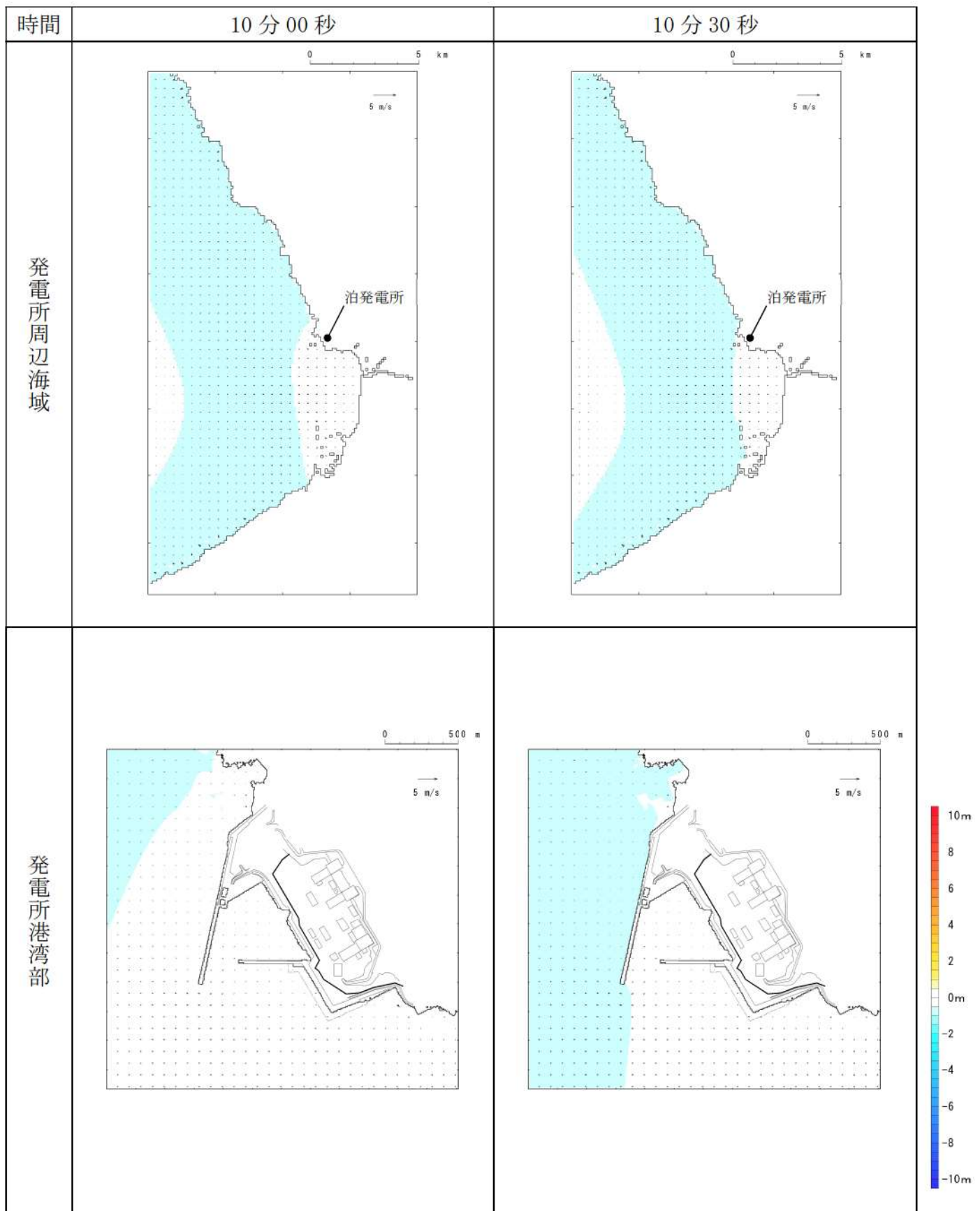
第1図-1 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(1/54)



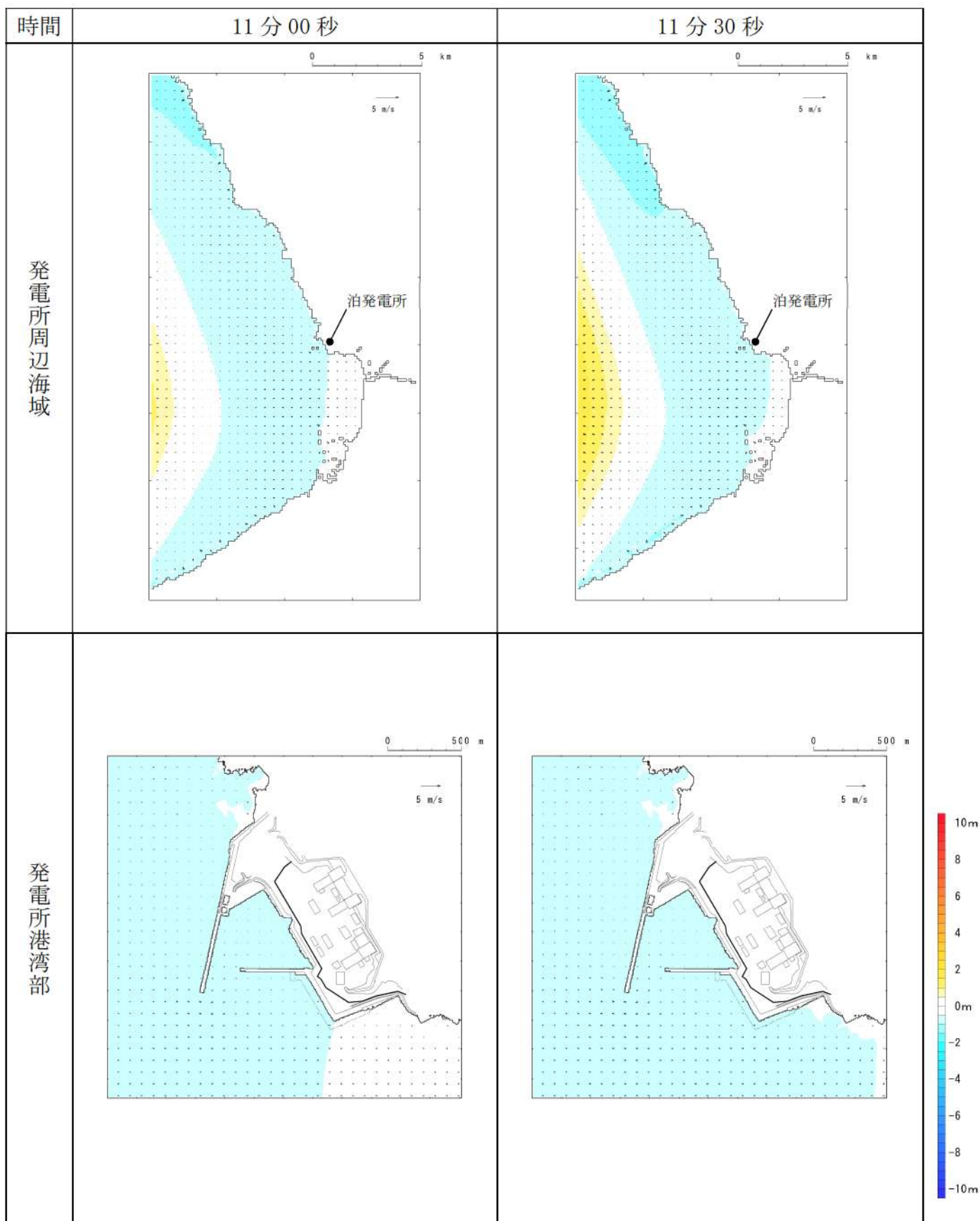
第1図-2 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(2/54)



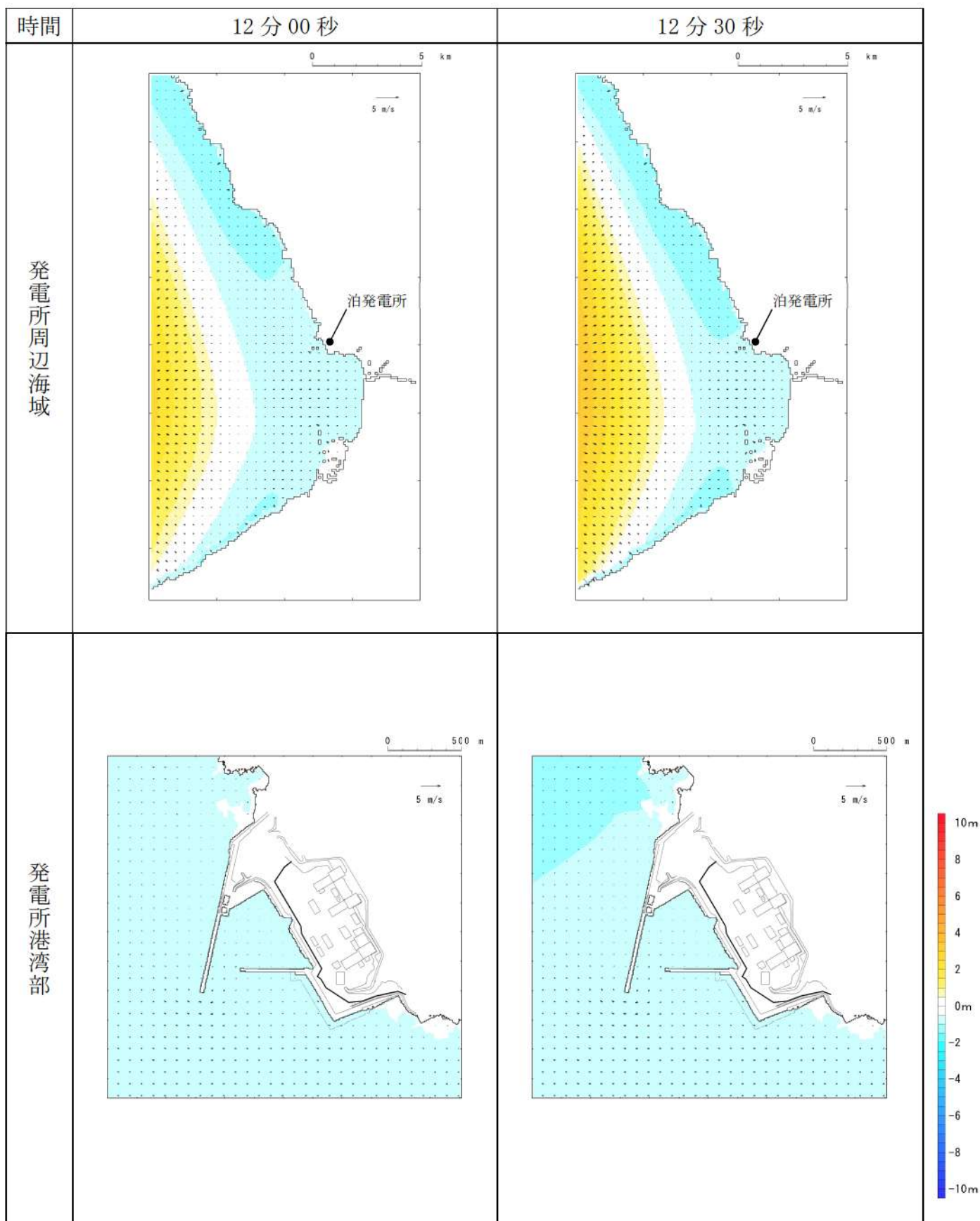
第1図-3 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(3/54)



第1図-4 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(4/54)

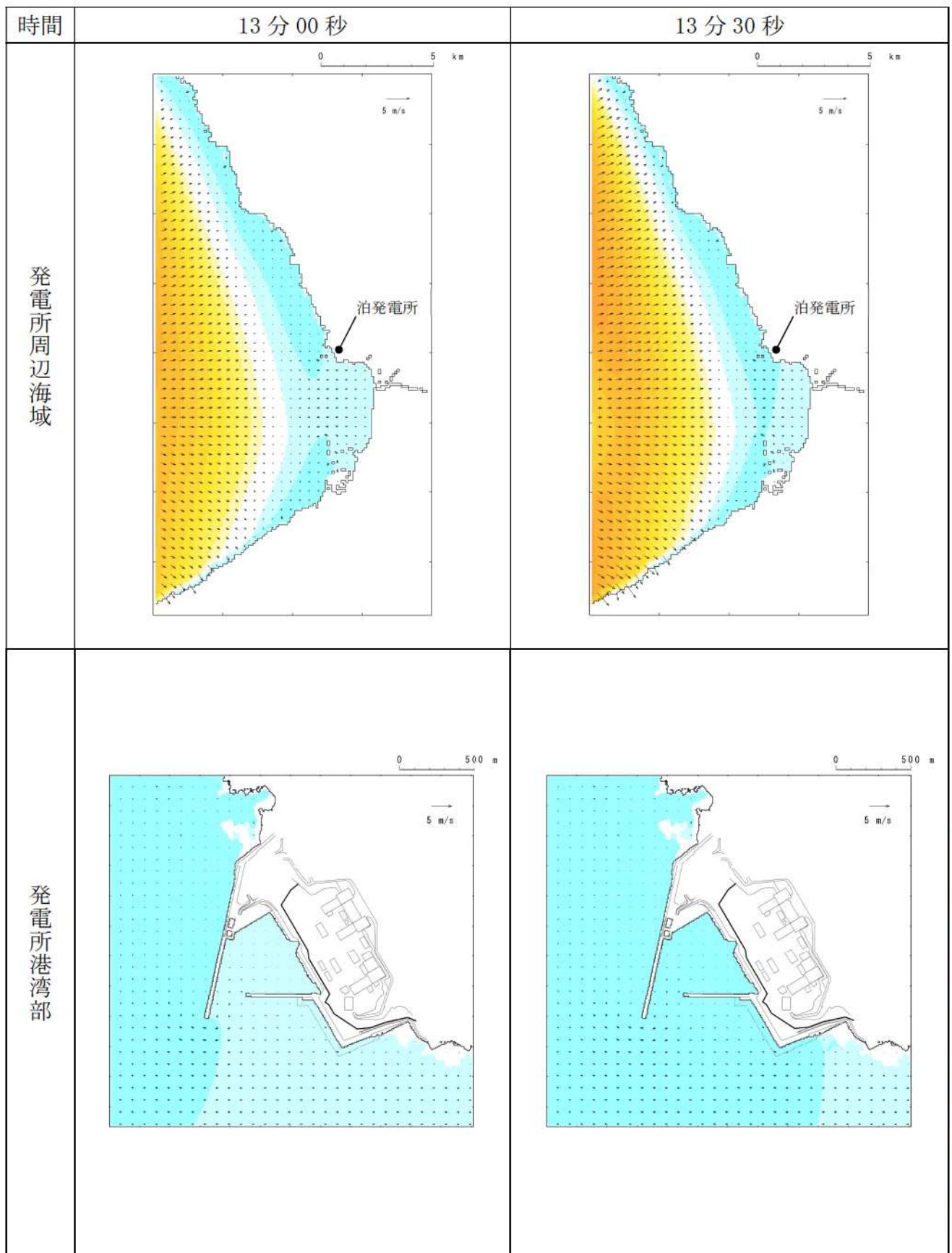


第1図-5 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(5/54)

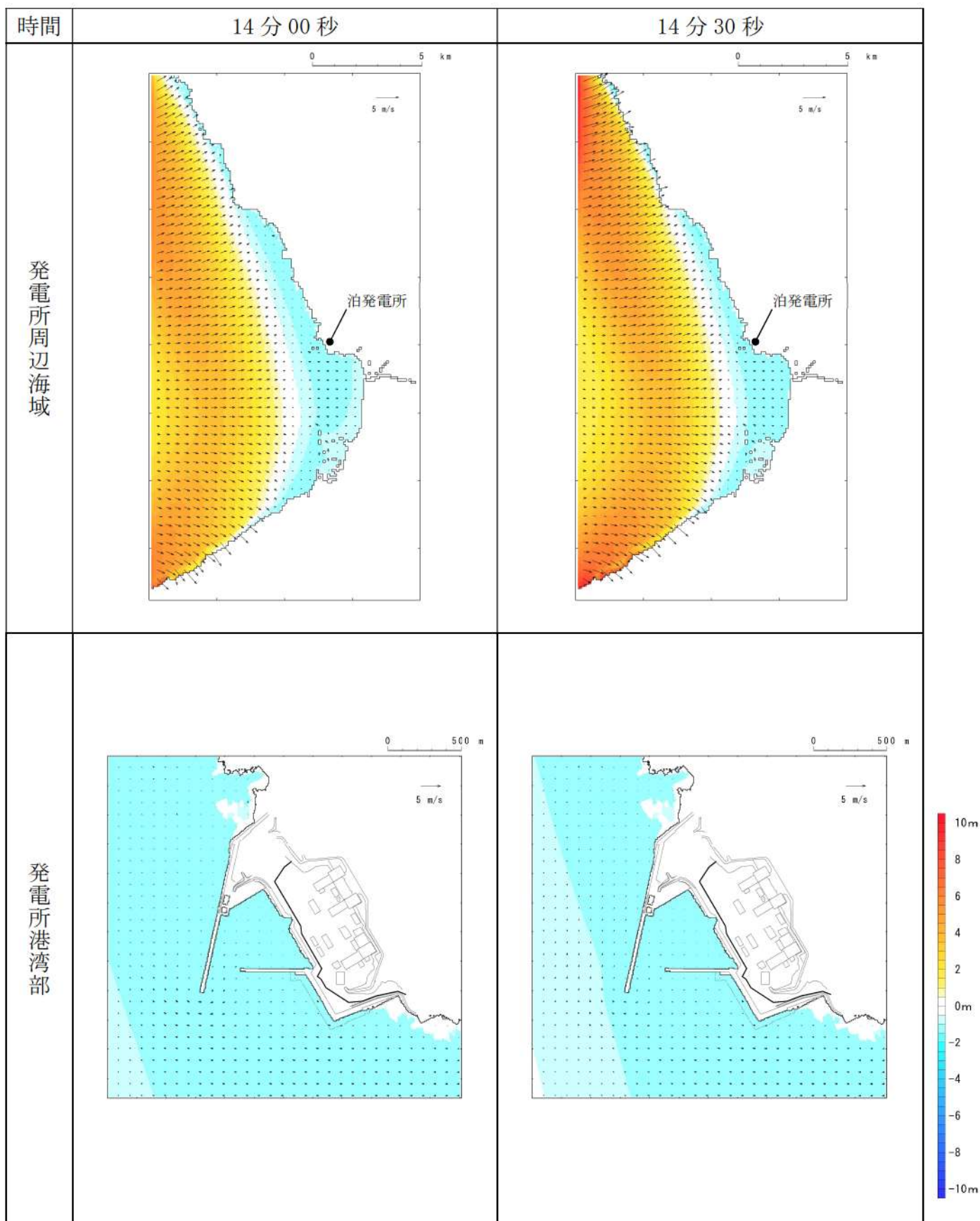


第1図-6 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(6/54)

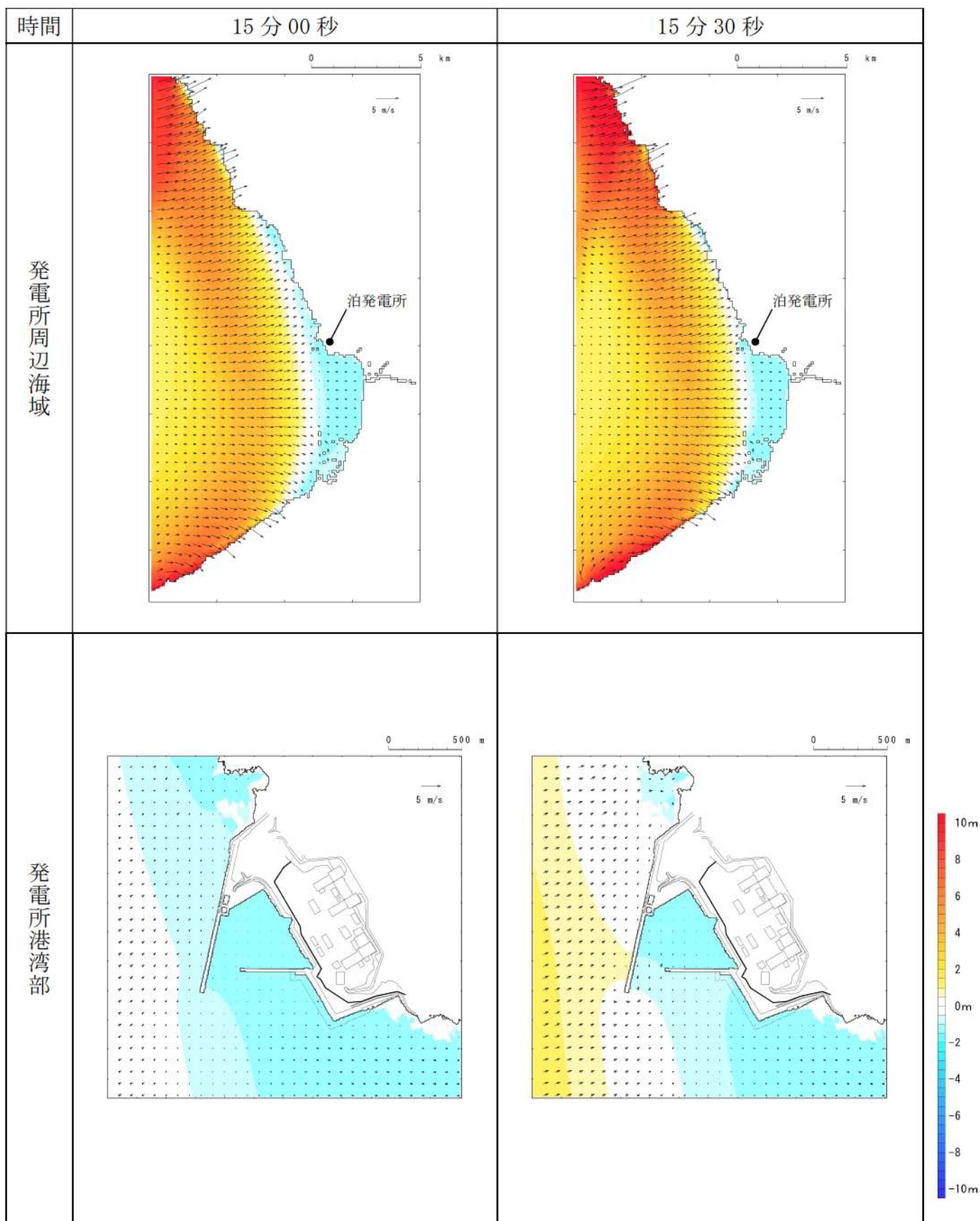




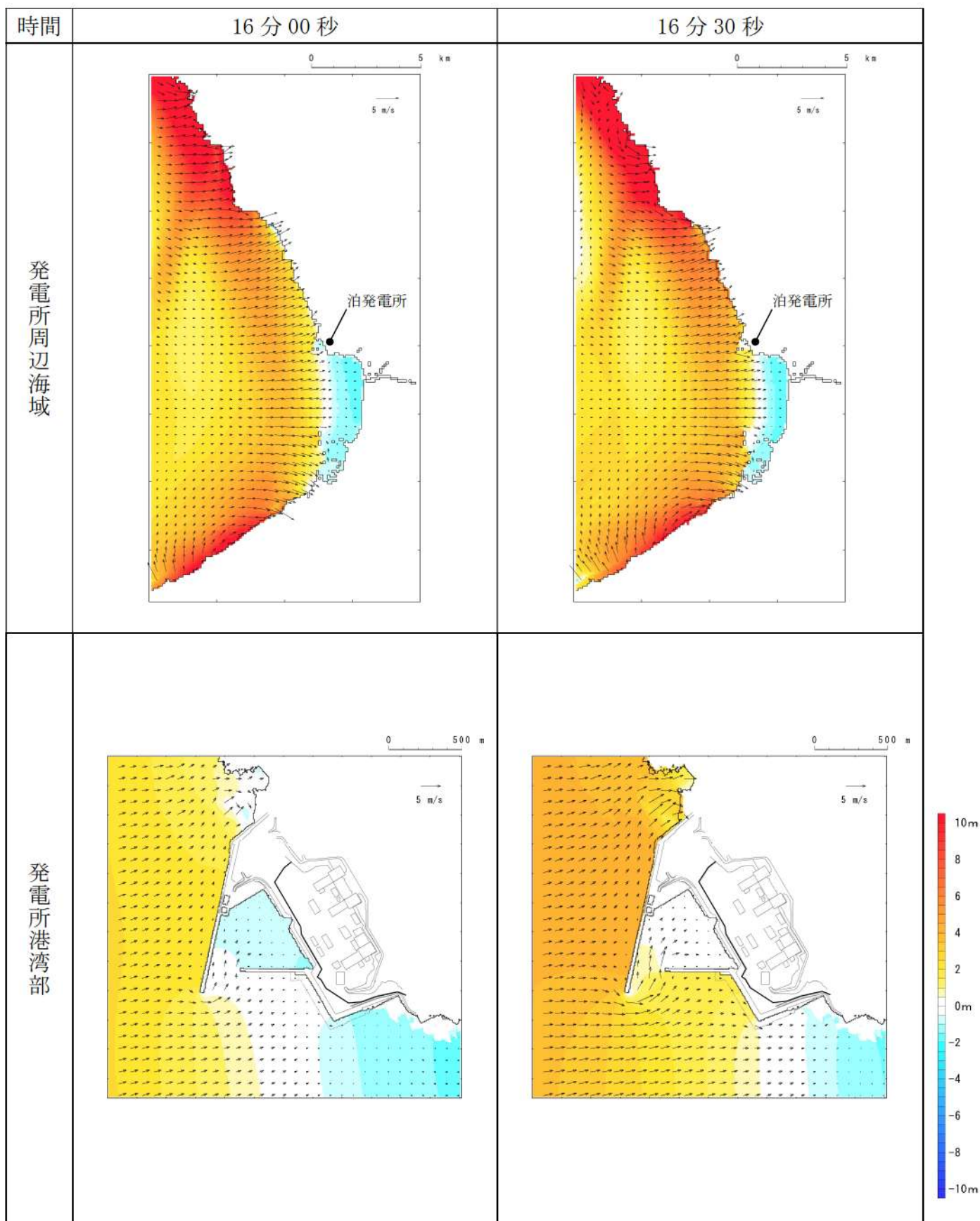
第1図-7 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(7/54)



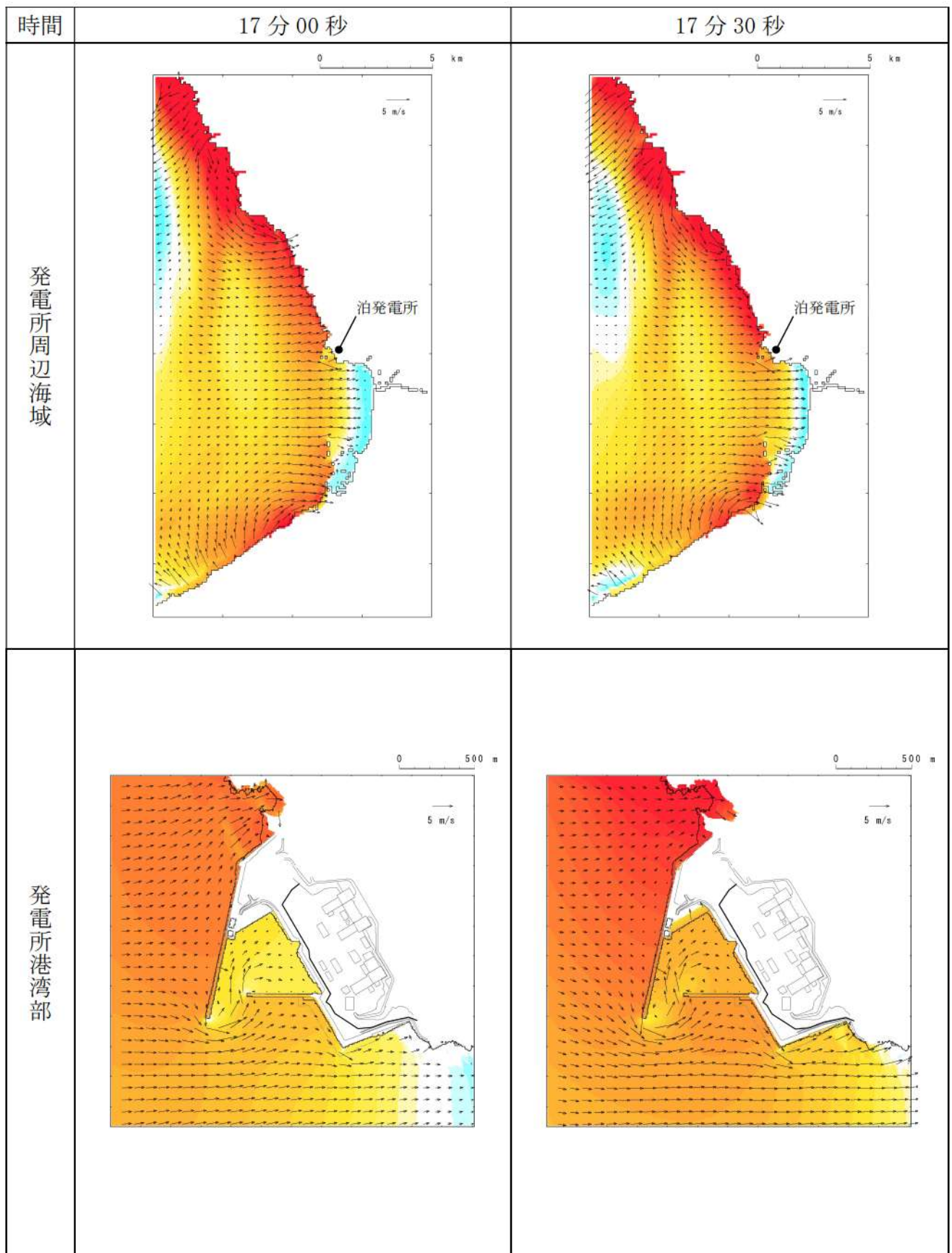
第1図-8 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(8/54)



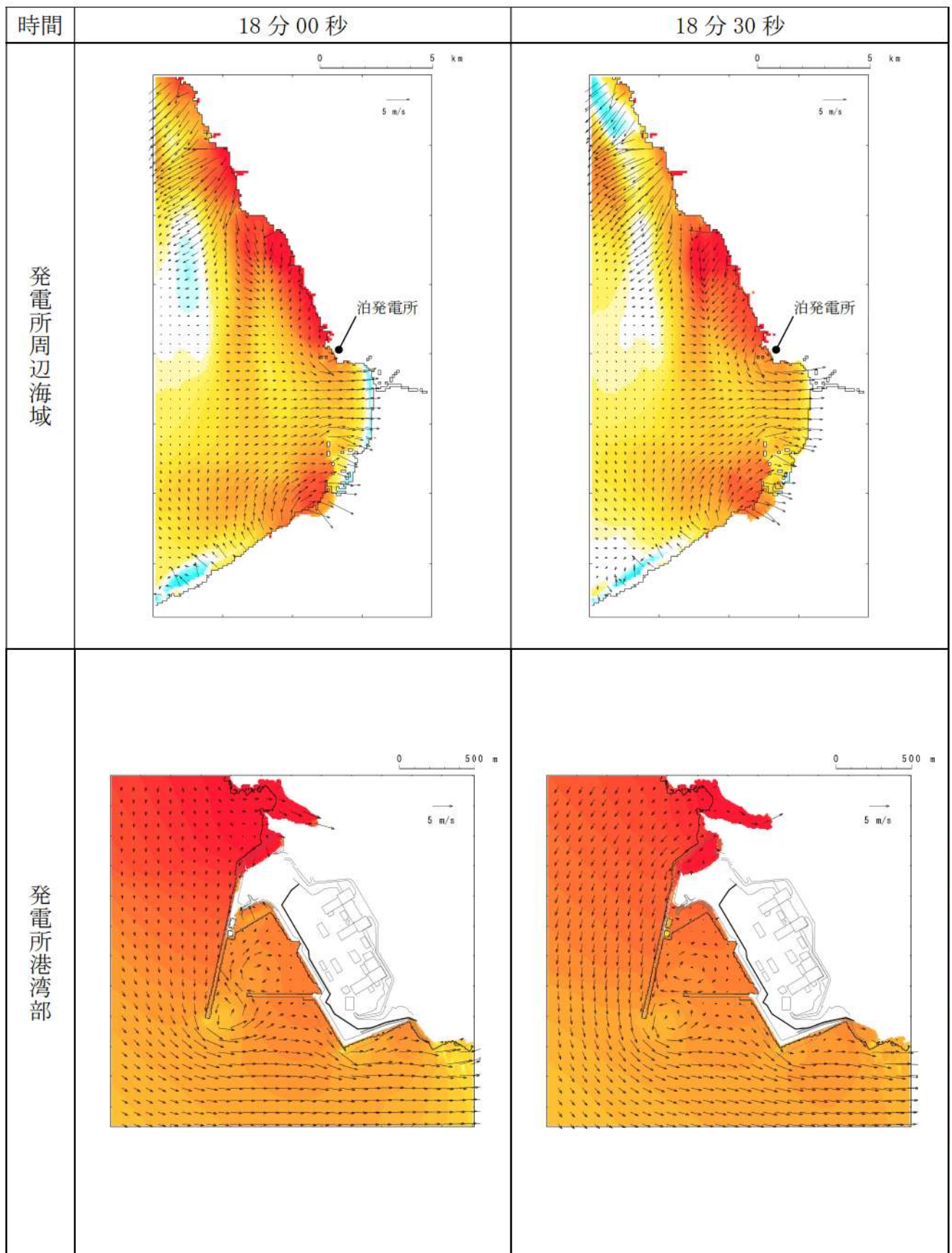
第1図-9 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(9/54)



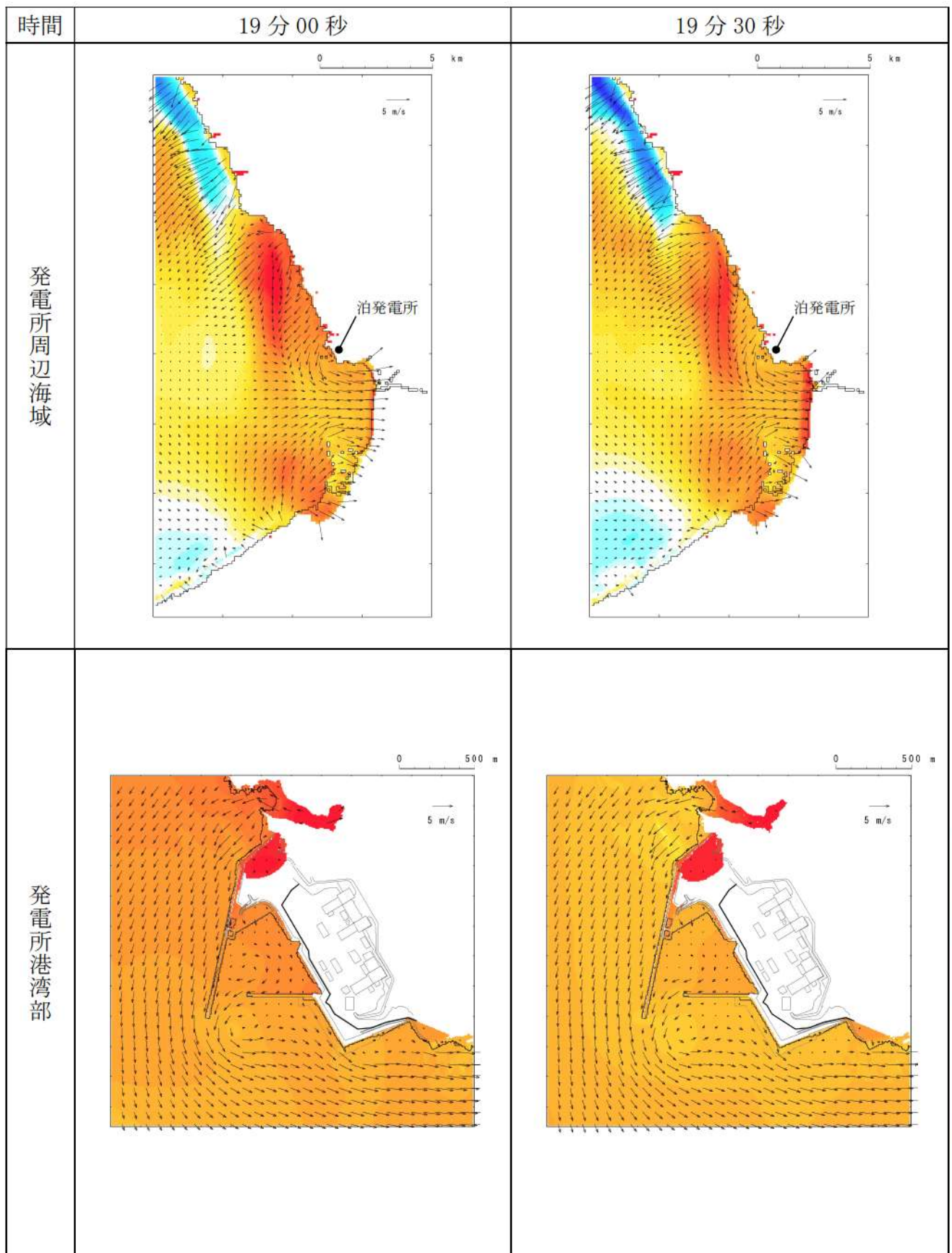
第1図-10 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(10/54)



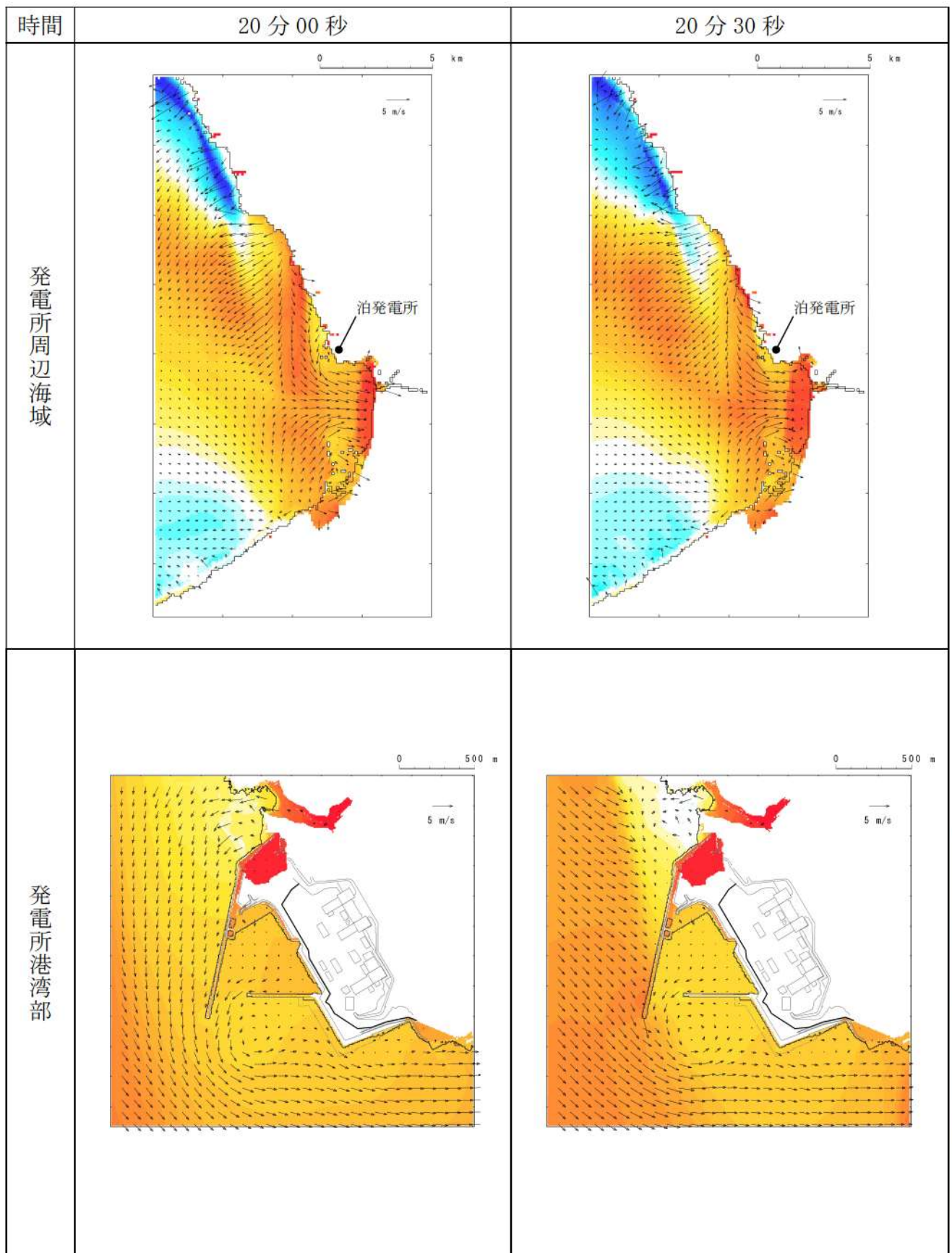
第1図-11 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(11/54)



第1図-12 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(12/54)

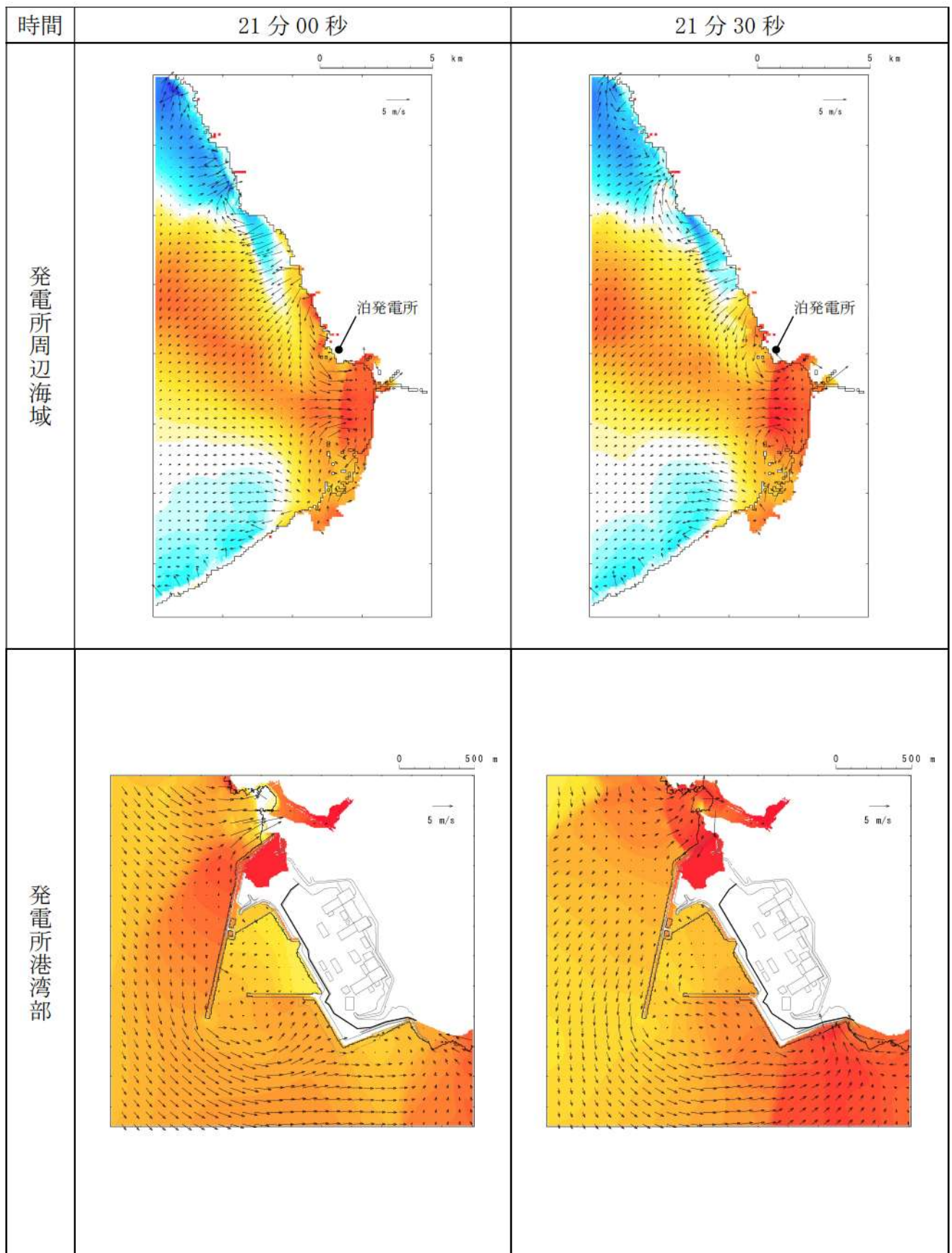


第1図-13 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(13/54)

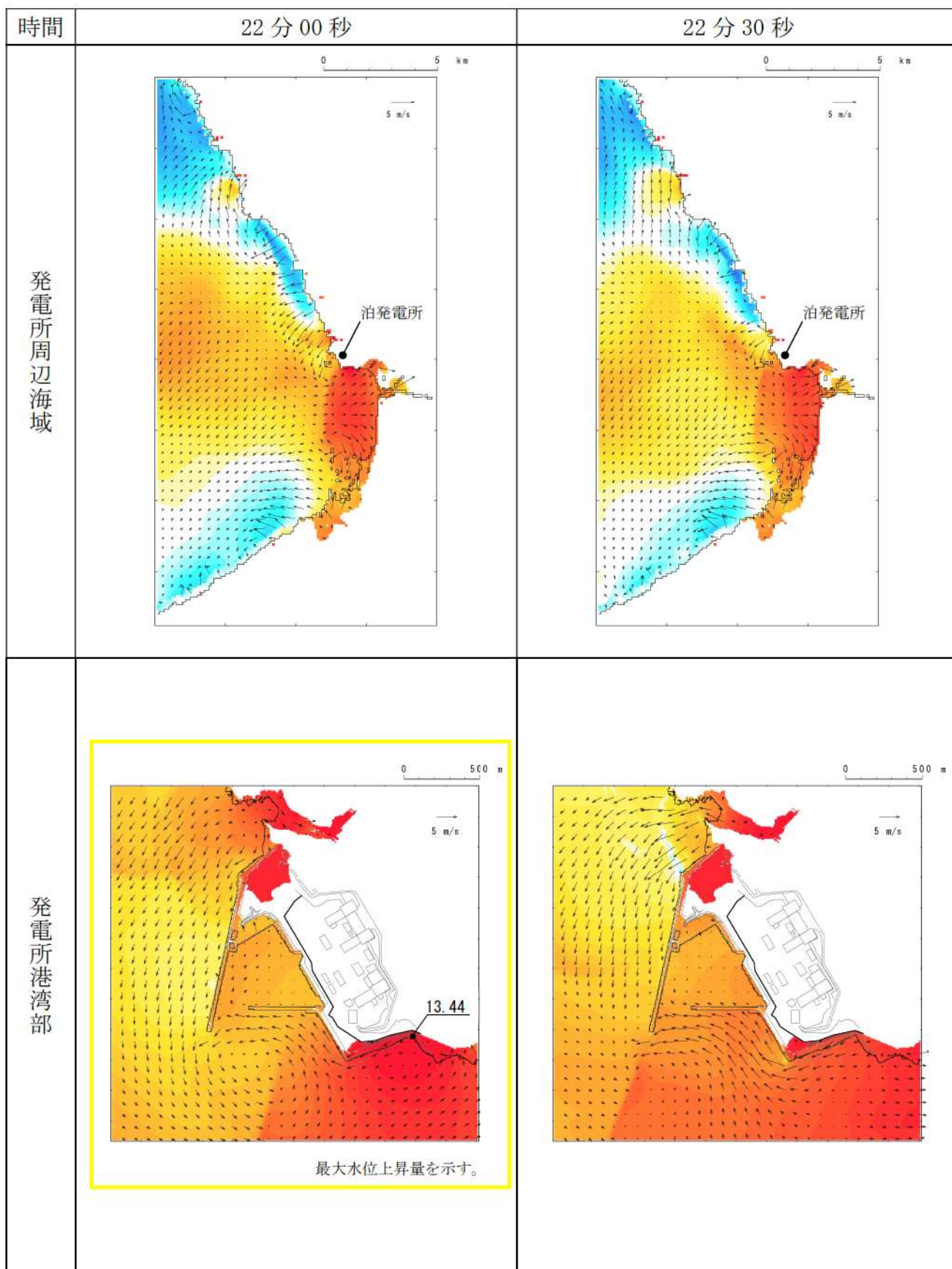


第1図-14 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(14/54)

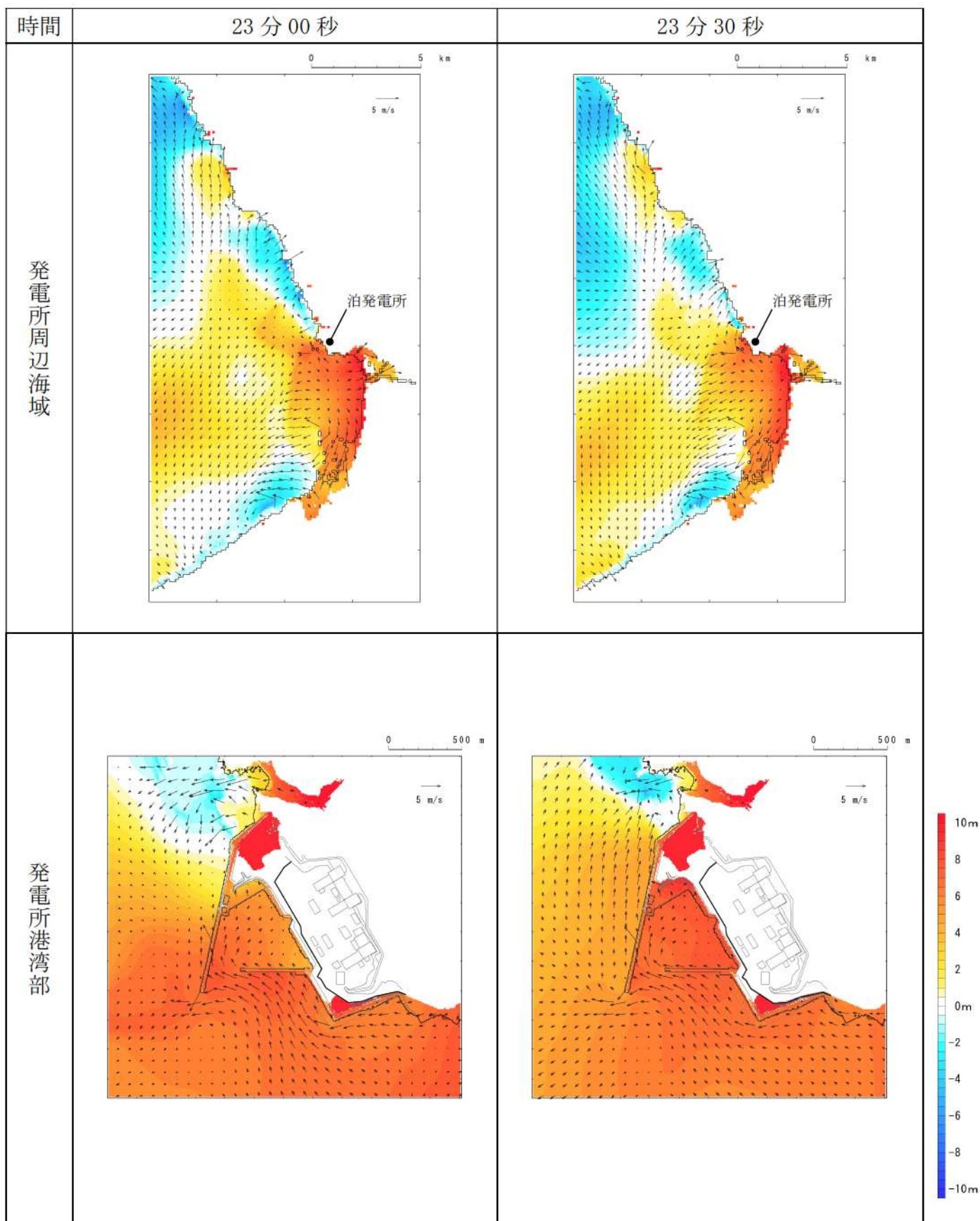




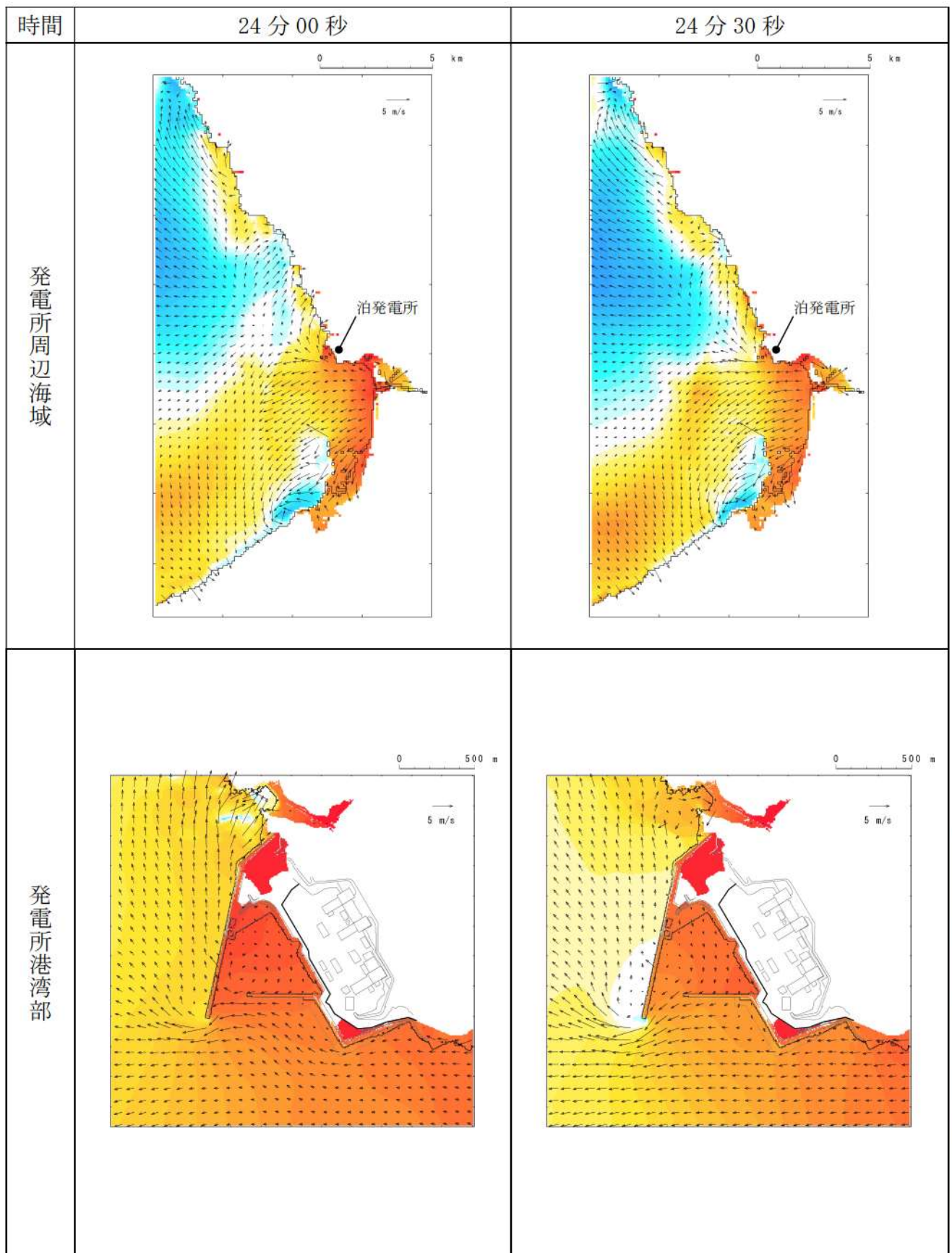
第1図-15 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(15/54)



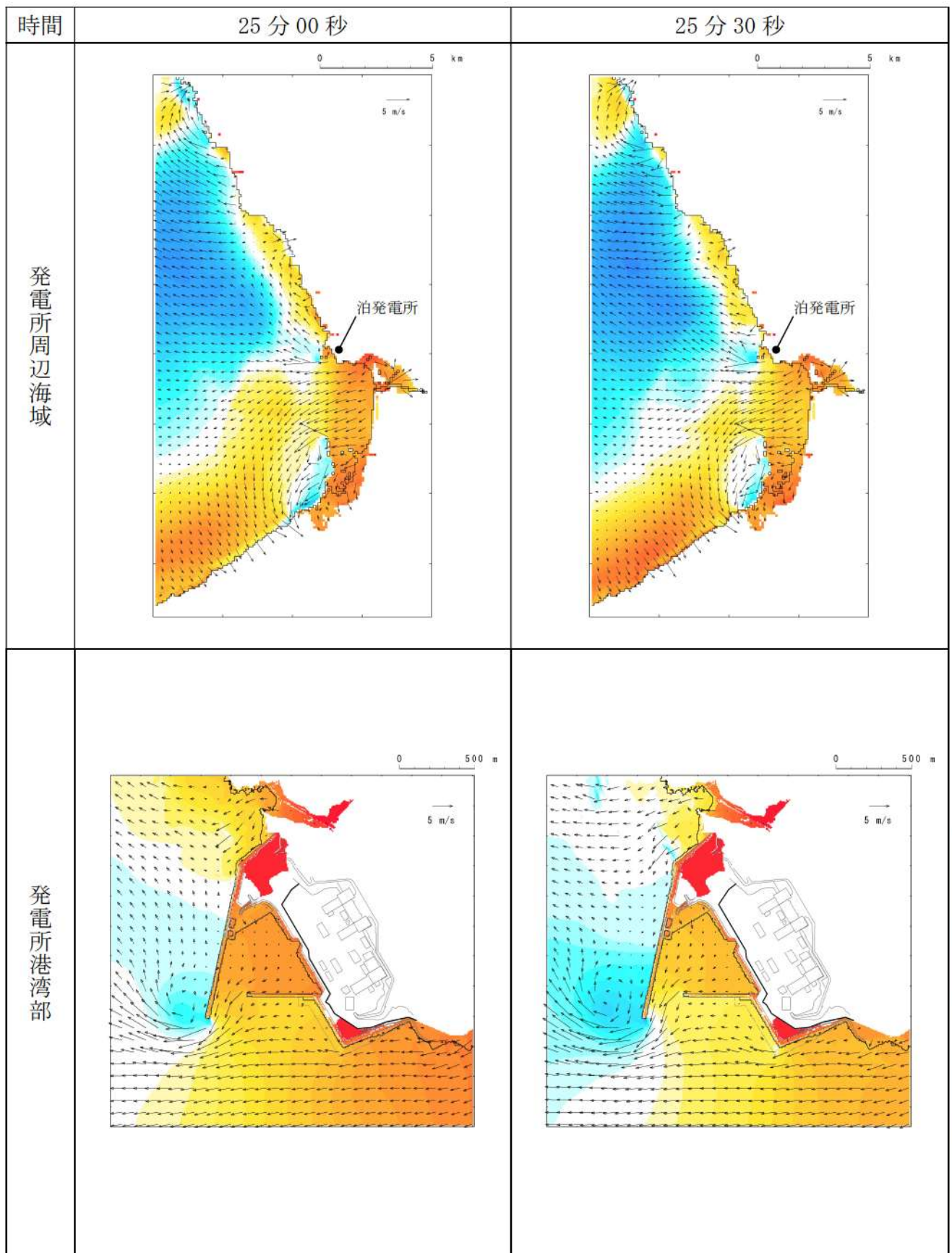
第1図-16 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(16/54)



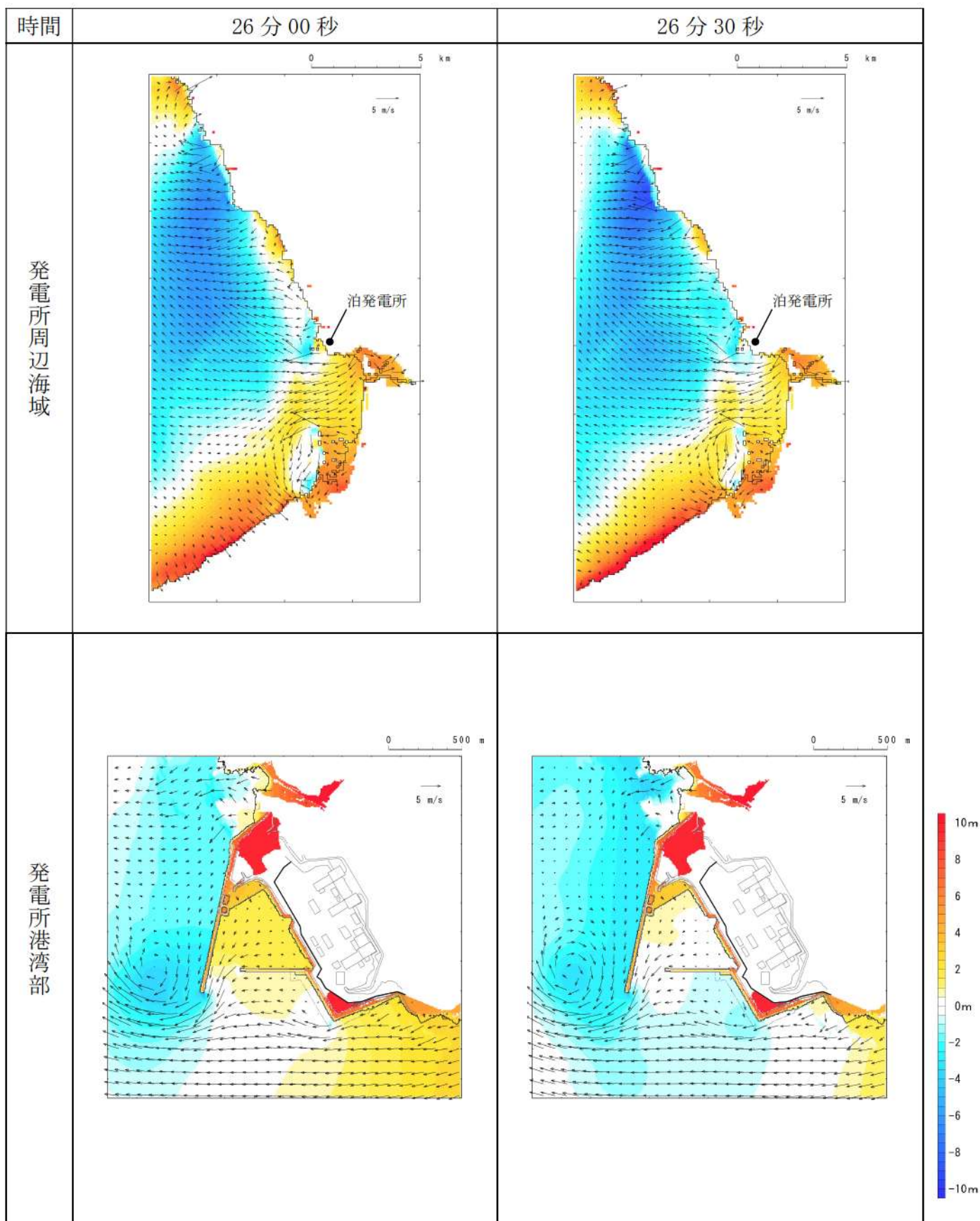
第1図-17 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(17/54)



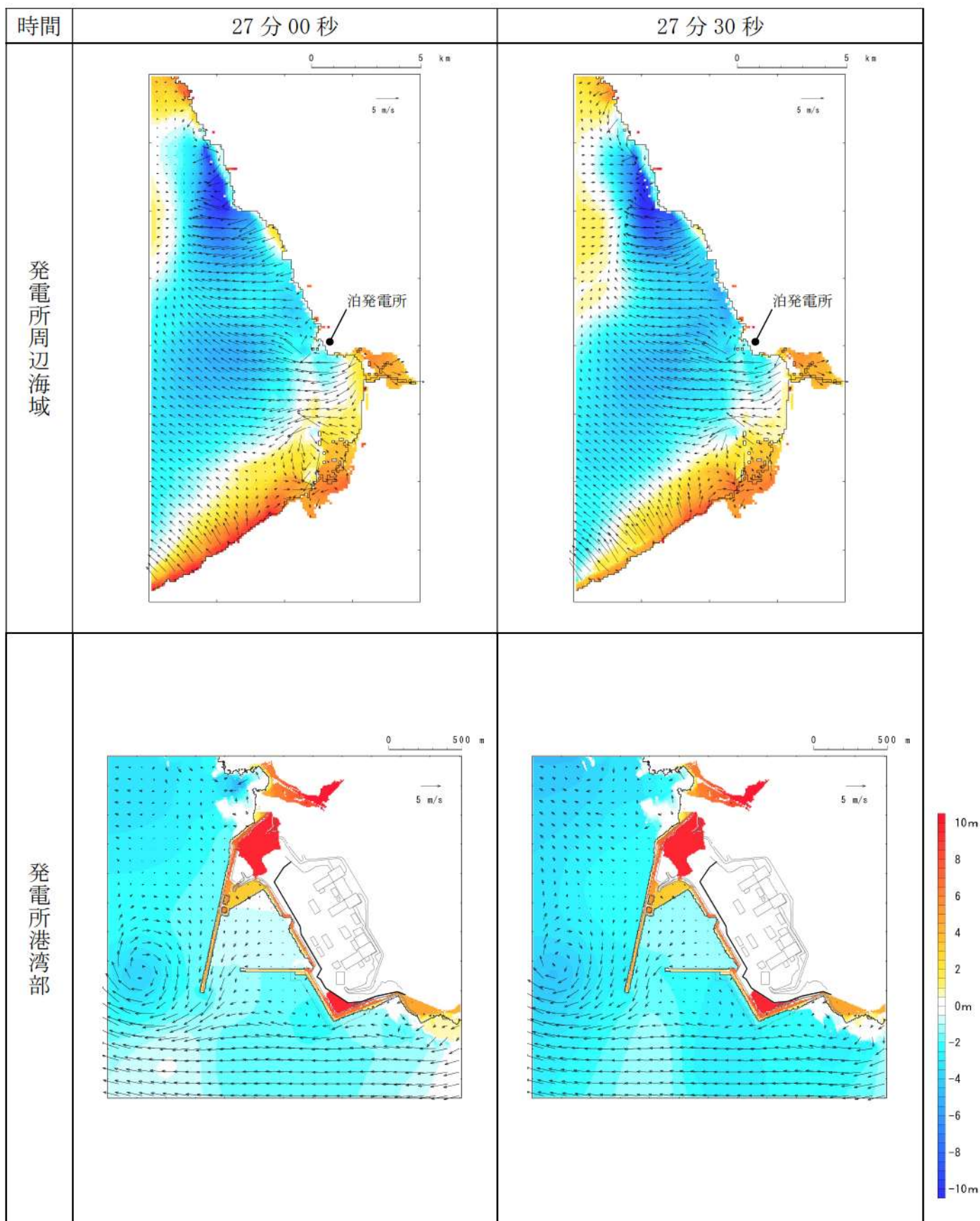
第1図-18 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(18/54)



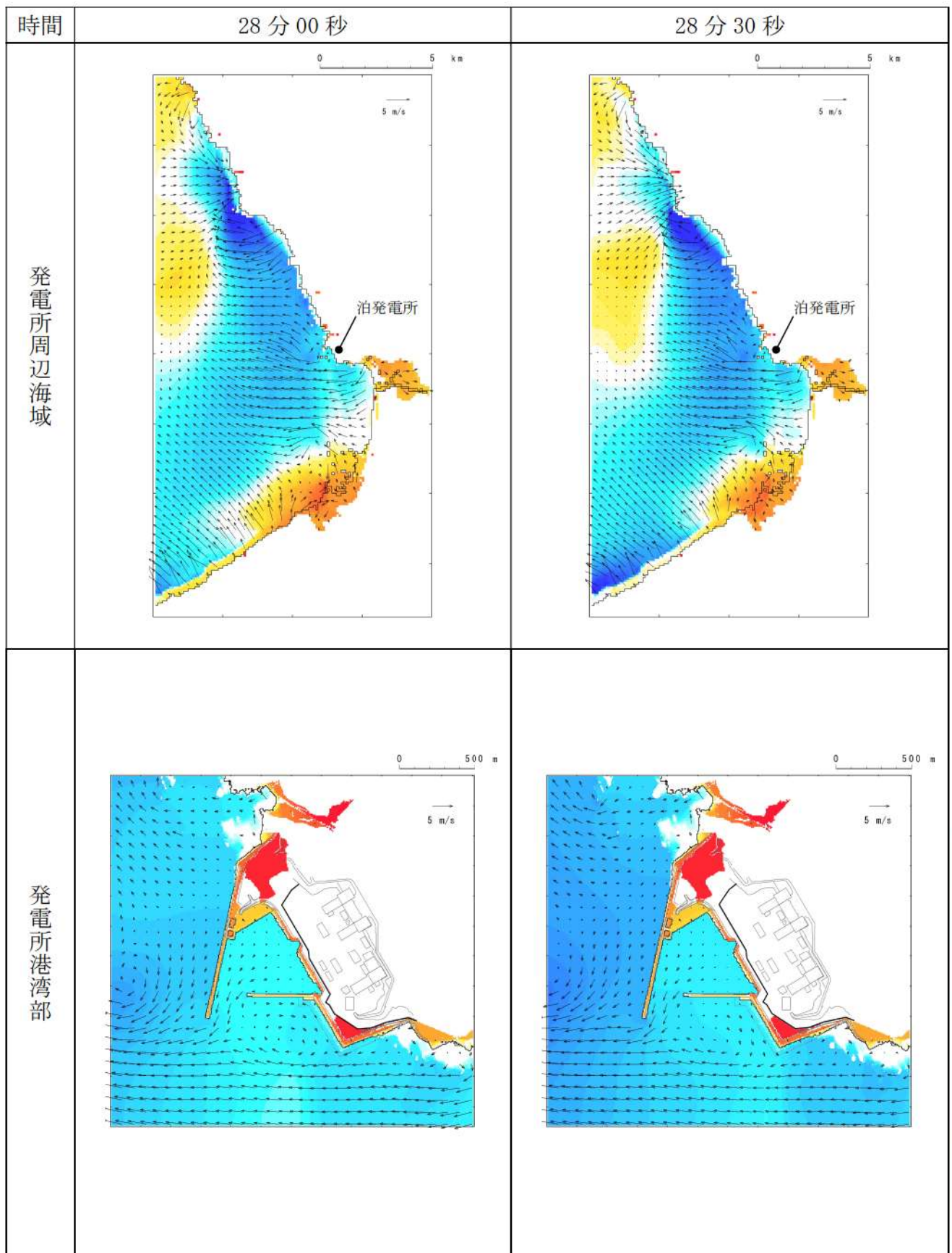
第1図-19 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(19/54)



第1図-20 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(20/54)

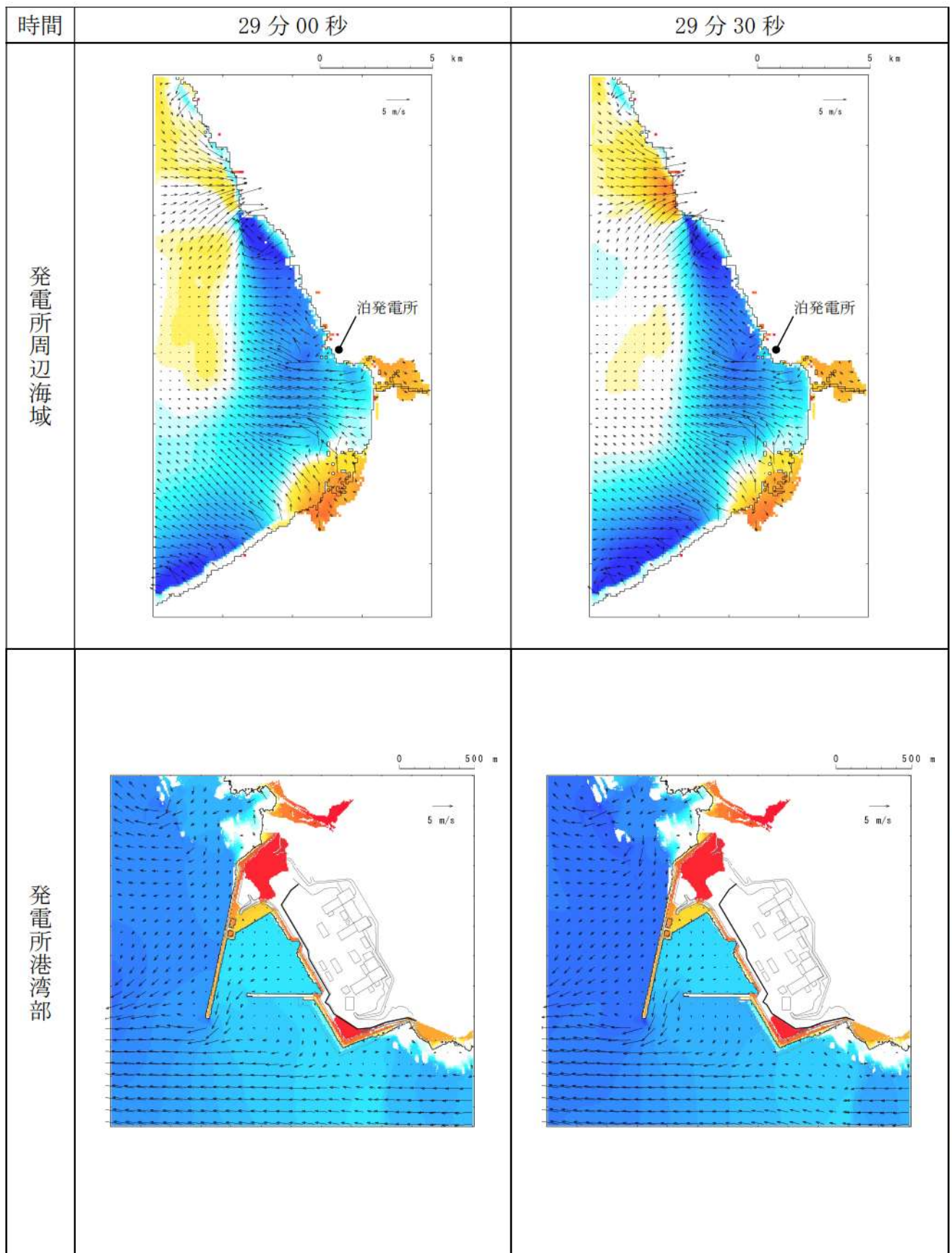


第1図-21 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(21/54)

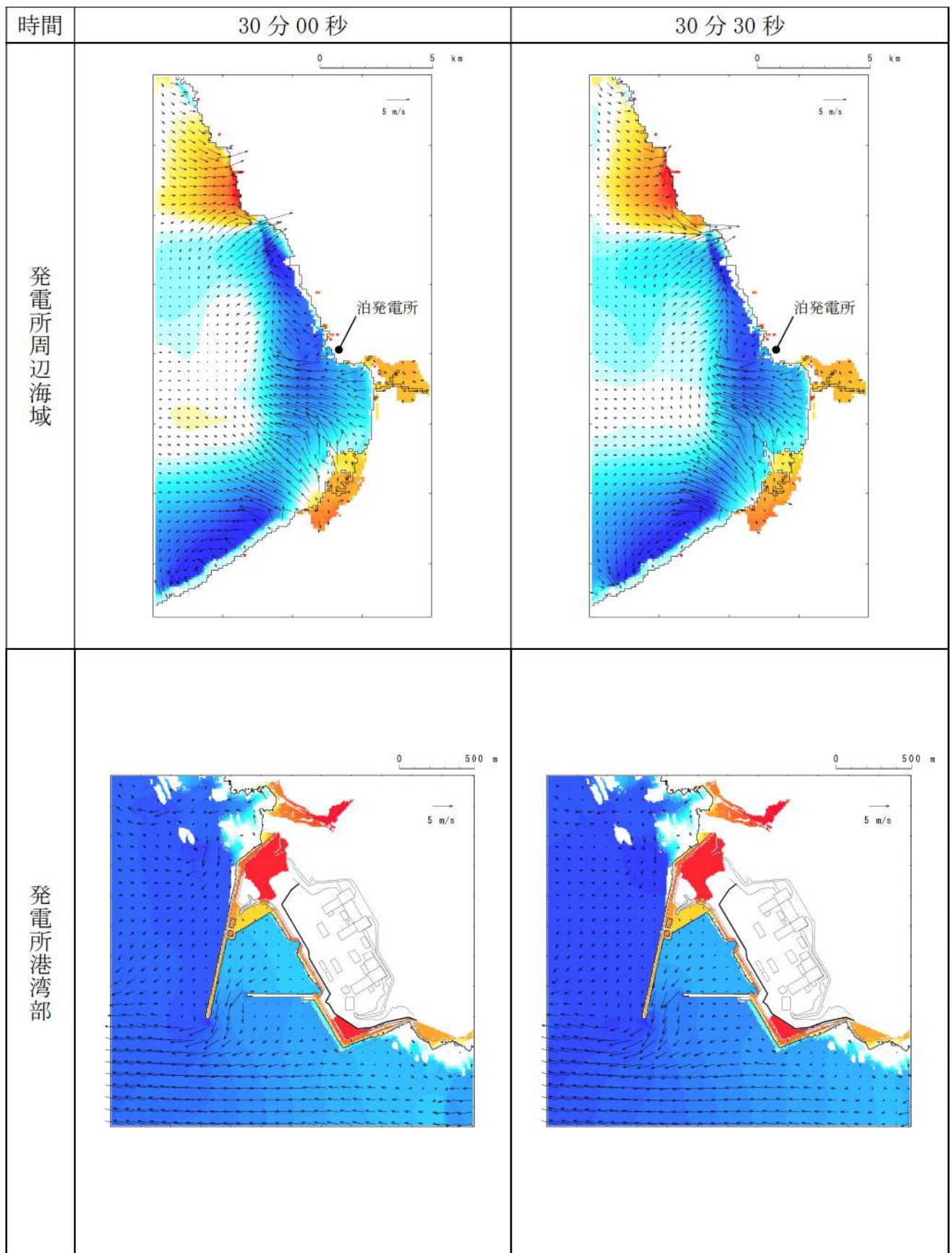


第1図-22 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(22/54)

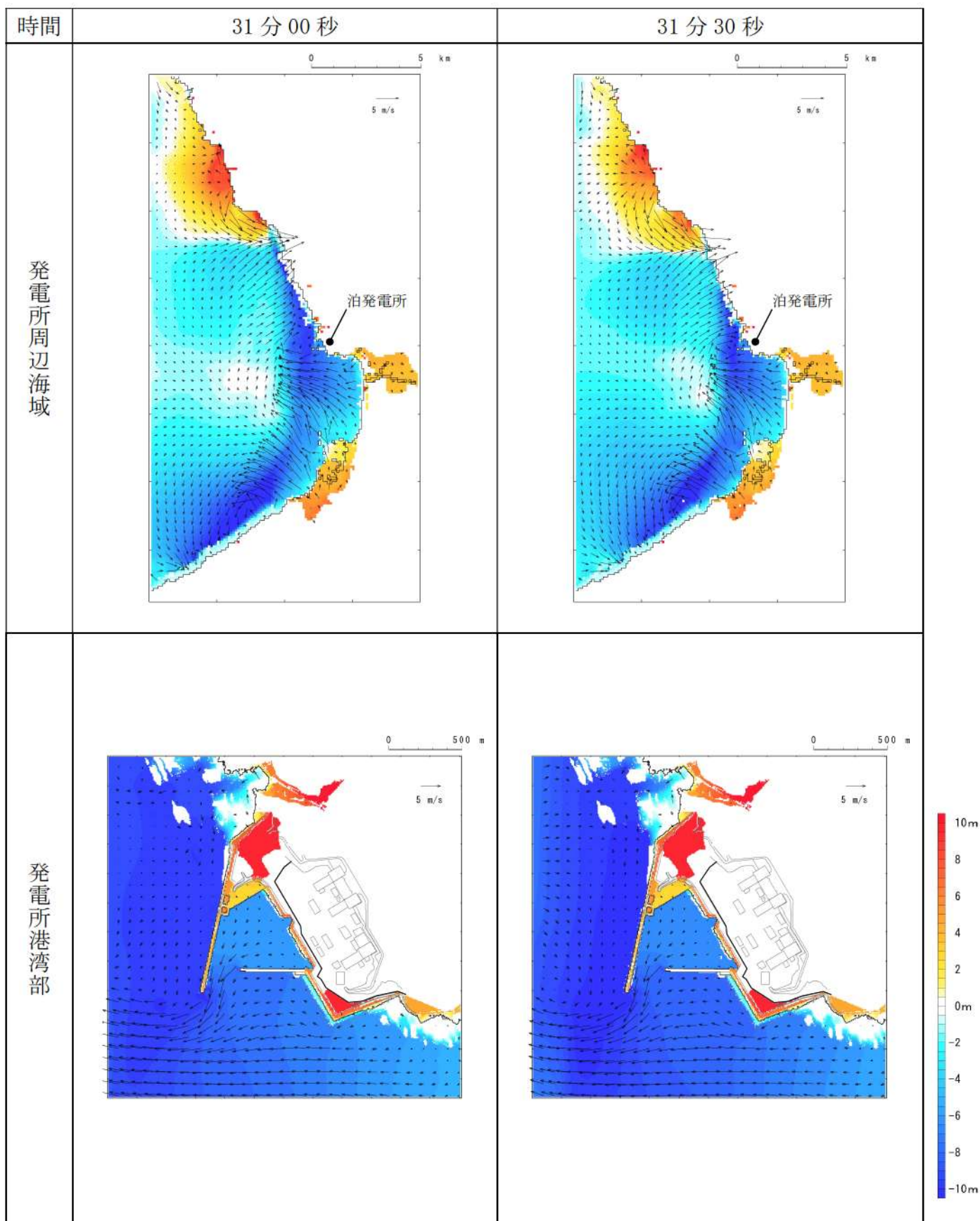




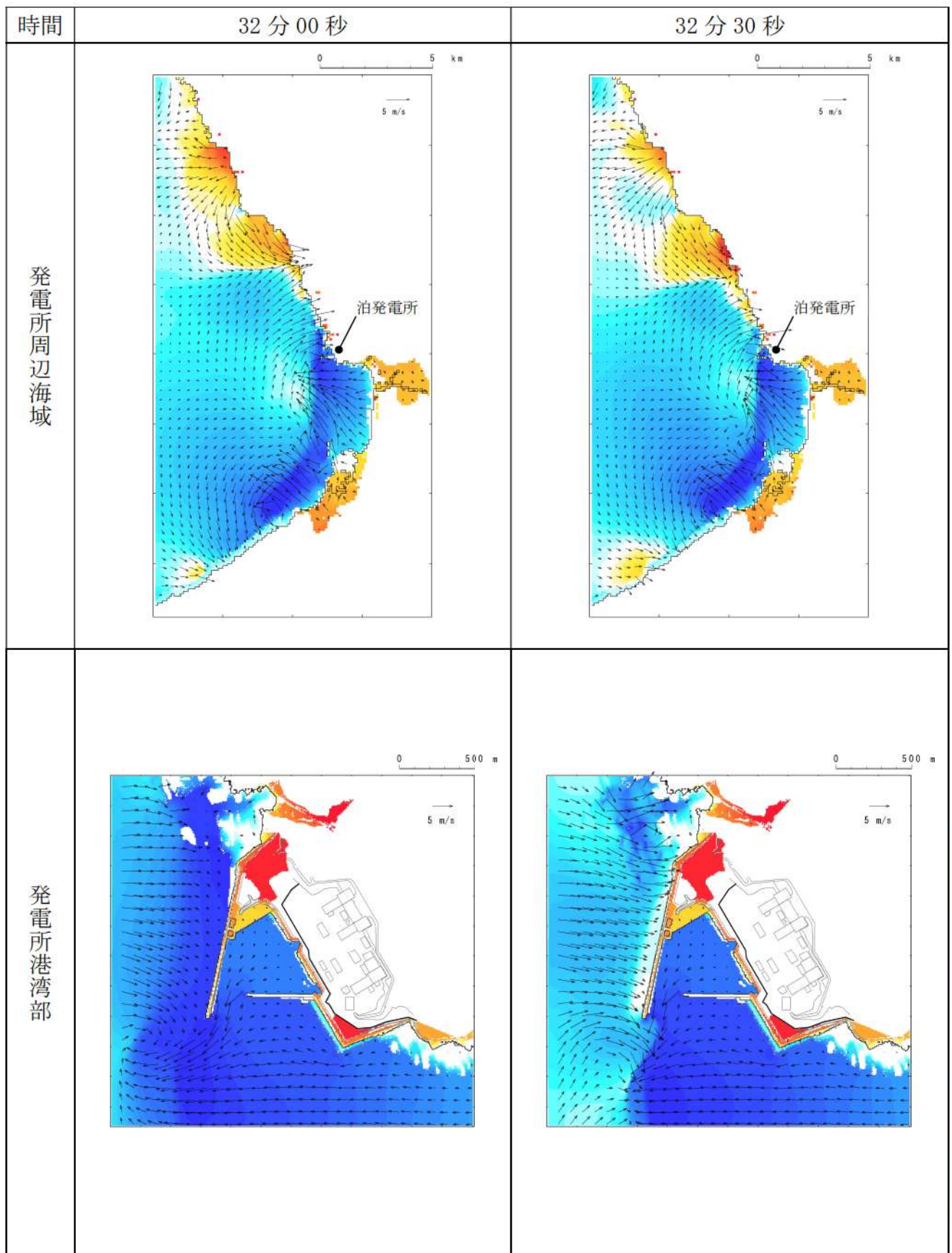
第1図-23 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(23/54)



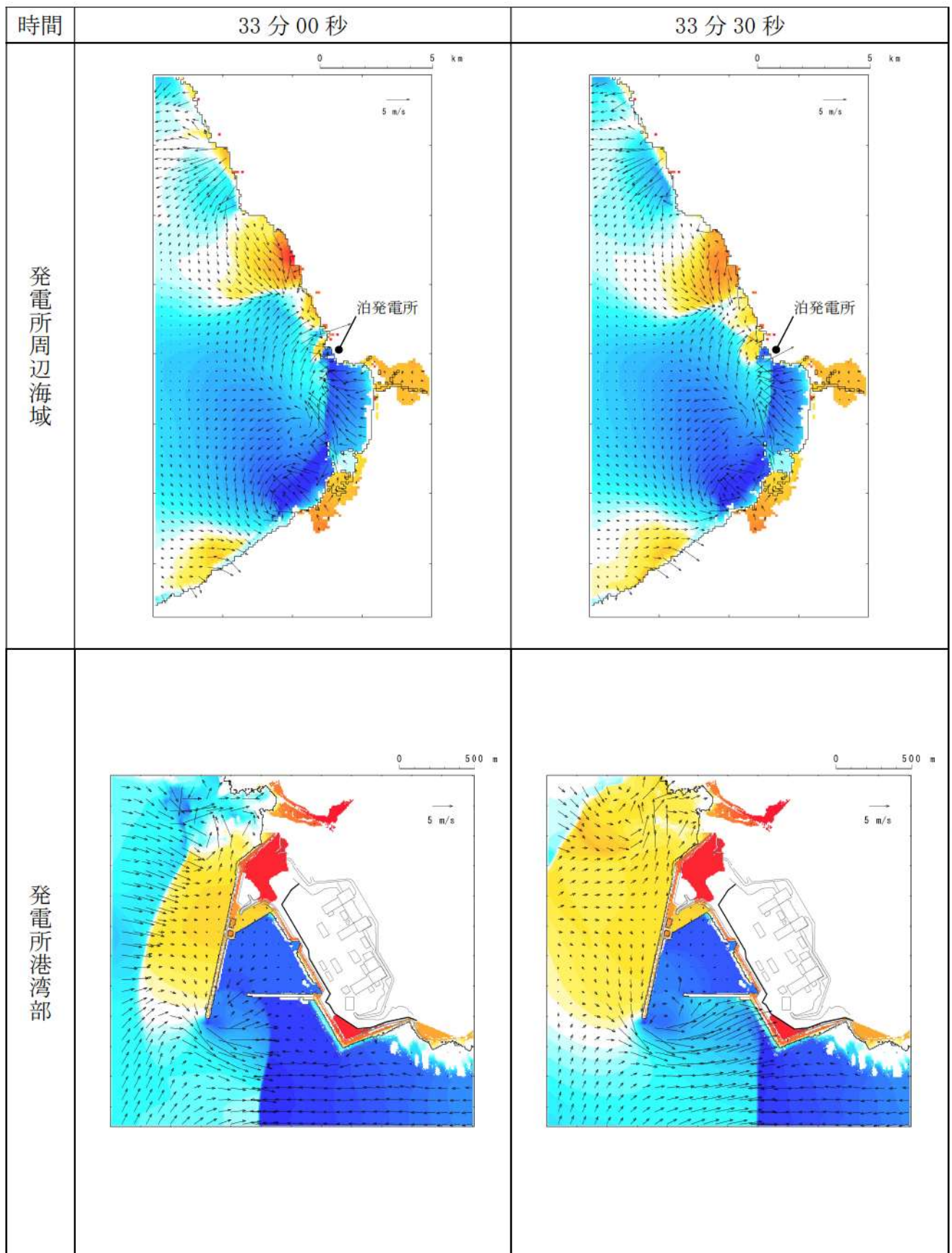
第1図-24 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(24/54)



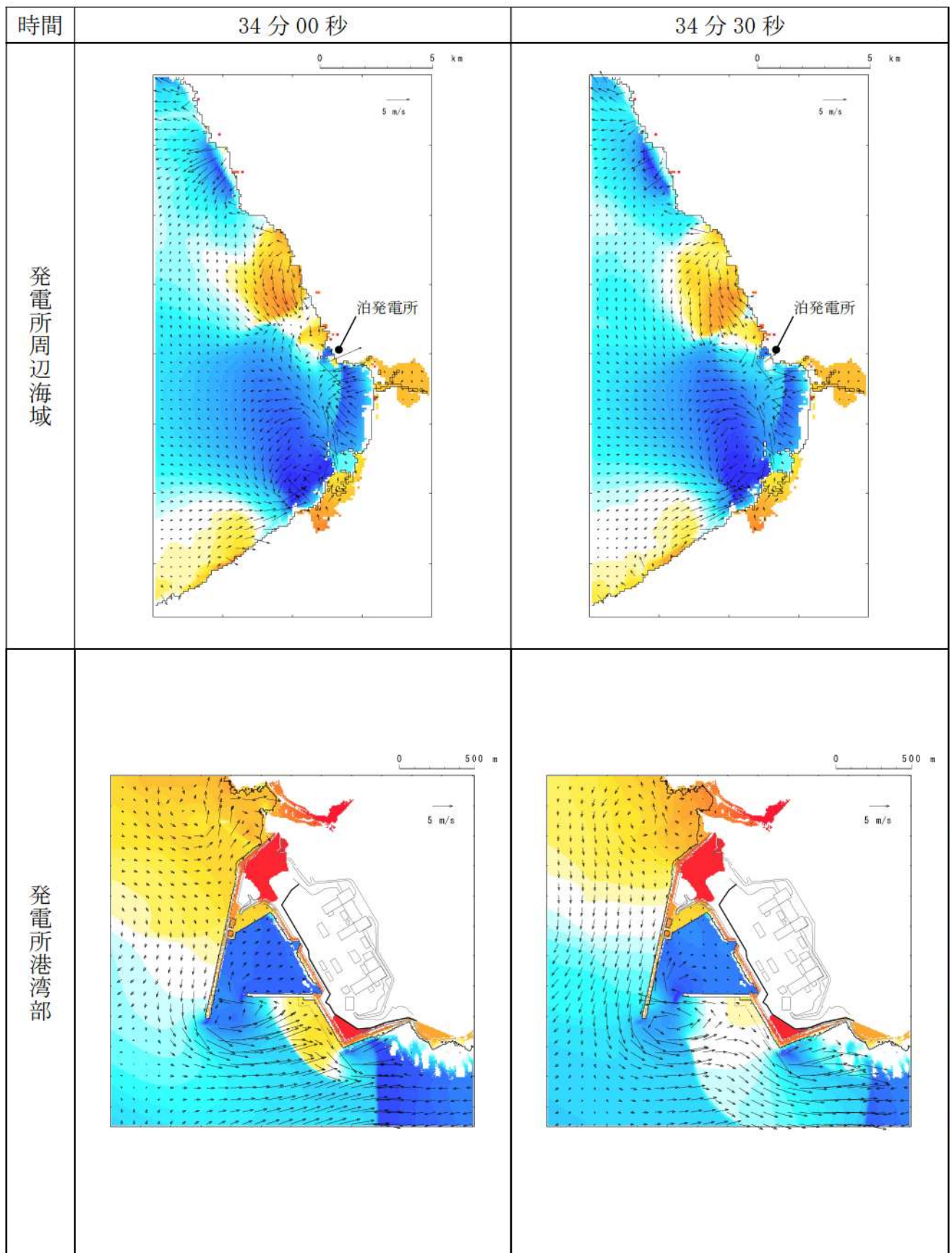
第1図-25 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(25/54)



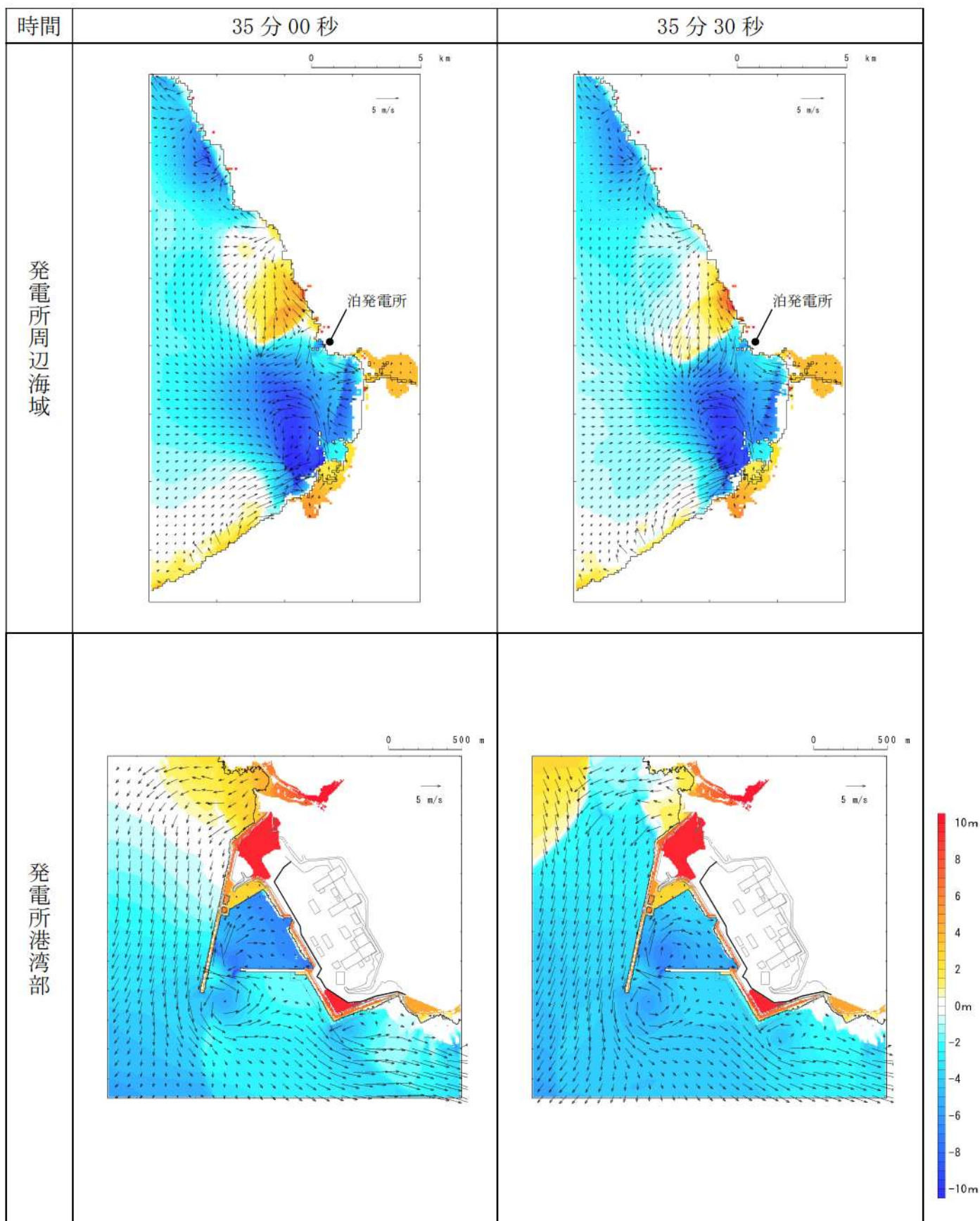
第1図-26 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(26/54)



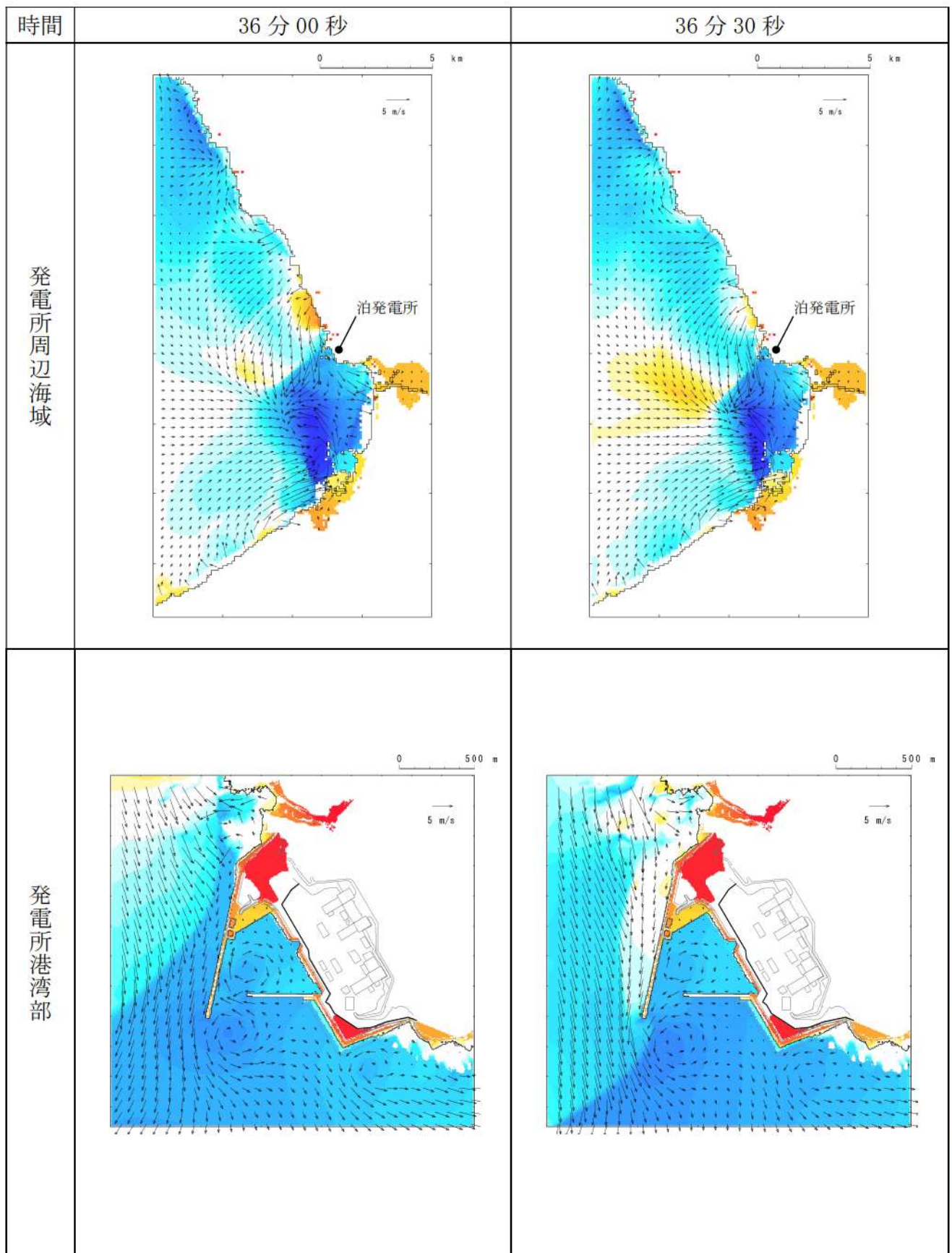
第1図-27 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(27/54)



第1図-28 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(28/54)



第1図-29 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(29/54)



第1図-30 基準津波（波源A，防波堤損傷なし）の水位変動・流向ベクトル(30/54)