

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	EP-066 改 41 (比)
提出年月日	令和 2 年 8 月 25 日

# 島根原子力発電所 2 号炉

## 津波による損傷の防止

### 比較表

令和 2 年 8 月  
中国電力株式会社

実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）  
 波線・・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料 比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>I.はじめに</p> <p>II.耐津波設計方針</p> <p>1.基本事項</p> <p>1.1津波防護対象の選定</p> <p>1.2敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等</p> <p>1.3基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>1.4入力津波の設定</p> <p>1.5水位変動、地殻変動の考慮</p> <p>1.6設計または評価に用いる入力津波</p> <p>2.設計基準対象施設の津波防護方針</p> <p>2.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>2.3漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>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</p> <p>2.6津波監視</p> <p>3.重大事故等対処施設の津波防護方針</p> <p>3.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>3.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>3.3漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p>	<p>第2部</p> <p>I.はじめに</p> <p>II.耐津波設計方針</p> <p>1.基本事項</p> <p>1.1設計基準対象施設の津波防護対象の選定</p> <p>1.2敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等</p> <p>1.3基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>1.4入力津波の設定</p> <p>1.5水位変動・地殻変動の評価</p> <p>1.6設計又は評価に用いる入力津波</p> <p>2.設計基準対象施設の津波防護方針</p> <p>2.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>2.2.1遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>2.2.2取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>2.3漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>2.4.1浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>2.4.2浸水防護重点化範囲における浸水対策</p> <p>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</p> <p>2.5.1非常用海水冷却系の取水性</p> <p>2.5.2津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p>2.6津波監視設備</p> <p>【東海第二は40条まとめ資料より抜粋】</p> <p>2.1.3耐津波設計の基本方針</p> <p>2.1.3.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>2.1.3.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>2.1.3.3漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p>	<p>I.はじめに</p> <p>II.耐津波設計方針</p> <p>1.基本事項</p> <p>1.1津波防護対象の選定</p> <p>1.2敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等</p> <p>1.3基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>1.4入力津波の設定</p> <p>1.5水位変動、地殻変動の考慮</p> <p>1.6設計または評価に用いる入力津波</p> <p>2.設計基準対象施設の津波防護方針</p> <p>2.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>2.3漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>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</p> <p>2.6津波監視</p> <p>3.重大事故等対処施設の津波防護方針</p> <p>3.1敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>3.2敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>3.3漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）</p>	<p>(2.3は柏崎6/7,女川,島根で比較)</p> <p>(2.4は柏崎6/7,女川,島根で比較)</p> <p>(2.5は柏崎6/7,女川,島根で比較)</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離 (内郭防護)</p> <p>3.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止</p> <p>3.6 津波監視</p> <p>4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>4.1 津波防護施設の設計</p> <p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>4.3 津波監視設備の設計</p> <p>4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(添付資料)</p> <p>1 基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置</p> <p>2 「浸水を防止する敷地」の範囲外が浸水することによる影響について</p> <p>3 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて</p> <p>4 地震時の地形等の変化による津波遡上経路への影響について</p> <p>5 港湾内の局所的な海面の励起について</p> <p>6 管路解析の詳細について</p>	<p>2.1.3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離 (内郭防護)</p> <p>2.1.3.5 水変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止</p> <p>2.1.3.6 津波防護施設及び浸水防止設備等の設計・評価</p> <p>2.1.3.6 津波監視</p> <p>【40条まとめ資料より抜粋ここまで】</p> <p>3. 施設・設備の設計方針</p> <p>3.1 津波防護施設の設計</p> <p>3.2 浸水防止設備の設計</p> <p>3.3 津波監視設備</p> <p>3.4 施設・設備の設計・評価に係る検討事項</p> <p>添付資料</p> <p>1 設計基準対象施設の津波防護対象設備とその配置について</p> <p>2 耐津波設計における現場確認プロセスについて</p> <p>3 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて</p> <p>4 敷地内の遡上経路の沈下量算定評価について</p> <p>7 港湾内の局所的な海面の励起について</p> <p>5 管路解析のモデルについて</p> <p>6 管路解析のパラメータスタディについて</p>	<p>3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離 (内郭防護)</p> <p>3.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止</p> <p>3.6 津波監視</p> <p>4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>4.1 津波防護施設の設計</p> <p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>4.3 津波監視設備の設計</p> <p>4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(添付資料)</p> <p>1. 基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置</p> <p>2. 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて</p> <p>3. 地震時の地形等の変化による津波遡上経路への影響について</p> <p>4. 日本海東縁部に想定される地震による発電所敷地への影響について</p> <p>5. 港湾内の局所的な海面の励起について</p> <p>6. 管路計算の詳細について</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は設計基準対象施設の津波防護施設及び浸水防止設備等と同様であり、別添14.において説明</p> <p>・津波と敷地形状の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、防波壁等により津波が敷地内に流入しない</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は別添3に記載</p> <p>・津波波源と敷地距離の違いによる地震影響の考え方の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>—7入力津波に用いる潮位条件について</p> <p>—8入力津波に対する水位分布について</p> <p>—9敷地への浸水防止(外殻防護1)評価のための沈下量の算定について</p> <p>—10津波防護対策の設備の位置づけについて</p> <p>—11タービン建屋内の区画について</p> <p>—12内郭防護において考慮する溢水の浸水範囲, 浸水量について</p> <p>—13津波襲来時におけるタービン建屋内各エリアの溢水量評価</p> <p>—14浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置, 実施範囲及び施工例</p>	<p>8 入力津波に用いる潮位条件について</p> <p>9 津波防護対策の設備の位置付けについて</p>	<p>7. 入力津波に用いる潮位条件について</p> <p>8. <u>入力津波に対する水位分布について</u></p> <p>9. 津波防護対策の設備の位置付けについて</p> <p>10. 内郭防護において考慮する溢水の浸水範囲, 浸水量について</p> <p>11. <u>浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置, 実施範囲及び施工例</u></p>	<p>島根2号炉は添付資料6に記載</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は入力津波の水位一覧及び入力津波設定位置等を添付資料に整理</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は添付資料3に記載</p> <p>・設備の設置状況の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は, タービン建物内の区画を別添1 2.4で説明</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は津波流入防止対策によりタービン建物に津波の流入はない</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>－15貯留量の算定について</u></p> <p><u>－16津波による水位低下時の常用海水ポンプの停止に関わる運用及び常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響</u></p> <p><u>－17基準津波に伴う砂移動評価について</u></p> <p><u>－18柏崎刈羽原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について</u></p>	<p><u>1.0 常用海水ポンプ停止の運用手順について</u></p> <p><u>1.1 残留熱除去系海水ポンプの水理実験結果について</u></p> <p><u>1.2 貯留堰設置位置及び天端高さの決定の考え方について</u></p> <p><u>1.3 基準津波に伴う砂移動評価</u></p>	<p><u>12. 基準津波に伴う砂移動評価について</u></p> <p><u>13. 島根原子力発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について</u></p>	<p>島根 2 号炉は浸水防護重点解範囲の浸水対策等を記載</p> <p>・津波防護対策の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は引き波時の水位が、海水ポンプの取水可能水位を下回らない</p> <p>・運用の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2 号炉は引き波時に常用海水ポンプの停止操作を添付 37 に記載</p> <p>・評価結果の相違 【東海第二】 島根 2 号炉の取水可能水位は JSME 基準より算出しており、水理実験による取水可能水位の確認は不要</p> <p>・津波防護対策の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は引き波時の水位が、海水ポンプの取水可能水位を下回らない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は周辺海域における底質土砂の分析結果を添付資料に</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>—19海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>—20津波漂流物の調査要領について</p> <p>—21燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>—22燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について</p> <p>—23浚渫船の係留可能な限界流速について</p> <p>—24車両退避の実効性について</p> <p>—25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</p> <p>—26津波監視設備の監視に関する考え方</p>	<p>1.4 非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>1.5 漂流物の移動量算出の考え方</p> <p>1.6 津波漂流物の調査要領について</p> <p>1.9 燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>2.0 燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係について</p>	<p>14. 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>15. 津波漂流物の調査要領について</p> <p>16. 燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>17. 燃料等輸送船の喫水高さ<sup>と</sup>と津波高さ<sup>と</sup>の関係について</p> <p>18. 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</p> <p>19. 津波監視設備の監視に関する考え方</p>	<p>整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違</li> <li>【東海第二】 島根2号炉は別添1 2.5に記載</li> <li>漂流物になり得る船舶等の相違</li> <li>【柏崎6/7】 島根2号炉に浚渫船による作業は無い</li> <li>漂流物になり得る船舶等の相違</li> <li>【柏崎6/7】 島根2号炉は日本海東縁部に想定される地震による津波について荷揚場への遡上が想定されるが、津波襲来までの時間余裕により車両は退避可能（添付35に記載）</li> <li>資料構成の相違</li> <li>【東海第二】 島根2号炉は漂流物評価において考慮する津波流速等を記載</li> <li>資料構成の相違</li> <li>【東海第二】 島根2号炉は津波監視</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>27耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</u></p> <p><u>28海水貯留堰における津波波力の設定方針について</u></p> <p><u>29基準類における衝突荷重算定式について</u></p> <p><u>30耐津波設計における津波荷重と余震荷重の組み合わせについて</u></p> <p><u>31貯留堰設置地盤の支持性能について</u></p> <p><u>32貯留堰継手部の漏水量評価について</u></p> <p><u>33水密扉の運用管理について</u></p>	<p><u>2.6 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</u></p> <p><u>2.1 鋼製防護壁の設計方針について</u></p> <p><u>2.2 鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について</u></p> <p><u>2.3 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の設計方針について</u></p> <p><u>2.4 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について</u></p> <p><u>2.7 防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針について</u></p> <p><u>2.9 各種基準類における衝突荷重の算定式及び衝突荷重について</u></p> <p><u>2.8 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて</u></p> <p><u>2.5 防潮扉の設計と運用について</u></p>	<p><u>20. 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</u></p> <p><u>21. 基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について</u></p> <p><u>22. 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて</u></p> <p><u>23. 水密扉の運用管理について</u></p>	<p>視に関する考え方を記載 (添付資料 19 は柏崎 6/7, 女川, 島根で比較)</p> <p>・津波防護対策の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は引き波時の水位が, 海水ポンプの取水可能水位を下回らない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2号炉は防波壁等の設計方針等について別添 1 4.1, 添付資料 25 に記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根 2号炉は添付資料 26 に記載</p> <p>・津波防護対策の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は引き波時の水位が, 海水ポンプの取水可能水位を下回らない</p> <p>・同上 (添付資料 23 は柏崎 6/7, 女川, 島根で比較)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>3.0 放水路ゲートの設計と運用について</u></p> <p><u>3.1 貯留堰継ぎ手部の漏水量評価について</u></p> <p><u>3.2 貯留堰の構造及び仕様について</u></p> <p><u>3.3 貫通部止水対策箇所について</u></p> <p><u>3.4 隣接する日立港区及び常陸那珂港区の防波堤の延長計画の有無について</u></p> <p><u>3.5 防波堤の有無による敷地南側の津波高さについて</u></p> <p><u>3.6 防潮堤設置に伴う隣接する周辺の原子炉施設への影響について</u></p> <p><u>3.7 設計基準対象施設の安全重要度分類クラス3の設備の津波防護について</u></p>		<p>・津波防護対策の相違 【東海第二】 島根2号炉は放水路ゲート、貯留堰は要しない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、貫通部止水処置について別添1 4.2に記載</p> <p>・設備の配置状況の相違 【東海第二】 島根2号炉には隣接する港湾施設はない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は防波堤の有無を考慮して入力津波を設定している</p> <p>・設備の配置状況の相違 【東海第二】 島根2号炉は周辺に隣接する他の原子炉施設はない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は添付資料1に安全重要度クラス3の設備について記</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>—34審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）</p>	<p><u>3.8 敷地側面北側防潮堤設置ルート変更に伴う入力津波の設定について</u></p> <p><u>3.9 津波対策設備毎の条文要求, 施設・設備区分及び防護区分について</u></p> <p><u>4.0 東北地方太平洋沖地震時の被害状況を踏まえた東海第二発電所の地震・津波による被害想定について</u></p> <p><u>4.1 審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）</u></p>	<p><u>24. 審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）</u></p> <p><u>25. 防波壁の設計方針及び構造成立性評価結果について</u></p> <p><u>26. 防波壁及び防波扉の津波荷重の設定方針について</u></p> <p><u>27. 海域活断層に想定される地震による津波及び日本海東縁部に想定される地震による津波に対する流入防止対策について</u></p>	<p>載</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計条件の相違</li> <li>【東海第二】 東海第二の設計変更に伴う資料</li> <li>・評価条件の相違</li> <li>【東海第二】 東海第二は津波 PRA の評価結果を踏まえ「津波浸水による最終ヒートシンク喪失」を事故シナリオグループに追加したことによる説明資料を添付</li> <li>・立地条件の相違</li> <li>【東海第二】 島根 2号炉は東北地方太平洋沖地震の被害なし</li> </ul> <p>&lt;&lt;比較表なし&gt;&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波防護対策及び資料構成の相違</li> <li>【柏崎 6/7】 柏崎 6/7 は津波防護施設として防波壁を設置していない</li> <li>【東海第二】 東海第二は添付資料 21～27 に記載</li> <li>・評価条件の相違</li> <li>【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は基準津波として2つの波源を</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>28. タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備に対する浸水影響について</u></p> <p><u>29. 1号炉取水槽流路縮小工について</u></p> <p><u>30. 取水槽除じん機エリア防水壁及び取水槽除じん機エリア水密扉の設計方針及び構造成立性について</u></p> <p><u>31. 施設護岸の漂流物評価における遡上域の範囲及び流速</u></p> <p><u>32. 海水ポンプの実機性能試験について</u></p> <p><u>33. 海水ポンプの吸込み流速と砂の沈降速度について</u></p>	<p>考慮していることによる流入防止対策を説明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の配置条件の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉はタービン建物等に非常用海水系配管等の津波防護対象設備を設置していることによる影響評価を実施</li> <li>・津波防護対策の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は津波防護対策として, 1号炉取水槽に流路縮小工を設置することから, その影響評価を実施 (添付資料29は柏崎6/7, 女川, 島根で比較)</li> </ul> <p>&lt;&lt;比較表なし&gt;&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料構成の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は防水壁及び水密扉の設計方針及び構造成立性の見通しについて示している</li> <li>・資料構成の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は荷揚場にある設備等の漂流評価のため, 遡上域の範囲及び流速について示している</li> <li>・設備の相違【柏崎6/7, 東海第二】</li> </ul>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>1.7</u> 津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について</p> <p><u>1.8</u> 地震後の防波堤の津波による影響評価について</p>	<p><u>34. 水位変動・流向ベクトルについて</u></p> <p><u>35. 荷揚場作業に係る車両・資機材の漂流物評価について</u></p> <p><u>36. 津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価について</u></p> <p><u>37. 津波時の運用対応について</u></p> <p><u>38. 地震後の荷揚場の津波による影響評価について</u></p> <p><u>39. 防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉の設計及び運用管理について</u></p>	<p>島根2号炉は海水ポンプの長尺化による影響評価を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 柏崎6/7, 東海第二は、水位変動・流向ベクトルについて、別添1-2.5に記載</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>評価条件の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は荷揚場作業における車両・資機材が漂流物評価を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>評価条件の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設等及び取水口への到達可能性評価を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は津波発生時の全体的な対応を本資料に記載</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象施設の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は荷揚場について記載している</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違</li> </ul> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は防波扉の設計及び運用管理について示している</p>

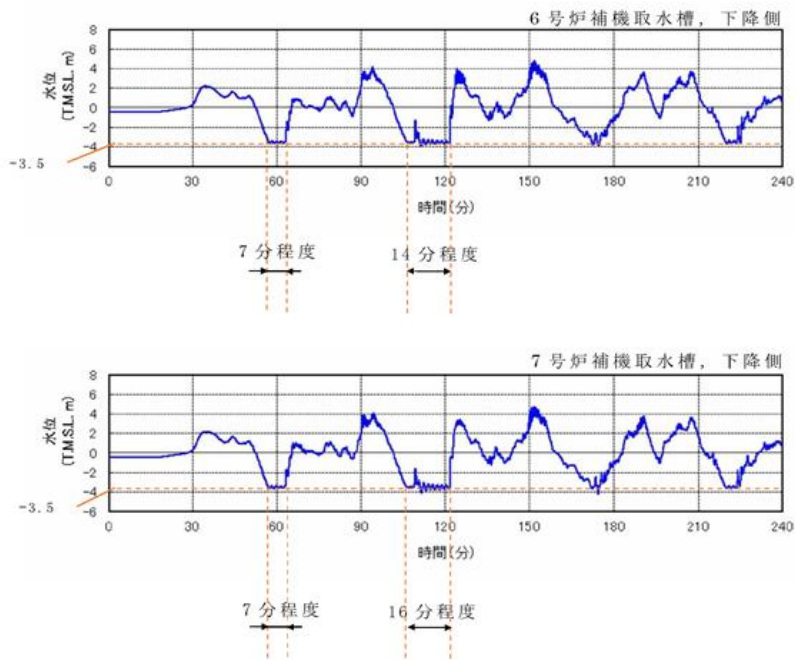
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(参考資料)</p> <p>－1<u>柏崎刈羽原子力発電所における津波評価について</u></p> <p>－2<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉内部溢水の影響評価について</u> (別添資料1第9章)</p> <p>－3<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉内部溢水の影響評価について</u> (別添資料1第10章)</p>		<p>(補足資料)</p> <p>・<u>津波防護上の地山範囲における地質調査 ルートマップ, 柱状図及びコア写真集</u></p> <p>(参考資料)</p> <p>－1 <u>島根原子力発電所における津波評価について</u></p> <p>－2 <u>島根原子力発電所2号炉内部溢水の影響評価について</u> (別添資料1第9章)</p> <p>－3 <u>島根原子力発電所2号炉内部溢水の影響評価について</u> (別添資料1第10章)</p> <p>－4 <u>島根原子力発電所2号炉内部溢水の影響評価について</u> (別添資料1 補足説明資料 30)</p>	<p>・設計条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は防波壁端部の地山評価が必要なため資料追加</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は基準津波の策定及び内部溢水影響評価の関連図書を参考資料として追加</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>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</p> <p>(1)非常用海水冷却系の取水性</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>非常用海水冷却系の取水性については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</li> <li>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。</li> </ul> <p>【検討方針】</p> <p>基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系の海水ポンプである<u>原子炉補機冷却海水ポンプ</u>が機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>また、基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●<u>原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行う</u>ため、取水路の特性に応じた手法を用いる。また、取水路の管路の形状や材質、表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。</li> <li>●<u>原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> <li>●引き波時に水位が取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、<u>原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> </ul> <p>なお、取水路または取水槽が循環水系と非常用海水冷却系で併用される場合においては、循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であることを確認する。</p>	<p>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</p> <p>(1)非常用海水冷却系の取水性</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>非常用海水冷却系の取水性については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</li> <li>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。</li> </ul> <p>【検討方針】</p> <p>基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系の海水ポンプである<u>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</u>が機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>また、基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <u>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行う</u>ため、取水路の特性に応じた手法を用いる。また、取水路の管路の形状や材質、表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。</li> <li>b. <u>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> <li>c. 引き波時に水位が<u>実際の</u>取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、<u>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> </ol> <p>なお、取水路及び取水ピットが循環水系と非常用系で併用されているため、<u>循環水系を含む常用系ポンプ運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される</u>方針であることを確認する。</p>	<p>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</p> <p>2.5.1 非常用海水冷却系の取水性</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>非常用海水冷却系の取水性については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</li> <li>・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。</li> </ul> <p>【検討方針】</p> <p>基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系の海水ポンプである<u>原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</u>が機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>また、基準津波による水位の低下に対して、非常用海水冷却系による冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ位置の評価水位の算定を適切に行う</u>ため、取水路の特性に応じた手法を用いる。また、取水路の管路の形状や材質、表面の状況に応じた摩擦損失を設定する。</li> <li>・<u>原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して同ポンプが機能保持できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> <li>・引き波時に水位が取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、<u>原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる設計となっている</u>ことを確認する。</li> </ul> <p>なお、取水路または取水槽が循環水系と非常用海水冷却系で併用される場合においては、<u>循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される</u>方針であることを確認する。</p>	<p>(2.5は柏崎6/7, 女川2と比較)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の相違【柏崎6/7】</li> <li>・設備の相違【柏崎6/7】</li> <li>・設備の相違【柏崎6/7】</li> <li>・設備の相違【柏崎6/7】</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><b>【検討結果】</b></p> <p><u>引き波による水位低下時においても原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転が可能となるよう、各号炉の取水口前面に非常用取水設備として海水貯留堰を設置する。なお、海水貯留堰は津波防護施設と位置づけて設計を行う。</u></p> <p><u>海水貯留堰は、各号炉において原子炉補機冷却海水ポンプを6台運転（全台運転）する場合においても十分な量の海水を貯留でき、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転に支障をきたすことがない設計とする。</u></p> <p><u>具体的には6号及び7号炉ともに、貯留堰天端標高をT.M.S.L.-3.5mとすることで、原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位（※1）以上の範囲で、6号炉において約10,000m<sup>3</sup>、7号炉において約8,000m<sup>3</sup>の海水を確保可能な設計とし、原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転のための必要貯水量約2,880m<sup>3</sup>（※2）に対して十分量の海水を堰内に貯留する。各号炉の海水貯留堰の貯留量の算定根拠を添付資料15に示す。</u></p> <p><u>ここで、必要貯水量の算出にあたって必要となる、補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高T.M.S.L.-3.5mを下回る継続時間の算出にあたっては、基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機冷却海水ポンプ位置の評価水位（補機取水槽内の津波高さ）を適切に算定するため、開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また、その際、取水口から補機取水槽に至る系をモデル化し、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し、計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いる。（「1.4入力津波の設定」参照）</u></p>	<p><b>【検討結果】</b></p> <p>a. 取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ取水性の評価水位</p> <p><u>基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した非常用海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため、開水路及び管路において非定常流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施した。また、取水口から海水ポンプ室に至る系をモデル化し、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦係数を考慮するとともに、貝付着やスクリーン損失及び防波堤の有無を考慮するとともに、潮位のばらつきも考慮した。</u></p>	<p><b>【検討結果】</b></p> <p><u>引き波による水位の低下に対して、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが機能保持でき、かつ、同系による冷却に必要な海水が確保できる設計とする。</u></p> <p><u>具体的には、引き波による水位低下時においても、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位を下回らないことを確認する。</u></p> <p><u>ここで、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの位置における津波高さの算出にあたっては、基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ位置の評価水位（取水槽内の津波高さ）を適切に算定するため、開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また、その際、取水口から取水槽に至る系をモデル化し、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮し、計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いる。（「1.4 入力津波の設定」参照）</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の相違【柏崎 6/7】</li> <li>・津波防護対策の相違【柏崎 6/7】</li> <li>島根 2号炉は循環水ポンプを停止運用とすることにより海水貯留堰の設置を要しない</li> <li>・設備の相違【柏崎 6/7】</li> <li>・設備の相違【柏崎 6/7】</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、<u>柏崎刈羽原子力発電所の6号及び7号炉では、大津波警報が発令された場合は、原子炉を手動スクラムする運用とする。また、取水路が常用系（循環水系、タービン補機冷却海水系）と非常用系（原子炉補機冷却海水系）で併用されることから、取水槽水位計（津波監視設備）にて津波による水位低下を検知した際には、「取水槽水位低」警報が中央制御室に発報され、運転員による手動操作で常用海水ポンプ（循環水ポンプ、タービン補機冷却海水ポンプ）を停止させる。停止操作手順の整備と運転員への教育訓練により、確実に常用海水ポンプを停止し、原子炉補機冷却海水系に必要な海水の喪失を防止する。</u></p> <p><u>海水貯留堰の設置後における基準津波による補機取水槽内の水位変動を第2.5-1図に、海水貯留堰に関わる施設及び海水貯留堰の概要を第2.5-2図、第2.5-3図に示す。また、津波による水位低下時の常用海水ポンプの停止に関わる運用及び常用海水ポンプ停止後の慣性水流による原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響を添付資料16に示す。</u></p>	<p><u>以上の解析により算出した海水ポンプ室の基準津波による下降側水位は、水位変動に対して厳しい条件となる貝付着なし、スクリーン損失なし、防波堤なしの条件でO.P.-6.4mとなった。</u></p> <p><u>図2.5-1に2号炉海水ポンプ室における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)を示す。</u></p>	<p><u>以上のことから、管路解析により得られた基準津波による取水槽内の水位下降側の入力津波高さは第2.5-1-1図に示すとおり、基準津波6（循環水ポンプ運転時：EL-8.4m（-8.31m））となる。</u></p> <p><u>これに対して、長尺化を実施した原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計取水可能水位は各々EL-8.32m、EL-8.85m※であり、水位低下に対して裕度がない。そのため、大津波警報が発令された場合は、プラントを停止し、復水器により崩壊熱を除去するが、気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに運転員による手動操作で循環水ポンプを停止し、サプレッションチェンバを使用した崩壊熱除去に切り替える。循環水ポンプの停止操作については、手順の整備と運転員への教育訓練により、確実に実施し、原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系に必要な海水の喪失を防止する。なお、海域活断層から想定される地震による津波（基準津波4）は、敷地までの津波の到達時間が短いことから、循環水ポンプ運転条件も考慮する。</u></p> <p><u>以上の結果、基準津波による取水槽内の水位下降側の入力津波高さは第2.5-1-2図に示すとおり、基準津波4（循環水ポンプ運転時：EL-6.5m）となり、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位は、取水槽内の水位下降側の入力津波に対し、約1.8mの余裕がある。なお、実機海水ポンプを用いた試験を実施し、海水ポンプのベルマウス下端(EL-9.3m)付近まで取水が可能であることを確認しており、その内容を参考として添付資料32に示す。</u></p> <p><u>また、ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスについては、日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984)に示されるベルマウス径(750mm)の1/2以上のクリアランス(375mm以上)を満足するよう、500mmとしている。なお、長尺化前のクリアランスは400mmであり、ポンプの取水性に関わる不具合は確認されておらず、また、砂の堆積によるクリアランスへの影響については、「2.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認」に示すとおり、ベルマウス下端近傍に到達する砂はポンプに吸込まれることから、ベルマウス下端近傍に砂の堆積はなく、クリアランスに影響はない。</u></p>	<p>・評価内容の相違</p> <p><b>【柏崎6/7, 女川2】</b></p> <p>入力津波高さ、津波防護施設の違いによる相違</p> <p>・評価内容の相違</p> <p><b>【柏崎6/7, 女川2】</b></p> <p>島根2号炉は原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを長尺化することから、その影響について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
<p>※1 原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位            原子炉補機冷却海水ポンプの設計取水可能水位は、日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984)に基づき、以下の数式によって算出している。  <math display="block">H = H_0 + 1.3 \times D_0</math>           H：設計取水可能水位            H<sub>0</sub>：ポンプ下端高さ            D<sub>0</sub>：ポンプ吸込口径（ベルマウス径）</p> <table border="1" data-bbox="184 655 893 892"> <thead> <tr> <th></th> <th>ポンプ下端高さ H<sub>0</sub></th> <th>ポンプ吸込口径 D<sub>0</sub></th> <th>設計取水可能水位 H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6号炉原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>T.M.S.L.-6.48m</td> <td>0.95m</td> <td>T.M.S.L.-5.24m</td> </tr> <tr> <td>7号炉原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>T.M.S.L.-5.90m</td> <td>0.75m</td> <td>T.M.S.L.-4.92m</td> </tr> </tbody> </table> <p>※2 原子炉補機冷却海水ポンプの継続運転のための必要貯水量            第2.5-1図に示すように、管路解析により算出される基準津波による補機取水槽内の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L.-3.5m を下回る継続時間は、最大でも16分程度である。一方、原子炉補機冷却海水ポンプの定格容量は、30m<sup>3</sup>/minであるため、取水量が最大となる全台運転(6台運転)の場合には180m<sup>3</sup>/minで取水されることになる。            したがって、海水貯留堰の天端標高を T.M.S.L.-3.5m とした際の貯留堰の必要貯水量は、以上の両者を乗じることより、約 2,880m<sup>3</sup> (16分×180m<sup>3</sup>/min=2,880m<sup>3</sup>) となる。</p>		ポンプ下端高さ H <sub>0</sub>	ポンプ吸込口径 D <sub>0</sub>	設計取水可能水位 H	6号炉原子炉補機冷却海水ポンプ	T.M.S.L.-6.48m	0.95m	T.M.S.L.-5.24m	7号炉原子炉補機冷却海水ポンプ	T.M.S.L.-5.90m	0.75m	T.M.S.L.-4.92m		<p><u>ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端への耐震サポート設置による影響については、実機性能試験等によりポンプ性能に影響を及ぼさないことを確認している(添付資料32)。</u></p> <p>※ 原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレィ補機海水ポンプの取水可能水位            原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレィ補機海水ポンプの取水可能水位は、日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984)に基づき、以下の数式によって算出している(参考図参照)。  <math display="block">H = H_0 + 1.3 \times D_0</math>           H：取水可能水位            H<sub>0</sub>：ベルマウス下端高さ            D<sub>0</sub>：ポンプ吸込口径（ベルマウス径）</p> <table border="1" data-bbox="1754 730 2516 947"> <thead> <tr> <th></th> <th>ベルマウス 下端高さ H<sub>0</sub></th> <th>ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D<sub>0</sub></th> <th>取水可能水位 H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機海水ポンプ</td> <td>EL-9.3m</td> <td>0.75m</td> <td>EL-8.32m</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ補機海水ポンプ</td> <td>EL-9.3m</td> <td>0.34m</td> <td>EL-8.85m</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1804 1018 2404 1512"> <p>原子炉補機海水ポンプの例</p> </div> <p>参考図 非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位</p>		ベルマウス 下端高さ H <sub>0</sub>	ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D <sub>0</sub>	取水可能水位 H	原子炉補機海水ポンプ	EL-9.3m	0.75m	EL-8.32m	高圧炉心スプレィ補機海水ポンプ	EL-9.3m	0.34m	EL-8.85m	
	ポンプ下端高さ H <sub>0</sub>	ポンプ吸込口径 D <sub>0</sub>	設計取水可能水位 H																								
6号炉原子炉補機冷却海水ポンプ	T.M.S.L.-6.48m	0.95m	T.M.S.L.-5.24m																								
7号炉原子炉補機冷却海水ポンプ	T.M.S.L.-5.90m	0.75m	T.M.S.L.-4.92m																								
	ベルマウス 下端高さ H <sub>0</sub>	ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D <sub>0</sub>	取水可能水位 H																								
原子炉補機海水ポンプ	EL-9.3m	0.75m	EL-8.32m																								
高圧炉心スプレィ補機海水ポンプ	EL-9.3m	0.34m	EL-8.85m																								



第2.5-1図 補機取水槽内の水位変動

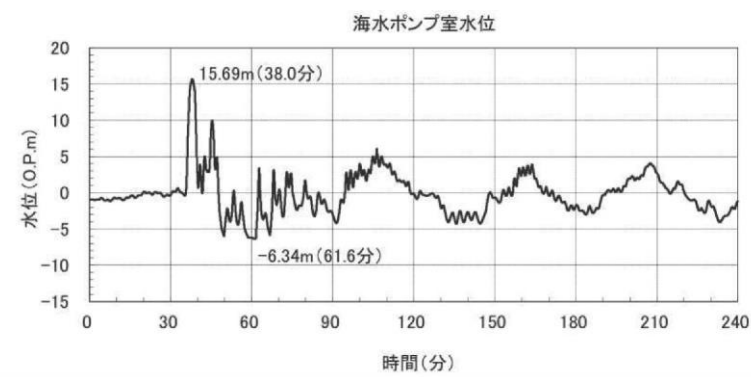
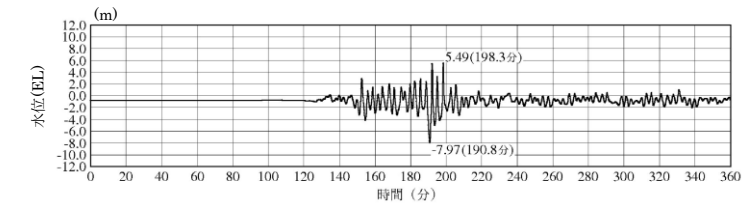
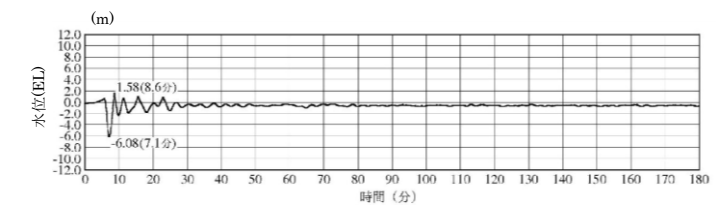


図 2.5-1 2号炉海水ポンプ室における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)



※最大水位下降量-7.97m-地盤変動量0.34m≒EL-8.4m  
2号炉取水槽 (入力津波 6, 防波堤無し, 循環水ポンプ運転)

第2.5-1-1図 取水槽内の水位変動



※最大水位下降量-6.08m-地盤変動量0.34m≒EL-6.5m  
2号炉取水槽 (入力津波 4, 防波堤無し, 循環水ポンプ運転)

第 2.5-1-2 図 取水槽内の水位変動

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
	<p>b. <u>非常用海水ポンプ取水性</u></p> <p><u>非常用海水ポンプ取水性の評価水位である O.P. -6. 4m に対して、非常用海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの取水可能水位は O.P. -8. 95m であるため、取水機能は維持できる。海水ポンプの定格流量と取水可能水位を表 2. 5-1 に示す。</u></p> <p><u>以上から、基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認した。</u></p> <p style="text-align: center;">表 2. 5-1 海水ポンプの区分、定格流量と取水可能水位</p> <table border="1" data-bbox="973 709 1697 848"> <thead> <tr> <th></th> <th>区分</th> <th>定格流量 (m<sup>3</sup>/h/台)</th> <th>取水可能水位 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>非常用</td> <td>1,900</td> <td>O.P. -8. 95<sup>※1</sup></td> </tr> <tr> <td>高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>非常用</td> <td>250</td> <td>O.P. -8. 95<sup>※1</sup></td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ</td> <td>常用</td> <td>99,720</td> <td>O.P. -5. 95<sup>※2</sup></td> </tr> <tr> <td>タービン補機冷却海水ポンプ</td> <td>常用</td> <td>2,250</td> <td>O.P. -2. 98</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※1：日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984) に基づく取水可能水位に余裕をみた値 ※2：ポンプトリップインターロックによる停止レベル</p> <p>c. <u>冷却に必要な海水の確保</u></p> <p><u>女川 2号炉の取水口には、貯留堰を設置しており、貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合でも、取水槽内に冷却水が貯留される構造となっている(図 2. 5-2)。</u></p> <p><u>基準津波による 2号炉取水口前面における水位時刻歴波形から、貯留堰高さ O.P. -6. 3m を下回る時間は、最大で 183 秒である(図 2. 5-3)。</u></p> <p><u>貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合、常用海水ポンプの内、タービン補機冷却海水ポンプについては、取水可能水位を下回っているため、貯留水量に影響はない。同じく常用海水ポンプである循環水ポンプについては、気象庁から発信される大津波警報や、海水ポンプ室水位低下警報をもとに運転員が手動で停止する手順となっており、手動停止前に所定の設定値まで海水ポンプ室水位が低下した場合は、自動でポンプが停止するインターロック(Ss 機能維持)となっている(津波発生時のプラント運用については、添付資料 19 参照。)</u></p> <p><u>したがって、貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合は、手動停止操作又はトリップインターロック(Ss 機能維持)動作により貯留堰高さ(O.P. -6. 3m)到達前にポンプは停止しているが、遊転時間分(トリップからポンプ停止までの時間)、循環水ポンプ 2 台</u></p>		区分	定格流量 (m <sup>3</sup> /h/台)	取水可能水位 (m)	原子炉補機冷却海水ポンプ	非常用	1,900	O.P. -8. 95 <sup>※1</sup>	高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	非常用	250	O.P. -8. 95 <sup>※1</sup>	循環水ポンプ	常用	99,720	O.P. -5. 95 <sup>※2</sup>	タービン補機冷却海水ポンプ	常用	2,250	O.P. -2. 98		<p>・資料構成の相違</p> <p><b>【女川 2】</b></p> <p>島根 2号炉は 2. 5. 1 「非常用海水冷却系の取水性」に評価結果を記載</p>
	区分	定格流量 (m <sup>3</sup> /h/台)	取水可能水位 (m)																				
原子炉補機冷却海水ポンプ	非常用	1,900	O.P. -8. 95 <sup>※1</sup>																				
高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	非常用	250	O.P. -8. 95 <sup>※1</sup>																				
循環水ポンプ	常用	99,720	O.P. -5. 95 <sup>※2</sup>																				
タービン補機冷却海水ポンプ	常用	2,250	O.P. -2. 98																				



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が定格流量で取水するものと仮定した上で、非常用海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプが継続して取水可能かを評価した。</u></p> <p><u>(a) 取水槽内に貯留される水量: 約 5, 100m<sup>3</sup>…①</u>  <u>貯留堰高さ O. P. -6. 3m から非常用海水ポンプの取水可能水位 O. P. -8. 95m までの空間容量(添付資料 10)</u></p> <p><u>(b) 循環水ポンプが停止するまでに取水する水量: 1, 662m<sup>3</sup>…②</u>  <u>99, 720m<sup>3</sup>/h ÷ 3, 600 × 30 秒 × 2 台 = 1, 662m<sup>3</sup></u></p> <p><u>(c) 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの取水に使用可能な水量: 3, 438m<sup>3</sup>…③</u>  <u>① - ② = 5, 100m<sup>3</sup> - 1, 662m<sup>3</sup> = 3, 438m<sup>3</sup></u></p> <p><u>(d) 非常用海水ポンプの取水容量: 7, 850m<sup>3</sup>/h…④</u>  <u>原子炉補機冷却海水ポンプ: 1, 900m<sup>3</sup>/h × 4 台 = 7, 600m<sup>3</sup>/h</u>  <u>高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ: 250m<sup>3</sup>/h × 1 台 = 250m<sup>3</sup>/h</u></p> <p><u>(e) 非常用海水ポンプ運転可能時間: 約 26 分</u>  <u>③ ÷ ④ = 3, 438m<sup>3</sup> ÷ 7, 850m<sup>3</sup>/h = 0. 437h ⇒ 26. 2 分</u></p> <p><u>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの取水量は、表 2-5-2 から 7, 850m<sup>3</sup>/h である。一方、取水槽内に貯留される冷却水のうち、原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの運転に使用可能な水量は 3, 438m<sup>3</sup> であるため、貯留堰高さを下回る引き波が発生した場合でも、約 26 分の間、同ポンプの運転継続が可能である。</u></p> <p><u>すなわち、基準津波時に貯留堰高さを下回る時間、約 4 分(183 秒)に対して、原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの運転継続時間が十分に長いことから、基準津波による水位低下によっても機能保持できることを確認した。また、3. 11 地震の余効変動による約 0. 3m の隆起を考慮した場合の貯留堰高さを下回る時間は 193 秒、今後も余効変動が継続することを想定し 3. 11 地震の広域的な地殻変動の解消により約 1m 隆起したとしても貯留堰高さを下回る時間は 214 秒であり、非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないことを確認した(図 2. 5-3)。</u></p> <p><u>さらに、東北地方太平洋沖地震後の発電所周辺の地形改変による影響を踏まえた貯留堰高さを下回る時間は 191 秒、3. 11 地震の</u></p>		

余効変動による約 0.3m の隆起を考慮した場合の貯留堰高さを下回る時間は 199 秒, 3.11 地震による広域的な地殻変動の解消により約 1m 隆起したとしても貯留堰高さを下回る時間は 221 秒であり, いずれも非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないことを確認した(添付資料 32)。

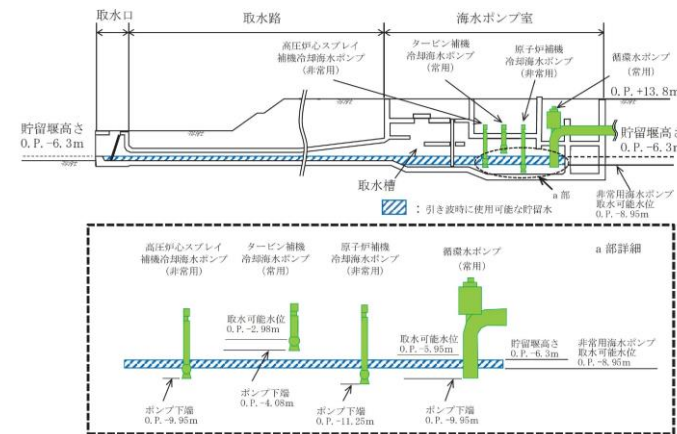


図 2.5-2 取水設備構造概要(断面図)

表 2.5-2 非常用海水ポンプの取水量

	運転台数	流量 (m <sup>3</sup> /h)	必要取水量 (m <sup>3</sup> /h)
原子炉補機冷却海水ポンプ	2台×2系統*	7,600	7,850
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	1台×1系統	250	

※ 最大運転台数を考慮

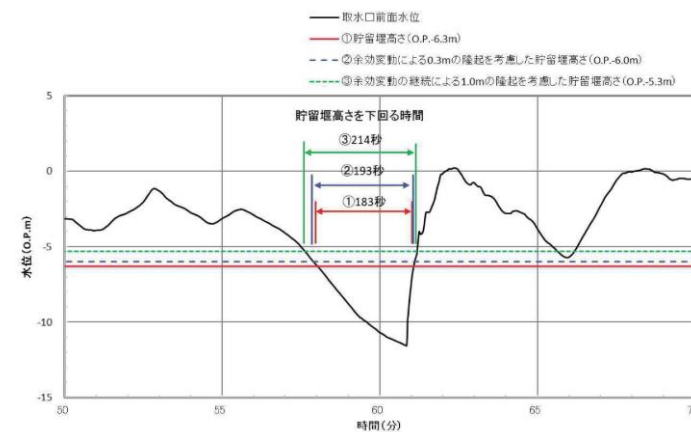
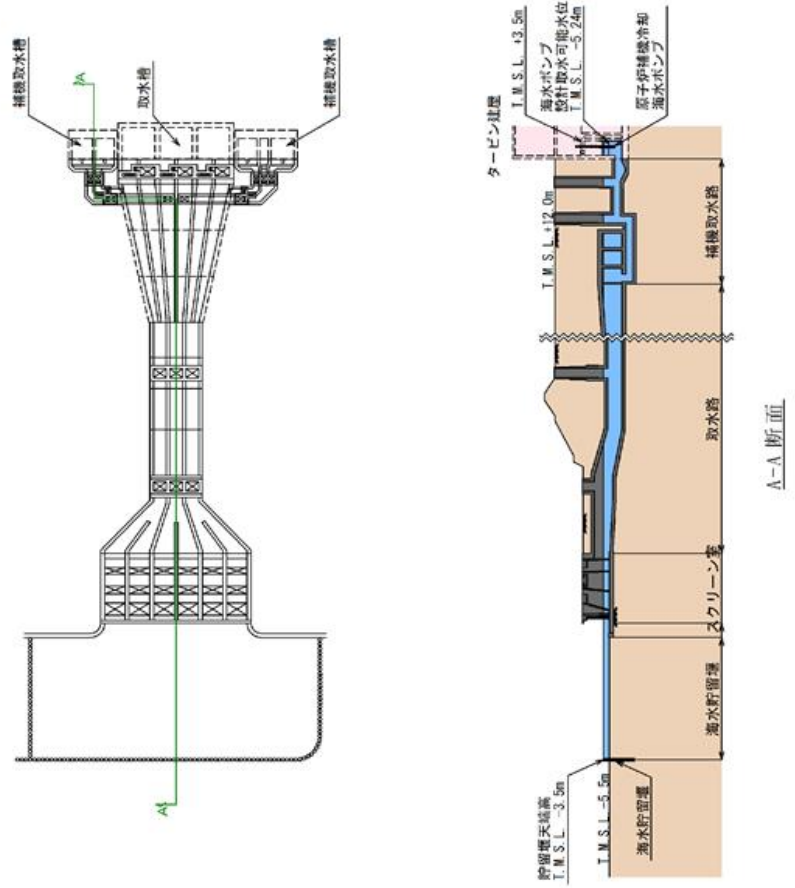


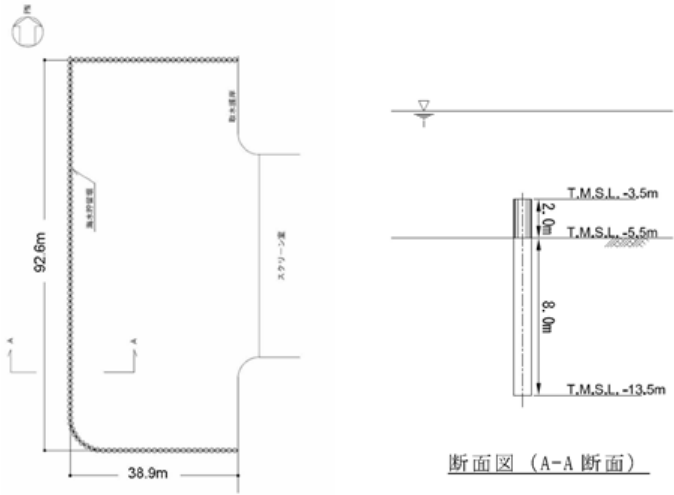
図 2.5-3 取水口前面における基準津波による水位時刻歴波形  
(水位下降側)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	-----------------------------	--------------	----



第2.5-2図 海水貯留堰に関わる施設の概要 (6号炉の例)

・津波防護対策の相違  
【柏崎 6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>断面図 (A-A 断面)</p> <p>平面図</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続可能時間の算出</p> <p>運転継続可能時間 = 貯留容量 ÷ 取水量  = 10,000 m<sup>3</sup> ÷ 180m<sup>3</sup>/min (7号炉では 8,000m<sup>3</sup> ÷ 180m<sup>3</sup>/min)  = 約 55 分 (7号炉では約 44 分)</p> <p>[貯留堰]  ・貯留容量: 約 10,000m<sup>3</sup> (7号炉では約 8,000m<sup>3</sup>)  [原子炉補機冷却海水ポンプ] (7号炉も同じ)  ・定格容量(1台あたり): 30 m<sup>3</sup>/min  ・台数: 6台  ・合計取水量: 180m<sup>3</sup>/min</p> </div> <p>※上記は、引き波により実際の津波高さが海水貯留堰の天端標高 T.M.S.L. -3.5m を下回り、押し波による海水流入が継続的に無い場合における原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続時間となる。実際の津波高さが継続して海水貯留堰天端高さを下回る時間は、長くても 16 分程度 (第 2.5-1 図参照) であり、原子炉補機冷却海水ポンプの運転継続にあたり支障はない。</p> <p>第 2.5-3 図 海水貯留堰の概要 (6号炉の例)</p>			<p>備考</p> <p>・津波防護対策の相違  【柏崎 6/7】</p>

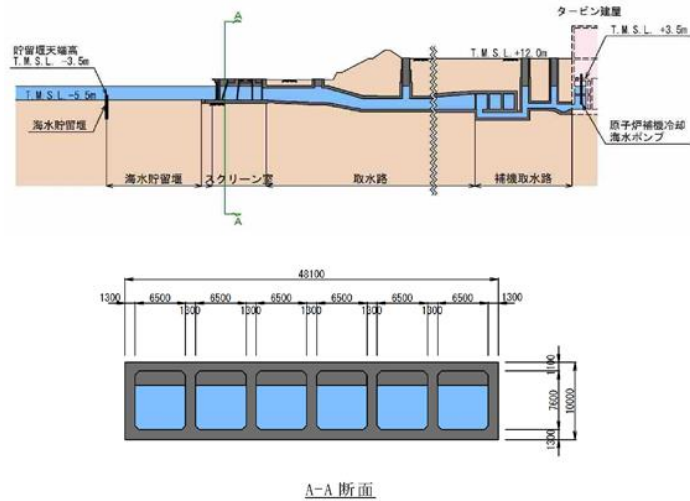
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b>  基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。  基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。  非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。  ●基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。  ●基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</p> <p><b>【検討方針】</b>  基準津波に伴う6号及び7号炉の取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で、非常用海水冷却系について、基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して各号炉の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、浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり確認する。  ●遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は、取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し、閉塞しないことを確認する。  ●混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難なため、原子炉補機冷却海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。  ●基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及</p>	<p>(2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b>  基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。  基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。  非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。  ・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。  ・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</p> <p><b>【検討方針】</b>  基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で、非常用海水冷却系について、基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること、浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり確認する。  a. 遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は、取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し、閉塞しないことを確認する。  b. 混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難なため、原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。  c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における女川港湾等を含めた発電所周辺、発電所取水口付</p>	<p>2.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b>  基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。  基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。  非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。  ・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。  ・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</p> <p><b>【検討方針】</b>  基準津波に伴う2号炉の取水口付近の砂の移動・堆積や漂流物を適切に評価する。その上で、非常用海水冷却系について、基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して2号炉の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、浮遊砂等の混入に対して非常用海水冷却系の海水ポンプである原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。</p> <p>具体的には、以下のとおり確認する。  ・遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は、取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検討し、閉塞しないことを確認する。  ・混入した浮遊砂は、スクリーン等で除去することが困難なため、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。  ・基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及</p>	<p>(2.5 は柏崎 6/7, 女川 2 と比較)</p> <p>・設備の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・設備の相違【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また、スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。</p> <p><b>【検討結果】</b> a. 砂の移動・堆積に対する通水性確保</p> <p><u>6号及び7号炉の取水口前面における取水口呑口の下端の高さはT. M. S. L. -5. 5mであり、平均潮位 (T. M. S. L. +0. 26m) において、取水路の取水可能部は5mを超える高さを有する (第2. 5-4図)。</u>これに対し、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は、取水路横断方向の平均で6号炉が約0. 3m、7号炉が約0. 6mであった。</p>	<p>近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また、スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。</p> <p><b>【検討結果】</b> a. 砂移動・堆積に対する通水性確保</p> <p><u>津波襲来後における2号炉取水口前の海底面は0. P. -8. 3m(0. P. -7. 5mに基準津波による地盤沈下量0. 72mを考慮した値)で、貯留堰高さは0. P. -7. 1m(0. P. -6. 3mに基準津波による地盤沈下量0. 72mを考慮した値)であり、平均潮位(0. P. +0. 77m)において、取水路の取水可能部は7mを超える高さを有する。</u>これに対し、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口前面の砂の堆積量は、取水路横断方向の平均で、約0. 3mであった(図2. 5-4参照)。数値シミュレーション条件及び結果を表2. 5-3、表2. 5-4に、2号炉取水路断面図を図2. 5-5に示す。</p>	<p>び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しないことを確認する。また、スクリーン自体が漂流物となる可能性が無いか確認する。</p> <p><b>【検討結果】</b> (1) 砂の移動・堆積に対する通水性確保</p> <p><u>2号炉の取水口呑口下端はEL-12. 5mであり、海底面(EL-18. 0m)より5. 5m高い位置にある(第2. 5-2図)。</u>これに対し、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水口付近の砂の堆積高さは、最大で約0. 02m(基準津波1(防波堤有り))であることから、砂の堆積高さは取水口呑口下端に到達しない(第2. 5-1表)。</p> <p><u>また、非常用海水冷却系の海水ポンプ下端は、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプともにEL-9. 3mであり、2号炉の取水槽底面(EL-9. 8m)より0. 5m高い位置にある(P. 5条-別添1-II-2-67参照図)。</u>これに対し、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う取水槽底面における砂の堆積厚さは、<u>大津波警報発令時の循環水ポンプ停止運用を考慮すると最大で0. 001m未満(基準津波1(防波堤有り、循環水ポンプ停止))</u>である(第2. 5-1表)ことから、砂の堆積厚さは海水ポンプ下端に到達しない。なお、通常運転中の砂移動等により除じん機エリアの一部に堆積物が確認されているが、取水槽下部(海水ポンプ吸込エリア床面EL-9. 80m)は貯留構造となっており、津波が流入する取水管の下端高さ(EL-7. 30m)より2. 5m深いため、津波の流入による取水槽下部の流速への影響は十分に小さく、除じん機エリアの堆積物が海水ポンプ吸込エリアに移動することはない(第2. 5-3図)。</p> <p><u>また、ポンプ長尺化に伴う砂の移動・堆積については、以下に示すとおり有意な影響はない。</u></p>	<p>・設備の相違 <b>【柏崎6/7, 女川2】</b></p> <p>・評価条件の相違 <b>【柏崎6/7, 女川2】</b></p> <p>・評価内容の相違 <b>【柏崎6/7】</b> 島根2号炉は海水ポンプに対する砂堆積による評価を記載 ・資料構成の相違 <b>【女川2】</b> 女川2は「b. 海水ポンプ室内における砂の堆積厚さ」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上より、基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水路が閉塞する可能性はないと考えられ、これより、基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（<u>原子炉補機冷却海水系</u>）に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価する。</p>	<p>以上により、基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水路が閉塞する可能性はないと考えられ、これより、基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（<u>原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系</u>）に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価する。</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>島根2号炉の取水口が設置される輪谷湾の底質土砂は、岩及び砂礫で構成されており、砂の分布はほとんどない。（添付資料13参照）</u></li> <li>・<u>島根2号炉の取水口は、取水口呑口が海底面より5.5m高い位置にあるため、海底面の砂が取水口に到達しにくい構造である。</u></li> <li>・<u>非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化に伴う取水口からの取水量に変化はなく、取水口への砂の流入量に変化はない。</u></li> <li>・<u>取水槽点検において、除じん機上流側および近傍の一部に堆積物が確認されているが、海水ポンプ吸い込みエリア底面には、砂等の堆積物は確認されていない（第2.5-3図）。</u></li> <li>・<u>循環水ポンプの定格流量（約3370m<sup>3</sup>/min）に対して、長尺化を実施する非常用海水冷却系の海水ポンプの定格流量（原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ合計：約150m<sup>3</sup>/min）は5%未満であることから、循環水ポンプの影響が支配的であり、非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化による除じん機エリアの流況の変化は十分小さい。</u></li> <li>・<u>非常用海水冷却系の海水ポンプ長尺化に伴う除じん機エリアの流況の変化は十分に小さいことから、除じん機エリアで確認された堆積物が当該エリアに流入することはない。</u></li> <li>・<u>ポンプ長尺化以降は、ポンプ点検にあわせて、周辺部の堆積物の状況を確認し、必要により清掃を行う。</u></li> <li>・<u>ベルマウス下端近傍の取水槽床面ではポンプの吸込流速が砂の沈降速度を上回っており、ベルマウス下端近傍に到達する砂はポンプに吸込まれることから、ベルマウス下端近傍に砂の堆積はない（添付資料33参照）。なお、砂の吸込みによる海水ポンプへの影響については、「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」に示すとおり、基準津波襲来時の砂濃度を上回る濃度において、実機海水ポンプを用いた試験により海水ポンプが機能を保持することを確認している。</u></li> </ul> <p>以上より、基準津波による砂移動・堆積により取水口及び取水路が閉塞する可能性はないと考えられ、これより、基準津波による砂移動・堆積に対して非常用海水冷却系（<u>原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系</u>）に必要な取水口及び取水路の通水性は確保できるものと評価する。</p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】</p>

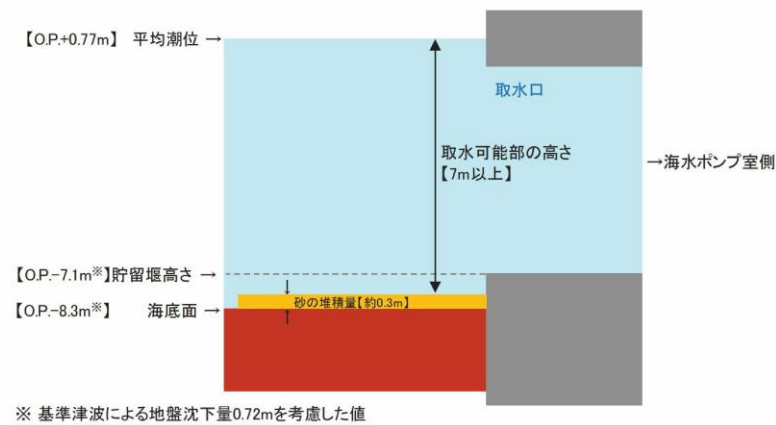


なお、基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価について」(参考資料1) 及び添付資料17において説明する。



第2.5-4図 取水口前面における取水路断面

なお、基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は添付資料11及び「女川原子力発電所2号炉津波評価について」(参考資料1)において説明する。また、砂の移動・堆積の数値シミュレーションに用いる底質土砂の密度や粒径は、女川原子力発電所周辺海域における底質調査の結果より算定している(添付資料12)。



※ 基準津波による地盤沈下量0.72mを考慮した値

図 2.5-4 2号炉取水口前面における取水可能性の概念図

表 2.5-3 砂移動解析結果

基準津波	評価手法	浮遊砂濃度 上限値	2号炉取水口前面における 砂の堆積高さ (m)	取水口高さ (m)
水位上昇側	藤井ほか (1998)	1%	0.04	1.20*
	高橋ほか (1999)	5%	0.04	
水位下降側	藤井ほか (1998)	1%	0.22	
	高橋ほか (1999)	5%	0.04	
		1%	0.18	

※貯留堰高さ：O.P. -6.3m、海底面：O.P. -7.5m

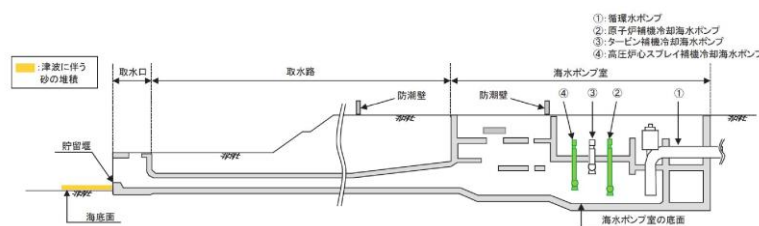
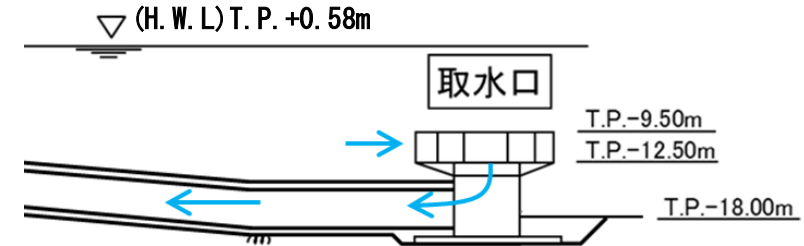
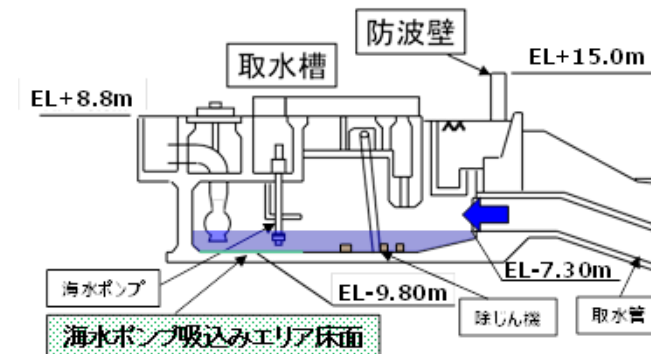


図 2.5-5 2号炉取水路断面図

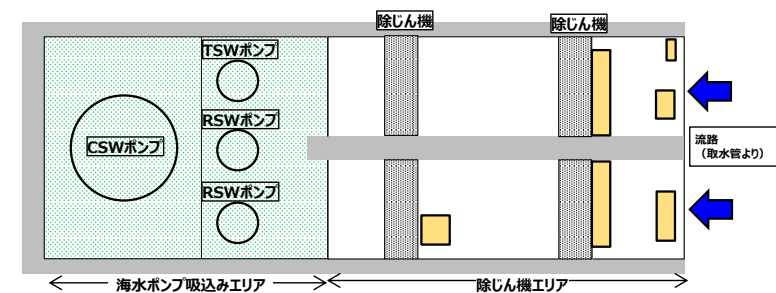
なお、基準津波による砂の移動・堆積の数値シミュレーションによる評価は「島根原子力発電所における津波評価」(参考資料1) 及び添付資料12において説明する。



第 2.5-2 図 取水口断面図



(断面図)



(平面図)

第 2.5-3 図 取水槽点検 (C水路) における堆積物確認結果



表 2.5-4 津波による砂移動数値シミュレーションの手法及び計算条件

	藤井ほか(1998)の手法	高橋ほか(1999)の手法
地盤高の連続式	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \alpha \left( \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)} = 0$	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{E-S}{\sigma} \right) = 0$
浮遊砂濃度連続式	$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(UC)}{\partial x} - \frac{E-S}{D} = 0$	$\frac{\partial(C_s D)}{\partial t} + \frac{\partial(MC_s)}{\partial x} - \frac{E-S}{\sigma} = 0$
流砂量式	小林ほか(1996)の実験式 $Q = 80\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$	高橋ほか(1999)の実験式 ( $d=0.166\text{mm}$ の場合) $Q = 21\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$
巻き上げ量の算定式	$E = \frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z \left[ 1 - \exp\left\{ \frac{-wD}{k_z} \right\} \right]}$	高橋ほか(1999)の実験式 ( $d=0.166\text{mm}$ の場合) $E = 1.2 \times 10^{-2} \tau_*^2 \sqrt{sgd} \cdot \sigma$
沈降量の算定式	$S = wC_b$	$S = wC_s \cdot \sigma$
摩擦速度の計算式	log-wake 則を鉛直方向に積分した式より算出	マニング則より算出 $u_* = \sqrt{gn^2 U^2 / D^{1/3}}$

ここに、

- $Z$  : 水深変化量(m)       $t$  : 時間(s)       $x$  : 平面座標  
 $Q$  : 単位幅, 単位時間当たりの掃流砂量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )       $\tau_*$  : シールズ数  
 $\sigma$  : 砂の密度(=2.716 $\text{kg}/\text{m}^3$ , 東北電力の調査結果より)       $\rho$  : 海水の密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )  
 $d$  : 砂の粒径(=2.15 $\times 10^{-4}\text{m}$  (中央粒径), 東北電力の調査結果より)       $g$  : 重力加速度( $\text{m}/\text{s}^2$ )  
 $\lambda$  : 空隙率 (=0.4, 藤井ほか(1998)ほかより)       $S$  :  $= \sigma / \rho - 1$   
 $U$  : 流速( $\text{m}/\text{s}$ )       $D$  : 全水深(m)       $M$  :  $U \times D$  ( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
 $n$  : マニングの粗度係数 (=0.03 $\text{m}^{-1/3}\text{s}$ , 土木学会(2002)より)  
 $\alpha$  : 局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率 (=0.1, 藤井ほか(1998)より)  
 $w$  : 土粒子の沈降速度 (Rubey 式より算出) ( $\text{m}/\text{s}$ )       $z_0$  : 粗度高さ (=  $ks/30$ ) (m)  
 $k_z$  : 鉛直拡散係数(=0.2 $\kappa u_* h$ , 藤井ほか(1998)より) ( $\text{m}^2/\text{s}$ )       $ks$  : 相当粗度(= (7.66 $ng^{1/2}$ )<sup>0</sup>) (m)  
 $\kappa$  : カルマン定数(=0.4, 藤井ほか(1998)より)       $h$  : 水深(m)  
 $C_s$  : 浮遊砂濃度, 底面浮遊砂濃度 (浮遊砂濃度連続式より算出, 浮遊砂体積濃度 1% 相当を上限とする(参考資料1)) ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )  
 $C_b$  : 浮遊砂体積濃度 (浮遊砂濃度連続式より算出, 1%を上限とする(参考資料1))  
 log-wake 則 : 対数則  $u_*^*/U = \kappa / \ln(h/z_0) - 1$  に wake 関数 (藤井ほか(1998)より) 付加した式

**b. 海水ポンプ室内における砂の堆積厚さ**

海水ポンプ室底面は 0.P. -12.4m であり, 非常用海水ポンプの下端は, 原子炉補機冷却海水ポンプは 0.P. -11.25m, 高圧炉心スプレ補機冷却海水ポンプは 0.P. -9.95m であることから, 海水ポンプ室底面から 1.15~2.45m 高い位置に海水ポンプが設置されて

第 2.5-1 表(1) 津波による砂移動数値シミュレーションの手法及び計算条件

	藤井ほか(1998)の手法	高橋ほか(1999)の手法
地盤高の連続式	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \alpha \left( \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)} = 0$	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{E-S}{\sigma} \right) = 0$
浮遊砂濃度連続式	$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(UC)}{\partial x} - \frac{E-S}{D} = 0$	$\frac{\partial(C_s D)}{\partial t} + \frac{\partial(MC_s)}{\partial x} - \frac{E-S}{\sigma} = 0$
流砂量式	小林ほか(1996)の実験式 $Q = 80\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$	高橋ほか(1999)の実験式 $Q = 21\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$
巻き上げ量の算定式	$E = \frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z \left[ 1 - \exp\left\{ \frac{-wD}{k_z} \right\} \right]}$	$E = 0.012\tau_*^2 \sqrt{sgd} \cdot \sigma$
沈降量の算定式	$S = wC_b$	$S = wC_s \cdot \sigma$
摩擦速度の計算式	log-wake 則を鉛直方向に積分した式より算出	マニング則より算出 $u_* = \sqrt{gn^2 U^2 / D^{1/3}}$

- $Z$  : 水深変化量(m)       $t$  : 時間(s)       $x$  : 平面座標  
 $Q$  : 単位幅, 単位時間当たりの掃流砂量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )       $\tau_*$  : シールズ数  
 $\sigma$  : 砂の密度(=2.76 $\text{kg}/\text{cm}^3$ , 自社調査結果より)       $s$  :  $= \sigma / \rho - 1$   
 $d$  : 砂の粒径(=0.3mm, 自社調査結果より)       $g$  : 重力加速度( $\text{m}/\text{s}^2$ )  
 $U$  : 流速( $\text{m}/\text{s}$ )       $D$  : 全水深(m)       $\rho$  : 海水の密度(=1.03 $\text{g}/\text{cm}^3$ , 国立天文台編(2017)より)  
 $\lambda$  : 空隙率(=0.4, 藤井ほか(1998)より)       $M$  : 単位幅あたりの流量( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
 $n$  : Manningの粗度係数(=0.03 $\text{m}^{-1/3}\text{s}$ , 土木学会(2002)より)  
 $\alpha$  : 局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率(=0.1, 藤井ほか(1998)より)  
 $w$  : 土粒子の沈降速度 (Rubey 式より算出) ( $\text{m}/\text{s}$ )       $z_0$  : 粗度高さ(=  $ks/30$ ) (m)  
 $k_z$  : 鉛直拡散係数(=0.2 $\kappa u_* h$ , 藤井ほか(1998)より) ( $\text{m}^2/\text{s}$ )       $ks$  : 相当粗度(= (7.66 $ng^{1/2}$ )<sup>0</sup>) (m)  
 $\kappa$  : カルマン定数(=0.4, 藤井ほか(1998)より)       $h$  : 水深(m)  
 $C_s$  : 浮遊砂濃度, 底面浮遊砂濃度 (藤井ほか(1998)より浮遊砂濃度から算出) ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )  
 $C_b$  : 浮遊砂体積濃度  
 log-wake 則 : 対数則  $u_*^*/U = \kappa / \ln(h/z_0) - 1$  に wake 関数 (藤井ほか(1998)より) を付加した式

第 2.5-1 (2) 表 取水口及び取水槽底面の砂の堆積高さ

基準津波	取水口		原子炉補機海水ポンプ 及び 高圧炉心スプレ補機海水ポンプ	
	砂の堆積高さの最大(m)	海底面から取水口呑口下端までの高さ(m)	砂の堆積高さの最大(m)	取水槽底面からポンプ下端までの高さ(m)
基準津波 1	0.02	5.5	0.001 未満*	0.5
基準津波 4	0.001 未満		0.001 未満	

※ : 大津波警報時の循環水ポンプ停止運用を考慮した値

・資料構成の相違  
**【女川 2】**  
 島根 2号炉は「(1) 砂の移動・堆積に対する通水性確保」に記載

いる。  
海水ポンプ室への砂堆積による非常用海水ポンプの取水性への影響について評価した結果、数値シミュレーションにより得られた基準津波による砂移動に伴う海水ポンプ室における砂の堆積厚さは、水位上昇側で最大0.05m、水位下降側で最大0.10mであることから非常用海水ポンプの取水性に与える影響はない。海水ポンプ室における砂の堆積厚さを表2.5-5、海水ポンプ高さ位置を図2.5-6に示す。

表 2.5-5 海水ポンプ室の砂の堆積厚さ  
 (高橋ほか(1999), 浮遊砂上限濃度 1%)

基準津波	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ		原子炉補機冷却海水ポンプ	
	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプ室底面からポンプ下端までの高さ (m)	砂の堆積高さ (m)	海水ポンプ室底面からポンプ下端までの高さ (m)
上昇側	0.05	2.45	0.01	1.15
下降側	0.10		0.02	

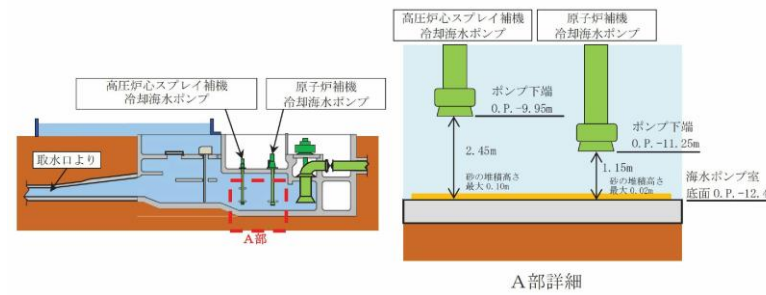
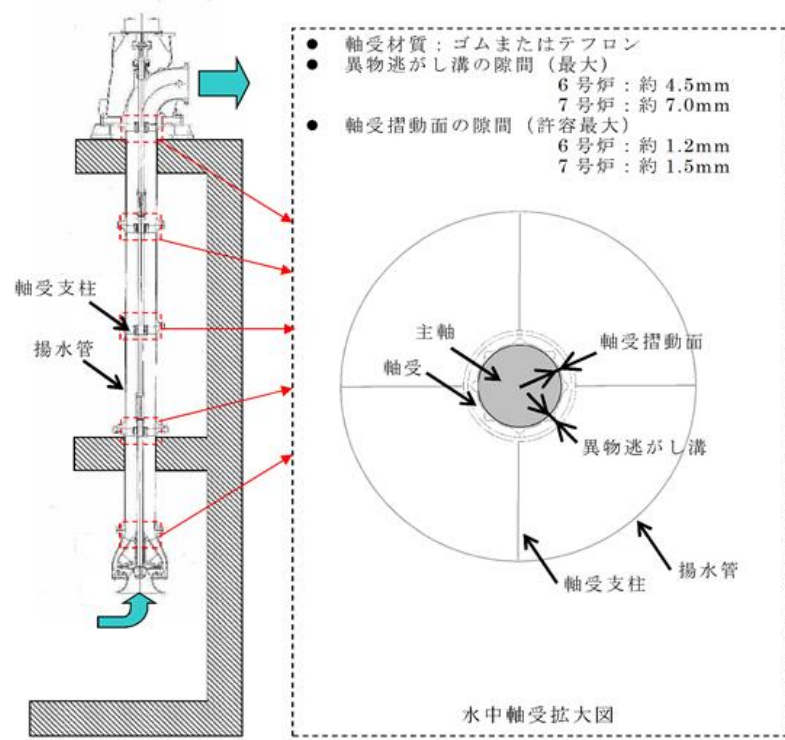


図 2.5-6 海水ポンプ高さ位置

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 混入した浮遊砂に対する機能保持</p> <p>基準津波による浮遊砂については、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着等を行うことがなく機能保持できる設計であることを、以下のとおり確認した。</p> <p><u>発電所港湾内土砂の粒径分布を分析した結果、粒径2.0mm以上の礫分は約0.8wt% (最大粒径9.5mm) , 粒径2.0mm~0.075mmの砂分は約96.0wt% , 粒径0.075mm未満のシルト、粘土分は約3.2wt%と砂分が主体であり、平均粒径は約0.27mmである (添付資料18)。</u></p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は、揚水管内側流路を通過するが、一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である (第2.5-5図)。</p> <p>主軸外径と軸受内径の差である摺動面隙間 (6号炉:約1.2mm (許容最大) , 7号炉:約1.5mm (許容最大) ) に対し、これより粒径の小さい砂分が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか、または主軸の回転によって異物逃がし溝 (6号炉:約4.5mm, 7号炉:約7.0mm) に導かれ連続排出される (第2.5-5図)。</p> <p>一方、摺動面隙間より粒径が大きい2.0mm以上の礫分は浮遊し難いものであることに加え (添付資料18) , 港湾内土砂の約0.8wt%と極僅かであることから、摺動面の隙間から混入することは考えにくい。万が一、摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回り (歳差運動) により、粉碎もしくは排砂機能により摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから、軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することによるポンプ軸固着への影響はない。</p>	<p>c. 混入した浮遊砂に対する機能保持</p> <p>基準津波による浮遊砂については、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着することなく機能保持できる設計であることを、以下のとおり確認した。</p> <p>海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は揚水管内側流路を通過するが、一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である (図 2.5-7)。</p> <p>主軸スリーブ外径と軸受内径の差である摺動面隙間に対し、これより粒径の小さい砂が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか、または主軸の回転によって異物逃がし溝に導かれ連続排出される。</p> <p>一方、発電所周辺の砂の平均粒径は約0.2mmで、数ミリ以上の粒子はごく僅かであり、粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられる (添付資料 11, 12)。</p> <p><b>【摺動面隙間(許容最大)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:2.0mm, ゴム軸受:1.2mm</li> <li>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:0.7mm, ゴム軸受:0.7mm</li> </ul> <p><b>【異物逃がし溝】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:4.5mm, ゴム軸</li> </ul>	<p>(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持</p> <p>基準津波による浮遊砂については、スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着等を行うことがなく機能保持できる設計であることを、以下のとおり確認した。</p> <p><u>発電所周辺海域での底質土砂を分析した結果、発電所沿岸域のほとんどが岩、礫及び砂礫で構成されており、沖合域の海底地質は砂が分布している。砂の粒径については、各調査地点の50%透過質量百分率粒径のうち、最も細かい粒径となる0.3mmを評価に用いる砂の粒径とする (添付資料13)。</u></p> <p>原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプで取水した浮遊砂を含む多くの海水は、揚水管内側流路を通過するが、一部の海水はポンプ軸受の潤滑水として軸受摺動面に流入する構造である (第2.5-4図)。</p> <p>主軸外径と軸受内径の差である摺動面隙間 (原子炉補機海水ポンプ:約1.58mm (許容最大) , 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ:約1.41mm (許容最大) ) に対し、これより粒径の小さい砂分が混入した場合は海水とともに摺動面を通過するか、または主軸の回転によって異物逃がし溝 (原子炉補機海水ポンプ:約3.5mm, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ:約3.5mm) に導かれ連続排出される (第2.5-4図)。</p> <p>一方、摺動面隙間より粒径が大きい2.0mm以上の礫分は浮遊し難いものであることに加え、砂移動に伴う取水槽の砂の最大堆積厚さは、0.001m未満であったことから、摺動面の隙間から混入することは考えにくい。万が一、摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回り (歳差運動) により、粉碎もしくは排砂機能により摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから、軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することによるポンプ軸固着への影響はない。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>立地条件の相違 【柏崎 6/7】 発電所周辺海域の底質土砂分布の相違</li> <li>設備の相違 【柏崎 6/7】</li> <li>設備の相違 【柏崎 6/7】</li> <li>設備の相違 【柏崎 6/7】</li> <li>資料構成の相違 【女川 2】 島根 2号炉は「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」に記載</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施した結果、<u>海水ポンプ取水地点における浮遊砂濃度は、6号炉および7号炉ともに<math>1 \times 10^{-5}</math>wt%以下であった。浮遊砂濃度<math>1 \times 10^{-5}</math>wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ（1台：流量1, 800m<sup>3</sup>/h）が海水とともに取水する浮遊砂量は3g/min程度と微量であることを示す。</u></p> <p>また、<u>取水された多くの海水は、軸受摺動面隙間より断面積比で約60倍ある揚水管内側流路を通過することを踏まえると、軸受摺動面に混入する浮遊砂量は3g/minよりさらに減少することが見込まれることから、基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響はない（添付資料19）。</u></p> <p>以上より、基準津波の襲来に伴う浮遊砂による海水ポンプ軸受への影響はなく、海水ポンプの取水機能は保持できるものと評価する。</p>	<p><u>受:5.5 mm</u></p> <p><u>・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ:テフロン軸受:2.5 mm, ゴム軸受:5 mm</u></p> <p>万が一、摺動面に混入したとしても回転軸の微小なずれから発生する主軸振れ回りにより、摺動面を伝って異物逃がし溝に導かれ排出されることから軸受摺動面や異物逃がし溝が閉塞することとはなく、ポンプ軸固着への影響はない。</p> <p>また、<u>砂混入による軸受耐性の評価として、発電所周辺の砂が軸受に混入した場合の軸受摩耗評価を実施し、基準津波時の浮遊砂が軸受に巻き込まれたとしても、軸受摩耗量は許容隙間寸法以内であり、取水機能は維持されることを確認した。</u></p> <p><u>添付資料 13 に海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について示す。</u></p>	<p>また、<u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施した結果、取水槽地点における浮遊砂濃度は <math>0.25 \times 10^{-3}</math>wt%（基準津波 1（防波堤有り、循環水ポンプ停止））であった。</u></p> <p><u>基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響については、取水槽位置の砂濃度を包絡する砂濃度において海水ポンプを用いた試験を実施し、基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響がないことを確認した（添付資料 14）。</u></p> <p>以上により、<u>基準津波の襲来に伴う浮遊砂による海水ポンプ軸受への影響はなく、海水ポンプの取水機能は保持できるものと評価する。</u></p>	<p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 砂移動に係る解析結果の相違</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は実機海水ポンプを用いた試験により評価を実施</p>





第2.5-5図 原子炉補機冷却海水ポンプ軸受構造図主軸

また、原子炉補機冷却海水ポンプの揚水管内側流路を通過し、原子炉補機冷却海水系の系統に混入した微小の浮遊砂は、6号及び7号炉とも原子炉補機海水系ストレーナを通過し、原子炉補機冷却

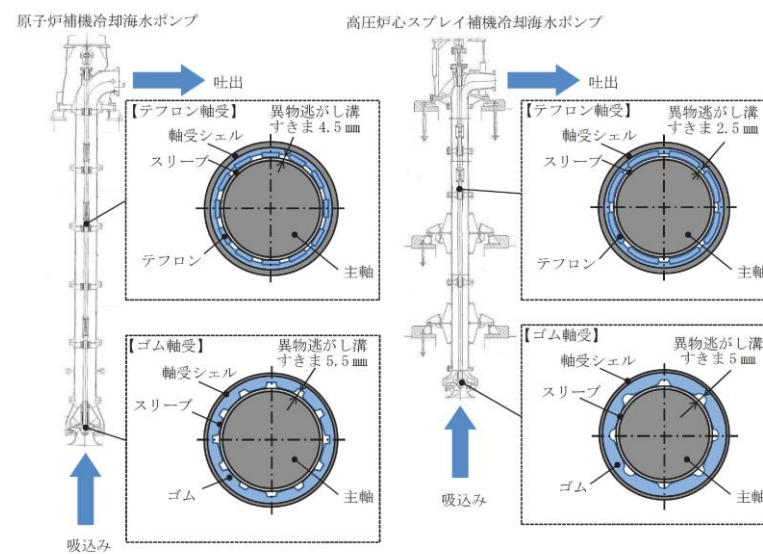
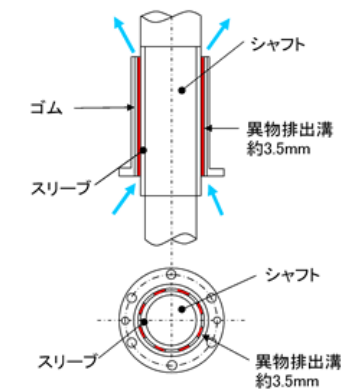


図 2.5-7 海水ポンプ軸受部構造図

d. 混入した浮遊砂に対する取水性確保

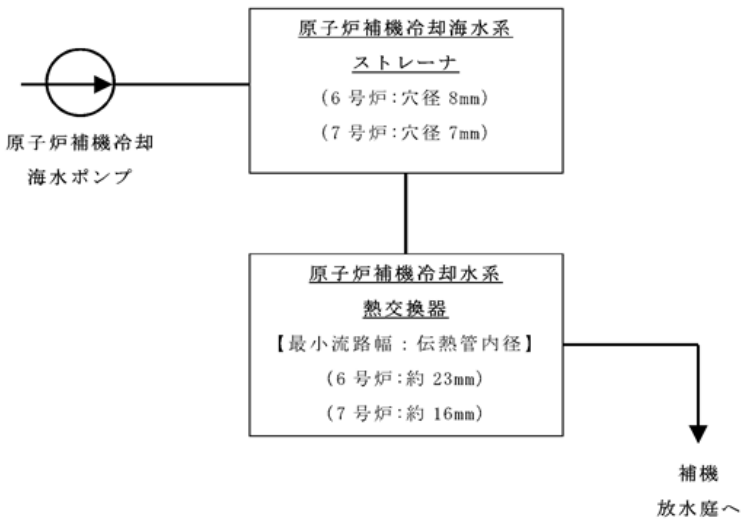
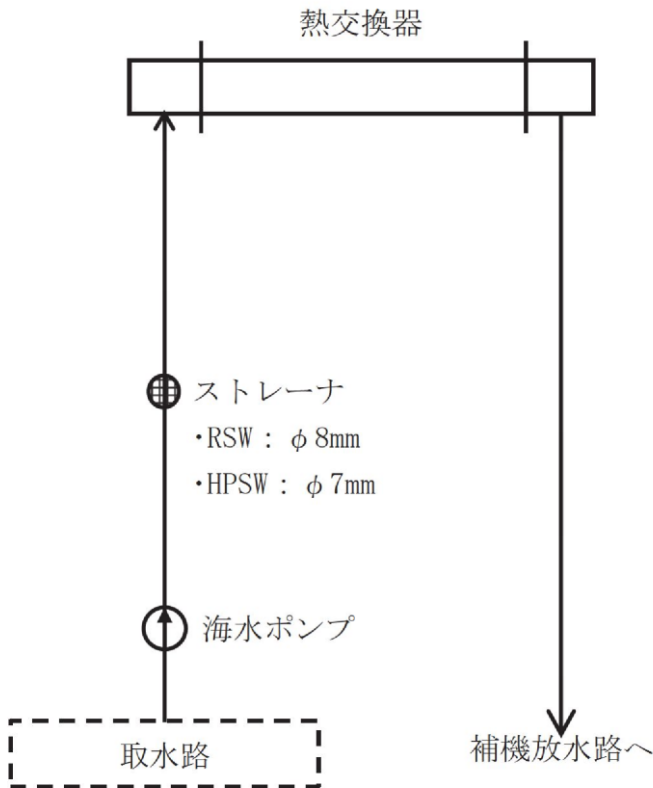
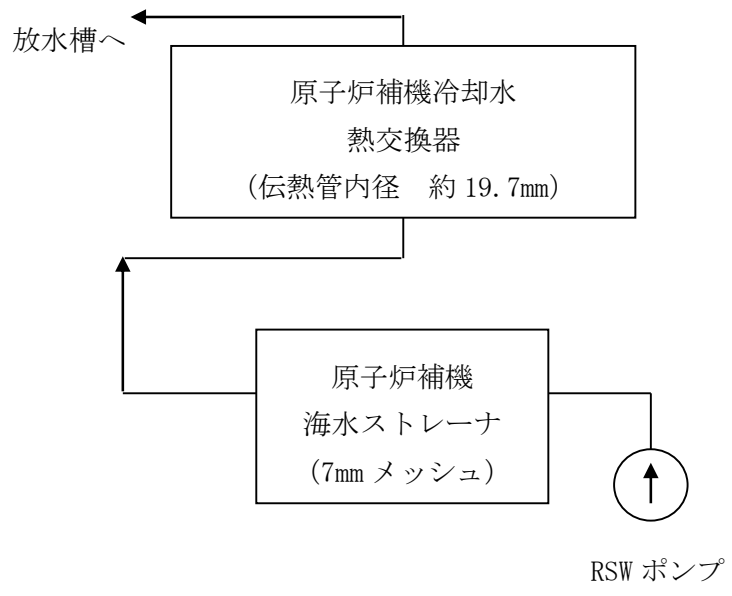
海水系統に混入した微小な浮遊砂は、ストレーナを通過し各熱交換器を経て放水路へ排出されるが、その間の最小流路幅(各熱交換器の伝熱管内径)は 23 mmであり、発電所周辺の砂の平均粒径



第2.5-4図 海水ポンプ軸受構造図

また、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの揚水管内側流路を通過し、原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の系統に混入した微小な浮遊砂は、海水系ス

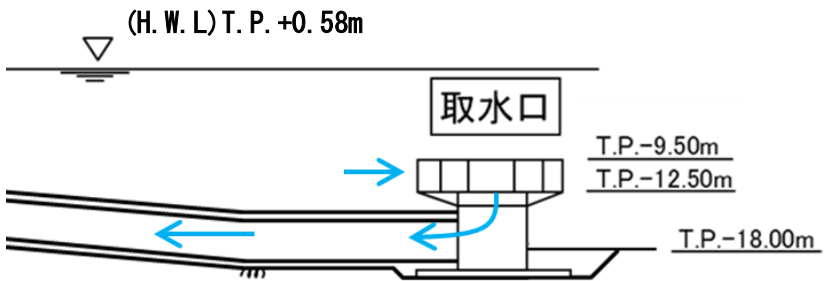
・設備の相違  
【柏崎 6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>水系熱交換器を経て補機放水庭へ排出される。</p> <p>原子炉補機海水系ストレーナ内部にはパンチプレート式のエレメント(6号炉:穴径8mm,ピッチ11mm,7号炉:穴径7mm,ピッチ10mm×18mm)が設けられており,当該穴径以上の大きさの異物をエレメントにより捕捉することにより,ストレーナ以降にある原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管に影響を与える異物の混入を防止している。</p> <p>一方で,当該穴径以下の大きさの微小砂はストレーナを通過する可能性があるが,ストレーナ以降の最小流路幅(原子炉補機冷却水系熱交換器伝熱管内径)は,6号炉で約23mm,7号炉で約16mmであり,エレメントの穴径に対し十分大きいことから閉塞の可能性はないものと考えられ,原子炉補機冷却海水系の機能は維持可能である(第2.5-6図)。</p>  <p>第2.5-6図 原子炉補機冷却海水系の系統概略図</p>	<p>約0.2mmに対して十分に大きく,閉塞の可能性はないため,海水ポンプの取水機能は維持できる(図2.5-8,表2.5-6)。</p>  <p>図2.5-8 海水系統概略図</p>	<p>トレーナを通過し熱交換器を経て放水槽へ排出されるが,ストレーナ通過後の最小流路幅(各熱交換器の伝熱管内径)は原子炉補機海水系で約19.7mm,高圧炉心スプレイ補機海水系で約16.5mmであり,砂の粒径約0.3mmに対し十分に大きいことから閉塞の可能性はないと考えられ,原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の取水機能は維持可能である(第2.5-5図)。</p>  <p>第2.5-5図 系統概略図(原子炉補機海水系の例)</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の相違【柏崎6/7,女川2】</li> <li>・設備の相違【柏崎6/7】</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<p>c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する<u>通水性確保</u> (a) <u>取水口付近の漂流物に対する通水性確保</u></p> <p>基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が、取水口あるいは取水路を閉塞させ、非常用海水冷却系（原子炉補機冷却海水系）に必要な通水性に影響を及ぼす可能性について確認した。確認のフローを第2.5-7図に、また確認の結果を以降に示す。</p> <p>なお、<u>確認の条件として、漂流物化の検討等の対象範囲（津波の遡上域）や漂流物の漂流の様相（漂流の向き、速度等）に有意な影響を与える可能性が考えられる防波堤及び荒浜側防潮堤の状態については、津波影響軽減施設あるいは津波防護施設として位置付けているものではないことから、健全な状態に加え、それらの存在が非保守側の効果を持つ可能性が想定される場合には、地震等により損傷した状態も考慮した。</u></p>	<p>表 2.5-6 熱交換器の伝熱管内径</p> <table border="1" data-bbox="1012 405 1682 674"> <thead> <tr> <th>機器名称</th> <th>伝熱管内径 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却系熱交換器</td> <td>23.0</td> </tr> <tr> <td>高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器</td> <td>23.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>e. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する<u>取水性確保</u></p> <p>基準津波の遡上解析結果によると、取水口付近の敷地を含む防潮堤海側の O.P. +約 2.5m の敷地に遡上する。また、基準地震動 Ss による地盤面の沈下や潮位のばらつき (+0.16m) を考慮した場合、防潮堤前面では O.P. +24.4m となる。この結果に基づき、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・設備が、<u>原子炉補機冷却海水系及び高压炉心スプレイ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。取水性確保の影響評価方針を以下に示す(図 2.5-9)。</u></p>	機器名称	伝熱管内径 (mm)	原子炉補機冷却系熱交換器	23.0	高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	23.0	<p>(3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する<u>取水性確保</u></p> <p>2号炉の取水口は深層取水方式を採用しており、取水口呑口上端が EL-9.5m と低い位置（第 2.5-6 図）であることから、漂流物が取水口及び取水路の通水性に影響を与える可能性は小さいが、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等が、<u>取水口あるいは取水路を閉塞させ、非常用海水冷却系（原子炉補機海水系及び高压炉心スプレイ補機海水系）の取水性に影響を及ぼさないことを確認した。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【女川 2】 島根 2号炉は「(2) 混入した浮遊砂に対する機能保持」に記載</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】 島根 2号炉の取水性確保に係る特徴として取水口が深層取水方式であることを記載</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎 6/7】 島根は防波堤無しについて、入力津波として設定</p>
機器名称	伝熱管内径 (mm)								
原子炉補機冷却系熱交換器	23.0								
高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	23.0								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>発電所周辺地形及び基準津波の流向・流速の特徴を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定するとともに、<u>検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及びその実績を把握し、検討対象施設・設備の抽出を行った。また、発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴及びその実績も把握し、漂流物の種類について反映した。</u></p> <p><u>これら発電所での特徴及び東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物を把握した上で、漂流物の検討フローを策定し、抽出した施設・設備について、漂流(滑動を含む)する可能性、2号炉取水口前面に到達する可能性及び2号炉取水口前面が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い、非常用海水ポンプの取水性への影響を評価した。</u></p>	<p>漂流物に対する取水性確保の影響評価については、<u>発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定し、漂流物の検討フローを策定し、抽出した施設・設備について、漂流(滑動を含む)する可能性、2号炉取水口に到達する可能性及び2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、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水性への影響を評価した。</u></p> <p><u>なお、漂流物調査範囲内の人工構造物の位置、形状等に変更が生じた場合は、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については、設置状況を定期的に確認するとともに、必要に応じて第2.5-18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する。</u></p> <p><u>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、津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性への影響評価を実施する。</u></p> <p><u>これらの調査・評価方針については、QMS文書に定め管理する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立地条件の相違 【女川2】 女川は東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を記載</li>   <li>・設備の相違 【女川2】 表層取水方式と深層取水方式の相違</li>   <li>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉は、漂流物調査の継続的に実施について記載</li> </ul>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1952 1281 2315 1312">第2.5-6図 取水口呑口概要図</p>	<p data-bbox="2546 1281 2822 1543">         ・設備の相違  <b>【柏崎 6/7, 女川 2】</b>          島根 2号炉の取水性確保に係る特徴として取水口が深層取水方式であることを記載       </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="985 262 1706 808" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="973 835 1715 955">図 2.5-9 原子炉補機冷却海水系及び高压炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性に影響を及ぼす可能性のある漂流物の評価概要</p> <p data-bbox="973 1060 1715 1180">(a) 検討対象施設・設備の抽出範囲の設定 発電所周辺地形及び基準津波の流向・流速について、その特徴を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定する。</p> <p data-bbox="973 1285 1715 1543">①発電所周辺地形の把握 女川原子力発電所は、東北地方太平洋側のリアス海岸の南端部に位置する牡鹿半島の女川湾南側に立地している。 また、発電所は女川湾の湾口部に位置し、発電所よりも西側の湾の奥側には複数の漁港や女川町等の市街地が形成されている。 女川原子力発電所の周辺地形について、図 2.5-10 に示す。</p>	<p data-bbox="1774 1060 2522 1222">a. 検討対象施設・設備の抽出範囲の設定 発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波について、その特徴を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定する。</p> <p data-bbox="1774 1285 2522 1543">①発電所周辺地形の把握 島根原子力発電所は、島根半島の中央部で日本海に面した位置に立地している。島根原子力発電所の周辺は、東西及び南側を標高 150m 程度の高さの山に囲まれており、発電所東西の海沿いには漁港がある。島根原子力発電所の周辺地形について、第 2.5-7 図に示す。</p>	<p data-bbox="2552 840 2819 997">・資料構成の相違 【女川 2】 島根 2 号炉は文章中に評価概要を記載</p> <p data-bbox="2552 1333 2819 1407">・立地条件の相違 【女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

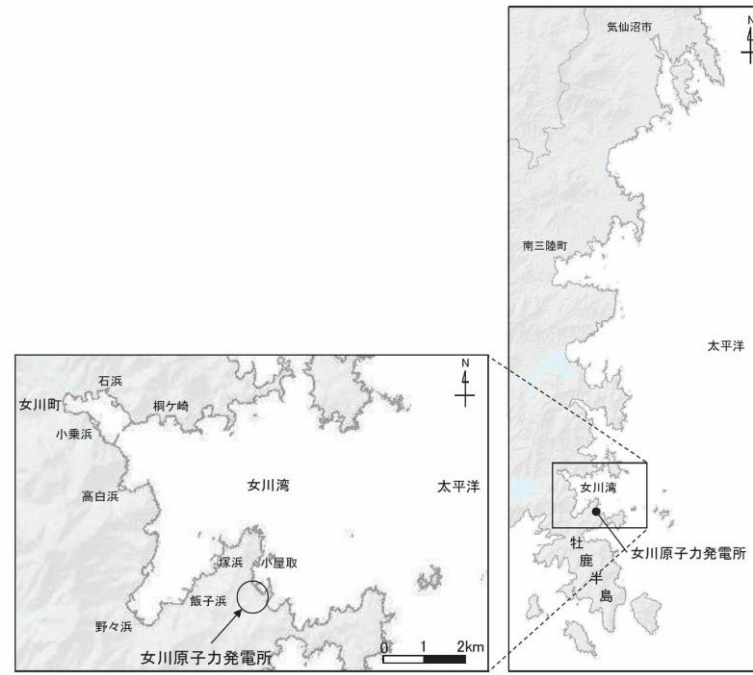
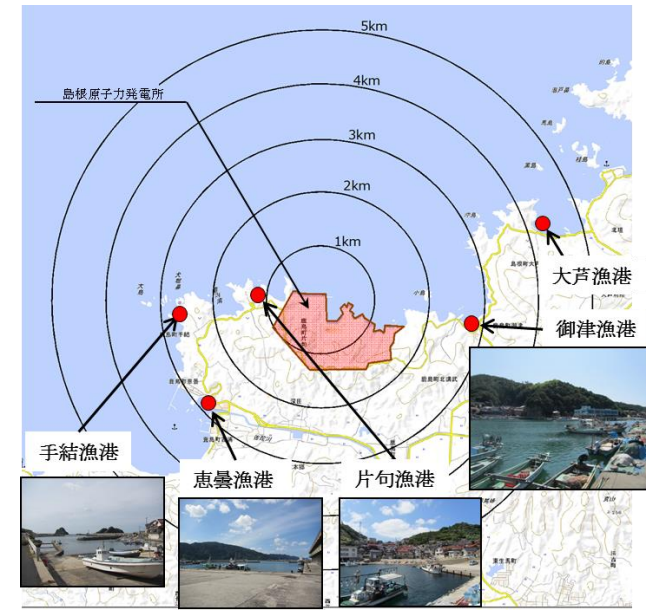
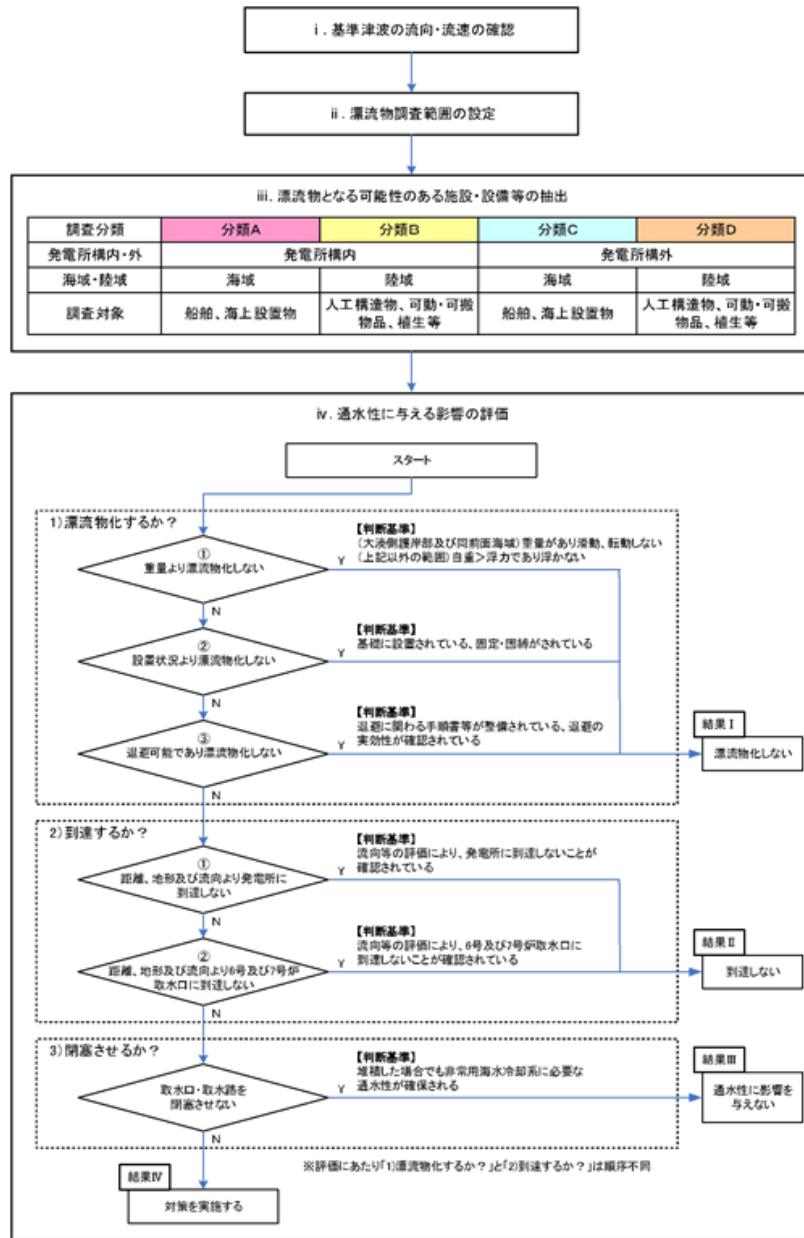


図 2.5-10 女川原子力発電所周辺の地形



第 2.5-7 図 発電所周辺の地形

・立地条件の相違  
【女川2】



第2.5-7図 漂流物影響確認フロー

・資料構成の相違  
【柏崎 6/7】  
島根 2号炉は第  
2.5-19 図に記載

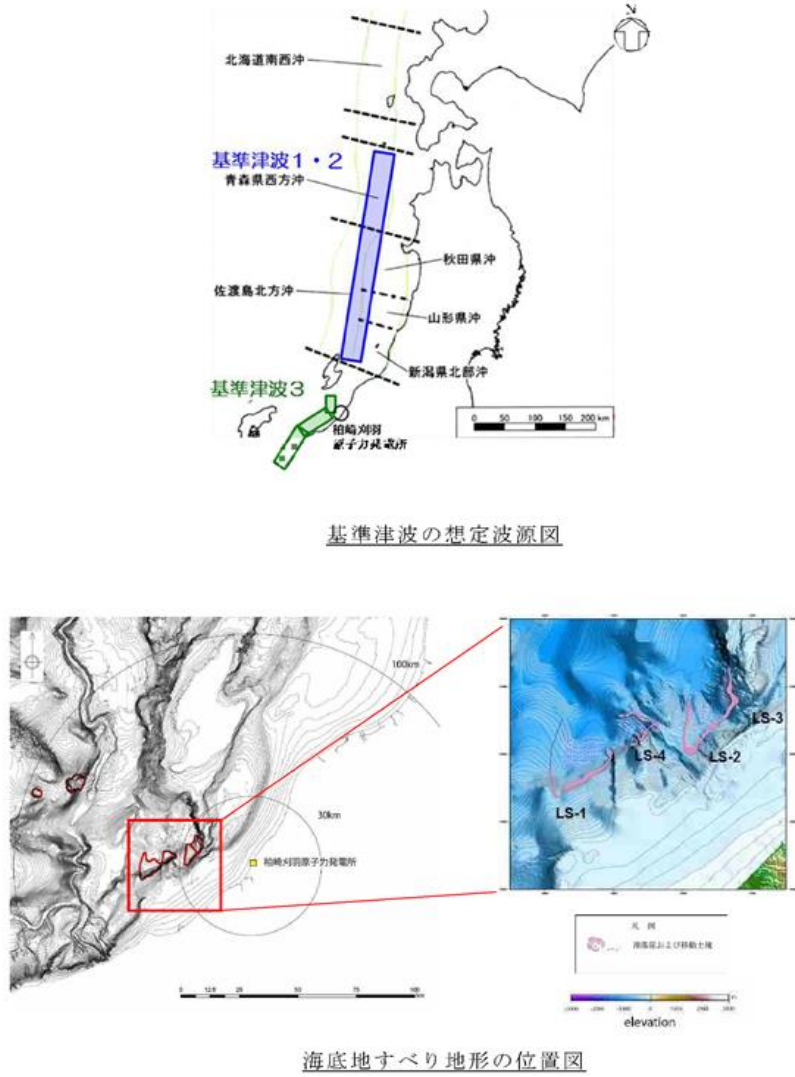
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>i. <u>基準津波の流向及び流速の確認</u>  <u>基準津波1～3の波源を第2.5-8図に、流向及び流速を第2.5-9図に示す。</u></p> <p><u>「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の「重畳津波」である基準津波1は、発電所の西方より襲来し、地震発生の約15分後に敷地前面に到達する。港湾内へは、まず北西の港湾口より引き波として進入し、約9分後（地震発生約24分後）に寄せ波に転じ、その約15分後（地震発生約39分後）に再び引き波に転ずる。</u></p> <p><u>「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」である基準津波2は、発電所の北西より襲来し、地震発生の約30分後に敷地前面に到達する。</u></p> <p><u>港湾内へは、港湾口より寄せ波として進入し、約9分後（地震発生約39分後）に引き波に転じ、その約27分後（地震発生約66分後）に再び寄せ波に転ずる。</u></p> <p><u>また、「海域活断層に想定される地震に伴う津波」と「敷地周辺の海底地すべりに伴う津波」の「重畳津波」である基準津波3は、発電所の西方より襲来し、地震発生の約9分後に敷地前面に到達する。港湾内へは、港湾口より寄せ波として進入し、約6分後（地震発生約15分後）に引き波に転じ、その約12分後（地震発生約27分後）に再び寄せ波に転ずる。</u></p> <p><u>港湾内の主たる流れは基準津波1～3でいずれも、港湾口からの寄せ波時の海水の流入、引き波時の流出に応じ、1号～4号炉が設置された荒浜側と5号～7号炉が設置された大湊側で方向の異なる二つの渦が生じる形となる。</u></p>	<p>②<u>基準津波の流速及び流向の把握</u>  <u>基準津波の波源を図2.5-11に、流速及び流向を図2.5-12、図2.5-13に示す。</u></p> <p><u>上昇側の基準津波は、発電所の東方より襲来し、地震発生の約36分後に敷地前面に到達する。発電所港湾内へは、まず港湾口より進入し、約6分後（地震発生約42分後）に水位がおおむね最大となり、5m/s以上の流速が確認される。その約3分後（地震発生約45分後）に引き波に転ずる。さらに、その5分後（地震発生約50分後）には、女川湾全体で引き波に転じ、それ以降は津波襲来時と逆方向の沖合いへ向かう流向が卓越している。その一部では、発電所に向かう流れも確認されるが、沖合いへ向かう流速に比べて小さい。</u></p> <p><u>下降側の基準津波は、発電所の東方より襲来し、地震発生の約36分後に敷地前面に到達し、5m/s以上の流速が確認される。発電所港湾内へは、まず港湾口より進入し、約2分後（地震発生約38分後）に最大となり、その約10分後（地震発生約48分後）に引き波に転ずる。</u></p> <p><u>また、女川湾全体でも引き波に転ずる。さらにその3分後（地震発生約51分後）には、津波襲来時と逆方向の流速が卓越している。その一部では、発電所に向かう流れも確認されるが、沖合いへ向かう流速に比べて小さい。</u></p> <p><u>発電所港湾内の主たる流れは、上昇側と下降側のいずれの基準津波においても、港湾口からの寄せ波時の海水の流入、引き波時の流出によるものである。</u></p>	<p>②<u>敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性の把握</u>  <u>基準津波の波源、断層幅と周期の関係、海底地形、最大水位上昇量分布、最大流速分布をそれぞれ第2.5-8～12図に示す。</u>  <u>また、水位変動・流向ベクトルを添付資料34に示す。</u>  <u>上記から得られる情報を基に、敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を考察した。</u></p> <p><b>【断層幅と周期の関係（第2.5-9図）から得られる情報】</b>  ・津波は、断層運動に伴う地盤変動により水位が変動することにより発生するため、地盤変動範囲と水深が津波水位変動の波形（周期）の支配的要因となる。特に、地盤変動範囲は断層の平面的な幅に影響されることから、平面的な断層幅が津波周期に大きな影響を与える。  ・島根原子力発電所で考慮している波源は、太平洋側で考慮しているプレート間地震と比べ、平面的な断層幅が狭く、傾斜角も高角であることから、津波周期が短くなる傾向にある。</p> <p><b>【海底地形（第2.5-10図）、最大水位上昇量分布（第2.5-11図）から得られる情報】</b>  ・日本海東縁部に想定される地震による津波は、大和堆を回り込むように南方向に向きを変え伝播する。また、島根原子力発電所前面に位置する隠岐諸島の影響により、隠岐諸島を回り込むように津波が伝播し、東西方向から島根原子力発電所に到達する。</p> <p><b>【最大流速分布（第2.5-12図）から得られる情報】</b>  ・日本海東縁部に想定される地震による津波は、図中の①～⑥であり、①、②は、他の③～⑥に比べ、沖合では流速が速くなる箇所が広域である。また、沿岸部においても流速が速い箇所があることから、日本海東縁部に想定される地震による津波のうち、基準津波1の流速が速い傾向がある。  ・海域活断層から想定される地震による津波は、図中の⑦、⑧であり、日本海東縁部に想定される地震による津波（図中の①～⑥）と比較すると、沖合・沿岸部共に日本海東縁部に想定される地震による津波の方が流速が速い。</p>	<p>・評価条件の相違  <b>【柏崎6/7,女川2】</b>  津波の特性の把握に係る情報の相違</p> <p>・評価結果の相違  <b>【柏崎6/7,女川2】</b>  津波の特性及び考察の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>・ <u>全ての流速分布において、流速は発電所沖合よりも沿岸付近の方が速くなる傾向がある。</u></p> <p>・ <u>防波堤有無による影響について、①と②、⑦と⑧を比較した結果、発電所沖合の流速への有意な影響はない。</u></p> <p><u>【水位変動・流向ベクトル(添付資料34)から得られる情報】</u>  <u>基準津波1～6の水位変動・流向ベクトルから得られる情報をそれぞれ第2.5-2(1)表から第2.5-2(6)表に示す。また、得られた情報をまとめると以下のとおりとなる。</u></p> <p><u>[日本海東縁部に想定される地震による津波]</u></p> <p>・ <u>日本海東縁部に想定される地震による津波の第1波は地震発生後115分程度で輪谷湾内に到達するが、到達した際の水位変動は2m以下であり、その後、約1時間程度、水位変動は最大でも3m程度で上昇・下降を繰り返す。</u></p> <p>・ <u>各基準津波の施設護岸又は防波壁での最高水位、2号炉取水口での最低水位を以下に発生時刻を含めて示す。</u></p> <p><u>【水位上昇側】(潮位0.58m, 潮位のばらつき+0.14mを考慮)</u>  <u>基準津波1(防波堤有り) : EL+10.7m (約192分)</u>  <u>基準津波1(防波堤無し) : EL+11.9m (約193分)</u>  <u>基準津波2(防波堤有り) : EL+ 9.0m (約198分)</u>  <u>基準津波5(防波堤無し) : EL+11.5m (約193分)</u></p> <p><u>【水位下降側】(潮位0.09m, 潮位のばらつき-0.17m, 隆起-0.34mを考慮)</u>  <u>基準津波1(防波堤有り) : EL-5.4m (約189分30秒)</u>  <u>基準津波1(防波堤無し) : EL-6.3m (約189分)</u>  <u>基準津波3(防波堤有り) : EL-4.9m (約190分30秒)</u>  <u>基準津波6(防波堤無し) : EL-6.4m (約190分30秒)</u></p> <p>・ <u>輪谷湾内の流向は最大でも4分程度で反転している。</u></p> <p>・ <u>発電所沖合において、1m/sを超える流速は確認されない。</u></p> <p>・ <u>発電所港湾部の最大流速は、基準津波1(防波堤無し)のケースであり、1号放水連絡通路防波扉前面付近で9.8m/s(約193分)である。</u></p> <p><u>[海域活断層から想定される地震による津波]</u></p> <p>・ <u>海域活断層から想定される地震による津波の第1波は地震発生後約3分程度で押し波として襲来し2分間水位上昇(1m程</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																															
		<p>度)する。その後、引き波傾向となり、地震発生後、6分30秒において基準津波4の最低水位 (EL-4.2m) となる。以降は、水位変動1m程度で上昇下降を繰り返す。</p> <p>第2.5-2(1)-1表 基準津波1の水位変動・流向ベクトルから得られる情報</p> <table border="1" data-bbox="1804 667 2475 1570"> <thead> <tr> <th rowspan="2">時刻</th> <th colspan="3">水位変動・流向ベクトルの考察</th> </tr> <tr> <th>発電所周辺海域</th> <th colspan="2">発電所港湾部 (輪谷湾)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>防波堤有り</th> <th>防波堤無し</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0分～108分</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> </tr> <tr> <td>109分</td> <td>津波の第1波が敷地の東側から襲来する。</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> </tr> <tr> <td>114分</td> <td>東側から襲来する津波は徐々に発電所方向に進行する。西側からも津波が襲来する。</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> <td>— (津波が到達していない。)</td> </tr> <tr> <td>116分30秒</td> <td>—</td> <td>第1波が輪谷湾内に襲来する。水位が1m程度上昇する。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> <tr> <td>116分30秒～183分</td> <td>発電所沖合において、1m/s以上の流速は発生していない。</td> <td>最大でも3m程度 (138分、142分、166分～167分、170分～171分、174分、175分、178分～179分、180分) の水位変動を繰り返す。また、水位変動の周期 (押し波または引き波継続時間) は最大でも4分程度 (121分～124分30秒) である。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> <tr> <td>183分～184分30秒</td> <td>—</td> <td>強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> <tr> <td>186分～187分30秒</td> <td>—</td> <td>強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> <tr> <td>187分30秒～189分30秒</td> <td>—</td> <td>強い引き波により水位が-6m程度下降する。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> <tr> <td>189分30秒～190分30秒</td> <td>(沖合において) 水位変動が3mを超える津波が発電所方向に襲来する。</td> <td>強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/sを超える流速が発生する。押し波時間は1分間程度継続し、その後引き波に転じる。</td> <td>防波堤有りと同様な傾向を示す。</td> </tr> </tbody> </table>	時刻	水位変動・流向ベクトルの考察			発電所周辺海域	発電所港湾部 (輪谷湾)				防波堤有り	防波堤無し	0分～108分	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)	109分	津波の第1波が敷地の東側から襲来する。	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)	114分	東側から襲来する津波は徐々に発電所方向に進行する。西側からも津波が襲来する。	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)	116分30秒	—	第1波が輪谷湾内に襲来する。水位が1m程度上昇する。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	116分30秒～183分	発電所沖合において、1m/s以上の流速は発生していない。	最大でも3m程度 (138分、142分、166分～167分、170分～171分、174分、175分、178分～179分、180分) の水位変動を繰り返す。また、水位変動の周期 (押し波または引き波継続時間) は最大でも4分程度 (121分～124分30秒) である。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	183分～184分30秒	—	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	186分～187分30秒	—	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	187分30秒～189分30秒	—	強い引き波により水位が-6m程度下降する。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	189分30秒～190分30秒	(沖合において) 水位変動が3mを超える津波が発電所方向に襲来する。	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/sを超える流速が発生する。押し波時間は1分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】 津波の特性及び考察の相違。以下、同様の相違であり、記載を省略する</p>
時刻	水位変動・流向ベクトルの考察																																																	
	発電所周辺海域	発電所港湾部 (輪谷湾)																																																
		防波堤有り	防波堤無し																																															
0分～108分	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)																																															
109分	津波の第1波が敷地の東側から襲来する。	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)																																															
114分	東側から襲来する津波は徐々に発電所方向に進行する。西側からも津波が襲来する。	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)																																															
116分30秒	—	第1波が輪谷湾内に襲来する。水位が1m程度上昇する。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															
116分30秒～183分	発電所沖合において、1m/s以上の流速は発生していない。	最大でも3m程度 (138分、142分、166分～167分、170分～171分、174分、175分、178分～179分、180分) の水位変動を繰り返す。また、水位変動の周期 (押し波または引き波継続時間) は最大でも4分程度 (121分～124分30秒) である。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															
183分～184分30秒	—	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															
186分～187分30秒	—	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/s程度の流速が発生する。押し波時間は2分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															
187分30秒～189分30秒	—	強い引き波により水位が-6m程度下降する。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															
189分30秒～190分30秒	(沖合において) 水位変動が3mを超える津波が発電所方向に襲来する。	強い押し波により水位が5m程度上昇する。また、5m/sを超える流速が発生する。押し波時間は1分間程度継続し、その後引き波に転じる。	防波堤有りと同様な傾向を示す。																																															

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>なお、以上に示した流向及び流速は、発電所港湾施設である防波堤が健全という条件下で得られたものであり、後段に示す「通水性に与える影響の評価」では前述のとおり、防波堤の存在が非保守側の効果を持つ可能性が想定される場合には、地震等による防波堤の損傷を考慮した影響確認を行っている。</u></p>	<p><u>また、発電所防波堤の有無による影響についても検討を行った(防波堤なしの地形モデルは添付資料4を参照)。図2.5-14に防波堤なしにおける発電所近傍(基準津波上昇側、下降側)の流速及び流向を示す。</u></p> <p><u>発電所防波堤ありでは寄せ波時に防波堤をまわり込んで津波が襲来し、引き波では港口を通過して港外へ流れている。一方、発電所防波堤なしでは寄せ波が直接発電所敷地に押し寄せ、引き波では防波堤がないことから、沖へ一様に流れていることを確認した。</u></p> <p><u>なお、寄せ波時における防潮堤前面での流速は、発電所防波堤ありの結果よりも発電所防波堤なしの方が大きくなっていることを確認した。特に、下降側の基準津波では防潮堤前面での流速が5m/s以上となっており、防潮堤へ向かう流れとなっていることを確認した。</u></p>	<p><u>基準津波の波源、断層幅と周期の関係、海底地形、最大水位上昇量分布、最大流速分布及び水位変動・流向ベクトルを踏まえた敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性に係る考察は以下のとおり。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>・日本海東縁部に想定される地震による津波の周期はプレート間地震による津波に比べ短い傾向にあり、流向は最大でも4分程度で反転している。</u></li> <li><u>・日本海東縁部に想定される地震による津波は、大和堆、隠岐諸島の海底地形の影響を受け島根原子力発電所に到達する。</u></li> <li><u>・海域活断層から想定される地震による津波に対して、日本海東縁部に想定される地震による津波の方が流速が速い。</u></li> <li><u>・日本海東縁部に想定される地震による津波の中でも基準津波1の流速が比較的速い。</u></li> <li><u>・流速は発電所沖合よりも沿岸付近の方が速くなる傾向がある。</u></li> <li><u>・発電所沖合において、防波堤の有無による流速への有意な影響はない。</u></li> </ul>	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉では、防波堤の有無を考慮した基準津波を設定</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】 津波の特性の相違</p>





第2.5-8図 基準津波の波源

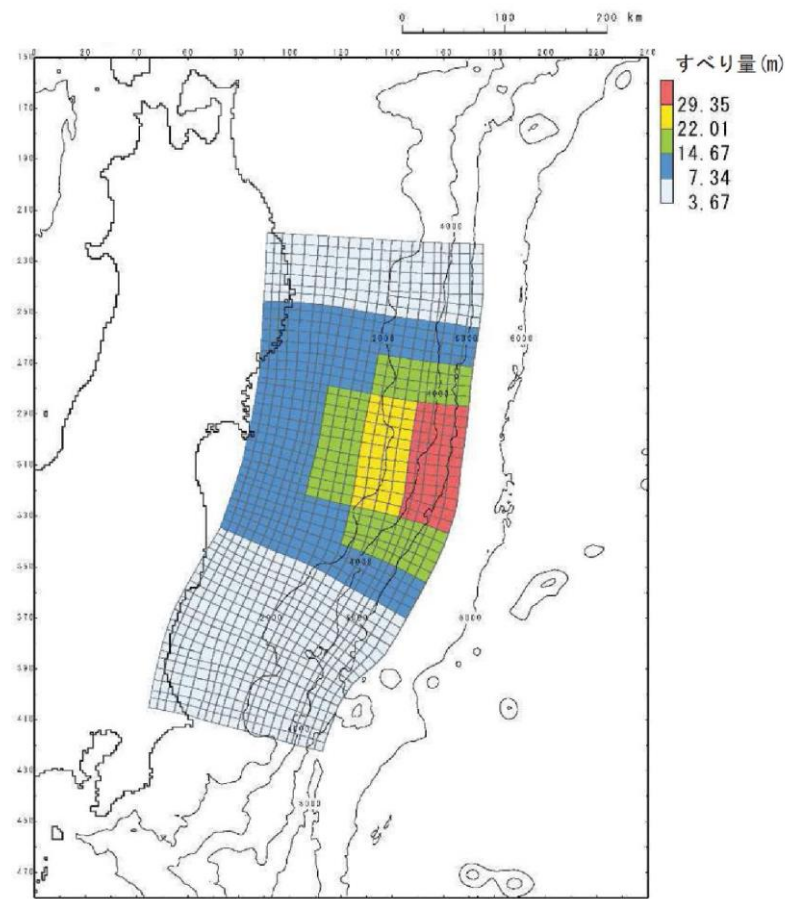
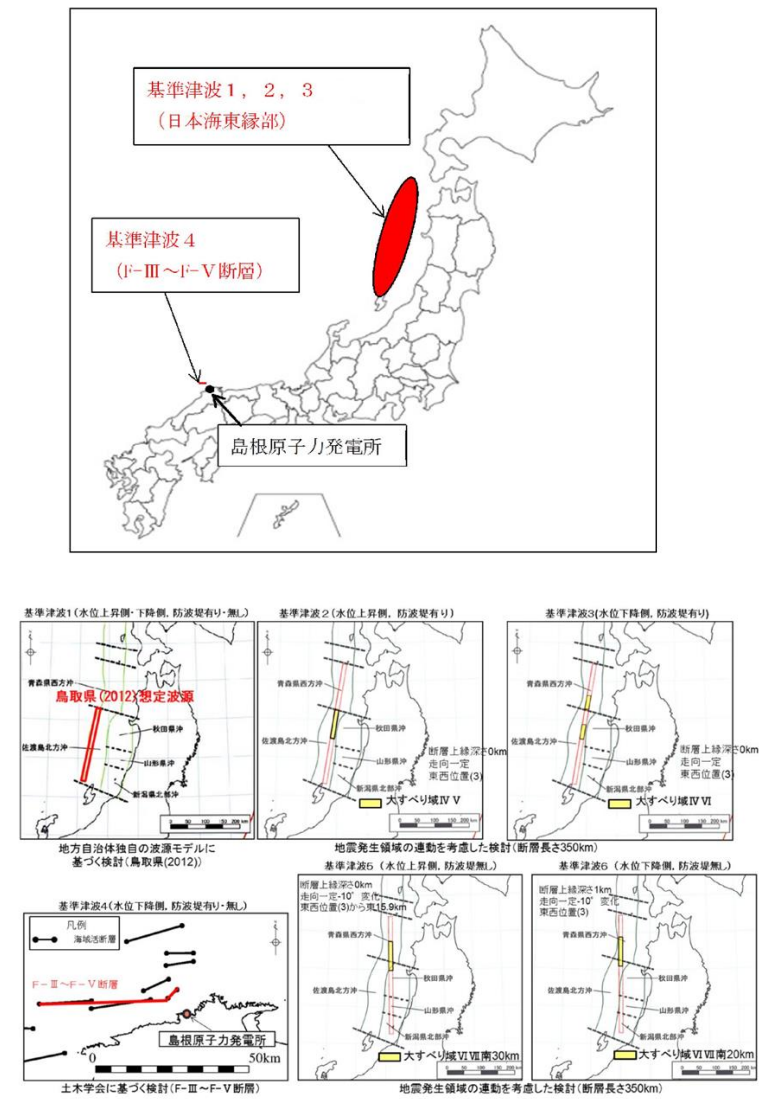


図 2.5-11(1) 女川原子力発電所の基準津波(水位上昇側)  
(東北地方太平洋沖型の地震, 宮城県沖の大すべり域の破壊特性を  
考慮した特性化モデル(海溝側強調モデル))



第 2.5-8 図 基準津波の波源

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

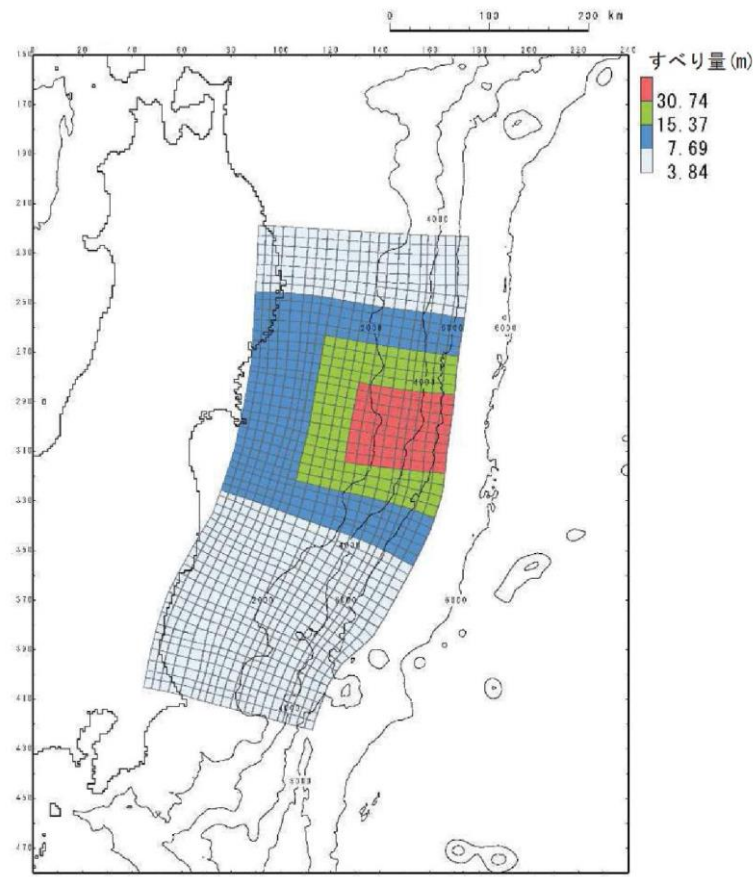
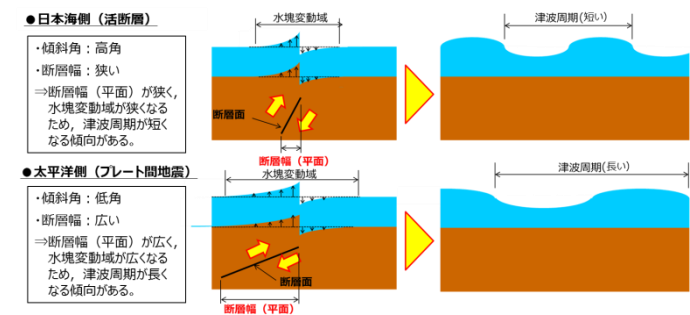
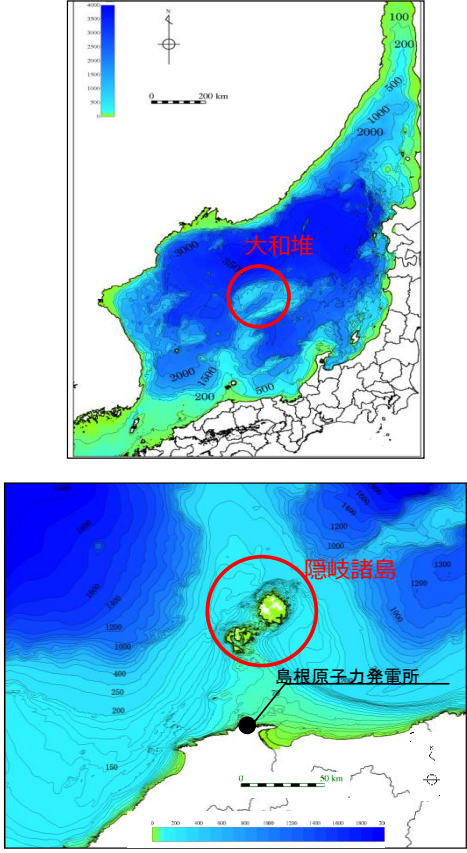


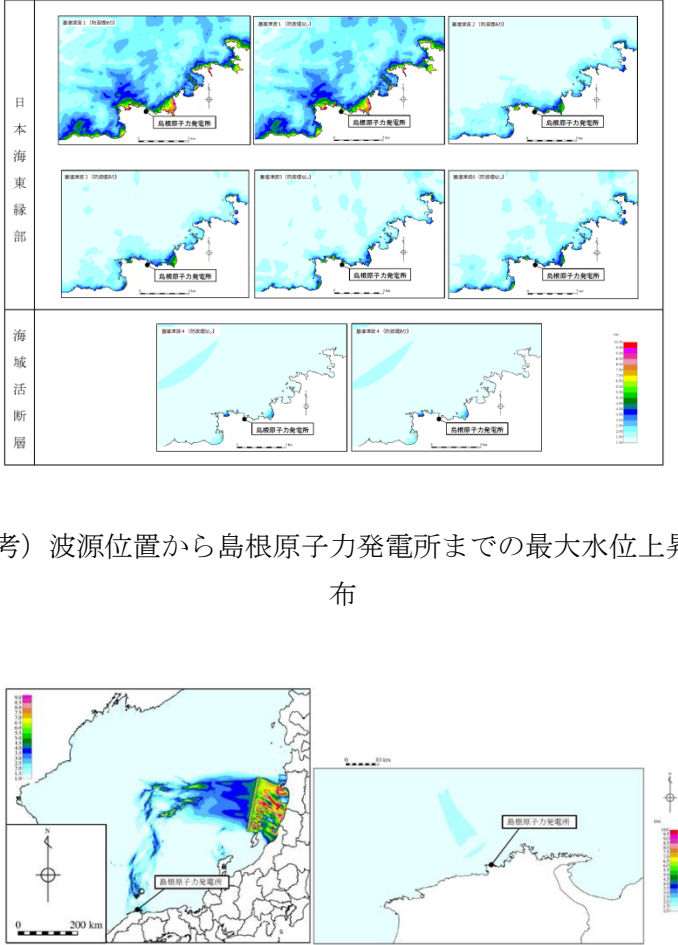
図 2.5-11(2) 女川原子力発電所の基準津波(水位下降側)  
(東北地方太平洋沖型の地震, 宮城県沖の大すべり域の破壊特性を  
考慮した特性化モデル(すべり量割増モデル))

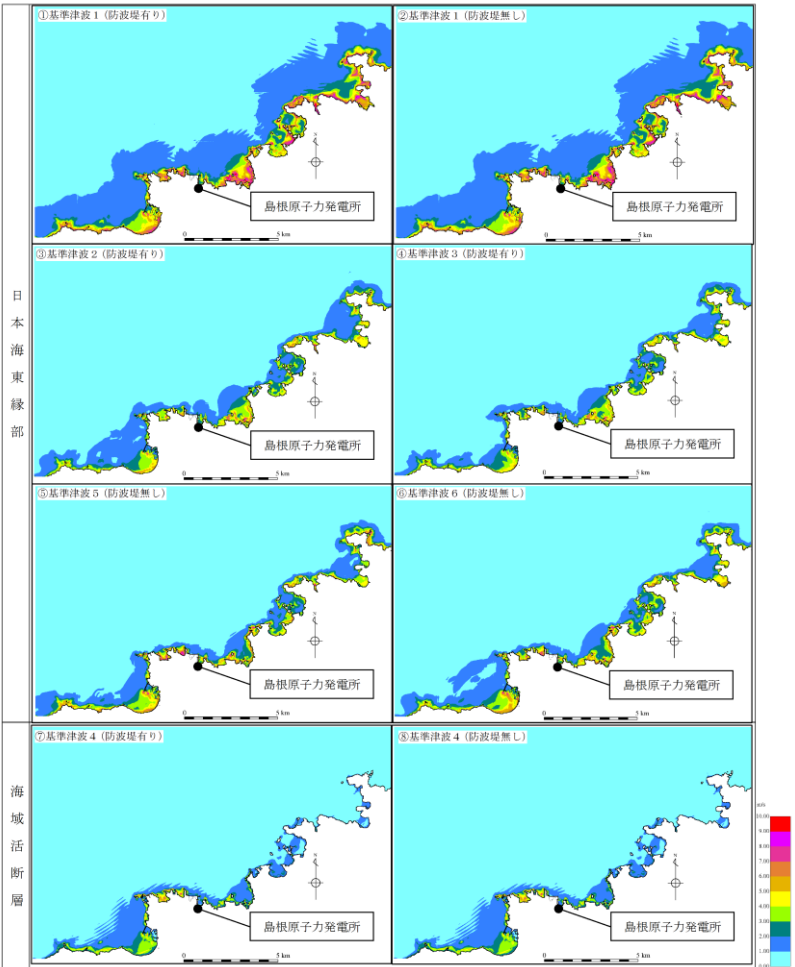


第 2.5-9 図 断層幅と周期の関係

・評価条件の相違  
【柏崎 6/7, 女川 2】  
津波の特性の把握に  
係る情報の相違

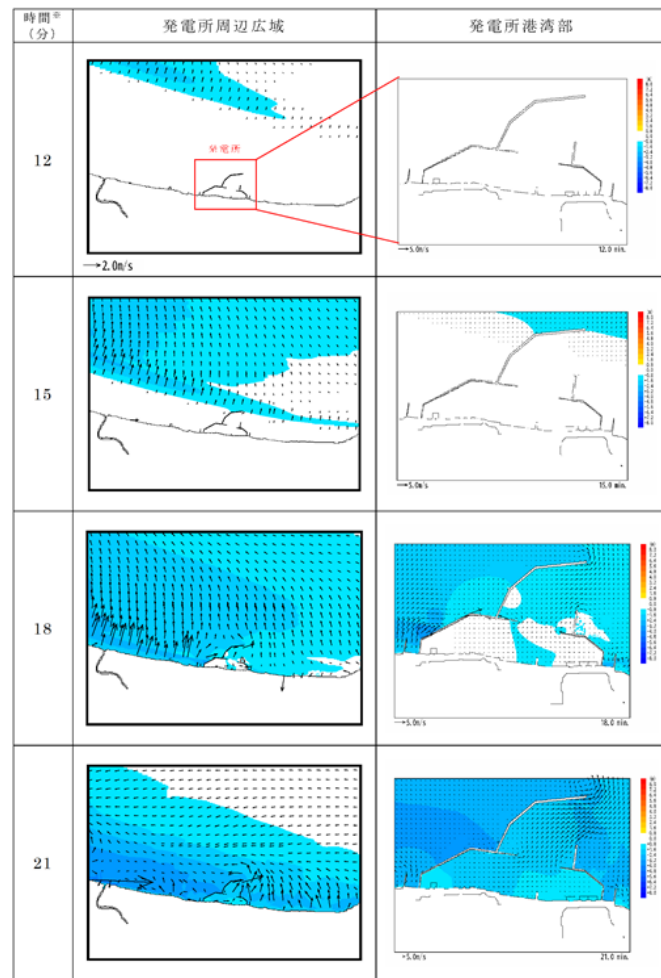
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1991 1060 2273 1092">第 2.5-10 図 海底地形</p>	<p data-bbox="2546 1060 2822 1228">           ・評価条件の相違  <b>【柏崎 6/7, 女川 2】</b>            津波の特性の把握に係る情報の相違         </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1768 747 2516 821">(参考) 波源位置から島根原子力発電所までの最大水位上昇量分布</p> <p data-bbox="1926 1194 2338 1226"><b>第 2.5-11 図 最大水位上昇量分布</b></p>	<p data-bbox="2659 207 2712 235">備考</p> <p data-bbox="2546 1199 2822 1360"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・評価条件の相違</li> <li>【柏崎 6/7, 女川 2】</li> <li>津波の特性の把握に係る情報の相違</li> </ul> </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1973 1239 2300 1270">第 2.5-12 図 最大流速分布</p>	<p data-bbox="2656 205 2715 235">備考</p> <ul data-bbox="2546 1239 2825 1402" style="list-style-type: none"> <li>・評価条件の相違</li> <li>【柏崎 6/7, 女川 2】</li> <li>津波の特性の把握に係る情報の相違</li> </ul>



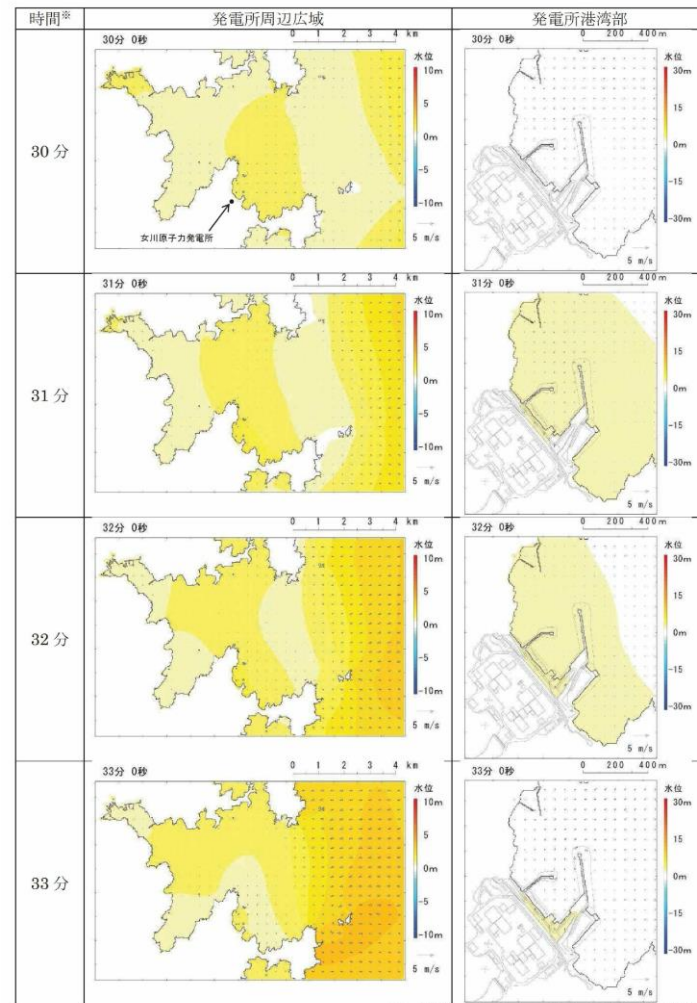
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)



※津波の原因となる地震発生後の経過時間

第2.5-9-1図 基準津波の流速ベクトル (基準津波1) (1/3)

女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)



※ 津波の原因となる地震発生後の経過時間

図 2.5-12(1) 発電所周辺海域及び発電所敷地前面海域の水位変

島根原子力発電所 2号炉

備考

・資料構成の相違  
**【柏崎 6/7, 女川 2】**  
 島根 2号炉は、水位  
 変動・流向ベクトルに  
 ついて、添付資料 34 に  
 記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>さらに、津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により水粒子が辿る経路を確認することで、より詳細に基準津波の流向及び流速の特徴が把握できるため、水粒子の軌跡解析を実施した。</p> <p>水粒子の移動開始位置については、<u>女川湾の海岸線付近に漁港や市街地が形成されており、多くの施設・設備が存在することから、8箇所を設定した(図 2.5-15)。</u></p> <p>解析時間については、<u>女川湾の中央付近の絶対流速より、地震発生から12時間後では流速が小さくなっており、さらに12時間後(地震発生から24時間後)では流速がほとんどない状況であることを確認したため、軌跡解析の計算時間は地震発生後24時間とした。</u></p> <p><u>水位・流速・流向を確認した位置を図 2.5-15 に、その時刻歴波形を図 2.5-16 に示す。</u></p> <p><u>基準津波(上昇側及び下降側)による軌跡解析の結果、女川湾の湾口部に位置する小屋取からの軌跡は、上昇側及び下降側ともに津波の第一波が北東から襲来し、引き波時にはその逆方向に流れる、という特徴を反映した移動傾向があり、その後は女川湾内を漂う特徴を確認した。一方、女川湾の奥側では、第一波の寄せ波で陸側に移動し、湾奥の手前(高白浜や桐ヶ崎等)は、その後の引き波で海域に移動し、その後女川湾内を漂う特徴を確認した。</u></p> <p><u>上昇側基準津波による軌跡解析結果を図 2.5-17 に、下降側基準津波による軌跡解析結果を図 2.5-18 に示す。また、水粒子の移動開始位置を小屋取に設定した軌跡については、その他の位置と傾向が異なっていたため、図 2.5-19 図に示すとおり上昇側基準津波を例に詳細な考察を行った。</u></p> <p>なお、軌跡解析は、津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により水粒子が移動する経路(軌跡)を示したものであり、漂流物の挙動と水粒子の軌跡が完全に一致するものではないが、水</p>	<p><u>さらに、津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が辿る経路を確認することで、より詳細に基準津波の流向及び流速の特徴が把握できるため、仮想的な浮遊物の軌跡解析*を基準津波1～6について実施した。</u></p> <p><u>※ 津波解析から求まる流向流速をもとに、質量を持たず、抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が、水面を移動する軌跡を示す解析。</u></p> <p>仮想的な浮遊物の移動開始位置については、<u>日本海側に面している島根原子力発電所の敷地形状を踏まえ、敷地前面の9ヵ所(地点1～9)に加え周辺漁港の位置や漁船の航行等を考慮し、4箇所(地点10～13)を設定した。計13ヵ所の仮想粒子の移動開始位置を第2.5-13図に示す。</u></p> <p>解析時間については、<u>基準津波の解析時間と同様、日本海東縁部に想定される地震による津波は6時間、海域活断層から想定される地震による津波は、3時間とした。基準津波による軌跡解析結果を第2.5-14図に示す。</u></p> <p><u>軌跡解析の結果、基準津波の特性で示した特徴と同様、3km及び5kmの地点(地点4～9)において仮想的な浮遊物は、初期位置からほとんど移動しないことが確認された。</u></p> <p>なお、軌跡解析は津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が移動する経路(軌跡)を示したものであり、漂流物の挙動と仮想的な浮遊物の軌跡が完全に一致するも</p>	<p>・評価内容の相違 【柏崎6/7】 津波の特性把握のため、軌跡解析も実施(以下、女川2との比較を示す)</p> <p>・立地条件の相違 【女川2】</p> <p>・解析時間の相違 【女川2】</p> <p>・評価結果の相違 【女川2】 島根2号炉は津波周期が短く、沖合では流速も小さいことからほとんど移動しない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉(2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	----------------------------	--------------	----

粒子の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の影響を評価する上で重要な流向(漂流物の移動方向)について、詳細に把握できると考えられる。

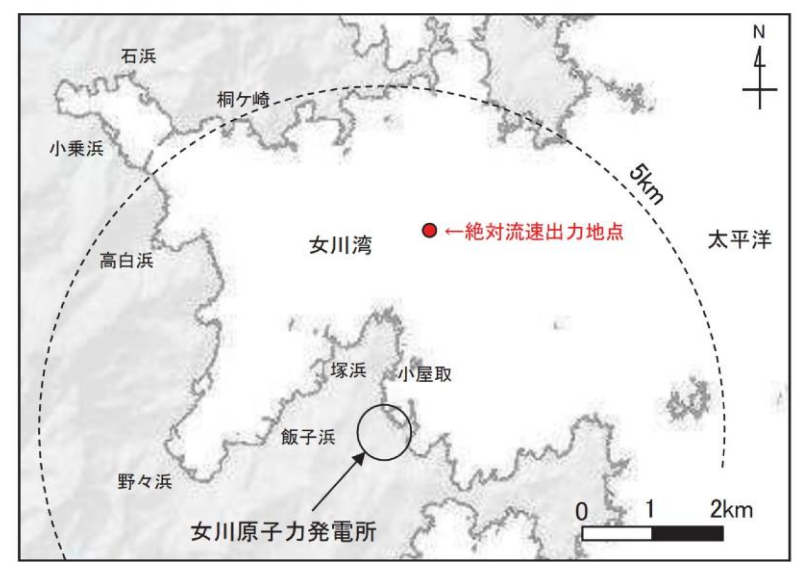
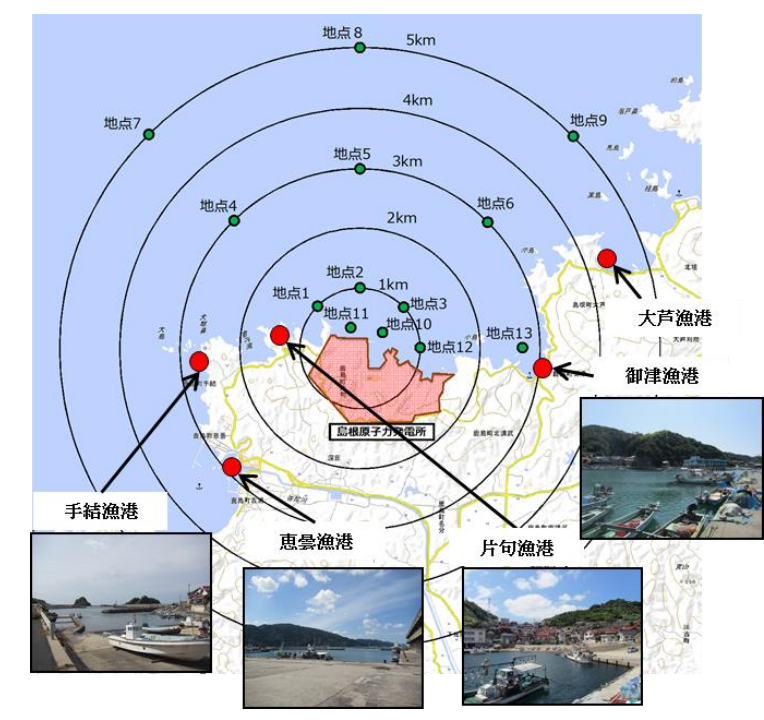


図 2.5-15 水粒子の移動開始位置及び水位・絶対流速・流向の時刻歴波形出力位置

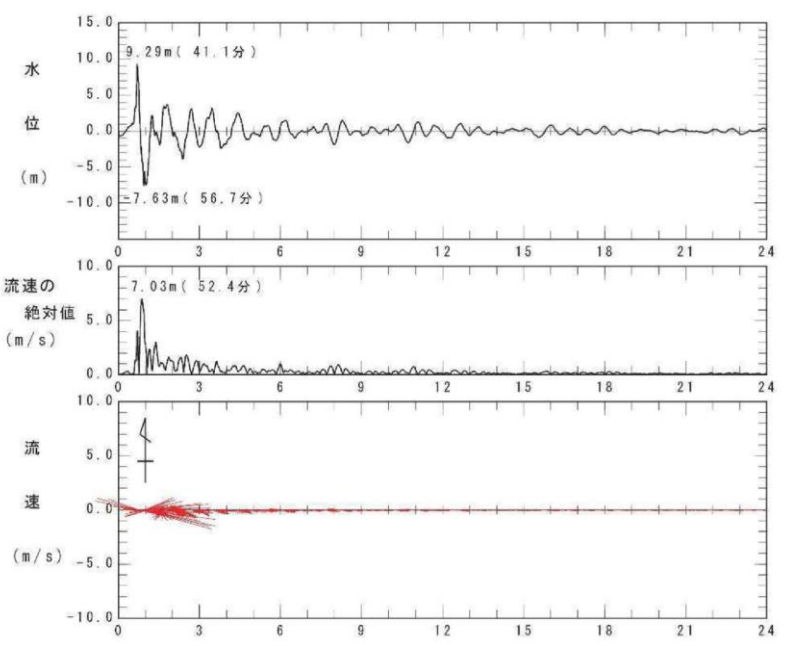
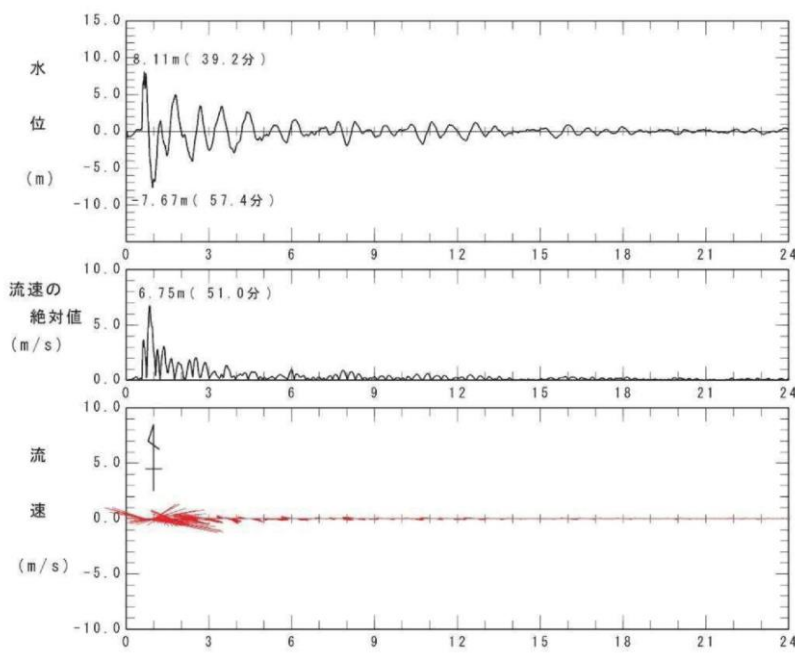
のではないが、仮想的な浮遊物の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の影響を評価する上で重要な漂流物の移動に係る傾向把握の参考情報として用いることができると考える。



第 2.5-13 図 仮想的な浮遊物の移動開始位置

・評価条件の相違  
【女川2】



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="964 924 1706 955">図 2.5-16(1) 水位・絶対流速・流向の波形(上昇側基準津波)</p>  <p data-bbox="964 1680 1706 1711">図 2.5-16(2) 水位・絶対流速・流向の波形(下降側基準津波)</p>		<p data-bbox="2537 924 2828 1092">・資料構成の相違 【女川2】 島根は第 2.5-16 図に 記載</p> <p data-bbox="2537 1680 2828 1848">・資料構成の相違 【女川2】 島根は第 2.5-16 図に 記載</p>

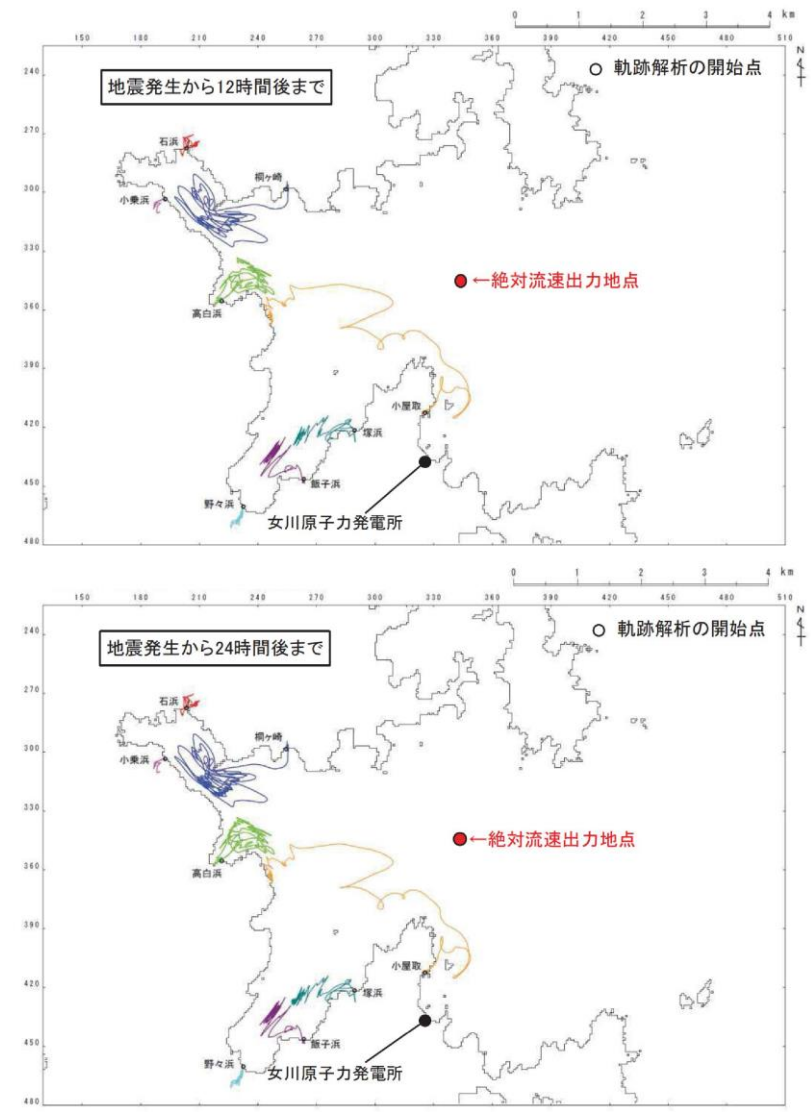
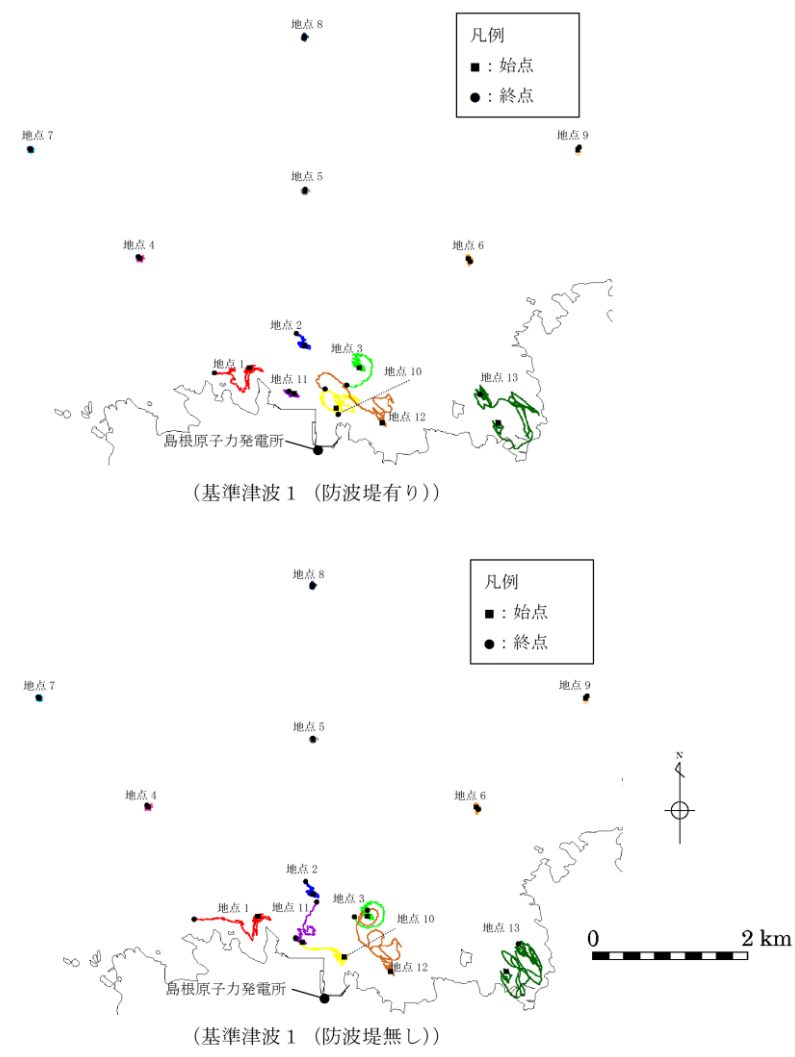


図 2.5-17 軌跡解析結果(上昇側基準津波)



第 2.5-14-1 図 軌跡解析結果

・評価結果の相違  
**【女川2】**  
 以下, 同様の相違であり記載を省略する

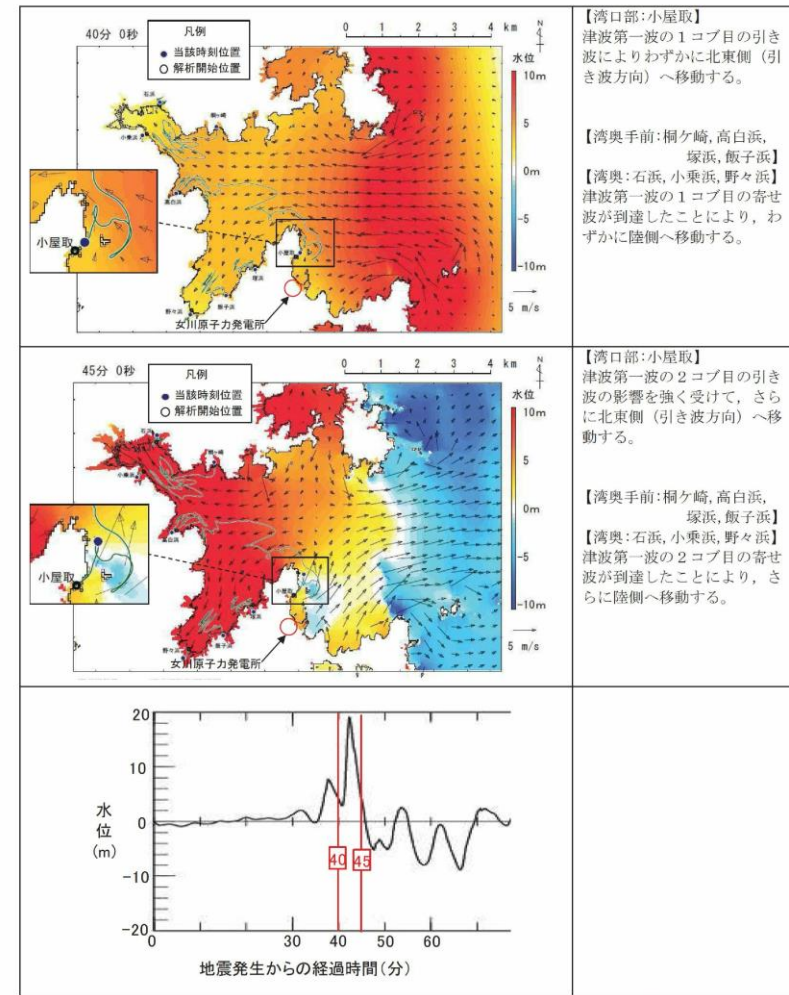
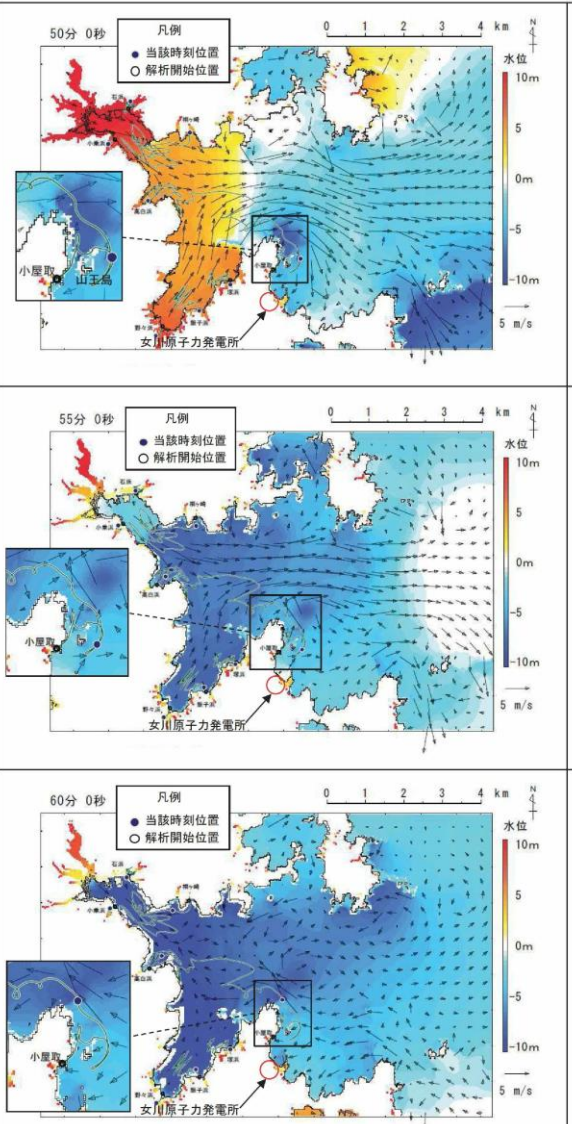


図 2.5-19(1) 軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

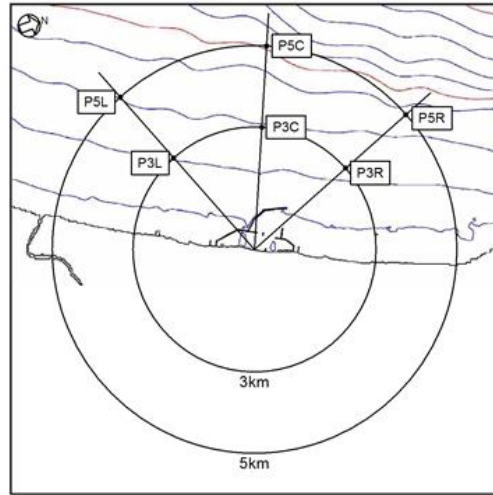
・資料構成の相違  
**【女川2】**  
 軌跡解析結果の詳細な考察については第2.5-30 図に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p>50分 0秒</p> <p>凡例 ● 当該時刻位置 ○ 解析開始位置</p> <p>水位 10m 5 0m -5 -10m</p> <p>5 m/s</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>55分 0秒</p> <p>凡例 ● 当該時刻位置 ○ 解析開始位置</p> <p>水位 10m 5 0m -5 -10m</p> <p>5 m/s</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>60分 0秒</p> <p>凡例 ● 当該時刻位置 ○ 解析開始位置</p> <p>水位 10m 5 0m -5 -10m</p> <p>5 m/s</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>【湾口部：小屋取】 津波第一波の引き波が大貝崎の影響（回折）を受けて襲来するため、その流れに乗って移動するが、山王島が障害物となり、東側へ移動する。</p> <p>【湾奥手前：桐ヶ崎、高白浜、塚浜、飯子浜】 【湾奥：石浜、小栗浜、野々浜】 女川湾全体で引き波に転じていることから、この津波第一波の引き波の影響を受けて、陸側から海側へそれぞれ移動する。</p> <p>【湾口部：小屋取】 大貝崎の影響（回折）を受けて襲来する引き波の影響を受けてさらに南側へ移動する。</p> <p>【湾奥手前：桐ヶ崎、高白浜、塚浜、飯子浜】 引き波の影響を受けて、陸域から女川湾内に移動する。</p> <p>【湾奥：石浜、小栗浜、野々浜】 さらに引き波の影響を受けるが、陸域内での移動する。</p> <p>【湾口部：小屋取】 大貝崎の北東側で渦状の流れが生じ、その流れに沿って北西側へ移動する。</p> <p>【湾奥手前：桐ヶ崎、高白浜、塚浜、飯子浜】 各地点近傍の局所的な流れの影響を受けて、女川湾内に移動する。</p> <p>【湾奥：石浜、小栗浜、野々浜】 陸域内で留まっている。</p> <p>図 2.5-19(2) 軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)</p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】 軌跡解析結果の詳細な考察については第2.5-30 図に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ii. 漂流物調査範囲の設定</p> <p>基準津波1～3について、第2.5-10図に示す沿岸域の6地点において、水位、流向、流速の時系列データを抽出した。結果を第2.5-11図に示す。</p> <p>第2.5-11図より、基準津波3の第二波を除き、津波流速は最大で2.0m/s程度、流向は寄せ波と引き波とでほぼ向きが反転し、その反転の周期は最長で20分程度である。一方、基準津波3の第二波は、最大流速は3m/s程度であるが、反転の周期は8分程度である。したがって、津波の(寄せ波)1波による水の移動量は、基準津波3の第二波を除く津波の最大流速が保守的に最長となる反転の周期の間継続すると仮定することにより、最大で約2.4km (2.0m/s×20分) と評価できる(第2.5-12図)。</p> <p>海域における漂流物調査範囲は、保守的な想定として、引き波による反対方向の流れを考慮せず、寄せ波の2波分が最大流速で一定方向に流れるものとし、この際の移動量4.8kmを安全側に切り上げた発電所周辺5km圏内と設定した。また陸域については、基準津波の遡上域を考慮し、この5km圏内における海岸線に沿った標高10m以下(第2.5-13図)の範囲と設定した(発電所構内は、荒浜側防潮堤の地震による損傷の可能性も想定し、同防潮堤の内側も含む)。</p>	<p>③検討対象施設・設備の抽出範囲の設定</p> <p>「①発電所周辺地形の把握」からは、リアス海岸の特徴を有する女川湾の湾口部に位置し、発電所よりも西側の湾の奥側には複数の漁港や女川町等の市街地が形成されている、という特徴を確認した。</p> <p>また、「②基準津波の流向及び流速の把握」からは、女川湾に襲来した津波は、引き波に転じた後、津波襲来方向と逆方向に流れており、東西方向の流れが支配的であること、津波襲来方向と逆方向の流れの一部は、周辺地形の影響を受けて女川原子力発電所へ向かう流れもあること及び女川湾内の海岸線にある施設・設備は女川湾内を漂流する可能性があることを確認した。</p> <p>これらの特徴に加え、取水口の開口部の標高が海水面よりも下方にあるため、津波の水位によらず、遠方から時間をかけて発電所に漂流する可能性もあることから、検討対象施設・設備の抽出範囲を図2.5-20のとおり設定した。</p>	<p>b. 漂流物調査範囲の設定</p> <p>漂流物調査の範囲については、前項に示した発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を考慮し、基準津波による漂流物の移動量を算出し、調査範囲を設定する。</p> <p>前項「②敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性の把握」における基準津波の特徴を踏まえ、日本海東縁部に想定される地震による津波である基準津波1について、第2.5-13図に示す計13の地点において、水位、流向、流速の時系列データを抽出した。なお、日本海東縁部に想定される地震による津波は、第4図に示すとおり、地震発生後、約110分程度から水位が上昇し始め、190分程度で最大水位を示し、230分以降は収束傾向(水位1m以下)となることから、100分から260分の範囲を検討対象とした。</p> <p>津波の流向が発電所へ向かっている時に、漂流物が発電所に接近すると考え、流向が発電所へ向かっている時(地点1～11:南方向、地点12:南西方向、地点13:西方向)の最大流速と継続時間より、漂流物の移動量を算出する。</p> <p>漂流物の移動量の算出に当たっては、発電所へ向かう流向が継続している間にも流速は刻々と変化しているが、保守的に最大流速が継続しているものとして、最大流速と継続時間の積によって移動量を算出する。</p> <p>また、保守的な想定として引き波による反対方向の流れを考慮せず、寄せ波の2波分が最大流速で一定方向に流れるものとして評価を行った。</p> <p>なお、評価においては、その他の基準津波に比べ、基準津波1の流速が比較的速く、また港湾外においては、防波堤有無による有意な影響が見られないこと及び3km、5km地点(地点4～9)においては、仮想的な浮遊物の軌跡解析の結果からも移動量が小さい傾向が確認されたことから、基準津波1における1km圏内の地点1～3、周辺漁港等を考慮した地点10～13を抽出し、そのうち発電所方向に向かう流速が最大となる地点1及び地点13を評価対象とした。基準津波1における水位、流向、流速を第2.5-15図に示す。</p> <p style="text-align: center;"><u>移動量=継続時間×2×最大流速</u></p> <p>以上の条件において、各抽出地点の漂流物の移動量を評価し</p>	<p>・津波の特性と立地条件の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>津波の特性と敷地の立地条件の相違による漂流物調査範囲の設定方法の相違</p> <p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>津波解析結果の相違。</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)



第2.5-10図 水位, 流向, 流速の抽出地点

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

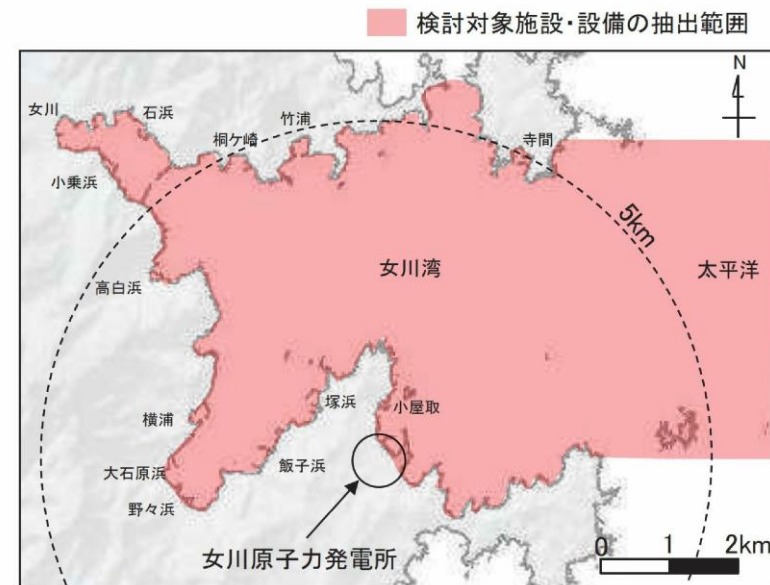


図 2.5-20 検討対象施設・設備の抽出範囲

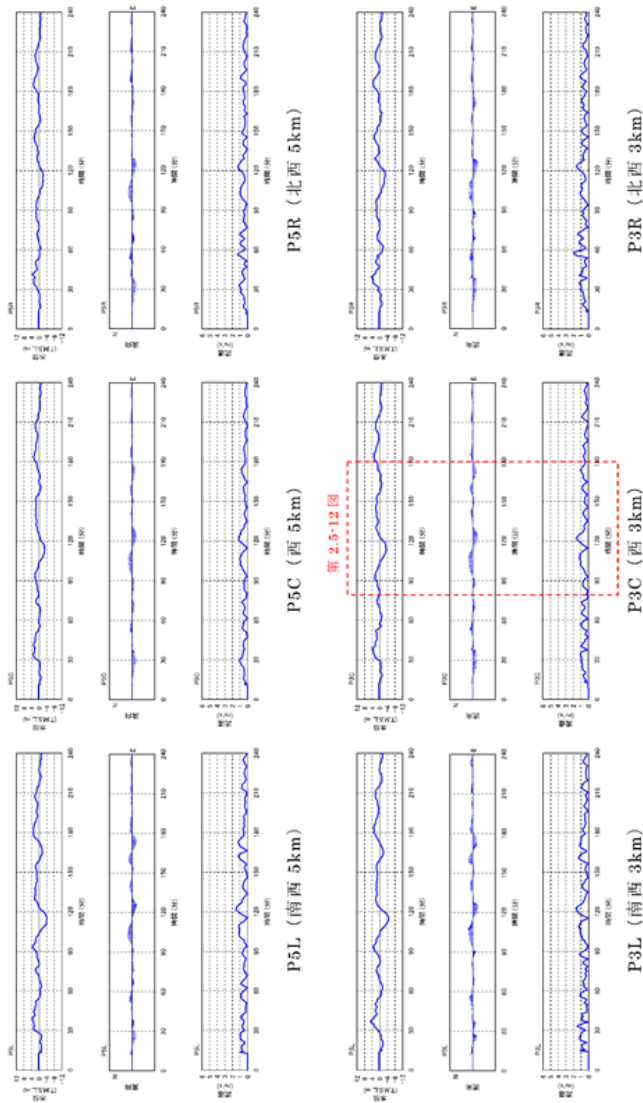
島根原子力発電所 2号炉

た(第2.5-16図)。評価の結果、抽出地点(地点1)における移動量900mが最大となった。以上により漂流物の移動量が900mとなるが、保守的に半径5kmの範囲を漂流物調査の範囲として設定する。

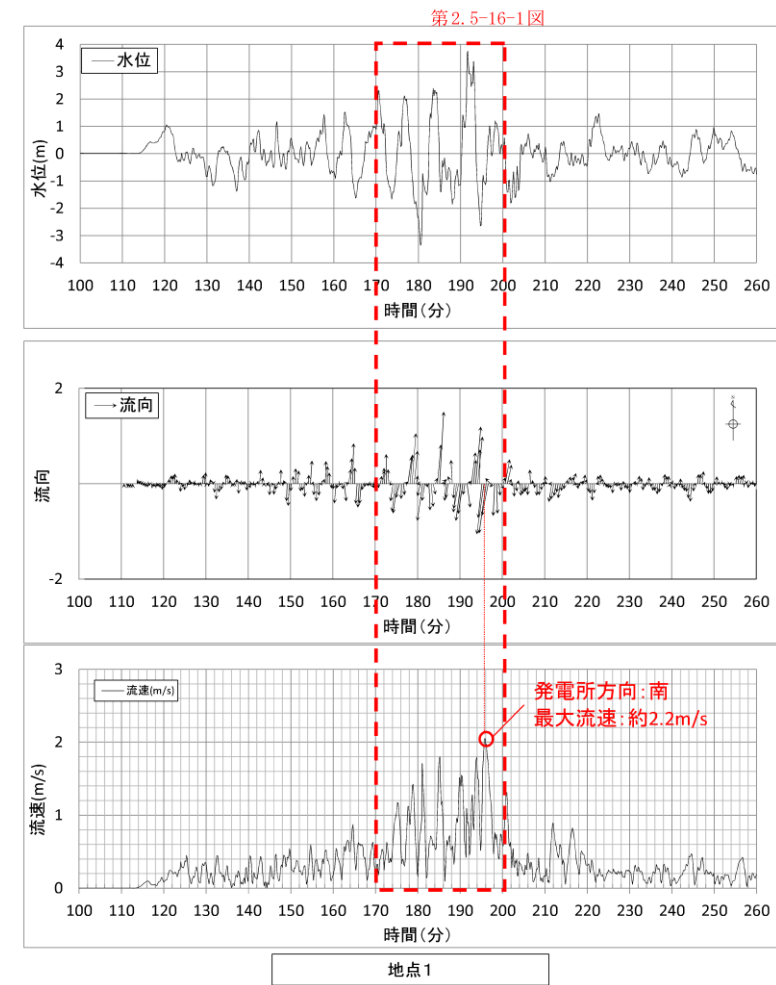
備考

・資料構成の相違  
【柏崎6/7】  
島根2号炉は第2.5-13図に記載

・資料構成の相違  
【女川2】  
島根2号炉は第2.5-17図に記載

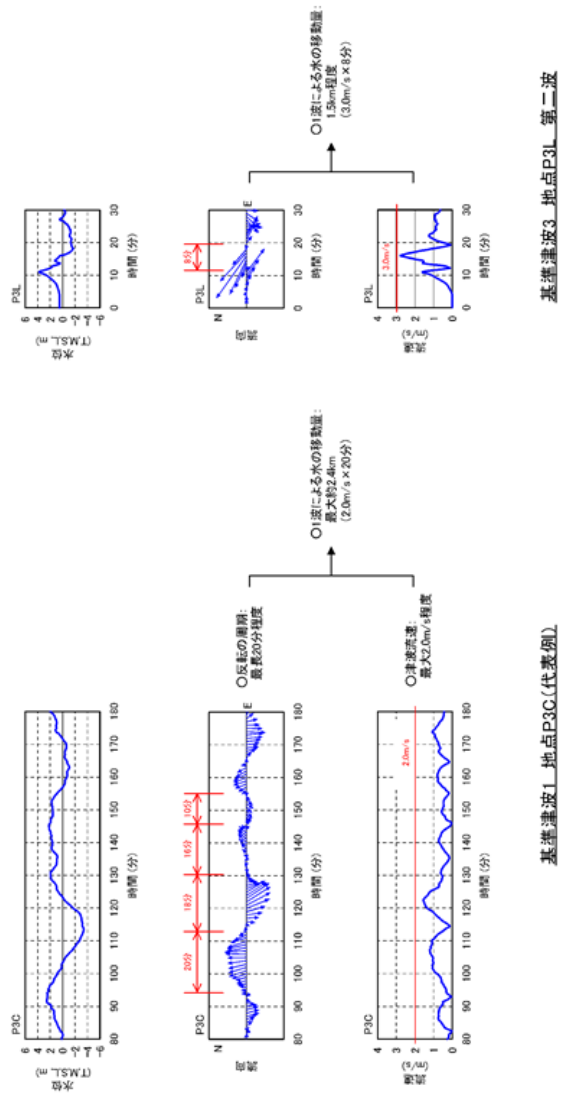


第2.5-11-1図 抽出地点における水位、流向、流速（基準津波1）

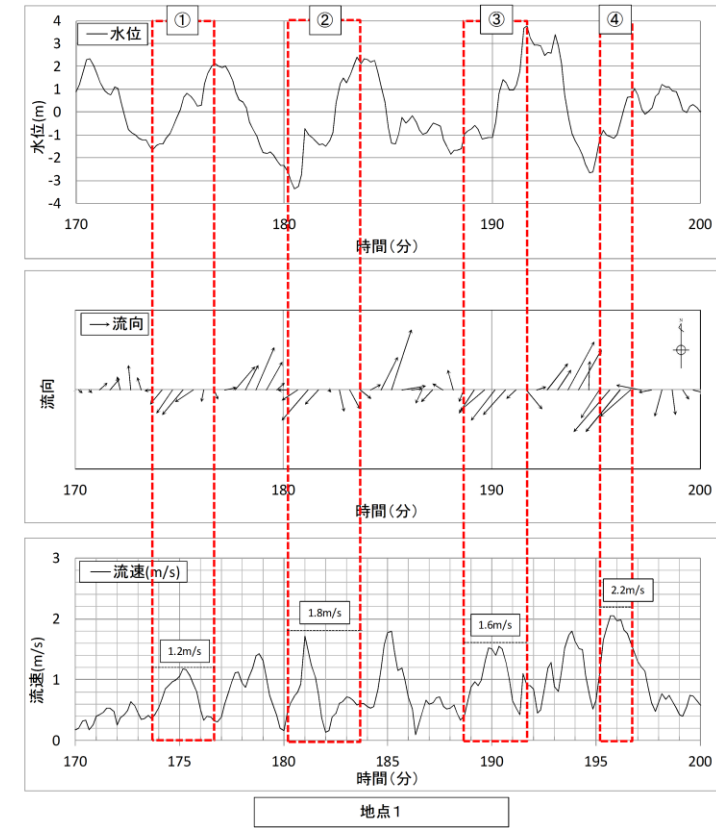


第2.5-15-1図 抽出地点1における水位、流向、流速（基準津波1）

・評価結果の相違  
**【柏崎6/7】**  
 ・評価内容の相違  
**【女川2】**  
 島根2号炉では、最大流速とその継続時間による調査範囲を設定（以下、同様の相違であり記載を省略する。）。



第2.5-12図 基準津波による水の移動量



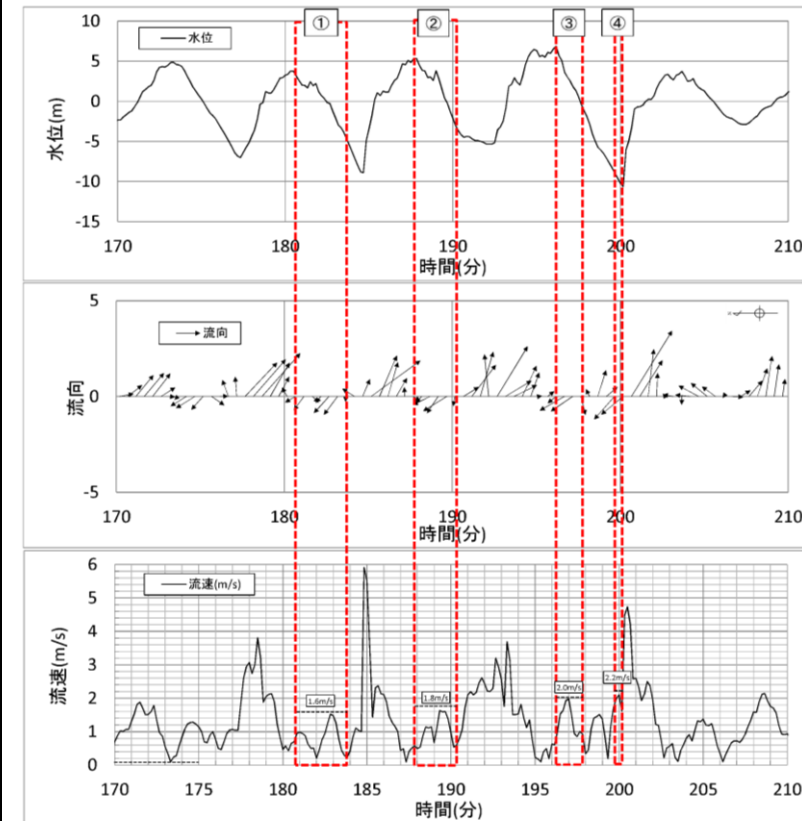
地点1	①	②	③	④
継続時間(s)	185	222	193	98
流速(m/s)	1.2	1.8	1.6	2.2
移動量(m)	222	400	309	216

※ ②における継続時間を保守的に4分(240秒)とし、移動量を約450mと算定

第2.5-16-1図 基準津波による水の移動量(地点1)

- ・評価結果の相違【柏崎6/7】
- ・評価内容の相違【女川2】
- 島根2号炉では、最大流速とその継続時間による調査範囲を設定



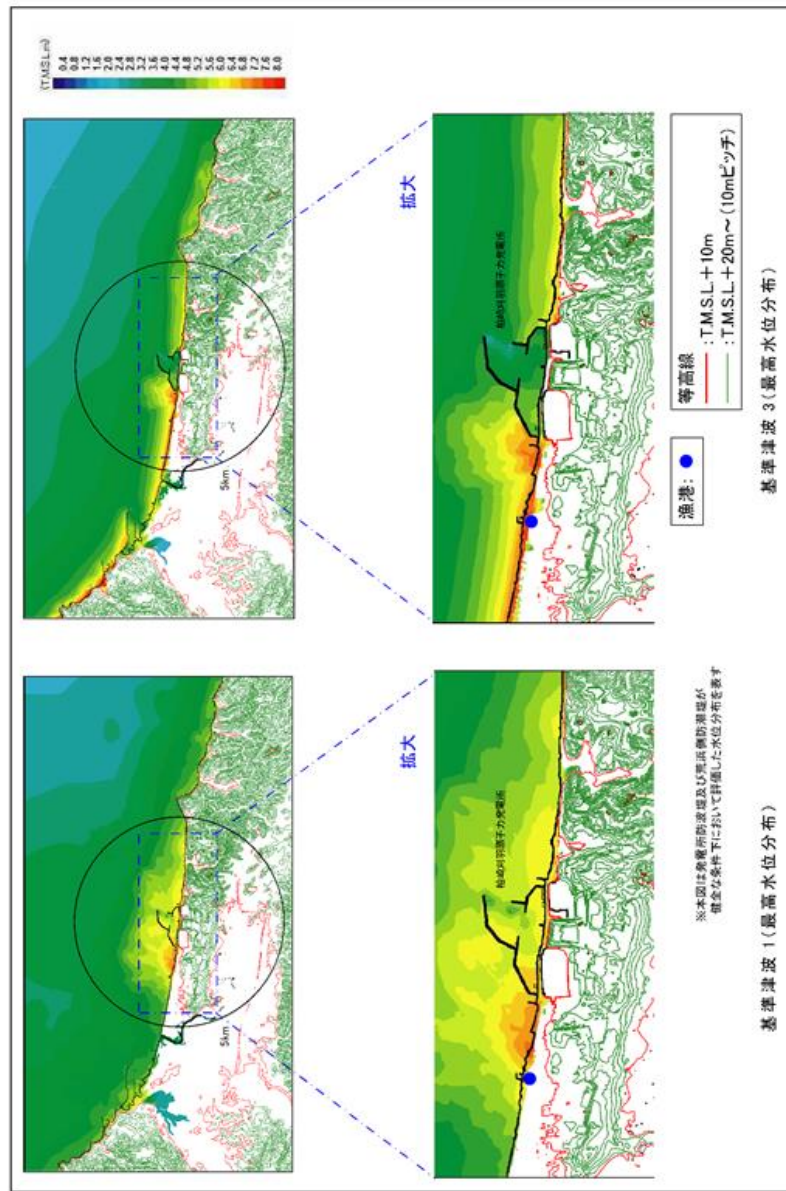


地点13

地点13	①	②	③	④
継続時間 (s)	181	150	97	31
流速 (m/s)	1.6	1.8	2.0	2.2
移動量 (m)	290	270	194	69

※ ①における継続時間を保守的に200秒とし、移動量を約360mと算定

第2.5-16-2図 基準津波による水の移動量(地点13)



第2.5-13図 発電所周辺標高図及び最高水位分布

iii. 漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出  
 設定した漂流物調査範囲について、発電所の構内と構外、また海域と陸域とに分類して調査を実施し、漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出を行った。各分類における調査の対象、調査の方法及び調査の実施時期を第2.5-1表に示す。また、各調査の具体的な調査要領を添付資料20に示す。

第2.5-1表 漂流物の調査方法

調査分類	調査範囲		調査対象	調査方法	調査実施時期
	発電所構内・構外	海域・陸域			
A	発電所構内	海域	・船舶 ・海上設置物	・資料調査	・H27.12.02～ H27.12.08
				・聞き取り調査	・H27.12.02～ H28.01.29
陸域		・人工構造物 ・可動/可搬物品 ・植生等	・現場調査	・H27.12.01 ・H28.11.14～ H28.11.17	
			・現場調査	・H27.12.02 ・H28.04.27 ・H28.04.28 ・H28.11.18	
B	発電所構外	海域	・船舶 ・海上設置物	・現場調査	・H27.12.02～ H28.01.29
				・聞き取り調査	・H28.04.27～ H28.05.13
陸域		・人工構造物 ・可動/可搬物品 ・植生等	・資料調査	・H28.12.9～ H28.12.15	
			・現場調査	・H26.09.09	
C	発電所構外	海域	・船舶 ・海上設置物	・聞き取り調査	・H27.12.03 ・H27.12.04
				・資料調査	・H27.12.04
陸域		・人工構造物 ・可動/可搬物品 ・植生等	・図上調査	・H26.09.08	
			・現場調査	・H26.09.09	
D	発電所構外	陸域	・人工構造物 ・可動/可搬物品 ・植生等	・図上調査	・H26.09.08

(b) 検討対象施設・設備の抽出  
 検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及びその実績を把握し、検討対象施設・設備の抽出を行う。また、発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴も把握し、必要に応じてその特徴を反映する。  
 漂流物の実績の机上調査として対象とした資料等は、「女川町東日本大震災記録誌」、「国土交通省国土技術政策総合研究所国土技術政策総合研究所資料第673号『津波避難ビル等の構造上の要件の解説』」、「国土交通省国土技術政策総合研究所国土技術政策総合研究所資料第636号独立行政法人建築研究所建築研究資料『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震調査研究(速報)(東日本大震災)』」、「東京大学生産技術研究所平成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』」、「海上保安庁『漂流船発見・確認状況』(H23.11.16)」、「気仙沼・本吉地域広域行政事務組合消防本部『東日本大震災消防活動の記録』」、「気仙沼市気仙沼市震災復興計画(H23.10.7策定,H28.9.14更新)」、「南三陸町南三陸町震災復興計画(H23.12.26策定,H24.3.26改訂)」等である。

c. 漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出  
 設定した漂流物調査範囲について、発電所構内と構外、また海域と陸域とに分類して調査を実施し、漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出を行った。各分類における調査対象、調査方法及び調査実施期間並びに再調査実施期間を第2.5-2表に示す。また、調査範囲を第2.5-17図に示す。  
 各調査の具体的な調査要領を添付資料15に示す。  
 調査結果を踏まえ、第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき、取水性への影響を評価した。  
 なお、漂流物の影響については、東北太平洋沖地震に伴う津波の被害実績<sup>(注)</sup>も踏まえ評価した。  
 (注) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 国土技術政策総合研究所資料第674号 独立行政法人 建築研究所 建築研究資料「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震被害調査報告」

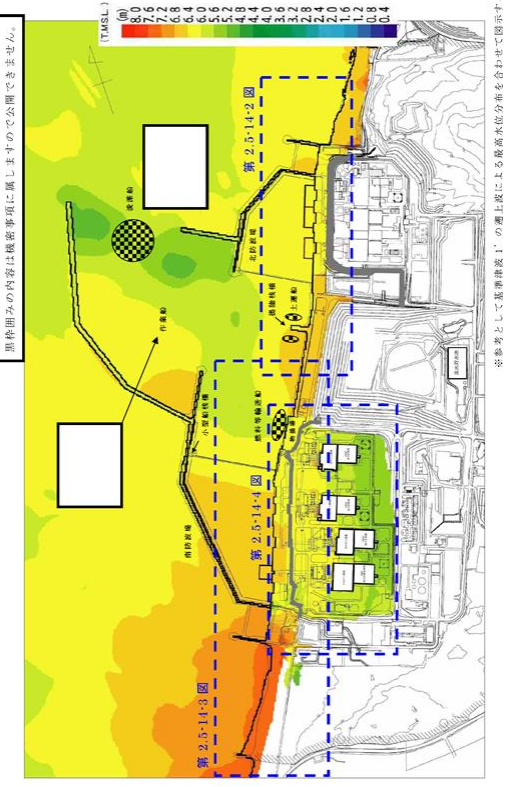
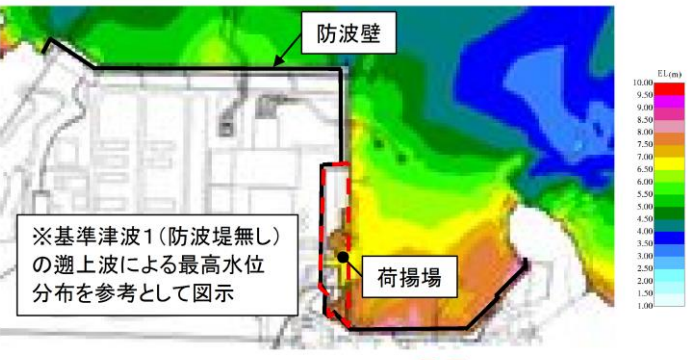
第2.5-2表 漂流物の調査方法

調査範囲	調査対象	調査方法	調査実施期間	再調査実施期間
発電所構内	海域	船舶等	資料調査	H25.1.25～H25.2.28 H28.4.20～H28.5.13
			開取調査	H25.1.25～H25.2.28 H28.4.20～H28.5.13
発電所構外*	陸域	人工構造物 車両等	開取調査	H24.8.3～H24.8.24
			現場調査	H24.8.3～H24.8.24 H26.9.8～H26.10.16
発電所構外*	海域	船舶等	資料調査	H24.8.3～H24.8.24 H26.9.8～H26.10.16
			開取調査	H24.8.3～H24.8.24 H26.9.8～H26.10.16
	陸域	人工構造物 車両等	現場調査	H24.8.3～H24.8.24 H26.9.8～H26.10.16
			現場調査	H24.8.3～H24.8.24 H26.9.8～H26.10.16

※ 発電所構外については、半径5kmまでの調査を実施

・評価条件の相違  
**【女川2】**  
 女川は東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を反映

・資料構成の相違  
**【女川2】**  
 女川は表2.5-9表に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="154 298 920 464">調査結果を、発電所構内について第2.5-14図に、発電所構外について第2.5-15図及び第2.5-2表にそれぞれ示す。ここで、第2.5-14図中には、参考として基準津波1'の遡上波による最高水位分布を併せて示している。</p>  <p data-bbox="231 1285 836 1318">第2.5-14-1図 漂流物調査結果（発電所構内全体）</p>		 <p data-bbox="1810 1327 2415 1360">第2.5-17-1図 漂流物調査範囲（発電所構内陸域）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料構成の相違</li> <li>【柏崎6/7】</li> <li>島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載</li>   <li>・資料構成の相違</li> <li>【柏崎6/7】</li> <li>島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載</li> <li>・資料構成の相違</li> <li>【女川2】</li> <li>女川2号は、漂流物調査範囲について、第2.5-21図に記載</li> </ul>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



第2.5-14-2図 漂流物調査結果（発電所構内大湊側護岸部詳細）



第2.5-17-2図 漂流物調査範囲（発電所構外）

・資料構成の相違  
**【柏崎6/7】**  
 島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載  
 ・資料構成の相違  
**【女川2】**  
 女川2号は、漂流物調査範囲について、第2.5-21図に記載



第2.5-14-3図 漂流物調査結果（発電所構内荒浜側護岸部詳細）

・資料構成の相違  
**【柏崎 6/7】**  
 島根 2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載

101	廃水処理設備	101	廃水処理設備
102	排水処理設備	102	排水処理設備
103	排水処理設備	103	排水処理設備
104	排水処理設備	104	排水処理設備
105	排水処理設備	105	排水処理設備
106	排水処理設備	106	排水処理設備
107	排水処理設備	107	排水処理設備
108	排水処理設備	108	排水処理設備
109	排水処理設備	109	排水処理設備
110	排水処理設備	110	排水処理設備
111	排水処理設備	111	排水処理設備
112	排水処理設備	112	排水処理設備
113	排水処理設備	113	排水処理設備
114	排水処理設備	114	排水処理設備
115	排水処理設備	115	排水処理設備
116	排水処理設備	116	排水処理設備
117	排水処理設備	117	排水処理設備
118	排水処理設備	118	排水処理設備
119	排水処理設備	119	排水処理設備
120	排水処理設備	120	排水処理設備
121	排水処理設備	121	排水処理設備
122	排水処理設備	122	排水処理設備
123	排水処理設備	123	排水処理設備
124	排水処理設備	124	排水処理設備
125	排水処理設備	125	排水処理設備
126	排水処理設備	126	排水処理設備
127	排水処理設備	127	排水処理設備
128	排水処理設備	128	排水処理設備
129	排水処理設備	129	排水処理設備
130	排水処理設備	130	排水処理設備
131	排水処理設備	131	排水処理設備
132	排水処理設備	132	排水処理設備
133	排水処理設備	133	排水処理設備
134	排水処理設備	134	排水処理設備
135	排水処理設備	135	排水処理設備
136	排水処理設備	136	排水処理設備
137	排水処理設備	137	排水処理設備
138	排水処理設備	138	排水処理設備
139	排水処理設備	139	排水処理設備
140	排水処理設備	140	排水処理設備
141	排水処理設備	141	排水処理設備
142	排水処理設備	142	排水処理設備
143	排水処理設備	143	排水処理設備
144	排水処理設備	144	排水処理設備
145	排水処理設備	145	排水処理設備
146	排水処理設備	146	排水処理設備
147	排水処理設備	147	排水処理設備
148	排水処理設備	148	排水処理設備
149	排水処理設備	149	排水処理設備
150	排水処理設備	150	排水処理設備
151	排水処理設備	151	排水処理設備
152	排水処理設備	152	排水処理設備
153	排水処理設備	153	排水処理設備
154	排水処理設備	154	排水処理設備
155	排水処理設備	155	排水処理設備
156	排水処理設備	156	排水処理設備
157	排水処理設備	157	排水処理設備
158	排水処理設備	158	排水処理設備
159	排水処理設備	159	排水処理設備
160	排水処理設備	160	排水処理設備
161	排水処理設備	161	排水処理設備
162	排水処理設備	162	排水処理設備
163	排水処理設備	163	排水処理設備
164	排水処理設備	164	排水処理設備
165	排水処理設備	165	排水処理設備
166	排水処理設備	166	排水処理設備
167	排水処理設備	167	排水処理設備
168	排水処理設備	168	排水処理設備
169	排水処理設備	169	排水処理設備
170	排水処理設備	170	排水処理設備
171	排水処理設備	171	排水処理設備
172	排水処理設備	172	排水処理設備
173	排水処理設備	173	排水処理設備
174	排水処理設備	174	排水処理設備
175	排水処理設備	175	排水処理設備
176	排水処理設備	176	排水処理設備
177	排水処理設備	177	排水処理設備
178	排水処理設備	178	排水処理設備
179	排水処理設備	179	排水処理設備
180	排水処理設備	180	排水処理設備
181	排水処理設備	181	排水処理設備
182	排水処理設備	182	排水処理設備
183	排水処理設備	183	排水処理設備
184	排水処理設備	184	排水処理設備
185	排水処理設備	185	排水処理設備
186	排水処理設備	186	排水処理設備
187	排水処理設備	187	排水処理設備
188	排水処理設備	188	排水処理設備
189	排水処理設備	189	排水処理設備
190	排水処理設備	190	排水処理設備
191	排水処理設備	191	排水処理設備
192	排水処理設備	192	排水処理設備
193	排水処理設備	193	排水処理設備
194	排水処理設備	194	排水処理設備
195	排水処理設備	195	排水処理設備
196	排水処理設備	196	排水処理設備
197	排水処理設備	197	排水処理設備
198	排水処理設備	198	排水処理設備
199	排水処理設備	199	排水処理設備
200	排水処理設備	200	排水処理設備

黒枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

第2.5-14-4-1図 漂流物調査結果（発電所構内荒浜側防潮堤内敷地詳細）

・資料構成の相違  
 【柏崎 6/7】  
 島根 2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載





第2.5-14-4-2図 漂流物調査結果（発電所構内荒浜側防潮堤内敷地詳細）

・資料構成の相違  
**【柏崎6/7】**  
 島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載

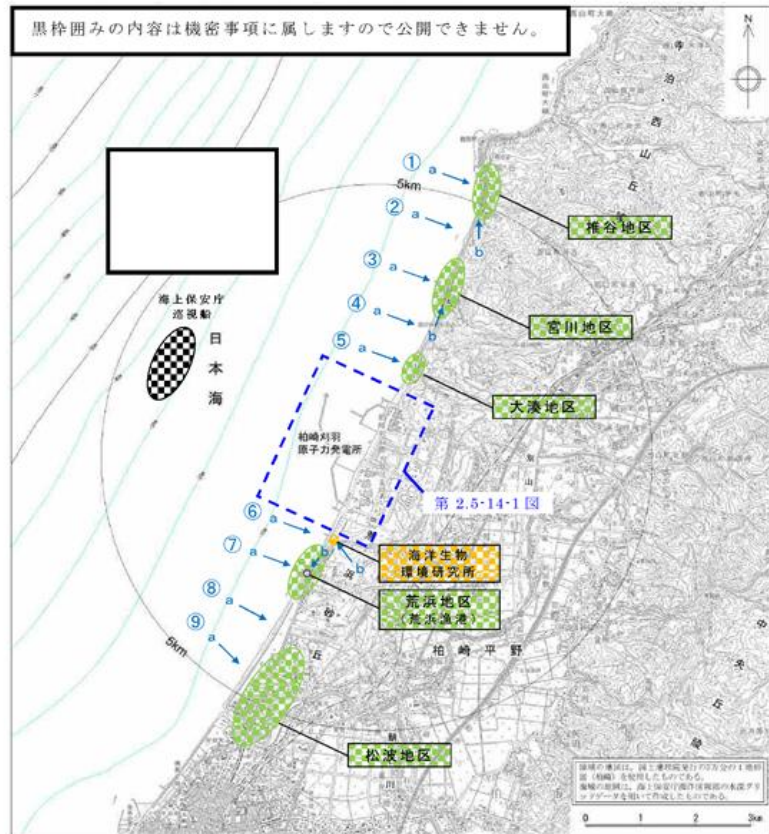


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



※図中“a→”、“b→”は第2.5-2表中の写真の撮影方向(矢視)を示す

第2.5-15図 漂流物調査結果(発電所構外)

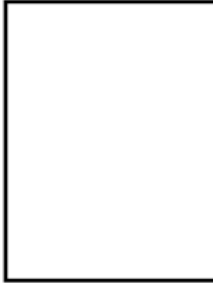



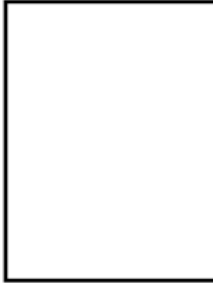



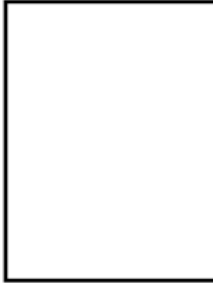



・資料構成の相違  
 【柏崎6/7】  
 島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載

第2.5-2表 漂流物調査結果(発電所構外) (1/3)

調査エリア	外観	③【宮川地区】			なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>
調査エリア	外観	①【椎谷地区】			なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>
調査結果		単体図みの内容は個人情報に属しますので公開できません。				

・資料構成の相違  
**【柏崎6/7】**  
 島根2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p data-bbox="231 300 834 331">第2.5-2表 漂流物調査結果(発電所構外) (2/3)</p> <table border="1" data-bbox="160 344 902 1493"> <tr> <td data-bbox="160 344 409 688">⑥【海洋生物環境研究所】</td> <td data-bbox="409 344 629 688"></td> <td data-bbox="629 344 854 688">なし</td> <td data-bbox="854 344 902 688"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事務所等建築物</li> <li>・タンク、貯槽等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 688 409 1033">⑤【大浜地区】</td> <td data-bbox="409 688 629 1033"></td> <td data-bbox="629 688 854 1033">なし</td> <td data-bbox="854 688 902 1033"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 1033 409 1377">④</td> <td data-bbox="409 1033 629 1377"></td> <td data-bbox="629 1033 854 1377">なし</td> <td data-bbox="854 1033 902 1377">なし</td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 1377 409 1493">調査エリア 矢視 a</td> <td data-bbox="409 1377 629 1493">外観</td> <td data-bbox="629 1377 854 1493">調査分類 C</td> <td data-bbox="854 1377 902 1493">調査分類 D</td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 1493 409 1860"></td> <td data-bbox="409 1493 629 1860">矢視 b</td> <td data-bbox="629 1493 854 1860">調査結果</td> <td data-bbox="854 1493 902 1860"></td> </tr> </table> <p data-bbox="863 344 902 842" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">黒枠囲みの内容は個人情報に属しますので公開できません。</p>	⑥【海洋生物環境研究所】		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事務所等建築物</li> <li>・タンク、貯槽等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>	⑤【大浜地区】		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>	④		なし	なし	調査エリア 矢視 a	外観	調査分類 C	調査分類 D		矢視 b	調査結果				<p data-bbox="2534 300 2807 558">         ・資料構成の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>          島根 2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載       </p>
⑥【海洋生物環境研究所】		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事務所等建築物</li> <li>・タンク、貯槽等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>																				
⑤【大浜地区】		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構築物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>																				
④		なし	なし																				
調査エリア 矢視 a	外観	調査分類 C	調査分類 D																				
	矢視 b	調査結果																					

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																			
<p>2.5-2表 漂流物調査結果(発電所構外) (3/3)</p> <table border="1" data-bbox="163 367 845 1480"> <tr> <td data-bbox="163 367 409 703">④【松波地区】 </td> <td data-bbox="409 367 626 703" rowspan="2" style="text-align: center;">/</td> <td data-bbox="626 367 845 703">なし</td> <td data-bbox="845 367 890 703"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="163 703 409 1039">⑧ </td> <td data-bbox="626 703 845 1039">なし</td> <td data-bbox="845 703 890 1039">なし</td> </tr> <tr> <td data-bbox="163 1039 409 1480">⑦【荒浜地区(荒浜漁港)】 矢視 a </td> <td data-bbox="409 1039 626 1480">矢視 b </td> <td data-bbox="626 1039 845 1375">           漁船            ・ブレイジャーボート            なし         </td> <td data-bbox="845 1039 890 1375"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋、倉庫等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="163 1375 409 1480">調査エリア</td> <td data-bbox="409 1375 626 1480">外観</td> <td data-bbox="626 1375 845 1480">調査結果</td> <td data-bbox="845 1375 890 1480">調査分類</td> </tr> <tr> <td data-bbox="163 1375 409 1480"></td> <td data-bbox="409 1375 626 1480"></td> <td data-bbox="626 1375 845 1480">調査分類 C</td> <td data-bbox="845 1375 890 1480">調査分類 D</td> </tr> </table> <p data-bbox="845 367 890 850" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">黒枠囲みの内容は個人情報に属しますので公開できません。</p>	④【松波地区】 	/	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>	⑧ 	なし	なし	⑦【荒浜地区(荒浜漁港)】 矢視 a 	矢視 b 	漁船 ・ブレイジャーボート なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋、倉庫等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>	調査エリア	外観	調査結果	調査分類			調査分類 C	調査分類 D			<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉では、漂流物調査結果については、「d. 通水性に与える影響の評価」に記載</p>
④【松波地区】 	/		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>																		
⑧ 		なし	なし																			
⑦【荒浜地区(荒浜漁港)】 矢視 a 	矢視 b 	漁船 ・ブレイジャーボート なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家屋、倉庫等建築物</li> <li>・フェンス、電柱等構造物</li> <li>・乗用車等車両</li> </ul>																			
調査エリア	外観	調査結果	調査分類																			
		調査分類 C	調査分類 D																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
	<p><u>①発電所敷地内における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握</u></p> <p><u>東北地方太平洋沖地震直後の敷地内での調査より、発電所で確認された漂流物は表2.5-7に示すとおり小型船舶(船外機)、車両、水槽(工事用の仮設物)、タンク(重油タンク)、木片・混合ごみ・流木及び漁具があった。また、フェンスは漂流しておらず、構内道路はアスファルト舗装の損傷が確認されたが、大規模な不陸は生じていなかった。これら発電所で確認された漂流物を写真2.5-1に示す。</u></p> <p><u>また、地震発生当時、これらの漂流物による原子炉補機冷却海水系及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系の取水性への影響はなく、作業船等によりすべて撤去済である。</u></p> <p><u>表2.5-7 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(敷地内)</u></p> <table border="1" data-bbox="961 1157 1700 1575"> <thead> <tr> <th>漂流物</th> <th>種類</th> <th>漂流元 【移動距離】</th> <th>記事</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小型船舶</td> <td>船外機</td> <td>不明</td> <td>津波の数日後に漂着</td> </tr> <tr> <td>車両</td> <td>約1~2t</td> <td>敷地内 (O.P.+6mの駐車場)</td> <td>遡上域から駐車場を撤去</td> </tr> <tr> <td>水槽</td> <td>約0.3t</td> <td>敷地内 (O.P.+10m) 【約20m】</td> <td>工事用の仮設備</td> </tr> <tr> <td>タンク</td> <td>重油タンク 重油残量約600kl</td> <td>敷地内 (O.P.+2.5m) 【約20m】</td> <td>重油タンクは撤去済み</td> </tr> <tr> <td>木片・混合ごみ・流木</td> <td>約370m<sup>3</sup></td> <td>一部敷地内 (O.P.+2.5m)</td> <td>建屋壁材、屋根材等</td> </tr> <tr> <td>漁具</td> <td>プラスチック等</td> <td>不明</td> <td>大型土嚢120袋分</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>これらのうち、タンクについては撤去済みであるため、今後、漂流物とはならない。</u></p> <p><u>鉄骨造の建物自体は漂流していないが、壁材等が漂流物となっていることから、鉄骨造の壁材等は漂流物となる可能性がある。</u></p> <p><u>その他の漂流物については、今後も漂流物となる可能性がある。</u></p>	漂流物	種類	漂流元 【移動距離】	記事	小型船舶	船外機	不明	津波の数日後に漂着	車両	約1~2t	敷地内 (O.P.+6mの駐車場)	遡上域から駐車場を撤去	水槽	約0.3t	敷地内 (O.P.+10m) 【約20m】	工事用の仮設備	タンク	重油タンク 重油残量約600kl	敷地内 (O.P.+2.5m) 【約20m】	重油タンクは撤去済み	木片・混合ごみ・流木	約370m <sup>3</sup>	一部敷地内 (O.P.+2.5m)	建屋壁材、屋根材等	漁具	プラスチック等	不明	大型土嚢120袋分		<p>・立地条件の相違</p> <p><b>【女川2】</b></p> <p>女川は東北地方太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を記載</p>
漂流物	種類	漂流元 【移動距離】	記事																												
小型船舶	船外機	不明	津波の数日後に漂着																												
車両	約1~2t	敷地内 (O.P.+6mの駐車場)	遡上域から駐車場を撤去																												
水槽	約0.3t	敷地内 (O.P.+10m) 【約20m】	工事用の仮設備																												
タンク	重油タンク 重油残量約600kl	敷地内 (O.P.+2.5m) 【約20m】	重油タンクは撤去済み																												
木片・混合ごみ・流木	約370m <sup>3</sup>	一部敷地内 (O.P.+2.5m)	建屋壁材、屋根材等																												
漁具	プラスチック等	不明	大型土嚢120袋分																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>RC造及び鉄骨造の建物は、それ自体漂流していないが、開口部(扉、窓等)はいずれも破損して、建物の気密性は失われていた。また、車両については内空を保持したまま漂流していたことから、基準津波襲来時においても同様の被害を想定する。</p> <p><u>なお、東北地方太平洋沖地震前までに整備していたO.P.+6mの駐車場は、防潮堤区画内に移している。</u></p>  <p>写真 2.5-1(1) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(建屋壁材の剥がれ状況)</p>  <p>写真 2.5-1(2) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(岸壁全体の漂流物状況(平成23年3月18日撮影))</p>  <p>写真 2.5-1(3) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(東防波堤の漂流物状況(平成23年3月14日撮影))</p>		



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="943 835 1709 913"><u>写真 2.5-1(4) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(岸壁の漂流物状況(平成 23 年 3 月 22 日撮影))</u></p>  <p data-bbox="943 1507 1709 1585"><u>写真 2.5-1(5) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(廃プラ・漁具類 大型土嚢 120 袋分)</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="943 613 1709 688">写真 2.5-1(6) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(混合ゴミ約 140m<sup>3</sup>)</p>  <p data-bbox="943 1012 1709 1087">写真 2.5-1(7) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(木片・流木約 230m<sup>3</sup>)</p>  <p data-bbox="943 1688 1709 1814">写真 2.5-1(8) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(0.P.+2.5mに設置されていた1号炉補助ボイラー用の重油貯蔵タンク)</p>		



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="943 835 1709 955">写真 2.5-1(9) 敷地内で確認された東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物(0.P.+2.5mに設置されていた1号炉補助ボイラー用の重油貯蔵タンク)</p> <p data-bbox="943 1102 1709 1180">②女川町及び女川湾における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握</p> <p data-bbox="943 1192 1709 1270">(a)で設定した抽出範囲内にある女川町,女川湾を対象に漂流物の実績及び特徴について調査した。</p> <p data-bbox="943 1283 1709 1633">RC造建築物については,開口部の窓ガラスやドアのほとんどは津波によって破壊されたが,その多くは津波の後も残存していた。一方,一部のRC造建築物で倒壊,転倒,移動等の被害が生じていた。このような被害は,各階の開口の上端から天井までの長さが長い建築物ほどその部分に空気が溜まるため,大きな浮力が働いたことが一因であり,転倒した建築物は比較的開口が少ないものが多かった。4階建てのRC造建築物が転倒した事例では,70mほど流されているが地面等に引きずった跡はみられていない。</p> <p data-bbox="943 1646 1709 1766">鉄骨造建築物については,早期に開口部(扉や窓等)が破損したり,外装材(壁材等)が流され津波の大きな波圧を受けなかったために残存したと考えられるものが多く見られた。</p> <p data-bbox="943 1778 1709 1856">漁業関係の船舶については,震災前に1057隻があったが,その多くが津波によって流され,残ったのは363隻であった。また,女</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>川港を船籍港とする20t以上の大型漁船は当時6隻であり、そのうち4隻は沖合いで操業しており被災を免れている。残りの2隻については、気仙沼港で係留していたものの、陸への打上げ及び焼失という被害にあっている。ただし、この2隻はいずれも漂流しておらず、港内で被災している。</u></p> <p><u>定期航路を航行する船舶について、「きたかみ」は仙台港に停泊中であつたものの、緊急出港して被災を免れている。また、「いしかり」は東京湾で内覧中であつたため被災を免れている。一方、「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っていることから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合(水深40m)のポイントで漂流し、被災を免れている。</u></p> <p><u>女川港では引き波時において港内側の水位が港外側の水位よりもはるかに高くなり、ケーソンが港外側へ転倒する被災が生じている。</u></p> <p><u>③女川湾と類似した地形における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績の把握</u></p> <p><u>(a)で設定した抽出範囲(女川湾)は太平洋側のリアス海岸に位置し、湾の奥に町が形成されている特徴を有する。そのため、同じリアス海岸に位置し、湾の奥に町が形成されているような箇所として気仙沼市と南三陸町を対象に漂流物実績を調査し、漂流したものとしなかったものの整理を行った。</u></p> <p><u>女川原子力発電所、女川湾、気仙沼市及び南三陸町の位置関係を図2.5-10に示す。</u></p> <p><u>気仙沼市の特徴</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>・円筒縦置き型の屋外タンク22基(最大容量約3,000k1)が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げたが、円筒横置き型の1基は漂流しなかった。</u></li> <li><u>・東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には、多くの漁船等が係留・停泊しており、被災している。特に、大型船舶は、押し波によって陸上へ乗り上げられた(最大で379t(総トン数)の大型漁船)。一方、小型船舶については、沖合へ漂流した。</u></li> </ul>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p><u>・また、多くの家屋が津波によって、がれき化して漂流物となった。</u></p> <p><u>南三陸町の特徴</u></p> <p><u>・係留又は停泊している多くの小型漁船が流失し、乗用車の多くが漂流した。</u></p> <p><u>・低地の家屋はほぼ流失(全壊3,142棟,半壊169棟)し、津波に流されて、大量のがれきが漂流した。</u></p> <p><u>・RCや鉄骨造の建物に関しては、建物自体は漂流していないが、壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。</u></p> <p><u>これら女川湾と類似した地形を有する地点からの漂流物は、女川湾でも同様の施設・設備がある場合には漂流物になる可能性があることから、確認された漂流物の種類について、表2.5-8のとおり抽出する方針とする。なお、設定した抽出範囲内(女川湾)からも、同種の施設・設備が抽出されたため、新たに反映すべき種類はなかった。</u></p> <p><u>表2.5-8 検討対象施設・設備の抽出にあたっての反映方針</u></p> <table border="1" data-bbox="958 1060 1694 1671"> <thead> <tr> <th>検討地点</th> <th>気仙沼市と南三陸町の漂流物の特徴</th> <th>設定した抽出範囲内(女川湾)において検討対象施設・設備を抽出する際の反映方針(反映すべき施設・設備の種類)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>共通 (気仙沼市・南三陸町)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶については、沖合へ漂流した。</li> <li>係留又は停泊している多くの小型漁船が流失した。</li> <li>多くの家屋が津波によって、がれき化して漂流物となった。</li> <li>低地の家屋はほぼ流失(全壊3,142棟,半壊169棟)し、津波に流されて大量のがれきが漂流した。</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶について抽出する。</li> <li>家屋について抽出することとし、がれき化して漂流物となることを検討する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>気仙沼市</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>円筒縦置き型の屋外タンク22基(最大容量約3,000k1)が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げた。</li> <li>東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には、多くの漁船等が係留・停泊しており、被災している。特に、大型船舶は、押し波によって陸上へ乗り上げられた(最大で379t(総トン数)の大型漁船)。</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>屋外タンクについて抽出することとし、女川湾周辺で抽出されたもののうち最大容量のタンクを考慮する。</li> <li>係留している大型船舶について抽出することとし、陸上への乗り上げによる影響を検討する。また、船舶の規模については、最大のものを考慮する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>南三陸町</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車の多くが漂流した。</li> <li>RCや鉄骨造の建物に関しては、建物自体は漂流していないが、壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>車両について抽出する。</li> <li>RCや鉄骨造の建物はそれ自体は漂流せず、壁材等が剥がれ、がれきとして漂流物となることを検討する。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	検討地点	気仙沼市と南三陸町の漂流物の特徴	設定した抽出範囲内(女川湾)において検討対象施設・設備を抽出する際の反映方針(反映すべき施設・設備の種類)	共通 (気仙沼市・南三陸町)	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶については、沖合へ漂流した。</li> <li>係留又は停泊している多くの小型漁船が流失した。</li> <li>多くの家屋が津波によって、がれき化して漂流物となった。</li> <li>低地の家屋はほぼ流失(全壊3,142棟,半壊169棟)し、津波に流されて大量のがれきが漂流した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶について抽出する。</li> <li>家屋について抽出することとし、がれき化して漂流物となることを検討する。</li> </ul>	気仙沼市	<ul style="list-style-type: none"> <li>円筒縦置き型の屋外タンク22基(最大容量約3,000k1)が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げた。</li> <li>東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には、多くの漁船等が係留・停泊しており、被災している。特に、大型船舶は、押し波によって陸上へ乗り上げられた(最大で379t(総トン数)の大型漁船)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外タンクについて抽出することとし、女川湾周辺で抽出されたもののうち最大容量のタンクを考慮する。</li> <li>係留している大型船舶について抽出することとし、陸上への乗り上げによる影響を検討する。また、船舶の規模については、最大のものを考慮する。</li> </ul>	南三陸町	<ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車の多くが漂流した。</li> <li>RCや鉄骨造の建物に関しては、建物自体は漂流していないが、壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両について抽出する。</li> <li>RCや鉄骨造の建物はそれ自体は漂流せず、壁材等が剥がれ、がれきとして漂流物となることを検討する。</li> </ul>		
検討地点	気仙沼市と南三陸町の漂流物の特徴	設定した抽出範囲内(女川湾)において検討対象施設・設備を抽出する際の反映方針(反映すべき施設・設備の種類)													
共通 (気仙沼市・南三陸町)	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶については、沖合へ漂流した。</li> <li>係留又は停泊している多くの小型漁船が流失した。</li> <li>多くの家屋が津波によって、がれき化して漂流物となった。</li> <li>低地の家屋はほぼ流失(全壊3,142棟,半壊169棟)し、津波に流されて大量のがれきが漂流した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型船舶について抽出する。</li> <li>家屋について抽出することとし、がれき化して漂流物となることを検討する。</li> </ul>													
気仙沼市	<ul style="list-style-type: none"> <li>円筒縦置き型の屋外タンク22基(最大容量約3,000k1)が押し波により湾奥へ漂流して陸上へ乗り上げた。</li> <li>東北地方太平洋沖地震に伴う津波が襲来した際には、多くの漁船等が係留・停泊しており、被災している。特に、大型船舶は、押し波によって陸上へ乗り上げられた(最大で379t(総トン数)の大型漁船)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外タンクについて抽出することとし、女川湾周辺で抽出されたもののうち最大容量のタンクを考慮する。</li> <li>係留している大型船舶について抽出することとし、陸上への乗り上げによる影響を検討する。また、船舶の規模については、最大のものを考慮する。</li> </ul>													
南三陸町	<ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車の多くが漂流した。</li> <li>RCや鉄骨造の建物に関しては、建物自体は漂流していないが、壁材等が剥がれてがれきとなり漂流した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両について抽出する。</li> <li>RCや鉄骨造の建物はそれ自体は漂流せず、壁材等が剥がれ、がれきとして漂流物となることを検討する。</li> </ul>													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																							
	<p><u>④検討対象施設・設備の抽出</u></p> <p><u>上述した検討対象施設・設備の抽出範囲における東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴及び実績を反映するとともに、発電所周辺と類似した地形での漂流物の特徴も参考に、検討対象施設・設備の抽出を行った。</u></p> <p><u>抽出にあたっては、検討対象施設・設備の配置特性を踏まえ、抽出範囲を敷地内と敷地外に分類した上で、敷地外については、漁港・集落・海岸線の人工構造物、海上設置物、船舶に分類して調査を行った(表2.5-9)。また、調査範囲と調査分類の対応を図2.5-21に示す。</u></p> <p><u>なお、今回抽出範囲として設定した領域は、東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、家屋・海上設置物の流出等の被害が発生しているが、現在復旧途上であることから、地震発生前の状況も考慮し漂流物を調査した。</u></p> <p><u>調査要領の詳細について、添付資料14に示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表 2.5-9 漂流物の調査方法</u></p> <table border="1" data-bbox="958 1167 1697 1434"> <thead> <tr> <th colspan="2">調査分類</th> <th colspan="2">調査方法</th> <th>対象例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="1">敷地内 (陸域)</td> <td>発電所敷地内における人工構造物</td> <td>A</td> <td>机上調査 現地調査</td> <td>発電所港湾施設 建屋</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">敷地外 (陸・海域)</td> <td>漁港・集落・海岸線の人工構造物</td> <td>B</td> <td>机上調査 現地調査</td> <td>港湾施設 商・工業施設、家屋</td> </tr> <tr> <td>海上設置物</td> <td>C</td> <td>机上調査 聞き取り調査</td> <td>係留漁船 養殖漁業施設</td> </tr> <tr> <td>船舶</td> <td>D</td> <td>机上調査 聞き取り調査</td> <td>燃料等輸送船 定期航路船舶</td> </tr> </tbody> </table>	調査分類		調査方法		対象例	敷地内 (陸域)	発電所敷地内における人工構造物	A	机上調査 現地調査	発電所港湾施設 建屋	敷地外 (陸・海域)	漁港・集落・海岸線の人工構造物	B	机上調査 現地調査	港湾施設 商・工業施設、家屋	海上設置物	C	机上調査 聞き取り調査	係留漁船 養殖漁業施設	船舶	D	机上調査 聞き取り調査	燃料等輸送船 定期航路船舶		<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は第2.5-2表に記載</p>
調査分類		調査方法		対象例																						
敷地内 (陸域)	発電所敷地内における人工構造物	A	机上調査 現地調査	発電所港湾施設 建屋																						
敷地外 (陸・海域)	漁港・集落・海岸線の人工構造物	B	机上調査 現地調査	港湾施設 商・工業施設、家屋																						
	海上設置物	C	机上調査 聞き取り調査	係留漁船 養殖漁業施設																						
	船舶	D	机上調査 聞き取り調査	燃料等輸送船 定期航路船舶																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 451 1676 1029" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1083 1060 1573 1092">図 2.5-21 調査範囲と調査分類との対応</p> <p data-bbox="1113 1102 1706 1186">※1: 沖合側(東側)の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定</p> <p data-bbox="1113 1197 1706 1270">※2: 沖合側(東側)の範囲については定期航路船舶の航路を考慮して設定</p> <p data-bbox="964 1333 1706 1459">「①検討対象施設・設備の抽出範囲の設定」及び「②検討対象施設・設備の抽出」を踏まえ、図 2.5-22 に示す漂流物の選定・影響確認フローを策定した。</p> <p data-bbox="964 1470 1706 1543">この漂流物の選定・影響確認フローに従って取水性への影響を評価した。</p>		<p data-bbox="2537 1060 2745 1092">・資料構成の相違</p> <p data-bbox="2537 1102 2804 1228">【女川2】 島根2号炉は第2.5-17図に記載</p>



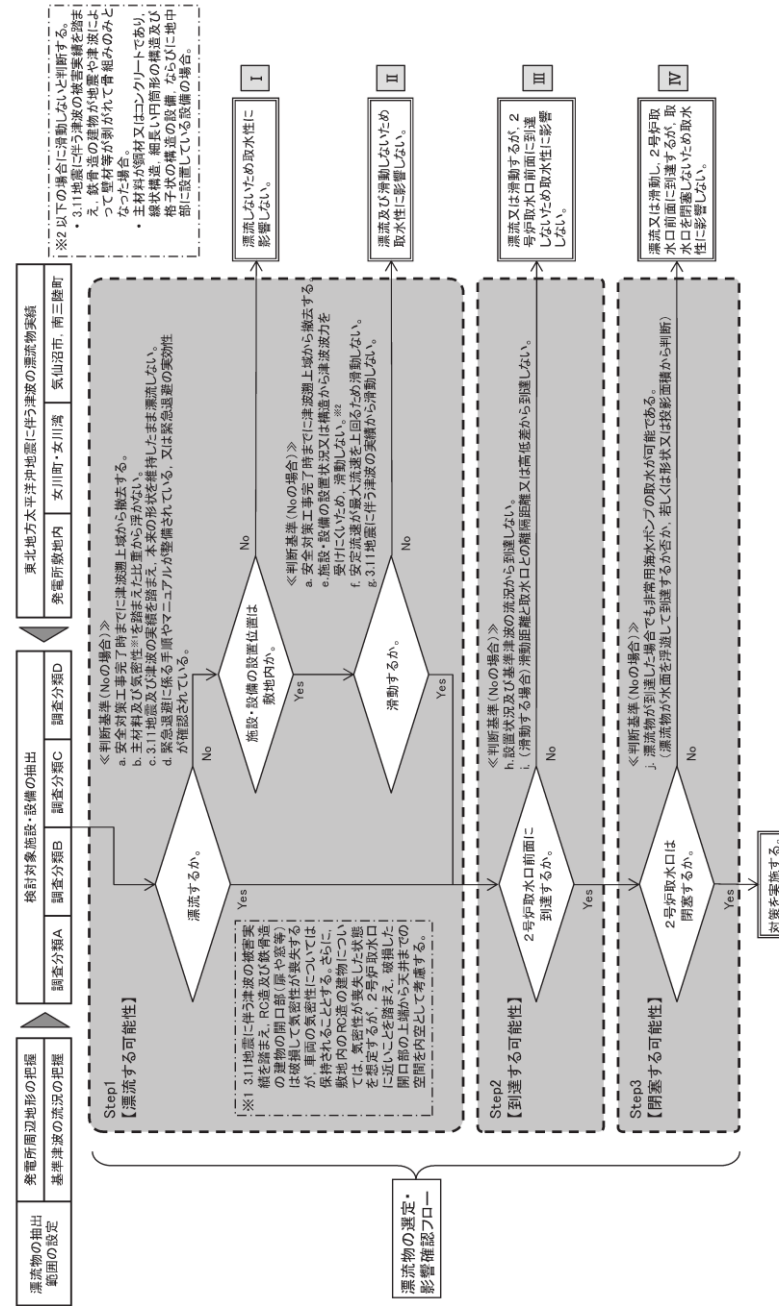
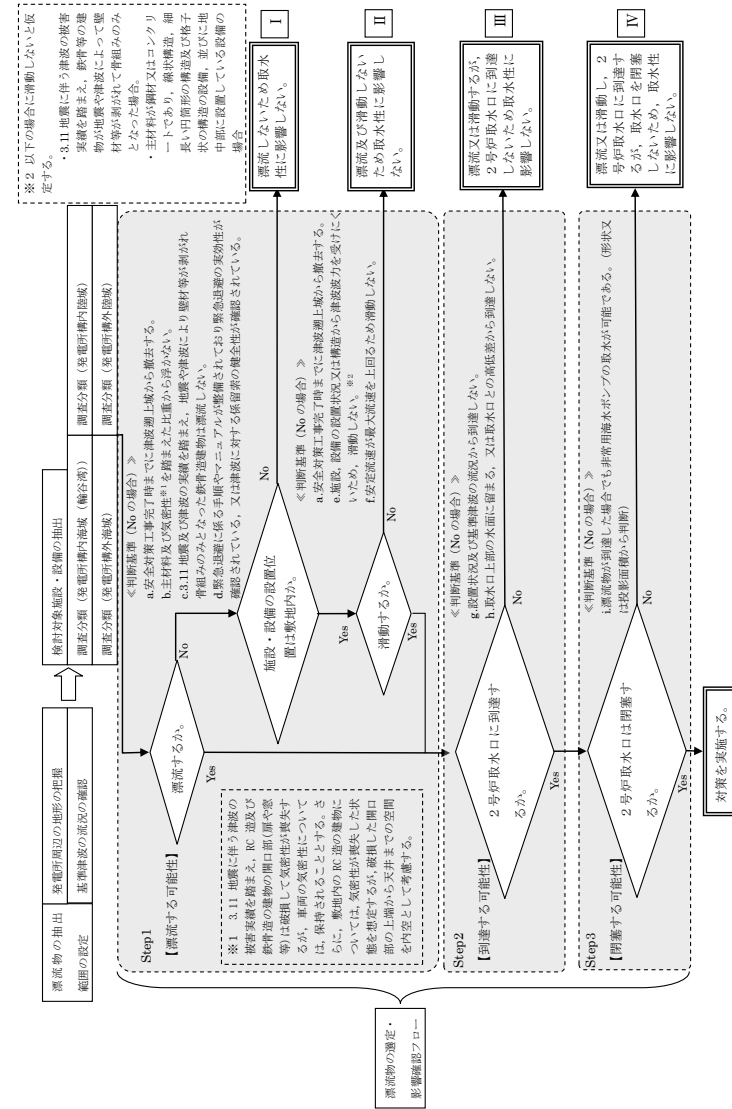


図 2.5-22 漂流物の選定・影響確認フロー



第 2.5-18 図 漂流物の選定・影響確認フロー

・資料構成の相違  
**【柏崎 6/7】**  
 柏崎は第 2.5-7 図に記載

・評価内容の相違  
**【女川 2】**  
 島根 2号炉は到達の早い基準津波(基準津波 4)があるため、燃料等輸送船の漂流に係る判断基準に係留索の耐力評価を追加  
 島根 2号炉は深層取水方式のため、取水口への到達可能性に係る判断基準に取水口上部の水面に留まる評価を追加

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>iv. 通水性に与える影響の評価</p> <p><u>調査により抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備等</u>に対して、「漂流物化の可能性」, 「取水口への到達の可能性」, 「取水口・取水路の閉塞の可能性」の観点より, 以下のフローに従い6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を行った。</p> <p><u>ここで, 「漂流」は施設・設備等の比重が大きい(浮力よりも自重が大きい)場合には生じることがないが, 6号及び7号炉の取水口近傍の大湊側護岸部とその前面海域にある施設・設備等については, 比重がある程度大きい場合でも津波による流圧力によって滑動や転動により流され, 取水口に接近し, 取水口・取水路の通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる。</u></p> <p><u>このため, 本評価では, 大湊側護岸部とその前面海域の施設・設備等に対しては, この「滑動, 転動」も「漂流」に含めて取り扱った。</u></p>	<p><u>(c) 取水性への影響評価</u></p>	<p>d. 通水性に与える影響の評価</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>島根 2号炉は「c. 漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出」に記載</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.5-16図 通水性に与える影響評価フロー</p>			<p>・資料構成の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>  島根 2号炉は第2.5-18図に記載(柏崎6/7は、第2-5-7図の部分抜粋)</p>

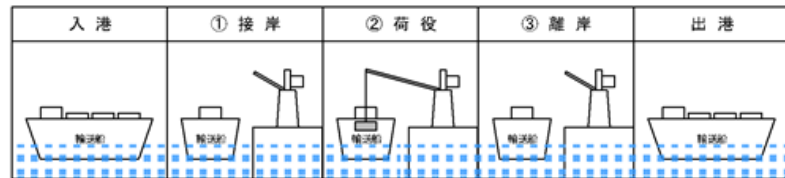
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>調査により抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備等の詳細及びそれらに対する影響評価の結果を調査分類ごとに以下に示す。</p> <p>なお、漂流物による影響について設置許可基準規則では「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の他に、津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）の検討が求められている。</p> <p>同影響の検討は、「4.4施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」の「(2)漂流物による波及的影響の検討」で説明するが、検討の対象とする漂流物及び衝突速度については本項で抽出、設定するものとし、項末に結果を整理して示す。</p> <p><u>分類A（構内・海域）</u></p> <p>発電所の構内（港湾内）にある港湾施設としては、6号及び7号炉の取水口の南方約800mの位置に物揚場が、また、南方約350mの位置に揚陸棧橋、南防波堤内側に小型船棧橋がある。</p> <p>港湾周辺及び港湾内に定期的に来航する船舶としては、燃料等輸送船（総トン数約5,000t）が年に数度来航し、物揚場に停泊する。</p> <p>また、港湾の入口に1～数年に一度、2～3ヶ月程度の期間、浚渫作業のために浚渫船（総トン数約500t）及び土運船（総トン数約500t）が来航・停泊し、土運船は土砂の揚陸作業のため揚陸棧橋にも停泊する。他には、港湾設備保守点検、海洋環境監視調査等のための作業船（総トン数5t未満～約20t）が港湾の周辺及び港湾内に定期的に来航し、必要に応じ港湾施設にも停泊する。</p> <p>以上の他には発電所の港湾付近に定期的に来航する船舶はなく、また、発電所の港湾内には港湾口部の浮標を除き海上設置物もない。（第2.5-14-1図）</p> <p>抽出された以上の船舶に対して第2.5-16図に示したフローにより6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。</p>		<p>(a) 発電所構内における評価</p> <p>i. 発電所構内海域（輪谷湾）における評価</p> <p>発電所の構内（港湾内）にある港湾施設としては、2号炉の取水口の西方約60mの位置に荷揚場がある。</p> <p>港湾周辺及び港湾内に定期的に来航する船舶としては、燃料等輸送船（総トン数約5,000t）が年に数度来航し、荷揚場に停泊する。</p> <p>また、温排水影響調査、環境試料採取等のための作業船（総トン数1t未満～約10t）が港湾の周辺及び港湾内に定期的に来航する。</p> <p>これらの他に、発電所港湾の境界を形成する防波堤、護岸がある。なお、発電所の港湾内には海上設置物はない。</p> <p>抽出された以上の船舶等に対して第2.5-18図に示す漂流物の選定・影響フローに従って、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</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 女川は「④船舶の調査結果（調査分類D）」に記載（以下、柏崎との比較を記載）</p> <p>・設備の配置状況の相違 【柏崎6/7】</p> <p>・漂流物調査結果の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、発電所港湾の境界を形成する防波堤については地震、津波時の健全性が確認されたものではないため、地震、津波による損傷を想定すると、損傷した構成要素が滑動、転動により流される可能性は否定できず、北防波堤については6号及び7号炉の取水口前面に位置するため、その通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる(第2.5-14-1図)。このため、本分類ではその影響についても合わせて評価を実施した。</p> <p>以上の評価結果を以下に示す。また評価結果の一覧を第2.5-3表に示す。</p>		<p>の影響を評価した。</p> <p>なお、発電所港湾の境界を形成する防波堤、護岸については津波影響軽減施設として設計しているものではないため、地震や津波波力による損傷を想定すると、損傷した構成要素が滑動、転動により流される可能性は否定できず、2号炉の取水口の通水性に影響を及ぼす可能性が考えられる。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、2号炉取水口が港湾内に位置することを踏まえ、発電所近傍の最大流速とする(添付資料18参照)。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掘を防止するための捨石質量として示したものであり、水の流れに対するマウンド被覆材の安定質量を求めるものであることから、津波襲来時における対象物の滑動可能性評価に適用可能であると考え。イスバッシュ式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。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、解析による流速が安定流速以下であることを確認する。</p> <p>以上を踏まえ、発電所構内海域(輪谷湾)における評価について、以下の項目毎に、評価結果を示す。</p> <p>①燃料等輸送船 ②その他作業船 ③防波堤 ④護岸</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】 柏崎6/7は「④防波堤」の評価に記載</p> <p>【女川2】 女川2は「(①発電所敷地内における人工構造物の調査結果(調査分類A)」に記載</p>

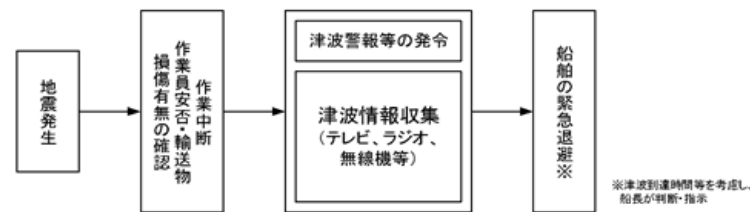
①燃料等輸送船

燃料等輸送船の主な輸送行程を第2.5-17図に示す。

津波警報等発令時には、燃料等輸送船は原則、緊急退避（離岸）することとしており、東日本大震災以降に、第2.5-18図に示すフローを取り込んだマニュアルを整備している。



第2.5-17図 主な輸送行程



第2.5-18図 緊急退避フロー図 (例)

【以下、比較のため「④-2 船舶（燃料等輸送船）」を記載】

④-2 船舶(燃料等輸送船)

発電所敷地内の港湾施設として荷揚岸壁があり、燃料等輸送船が停泊する。

図2.5-47に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送に係る工程を示す。

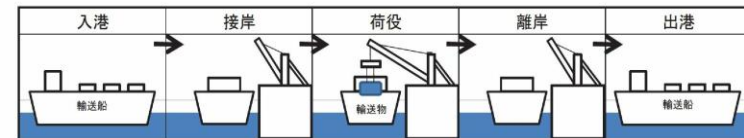


図2.5-47 燃料等輸送船の主な輸送に係る工程

燃料等輸送船は、港湾施設に停泊中に大津波警報、津波警報又は津波注意報(以下「津波警報等」という。)発令時には、原則として緊急退避を行うこととしており、東北地方太平洋沖地震以降に、図2.5-48に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。

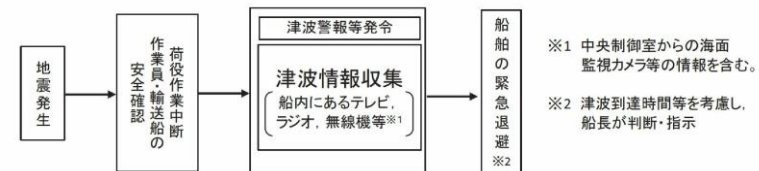
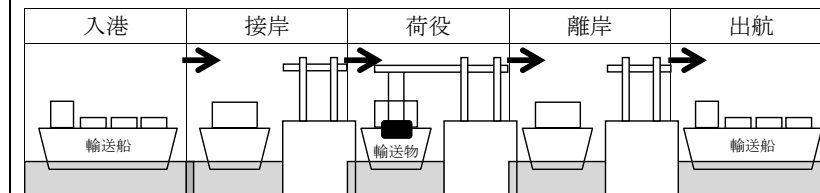


図2.5-48 船舶の緊急退避フロー図

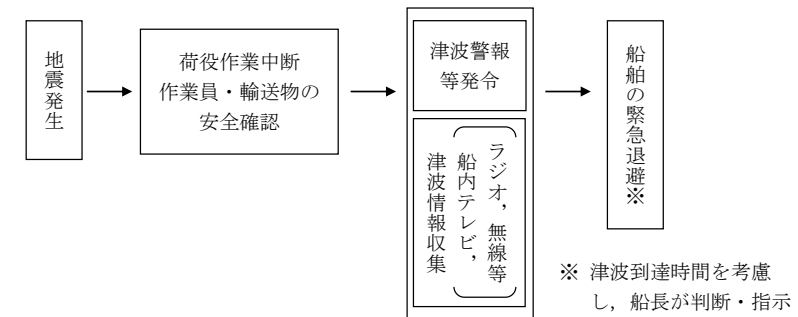
①燃料等輸送船

発電所敷地内の港湾施設として荷揚場があり、燃料等輸送船が停泊する。

燃料等輸送船の主な輸送工程を第2.5-19図に示す。津波警報等発令時には、原則、緊急退避（離岸）することとしており、東日本大震災以降に、第2.5-20図に示すフローを取り込んだマニュアルを整備している。



第2.5-19図 主な輸送工程

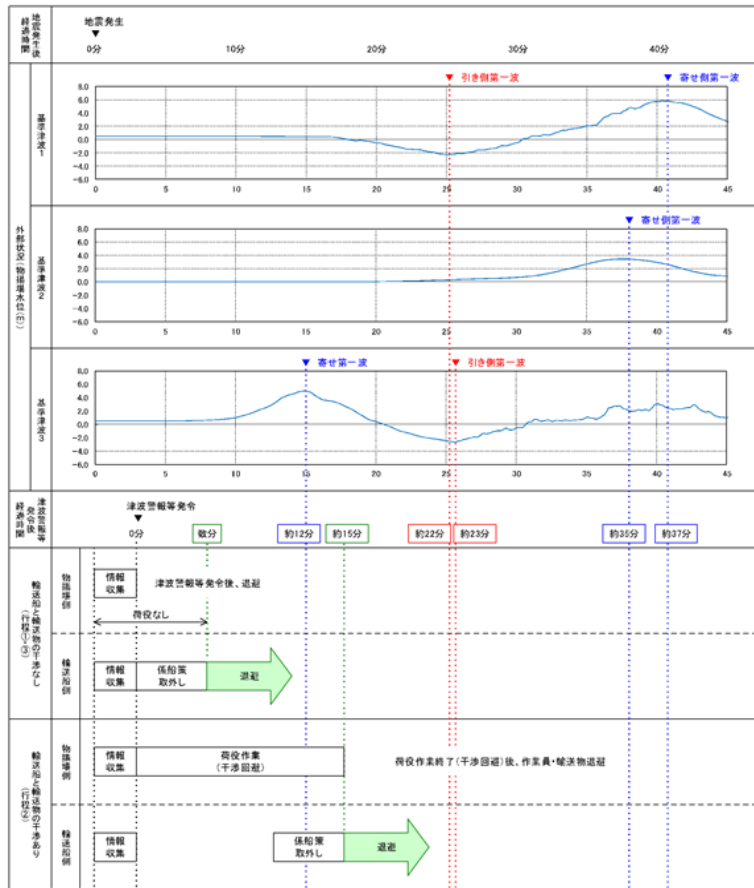


第2.5-20図 緊急退避フロー図 (例)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>このマニュアルに沿って実施した訓練実績では、輸送船と輸送物の干渉がある「荷役」行程において津波警報等が発令した場合でも、警報発令後の30分程度で退避が可能であった。また、この実績に基づき、設備保全のための作業等を省略した緊急時に必要な最小限の作業のみの積み上げを行った結果、警報発令後の15分程度で緊急退避が可能であることを確認した。なお、全輸送行程の大部分は輸送船と輸送物の干渉のない「荷役」以外の行程であり、実績より、この場合には津波警報等発令後の数分で緊急退避が可能であることを確認している。</p> <p>以上を踏まえ、津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-19図のとおりとなる。</p>	<p>また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は図 2.5-49 のとおりであり、これら一連の対応を行うため、当社は、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め、緊急退避訓練を実施している。</p> <p>燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書等により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p> <p>輸送物の緊急退避については、契約時に荷役作業会社に対して退避措置を徹底するとともに、女川原子力発電所敷地内における緊急退避訓練の実施状況によりその実効性を確認する。</p> <div data-bbox="982 1339 1688 1703" data-label="Diagram"> <pre> graph TD     subgraph Company [当社]         C1[荷役岸壁詰め所にて地震・津波情報を収集] --&gt; C2["(地震・津波発生)"]         C2 --&gt; C3["陸側作業員(陸側及び船側)・輸送物の緊急退避を決定。船会社より輸送船緊急退避決定の連絡を受領。 ※荷役中の場合、荷下ろし後に緊急退避"]         C3 --&gt; C4[荷役作業員(陸側及び船側)・輸送物の緊急退避]         C4 --&gt; C5[輸送船緊急退避の状況を確認]     end      subgraph ShippingCompany [船会社]         S1[輸送船内にて地震・津波情報を収集] --&gt; S2["(地震・津波発生)"]         S2 --&gt; S3[輸送船の緊急退避を決定し、当社へ連絡]         S3 --&gt; S4[輸送船の緊急退避]         S4 --&gt; S5[輸送船緊急退避の状況を当社へ連絡]     end      C1 -.-&gt; S1     S1 -.-&gt; C1     C2 -.-&gt; S2     S2 -.-&gt; C2     C3 &lt;--&gt; S3     S3 &lt;--&gt; C3     C5 &lt;--&gt; S5     S5 &lt;--&gt; C5   </pre> </div> <p>図 2.5-49 輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性</p>	<p>このマニュアルに沿って実施した訓練実績では、輸送船と輸送物の干渉がある「荷役」工程において津波警報が発令した場合でも、警報発令後の30分程度で退避が可能であることを確認しており、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。</p> <p>以上を踏まえ、津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-21図のとおりとなる。</p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は燃料等輸送船の緊急退避に係る当社と船会社の対応分担については、後段に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の工程が、輸送工程の大部分を占めており、津波警報等が発令された場合は、数分で緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」工程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送工程の中で極めて短時間であること、さらに緊急離岸が可能となる時間(係留索解らん完了)は地震発生後、約13分であり、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、輸送船は漂流物とはならない。図2.5-50に津波襲来時の輸送船の緊急退避時間を、図2.5-51に基準津波の波形を示す。</u></p> <p><u>また、基準津波以外の「津波地震による津波」及び「海洋プレート内地震による津波」は、いずれも波源位置が日本海溝近傍であり、津波の到達時間が基準津波よりも遅いため、緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>さらに、基準津波より到達が早い津波は、海城活断層(「F-5断層」及び「F-2断層・F-4断層」)による地震に起因する津波があるが、これらについても津波の到達時間の関係から緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>なお、仮に、海城活断層による地震に起因する津波より更に到達が早い津波に対しては、緊急退避が間に合わない場合を想定しても、以下の理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、輸送船は漂流物とはならない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>・輸送船は岸壁に係留されており、津波高さと喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる。</u></li> <li><u>・岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有している。</u></li> </ul> <p><u>燃料等輸送船の係留索の耐力については添付資料17に、燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係については添付資料18に示す。</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p><b>【女川2】</b></p> <p>島根2号炉は燃料等輸送船の緊急退避に係る工程については、後段に記載</p>

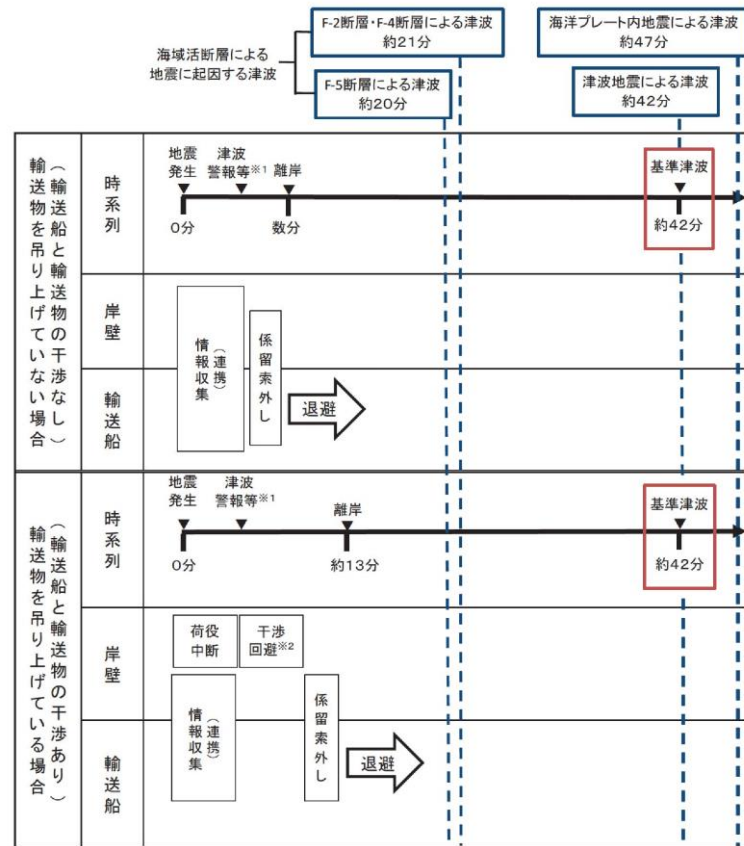




※1 津波警報等発令後経過時間は、地震発生後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令するものとして記載  
 ※2 津波の到達時間は、引き潮及び寄せ潮ともピークの到達時間を記載  
 ※3 本図の津波水位は、それぞれ以下の数値を予め決めて評価した結果を示している  
 ・基準津波1: 観測平均満潮位(T.M.S.L.+0.43m)、地震変動量(0.21m)  
 ・基準津波2: 観測平均干潮位(T.M.S.L.+0.03m)、地震変動量(0.20m)  
 ・基準津波3: 観測平均満潮位(T.M.S.L.+0.43m)、地震変動量(0.23m)  
 ※4 輸送船の避難とは、船橋から離れることを示す

第2.5-19図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間

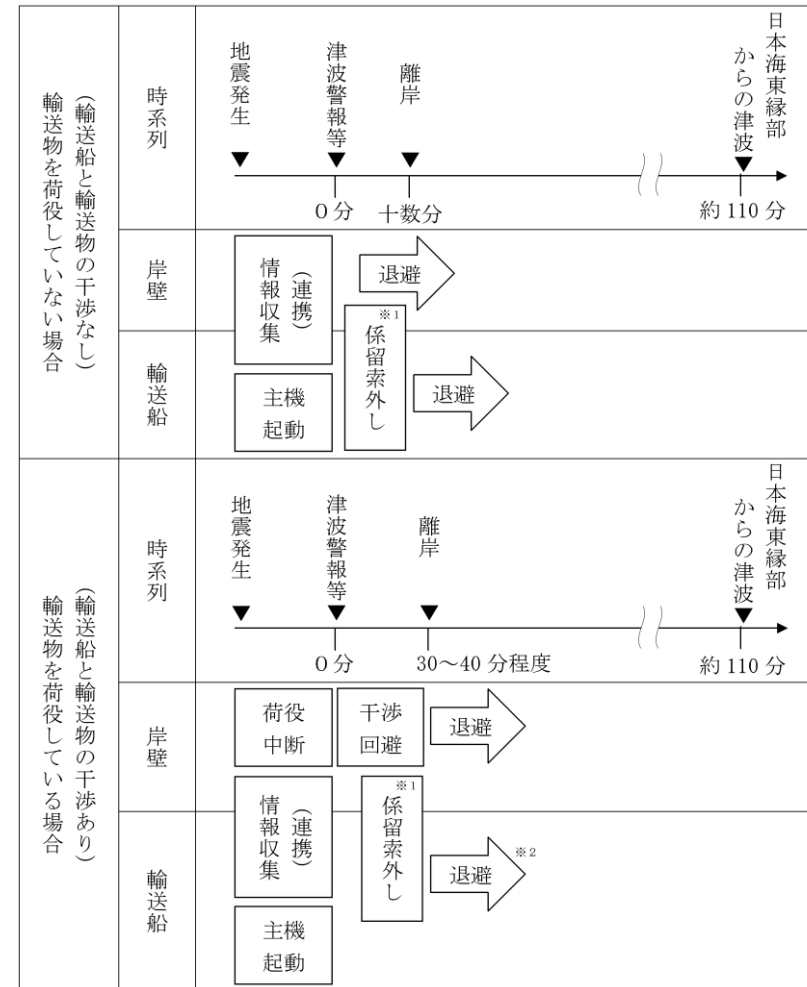
第2.5-19図より、燃料等輸送船は、柏崎刈羽原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、襲来までに時間的な余裕がある基準津波に対しては緊急退避が可能と考えられるが、時間的な余裕がない津波(津波警報等発令から12分程度で到達する基準津波3)に対しては、津波発生時に「荷役」行程中であった場合、津波襲来時には離岸のための荷役作業(干渉回避)中となり緊急退避がで



※1:地震発生3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令する  
 ※2:(燃料輸送の場合)輸送物が船倉へ荷下ろし中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動する(LLW輸送の場合)輸送物が陸側へ荷下ろし中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動する

図2.5-50 津波襲来と緊急退避時間(輸送船)

【ここまで】



※1 平成24年の訓練実績では10分程度。

※2 平成24年の訓練実績では大津波警報発令から50分程度で2.5km沖合(水深60m以上)の海域まで退避しており、日本海東縁部に想定される地震による津波襲来(約110分)までに退避可能。

第2.5-21図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間との関係

第2.5-21図より、燃料等輸送船は、島根原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、緊急退避ができない可能性がある。しかしながら、この場合も以下の理由から輸送船は航行不能となることはなく、漂流物になることはないと考えられる。

・評価結果の相違  
 【柏崎6/7, 女川2】  
 基準津波の到達時間や訓練実績等による作業時間の相違

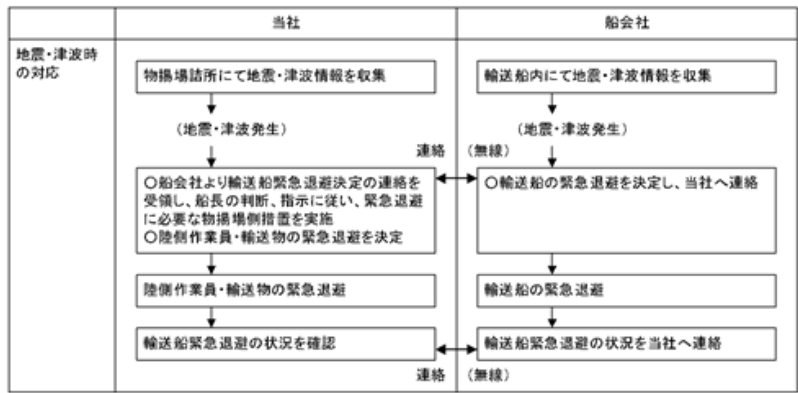


柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>きない可能性がある。しかしながら、この場合も以下の理由から輸送船は航行不能となることは考えられず、漂流物になることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸送船は岸壁に係留されている。</li> <li>●津波高さと喫水高さの関係から、輸送船は岸壁を越えない。</li> <li>●岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ通達（海査第520号：照射済核燃料等運搬船の取扱いについて）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する。</li> </ul> <p>また、第2.5-19図より、緊急退避が可能であった場合でも、退避中に港湾内で引き波による水位低下に遭う可能性のあることが考えられるが、この際に一時的に着底することがあったとしても、輸送船は二重船殻構造等十分な船体強度を有しているため、水位回復後に航行の再開が可能であり、緊急退避に支障はないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <p>なお、以上の評価に関わる、津波に対する係留索の耐力評価を添付資料21に、岸壁への乗り上げ及び着底並びに着底に伴う座礁及び転覆の可能性に関する喫水と津波高さとの関係を添付資料22に示す。</p> <p>以上より、燃料等輸送船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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。</p> <p>なお、燃料等輸送船の緊急退避は輸送事業者・船会社（以下、船会社）と協働で行うことになるが、その運用における当社と船会社の関係を示すと第2.5-20図のとおりとなる。すなわち、地震・</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・輸送船は荷揚場に係留されている。</li> <li>・津波高さと喫水高さの関係から、輸送船は荷揚場を越えない。</li> <li>・荷揚場に接触しても防げん材を有しており、かつ通達（海査第520号：照射済核燃料等運搬船の取扱いについて）に基づく二重船殻構造等十分な船体強度を有する。</li> </ul> <p>以上の評価に関わる津波に対する係留索の耐力評価を添付資料16に、荷揚場への乗り上げ及び着底に伴う座礁及び転覆の可能性に関わる喫水と津波高さとの関係を添付資料17に示す。</p> <p>以上より、燃料等輸送船は非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性及び津波防護施設に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価した。</p> <p>なお、燃料等輸送船の緊急退避は輸送事業者・船会社（以下、船会社）と協働で行うことになるが、その運用における当社と船会社の関係を示すと第2.5-22図のとおりとなる。すなわち、地</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・評価結果の相違【柏崎6/7】</li> <li>島根2号炉は緊急退避中に引き波に遭う可能性はない</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
--------------------------------	--------------------------	--------------	----

津波が発生した場合には、速やかに作業を中断するとともに、船会社からの輸送船緊急退避の決定連絡を受け、当社にて輸送船と輸送物の干渉回避や係船索取り外し等の陸側の必要な措置を実施し、また陸側作業員・輸送物の退避を決定するなど、両者で互いに連絡を取りながら協調して緊急退避を行う。ここで、電源喪失時にも物揚場のクレーンを使用して上記の対応ができるように、同クレーンには非常用電源を用意している。

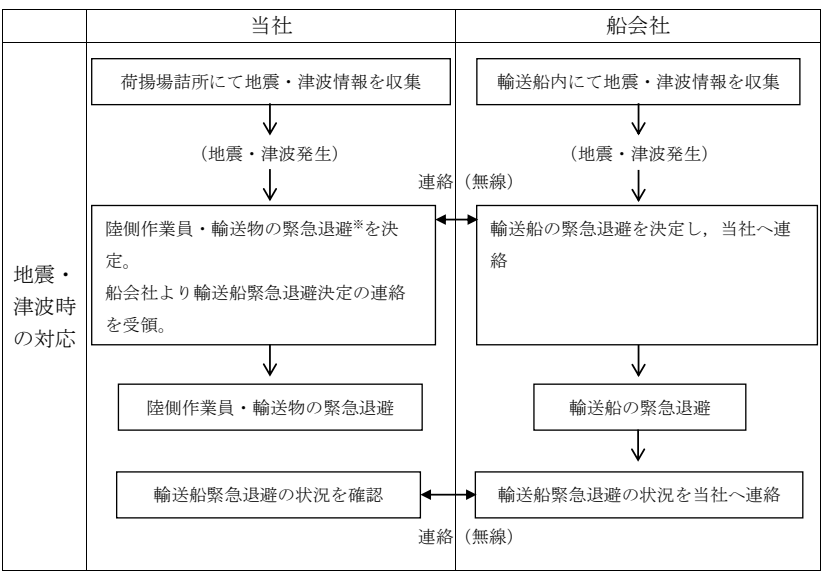
これら一連の対応を行うため、当社では、当社-船会社間の連絡体制を整備するとともに前述の地震・津波発生時の緊急時対応マニュアルを定めており、その上で船会社との間で互いのマニュアルを共有した上で、合同で緊急退避訓練を実施することにより、各々のマニュアルの実効性を確認している。



第2.5-20図 輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性

震・津波が発生した場合には、速やかに作業を中断するとともに、船会社及び当社は地震・津波の情報を収集し、船会社が津波襲来までに時間的余裕があると判断した際には船会社からの輸送船緊急退避の決定連絡を受け、当社にて輸送船と輸送物の干渉回避や係留索取り外し等の陸側の必要な措置を実施し、また陸側作業員・輸送物の退避を決定するなど、両者で互いに連絡を取りながら協調して緊急退避を行う。ここで、電源喪失時にも荷揚場のクレーンを使用して上記の対応ができるように、同クレーンには非常用電源を用意している。

これら一連の対応を行うため、当社では、当社-船会社間の連絡体制を整備するとともに前述の地震・津波発生時の緊急時対応マニュアルを定めており、船会社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している。

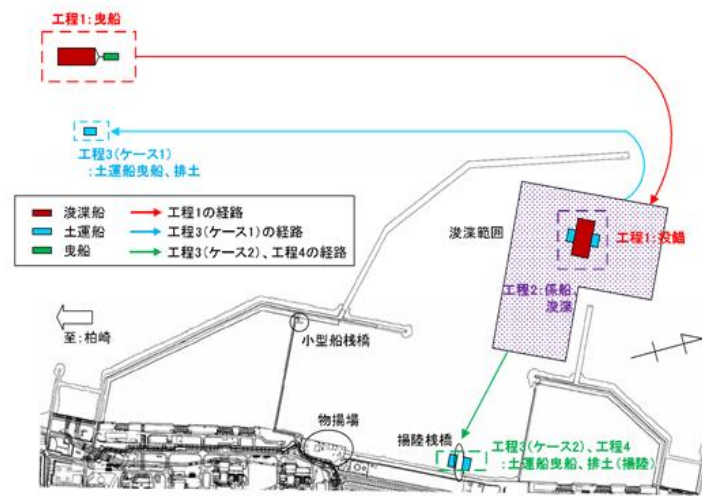


第2.5-22図 輸送船緊急退避時の当社と船会社の関係性

②浚渫船・土運船

浚渫作業の主な作業工程を第2.5-21図に示す。

工程	ケース1 (構外に排土)	ケース2 (構内に排土)
1	曳船・投錨作業 曳船により浚渫船(非航式)を、近隣の柏崎港から港湾内の所定の位置まで曳船し、揚錨船でアンカーを投錨し、浚渫船を固定する	
2	係船・浚渫作業 曳船により土運船を浚渫船に横付けし、もやいロープで係船した後、浚渫作業を実施する(2台の土運船を浚渫船の両側に係船する)	
3	土運船曳船～排土作業 土運船に浚渫土が一定量積み込まれたら、もやいロープを取外し、曳船で還元区域(港湾外)まで曳船し、排土する	土運船接岸作業 土運船に浚渫土が一定量積み込まれたら、もやいロープを取外し、曳船で揚陸棧橋まで曳船し、接岸する
4	-	揚陸～積込み作業 土運船の土砂をバックホウでダンプトラックに積込みを行う



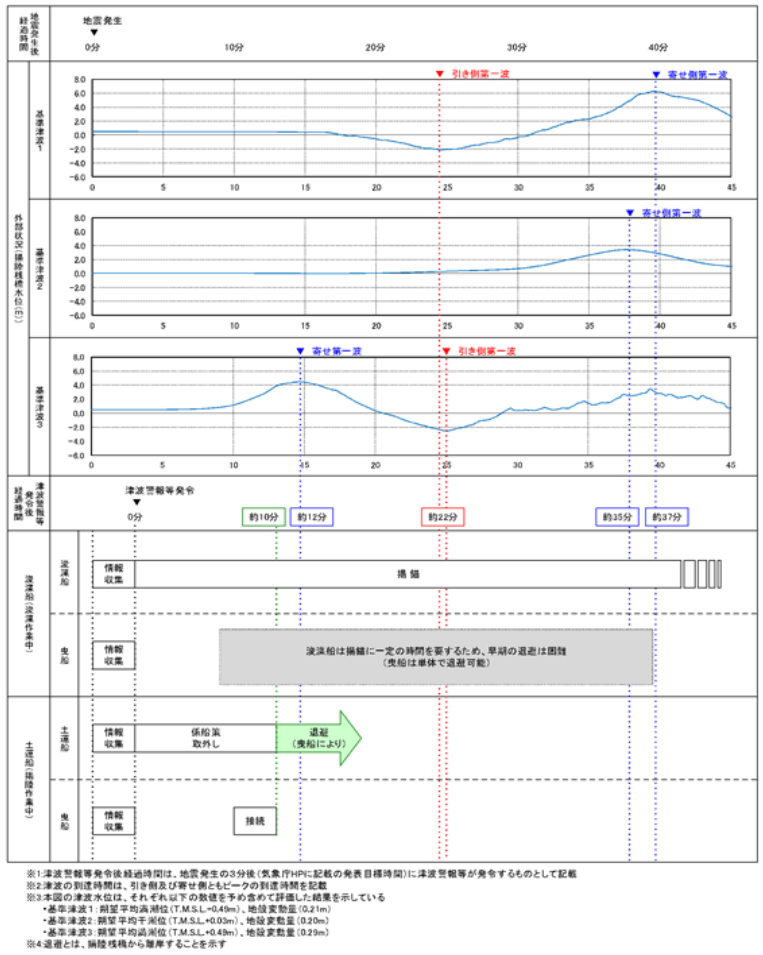
第2.5-21図 主な浚渫作業工程

津波警報等発令時には、予め施工者が定めて当社が承認した安全計画書に基づき、原則として作業を中止して即時に退避を行うが、時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合には、施工者の判断により係留により津波に備える。

ここで、浚渫船及び土運船のそれぞれについて、緊急退避まで

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎 6/7】

に最も時間を要する浚渫作業中、揚陸作業中に基準津波が発生する状況を想定し、この際の津波の到達と緊急退避に要する時間との関係を示すと第2.5-22図のとおりとなる。

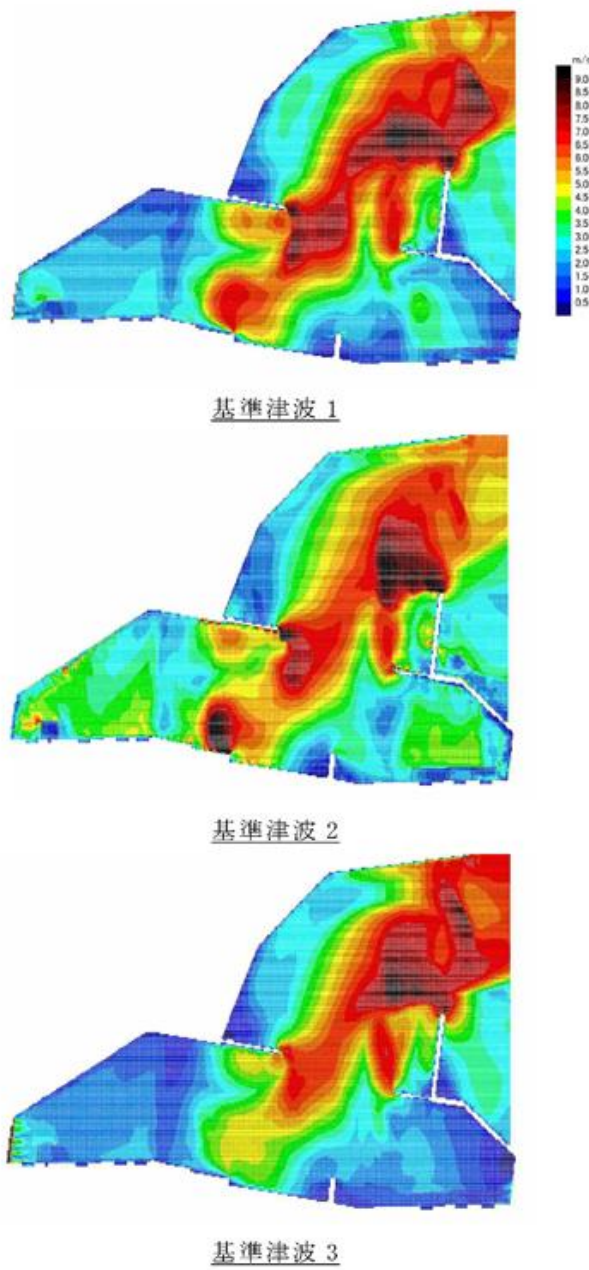


第2.5-22図 津波の到達と浚渫船、土運船の緊急退避に要する時間

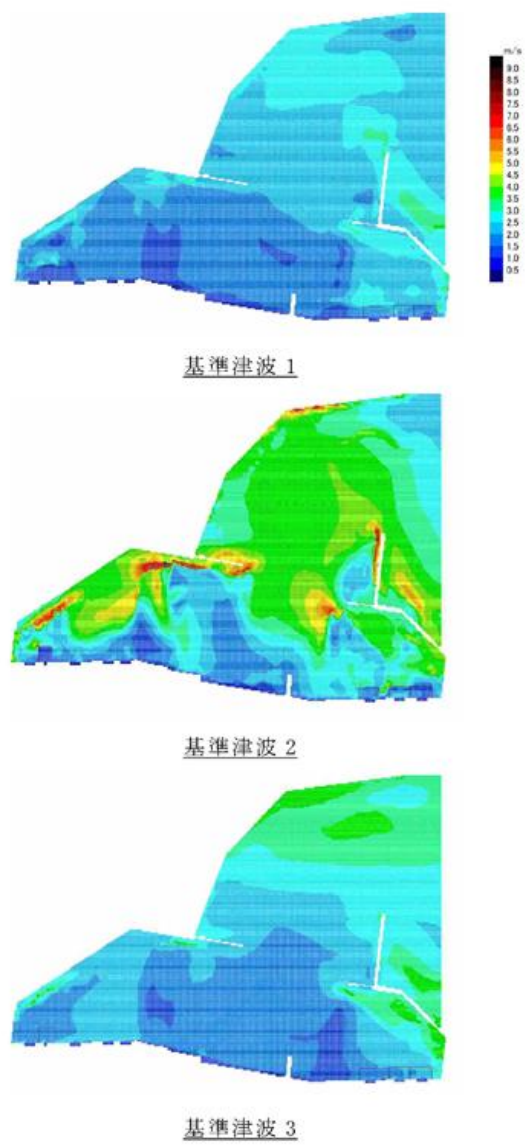
これより、浚渫船については、浚渫作業中に基準津波が発生した場合には緊急退避が困難であることから、作業現場において係留で津波に備えることになる。

基準津波により生じる港湾内の津波流速の最大値を示すとそれぞれ第2.5-23-1図となり、浚渫船が係留される港湾口の最大流速は8~9m/s程度であるが、これに対し、錨の把駐力より評価した係留可能な限界流速は2.5m/s程度である(添付資料23)。このため、浚渫船は基準津波の寄せ波や引き波のピークの際には走錨する可

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>能性がある。</u></p> <p><u>しかしながら、浚渫船で使用する錨は安定性のよいストックアンカーであり、また港湾内の海底は砂地であり錨への泥の付着等が生じにくいことから、一度、走錨した場合でも流速が低下した後には錨の再かきこみにより把駐力が回復することにより、浚渫船はピーク外（限界流速以下程度）ではその場に留まるものと考えられる。</u></p> <p><u>ここで、港湾内の複数位置における流速の時刻歴を示すと第2.5-24図となるが、これより港湾口付近（位置D3）では流速のピーク値は大きいものの限界流速を超える時間は限定的であること、また、港湾口から離れるに従いピーク値が下がり、位置D1、DE1では概ね限界流速以下となっていることがわかる。</u></p> <p><u>以上より、浚渫船は津波襲来時に係留位置から一時的に流され移動する可能性は考えられるものの、港湾内を漂う漂流物になることはないものと考えられる。【結果I】</u></p> <p><u>なお、防波堤の損傷を模擬した条件（防波堤がない条件）における基準津波による港湾内の津波流速の最大値を評価すると第2.5-23-2図に示すとおりとなり、防波堤が存在する場合より流速は小さい結果となった。津波襲来下における港湾内の流向・流速（流況）は防波堤の影響を強く受けるものと考えられ、港湾口部の津波流速に関しては、防波堤の存在により流れが集中し、流速が増大しているものと考えられる。</u></p> <p><u>これより、本評価については、津波の原因となる地震等により防波堤が損傷する状況を想定した場合でも、その結果は、上記の防波堤が健全な状況における結果に包含されるものと考えられる。</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>基準津波 1</p> <p>基準津波 2</p> <p>基準津波 3</p> <p>第2.5-23-1図 基準津波により生じる最大流速分布</p>			



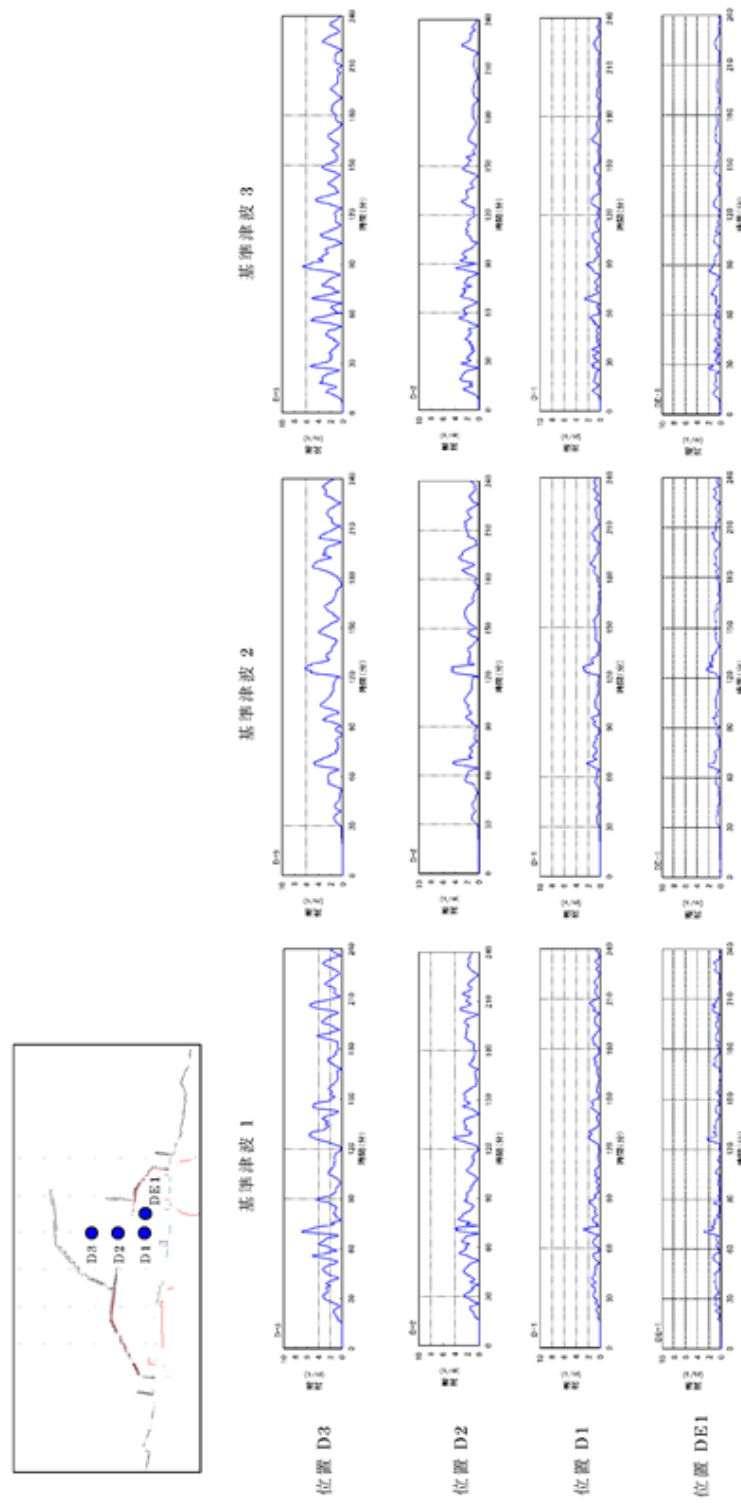
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>基準津波1</p> <p>基準津波2</p> <p>基準津波3</p> <p>第2.5-23-2図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

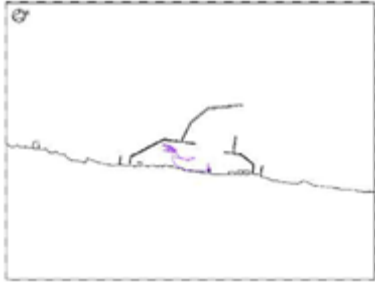
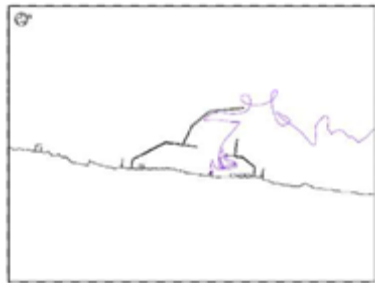
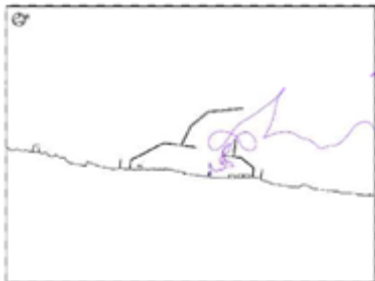
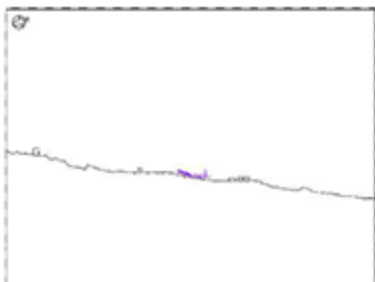
備考



第2.5-24図 発電所港湾内における津波流速時刻歴

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>土運船については、揚陸作業中に津波が発生した場合、襲来までに時間的余裕がある津波（基準津波1, 2）に対しては緊急退避が可能である。【結果Ⅰ】</u></p> <p><u>一方、襲来までに時間的な余裕がない津波（基準津波3）では緊急退避が困難となることが考えられ、この際は、①で示した燃料等輸送船のケースとは異なり、船体の損傷等により航行不能となり漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、この場合も第2.5-9図における揚陸棧橋付近の津波の流向を考慮すると6号及び7号炉の取水口に接近する可能性はないものと考えられる。</u></p> <p><u>これを確認するため、漂流物化した際の土運船の挙動について軌跡のシミュレーション評価を実施した。初期配置を揚陸棧橋の位置とし、基準津波3の襲来下における地震発生から240分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-25-1図の結果となった。</u></p> <div data-bbox="189 919 863 1430" data-label="Figure"> </div> <p>第2.5-25-1図 基準津波3の襲来下における土運船の挙動</p> <p><u>以上の評価は水粒子の軌跡のシミュレーションであり、厳密には漂流物の挙動と水粒子の軌跡は一致するものではないが、流向（移動の方向）については同様の傾向を示すものと考えられ、第2.5-25-1図より、土運船は、緊急退避できずに漂流物となった場合でも、6号及び7号炉の取水口へ接近する可能性はないものと考えられる。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>なお、前述のとおり津波襲来下における港湾内の流向・流速（流</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>況)は防波堤の影響を強く受けるものと考えられるが、以上の評価については、防波堤の損傷を模擬した影響確認(防波堤が1m沈降した状況、2m沈降した状況及び参考として防波堤がない状況における評価)を行っており、津波の原因となる地震等による防波堤の損傷を想定した場合でも、結論が変わるものではないことを確認している(第2.5-25-2図)。</u></p>			

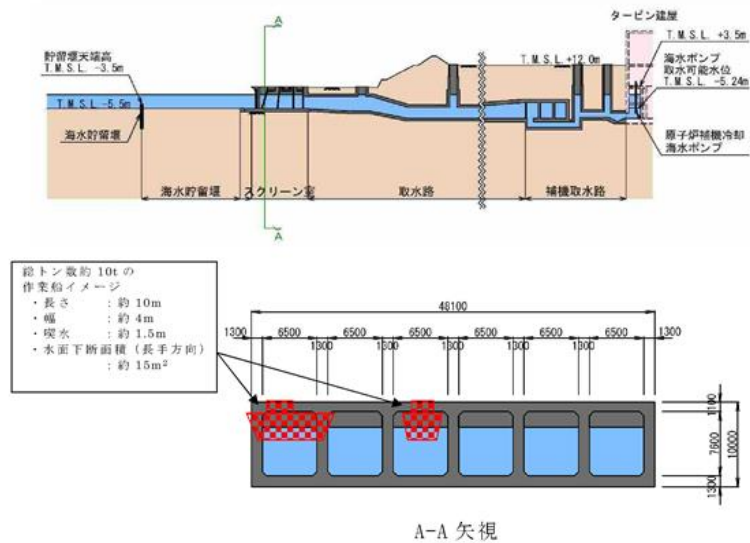
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div style="text-align: center;">  <p>防波堤健全</p>  <p>防波堤 1m 沈降</p>  <p>防波堤 2m 沈降</p>  <p>防波堤なし (参考)</p> </div> <p>第2.5-25-2図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>浚渫船及び土運船に伴う曳船及び揚錨船については、非航式の浚渫船及び土運船とは異なり津波警報等が発令された際には速やかな起動が可能であり、速力が10ノット(約5.1m/s)程度であることから、襲来までに時間的な余裕がない基準津波3の場合であっても、到達時(津波警報発令後約12分)には港湾を抜け、3.5km程度の沖合まで退避が可能である。したがって、曳船及び揚錨船は津波時には退避が可能であり、漂流物となることはない。【結果I】</u></p> <p><u>以上より、浚渫船及び土運船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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。</u></p> <p>③その他作業船</p> <p><u>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内設備保守点検では、総トン数5t未満～10tの作業船が、また温排水や放射線の環境への影響を確認するための海洋環境監視調査でも同様に総トン数5t未満～10tの作業船が港湾内外で作業を実施する。</u></p> <p><u>これらの作業のうち北側防波堤内で実施する保守点検作業等においては、到達が早い津波の際には原則として作業員は陸域に避難することになるため、作業船が漂流物化し6号及び7号炉の取水口に接近する可能性が考えられる。しかしながら、この場合でも、以下に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量及び作業船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。【結果III】</u></p>	<p>【以下、比較のため「④-3 船舶(作業船、貨物船等)」を記載】</p> <p>④-3 船舶(作業船、貨物船等)</p>	<p>②その他作業船</p> <p><u>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温排水影響調査、環境試料採取のため1t未満～約10tの作業船が港湾内外で作業を実施する。</u></p> <p><u>これらの作業船は、津波警報等発令時には、原則、緊急退避することとし、緊急退避について定めたマニュアルを整備することにより、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。</u></p> <p><u>島根原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、緊急退避ができない可能性がある。しかしながら、この場合でも、取水口呑口の高さがEL-9.5mであり、十分に低く、作業船は取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達せず、海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。さらに、万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、以下に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び作業船の寸法から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼさない。</u></p> <p><u>また、海域活断層から想定される地震による津波の施設護岸又は防波壁位置における入力津波高さはEL4.2mであり、EL8.5mに</u></p>	<p>備考</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・評価条件の相違【女川2】</p> <p>島根2号炉では作業船について、到達が速い津波の場合において、作業員が陸域に避難する可能性があることから、漂流物となることを想定</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>&lt;作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元&gt;</p> <p>○取水口呑口断面寸法 (第2.5-26図)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高さ: <u>約7.6m (平均潮位下約5.5m)</u></li> <li>・幅: <u>約40m</u></li> <li>・平均潮位下断面積: <u>約210m<sup>2</sup></u></li> </ul> <p>○非常用海水冷却系必要通水量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通常時 (循環水系) の5%未満</li> </ul> <p>※循環水系の定格流量約<u>5,300m<sup>3</sup>/分</u>に対して非常用海水冷却系の定格流量は<u>180m<sup>3</sup>/分 (ポンプ全台 (6台) 運転)</u></p> <p>○作業船寸法 (総トン数約10tの作業船代表例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長さ: 約10m</li> <li>・幅: 約4m</li> <li>・喫水: 約1.5m</li> <li>・水面下断面積: 約15m<sup>2</sup> (長手方向)</li> </ul>	<p>発電所港湾内には、燃料等輸送船のほか、作業船や設備、資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。</p> <p>これらの作業船、貨物船等については入港する前に、地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され、基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また、当社と船会社との連絡体制を確立することにより、緊急退避の実効性があることを確認する。</p> <p>【ここまで】</p>	<p><u>設置される津波防護施設に影響を及ぼさない。</u></p> <p><u>以上より、その他の作業船は非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性及び津波防護施設に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価した。</u></p> <p><u>なお、緊急退避に係る対応を行うため、当社一協力会社間の連絡体制を整備するよう前述の地震・津波発生時の緊急時対応マニュアルを定めることとする。</u></p> <p><u>また、これらの定期的に来航する作業船のほか、設備、資機材等の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。</u></p> <p><u>これらの貨物船等については、入港する前までに、津波警報等発令時には、原則、緊急退避するマニュアルを整備することにより、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避が可能である。時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、取水口及び取水路の通水性及び津波防護施設に影響を及ぼさないよう係留等の対応を実施することとする。</u></p> <p>&lt;作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元&gt;</p> <p>○取水口呑口断面寸法 (第2.5-23図)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高さ: <u>3.0m</u></li> <li>・幅: <u>17m</u></li> </ul> <p>○非常用海水冷却系必要通水量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通常時 (循環水系) の5%未満</li> </ul> <p>※循環水系の定格流量約 <u>3370m<sup>3</sup>/分</u>に対して非常用海水冷却系の定格流量は <u>150m<sup>3</sup>/分 (ポンプ全台運転)</u></p> <p>○作業船寸法 (総トン数約10tの作業船代表例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長さ: 約10m</li> <li>・幅: 約4m</li> <li>・喫水: 約1.5m</li> <li>・水面下断面積: 約15m<sup>2</sup> (長手方向)</li> </ul> <p><u>以上より、その他の作業船は非常用海水冷却系に必要な2号炉</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】</p> <p>・設備の相違【柏崎6/7】</p> <p>・設備の相違【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
--------------------------------	--------------------------	--------------	----



第2.5-26図 取水口呑口断面 (6号炉の例)

他には、温排水の水温調査のため総トン数5t未満の作業船が港湾内外で作業を実施し、また放水口沖の流況・水温調査のため総トン数5t未満～20tの作業船が港湾外（放水口沖）で作業する。このうち前者については上記の作業船と同等であり、評価も同様となる。【結果Ⅲ】

また、後者については津波時には退避可能と考えられ、仮に漂流物化した場合も、後述する「分類C（構外・海域）」の「①漁船、プレジャーボート」の評価に包含され、航行不能船舶の軌跡シミュレーション（第2.5-35図参照）に示されるとおり津波の流向より発電所に接近する（港湾内に侵入する）ことはない。【結果Ⅱ】

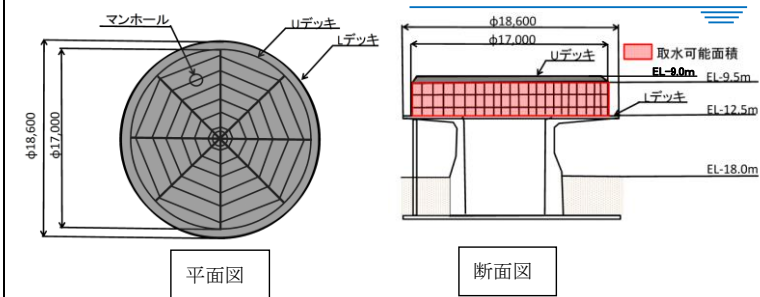
以上より、その他の作業船は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。

④防波堤

防波堤の配置及び構造概要を第2.5-27図に示す。

図に示されるとおり、防波堤は北防波堤と南防波堤とから成り、ともに混成傾斜堤とケーソン式混成堤により構成されている。6号及び7号炉の取水口との位置関係としては、取水口前面（海水貯留堰）から最短約200mの位置に北防波堤の混成傾斜堤が配置され

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2.5-23図 取水口呑口概要図

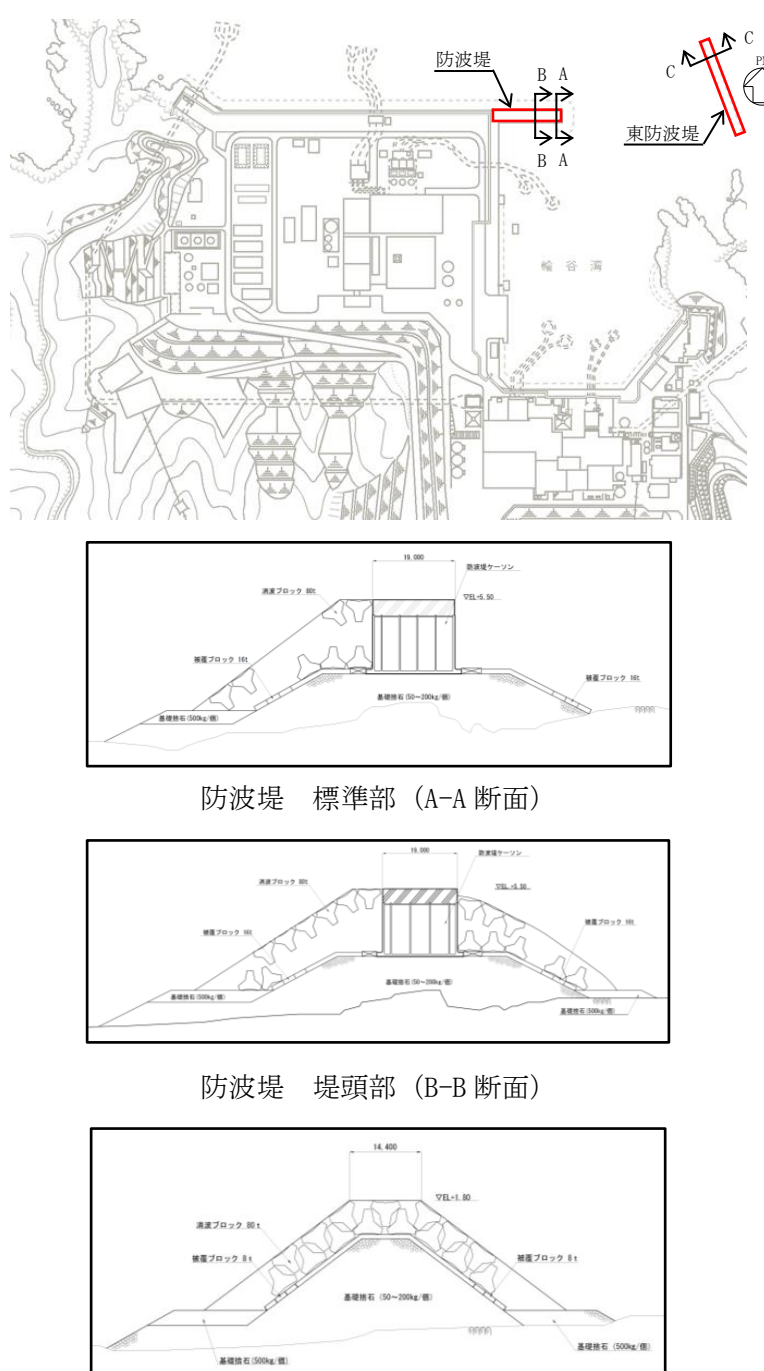
③防波堤

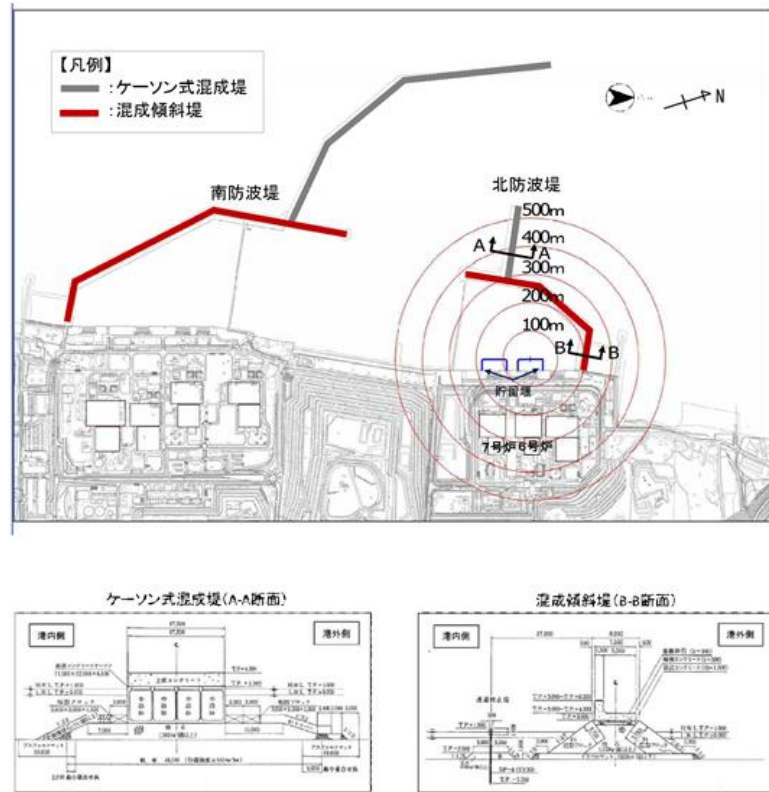
防波堤の配置及び構造概要を第2.5-24図に示す。

図に示されるとおり、防波堤と東防波堤から成り、ケーソン式混成堤と混成傾斜堤により構成されている。2号炉の取水口との位置関係としては、取水口から最短約340mの位置に防波堤（ケーソン式混成堤）が配置されている。

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】

・設備の配置状況の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ている。</p>		 <p>防波堤 標準部 (A-A断面)</p> <p>防波堤 堤頭部 (B-B断面)</p> <p>東防波堤 標準部 (C-C断面)</p> <p>第2.5-24図 防波堤の配置及び構造概要</p>	<p>【柏崎6/7】</p>



第2.5-27図 防波堤の配置及び構造概要

防波堤は津波影響軽減施設として設計しているものではないため、地震や津波波力、津波時の越流による洗掘により横転等が生じ「移動」する可能性が考えられる。しかしながら上述のとおり、防波堤と6号及び7号炉の取水口との間には最短で約200mの距離があることから、損傷した防波堤が、この「移動」により取水口に到達することはない。【結果Ⅱ】

また、損傷した状態で津波による流圧力を受けることにより、滑動や転動による「漂流」が生じる可能性が考えられるが、北防波堤部の津波流速に対して次頁に示す安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約900kgと算定される。これに対し、第2.5-27図に示す防波堤の主たる構成要素である本体（上部コンク

【以下、比較のため「①発電所敷地内における人工構造物の調査結果（調査分類A）」を記載】

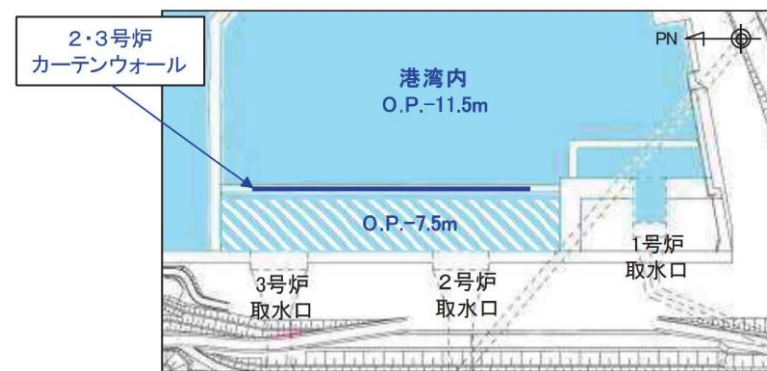


図2.5-33 2号及び3号炉取水口前面と港湾内の高低差

防波堤(No. 37~41)については、ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石及び捨石で構成され、いずれの設備も主材料の比重(コンクリート:2.34、石材:2.29)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、ケーソンが15.7m/s、

防波堤と2号炉の取水口との間には最短で約340mの距離があるが、防波堤は津波影響軽減施設として設計しているものではないため、地震や津波波力、津波時の越流による洗掘により漂流・滑動する可能性について検討する。

漂流に対する評価として、第2.5-24図に示す防波堤の主たる構成要素である防波堤ケーソン、消波ブロック、被覆ブロック及び基礎捨石は海水の比重より大きいことから、漂流して取水口に到達することはない。

また、損傷した状態で津波による流圧力を受けることにより、滑動する可能性が考えられるが、防波堤近傍の津波流速(3m/s)に対して保守的に発電所近傍の最大流速(10m/s)を用いて安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約195t、石材の安

・設備の配置状況の相違  
【柏崎6/7】

・評価結果の相違  
【柏崎6/7、女川2】



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>リート), 巴型ブロック等はいずれも1t以上の重量があることから, 損傷した防波堤は, 「漂流」によっても6号及び7号炉の取水口に到達することはない。【結果Ⅱ】</p> <p>なお, 1tよりも軽量なものとしては100kg程度の捨石等があるが, これは巴型ブロック等の下層に敷かれていること, 6号及び7号炉の取水口との間に距離があることを考えると, 津波により滑動, 転動し, 取水口に到達する可能性は小さいと考えられ, 仮に到達するものがあつた場合でも, 「③その他作業船」に前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると, 非常用海水冷却系に必要な通水性を損なうことはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より, 防波堤は地震あるいは津波により損傷した場合においても, 非常用海水冷却系に必要な6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</p>	<p>上部コンクリートが13.1m/s, 消波ブロックが5.2~7.3m/s, 被覆石が3.6m/s, 捨石が1.6~2.7m/sであることから, ケーソン及び上部コンクリートは滑動せず, 消波ブロック, 被覆石及び捨石が滑動する結果となった。ただし, 2号炉取水口は発電所港湾内に比べ, 約4m高い位置にある(図2.5-33)ことから, 2号炉取水口に到達しないと評価した。なお, 評価の詳細については, 添付資料16に示す。</p> <p>【ここまで】</p>	<p>定質量は215tと算定される。これに対し, 防波堤ケーソンを除く消波ブロック, 被覆ブロック及び基礎捨石は, 安定質量を有しないことから, 滑動すると評価する。</p> <p>滑動すると評価した防波堤構成要素のうち, 消波ブロック及び被覆ブロックについては, イスバッシュ式より安定流速がそれぞれ8.6m/s, 5.8~6.5m/sと算出されており, 安定流速を上回る取水口への連続的な流れが発生していないこと, 防波堤から2号炉取水口との間に距離があることから取水口に到達することはない。</p> <p>なお, 50kg~500kg程度の基礎捨石については, 被覆ブロック等の下層に敷かれていること, 取水口への連続的な流れが発生していないこと及び2号炉の取水口との間に距離があることを考えると, 津波により滑動, 転動し, 取水口に到達することはない。</p> <p>以上より, 防波堤は地震あるいは津波により損傷した場合においても, 非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</p> <p>④護岸 護岸の配置及び構造概要を第2.5-25図に示す。 図に示されるとおり, 護岸前面は消波ブロック, 被覆石及び捨石により構成されている。 2号炉の取水口との位置関係としては, 取水口から最短約75mの位置に護岸が配置されている。</p>	<p>・評価内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は, 50kg~500kg程度の捨石について, 取水口に到達することはない。</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉では護岸を構成する消波ブロック等の評価を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1893 793 2347 825">第 2.5-25 図 護岸の配置及び構造概要</p> <p data-bbox="1739 926 2502 1136">護岸と2号炉の取水口との間には最短で約75mの距離があるが、地震や津波波力により漂流・滑動する可能性が考えられる。漂流に対する評価として、消波ブロック、被覆石及び捨石は海水の比重より大きいことから、漂流して取水口に到達することはない。</p> <p data-bbox="1739 1150 2502 1360">また、護岸近傍の津波流速(7m/s)に対して保守的に発電所近傍の最大流速(10m/s)を用いて安定質量の評価を行うと、コンクリートの安定質量は約195t、石材の安定質量は215tと算定される。護岸の主たる構成要素である消波ブロック、被覆石及び捨石はいずれも安定質量を有しないことから、滑動すると評価する。</p> <p data-bbox="1739 1375 2502 1497">港湾内に沈んだ場合においても、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることから、消波ブロック、被覆石及び捨石が取水口に到達することはないと評価した。</p> <p data-bbox="1739 1512 2502 1587">また、防波壁東端部付近に落石を確認しているが、落石は消波ブロック(12.5t)より小さく、上記と同様な評価となる。</p> <p data-bbox="1739 1602 2502 1724">以上より、護岸は地震あるいは津波により損傷した場合においても、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</p> <p data-bbox="1762 1780 2445 1812">これらの評価結果について、第2.5-3表にまとめて示す。</p>	



＜安定質量の試算＞

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」<sup>1)</sup>の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、北防波堤近傍の津波流速の条件(第2.5-23図より最大約4m/s)における安定質量を算定すると下表の結果となる。これより、コンクリート塊については、質量が900kg程度であれば安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている<sup>2)</sup>。津波により損傷した防波堤は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1.7.3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量は、一般的に、適切な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 $y$ はその添字に関する部分係数であり、添字 $k$ 及び $d$ はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_s U_d^5}{48g^3 (y_d)^3 (S_r - 1)^2 (\cos\theta - \sin\theta)^2} \quad (1.7.18)$$

ここに、  
 $M$ : 捨石等の安定質量 (t)  
 $\rho$ : 捨石等の密度 ( $t/m^3$ )  
 $U$ : 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 ( $m/s^2$ )  
 $y$ : イスパッシュ(Isbash)の定数(埋め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては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 ( $^\circ$ )

- 条件: ①津波流速  $U$ : 4m/s  
 ②重力加速度  $g$ : 9.8m/s<sup>2</sup>  
 ③イスパッシュの定数  $y$ : 0.86  
 ④斜面の勾配: 0.0 $^\circ$

材料	$\rho$ ( $t/m^3$ )	Sr (= $\rho/1.03$ )	M (kg)
コンクリート	2.3	2.23	871

参考文献  
 1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.  
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I\_1063-I\_1068, 2015.

＜安定質量の試算＞

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」<sup>1)</sup>の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、発電所近傍の最大流速の条件(添付資料18より最大約10m/s)における安定質量を算定すると下表の結果となる。

これより、コンクリート塊については質量が195t程度、石材については質量が215t程度であれば安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている<sup>2)</sup>。津波により損傷した防波堤は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1.7.3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの捨石等の被覆材の所要質量は、一般的に、適切な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 $y$ はその添字に関する部分係数であり、添字 $k$ 及び $d$ はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_d = \frac{\pi \rho_s U_d^5}{48g^3 (y_d)^3 (S_r - 1)^2 (\cos\theta - \sin\theta)^2} \quad (1.7.18)$$

ここに、  
 $M$ : 捨石等の安定質量 (t)  
 $\rho$ : 捨石等の密度 ( $t/m^3$ )  
 $U$ : 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 ( $m/s^2$ )  
 $y$ : イスパッシュ(Isbash)の定数(埋め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては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 ( $^\circ$ )

- 条件: ①津波流速  $U$ : 10m/s  
 ②重力加速度  $g$ : 9.8m/s<sup>2</sup>  
 ③イスパッシュの定数  $y$ : 0.86  
 ④斜面の勾配: 0.0 $^\circ$

材料	$\rho$ ( $t/m^3$ ) *	Sr (= $\rho/1.03$ )	M (t)
コンクリート	2.34	2.27	195
石材	2.29	2.22	215

\*コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。  
 参考文献

参考文献  
 1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.  
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.71, No.2, pp.I\_1063-I\_1068, 2015.

第2.5-3表 漂流物評価結果(調査分類A:構内・海域)

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	重量	結果
①		燃料等輸送船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・物揚場	1	約5,000t (総トン数)	I
		渡漕船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・港湾口	1	約500t (総トン数)	I
②		土運船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約500t (総トン数)	I, II
		曳船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約100t (総トン数)	I
		揚船船	航行/停泊	・発電所港湾内 ・揚陸機橋	2	約10t (総トン数)	I
③	船舶	港湾設備保守点検作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~4程度	5t未満~ 約10t (総トン数)	III
		海洋環境監視調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~4程度	5t未満~ 約10t (総トン数)	III
		温排水水温調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾内外 ・物揚場 ・揚陸機橋 ・小型船機橋	~10程度	5t未満 (総トン数)	III
		温排水流況・水温調査作業船	航行/停泊	・発電所港湾外	~2程度	約5t~ 約20t (総トン数)	II
④	防波堤	本体(上部コンクリート), 巴型ブロック等	設置・直置き	・発電所港湾内	-	約10t~	II
		捨石	直置き	・発電所港湾内	-	約100kg~	III

※「数量」は同時に来航し得る数を記載する  
 ※①及び②の「(総トン数)」は同種の船舶の中で最大のものを記載する

第2.5-3表 漂流物評価結果(発電所構内海域(輪谷湾))

No.	分類	名称	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果		Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
				比較	結果			
①	船舶	燃料等輸送船	約5,000t	-	【判断基準:d】 日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順が整備されており緊急退避の実効性を確認した。また、海城活断層に想定される地震による津波に対しては、荷揚場に係留することから漂流物とならない。	-	I	I
		温排水影響調査作業船 人工リープ海草草調査作業船 格子状定線水温測定作業船 港瀬油粒散取防止業務作業船 環境試料採取作業船 海象計点検作業船 使用済燃料の輸送に伴う作業船 フラッグバグターゲット点検作業船	約10t 約3~6t 約3t 1t未満~約10t 1t未満~約3t 約2~10t 約2~10t 約7t	-	【判断基準:h】 漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈没した場合において、作業船の最大規模は約10t(総トン数)であり、喫水約1.5m、船体長さ約10m、幅約4mであるのに対し、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	III (IV)	
②								

・評価結果の相違  
 【柏崎6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																														
		<p>第2.5-3表 漂流物評価結果(発電所構内海域(輪谷湾))</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">名称</th> <th rowspan="2">重量</th> <th colspan="2">Step1 (漂流する可能性)</th> <th rowspan="2">Step2 (到達する可能性)</th> <th rowspan="2">Step3 (附着する可能性)</th> <th rowspan="2">評価</th> </tr> <tr> <th>漂流 検討結果</th> <th>比重<sup>#</sup> 滑動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">③</td> <td rowspan="4">防波堤</td> <td>防波堤 ケーソン</td> <td>10,000t 以上</td> <td rowspan="4">【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。</td> <td>コンクリート比重 【2.34】</td> <td rowspan="4">【判断基準:f】 発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。</td> <td rowspan="4">-</td> <td rowspan="4">II</td> </tr> <tr> <td>消波 ブロック</td> <td>80t</td> <td rowspan="2">【判断基準:g】 安定流速を上回る取水口への連続的な流れは確認されないことから取水口へ到達しない。</td> </tr> <tr> <td>被覆 ブロック</td> <td>8~16t</td> <td rowspan="2">【判断基準:h】 港内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。</td> </tr> <tr> <td>基礎捨石</td> <td>50~500kg</td> <td>石材比重 【2.29】</td> <td>滑動する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。</p>	No.	分類	名称	重量	Step1 (漂流する可能性)		Step2 (到達する可能性)	Step3 (附着する可能性)	評価	漂流 検討結果	比重 <sup>#</sup> 滑動	③	防波堤	防波堤 ケーソン	10,000t 以上	【判断基準:b】 当該設備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】	【判断基準:f】 発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。	-	II	消波 ブロック	80t	【判断基準:g】 安定流速を上回る取水口への連続的な流れは確認されないことから取水口へ到達しない。	被覆 ブロック	8~16t	【判断基準:h】 港内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	基礎捨石	50~500kg	石材比重 【2.29】	滑動する。	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7】</p>
No.	分類	名称					重量	Step1 (漂流する可能性)				Step2 (到達する可能性)	Step3 (附着する可能性)			評価																	
			漂流 検討結果	比重 <sup>#</sup> 滑動																													
③	防波堤	防波堤 ケーソン	10,000t 以上	【判断基準:b】 当該設備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】	【判断基準:f】 発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。	-	II																									
		消波 ブロック	80t		【判断基準:g】 安定流速を上回る取水口への連続的な流れは確認されないことから取水口へ到達しない。																												
		被覆 ブロック	8~16t						【判断基準:h】 港内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。																								
		基礎捨石	50~500kg		石材比重 【2.29】					滑動する。																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
		<p>第2.5-3表 漂流物評価結果(発電所構内海域(輪谷湾))</p> <table border="1" data-bbox="1884 342 2359 1766"> <thead> <tr> <th rowspan="3">No.</th> <th rowspan="3">分類</th> <th rowspan="3">名称</th> <th rowspan="3">重量</th> <th colspan="2">Step1 (漂流する可能性)</th> <th rowspan="3">Step2 (到達する可能性)</th> <th rowspan="3">Step3 (閉塞する可能性)</th> <th rowspan="3">評価</th> </tr> <tr> <th colspan="2">漂流</th> </tr> <tr> <th>検討結果</th> <th>比重*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">④</td> <td rowspan="3">護岸</td> <td>消波ブロック</td> <td>12.5t</td> <td rowspan="3">【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。</td> <td>コンクリート比重 【2.34】</td> <td rowspan="3">発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.3m/s、2.2m/s以上であることから、滑動する。</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>被覆石</td> <td>1.5t</td> <td>石材比重 【2.29】</td> </tr> <tr> <td>捨石</td> <td>30kg以上</td> <td>石材比重 【2.29】</td> </tr> </tbody> </table> <p>※コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定。</p>	No.	分類	名称	重量	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	漂流		検討結果	比重*	④	護岸	消波ブロック	12.5t	【判断基準:b】 当該設備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】	発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.3m/s、2.2m/s以上であることから、滑動する。	-	Ⅲ	被覆石	1.5t	石材比重 【2.29】	捨石	30kg以上	石材比重 【2.29】	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7】</p>
No.	分類	名称					重量	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																	
								漂流																							
			検討結果	比重*																											
④	護岸	消波ブロック	12.5t	【判断基準:b】 当該設備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】	発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s、4.3m/s、2.2m/s以上であることから、滑動する。	-	Ⅲ																							
		被覆石	1.5t		石材比重 【2.29】																										
		捨石	30kg以上		石材比重 【2.29】																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>分類B (構内・陸域)</u></p> <p>本調査範囲 (構内・陸域) は大きく、「大湊側護岸部」, 「荒浜側護岸部 (物揚場を含む。以下2.5において同じ。)」及び荒浜側防潮堤の損傷を想定した際の遡上域である「荒浜側防潮堤内敷地」とから成る。</p> <p>本調査範囲については6号及び7号炉の取水口との位置関係の観点から、上記の三つの範囲に区分した上で、このサブ分類ごとに取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。なお、第2.5-14図に示した本調査範囲にある漂流物となる可能性のある施設・設備等は、大別すると第2.5-4表のように分類でき、評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。</p> <p>評価結果をそれぞれ以下に、また評価結果の一覧を後出の第2.5-11表に示す。</p>	<p><u>①発電所敷地内における人工建造物の調査結果(調査分類A)</u></p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備(津波防護施設, 浸水防止設備, 津波監視設備及び非常用取水設備を除く。)を内包する建屋及び区画は0. P. +13. 8mの敷地に設置されており, 敷地前面に防潮堤を設置することから, 防潮堤区画内に基準津波による遡上波が直接到達, 流入することはない。</p> <p>一方, 防潮堤の海側となる防潮堤区画外は津波の遡上域となる(図2.5-23)。</p> <p>これら遡上域で確認された施設・設備を図2.5-24に, 主な諸元を表2.5-10に示す。</p>	<p><u>ii. 発電所構内陸域における評価</u></p> <p>本調査範囲 (構内・陸域) は防波壁外側の津波遡上域である荷揚場周辺である。</p> <p>第2.5-17図に示した本調査範囲にある漂流物となる可能性のある施設・設備等は、大別すると、第2.5-4表のように分類でき、評価はこの施設・設備等の分類ごとに行った。抽出した設備を第2.5-26図に示す。なお、荷揚場作業に係る車両・資機材については、添付資料35に示すとおり漂流物になることはない。</p>	<p>・評価範囲の相違 【柏崎6/7, 女川2】 津波遡上域の相違</p>


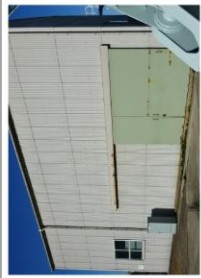


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																
<p>第2.5-4表 漂流物となる可能性のある施設・設備等の分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 建屋 鉄筋コンクリート建屋</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>② 建屋 鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>③ 機器類 タンク</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>④ 機器類 タンク以外</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑤ 車両</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑥ 資機材</td> <td>一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む</td> </tr> <tr> <td>⑦ その他一般構築物, 植生</td> <td>マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等</td> </tr> </tbody> </table>	種類	備考	① 建屋 鉄筋コンクリート建屋	-	② 建屋 鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋	-	③ 機器類 タンク	-	④ 機器類 タンク以外	-	⑤ 車両	-	⑥ 資機材	一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む	⑦ その他一般構築物, 植生	マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等	<p>図2.5-23 調査分類Aの範囲(防潮堤区画外)</p>	<p>第2.5-4表 荷揚場にある漂流物となる可能性のある施設・設備等の分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">分類</th> <th>漂流物となる可能性のある施設・設備</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>種類</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>鉄骨造建物</td> <td>荷揚場詰所 デリッククレーン巻上装置建物</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">②</td> <td rowspan="7">機器類</td> <td>キャスク取扱収納庫</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品①</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品②</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用品③</td> </tr> <tr> <td>デリッククレーン荷重試験用ウエイト</td> </tr> <tr> <td>オイルフェンスドラム・オイルフェンス</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">③</td> <td rowspan="8">その他漂流物になり得る物</td> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤①</td> </tr> <tr> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤②</td> </tr> <tr> <td>変圧器盤・ポンプ制御盤③</td> </tr> <tr> <td>防舷材(フォーム式)</td> </tr> <tr> <td>防舷材(空気式)</td> </tr> <tr> <td>エアコン室外機</td> </tr> <tr> <td>電柱・電灯</td> </tr> <tr> <td>枕木</td> </tr> <tr> <td>H型鋼</td> </tr> <tr> <td>廃材箱</td> </tr> <tr> <td>フェンス</td> </tr> <tr> <td>案内板</td> </tr> </tbody> </table>	分類		漂流物となる可能性のある施設・設備	No.	種類		①	鉄骨造建物	荷揚場詰所 デリッククレーン巻上装置建物	②	機器類	キャスク取扱収納庫	デリッククレーン	デリッククレーン荷重試験用品①	デリッククレーン荷重試験用品②	デリッククレーン荷重試験用品③	デリッククレーン荷重試験用ウエイト	オイルフェンスドラム・オイルフェンス	③	その他漂流物になり得る物	変圧器盤・ポンプ制御盤①	変圧器盤・ポンプ制御盤②	変圧器盤・ポンプ制御盤③	防舷材(フォーム式)	防舷材(空気式)	エアコン室外機	電柱・電灯	枕木	H型鋼	廃材箱	フェンス	案内板	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】</p> <p>・資料構成の相違【女川2】 島根2号炉は第2.5-18図に記載</p>
種類	備考																																																		
① 建屋 鉄筋コンクリート建屋	-																																																		
② 建屋 鉄骨造建屋, 補強コンクリートブロック造建屋	-																																																		
③ 機器類 タンク	-																																																		
④ 機器類 タンク以外	-																																																		
⑤ 車両	-																																																		
⑥ 資機材	一時的に持ち込む可能性がある資機材を含む																																																		
⑦ その他一般構築物, 植生	マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, 監視カメラ, フェンス, シルトフェンス固定治具等の金属鋼材を主な材料とする一般構築物, 樹木等																																																		
分類		漂流物となる可能性のある施設・設備																																																	
No.	種類																																																		
①	鉄骨造建物	荷揚場詰所 デリッククレーン巻上装置建物																																																	
②	機器類	キャスク取扱収納庫																																																	
		デリッククレーン																																																	
		デリッククレーン荷重試験用品①																																																	
		デリッククレーン荷重試験用品②																																																	
		デリッククレーン荷重試験用品③																																																	
		デリッククレーン荷重試験用ウエイト																																																	
		オイルフェンスドラム・オイルフェンス																																																	
③	その他漂流物になり得る物	変圧器盤・ポンプ制御盤①																																																	
		変圧器盤・ポンプ制御盤②																																																	
		変圧器盤・ポンプ制御盤③																																																	
		防舷材(フォーム式)																																																	
		防舷材(空気式)																																																	
		エアコン室外機																																																	
		電柱・電灯																																																	
		枕木																																																	
H型鋼																																																			
廃材箱																																																			
フェンス																																																			
案内板																																																			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1020 310 1665 724" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="973 745 1709 829" data-label="Caption"> <p>図2.5-24(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の配置概要図</p> </div>		

			
No. 1 北防波堤導標	No. 2 東防波堤灯台	No. 3 3号放水路サンプリング建屋	No. 4 2号放水路モニタ建屋
			
No. 5 2号放流管真空ポンプ室	No. 6 1号放流管サンプリング室 (排水路試験採取室)	No. 7 1号放流管モニタ建屋	No. 8 港湾作業管理詰所
			
No. 9 オイルフェンス閉鎖倉庫	No. 10 屋外電動機等点検建屋	No. 11 配電柱	写真なし

図2.5-24(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)

			
荷揚場詰所	デリッククレーン巻上装置建物	キャスク取扱収納庫	デリッククレーン
			
デリッククレーン荷重試験用品 ①	デリッククレーン荷重試験用品 ②	デリッククレーン荷重試験用品 ③	デリッククレーン荷重試験用ウエイト

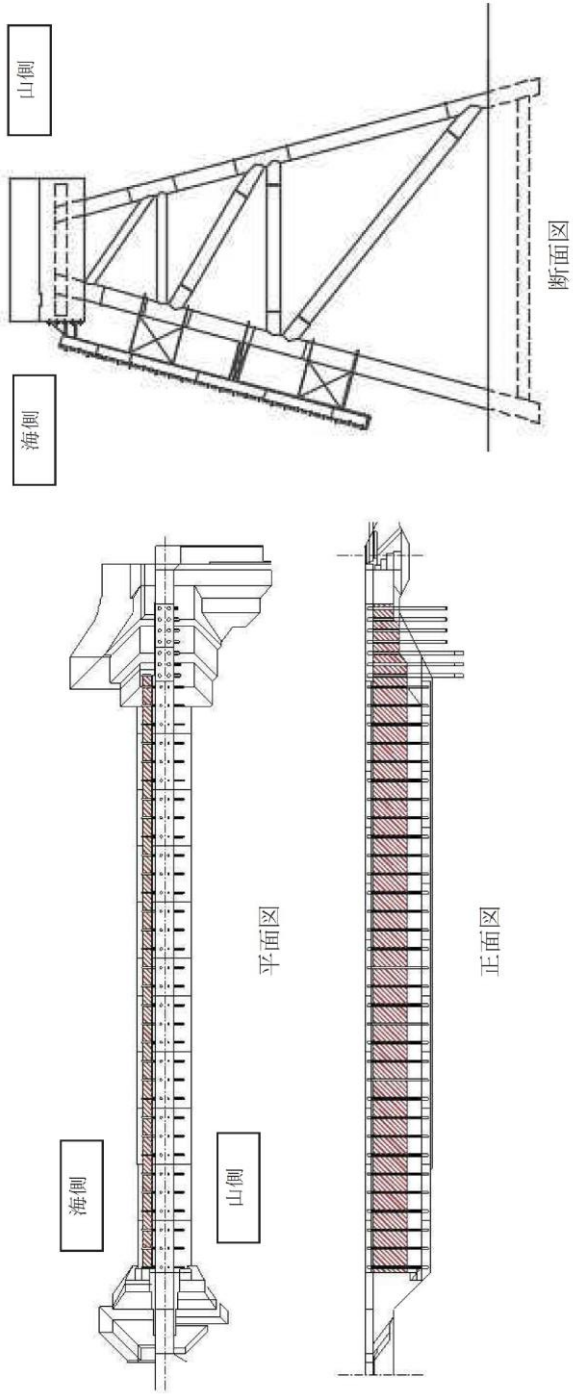
第2.5-26-1 図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性のある施設・設備

・漂流物調査結果の相違【女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1020 275 1205 516"></td> <td data-bbox="1205 275 1264 516">No.19 屋外キュービクル</td> <td data-bbox="1264 275 1436 516"></td> <td data-bbox="1436 275 1670 516">No.23 電気中継室</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 558 1205 747"></td> <td data-bbox="1205 558 1264 747">No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1264 558 1436 747"></td> <td data-bbox="1436 558 1670 747">No.22 海側設備分電盤</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 789 1205 978"></td> <td data-bbox="1205 789 1264 978">No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1264 789 1436 978"></td> <td data-bbox="1436 789 1670 978">No.21 海上レーダー中継室</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 1020 1205 1346"></td> <td data-bbox="1205 1020 1264 1346">No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)</td> <td data-bbox="1264 1020 1436 1346"></td> <td data-bbox="1436 1020 1670 1346">No.24 角落し</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1020 1388 1205 1409"></td> <td data-bbox="1205 1388 1264 1409">No.25 3号炉放水口モニタリング架台</td> <td data-bbox="1264 1388 1436 1409"></td> <td data-bbox="1436 1388 1670 1409">No.25 3号炉放水口モニタリング架台</td> </tr> </table> <p data-bbox="1003 1377 1679 1409">図2.5-24(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)</p>		No.19 屋外キュービクル		No.23 電気中継室		No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.22 海側設備分電盤		No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.21 海上レーダー中継室		No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.24 角落し		No.25 3号炉放水口モニタリング架台		No.25 3号炉放水口モニタリング架台	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1828 264 2065 474"></td> <td data-bbox="2065 264 2412 474">変圧器盤・ポンプ制御盤③</td> <td data-bbox="1828 537 2065 747"></td> <td data-bbox="2065 537 2412 747">変圧器盤・ポンプ制御盤②</td> <td data-bbox="1828 810 2065 1020"></td> <td data-bbox="2065 810 2412 1020">変圧器盤・ポンプ制御盤①</td> <td data-bbox="1828 1083 2065 1346"></td> <td data-bbox="2065 1083 2412 1346">オイルフェンスドラム・オイルフェンス</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1828 285 2065 495"></td> <td data-bbox="2065 285 2412 495">電柱・電灯</td> <td data-bbox="1828 558 2065 768"></td> <td data-bbox="2065 558 2412 768">エアコン室外機</td> <td data-bbox="1828 831 2065 1041"></td> <td data-bbox="2065 831 2412 1041">防舷材(空気式)</td> <td data-bbox="1828 1104 2065 1314"></td> <td data-bbox="2065 1104 2412 1314">防舷材(フォーム式)</td> </tr> </table> <p data-bbox="1745 1377 2496 1451">第2.5-26-2図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性のある施設・設備</p>		変圧器盤・ポンプ制御盤③		変圧器盤・ポンプ制御盤②		変圧器盤・ポンプ制御盤①		オイルフェンスドラム・オイルフェンス		電柱・電灯		エアコン室外機		防舷材(空気式)		防舷材(フォーム式)	<p data-bbox="2531 1377 2804 1451">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>
	No.19 屋外キュービクル		No.23 電気中継室																																				
	No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.22 海側設備分電盤																																				
	No.16 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板) No.17 1号炉カーテンウォール(鋼製トラス) No.18 1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.21 海上レーダー中継室																																				
	No.13 2号炉カーテンウォール(PC板) No.14 2号炉カーテンウォール(H型鋼) No.15 2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)		No.24 角落し																																				
	No.25 3号炉放水口モニタリング架台		No.25 3号炉放水口モニタリング架台																																				
	変圧器盤・ポンプ制御盤③		変圧器盤・ポンプ制御盤②		変圧器盤・ポンプ制御盤①		オイルフェンスドラム・オイルフェンス																																
	電柱・電灯		エアコン室外機		防舷材(空気式)		防舷材(フォーム式)																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1032 268 1205 512"></td> <td data-bbox="1240 268 1406 512"></td> <td data-bbox="1448 268 1614 722" rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 537 1205 781"></td> <td data-bbox="1240 537 1406 781"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 806 1205 1050"></td> <td data-bbox="1240 806 1406 1050"></td> <td data-bbox="1448 806 1614 1050"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1032 1075 1205 1318"></td> <td data-bbox="1240 1075 1406 1318"></td> <td data-bbox="1448 1075 1614 1318"></td> </tr> </table> <p data-bbox="1003 1373 1679 1407">図2.5-24(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)</p>												<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1875 268 2089 533"></td> <td data-bbox="1875 537 2089 802"></td> <td data-bbox="1875 806 2089 1071"></td> <td data-bbox="1875 1075 2089 1339"></td> <td data-bbox="2125 1075 2368 1339"></td> </tr> </table> <p data-bbox="1792 1373 2493 1453">第 2.5-26-3 図 荷揚場周辺にある漂流物となる可能性のある施設・設備</p>						<p data-bbox="2534 1373 2807 1453">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>



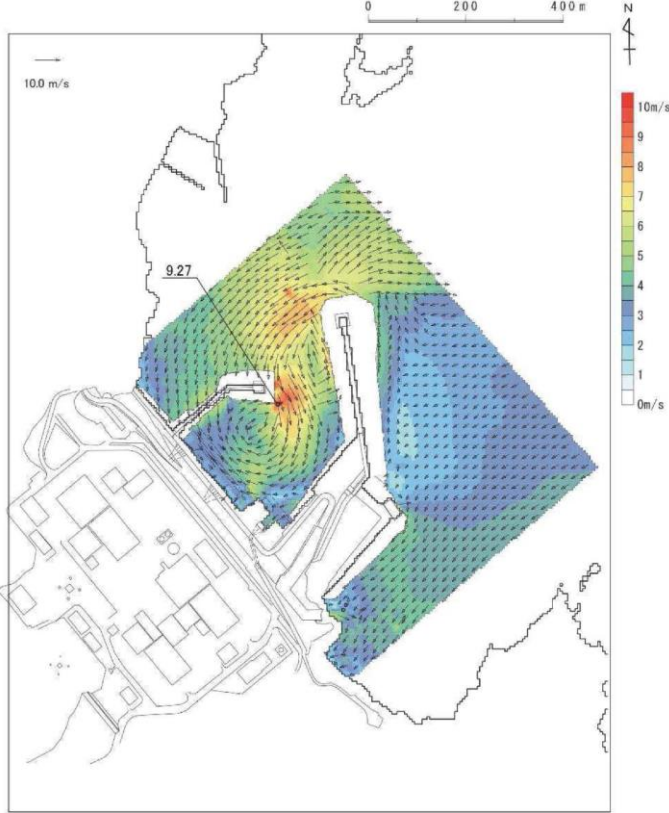
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1003 1690 1685 1722">図2.5-24(5) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)</p>		<p data-bbox="2537 1690 2804 1764">・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>

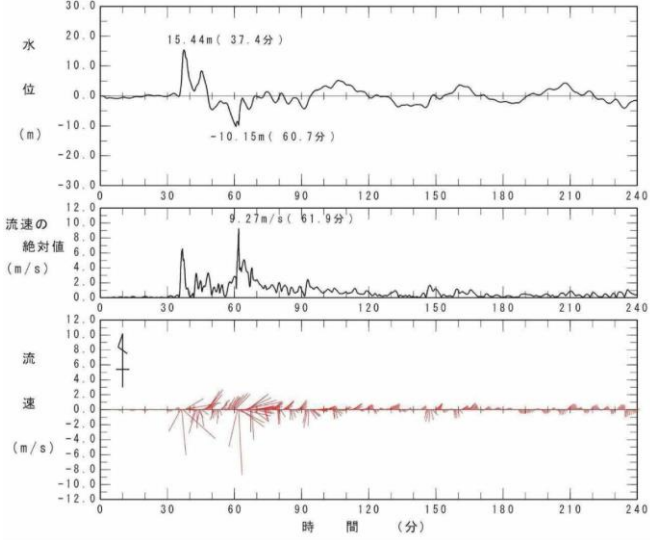
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																													
	<p>表2.5-10(1) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の 主な諸元</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>北防波堤導槽 敷設側溝槽</td> <td>0.P.+4.5m 0.P.+2.5m</td> <td>約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m</td> <td>鋼材</td> <td>約0.5t 約0.2t</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>東防波堤灯台</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>11.60m×φ2m</td> <td>R.C.</td> <td>約30t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3号炉排水路サンプリング建屋</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約185t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2号炉排水口モニタ建屋</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約224t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2号炉排水管真空ポンプ室</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>約136t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)</td> <td>0.P.+7.0m</td> <td>3.00m×12㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1号炉排水口モニタ建屋</td> <td>0.P.+7.0m</td> <td>4.02m×54㎡, 平屋建RC造</td> <td>R.C.(RC造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>漁業作業管理事務所</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>オイルフェンス格納倉庫</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>屋外電動機等点検建屋</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造</td> <td>鋼材(鉄骨造)</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>配電柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>8m×φ0.25m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>300kg/本</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:最大規模の形状を記載</p>	No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	1	北防波堤導槽 敷設側溝槽	0.P.+4.5m 0.P.+2.5m	約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m	鋼材	約0.5t 約0.2t	2	2	東防波堤灯台	0.P.+4.0m	11.60m×φ2m	R.C.	約30t	1	3	3号炉排水路サンプリング建屋	0.P.+4.0m	4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約185t	1	4	2号炉排水口モニタ建屋	0.P.+4.0m	4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約224t	1	5	2号炉排水管真空ポンプ室	0.P.+4.0m	4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約136t	1	6	1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)	0.P.+7.0m	3.00m×12㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1	7	1号炉排水口モニタ建屋	0.P.+7.0m	4.02m×54㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1	8	漁業作業管理事務所	0.P.+2.5m	7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	9	オイルフェンス格納倉庫	0.P.+2.5m	3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	10	屋外電動機等点検建屋	0.P.+2.5m	13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1	11	配電柱	0.P.+2.5m以上	8m×φ0.25m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	300kg/本	多数		<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>									
No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																										
1	北防波堤導槽 敷設側溝槽	0.P.+4.5m 0.P.+2.5m	約5m×φ約0.5m 約11m×φ約0.6m	鋼材	約0.5t 約0.2t	2																																																																																										
2	東防波堤灯台	0.P.+4.0m	11.60m×φ2m	R.C.	約30t	1																																																																																										
3	3号炉排水路サンプリング建屋	0.P.+4.0m	4.9m×71.51㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約185t	1																																																																																										
4	2号炉排水口モニタ建屋	0.P.+4.0m	4.813m×65.52㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約224t	1																																																																																										
5	2号炉排水管真空ポンプ室	0.P.+4.0m	4.2m×38.95㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	約136t	1																																																																																										
6	1号炉排水路サンプリング室(排水路試料採取室)	0.P.+7.0m	3.00m×12㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1																																																																																										
7	1号炉排水口モニタ建屋	0.P.+7.0m	4.02m×54㎡, 平屋建RC造	R.C.(RC造)	—	1																																																																																										
8	漁業作業管理事務所	0.P.+2.5m	7.75m×142.38㎡, 2階建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																										
9	オイルフェンス格納倉庫	0.P.+2.5m	3.813m×136.77㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																										
10	屋外電動機等点検建屋	0.P.+2.5m	13.40m×94.21㎡, 平屋建鉄骨造	鋼材(鉄骨造)	—	1																																																																																										
11	配電柱	0.P.+2.5m以上	8m×φ0.25m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	300kg/本	多数																																																																																										
	<p>表2.5-10(2) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主 な諸元</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>車両</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>約15.2m×約3m×約3m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>2号炉カーテンウォール (PC板)</td> <td rowspan="5">0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m</td> <td>4.90m×2.25m×0.25m</td> <td>P.C.</td> <td>約6t</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>2号炉カーテンウォール (自燃鋼)</td> <td>0.43m×0.41m×0.9m</td> <td>鋼材</td> <td>約2.5t</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)</td> <td>2m×2m×0.50m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>約9t/m</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (PC板)</td> <td>4.9m×2.32m×0.3m</td> <td>P.C.</td> <td>約8t</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (鋼製トラス)</td> <td>φ0.32~0.61m, H13.5m</td> <td>鋼材</td> <td>約40~60t</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)</td> <td>4.9m×1.5m×1.70m</td> <td>ｺﾝｸﾘｰﾄ</td> <td>約17t/m</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>屋外キュービクル</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>1.2m×7.0m×1.0m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>屋外中継盤</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>2.0×7.0m×0.7m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>海上レーダー中継盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.4m×1.5m×0.8m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>海側設備分電盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.4m×1.2m×0.8m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>電気中継盤</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>2.3m×4.2m×1.3m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>角落し</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>15m×4.94m×0.3m</td> <td>P.C.</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p>※:最大規模の形状を記載</p>	No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	12	車両	0.P.+2.5m以上	約15.2m×約3m×約3m	鋼材	—	—	13	2号炉カーテンウォール (PC板)	0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m	4.90m×2.25m×0.25m	P.C.	約6t	30	14	2号炉カーテンウォール (自燃鋼)	0.43m×0.41m×0.9m	鋼材	約2.5t	16	15	2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)	2m×2m×0.50m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約9t/m	1	16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (PC板)	4.9m×2.32m×0.3m	P.C.	約8t	124	17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (鋼製トラス)	φ0.32~0.61m, H13.5m	鋼材	約40~60t	11	18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)	4.9m×1.5m×1.70m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約17t/m	1	19	屋外キュービクル	0.P.+2.5m以上	1.2m×7.0m×1.0m	鋼材	—	1	20	屋外中継盤	0.P.+2.5m以上	2.0×7.0m×0.7m	鋼材	—	2	21	海上レーダー中継盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.5m×0.8m	鋼材	—	2	22	海側設備分電盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.2m×0.8m	鋼材	—	1	23	電気中継盤	0.P.+2.5m	2.3m×4.2m×1.3m	鋼材	—	1	24	角落し	0.P.+2.5m以上	15m×4.94m×0.3m	P.C.	—	多数		<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>
No.	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																										
12	車両	0.P.+2.5m以上	約15.2m×約3m×約3m	鋼材	—	—																																																																																										
13	2号炉カーテンウォール (PC板)	0.P.+1.5m~ 0.P.+3.5m	4.90m×2.25m×0.25m	P.C.	約6t	30																																																																																										
14	2号炉カーテンウォール (自燃鋼)		0.43m×0.41m×0.9m	鋼材	約2.5t	16																																																																																										
15	2号炉カーテンウォール (上部コンクリート)		2m×2m×0.50m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約9t/m	1																																																																																										
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (PC板)		4.9m×2.32m×0.3m	P.C.	約8t	124																																																																																										
17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (鋼製トラス)		φ0.32~0.61m, H13.5m	鋼材	約40~60t	11																																																																																										
18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール (上部コンクリート)	4.9m×1.5m×1.70m	ｺﾝｸﾘｰﾄ	約17t/m	1																																																																																											
19	屋外キュービクル	0.P.+2.5m以上	1.2m×7.0m×1.0m	鋼材	—	1																																																																																										
20	屋外中継盤	0.P.+2.5m以上	2.0×7.0m×0.7m	鋼材	—	2																																																																																										
21	海上レーダー中継盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.5m×0.8m	鋼材	—	2																																																																																										
22	海側設備分電盤	0.P.+2.5m	2.4m×1.2m×0.8m	鋼材	—	1																																																																																										
23	電気中継盤	0.P.+2.5m	2.3m×4.2m×1.3m	鋼材	—	1																																																																																										
24	角落し	0.P.+2.5m以上	15m×4.94m×0.3m	P.C.	—	多数																																																																																										




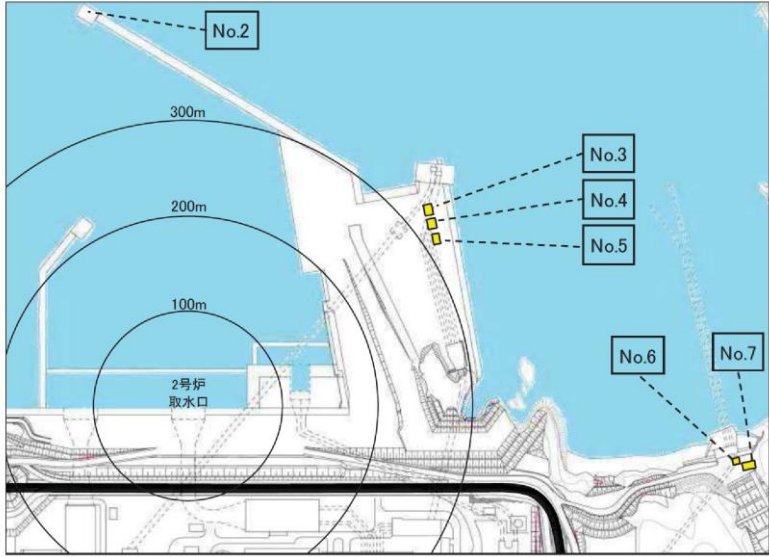
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																	
	<p data-bbox="973 300 1709 373">表2.5-10(3) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元</p> <table border="1" data-bbox="973 405 1691 793"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>3号炉放水口モニタリング架台</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>2.5m×1.2m×2.5m</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>海上レーダー支柱</td> <td>0.P.+2.0m</td> <td>12.57m, φ406</td> <td>コブト</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>鋼製ゲート</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>警備用カメラ支柱</td> <td>0.P.+2.5m</td> <td>6.25m, φ165.2</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>排水路フラップゲート監視路</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>ベレーシング支柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>6.25m, φ165.2</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>照明支柱</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>9.8m, φ0.121</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>立入制限区域柵</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>2.576m, φ60</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>マンホール</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>グレーチング</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>パッチャープラント (コンクリート製造設備)</td> <td>0.P.+4.0m</td> <td>—</td> <td>鋼材</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>工所用仮設物及び建物</td> <td>0.P.+2.5m以上</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="973 793 1092 808">※：最大規模の形状を記載</p> <p data-bbox="973 884 1709 957">表2.5-10(4) 発電所構内における人工構造物(調査分類A)の主な諸元</p> <table border="1" data-bbox="973 978 1691 1157"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>名称</th> <th>設置レベル</th> <th>形状*</th> <th>主材料</th> <th>重量</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37</td> <td>防波堤(ケーソン)</td> <td rowspan="5">0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m</td> <td>15m×10m×9.5m</td> <td>コブト</td> <td>約3,000t</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>防波堤(上部コブト)</td> <td>14.5m×3.5m</td> <td>コブト</td> <td>約100t/m</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>防波堤(消波ブロック)</td> <td>6~30t級</td> <td>コブト</td> <td>30t</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>防波堤(枕石)</td> <td>—</td> <td>石材</td> <td>500kg/個以上</td> <td>多数</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>防波堤(捨石)</td> <td>—</td> <td>石材</td> <td>5~100kg/個</td> <td>多数</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="973 1157 1092 1171">※：最大規模の形状を記載</p>	No	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	25	3号炉放水口モニタリング架台	0.P.+4.0m	2.5m×1.2m×2.5m	鋼材	—	1	26	海上レーダー支柱	0.P.+2.0m	12.57m, φ406	コブト	—	1	27	鋼製ゲート	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	9	28	警備用カメラ支柱	0.P.+2.5m	6.25m, φ165.2	鋼材	—	3	29	排水路フラップゲート監視路	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	2	30	ベレーシング支柱	0.P.+2.5m以上	6.25m, φ165.2	鋼材	—	5	31	照明支柱	0.P.+2.5m以上	9.8m, φ0.121	鋼材	—	9	32	立入制限区域柵	0.P.+2.5m以上	2.576m, φ60	鋼材	—	多数	33	マンホール	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数	34	グレーチング	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数	35	パッチャープラント (コンクリート製造設備)	0.P.+4.0m	—	鋼材	—	1	36	工所用仮設物及び建物	0.P.+2.5m以上	—	—	—	多数	No	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量	37	防波堤(ケーソン)	0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m	15m×10m×9.5m	コブト	約3,000t	24	38	防波堤(上部コブト)	14.5m×3.5m	コブト	約100t/m	2	39	防波堤(消波ブロック)	6~30t級	コブト	30t	多数	40	防波堤(枕石)	—	石材	500kg/個以上	多数	41	防波堤(捨石)	—	石材	5~100kg/個	多数		<p data-bbox="2534 300 2807 373">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> <p data-bbox="2534 884 2807 957">・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>
No	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																																																														
25	3号炉放水口モニタリング架台	0.P.+4.0m	2.5m×1.2m×2.5m	鋼材	—	1																																																																																																																														
26	海上レーダー支柱	0.P.+2.0m	12.57m, φ406	コブト	—	1																																																																																																																														
27	鋼製ゲート	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	9																																																																																																																														
28	警備用カメラ支柱	0.P.+2.5m	6.25m, φ165.2	鋼材	—	3																																																																																																																														
29	排水路フラップゲート監視路	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	2																																																																																																																														
30	ベレーシング支柱	0.P.+2.5m以上	6.25m, φ165.2	鋼材	—	5																																																																																																																														
31	照明支柱	0.P.+2.5m以上	9.8m, φ0.121	鋼材	—	9																																																																																																																														
32	立入制限区域柵	0.P.+2.5m以上	2.576m, φ60	鋼材	—	多数																																																																																																																														
33	マンホール	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数																																																																																																																														
34	グレーチング	0.P.+2.5m以上	—	鋼材	—	多数																																																																																																																														
35	パッチャープラント (コンクリート製造設備)	0.P.+4.0m	—	鋼材	—	1																																																																																																																														
36	工所用仮設物及び建物	0.P.+2.5m以上	—	—	—	多数																																																																																																																														
No	名称	設置レベル	形状*	主材料	重量	数量																																																																																																																														
37	防波堤(ケーソン)	0.P.-12.5m~ 0.P.+5.5m	15m×10m×9.5m	コブト	約3,000t	24																																																																																																																														
38	防波堤(上部コブト)		14.5m×3.5m	コブト	約100t/m	2																																																																																																																														
39	防波堤(消波ブロック)		6~30t級	コブト	30t	多数																																																																																																																														
40	防波堤(枕石)		—	石材	500kg/個以上	多数																																																																																																																														
41	防波堤(捨石)		—	石材	5~100kg/個	多数																																																																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>■分類B-1：大湊側護岸部</p> <p>大湊側護岸部における評価対象(第2.5-14-2図)について、第2.5-4表に示した施設・設備等の分類ごとに第2.5-16図に示したフローにより影響評価を実施した。結果を以下に示す。</p>	<p>検討対象施設・設備として抽出されたものについて、図2.5-22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。</p> <p>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、2号炉取水口が港湾内に位置することを踏まえ、<u>発電所の港湾内最大流速</u>とする(図2.5-25)。また、評価にあたっては、「<u>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)</u>」に準じて、<u>イスバッシュ式</u>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と考えられる。<u>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。</u></p> <p>「<u>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)</u>」のイスバッシュ式</p> $M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$ <p> <math>M_d</math> 捨石等の安定質量(t)  <math>\rho_r</math> 捨石等の密度(t/m<sup>3</sup>)  <math>U_d</math> 捨石等の上面における水の流れの速度(m/s)  <math>g</math> 重力加速度(m/s<sup>2</sup>)  <math>y_d</math> 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)  <math>S_r</math> 捨石等の水に対する比重  <math>\theta</math> 水路床の軸方向の斜面の勾配(°) </p> <p>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</p>	<p>漂流物となる可能性のある施設・設備等として抽出されたもののうち、第2.5-18図に示す漂流物の選定・確認影響フローに従って、<u>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。</u></p> <p>なお、調査範囲(発電所構内陸域)については、漂流する可能性(Step1)において、滑動する可能性の検討を実施する。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、荷揚場における最大流速11.9m/sとする(添付資料31参照)。また、評価にあたっては、<u>発電所構内(海域)における評価において示したイスバッシュ式</u>を用いた。</p>	<p>・評価範囲の相違 【柏崎6/7】 津波遡上域の相違</p> <p>・評価条件の相違 【女川2】 設定する流速の相違</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉では、「i. 発電所構内(海域)における評価」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="943 254 1709 373">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2号炉取水口前面に到達する可能性を評価した。安定流速は以下の式により算出される。</p> $U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^6(S_r - 1)^3(\cos\theta - \sin\theta)^3}{\pi\rho_r}}$  <p data-bbox="1071 1419 1611 1451">図2.5-25(1) 発電所の港湾内最大流速分布図</p>		<p data-bbox="2531 1419 2807 1633">・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は荷揚場における流速について、添付資料31に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="973 793 1709 865">図2.5-25(2) 発電所の港湾内最大流速地点における水位・絶対流速・流向の時刻歴波形(下降側基準津波)</p>		<p data-bbox="2534 793 2807 1003">・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は荷揚場における流速について、添付資料31に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>①鉄筋コンクリート建屋</p> <p>鉄筋コンクリート建屋は、被災地調査に関する報告書等による新耐震基準（昭和56年6月1日に導入された耐震基準）で設計された建物は、津波による主体構造の被害はほとんどないことが確認されているが、仮に波力、あるいは津波の原因となる地震により損壊した場合でも、水密性がなく大きな浮力が発生することがないため、建屋の形で漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</p> <p>また、大湊側護岸部については6号及び7号炉の取水口の近傍であることから、損壊により生じたコンクリート片や鉄筋等が引き波時に流圧力により滑動、転動し、取水口前面に到達する可能性が考えられるが、次頁に示す安定質量の評価より、滑動、転動が生じ得る限界重量はコンクリートで約160kg、鋼材で約4kgであり、取水口前面に堆積し得るものは、これと同程度以下のものに限られる。同程度の小片については仮に取水口前面に堆積した場合でも、「分類A（構内・海域）」の「③その他作業船」に前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、非常用海水冷却系に必要な通水性を損なうことはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、鉄筋コンクリート建屋は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p>	<p>【以下、比較のため「①発電所敷地内における人工構造物の調査結果（調査分類A）」の記載について、一部並び替えを実施】</p> <p>東防波堤灯台(No. 2)、3号炉放水路サンプリング建屋(No. 3)、2号炉放水ロモニタ建屋(No. 4)、2号炉放流管真空ポンプ室(No. 5)、1号炉放水路サンプリング室(排水路試料採取室)(No. 6)及び1号炉放水ロモニタ建屋(No. 7)については、いずれもRC造の建物で、扉や窓等の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と考えられるが、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間は空気の層が残り、浮力として作用することを考慮する(図2.5-26)。一方、東防波堤灯台(No. 2)は開口部上端から天井までの空間がほとんどなく、1号炉放水路サンプリング室(排水路試料採取室)(No. 6)及び1号炉放水ロモニタ建屋(No. 7)は津波の流況や2号炉取水口との位置関係(図2.5-27)を踏まえ、3号炉放水路サンプリング建屋(No. 3)、2号炉放水ロモニタ建屋(No. 4)及び2号炉放流管真空ポンプ室(No. 5)の3棟を代表に漂流する可能性の評価を行った。これら3棟の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(1.16~1.34)は海水の比重(1.03)を上回っていることから、漂流しない評価となる(表2.5-11)。また、滑動する可能性については、これらの施設が直接基礎又は杭基礎構造であることから、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、滑動することを考慮する。ただし、これらの施設が滑動する経路上の地面の段差や発電所の港湾内に沈む過程において施設が傾いたり転倒することで、開口部上端から天井までの空気の層は失われ、主材料であるコンクリートの比重になると考えられる。そのため、主材料であるコンクリートの比重(2.34)とそれぞれの施設重量から算出される安定流速(9.4~10.2m/s)(表2.5-11)と港湾内の最大流速(9.3m/s)を比較した。その結果、設置位置からは滑動するものの、発電所の港湾内に沈んだ後には滑動しないため、2号炉取水口前面に到達する可能性はないと評価した。</p>		<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉の漂流物調査において、鉄筋コンクリート建物は抽出されていない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="943 793 1709 865">図2.5-26 開口部が破損して建物内部に津波が流入しても内空として考慮する空間の例(2号炉放流管真空ポンプ室(No.5)の例)</p>  <p data-bbox="1003 1465 1668 1537">図2.5-27 2号炉取水口と防潮堤区画外のRC造の建物の位置関係</p>		



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
	<p data-bbox="964 252 1691 325"><u>表2.5-11 開口部上端から天井までの空間を内空として考慮した場合の比重</u></p> <table border="1" data-bbox="964 357 1691 661"> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th>寸法</th> <th>①重量 (kN)</th> <th>②躯体体積 (コンクリート) (m<sup>3</sup>)</th> <th>③開口部上部体積 (m<sup>3</sup>)</th> <th>比重 ((①/g<sup>※1</sup>)/(②+③))</th> <th>安定流速<sup>※2</sup> (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3号炉放水路 サンプリング建屋</td> <td>4.8m×71.51m<sup>2</sup></td> <td>1,824</td> <td>79.31</td> <td>58.87</td> <td>1.34</td> <td>9.9</td> </tr> <tr> <td>2号炉放水口 モニタ建屋</td> <td>4.813m×65.52m<sup>2</sup></td> <td>2,205</td> <td>95.91</td> <td>97.39</td> <td>1.16</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>2号炉放流管 真空ポンプ室</td> <td>4.2m×38.95m<sup>2</sup></td> <td>1,336</td> <td>58.09</td> <td>50.78</td> <td>1.25</td> <td>9.4</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1009 667 1216 688">※1 g:重力加速度 (9.80665m/s<sup>2</sup>)</p> <p data-bbox="1009 695 1676 716">※2 開口部上端から天井までの空気の層が滑動中に失われるため、主材料であるコンクリート比重から算出</p>	施設名称	寸法	①重量 (kN)	②躯体体積 (コンクリート) (m <sup>3</sup> )	③開口部上部体積 (m <sup>3</sup> )	比重 ((①/g <sup>※1</sup> )/(②+③))	安定流速 <sup>※2</sup> (m/s)	3号炉放水路 サンプリング建屋	4.8m×71.51m <sup>2</sup>	1,824	79.31	58.87	1.34	9.9	2号炉放水口 モニタ建屋	4.813m×65.52m <sup>2</sup>	2,205	95.91	97.39	1.16	10.2	2号炉放流管 真空ポンプ室	4.2m×38.95m <sup>2</sup>	1,336	58.09	50.78	1.25	9.4		
施設名称	寸法	①重量 (kN)	②躯体体積 (コンクリート) (m <sup>3</sup> )	③開口部上部体積 (m <sup>3</sup> )	比重 ((①/g <sup>※1</sup> )/(②+③))	安定流速 <sup>※2</sup> (m/s)																									
3号炉放水路 サンプリング建屋	4.8m×71.51m <sup>2</sup>	1,824	79.31	58.87	1.34	9.9																									
2号炉放水口 モニタ建屋	4.813m×65.52m <sup>2</sup>	2,205	95.91	97.39	1.16	10.2																									
2号炉放流管 真空ポンプ室	4.2m×38.95m <sup>2</sup>	1,336	58.09	50.78	1.25	9.4																									

＜安定質量の試算＞

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」<sup>1)</sup>の流れに対する被覆材の所要質量の評価手法に基づき、大湊側護岸部で想定される引き波時の津波流速の条件(第2.5-28図より3m/s未満)における安定質量を算定すると下表の結果となる。これより、コンクリート塊であれば160kg程度、鋼材であれば4kg程度で安定することが分かる。

なお、本手法は石を別の石の上に乗せた状態における流圧力と摩擦力のつり合い式及び流圧力と重力によるモーメントの釣り合い式から導出されている<sup>2)</sup>。津波により損傷した建屋の破損片は本手法の想定状態と類似していると考えられ、本手法を適用できる。

港湾の施設の技術上の基準・同解説(抜粋)

1. 7. 3 流れに対する被覆石及びブロックの所要質量

(1) 一般

水の流れに対するマウンドの被覆材の所要質量は、一般的に、適当な水理模型実験又は次式によって算定することができる。式中において、記号 $\gamma$ はその係数に関する百分係数であり、数字 $k$ 及び $d$ はそれぞれ特性値及び設計用値を示す。

$$M_s = \frac{\rho_p U_s^3}{48g^2 \gamma^2 (S_r - 1)^2 (\cos\theta - \sin\theta)^2} \quad (1.7.18)$$

ここに、  
 $M$ : 被覆石等の安定質量 (t)  
 $\rho$ : 被覆石等の密度 ( $t/m^3$ )  
 $U$ : 被覆石等の上面における水の流れの速度 (m/s)  
 $g$ : 重力加速度 ( $m/s^2$ )  
 $\gamma$ : イスパッシュ(Ispass)の定数(堆め込まれた石にあっては1.20,露出した石にあっては0.86)  
 $S_r$ : 被覆石等の水に対する比重  
 $\theta$ : 水路床の軸方向の傾度の勾配 (°)

- 条件: ①津波流速  $U$ : 3m/s  
 ②重力加速度  $g$ : 9.8m/s<sup>2</sup>  
 ③イスパッシュの定数  $\gamma$ : 0.86  
 ④斜面の勾配: 0.0°

材料	$\rho$ ( $t/m^3$ )	$S_r (= \rho / 1.03)$	$M$ (kg)
コンクリート	2.3	2.23	154.9
SS, SUS	7.9	7.67	3.4

参考文献

- 1) (社)日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(下巻), pp.561, 2007.  
 2) 三井順, 松本朗, 半沢稔: イスパッシュ式の導出過程と防波堤を越流する津波への適用性, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.71, No.2, pp.1-1063-1-1068, 2015.

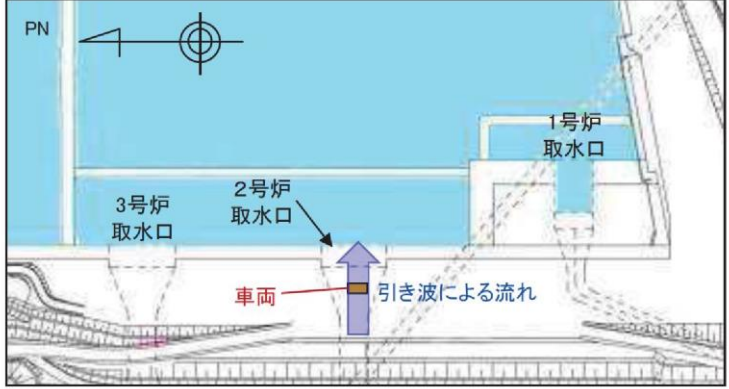

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>第2.5-28図 大湊側護岸部における海域方向最大流速</p> <p>②鉄骨造建屋 鉄骨造建屋は津波の原因となる地震もしくは津波による波力で損壊する可能性が考えられるが、水密性がなく大きな浮力が発生することがないため、建屋の形で漂流物となることはないと考えられる。【結果 I】 損壊により生じ得る鉄骨についても、その重量から津波に流されることはなく、その場に留まるものと考えられるが、建屋外装材については、浮力あるいは滑动により漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、6号及び7号炉の取水口周辺に配置され</p>	<p>港湾作業管理詰所(No. 8)、オイルフェンス格納倉庫(No. 9)及び屋外電動機等点検建屋(No. 10)については、いずれも鉄骨造の建物で、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と考えられる。また、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったが建物自体は漂流していないこと、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回っていることから、施設本体</p>	<p>①鉄骨造建物 荷揚場詰所及びデリッククレーン巻上装置建物は、鉄骨造の建物で、扉や窓等の開口部及び壁材は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と考えられる。また、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績から、鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったが建物自体は漂流していないこと、主材料である鋼材の比重(7.85)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、施設本体の滑</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉は荷揚場における流速について、添付資料 31 に記載</li> <li>漂流物調査結果の相違【柏崎 6/7, 女川 2】</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ている鉄骨造建屋は第2.5-14-2図に示したとおり「K6/7スクリーン点検用テントハウス」のみであり、この外装材である基布は、鉄骨に堅固に固縛されていることから、津波により鉄骨と分離することはなく、漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>なお、「K6/7スクリーン点検用テントハウス」の建屋内包物に対する評価は「⑥資機材」に分類し説明する。</p> <p>以上より、鉄骨造建屋は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p> <p>③機器類 (タンク)</p> <p>大湊側護岸部には本分類に該当する機器類は存在しない。</p> <p>④機器類 (タンク以外)</p> <p>大湊側護岸部にある機器類としてはクレーン、電気・制御盤、避雷鉄塔等がある。これらについては津波の原因となる地震もしくは津波による波力による破損・変形等の可能性が考えられるが、いずれも金属製であり、水密性もなく大きな浮力が発生することもないため、漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>なお、機器類のうち除塵装置については「(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響」において説明する。</p>	<p>は漂流物とはならないと評価した。また、施設本体の滑動についても、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。なお、港湾内に沈んだ後、滑動することを保守的に想定したとしても、2号炉取水口は港湾内よりも約4m高い位置にあることから、2号炉取水口前面には到達しない。</p> <p>一方、施設本体から分離した壁材等についてはがれき化して漂流物となること、さらに2号炉取水口前面に到達することを考慮するが、想定しているがれきは壁材等で軽量物(比重1.03以下)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。</p> <p>鋼製ゲート(No.27)については、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、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、当該設備が格子状であり、津波波力を受けにくい構造であ</p>	<p>動についても、施設本体が鉄骨であり、津波の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。</p> <p>一方、施設本体から分離した壁材等については、がれき化して漂流物となる可能性があるが、比重が海水比重を下回る物は、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達することはないと評価した。比重が海水比重を上回る物は、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。</p> <p>②機器類</p> <p>キャスク取扱収納庫については、中が空洞であり、気密性を有するため、漂流するものとして評価した。ただし、気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達することはないと考える。万一、取水口呑口上部で沈降したとしても、取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及びキャスク取扱収納庫の寸法(長さ約8m、高さ約4.5m、幅約4.5m)から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼさないと考えられる。</p> <p>デリッククレーン及びデリッククレーン荷重試験用品①～③については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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。また、滑動については、当該設備は線状構</p>	<p>備考</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上より、機器類のうちタンク以外については非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p>	<p><u>ることから、滑動しないと評価した。</u></p> <p><u>屋外キュービクル(No.19)、屋外中継盤(No.20)、海上レーダー中継盤(No.21)、海側設備分電盤(No.22)及び電気中継盤(No.23)については、いずれも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し、内部を構成する部材が設備本体から分離してがれき化したものが漂流して、2号炉取水口前面に到達することを考慮するが、想定しているがれきは軽量物(比重1.03以下)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。一方、設備本体については、鋼材の比重(7.85)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が、同種材料である車両で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、当該設備本体の最大形状(電気中継盤:2.3m×4.7m×1.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p>	<p><u>造であり、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。</u></p> <p><u>デリッククレーン荷重試験用ウエイトについては、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ならないと評価した。また、滑動については、荷揚場における最大流速11.9m/sに対し、安定流速が6.9m/sであったことから、滑動すると評価した。ただし、滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることから、本設備の形状(高さ約1.5m×長さ約3m×幅1.25m)を考慮すると取水口に到達することはないと評価した。</u></p> <p><u>オイルフェンスドラム・オイルフェンスについては、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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ならないと評価した。また、滑動については、当該設備は格子状の構造であり、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。</u></p> <p><u>変圧器盤・ポンプ制御盤①～③については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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ならないと評価した。また、滑動については、軽量物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>⑤車両</p> <p>車両のうち、普通乗用車や軽自動車、軽量なトラック等は漂流物となる可能性があるが、取水設備の点検作業等の際に車両を乗り入れる場合においては、大津波警報により退避する手順を定めており、その実効性についても確認を行っている(添付資料24)。このため、津波により車両が漂流物となることはないと考えられる。【結果I】</p> <p>以上より、車両については非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p>	<p>車両(No.12)については、巡視点検用車両(軽・普通乗用車、ワンボックス、吸引車等)、車両系重機(ダンプトラック、バックホウ、ラフタークレーン等)及び燃料等輸送車両(使用済燃料輸送車両、LLW輸送車両)に分類して評価を行った。これらの車両は、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と考えられるため、車内の内空を含めた当該設備の比重を算出した結果、巡視点検用車両は0.2~0.95、車両系重機は1.11~3.36、燃料等輸送車両は1.25~1.36であったことから、巡視点検用車両について漂流物として評価するとともに、2号炉取水口前面に到達する可能性も考慮した。一方、車両系重機及び燃料等輸送車両は、漂流しない評価となった(発電所敷地前面海域の海岸線付近は岩礁域となっており、沿岸部は岩、礫及び砂が堆積していることを踏まえ、基準津波時における上限浮遊砂体積濃度(1%)(参考資料1)を考慮した海水比重1.05(通常時の海水の密度1.03g/cm<sup>3</sup>×100%+敷地前面海域の底質土砂の密度2.716g/cm<sup>3</sup>×1%より算出)を適用したとしても、最小の比重は1.11(車両系重機)であることから、評価結果には影響しない)。車両系重機及び燃料等輸送車両の滑動評価に当たっては、</p> <p>これらの車両が津波襲来時において防潮堤の海側エリアのどの地点で駐停車又は移動中であるか確定できないことから、安全側の評価となるよう、2号炉取水口付近に駐停車又は移動中であることを想定した。2号炉取水口付近での流速は、引き波時(防潮堤から外海に向かう方向)で1~2m/s程度であるのに対して、車両系重機及び燃料等輸送車両の安定流速は、取水口閉塞の観点から、最も形状の大きい車両として使用済燃料輸送車両を想定すると、約4.1m/s(津波の流体力によって滑動する可能性について、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の流れに対するブロックの所要質量の評価手法に基づき評価)である。したがって、図2.5-28のように2号炉取水口前面へ滑動することは考えにくい、車両は地盤に固定されていないことを踏まえ、安全側の評価となるよう、滑動すること及び2号炉取水口前面に到達することを考慮する。以上から、すべての車両について、閉塞する可能性を検討する必要があるが、車両形状が最大である燃料輸送車両を代表に検討を行った。その結果、燃料輸送車両の最大投影面積(約15.2m×約3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取</p>		<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p> <p>島根2号炉では「ii.発電所構内(陸域)における評価」に記載</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="943 254 1709 422">水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-29)。なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波で遡上域にある駐車場に停車中の車両が漂流したことを踏まえ、現在は防潮堤区画内に駐車場を移設し、防潮堤区画外には駐車場を整備していない。</p>  <p data-bbox="976 835 1703 915">図2.5-28 引き波によって車両が2号炉取水口に沈む場合の概念図</p>  <p data-bbox="967 1241 1656 1272">図2.5-29 2号炉取水口前面に車両が沈んだ場合の概念図</p> <p data-bbox="943 1331 1709 1499">2号炉カーテンウォール(No.13~15)については、PC板、H型鋼及び上部コンクリートで構成されているが、いずれも安全対策工事完了時まで撤去する予定であることから、漂流物とはならず、滑動もしない。</p> <p data-bbox="943 1514 1709 1856">1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(No.16~18)については、図2.5-30に示すとおりPC板、鋼製トラス及び上部コンクリートで構成されており、いずれの設備も主材料の比重(PC:2.49、鋼材:7.85、コンクリート: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、鋼製トラスは線状構造であり、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。一方、PC板及び上部コンクリートは、港湾内の最大流速</p>		<p data-bbox="2534 1331 2807 1409">・漂流物調査結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(9.3m/s)に対して、それぞれの安定流速が約6.2m/s及び10.4m/sであったことから、PC板は滑動し、上部コンクリートは滑動しないと評価した。また、港湾内の最大流速となる位置での時刻歴波形からPC板の安定流速を超える時間を確認した結果(図2.5-31)、PC板の滑動距離は約450mとなる。カーテンウォール設置位置と2号炉取水口前面の離隔距離は約40m(図2.5-32)であることから、PC板は2号炉取水口に到達すると評価した。ただし、PC板の形状(4.9m×2.33m×0.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</p> <div data-bbox="1038 766 1632 1333" data-label="Diagram"> </div> <p>図2.5-30 2・3号炉カーテンウォール断面図</p>		

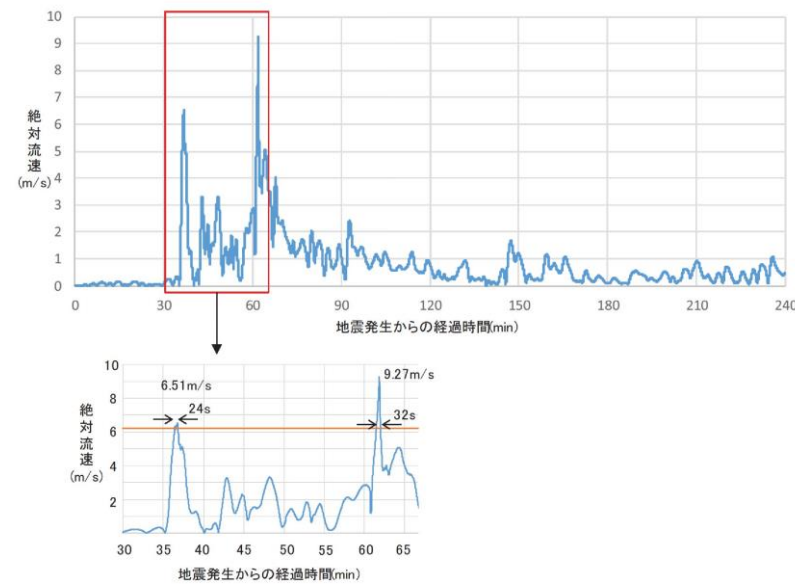


図2.5-31 発電所港湾内の最大流速が生じる位置での絶対流速の時刻歴波形(地震発生30分後から65分後)

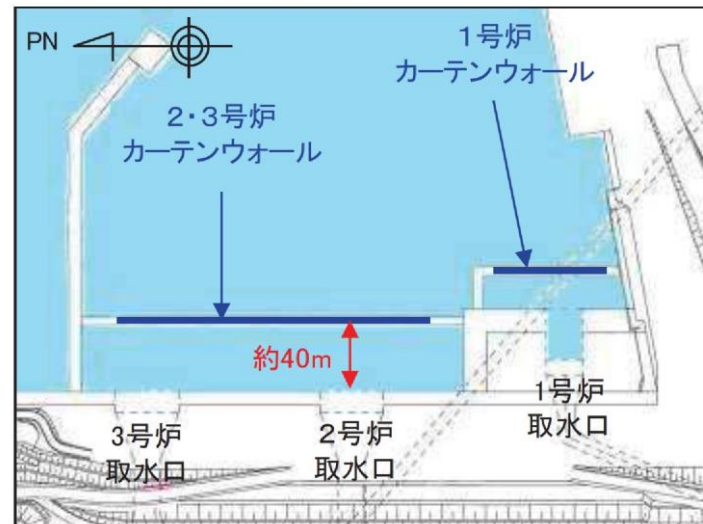


図2.5-32 2・3号炉カーテンウォールと2号炉取水口の離隔

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>⑥資機材</p> <p>資機材としては現場に常時保管されているものと一時的に持ち込む可能性があるものがあるが、前者のうちスクリーンやスクリーン点検架台・治具、角落とし、また後者のうち発電機や動力盤など、鋼製あるいはコンクリート製の物品については重量物であり、漂流物となることはない。【結果I】</p> <p>一方、軽量な（比重が小さく浮く、あるいは滑動、転動し得る）資機材としては仮設ハウス類や足場板等があり、これらについても固縛する運用とするため漂流物となる可能性は小さいと考えられるが、番線固縛等において品質が一定でない可能性も考慮し、ここでは保守的に、津波により固縛部が損傷し、仮設ハウス等自体あるいはその内包物が漂流物化することを想定するものとする。</p> <p>大湊側護岸部について、常時保管されている、あるいは一時的に持ち込む可能性のある資機材（重量物を含む）の詳細を示すと第2.5-29図及び第2.5-5表のとおりとなり、このうち漂流物化する可能性がある軽量物を抽出すると第2.5-6表となる。</p>	<p>配電柱(No.11)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、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、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。</p>	<p>③その他漂流物になり得る物品</p> <p>防舷材（フォーム式及び空気式）については、重量が比較的軽く気密性があるため、漂流物となると評価した。ただし、気密性があり漂流物となるものは、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>エアコン室外機については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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、漂流物とならないと評価した。また、滑動については、軽量物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>電柱、電灯等については、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ならないと評価した。また、滑動については、当該設備は細長い円筒形の構造であり、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。</p> <p>枕木については、主材料である木の比重(1以下)と海水比重(1.03)を比較した結果、漂流物となると評価した。ただし、漂流物した場合においても、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達することはないと評価した。</p> <p>H型鋼については、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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、漂流物とならないと評価した。また、滑動については、軽量物であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動した場合においても、港湾内に沈むため、海底面から取水口呑口下端まで</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】</p>



大湊側護岸部(第2.5-14-2図より抜粋)



第2.5-29図 大湊側護岸部における資機材の詳細

立入制限区域柵(No. 32)及びグレーチング(No. 34)については、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、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、当該設備が格子状であり、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。

北防波堤導標・敷地側導標(No. 1)については、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、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、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。

角落し(No. 24)については、主材料であるPCの比重(2.49)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が、同種設備である1号炉及び2・3号炉カーテンウォールPC板で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、当該設備の最大形状(15m×4.94m×0.3m)に対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m, 6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

3号炉放水ロモニタリング架台(No. 25)については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、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が、同種材料である車両で代表させ、滑動すること及び2号炉取水口に到達することを考慮した。ただし、3号炉放水ロモニタリング架台の形状(2.5m×1.2m×2.5m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

海上レーダー支柱(No. 26)については、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、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、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。

警備用カメラ支柱(No. 28)については、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、当該設備の比重の方

5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。

廃材箱については、上部は開口しているが、気密性を有した形状で漂流物になる可能性があることから、漂流すると評価した。ただし、漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まる場合は取水口に到達せず、港湾内に沈む場合は海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さを有する取水口に到達することはないと評価した。

フェンスについては、主材料である鋼材の比重(7.85)と海水比重(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。また、滑動については、当該設備は格子状の構造であり、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。

案内板については、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。また、滑動については、当該設備は線状構造であり、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。

・漂流物調査結果の相違【女川2】

第2.5-5表 大湊側護岸部における資機材の詳細

Table with 5 columns: 製造番号, 項目, 数量, 材質, 備考. Lists materials like 防波ブロック, 消波ブロック, etc.

Table with 5 columns: 製造番号, 項目, 数量, 材質, 備考. Lists materials like ハウジングカバ, ハウジング本体, etc.

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、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。

排水路フラップゲート巡視路(No.29)については、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、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。

ページング支柱(No.30)及び照明柱(No.31)については、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、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。

マンホール(No.33)については、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、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。

防波堤(No.37~41)については、ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石及び捨石で構成され、いずれの設備も主材料の比重(コンクリート:2.34, 石材:2.29)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。

ただし、2号炉取水口は発電所港湾内に比べ、約4m高い位置にある(図2.5-33)ことから、2号炉取水口に到達しないと評価した。なお、評価の詳細については、添付資料16に示す。



第2.5-6表 大湊側における軽量資機材一覧

番号	項目	数量	材質	寸法 (長さ×幅×高さm)	質量 (kg)	備考
5	角パイプ	~30	鋼製	-	-	
	角材	~30	木製	-	-	
6	角材	16	木製	-	-	
11	仮設ハウス	2	-	5.44×2.30×2.60	1000	工具類、机・イス等を収納
		1	-	3.60×1.84×2.60	800	
13	工具収納棚	1	-	1.00×1.80×1.70	300	工具類を収納
		1	-	5.44×2.30×2.60	1000	工具類を収納
14	角材	~50	木製	-	-	
		~150	鋼製	-	-	
16	足場板	~50	アルミ	-	-	
		~50	鋼製	-	-	
30	洗浄機	2	-	1.05×0.60×0.80	150	工具類、机・イス等を収納
		5	-	4.63×2.46×2.14	840	
32	仮設ハウス	~100	鋼製	-	-	
		~50	アルミ	-	-	
35	排水用ホース	2	-	-	-	
		4	-	-	-	
39	水中ポンプ (投げ込み)	~4	-	1.05×0.60×0.80	150	
		~20	鋼製	-	-	-
その他	脚立	~10	アルミ	-	-	
		~10	アルミ	-	-	

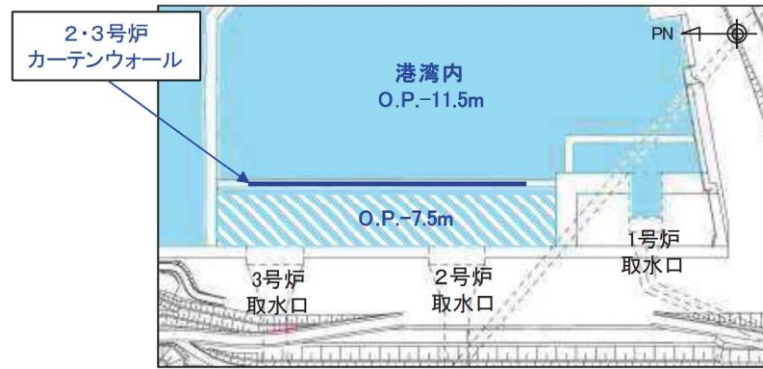


図2.5-33 2号及び3号炉取水口前面と港湾内の高低差

以上のことから、調査分類A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Aの各施設・設備の評価結果を表2.5-12に示す。

以上の評価を第2.5-5表にまとめて示す。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>漂流物化し6号及び7号炉の取水口前面に堆積した場合における通水性に与える影響は、容積（水面下断面積）の大きさに依存して大きくなることから、第2.5-6表より、通水性に対する主要な影響因子は仮設ハウス類であることが分かる。第2.5-29図に示した配置より、これらが漂流物化した際に一箇所に集中して堆積することはないものと考えられるが、保守的な想定として6号炉取水口付近の計5個、あるいは7号炉取水口付近の計5個の仮設ハウス類がすべて各取水口前面に選択的に集中して堆積することを仮定しても、第2.5-26図に示した取水口呑口の断面積より、取水口が閉塞することはない。したがって、前述した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、これらの堆積により非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。なお、仮設ハウス類が破損した場合にはその内包物である工具類等が流出することになるが、この場合には比重が大きいものは沈降し、また小さいものは取水口上部の海面に浮遊するため、取水口に対する閉塞効果は、仮設ハウス類が形状を保ち取水口前面に堆積するとした上記の条件に包含される。また、仮設ハウス類以外の資機材についても同様であり、その閉塞効果は、積算的な効果も含め、上記の仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含される。【結果Ⅲ】</u></p> <p><u>以上より、資機材は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</u></p> <p><u>⑦その他一般構築物、植生</u></p> <p><u>その他一般構築物のうち、マンホール、チェッカープレート、鋼製階段等は重量物であり漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅰ】</u></p> <p><u>他には監視カメラや拡声器、標識類等があり、これらも基礎等に設置されている、あるいは固縛されているが、津波の原因となる地震や津波の波力により損壊あるいは転倒し、分離して漂流物となる可能性が考えられる。しかしながら、これらが漂流物化した場合でも、引き波時に6号及び7号炉の取水口付近に接近するものは同取水口周辺に設置されたものに限られ、かついずれも容積</u></p>			<p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉では取水口前面に堆積した場合における通水性について、「(c) 漂流物に対する取水性への影響評価」に記載</p> <p>・漂流物調査結果の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉では「②機器類」及び「③その他漂流物になり得る物品」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>(断面積) が小さいことから、その評価は「⑥資機材」における仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含される。【結果Ⅲ】</u></p> <p><u>なお、大湊側護岸部を含め、6号及び7号炉の周辺には植生はないため、津波により通水性に影響を及ぼす程度の多量の流木が6号及び7号炉の取水口に到達することはないものと考えられる。【結果Ⅱ】</u></p> <p><u>以上より、その他一般構築物、植生については非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><b>■分類B-2：荒浜側護岸部</b></p> <p><u>荒浜側護岸部における評価対象（第2.5-14-3図）のうち、種類や設置・運用状況において、前項で示した大湊側護岸部における評価対象に包含されないものとしては次の三点が挙げられる。</u></p> <p><b>②鉄骨造建屋及び補強コンクリートブロック造建屋</b></p> <p><u>大湊側護岸部にある鉄骨造建屋は堅固に固縛した基布を外装材としたもののみであるが、荒浜側護岸部にある鉄骨造建屋には耐酸アクリル被覆鋼板等の金属板を外装材としたものがある。また、大湊側護岸部には補強コンクリートブロック造建屋は存在しないが、荒浜側護岸部には同構造の市水道用ポンプ室がある。</u></p> <p><b>③機器類（タンク）</b></p> <p><u>大湊側護岸部には該当する機器類が存在しないが、荒浜側護岸部には重油貯蔵タンク2基が設置されている。</u></p> <p><b>⑤車両</b></p> <p><u>大湊側護岸部では作業等で乗り入れる車両は津波時には退避するが、荒浜側護岸部では、物揚場における作業等において一定期間、駐車され得る車両が存在する。</u></p> <p><u>このうち、鉄骨造建屋の金属製の外装材（津波の原因となる地震や津波の波力による損壊により生じ得る分離片）については、津波により滑動する可能性はあるが、重量（比重）より沈降するため、荒浜側の護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物となることはない。また、補強コンクリートブロック造の建屋については、津波により損壊し、損壊により生じたコンクリート片が津波により滑動する可能性はあるが、これらのコンクリート片は重量（比重）より沈降するため、荒浜側の護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物となることはない。</u></p> <p><u>重油貯蔵タンク2基については、いずれも運用を停止し空状態で保管されており、6号及び7号炉の起動前に撤去する計画としているため、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物となることはない。一方、車両については、漂流物となる可能性が考えられる。</u></p>			<p>・評価範囲の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>津波遡上域の相違</p>

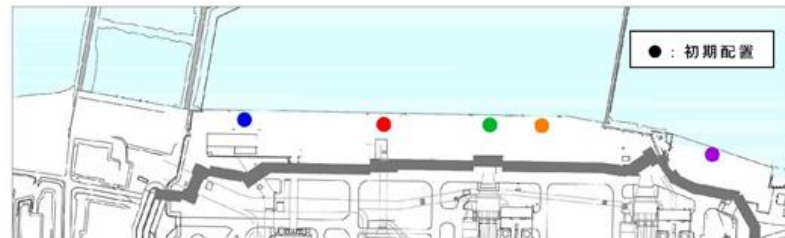
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																									
<p><u>上記の三点以外については、第2.5-4表に示した①～⑦のいずれの分類の施設、設備等についても、前項で示した大湊側護岸部における種類や設置・運用状況に包含される。</u></p> <p><u>これより、荒浜側護岸部において漂流物化する可能性がある施設、設備等を整理すると、第2.5-7表となる。</u></p> <p><u>第2.5-7表 漂流物化する可能性のある施設、設備等（荒浜側護岸部）</u></p> <table border="1" data-bbox="172 619 896 1039"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>漂流物化する可能性のある施設、設備等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①</td> <td rowspan="2">建屋</td> <td>鉄筋コンクリート建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td rowspan="2">機器類</td> <td>タンク</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>タンク以外</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>車両</td> <td>車両</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>資機材</td> <td>仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>その他一般構築物、植生</td> <td>監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>これらの施設、設備等のうち、比較的容積（水面下断面積）が大きい仮設ハウス類及び車両については、6号及び7号炉の取水口に到達した場合には、取水口・取水路の通水性に影響を及ぼす可能性があるが、これらについてはある程度の水密性を有する車両であっても海域に流出すると10分程度で浸水が生じ沈降する1)。</u></p> <p><u>このため、取水口まで700mを超える距離があること及び第2.5-9図に示される津波襲来下における港湾内の流向・流速（流況）において荒浜側から大湊側に向かう継続した流れが生じていないことを考慮すると、仮設ハウス類や車両は取水口に到達することなく水没するものと考えられる。</u></p> <p><u>これを確認するため、保守的な想定として、これらが60分間水没せずに漂流し続けるとした上で、その際の挙動の軌跡シミュレーション評価を実施した。評価条件を第2.5-8表の条件とし、第2.5-30図に示す護岸部の複数位置を初期配置とした際の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-31図の結果となった。</u></p>	種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等	①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	③	機器類	タンク	なし	④	タンク以外	なし	⑤	車両	車両	⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る	⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る			
種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等																										
①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																									
		鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																									
③	機器類	タンク	なし																									
④		タンク以外	なし																									
⑤	車両	車両																										
⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																										
⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																										

第2.5-8表 軌跡シミュレーションの評価条件 (荒浜側護岸部)

項目	評価条件	備考
評価時間	地震発生から120分間	○到達までに時間を要する基準津波1.2の第一波到達時間(地震発生から約40分)と保守的に想定した漂流継続時間60分にさらに裕度を加味して設定。
漂流開始条件	浸水深10cm時点	○普通乗用車の場合であれば浸水深50cm以上で車体が漂流する可能性があることが確認されている <sup>2)</sup> など、実際は浸水深がある程度の深さにならないと漂流は開始しないが、保守的に、わずかでも浸水が生じた時点(解析上の取り扱いとして浸水深10cm)で漂流が開始するものとする。
地形モデル	斜面崩壊・地盤変状	健全状態
	荒浜側防潮堤	健全状態
	防波堤	健全状態

参考文献

- 1) 野島和也, 櫻庭雅明, 小園裕司: 水没を考慮した実務的な津波漂流物による被害リスク算定, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.70, No.2, pp. I-261-I-265, 2014.
- 2) 戸田圭一, 石垣泰輔, 尾崎平, 西田知洋, 高垣裕彦: 氾濫時の車の漂流に関する水理実験, 河川技術論文集, 第18巻, pp.499-504, 2012.



第2.5-30図 漂流物軌跡評価の初期配置 (荒浜側護岸部)



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)			女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)			島根原子力発電所 2号炉			備考			
護岸部 2m沈下	防波堤損傷	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
												2m沈降
		1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降	1m沈降
		荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし	荒浜側防潮堤 なし
		基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース	基本ケース
		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	基準津波 1	基準津波 2

第2.5-31図 荒浜側護岸部で発生した漂流物の挙動

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上の結果において、いずれのケースにおいても軌跡が6号及び7号炉の取水口に到達する様子は見られておらず、これより荒浜側護岸部で漂流物化した仮設ハウス類、車両が大湊側の6号及び7号炉の取水口に到達し、取水口前面に堆積することはないものと考えられる。【結果Ⅱ】</p> <p>なお、以上の評価において、荒浜側防潮堤については護岸部に置かれた施設、設備等の海域への流出という観点で保守側の効果を持つと考えられるが、第2.5-31図に示した防潮堤の損傷を模擬した条件（防潮堤がない条件）における評価結果より、結論が変わるものではないことを確認している。また、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性も考慮し、防波堤の損傷を模擬した条件（1m沈降、2m沈降及び防波堤がない条件）における影響評価及び液状化等による地盤の沈下の可能性も考慮し、これを模擬した条件（2m沈下）における影響評価も実施しており、その結果を第2.5-31図に示している。同図より、これらの影響を考慮しても結論が変わるものではないことを確認している。</p> <p>一方、第2.5-7表に示した荒浜側護岸部で漂流物化する可能性のある施設、設備等のうち、容積（水面下断面積）が小さいものの中には角材やカラーコーン等、仮設ハウス類や車両とは異なり、沈降せずに漂流を続けるものがある可能性が考えられる。しかしながら、これらについても第2.5-9図に示した港湾内の流向・流速（流況）より、基準津波襲来下において一様で大湊側の6号及び7号炉の取水口に向かうことは考え難い。第2.5-31図に示した軌跡シミュレーション結果においても、120分間の評価時間より長い時間を考慮すると6号及び7号炉の取水口に接近するものがあることは考えられるが、軌跡が一様に取水口に向かうような傾向は見られていない。よって、仮に取水口に到達するものがある場合でもその量は限定的であり、評価は「分類B-1：大湊側（護岸部）」の「⑥資機材」における仮設ハウス類が「選択的に集中する」とした保守的な想定に包含されるものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、荒浜側護岸部における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p> <p>なお、以上の評価において、沈降しない漂流物については、基準津波の主要波が過ぎた後も港湾内で漂流を続ける可能性がある</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>ため、津波後の中長期的な対応までを考えたときは、前述の大湊側護岸部（分類B-1）、また後述の荒浜側防潮堤内敷地（分類B-3）で発生するものがあることも踏まえると、徐々に6号及び7号炉の取水口前面に集積が進み、時間とともに通水性を悪化させる可能性が考えられる。</u></p> <p><u>この場合でも、これらの漂流物は取水口上部の海面に浮遊するため、取水口を閉塞させることはないと考えられるが、非常用海水冷却系の取水性を安定的に確保する観点から、津波が襲来した後には、補機取水槽の水位の変動傾向や現場状況に基づき、必要な場合には取水口前面の集積物の除去を行う運用を定めることとする。</u></p> <p><b>■分類B-3：荒浜側防潮堤内敷地</b></p> <p><u>荒浜側防潮堤内敷地における評価対象（第2.5-14-4図）のうち、種類や設置・運用状況において、前項までに示した大湊側護岸部、荒浜側護岸部における評価対象に包含されないものとしては次の点が挙げられる。</u></p> <p><b>③機器類（タンク）</b></p> <p><u>大湊側護岸部、荒浜側護岸部には、今後も継続して置かれる該当機器類が存在しないが、荒浜側防潮堤内敷地には次の機器類が存在する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1号～4号炉軽油タンク（各2基）</li> <li>・1号～4号炉泡原液貯蔵タンク（泡消火設備）</li> <li>・1号～4号炉NSD収集タンク（NSD収集処理装置）</li> <li>・SPHサージタンク</li> <li>・液化窒素貯槽（窒素ガス供給装置）</li> <li>・液化酸素タンク</li> </ul> <p><b>⑤車両</b></p> <p><u>大湊側護岸部、荒浜側護岸部には駐車場はないが、荒浜側防潮堤内敷地には駐車場があり、津波襲来時にも駐車されている車両が存在し得る。</u></p> <p><u>これらについては、漂流物となる可能性が考えられる。</u></p> <p><u>一方、上記以外については、第2.5-4表に示した①～⑦のいずれ</u></p>			<p>・評価範囲の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>津波遡上域の相違</p>

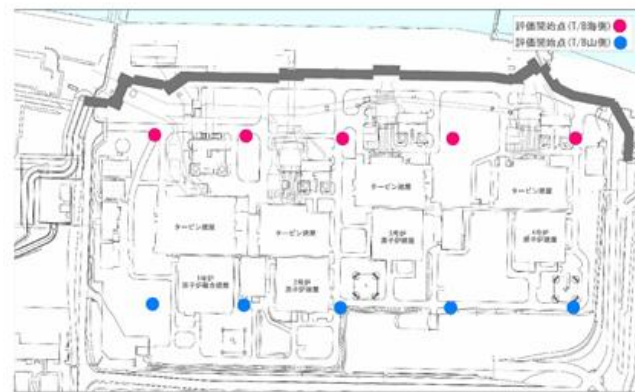
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
<p><u>の分類の施設、設備等についても、前項までに示した大湊側護岸部、荒浜側護岸部における種類や設置・運用状況に包含される。</u></p> <p><u>これより、荒浜側防潮堤内敷地において漂流物化する可能性がある施設、設備等を整理すると、第2.5-9表となる。</u></p> <p><u>第2.5-9表 漂流物化する可能性のある施設、設備等</u></p> <table border="1" data-bbox="178 535 905 976"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>漂流物化する可能性のある施設、設備等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①</td> <td rowspan="2">建屋</td> <td>鉄筋コンクリート建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td>鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋</td> <td>なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">③</td> <td rowspan="2">機器類</td> <td>タンク</td> <td>軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク</td> </tr> <tr> <td>タンク以外</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>車両</td> <td>車両</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>資機材</td> <td>仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>その他一般構築物、植生</td> <td>監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>荒浜側防潮堤内敷地については、地震により荒浜側防潮堤の津波防護機能が喪失し津波が流入するような状況でも、現実的には重量物である同防潮堤の上部工等が津波により流されて大きく位置を変えるようなことは生じない(添付資料4)。このため、仮に敷地内で漂流物化するものがあつた場合でも、護岸部との境界に残存する防潮堤が障害となり海域に流出することは考え難い。</u></p> <p><u>また、6号及び7号炉の取水口・取水路の通水性の観点で影響が大きい比較的容積が大きい軽油タンクやSPHサージタンクについては、内包物を含めた自重や据付ボルト類、堰や遮蔽壁等の周辺状況より、漂流物化することはないものと考えられる。加えて、仮に漂流物化し海域に流出するものがあると仮定した場合でも、その後の挙動は分類B-2の荒浜側護岸部に対する評価で示されたのと同様の傾向を示すと考えられ、評価も分類B-2に対する評価に包含されると考えられる。</u></p> <p><u>以上より、荒浜側防潮堤内敷地における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、6号及び7号炉の取水口に到達することは考え難く、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果 I, II】</u></p>	種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等	①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない	③	機器類	タンク	軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク	タンク以外	なし	⑤	車両	車両	⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る	⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る			
種類		漂流物化する可能性のある施設、設備等																									
①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
		鉄骨造建屋、補強コンクリートブロック造建屋	なし ※地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量(比重)より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号炉取水口に到達するような漂流物とならない																								
③	機器類	タンク	軽油タンク、泡原液貯蔵タンク、NSD収集タンク、SPHサージタンク、液化窒素貯槽、液化酸素タンク																								
		タンク以外	なし																								
⑤	車両	車両																									
⑥	資機材	仮設ハウス類、角材、カラーコーン等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																									
⑦	その他一般構築物、植生	監視カメラ、拡声器、標識類等 ※自重よりも浮力が大きいものに限る																									

なお、以下では参考として、荒浜側防潮堤内敷地上における漂流物の挙動の把握を目的として、第2.5-10表に示す保守的な条件により軌跡のシミュレーション評価を実施した。

第2.5-10表 軌跡シミュレーションの評価条件

項目	評価条件	備考
漂流開始条件	浸水深 10cm 時点	○施設、設備等の設置状況や周辺状況（ボルトによる固定、堰の存在等）に依らず、保守的に、わずかでも浸水が生じた時点（解析上の取り扱いとして浸水深 10cm）で漂流が開始するものとする。
地形モデル	斜面崩壊・地盤変状	○地盤変状（2m 沈下）が敷地における浸水範囲、浸水深を増大させ、引き波時の海域への流出を促すと考えられるため、評価条件として地盤変状を考慮する。
	荒浜側防潮堤	○海域への流出にあたり障害となる防潮堤の存在は考慮しない。
	荒浜側敷地建屋	○建屋の存在が漂流物の海域への流出の阻害要因となる可能性を考慮し、主要建屋（1～4号炉原子炉建屋、タービン建屋）のみを考慮する。
	防波堤	○損傷状態について、影響評価として確認する。

第2.5-32図に示す敷地部のタービン建屋（T/B）の海側と山側の複数位置を初期配置として、地震発生から120分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-33図の結果となった。


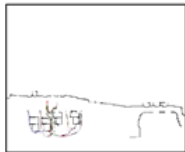












第2.5-32図 漂流物軌跡評価の初期配置（荒浜側防潮堤内敷地）

この結果において、ほとんどのケースにおいて軌跡は海域に流出してない。また、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性も考慮し、防波堤の損傷を模擬した条件（防波堤がない条件）における影響を評価した結果を第2.5-33図に合わせて示す

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>が、これについても結論が変わるものではないことを確認している。</u></p> <p><u>これより、荒浜側防潮堤内敷地における漂流物となる可能性のある施設・設備等については、漂流物化や海域への流出に関して保守的な仮定をおいた場合でも、海域に流出する可能性は低いものと考えられる。</u></p>			



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)			女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
津波	漂流開始点	防波堤状態			
		健全	なし		
基準津波1	T/B 海側				
	T/B 山側				
基準津波2	T/B 海側				
	T/B 山側				
基準津波3	T/B 海側				
	T/B 山側				

第2.5-33図 荒浜側防潮堤内敷地で発生した漂流物の挙動

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (1/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構造/材質	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	大森側護岸部	建屋	6/7号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約182m <sup>2</sup>	1	I, III	
			5号機取水電源室	設置	建築面積約84m <sup>2</sup>	1			
②	大森側護岸部	建屋	大森側少量危険物保管庫	設置	鉄骨造建屋	建築面積約53m <sup>2</sup>	1	I	
			K6/7スクリーン点検用テントハウス	設置	建築面積約250m <sup>2</sup>	1			
④	大森側護岸部	機器類 (タンク以外)	スクリーン装置用門型クレーン(5号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	I	
			スクリーン装置用門型クレーン(6号及び7号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1		
			電気制御盤	設置	鋼材・鋼板	多数	I		
			海水放射能モニタ(5号~7号炉用)	設置	鉄骨構造	高さ149.5m			1
③	大森側護岸部	車両	除塵装置(5号~7号炉用)	設置	鋼材	鋼材	1/炉	※「(b)取水スクリーンの破損による漏水性への影響」で説明	
⑥	大森側護岸部	資機材	車両	—	—	—	—	I	
			スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用保台、角窓とし、角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・分電盤等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	—	—		—
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	固定・固縛	設置・固縛	—	—	—	III	
			設置・固縛・固縛	設置・固縛・固縛	—	—	多数		I
⑦	大森側護岸部	その他 一般構築物、 植生	固定・固縛	設置・固縛	—	—	—	III	
			固定・固縛	設置・固縛	—	—	多数		II

表2.5-12(1) 発電所構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	重量	漂流		Step1 (漂流する可能性)		評価 <sup>※1</sup>
				検討結果 <sup>※1</sup>	比重 <sup>※2</sup>	設置場所	検討結果 <sup>※1</sup>	
1	北防波堤導標 敷地側導標	鋼材	約0.5t 約0.2t	【判断基準:b】 当該設備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】	発電所敷地内	【判断基準:c】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいから、滑動しない。	II
2	東防波堤灯台	RC	約30t	【判断基準:b】 No.3~5の施設を代表して評価を行った。扉や窓等の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。ただし、3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積を算出し、当該設備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。	(3.11地震に伴う津波の実績を踏まえ、開口部上端から天井までの空間を含めた施設体積と重量から算出) 【1.16~1.34】	発電所敷地内	これらの施設は直接基礎又は杭基礎構造であることから、滑動しにくいと考えられるが、3.11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から、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
3	3号炉放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	約185t	【判断基準:b,e】 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から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	【判断基準:b,e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
8	港湾作業管理詰所	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 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から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	【判断基準:b,e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 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から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	【判断基準:b,e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材(鉄骨造) 石膏ボード	—	【判断基準:b,e】 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から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等についてはがれきりとして漂流物となる。	【判断基準:b,e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	発電所敷地内	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	Step2 (漂流)

※1: 判断基準 (No の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

※2: 鋼材及びコンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石膏ボードの比重はJIS A6901より設定。

第2.5-5表(1) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1			評価
						漂流	比重	滑動	
1	①	鉄骨造 建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	—	【判断基準:b,c】 扉や窓等の開口部及び壁材等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から漂流物とはならない。また、壁材(スレート)は海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。 一方、海水比重を下回る壁材(ALC版)については漂流する可能性がある。	《施設本体》 鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 施設本体(鉄骨のみ)は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II
						《施設本体以外》 ALC版比重 【0.65】	発電所敷地内	Step2 (漂流)	
2	②	鉄骨造 建物	デリック クレーン 巻上装置 建物	施設本体 (鋼材) 壁材 (スレート)	—	《施設本体以外》 スレート比重 【1.5】	【判断基準:e】 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	

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (2/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様	寸法・容量	数量	評価結果
①	発電所構内	建屋	海象観測小屋	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約21m <sup>2</sup>	1	I
			海水放射能モニター建屋	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約18m <sup>2</sup>	1	
			風速側少量放射性物質保管庫①	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約89m <sup>2</sup>	1	
			風速側少量放射性物質保管庫②	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約79m <sup>2</sup>	1	
			1/2号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約137m <sup>2</sup>	1	
			1号機取排水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約174m <sup>2</sup>	1	
			3/4号機取排水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約140m <sup>2</sup>	1	
			物揚場電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約48m <sup>2</sup>	1	
			市水道用ポンプ室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約25m <sup>2</sup>	1	
			海水放射能モニター建屋(屋外放射線装置CVCF用シールド)	設置	鉄骨造建屋	建築面積約7m <sup>2</sup>	1	
②	発電所構内	建屋	1号機潤滑水ポンプ建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積約1,301m <sup>2</sup>	1	I
			貝処理大型機器点検用建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積約1,173m <sup>2</sup>	1	
③	発電所構内	機器類(タンク)	重油移送ポンプ室	設置	鋼板	3000KL	1	- 密蔵去する
			No.2重油貯蔵タンク	設置	鋼板	320KL	1	
④	車間(物揚場を含む)	機器類(タンク以外)	スクリーン装置用門型クレーン(1号及び2号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	I
			スクリーン装置用門型クレーン(3号及び4号炉用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/リフト23m	1	
			物揚場(岸壁)150tデリッククレーン	設置	鉄骨構造	揚程(作業半後)15m時、20.85m	1	
			電気・潤滑油配管	設置	鋼材・鋼板	高さ149.5m	多数	
⑤	車間	車間	除塵装置(1号~4号炉用)	設置	鋼材	-	一式/炉	II
			海水放射能モニター(1号~4号炉用)	設置	鋼材	-	-	

表2.5-12(2) 発電所構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	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 <sup>※1</sup>
				漂流	滑動	
11	配電柱	コクリート	390kg/本	検討結果 <sup>※2</sup>	設置場所	II
				比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
12	車間	鋼材	約0.7~15.3t	【判断基準:b】 当該設備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。	発電所敷地内	Step2 (漂流)
				地盤又は津波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内	
				【判断基準:b】 地盤又は津波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	発電所敷地内	
13	2号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約6t	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
				比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
14	2号炉カーテンウォール(H型鋼)	鋼材	約2.5t	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
				比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
15	2号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コクリート	約9t/m	【判断基準:a】 安全対策工事を完了した時点で撤去することから、漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
				コンクリート比重	発電所敷地内	

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

※2:鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

※3:漂流物評価において、基準津波時における上限浮遊砂体積濃度(1%) (参考資料1)を考慮した海水比重1.05を適用した場合においても、「漂流物とはならない」と評価したもののうち、最小の比重は1.11(車間系重機)であることから、評価結果には影響しない。

第2.5-5表(2) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
3			キャスク取扱収納庫	鋼材	カバ一部: 約4.3t 定盤部: 約7.9t	中が空洞であり、気密性を有するため、漂流する可能性があるものとして評価。	発電所敷地内	Step2 (漂流)
						比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
4			デリッククレーン	鋼材	約144t	【判断基準:b】 当該設備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。	発電所敷地内	II
						比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
5	②	機器類	試験用品①	鋼材	約6.2t	【判断基準:b】 当該設備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。	発電所敷地内	II
						比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
6			試験用品②	鋼材	約11t	【判断基準:b】 当該設備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。	発電所敷地内	II
						比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
7			試験用品③	-	-	【判断基準:e】 線状構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	発電所敷地内	II
						比重 <sup>※3</sup>	発電所敷地内	
8			試験用ウエイト	コンクリート	約22t	【判断基準:b】 当該設備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。	発電所敷地内	Step2 (滑動)
						コンクリート比重	発電所敷地内	

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (3/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		評価結果
					主要構造/材質	寸法・容量	
⑥	荒浜側護岸部(物揚場を含む)	資機材	スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用薬台、角落とし、角ホルダ、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・発電機等	設置・直置き	鋼材・鋼板、コンクリート	-	I
			仮設ハクス、工具収納棚、車管パイプ、足場板等	固定・固縛	-	-	-
⑦		その他一般構築物、植生	マンホール、グレーチング、チエックカバープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	-	多数	I
			監視カメラ、拡声器、標識等	固定・固縛	-	多数	II, III
			樹木(流木等)	-	-	-	II

表2.5-12(3) 発電所構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	重量	Step1 (漂流する可能性)			評価 <sup>※1</sup>	
				漂流	比重 <sup>※2</sup>	設置場所		
								検討結果 <sup>※1</sup>
16	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(PC板)	PC	約8t		PC比重【2.49】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は6.2m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)
17	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(鋼製トラス)	鋼材	約40~60t		鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】当該設備の港湾内の最大流速9.3m/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、滑動しない。	II
18	1号炉及び2・3号炉カーテンウォール(上部コンクリート)	コンクリート	約17t/m		コンクリート比重【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】当該設備の港湾内の最大流速9.3m/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、滑動しない。	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-		《設備本体》鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び(燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	Step2 (滑動)
20	屋外中継盤	鋼材	-		《設備本体以外》鋼材比重【7.85】	発電所敷地内	《設備本体以外》漂流することを考慮	Step2 (漂流)
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-				【判断基準:b】屋等の開口部が地震又は津波波力により破損して施設内部に津波が流入し、内部を構成する部材が設備本体から分離して漂流物となる。一方、設備本体については鋼材の比重から漂流物とはならない。	
22	海側設備分電盤	鋼材	-					
23	電気中継盤	鋼材	-					

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。  
 ※2:鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(3) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1			評価	
						漂流	鋼材比重	滑動		
9			オイルフェンス・ドラム・オイルフェンス	鋼材	約3.8t	【判断基準:b】当該設備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】	発電所敷地内	【判断基準:e】格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
10		機器類	変圧器・ボンブ制御盤①	鋼材	約0.1t	【判断基準:b】当該設備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】	発電所敷地内	軽重物であり、滑動するとして評価。	Step2 (滑動)
11	③		変圧器・ボンブ制御盤②		-					
12			変圧器・ボンブ制御盤③		約0.04t					
13		その他漂流物となり得る物	防眩材(フォーム式)	ゴム	約1t	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流する可能性があると評価。	-	発電所敷地内	-	Step2 (漂流)
14			防眩材(空気式)	ゴム	約0.5t					

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】



第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (4/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	主要構造/材質	仕様	数量	評価結果	
①	筑波防備内敷地	建屋	ポンベ建屋(1号~4号炉用)	設置		建築面積 約23~144m <sup>2</sup>	6	I	
			自然排水ポンプ室	設置		建築面積約96m <sup>2</sup>	1		
			1号機海水ポンプ室	設置		建築面積約64m <sup>2</sup>	1		
			海水淡水化装置制御室	設置		1号機海水機器建屋に含む			
			種固体廃棄物焼却設備建屋(筑波側)	設置		建築面積 約1,142m <sup>2</sup>	1		
			筑波側洗灌設備建屋	設置		建築面積 約1,018m <sup>2</sup>	1		
			田出入り管理所	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約344m <sup>2</sup>	1		
			主排気モニター建屋(1号~4号炉用)	設置		建築面積 約61~180m <sup>2</sup>	3		
			第二無線局	設置		建築面積約177m <sup>2</sup>	1		
			連絡通路	設置					
②	筑波防備内敷地	建屋	3/4号炉サービス建屋車庫	設置		建築面積約46m <sup>2</sup>	1	I	
			自衛消防センター	設置		建築面積約503m <sup>2</sup>	1		
			防護本部建屋	設置		建築面積約1507m <sup>2</sup>	1		
			電気計装室・敷水ポンプ室	設置		建築面積約32m <sup>2</sup>	1		
			使用済燃料容器(キヤスク)保管施設	設置	鉄骨造建屋+	建築面積約2187m <sup>2</sup>	1		
			1号機海水機器建屋	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積 約743~870m <sup>2</sup>	1/炉		
			海水熱交換器建屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約729~805m <sup>2</sup>	1/炉		
			循環水ポンプ建屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約238~242m <sup>2</sup>	1/炉		
			ボイル捕集ピット上屋(2号~4号炉用)	設置		建築面積 約797~1,411m <sup>2</sup>	2		
			ボイラー建屋	設置		建築面積 約343~345m <sup>2</sup>	2		
③	筑波防備内敷地	建屋	筑波側直員車庫	設置		建築面積 約343~345m <sup>2</sup>	2	I	
			水素トレーラ建屋	設置		建築面積約331m <sup>2</sup>	1		
			炭酸タンク建屋	設置		建築面積約136m <sup>2</sup>	1		

表2.5-12(4) 発電所構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	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 <sup>※1</sup>
				漂流	滑動	
24	角落し	PC	-	比重 <sup>※2</sup> PC比重 【2.49】	設置場所 発電所敷地内	Step2 (滑動)
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
26	海上レーダー支柱	コンクリート	-	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	II
27	鋼製ゲート	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
28	警備用カメラ支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II
29	排水路フラップゲート巡視路	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	II

※1: 判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。  
 ※2: 鋼材、コンクリート及びPCの比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(4) 漂流物評価結果(発電所構内陸域) (Step1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
15	③	その他漂流物となり得る物	エアコン室外機	鋼製	約0.2t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
16			電柱・電灯	コンクリート	約0.1t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	II
17			枕木	木	約12kg	木材比重 【1以下】	発電所敷地内	Step2 (漂流)
18			H型鋼	鋼製	約0.4t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (滑動)
19			廃材箱	鋼製	約0.9t	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	Step2 (漂流)

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

第2.5-11表 漂流物評価結果(調査分類B:構内・陸域) (5/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	評価結果
					主要構造/材質	寸法・容量		
③	製浜側防潮堤内敷地	機器類 (タンク)	SPHサージタンク	設置	4100m <sup>3</sup>	1	I, II	
			NSD収集処理装置(1号~4号 貯用)	設置	7m×7m×13m (タンク)	4		
			軽油タンク	設置	FRP・鋼材	2/貯		
			窒素ガス供給装置	設置	鋼材・鋼板	1		
			泡消火設備	設置	鋼材・鋼板 122kL(内槽)	1/貯		
④	製浜側防潮堤内敷地	機器類 (タンク以外)	液状酸素タンク	設置	30008L	1	I	
			所内ボイラー排気筒	設置	Φ1.7m×29.7m	1		
⑤	製浜側防潮堤内敷地	車両	変圧器	設置	鋼材・鋼板	多数	I	
			チラー設備	設置	鋼材・鋼板 15.3m×13.6m× 11.1m(最大)	多数		
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	多数		
⑥	製浜側防潮堤内敷地	資機材	計測機器	設置	鋼材・鋼板	多数	II	
			車両	-	-	-		
⑦	製浜側防潮堤内敷地	その他 一般構築物、 植生	角落とし・角ホルダー、仮設電 源・動力・分電盤、バックホー 等	設置・直置き	鋼材・鋼板、 コンクリート	-	I	
			仮設ハウス、工具収納棚、単管 パイプ、足場板、サイロ、コン プレッサー等	固定・固縛	-	-		-
⑦	製浜側防潮堤内敷地	その他 一般構築物、 植生	マンホール	設置・固定・ 固縛	-	多数	I	
			グレーチング	固定・固縛	-	多数		

表2.5-12(5) 発電所構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	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 <sup>※1</sup>
				漂流	滑動	
		検討結果 <sup>※1</sup>	比重 <sup>※2</sup>	設置場所	検討結果 <sup>※1</sup>	
30	ベージング支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
31	照明支柱	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
32	立入制限区域柵	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
33	マンホール	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
34	グレーチング	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
35	パッチャープラント (コンクリート製造設備)	鋼材	-	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	II
36	工所用仮設物及び建物	-	-	-	発電所 敷地内	II

※1:判断基準(No.の場合)及び評価については図2.5-22を参照。

※2:鋼材の比重は道路橋示方書・同解説より設定。

第2.5-5表(5) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step1)

No.	評価 分類	種類	名称	主材料	重量	Step1		評価
						漂流	滑動	
20	③	その他 漂流物 となり 得る物	フェンス	鋼製	約10kg	鋼材比重 【7.85】	【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。	II
21			案内板	コンク リート	約60kg	-	【判断基準:e】 線状構造であり、津 波波力を受けにく いため、滑動しない。	II

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】



表2.5-12(6) 発電所構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	重量	Step1 (漂流する可能性)		評価 <sup>※1</sup>	
				漂流	滑動		
				検討結果 <sup>※1</sup>	設置場所	検討結果 <sup>※1</sup>	
37	防波堤(ケーソン)	コンクリート	約3,000t	比重 <sup>※2</sup> コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は15.7m/sであることから、滑動しない。	II
38	防波堤(上部コンクリート)	コンクリート	約100t/m	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:f】 発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は13.1m/sであることから、滑動しない。	II
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	コンクリート比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:b】 当該設備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。	Step2 (滑動)
40	防波堤(被覆石)	石	500kg/個以上	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は3.6m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)
41	防波堤(捨石)	石	5~100kg/個	石材比重 【2.29】	発電所敷地内	発電所の港湾内の最大流速9.3m/sに対して、当該設備の安定流速は1.6~2.7m/sであることから、滑動する。	Step2 (滑動)

※1:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。  
 ※2:コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は「港湾の施設の技術上の基準・同解説(2007)」より設定。

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(7) 発電所構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	重量	Step1の結果	Step2 (到達する可能性) *	Step3 (閉塞する可能性) *	評価
2	東防波堤灯台	RC	約30t				
3	3号炉放水路サンプリング建屋	RC (RC造)	—				
4	2号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	—				
5	2号炉放水路サンプリング室	RC (RC造)	—				
6	1号炉放水路サンプリング室 (排水箱試料採取室)	RC (RC造)	—				
7	1号炉放水口モニタ建屋	RC (RC造)	—				
8	港湾作業管理詰所	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	—				
9	オイルフェンス格納倉庫	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	—				
10	屋外電動機等点検建屋	鋼材 (鉄骨造) 石膏ボード	—				
12	車両	巡視点検用車両等	約0.7~ 15.3t	内容を含めた当該設備の比重と海水の比重の関係から、漂流する。	到達を考慮する。		
		車両系重機	約2.7~ 41.2t	最大形状の使用済燃料輸送車両を代表に評価した。 上記車両の安定流速は4.1m/sであり、車両は地盤等に固定されていないため、滑動する。	当該設備は、防潮堤の海面エリア全域で停車又は移動していることから、保守的に取水口前面上部で滑動することを想定するため、到達を考慮する。		
		燃料等輸送車両	約9.7~ 34t				

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(6) 漂流物評価結果 (発電所構内陸域) (Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
2	①	鉄骨造 建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	地震又は津波波力により施設本体から分離した海水比重を下回る壁材については、がれきり化して漂流する可能性があるが、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達しない。	【判断基準h】 想定する壁材については、がれきり化して漂流物となる可能性があるが、取水口上部の水面に留まることから、水中にある取水口に到達しない。	—	III
3	②	機器類	キャスク 取扱取納庫	鋼材	中が空洞であり、気密性を有するため、漂流する可能性がある。	【判断基準h】 気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	— 【判断基準i】 万一、取水口唇口上部で沈降したとしても、取水口唇口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及びキャスク取扱取納庫の寸法から、その接近により取水口が閉塞しない。	III (IV)
8			デリッククレーン試験用ウエイト	コンクリート	荷揚場における最大流速11.9m/sに対して、当該設備の安定流速は6.9m/sであることから、滑動する。	【判断基準h】 滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	—	III

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(8) 発電所構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	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
16	1号炉及び2・3号炉 カーテンウォール(PC板)	PC	約8t	当該設備の安定流速6.2m/sと発電 所の港湾内の最大流速9.3m/sを比 較した結果、滑動する。	当該設備と2号炉取水口前面の離 隔は約40mであるのに対して、安 定流速が港湾内の最大流速を超え る時間から算出される滑動距離は 約450mであることから、到達を 考慮する。	【判断基準:j】 PC板の形状に対して、取水口の取水面 積の方が十分大きいことから、取水口を 閉塞することはない。	II
19	屋外キュービクル	鋼材	-	《施設本体》 主材料が同じ(鋼材)である車両(車 両系重機及び(燃料等輸送車両)で 代表させ、滑動することを考慮す る。	《施設本体》 車両(車両系重機及び(燃料等輸 送車両)と同様に到達を考慮する。	《施設本体》 【判断基準:j】 当該設備本体の形状(2.3m×4.7m×1.3m) に対して、取水口の取水面積の方が十分 大きいことから、取水口を閉塞すること はない。	IV
20	屋外中継盤	鋼材	-	《施設本体以外》 内部を構成する部材が設備本体か ら分離して漂流物となる。	《施設本体以外》 到達を考慮する。	《施設本体以外》 【判断基準:i】 想定しているがれき(内部を構成する部 材)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。	IV
21	海上レーダー中継盤	鋼材	-	同種設備であるカーテンウォール のPC板で代表させ、滑動すること を考慮する。	カーテンウォールのPC板と同様 に到達を考慮する。	【判断基準:j】 角形状の形状(15m×4.94m×0.3m)に対 して、取水口の取水面積の方が十分大き いことから、取水口を閉塞することはない。	IV
22	海側設備分電盤	鋼材	-				
23	電気中継盤	鋼材	-				
24	角落し	PC	-				

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(7) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
10	②	機器類	変圧器・ボン ブ制御盤①	鋼材	軽量であり、滑動すると して評価。	【判断基準:i】 滑動し港湾内に沈んだ場合に おいても、海底面から5.5mの 高さを有する取水口に到達す ることはない。	-	III
11			変圧器・ボン ブ制御盤②					
12			変圧器・ボン ブ制御盤③					
13	③	その他 漂流物 となり 得る物	防舷材 (フォーム 式)	ゴム	重量が比較的軽く、気密 性があるため、漂流する 可能性があるものとし て評価。	【判断基準 i】 気密性があり漂流物となる設 備は、取水口上部の水面に留 まるため、取水口に到達しな い。	-	III
14			防舷材 (空気式)					
15			エアコン 室外機	鋼製	軽量であり、滑動すると して評価。	【判断基準:i】 滑動し港湾内に沈んだ場合に おいても、海底面から5.5mの 高さを有する取水口に到達す ることはない。	-	III

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-12(9) 発電所構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	重量	Step1の結果	Step2(到達する可能性)*	Step3(閉塞する可能性)*	評価*
25	3号炉放水口モニタリング架台	鋼材	—	主材料が同じ(鋼材)である車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)で代表させ、滑動することを考慮する。	車両(車両系重機及び燃料等輸送車両)と同様に到達を考慮する。	【判断基準:j】 3号炉放水口モニタリング架台の形状(2.5m×1.2m×2.5m)に對して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
39	防波堤(消波ブロック)	コンクリート	30t	各設備の安定流速と発電所の港内での最大流速9.3m/sを比較した結果、滑動する。	【判断基準:i】 各設備は滑動するものの、2号炉取水口は発電所港内に比べ、約4m高い位置にあることから、到達しない。	—	III
40	防波堤(被覆石)	石材	500kg/個以上				
41	防波堤(捨石)	石材	5~100kg/個				

※:判断基準(No.の場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-5表(8) 漂流物評価結果(発電所構内陸域)(Step2~3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2(到達する可能性)	Step3(閉塞する可能性)	評価
17	③	その他漂流物となり得る物	枕木	木	当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流する可能性があるものとして評価。	【判断基準 i】 取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	—	III
18			H型鋼	鋼製	軽量であり、滑動するものとして評価。	【判断基準 i】 滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さを有する取水口に到達することはない。	—	III
19			廃材箱	鋼製	気密性を有した形状で漂流物となる可能性があることから、漂流するものとして評価。	【判断基準 i】 気密性を有した状態で漂流する場合は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。 また、気密性を有さない状態で滑動し、港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さを有する取水口に到達することはない。	—	III

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>分類C (構外・海域)</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>6号及び7号炉の取水口の南方約3kmに荒浜漁港がある。同漁港には、防波堤、棧橋が整備されており、小型の漁船及びプレジャーボート (総トン数5t未満) が約30隻停泊している。</u></p> <p>この他に調査範囲内に来航し得る船舶としては<u>海上保安庁の巡視船 (総トン数約3,000t) がある。</u></p> <p>一方、調査範囲内には定置網等の固定式漁具、浮筏、浮棧橋、浮体式標識灯等の海上設置物はない。</p> <p>なお、発電所周辺の海域を航行する定期船としては<u>直江津と小木、寺泊と赤泊、新潟と敦賀との間を就航する旅客船等があるが、航路上の最も近接する位置でも発電所から<u>30km程度</u>の距離があり、調査範囲内を航行するものはない。</u></p> <p>抽出された以上の船舶に対して第2.5-16図に示したフローにより<u>6号及び7号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。評価結果を以下に示す。また評価結果の一覧を第2.5-12表に示す。</u></p>	<p>【以下、比較のため「③海上に設置された人工構造物の抽出(c)」を記載】</p> <p><u>③海上に設置された人工構造物の抽出(調査分類C)</u></p> <p><u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u></p> <p><u>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、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び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。</u></p> <div data-bbox="1032 751 1644 1264"> <p>■ 調査分類C (沖合側 (東側) の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p> </div> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u></p> <p><u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>	<p>(b) 発電所構外における評価</p> <p>i. 発電所構外海域における評価</p> <p>調査範囲内にある港湾施設としては、<u>発電所西方1km程度に片匂(かたく)漁港、発電所西方2km程度に手結(たゆ)漁港、南西2km程度に恵(え)曇(とも)漁港、東方3km及び4km程度に御津(みづ)漁港、大芦(おわし)漁港があり、漁船が停泊している。</u></p> <p>また、<u>発電所から2kmから3km程度離れた位置に定置網の設置海域がある。</u></p> <p><u>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3.5km以内に漁船等の総トン数30t程度の比較的小型な船舶が、3.5km以上を遠く巡視船、引き船、タンカー、貨物船等の総トン数100tを超える比較的大型な船舶が挙げられた。</u></p> <p><u>なお、潜戸(くけど)に観光遊覧船航路があるが、航路上の最も接近する位置でも発電所から5km以上の距離があり、調査範囲内を航行するものではない。</u></p> <p><u>抽出された以上の船舶に対して第2.5-18図に示したフローにより2号炉の取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-18図に記載</p> <p>・立地及び評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉は漂流物調査範囲について第2.5-18図に記載</p>

表2.5-16 海上設置物(調査分類C)の抽出結果

分類	No.	名称
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	海水温度観測用浮標
	4	海水温度観測鉄塔
係留漁船	5	係留小型漁船(発電所敷地前面海域, 発電所敷地前面海域以外)
	6	係留大型漁船(女川港のみ)
養殖漁業施設	7	養殖筏
その他	8	標識ブイ

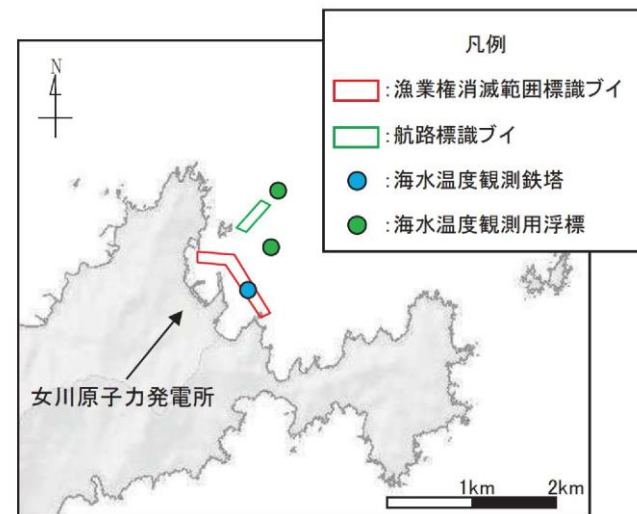


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図



図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図

第2.5-6表 発電所構外海域における漂流物調査結果

No.	名称	種類	設置箇所	発電所からの距離	重量(総トン数)
①	船舶(漁船等)	船舶	片勾漁港(停泊)	西方約1km	最大約13t
			手結漁港(停泊)	西方約2km	最大約10t
			恵曇漁港(停泊)	南西約2km	最大約19t
			御津漁港(停泊)	東方約3km	最大約12t
			大芦漁港(停泊)	東方約4km	最大約3t
②*1	漁船	船舶	前面海域(航行)	3.5km以内	約30t*2
	プレジャーボート	船舶			約30t*2
	巡視船	船舶		3.5km以遠	約2,000t*3
	引き船	船舶			約200t*3
	タンカー	船舶			約1000t~2000t*3
	貨物船	船舶			約500t~2500t*3
帆船	船舶	約100t*3			
③	定置網	漁具	前面海域	西方約2km	-
				東方約3km	-

※1 海上保安庁への聞取調査結果(平成30年1月~平成30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。なお, プレジャーボートについては, 船体長が不明であることから, 同設計図書に示される最大排水トン数とした。

※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。

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】



表2.5-17 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	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	7ポトポーフ 木材	1t 未満	多数
その他	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※：最大規模の形状を記載

・資料構成の相違  
【女川2】  
島根2号炉は第  
2.5-6表に諸元を合  
せて記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 254 1665 825" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【小屋取地区港湾部全景】</p>  <p>写真①      写真②      写真③</p> <p>【写真①】</p>  <p>【写真②】</p>  <p>【写真③】</p>  </div> <p style="text-align: center;"><u>写真2.5-2 小屋取漁港</u></p>		<p>・漂流物調査結果の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="988 268 1685 1220" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1136 1241 1552 1272" data-label="Caption"> <p>写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</p> </div> <div data-bbox="943 1329 1715 1497" data-label="Text"> <p><u>調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22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。</u></p> </div> <div data-bbox="943 1514 1715 1766" data-label="Text"> <p><u>漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)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・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、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。</u></p> </div> <div data-bbox="943 1782 1715 1856" data-label="Text"> <p><u>航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)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</u></p> </div>		<div data-bbox="2531 1241 2813 1314" data-label="Text"> <p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> </div> <div data-bbox="2531 1514 2813 1587" data-label="Text"> <p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p> </div>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については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。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、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。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、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。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ</u></p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>島根2号炉では、係留小型漁船について「①船舶(漁船等)」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)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・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="988 894 1694 1129" style="border: 1px solid black; height: 112px; width: 238px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</p>		

表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		比重	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				【判断基準：b】 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・破損おそれがあることから、漂流物となる。	【判断基準：a】 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。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。				
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t未満	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・破損おそれがあることから、漂流物となる。	—	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) 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。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t未満	【判断基準：b】 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。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t未満	【判断基準：b】 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。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	上部材 漂流することを考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、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。	IV	
4	海水温度観測浮標	鋼材	—	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
7	養殖筏	ブロープ・木材	1t未満	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・破損おそれがあり、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	—	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) 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。	IV	
8	標識ブイ	FRP (想定)	—	—	—	—	—	—	—

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。




表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No	名称	主材料	重量	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*
5	係留小型漁船	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：J】 小型船舶の最大根拠は約 19t (総トン数) であり、喫水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型漁船	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を転港地としている最大規模の船舶は約 490t (総トン数) の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後着港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トンの大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準：J】 3.11 地震に伴う津波の漂着物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げられる、また、陸上へ乗り上げなかっただけについては、引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、発電所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても女川港には係留設備があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から河内への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。 以上のことから、係留大型漁船については、2号炉取水口前面には到達しない。	—	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

【ここまで】

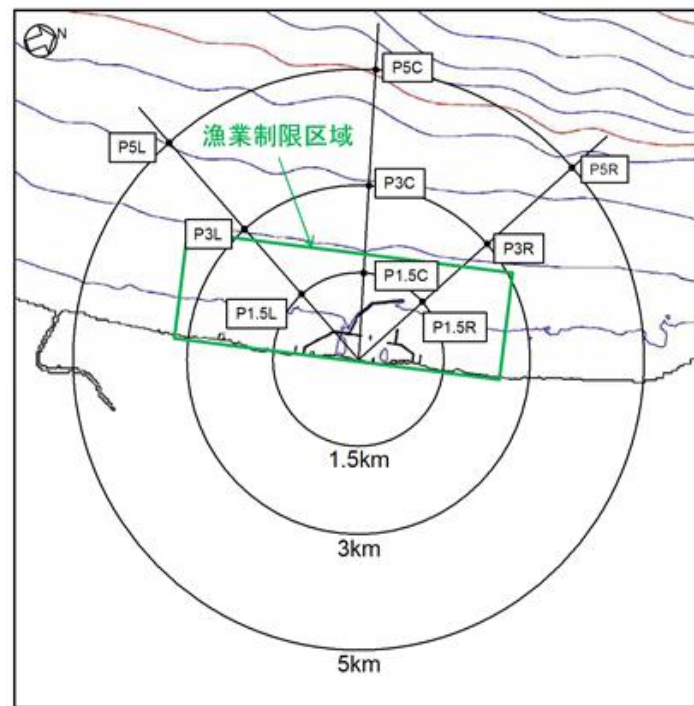
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																													
<p>①漁船、プレジャーボート</p>	<p>【以下、比較のため「④-1船舶（定期航路船舶等）」を記載】</p> <p>④-1船舶(定期航路船舶等)  <u>発電所周辺5km圏内及び沖合約12kmに定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表2.5-19に示し、調査分類Dの範囲及び運航航路を図2.5-39に示す。</u></p> <p><u>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であったものの、緊急出港して被災を免れている。「いしかり」は東京湾で内覧中であったため被災を免れている。「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っていることから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い(水深40m)のポイントで漂泊し、被災を免れている。</u></p> <p>また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。</p> <p style="text-align: center;"><u>表 2.5-19 定期航路船舶一覧</u></p> <table border="1" data-bbox="979 1144 1697 1360"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>所属船名</th> <th>航路</th> <th>総トン数</th> <th>運航会社</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ベガ</td> <td rowspan="2">①女川～金華山</td> <td>19</td> <td rowspan="2">潮プランニング</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>アルティア</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>しまなぎ</td> <td>②女川～出島・江ノ島</td> <td>62</td> <td>シーバル女川汽船</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>いしかり</td> <td rowspan="3">③仙台～苫小牧</td> <td>15,762</td> <td rowspan="3">太平洋フェリー</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>きそ</td> <td>15,795</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>きたかみ</td> <td>13,694</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">図 2.5-39 調査範囲及び運航航路</p>	No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社	1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング	2	アルティア	19	3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船	4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー	5	きそ	15,795	6	きたかみ	13,694	<p>①船舶（漁船等）</p>	<p>・評価内容の相違  <b>【女川2】</b>          女川は東日本太平洋沖地震に伴う津波漂流物の実績等を反映</p> <p>・資料構成の相違  <b>【女川2】</b>          島根2号炉は第2.5-6表に記載</p>
No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社																												
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング																												
2	アルティア		19																													
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーバル女川汽船																												
4	いしかり	③仙台～苫小牧	15,762	太平洋フェリー																												
5	きそ		15,795																													
6	きたかみ		13,694																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>調査分類Dから抽出されたものについて、図2.5-22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。</u></p> <p><u>定期航路船舶(ベガ, アルティア, しまなぎ, いしかり, きそ, またかみ)(No.1~6)については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。</u></p> <p><u>航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通過して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを行くと考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島間の早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来</u></p>		<p>・漂流物調査結果の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.5-9図に示したとおり敷地周辺の流向ベクトルは数分～数十分ごとに変化しており、発電所に向かう連続的な流れは生じていない。荒浜漁港に停泊する漁船及びプレジャーボートについては係留されているため漂流物化する可能性は小さいと考えられるが、仮に漂流物化したとしても、距離、地形及び以上に示した津波の流向から発電所に対する漂流物となることはないと考えられる。【結果Ⅱ】</p> <p>また、航行中の漁船等の船舶については退避可能と考えられるが、保守的な想定として発電所近傍で航行不能となることも考慮し、その際の挙動について軌跡のシミュレーション評価を実施した。柏崎刈羽原子力発電所の漁業制限区域は発電所沖約1.7km、幅約5.8kmの範囲であることからこの境界までは船舶が近づき得るものとし、第2.5-34図に示す発電所沖1.5kmの地点並びに参考として3km及び5kmの地点を初期配置とし、地震発生から240分間の軌跡のシミュレーションを実施したところ第2.5-35図の結果となった。</p>	<p><u>前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)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い。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であつたとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流向、流速から評価するため、水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず、津波警報時の退避ルート上を想定した場合、軌跡解析の初期位置として、5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに、さらに南側の発電所に近いルート(図2.5-41)を想定し、大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また、解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p> <p><u>その結果、津波警報時の退避ルートを想定した場合、いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し、その後の</u></p>	<p><u>発電所周辺の漁港の船舶としては、発電所近傍で航行又は操業する漁船等と漁港に停泊する漁船等について評価を実施した。</u></p> <p><u>発電所近傍で航行又は操業する漁船等については、大津波警報発令時には沖合に退避等を実施することから、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、発電所に対する漂流物とならない。</u></p> <p><u>島根原子力発電所に襲来が想定される津波のうち、時間的な余裕がない海域活断層から想定される地震による津波に対しては、退避等が実施できない可能性があるため、基準津波の流向・流速等の分析を踏まえ、発電所に到達する可能性について評価を実施した。その結果、添付資料36に示すとおり、海域活断層から想定される地震による津波は、発電所方向への連続的な流れはなく、発電所近傍で航行又は操業する漁船等は3号護岸及び輪谷湾に到達しないと判断した。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉は、軌跡解析の初期位置について、添付資料36に記載</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>流速が遅くなった状況では、西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し、東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方、航路3では、両者の影響をそれほど受けず、発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は、退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また、その後の流速が遅くなってからは、周辺地形の影響を受けて、おおよそ3パターンの特徴があるが、発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42, 図2.5-43, 図2.5-45)。</u></p> <p><u>また、南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合、2点(航路6,7)ともに、津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後、航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い、航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし、発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44, 図2.5-46)。</u></p> <p><u>以上のことから、調査分類Dのうち定期航路船舶等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。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>	<p><u>発電所周辺の漁港に停泊する漁船等についても、添付資料36に示すとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波共に、周辺の漁港から発電所方向への連続的な流れはなく、3号護岸及び輪谷湾に到達しないと判断した。</u></p> <p><u>以上のことから、発電所構外海域において抽出された周辺漁港の船舶、航行又は操業中の漁船等については、いずれも取水口及び津波防護施設に到達しないと評価した。</u></p>	<p>島根2号炉は、津波時の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36に記載</p>





第2.5-34図 航行不能船舶軌跡シミュレーションの初期配置



図2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の初期位置

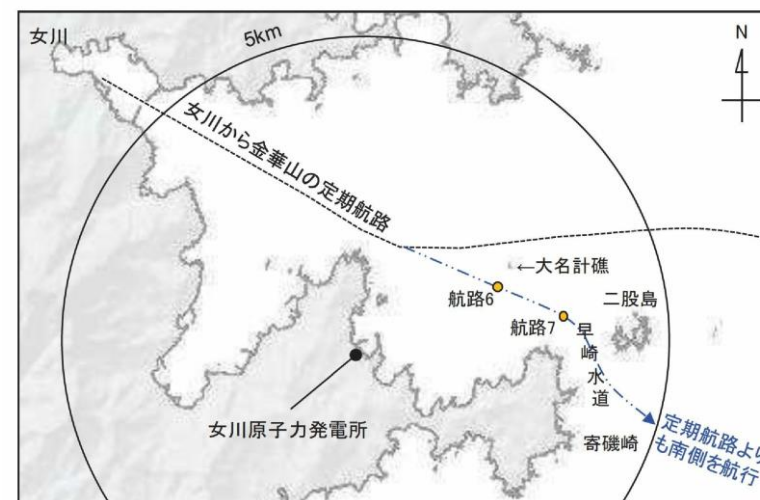


図2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の初期位置

・資料構成の相違  
【柏崎6/7, 女川2】  
島根2号炉は, 軌跡解



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="308 275 629 590" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="685 373 721 485" data-label="Caption"> <p>基準津波3</p> </div> <div data-bbox="308 646 629 961" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="685 745 721 856" data-label="Caption"> <p>基準津波2</p> </div> <div data-bbox="308 1018 629 1333" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="685 1117 721 1228" data-label="Caption"> <p>基準津波1</p> </div> <div data-bbox="240 1373 825 1409" data-label="Caption"> <p>第2.5-35図 基準津波による航行不能船舶の軌跡</p> </div>	<div data-bbox="982 451 1676 903" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="982 945 1676 1396" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1003 1419 1676 1499" data-label="Caption"> <p>図2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)</p> </div>		<p data-bbox="2525 254 2801 331">析の初期位置について、添付資料36に記載</p> <p data-bbox="2525 1423 2801 1633"> <ul style="list-style-type: none"> <li>資料構成の相違</li> <li>【柏崎6/7, 女川2】</li> <li>島根2号炉は、軌跡解析の結果について、添付資料36に記載</li> </ul> </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p>この結果、初期配置がP1.5C及びP1.5R以外のケースについては発電所の港湾内に侵入しないが、P1.5C及びP1.5Rのケースに該当するような港湾口のごく近傍で航行不能となる場合には港湾内に侵入する可能性が示された。</p> <p>なお、以上の評価については、津波の原因となる地震により防波堤が損傷する可能性を考慮し、防波堤が1m沈降した状況、2m沈降した状況（及び参考として防波堤がないケース）を模擬した影響評価を行い、結論が変わるものではないことを確認している（第2.5-36図）。</p> <div data-bbox="261 751 834 1619"> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>基準津波 1</th> <th>基準津波 2</th> <th>基準津波 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>防波堤健全</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 1 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤 2 m 沈下</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>防波堤なし</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>第2.5-36図 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価</p>		基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3	防波堤健全				防波堤 1 m 沈下				防波堤 2 m 沈下				防波堤なし						<ul style="list-style-type: none"> <li>評価条件の相違</li> <li>【柏崎 6/7】</li> <li>島根 2号炉では、防波堤無しについても入力津波として設定</li> </ul>
	基準津波 1	基準津波 2	基準津波 3																				
防波堤健全																							
防波堤 1 m 沈下																							
防波堤 2 m 沈下																							
防波堤なし																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
----------------------------------	--------------------------	--------------	----

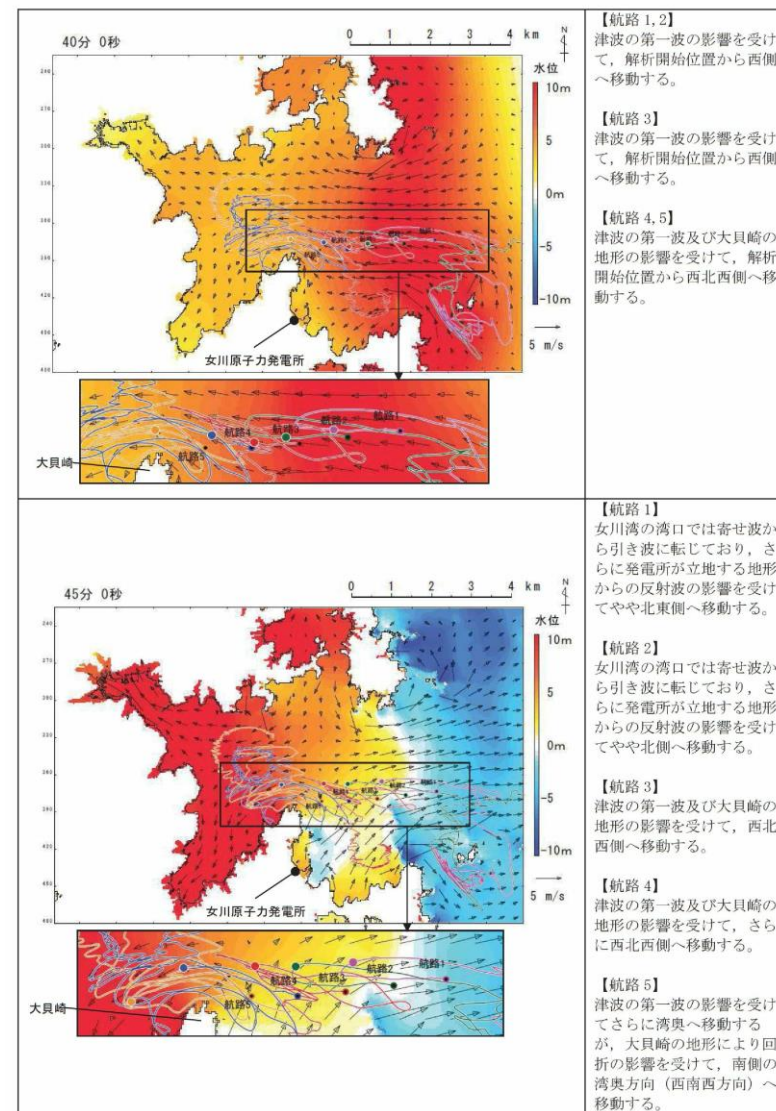


図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

・資料構成の相違

【女川2】  
島根2号炉は、津波時の取水口への到達可能性の具体的内容について、添付資料36に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>発電所の港湾口近傍で航行不能となり港湾内に侵入する船舶については、仮に6号炉あるいは7号炉の取水口に接近するものがあった場合でも、その仕様（総トン数5t未満）が「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」と同等であることから、その評価は、同船舶（「分類A（構内・海域）」における「③その他作業船」）の評価に包含される。すなわち、取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量と船舶の寸法とから、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。【結果Ⅲ】</p> <p>以上より、漁船及びプレジャーボートは非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。</p> <p>②巡視船</p> <p>巡視船については津波襲来時には退避可能と考えられることから、非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。【結果Ⅰ】</p>	<p>【以下、比較のため「④-1船舶（定期航路船舶等）」の一部を記載】</p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様（発電所からの離隔は約2km）であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査（定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査）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い。</u></p>	<p>②船舶（発電所前面海域を航行する船舶）</p> <p>発電所前面海域を航行する船舶としては、発電所から3.5km以内において漁船、プレジャーボート（総トン数30t程度の比較的小型の船舶）が、発電所から3.5km以遠において巡視船、引き船、タンカー、貨物船、帆船（総トン数100t以上の比較的大型の船舶）が確認された。</p> <p>これらの船舶は、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能であり、漂流物にならないと考えられる。</p> <p><u>なお、基準津波による水位変動については、基準津波の策定位置（発電所沖合2.5km程度）において、2m程度の水位変動である。</u></p> <p>発電所から3.5km以内を航行する漁船、プレジャーボートについても、海上保安庁への聞取調査結果より発電所から約2km離れた沖合を航行しており、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能である。</p> <p>以上のことから、発電所前面海域を航行中の船舶は漂流物にならないと考えるが、基準津波の流向・流速等の分析を踏まえ、<u>3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性についても評価を実施した。</u>評価については、添付資料36に示すとおり発電所方向への連続的な流れはなく、発電所に到達しないと判断した。また、第2.5-13</p>	<p>・立地条件の相違 【女川2】</p> <p>・評価内容の相違 【女川2】</p> <p>島根2号炉の前面海域を航行する船舶は発電所から約2km離れた沖合を航行しており、約2.5km程度における水変動が2m程度であることから、津波により航行不能となる可能性は小さい。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>図に示す3km, 5kmの計6地点の軌跡解析の結果(第2.5-14図)からも3km以遠を航行する船舶は、津波によりほぼ移動しないことが確認される。</u></p> <p><b>③定置網</b>  <u>定置網については、上述した基準津波の流向・流速を踏まえ、3号護岸及び輪谷湾に到達しないと評価した。</u>  <u>第2.5-7表に評価結果を示す。</u></p>	<p>・漂流物調査結果の相違  <b>【柏崎6/7, 女川2】</b></p>



第2.5-12表 漂流物調査結果(調査分類C:構外・海域)

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	総トン数	結果
①	船舶	・漁船 ・プレジャーボート(小型動力船、手漕ぎボート)	停泊	荒浜漁港	約30	5t未満	II
			航行	発電所周辺			II, III
②		・巡視船	航行/停泊	発電所周辺	1	約3,000t	I

表2.5-20(1) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	設置箇所	主材料	重量(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*
1	ベガ	女川～金華山 (潮プランニング)	鋼材	19	【判断基準:d】 津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等の退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることとを確認した。よって、これら定期航路船舶は漂流物とはならない。 また、定期航路船舶は、東北地方太平洋沖地震に伴う津波時には、仙台への退避等を行い、津波による被災を免れていることを確認した。	-	-	I
2	アルティア		鋼材	19				
3	しまなぎ		鋼材	62				
4	いしかり		鋼材	15,762				
5	きそ		鋼材	15,795				
6	きたかみ		鋼材	13,694				

※:判断基準(Noの場合)及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-7表 漂流物評価結果(発電所構外海域)

No.	分類	名称	設置箇所	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
①	船舶	漁船	片岡漁港(停泊) 手結漁港(停泊) 恵曇漁港(停泊) 御津漁港(停泊) 大芦漁港(停泊)	漂流する可能性があるものとして、3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【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なく、3号護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後すぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
		船舶	3号護岸近傍(航行) 輪谷湾近傍(航行)	大津波警報発令時には沖合に退避等することから、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、漂流物とならない。 一方、海城活断層から想定される地震による津波に対しては、3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。 海上保安庁への関係調査結果より発電所から約2km離れた沖合を航行しており、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能である。 なお、基準津波の策定位置(発電所沖合2.5km程度)において、2m程度の水位変動である。以上より、漂流物とならないと考えられるが、3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【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なく、3号護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後すぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
②	船舶	漁船	前面海域(航行)	海上保安庁への関係調査結果より発電所から約2km離れた沖合を航行しており、津波襲来前に沖合への退避が十分に可能である。 なお、基準津波の策定位置(発電所沖合2.5km程度)において、2m程度の水位変動である。以上より、漂流物とならないと考えられるが、3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【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なく、3号護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後すぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
		プレジャーボート					

・評価結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】



表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	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*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船籍港としている 最大規模の船舶は約 499t (総トン数)の漁船である が、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることか ら、今後寄港して係留する 可能性のある最大の船舶と して、約 3,000 重量トンの 大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約 2km の沖合 を航行している状況を想定するが、航 行中であれば、津波襲来前に沖合への 退避が十分可能である。さらに、総ト ン数 20 トン以上の大型船舶について は、国土交通省による検査(定期検 査、中間検査、臨時検査及び臨時航行 検査)が義務付けられており、故障等 により操船できなくなるとは考えにく いことから、漂流する可能性は低いと 考えられる。 ただし、漂流する可能性を完全に否 定することはできないため、Step2(到 達する可能性)の検討も踏まえて評価 する。	【判断基準:b】 通常の退避ルート上からの軌跡解析を 行い、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 また、発電所に近いルートを行つた ことを想定し、同様の軌跡解析を行つ たが、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 以上から、発電所に到達しない。	—	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

【(イ) (イ) (イ)】

第 2.5-7 表 漂流物評価結果 (発電所構外海域)

No.	分類	名称	設置箇所	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
②	船舶	巡視船 引き船 タンカー 貨物船 帆船	前面海域 (航行)	海上保安庁への聞取調査結果より発電所か ら 3.5km 以上離れた沖合を航行しており、津 波襲来前に沖合への退避が十分に可能であ る。なお、基準津波の策定位置 (発電所沖合 2.5km 程度) において、2m 程度の水位変動で ある。 以上より、漂流物とならないと考えられる が、3号護岸及び輪谷湾に到達する可能性に ついて評価を実施する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連 続的な流れはなく、3号護岸及び輪谷湾に 到達しない。なお、港湾部はその形状から、 押し波後はすぐに引き波に転じることか ら、発電所の港湾内に設置する取水口に到 達しないと評価。 また、軌跡解析の結果からも、3 km以上を 航行する船舶は、津波によりほぼ移動しな いことが確認された。	—	III
③	漁具	定置網	前面海域	漂流する可能性があるものとして、3号護岸 及び輪谷湾に到達する可能性について評価 する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連 続的な流れはなく、3号護岸及び輪谷湾に 到達しない。なお、港湾部はその形状から、 押し波後はすぐに引き波に転じることか ら、発電所の港湾内に設置する取水口に到 達しないと評価。	—	III

・評価結果の相違  
【柏崎 6/7, 女川 2】

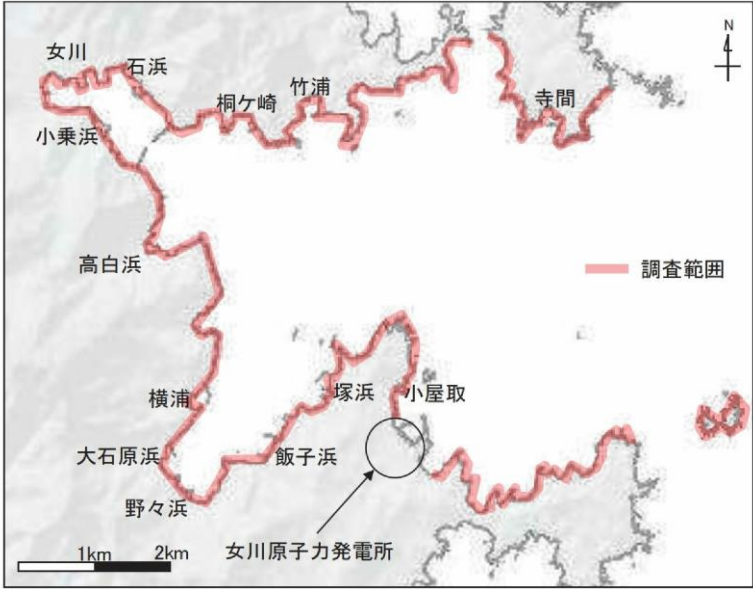
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>分類D (構外・陸域)</u></p> <p><u>調査範囲内には発電所の南側に集落として荒浜地区及び松波地区が、また北側に大湊地区、宮川地区及び椎谷地区があり、家屋や倉庫等の建築物、フェンスや電柱等の構築物、乗用車等の車両がある。また、他には6号及び7号炉の取水口の南方約2.5kmに研究施設があり、事務所等の建築物、タンクや貯槽等の構築物がある。これらについて、第2.5-16図に示したフローにより取水口及び取水路の通水性に与える影響評価を実施した。</u></p> <p><u>なお、調査においては上記(具体的には第2.5-2表)に示すもの他に、浜辺に保管されたプレジャーボート類や植生も確認されたが、これらについては分類C (構外・海域)における船舶や分類B (構内・陸域)における植生に対する評価に包含されると考えられるため、記載を割愛した。</u></p>	<p><u>②漁港・集落・海岸線の人工建造物の調査結果(調査分類B)調査分類Bの調査範囲を図2.5-34に示す。</u></p> <p><u>調査分類Bについては、現地確認のほかに、机上調査として東北地方太平洋沖地震発生前及び発生後の国土地理院の地形図により、漁港・集落として寺間地区、竹浦地区、桐ヶ崎地区、石浜地区、女川地区、小乗浜地区、高白浜地区、横浦地区、大石原浜地区、野々浜地区、飯子浜地区、塚浜地区及び小屋取地区が存在することを確認した。また、女川町のホームページ、国土地理院の地理院地図(Web)、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等についても調査を行った。</u></p>  <p><u>図2.5-34 漁港・集落・海岸線の人工建造物(調査分類B)の調査範囲</u></p> <p><u>これらの調査の結果、調査分類Bで確認された施設・設備を表2.5-13及び図2.5-35に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-14に示す。</u></p>	<p>ii. 発電所構外陸域における評価</p> <p><u>調査範囲内にある港湾施設として挙げられた片匂(かたく)漁港、手結(たゆ)漁港、恵(え)曇(とも)漁港、御津(みつ)漁港周辺及び大芦(おわし)漁港に家屋、車両等が確認された。</u></p> <p>発電所構外陸域における漂流物調査結果を第2.5-8表、第2.5-30図に示す。</p>	<p>・立地条件の相違 【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>・資料構成の相違 【女川2】 島根2号炉は調査範囲について第2.5-18図に記載</p>

表2.5-13 漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類B)の調査結果

No.	名称	小島取	塚浜	熊子浜	野々浜	大石原浜	横浦	高白浜	小栗浜	女川	石浜	棚ノ崎	竹浦	寺間
1	車両	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	コンテナ・ユニツトハウス	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	油槽所(軽油・重油タンク)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	漁具	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	工事用資機材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	排水処理施設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	家屋	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	ガソリンスタンド	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	商業施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	宿泊施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	砕石プラント	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	病院	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	学校	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	駅舎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	その他公共施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	防波堤・防波堤・護岸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	物揚クレーン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	配電柱・街灯・信号機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	通信用鉄塔	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	灯台・航路標識	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

○：机上調査・現地調査により設置が確認されたもの  
 (○)：中の設置は確認できた数値を示す  
 —：机上調査・現地調査により設置が確認されなかったもの

第2.5-8表 漂流物調査結果

漁港周辺	漂流物調査結果※
かたく 片匂漁港周辺	・家屋：94戸 ・車両：約17台 ・工場
たゆ 手結漁港周辺	・家屋：174戸 ・車両：約40台 ・灯台
えとも 恵曇漁港周辺	・家屋：525戸 ・車両：約241台 ・灯台 ・工場 ・タンク
みつ 御津漁港周辺	・家屋：152戸 ・車両：約133台
おわし 大芦漁港周辺	・家屋：271戸 ・車両：約215台

※ 家屋については、世帯数を記載。  
 車両については、漁港周辺への駐車可能台数を記載。

・漂流物調査結果の相違【女川2】



	No. 3 油槽所 (軽油・重油タンク) (小栗浜地区)	写真なし	No. 7 家屋		No. 11 宿泊施設 (女川地区)
	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (石浜地区; コンテナ)		No. 6 排水処理施設 (女川地区)		No. 10 工業施設 (魚市場、水産加工施設等) (小栗浜地区; かま加工場)
	No. 2 コンテナ・ユニットハウス (横浦地区; コンテナ)		No. 5 工事用資機材 (女川地区)		No. 9 商業施設 (女川地区)
写真なし	No. 1 車両		No. 4 漁具 (桐ヶ崎地区)		No. 8 ガソリンスタンド (大石原浜地区)

図2.5-35(1) 漁港・集落・海岸線における人工構造物  
(調査分類B)



第2.5-30図 発電所構外陸域における漂流物調査結果

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="982 443 1145 674"></td> <td data-bbox="1145 443 1199 674">No. 14 学校 (女川地区)</td> <td data-bbox="1199 443 1365 674"></td> <td data-bbox="1365 443 1590 674">No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)</td> <td data-bbox="1590 443 1650 674"></td> <td data-bbox="1650 443 1703 674">No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 716 1145 947"></td> <td data-bbox="1145 716 1199 947">No. 14 学校 (女川地区)</td> <td data-bbox="1199 716 1365 947"></td> <td data-bbox="1365 716 1590 947">No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)</td> <td data-bbox="1590 716 1650 947"></td> <td data-bbox="1650 716 1703 947">No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 989 1145 1220"></td> <td data-bbox="1145 989 1199 1220">No. 13 病院 (女川地区)</td> <td data-bbox="1199 989 1365 1220"></td> <td data-bbox="1365 989 1590 1220">No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町夜場)</td> <td data-bbox="1590 989 1650 1220"></td> <td data-bbox="1650 989 1703 1220">No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="982 1262 1145 1493"></td> <td data-bbox="1145 1262 1199 1493">No. 12 砕石プラント (小乗地区)</td> <td data-bbox="1199 1262 1365 1493"></td> <td data-bbox="1365 1262 1590 1493">No. 15 駅舎 (女川地区)</td> <td data-bbox="1590 1262 1650 1493"></td> <td data-bbox="1650 1262 1703 1493">No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)</td> </tr> </table> <p data-bbox="1020 1556 1665 1629">図2.5-35(2) 漁港・集落・海岸線における人工構造物 (調査分類B)</p>		No. 14 学校 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)		No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)		No. 14 学校 (女川地区)		No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)		No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)		No. 13 病院 (女川地区)		No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町夜場)		No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)		No. 12 砕石プラント (小乗地区)		No. 15 駅舎 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)		
	No. 14 学校 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (小屋取地区)		No. 21 灯台・航路標識 (女川港口防波堤灯台)																						
	No. 14 学校 (女川地区)		No. 17 係留施設・防波堤・護岸 (小乗地区; 係留施設・護岸)		No. 20 通信用鉄塔 (小屋取地区)																						
	No. 13 病院 (女川地区)		No. 16 その他公共施設 (女川地区; 女川町夜場)		No. 19 配電柱・街灯・信号機 (小屋取地区)																						
	No. 12 砕石プラント (小乗地区)		No. 15 駅舎 (女川地区)		No. 18 物揚クレーン (竹浦地区)																						

表2.5-14(1)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類  
B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
1	車両	—	鋼材	—	多数
2	コンテナ・ユニットハウス	—	鋼材等	約30t	多数
3	油槽所(軽油・重油タンク)	容量200kl	鋼材	—	1
4	漁具	—	—	—	多数
5	工事用資機材	—	—	—	多数
6	排水処理施設	延床面積：約550m <sup>2</sup>	RC (RC造)	—	1
7	家屋	—	—	—	多数
8	ガソリンスタンド	敷地面積：約500m <sup>2</sup>	RC (RC造)	—	1
9	商業施設	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
10	工業施設(魚市場・水産加工施設等)	—	RC, 鋼材を想定	—	多数
11	宿泊施設	約18m <sup>2</sup> /棟	RC, 鋼材を想定	約7t/棟	2
12	砕石プラント	—	鋼材	—	1
13	病院	—	RC, 鋼材(RC造, 一部鉄骨造)	—	1
14	学校	敷地面積：約5,500m <sup>2</sup>	RC (RC造)	—	2
15	駅舎	—	鋼材(鉄骨造)	—	1
16	その他公共施設(町役場を想定)	—	鋼材, RC(鉄骨造, RC造)	—	多数

\*：最大規模の形状を記載



表2.5-14(2)漁港・集落・海岸線における人工構造物(調査分類  
B)の主な諸元

No.	名称	形状等*	主材料	重量	数量
17	けい留施設・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	約 1.6t/基	多数
20	通信用鉄塔	—	鋼材	—	1
21	灯台・航路標識	—	R C, 鋼材	約 60t/基	多数

※：最大規模の形状を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>結果は第2.5-13表に示すとおりであり、設置方法や重量等により多くは海域に流出し漂流物化することはないと考えられるが、建屋の外装材等の軽量な（比重が小さい）ものの中に漂流物化するものがあつた場合でも、設置位置を考慮すると、第2.5-9図に示した津波の流向及び第2.5-35図に示した基準津波下における航行不能船舶の挙動より、発電所に対する漂流物にはならないと考えられる。よって、発電所構外の陸域における施設・設備等は非常用海水冷却系に必要な6号及び7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にならないものと評価する。【結果 I, II】</p>	<p><u>調査分類Bから抽出されたものについて、図2.5-22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、取水口への影響を評価した。</u></p> <p><u>車両(No. 1)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、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、調査分類Aの車両の最大形状である使用済燃料輸送車両(全長:約15.2m,全幅:約3m)と同等の車両を想定したとしても、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>コンテナ・ユニットハウス(No. 2)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、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定するコンテナの形状(12.2m×2.5m×2.9m)に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>油槽所(軽油・重油タンク)(No. 3)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、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。なお、女川湾と類似した地形を有する気仙沼市の漂流物の特徴を踏まえ、女川地区で抽出されたものの最大規模(200k1)を考慮する。ただし、タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはないと評価した。</u></p> <p><u>漁具(No. 4)及び工事用資機材(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り、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定しているがれき(木片、廃プラスチック類等)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。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。</u></p> <p><u>排水処理施設(No. 6)については、扉や窓等の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と考えられる。このことを踏まえ、施設本体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</u></p>	<p>①家屋・車両等 家屋・車両等は漁港周辺に存在しており、津波が遡上して仮に漂流物となった場合においても、i. 発電所構外海域における評価の①船舶(漁船等)に示したとおり、基準津波の流向・流速を踏まえると、3号護岸及び輪谷湾に到達する漂流物とはならないと評価する(添付資料36参照)。</p> <p><u>これより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を与えることがないことを確認した。</u></p> <p>第2.5-9表に評価結果を示す。</p>	<p>・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7,女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>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。また,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が,当該施設は女川地区にあり,発電所までの距離は十分離れていることから,漂流物とはならないと評価した。</u></p> <p><u>一方,地震又は津波波力により施設本体から分離したものががれき化して漂流物となり,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれきは,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。</u></p> <p><u>家屋(No.7)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特徴を踏まえ,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るため,建物の形状を維持したまま漂流物となることはない</u><u>と評価した。また,損傷で生じた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(2.34,7.85)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。</u></p> <p><u>一方,木片,壁材等についてはがれき化して漂流物となり,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれき(木片,廃プラスチック類等)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。</u></p> <p><u>ガソリンスタンド(No.8),商業施設(No.9),工業施設(魚市場,水産加工施設等)(No.10),宿泊施設(No.11),砕石プラント(No.12),病院(No.13),学校(No.14),駅舎(No.15)及びその他公共施設(No.16)については,扉や窓等の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と考えられる。このことを踏まえ,施設本体については主材料であるコンクリートの比重(2.34)又は鋼材の比重(7.85)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。また,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が,当該施設から発電所までの距離は十分離れていることから,漂流物とはならないと評価した。また,鉄骨造の建物は津波波力により壁材等が施設本体から分離して漂流物となったことが報告されていることを踏まえ,壁材等が漂流し,2号炉取水口前面に到達することを想定する可能性があるが,想定しているがれきは,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。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>けい留施設・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),通信用鉄塔(No.20)及び灯台・航路標識(No.21)については,当該施設の比重(コンクリート:2.34,鋼材:7.85)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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>調査分類Bの各施設・設備の評価結果を表2.5-15に示す。</u></p>		

第2.5-13表 漂流物調査結果 (調査分類D: 構外・陸域)

場所	内容	状況	重量	結果
<ul style="list-style-type: none"> <li>荒浜地区 (荒浜漁港)</li> <li>松波地区</li> <li>大湊地区</li> <li>宮川地区</li> <li>椎谷地区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>家屋等建築物</li> <li>フェンス、電柱等構築物</li> </ul>	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車等車両</li> </ul>	駐車	-	I, II
<ul style="list-style-type: none"> <li>海洋生物環境研究所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事務所等建築物</li> <li>タンク、貯槽等構築物</li> </ul>	設置	-	I, II
	<ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車等車両</li> </ul>	駐車	-	I, II

以上に述べたこれより、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等について、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を与えることがないことを確認した。

表2.5-15(1) 漁港・集落・海岸線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	重量	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*
				検討結果*	比重			
1	車両	鋼材	-	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。	-		【判断基準：j】調査分類Aの車両で最も形状の大きい使用済燃料輸送車両 (全長：約15.2m、全幅：約3m) と同等を想定したとして、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
2	コンテナ・ユニットハウス	鋼材等	約 30t	内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。なお、類似地形からの検討結果から最大規模を考慮する。	-	到達を考慮する。	【判断基準：j】想定しているコンテナの形状 (12.2m×2.5m×2.9m) に対して、取水口の取水面積の方が十分大きいことから、取水口を閉塞することはない。	IV
3	油槽所 (軽油・重油タンク)	鋼材	容量 約 200kl	内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、損傷等が及ぶことが漂流物となる。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、それぞれの比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	-		【判断基準：j】タンク形状は円形であるのに対して、取水口は平面状となっていることから、タンクが取水口を完全に閉塞することはない。	IV
4	漁具	-	-	【判断基準：b】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、損傷等が及ぶことが漂流物となる。	-		【判断基準：j】想定しているがれき (木片、腐プラスチック類等) 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。	IV
5	工事用資機材	RC	-	コンクリート比重【2.34】鋼材比重【7.85】	-	木片、腐プラスチック類等のがれきについて、到達を考慮する。		

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

第2.5-9表 漂流物評価結果 (発電所構外陸域)

No.	分類	名称	設置箇所	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
①	家屋・車両等	家屋	片岡漁港周辺	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、3号護岸及び 輪谷湾に到達する可 能性について評価す る。	【判断基準：g】 流向・流速ベクトル から発電所方向へ の連続的な流れは なく、3号護岸及び 輪谷湾に到達しな い。なお、港湾部は その形状から、押し 波後はすぐに引き 波に転じることか ら、発電所の港湾内 に設置する取水口 に到達しないと評 価。	-	III
		車両	手結漁港周辺				
		家屋	恵曇漁港周辺				
		車両	御津漁港周辺				
		家屋	大芦漁港周辺				

・漂流物調査結果の相違【柏崎6/7, 女川2】

表2.5-15(2)漁港・集落・海岸線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	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				検出結果*	比重			
6	排水処理施設	RC (RC造)	延床面積 約550㎡	【判断基準：b, c】 扉や窓等の開口部が地震又は津波 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 のことで踏まえ、施設本体につい ては主材料の比重から漂流物とは ならない。 一方、地震又は津波波力により施 設本体から分離したものががれき りとして漂流物となる。	《施設本体》 コンクリート比重 【2.34】	-	-	I
7	家屋	-	-	【判断基準：b】 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るた め、建物の形状を維持したまま漂 流物となることはない。 ただし、損傷で生じたコンクリー ト及び鋼材を主材料とするものに ついては、それぞれの比重と海水 の比重を比較した結果、漂流物と はならないが、木片、壁材等につ いてはがれきりとして漂流物となる。	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	木片、壁材等のが れきりについて、到 達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきり(木片、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。	IV

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図2.5-22を参照。

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎6/7, 女川2】



表2.5-15(3)漁港・集落・海岸線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	重量	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*
				検討結果*	比重			
8	ガソリンスタンド	RC	敷地面積 約 500㎡	<p>【判断基準：b, 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、施設内部については主材料の比重から漂流物とはならない。一方、地震又は津波波力により施設本体から分離した壁材等の軽量物についてはがれきり化して漂流物となる。</p>	《施設本体》 コンクリート【2.34】 鋼材比重【7.85】	《施設本体》	《施設本体》 I	
9	商業施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)			《施設本体以外》	《施設本体以外》	《施設本体以外》 【判断基準：j】 想定しているがれきり(壁材等)は、軽量物であり、水面に浮着することから取水口を閉塞することはない。	《施設本体以外》 IV
10	工業施設 (魚市場・ 水産加工施設等)	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)						
11	宿泊施設	RC, 鋼材を想定 (RC造, 鉄骨造)	約 7t/棟					
12	砕石プラント	鋼材						
13	病院	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)						
14	学校	RC (RC造)	敷地面積 約 5,500㎡					
15	駅舎	鋼材 (鉄骨造)						
16	その他公共施設 (町夜場を想定)	RC, 鋼材 (RC造, 一部鉄骨造)						

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎 6/7, 女川 2】

表2.5-15(4)漁港・集落・海岸線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	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価
				比重	比重			
17	けい留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	—
18	物揚クレーン	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	—
19	配電柱・街灯・信号機	鋼材 コンクリート	約 1.6t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	【判断基準：b】 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。	—	—	1
20	通信用鉄塔	鋼材	—	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	—
21	灯台・航路標識	R C, 鋼材	約 60t/基	コンクリート比重 【2.34】 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	—

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

・漂流物調査結果の相違  
【柏崎 6/7, 女川 2】



第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (2/3)

調査 区分	調査範囲 (内訳)	調査 時期	場所	区分・種類	内容・名称・構造等	数量	重量 (約10kg)	結果	高水貯留池への波及可能性 (目視による目視調査)							
B 発電所 域内	調査範囲 (内訳)	調査 時期	場所	区分・種類	内容・名称・構造等	数量	重量 (約10kg)	結果	高水貯留池への波及可能性 (目視による目視調査)							
										①	機房	異径コンクリート柱	8	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										②	機房	異径コンクリートパイプ	4	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										③	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										④	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑤	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑥	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑦	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑧	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑨	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑩	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑪	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑫	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)
										⑬	機房	異径パイプ	1	1	異径物であり漂流物化しない。	○(なし)

・資料構成の相違  
【柏崎 6/7】  
柏崎 6/7 は評価結果  
のまとめを再掲

第2.5-14表 漂流物調査結果(まとめ) (3/3)

調査区分	調査年度	調査地域	調査番号	場所	分類・種類	内容・名称・数量等	数量	重量 (kg・トン数)	結果		海水貯留場への波及の可能性 (相対)の可能性有無 ○(なし)×(あり)
									II	III	
C	①	海域	①	漂流物調査 ・発電所周辺	船舶	係留中、または、航行中の以下の船舶 ・漁船 ・プレジャーボート(小型動力艇、重量が1ト) ・漁船 ・プレジャーボート(小型動力艇、重量が1ト) ・遊覧船	約10	5(未満) (トン数)	II III	漂流物化する可能性があるが、0時及び0時05分取水口に到達しない。 漂流物化する可能性があるが、濃水性に影響を与えない。 遊覧船で多く漂流物化しない。	○(なし) ×(あり)
				②	・発電所周辺 ・漂流物調査(漂流物調査) ・本調査区 ・女川地区 ・宮内地区 ・津島地区	・家庭用廃棄物 ・フエンス、電柱等廃棄物 ・食用廃棄物 ・車輪等廃棄物 ・タンク、貯蔵容器等 ・食用廃棄物	1	約100kg (kg)	I II	漂流物化する可能性があるが、濃水性に影響を与えない。 漂流物化してはならない。 漂流物化してはならない。	○(なし)
D	-	陸域	-	・車輪等廃棄物 ・フエンス、電柱等廃棄物 ・食用廃棄物 ・車輪等廃棄物 ・タンク、貯蔵容器等 ・食用廃棄物	・家庭用廃棄物 ・フエンス、電柱等廃棄物 ・食用廃棄物 ・車輪等廃棄物 ・タンク、貯蔵容器等 ・食用廃棄物	-	-	I II	漂流物化する可能性があるが、濃水性に影響を与えない。 漂流物化してはならない。 漂流物化してはならない。	○(なし)	

・資料構成の相違  
【柏崎 6/7】  
柏崎 6/7 は評価結果  
のまとめを再掲

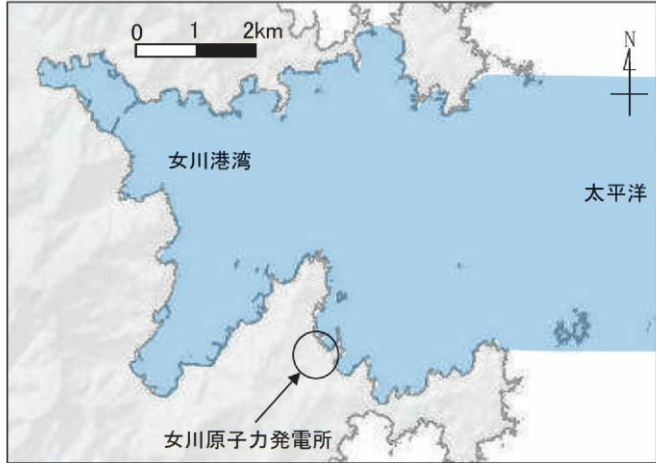
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>③海上に設置された人工建造物の抽出(調査分類C)  <u>調査分類Cの調査範囲を図2.5-36に示す。</u>  <u>調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、女川町のホームページ、農林水産省のホームページ、国土交通省のホームページ、海上保安庁海洋情報部の沿岸海域環境保全情報(CeisNet)等により、調査対象範囲内の係留漁船及び養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備(標識ブイ等)等を調査した。</u></p> <p>■ 調査分類C(沖合側(東側)の範囲については海上設置物の設置状況を考慮して設定)</p>  <p>図2.5-36 海上設置物(調査分類C)の調査範囲</p> <p><u>調査分類Cで確認された施設・設備を表2.5-16及び図2.5-37に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を表2.5-17に示す。</u>  <u>なお、発電所から最も近い漁港である小屋取漁港及び養殖漁業施設について、写真2.5-2と写真2.5-3に示す。</u></p>		<p>・資料構成の相違  <b>【女川2】</b>          島根2号炉は「(b)発電所構外における評価」に記載</p>



表2.5-16 海上設置物(調査分類C)の抽出結果

分類	No.	名称
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	海水温度観測用浮標
	4	海水温度観測鉄塔
係留漁船	5	係留小型漁船(発電所敷地前面海域, 発電所敷地前面海域以外)
	6	係留大型漁船(女川港のみ)
養殖漁業施設	7	養殖筏
その他	8	標識ブイ

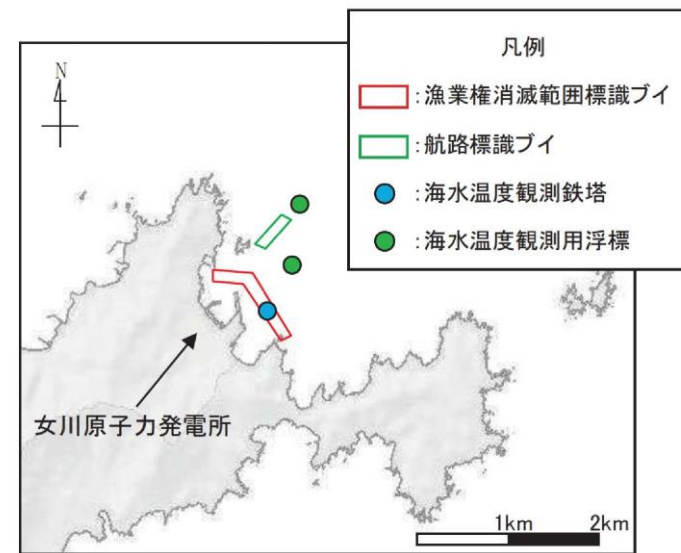


図2.5-37(1) 海上設置物(調査分類C:発電所前面海域)の配置概要図



図2.5-37(2) 海上設置物(調査分類C)の配置概要図

表2.5-17 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	重量	数量
女川発電所港湾関係	1	漁業権消滅範囲標識ブイ	φ0.76m (球体)	FRP	1t 未満	5
	2	航路標識ブイ	33.56m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	4
	3	海水温度観測用浮標	26.63m × φ0.914m	鋼材	5t 未満	1
	4	海水温度観測鉄塔	約 22m × 11m × 11m	鋼材	—	1
係留漁船	5	係留小型漁船	—	FRP	発電所敷地前面海域 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地前面海域以外 : 約 19t (総トン数)	多数
	6	係留大型漁船 (女川港のみ)	—	鋼材	約 3,000 t (重量トン数)	—
養殖漁業施設	7	養殖筏	—	7ポトポーフ 木材	1t 未満	多数
その他	8	標識ブイ	—	FRP (想定)	—	多数

※：最大規模の形状を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 254 1665 823" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1202 835 1484 865" style="text-align: center;">写真2.5-2 小屋取漁港</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>①ホヤ養殖施設 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>②ホヤ養殖施設 (2)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>③小型定置網 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>④小型定置網 (2)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>⑤大型定置網 (1)</p>  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>⑥大型定置網 (2)</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">写真2.5-3 養殖漁業施設概要写真</p> <p><u>調査分類Cから抽出されたものについて、図2.5-22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。</u></p> <p><u>漁業権消滅範囲標識ブイ(No.1)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・破損するおそれがあることから、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物はFRPを主材料とするものであり、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。</u></p> <p><u>航路標識ブイ(No.2)及び海水温度観測用浮標(No.3)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</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。そのため、設備本体については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。一方、上部の軽量物が漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、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。</u></p> <p><u>海水温度観測鉄塔(No.4)については、津波の波力により部分的に破損するおそれがあるが、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。</u></p> <p><u>係留小型漁船(No.5)については、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、係留小型漁船のうち最大規模は約19t(総トン数)であり、その形状は「漁港・漁場の施設の設計参考図書(水産庁,2015年版)」から、喫水深約2m、船体長さ約20m、幅約5mであるに対して、2号炉取水口の取水面積(7.8m×4m,6口)は十分大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した(図2.5-38)。</u></p> <p><u>係留大型漁船(No.6)については、女川港にのみ確認されており、女川港を船籍港としている最大規模の船舶は約499t(総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約3,000重量トンの大型船舶を想定する。この係留大型船舶は、係留索により係留されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となることを想定する。到達する可能性に関しては、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するパターンとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没することが考えられる。そのため、基準津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げるおそれがあり、発電所には到達しない。</u></p> <p><u>また、陸上へ乗り上げなかった場合については、引き波による水位低下に伴い転覆・座礁・沈没するおそれがあるため、発電所には到達しない。仮に女川港湾内に漂流したとしても女川港には湾口防波堤があり、港外へ漂流しにくい構造となっていること、港外へ漂流したとしても、基準津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、発電所には到達しない。以上のことから、係留大型漁船については、漂流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>したとしても発電所には到達しないと評価した。</u></p> <p><u>養殖筏(No.7)及び標識ブイ(No.8)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・破損するおそれがあることから、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となり、2号炉取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物は軽量物であり、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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>調査分類Cの各施設・設備の評価結果を表2.5-18に示す。</u></p> <div data-bbox="985 760 1691 997" style="border: 1px solid black; height: 113px; width: 238px; margin: 10px auto;"></div> <p><u>図2.5-38 2号炉取水口前面形状と係留漁船の関係</u></p>		



表 2.5-18(1)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	Step1 (漂流する可能性) 検討結果*		比重	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
				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・破損おそれがあることから、漂流物となる。	検出結果*				
1	漁業権消滅範囲標識ブイ	FRP	1t 未満	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・破損おそれがあることから、漂流物となる。	—	—	到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (FRP材) 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。	IV
2	航路標識ブイ	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 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、浮標留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。一方、上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	《設備本体》 鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
3	海水温度観測用浮標	鋼材	5t 未満	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	上部材 を考慮 を考慮	上部材について、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれきは、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。	IV	
4	海水温度観測鉄塔	鋼材	—	【判断基準：b】 津波波力により部分的に損傷するおそれがあるが、鋼材を主材料とした重量物であるため、漂流物とならない。	鋼材比重 【7.85】	—	—	—	I
7	養殖筏	70-100 ア・木材	1t 未満	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・破損おそれがあるが、当該設備が損傷して木片等のがれきが漂流物となる。	—	木片等のがれきについて、到達を考慮する。	【判断基準：j】 想定しているがれき (木片等) 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。	IV	
8	標識ブイ	FRP (想定)	—	—	—	—	—	—	—

※：判断基準 (No.の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-18(2)海上設置物(調査分類C)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	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*
5	係留小型船舶	FRP	発電所敷地面積 : 約 5t (総トン数) 発電所敷地面積以外 : 約 19t (総トン数)	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準:】 小型船舶の最大規模は約 19t (総トン数)であり、吃水深約 2m、船体長さ約 20m、幅約 5m であるのに対して、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	IV
6	係留大型船舶	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船渠として、最大規模の船舶は約 400t (総トン数)の漁船であるが、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることから、今後寄港して係留する可能性のある最大の船舶として、約 3,000 重量トン級の大型船舶を想定する。	係留索により係留されているが、津波力により係留索が破損すること、漂流物となる可能性がある。	【判断基準:】 3.11 地震に伴う津波の漂流物の特徴から、大型船舶が津波の襲来により被災するハザードとしては、①押し波による陸上への乗り上げ、②引き波による水位低下に伴う転覆・座礁・沈没などが考えられる。そのため、津波の第一波の寄せ波によって陸上へ乗り上げおそれがあるが、係留所には到達しない。また、陸上へ乗り上げた場合は、引き波による水位低下に伴い、転覆・座礁・沈没するおそれがあるが、係留所には到達しない。 仮に女川港内に漂流したとしても、女川港には高口防波堤があり、港外へ漂流したとしても、津波の流向の特徴から、女川港から沖側への流れは西から東に向かう流れが卓越していることから、係留大型船舶については、2号が取水口前面には到達しない。	III	

※: 判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

④船舶の調査結果(調査分類D)

④-1 船舶(定期航路船舶等)

発電所周辺 5km 圏内及び沖合約 12km に定期船舶の航路が存在する。該当する定期航路船舶を表 2.5-19 に示し、調査分類 D の範囲及び運航航路を図 2.5-39 に示す。

なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波では、「きたかみ」は仙台港に停泊中であつたものの、緊急出港して被災を免れている。

「いしかり」は東京湾で内覧中であつたため被災を免れている。

「きそ」は津波後に緊急輸送(「きたかみ」も同様)を行っている

ことから、被災はしていないと判断される。「しまなぎ」「ベガ」「アルティア」は、沖出し避難を行い、被災を免れている。避難海域は以前から指定していた出島の南沖合い(水深 40m)のポイントで漂泊し、被災を免れている。

また、女川湾を航行中の大型船舶についても評価を行った。

表 2.5-19 定期航路船舶一覧

No.	所属船名	航路	総トン数	運航会社
1	ベガ	①女川～金華山	19	潮プランニング
2	アルティア		19	
3	しまなぎ	②女川～出島・江ノ島	62	シーパル女川汽船
4	いしかり		15,762	
5	きそ	③仙台～苫小牧	15,795	太平洋フェリー
6	きたかみ		13,694	



図 2.5-39 調査範囲及び運航航路

調査分類 D から抽出されたものについて、図 2.5-22 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。

定期航路船舶(ベガ,アルティア,しまなぎ,いしかり,きそ,きたかみ)(No.1~6)については、各運行会社への聞き取り調査の結果、常時津波警報等の情報収集を可能とする無線・電話等を搭載しており、津波警報発令時等には、退避措置が明確であり、安全な海域に速やかに退避する予定であることを確認した。よって、これら定期船舶は漂流物とはならない。

航行中の大型船舶については、女川港を船籍港としていないが、一時的に女川港に寄港する可能性のある船舶として、貨物船や復

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>興工事関係の船舶が考えられることから、貨物船及び復興工事関連の船舶について、女川港の入港実績を聞き取り調査を行った。その結果、最大750t(総トン数)の貨物船が2018年7月に入港した実績を確認した。ただし、女川港の岸壁は約3,000重量トン級であることから、今後寄港する可能性のある最大の船舶は、約3,000重量トンの大型船舶であることが想定される。以上を踏まえ、航行中の大型船舶については、この約3,000重量トンの大型船舶を想定し、検討を行った。</u></p> <p><u>通常時、発電所よりも西側の港から出港した船舶(大型船舶を含む)は、海上衝突予防法により船舶は右側通行が義務付けられていることを踏まえると、多くの船舶が発電所に近い南側(発電所からの離隔は約2km)を通過して太平洋側へ航行することが想定され、女川から金華山の定期航路船舶の航路と同様のルートを航行すると考えられる(図2.5-40)。なお、この南側のルートよりも更に南側では、大名計礁付近で水深が浅くなっていることや、寄磯崎と二股島の間の早崎水道により流れが速くなっていることから、船舶の航行にはあまり適していないことを確認した(図2.5-40)。</u></p> <p><u>また、津波警報時においては、津波による被害を避けるために沖合へ退避する船舶が極めて多くなると考えられ、発電所前面海域では一時的に大型船舶を含めた船舶が密集することが懸念される。その際、発電所に最も近いルートは通常時のルートと同様(発電所からの離隔は約2km)であると考えられる。仮に、この発電所に近いルートを航行していたとしても、航行中であれば、津波襲来前に沖合への退避が十分可能であることから、航行中においても漂流物とはならない。</u></p> <p><u>さらに、航行中に故障により操船ができなくなる可能性もあるが、総トン数20トン以上の大型船舶については、国土交通省による検査(定期検査、中間検査、臨時検査及び臨時航行検査)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い。</u></p> <p><u>以上のことから、約3,000重量トンの大型船舶が発電所の前面を航行中であつたとしても、漂流物とはならないと考えられる。ただし、漂流する可能性については、完全に否定することは困難であるため、到達する可能性についても検討も踏まえて評価した。</u></p> <p><u>到達する可能性については、発電所前面海域を航行中の船舶を対象に、津波警報時の退避ルート及びその南側のルート上での流</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>向,流速から評価するため,水粒子の動きを把握する方向として有効な軌跡解析を実施した。</u></p> <p><u>まず,津波警報時の退避ルート上を想定した場合,軌跡解析の初期位置として,5つの位置(航路1~5)を設定(図2.5-40)するとともに,さらに南側の発電所に近いルートを想定(図2.5-41)し,大名計礁の南側及び早崎水道付近の2地点(航路6~7)を設定した。また,解析時間は流速の影響がほとんどなくなる地震発生から24時間とした。</u></p> <p><u>その結果,津波警報時の退避ルートを想定した場合,いずれの点でも第一波の寄せ波と引き波でほぼ東西方向に移動し,その後の流速が遅くなった状況では,西側(航路4,5)では大貝崎の影響を受けながら女川湾内をゆっくりと移動し,東側(航路1,2)では早崎水道の影響を受けて沖合へ移動する特徴がある。一方,航路3では,両者の影響をそれほど受けず,発電所前面海域をゆっくりと移動する特徴があることを確認した。ルート上の5点がいずれも第一波で東西方向に移動する特徴は,退避ルートが津波の襲来方向と同じであることが要因である。また,その後の流速が遅くなってからは,周辺地形の影響を受けて,おおよそ3パターンの特徴があるが,発電所に漂流するような特徴がないことを確認した(図2.5-42,図2.5-43,図2.5-45)。</u></p> <p><u>また,南側(発電所に近い側)のルートを想定した場合,2点(航路6,7)ともに,津波警報時の退避ルートの航路1~5と同様に津波の第一波で東西方向に移動する。その後,航路6は周辺地形の影響をあまり受けずに女川湾内を漂い,航路7は早崎水道に近いことからその影響を強く受けて沖合へ移動する特徴を確認した。ただし,発電所に漂流するような流れの特徴は確認されなかった(図2.5-44,図2.5-46)。</u></p> <p><u>以上のことから,調査分類Dのうち定期航路船舶等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。</u></p> <p><u>調査分類Dのうち定期航路船舶等の各施設・設備の評価結果を表2.5-20に示す。</u></p>		

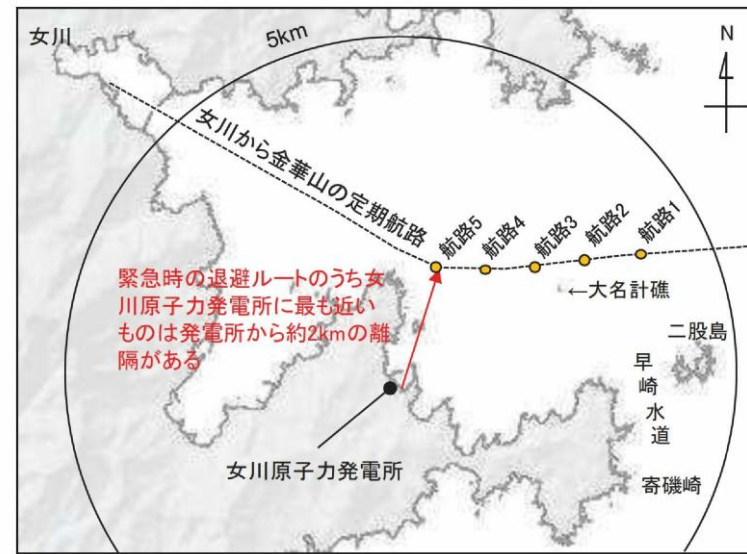
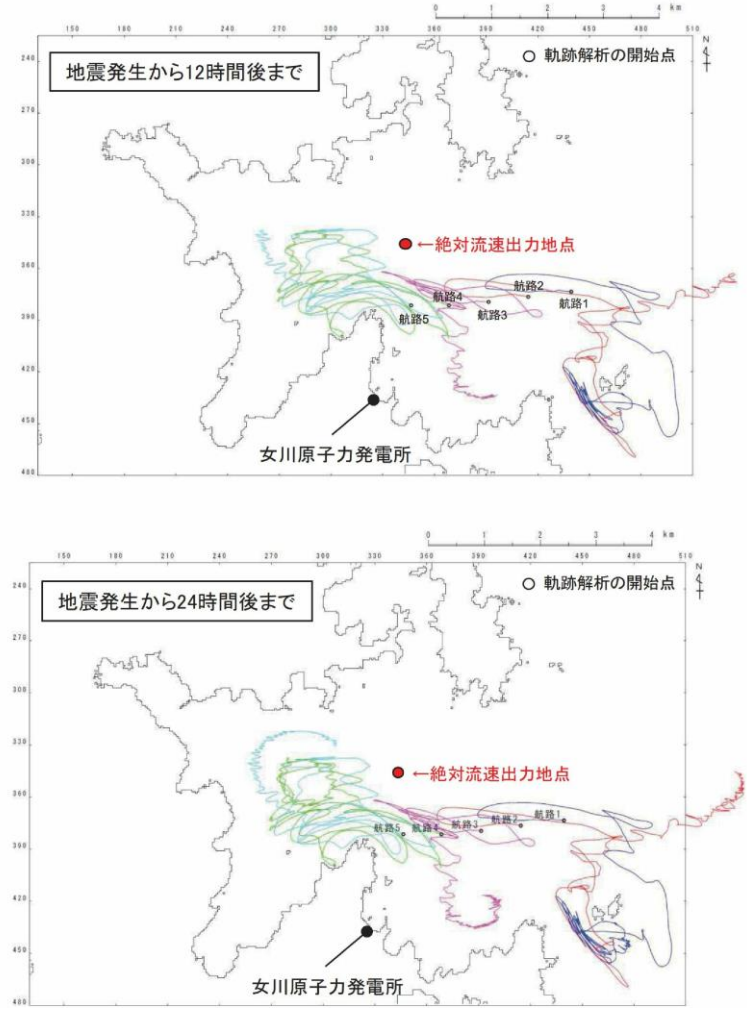


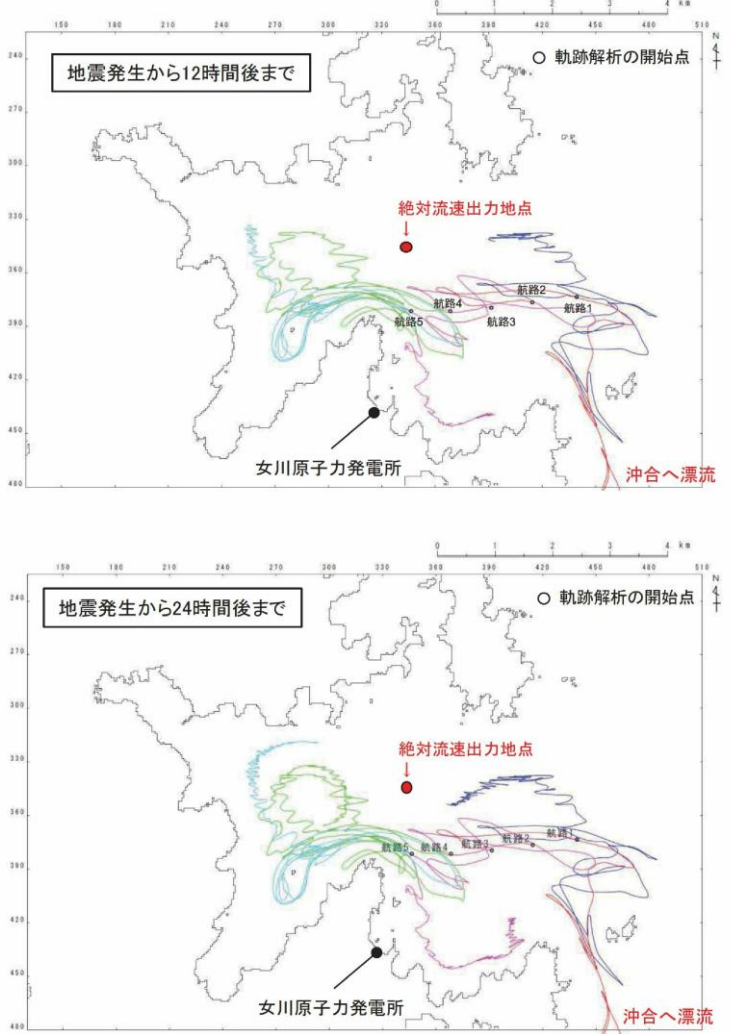
図 2.5-40 津波警報時に想定される退避ルート及び軌跡解析の  
初期位置



図 2.5-41 想定される発電所側の退避ルート及び軌跡解析の  
初期位置



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1003 1239 1676 1312">図 2.5-42 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(上昇側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="994 1239 1676 1323">図 2.5-43 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果(下降側基準津波)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>図 2.5-44 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果 (南側ルート)(上:上昇側基準津波,下:下降側基準津波)</p>		

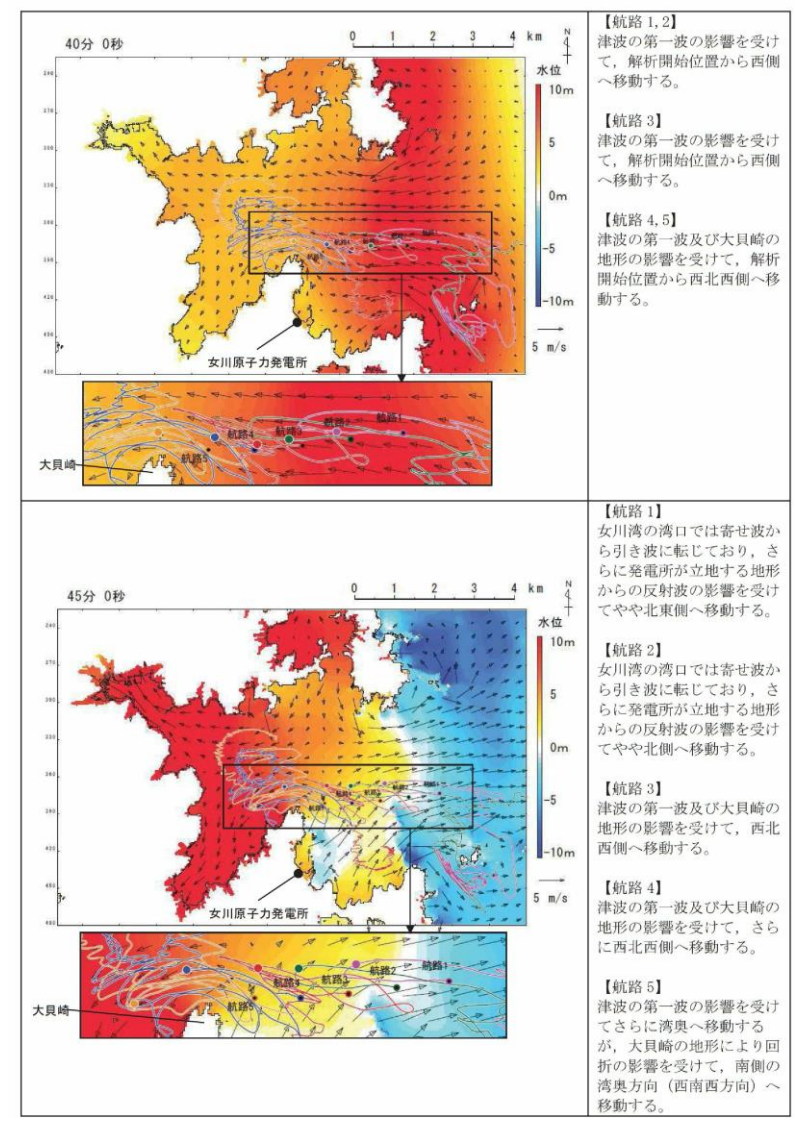


図 2.5-45(1) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="979 273 1676 1207"> <p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>女川原子力発電所</p> <p>大貝崎</p> <p>【航路1,2】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路3】 大貝崎の地形の影響により東南東方向の引き波を強く受けて東南東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 南側の湾奥からの引き波の影響を受けて、東北東側へ移動する。</p> <p>【航路1,2,3】 引き波の影響を強く受けて東側へ移動する。</p> <p>【航路4】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって南東側へ移動する。</p> <p>【航路5】 大貝崎の地形の影響を受けた引き波によって東南東側へ移動する。</p> </div> <p>図 2.5-45(2) 津波警報時に想定される退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細(上昇側基準津波)</p>		



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
----------------------------------	--------------------------	--------------	----

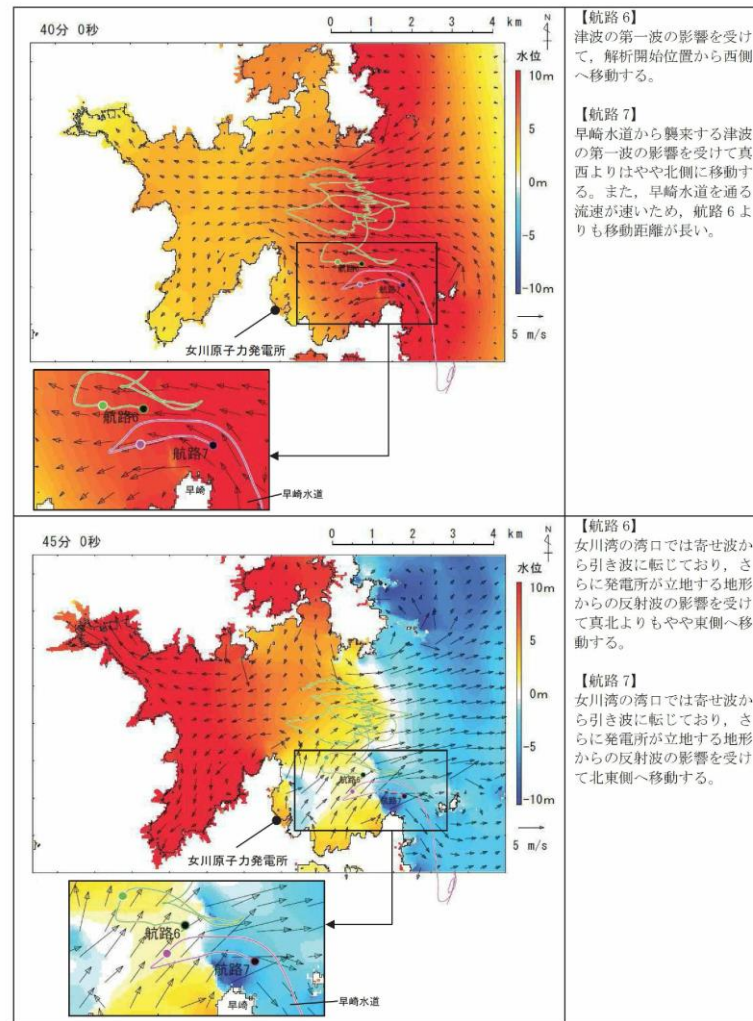


図 2.5-46(1) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細  
(上昇側基準津波)



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>50分 0秒</p> <p>55分 0秒</p> <p>【航路6】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路6】 女川湾全体で引き波に転じており、湾奥からの引き波の影響により、東側へ移動する。</p> <p>【航路7】 引き波が津波来襲時とは逆方向に早崎水道を流れており、その影響を強く受けて、南へ移動する。</p>		
<p>図 2.5-46(2) 南側の退避ルート上からの軌跡解析結果の詳細 (上昇側基準津波)</p>			

表 2.5-20(1) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

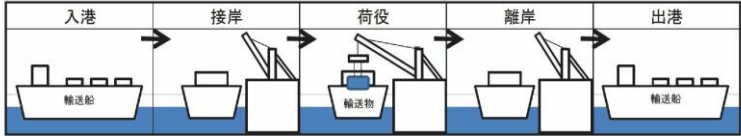
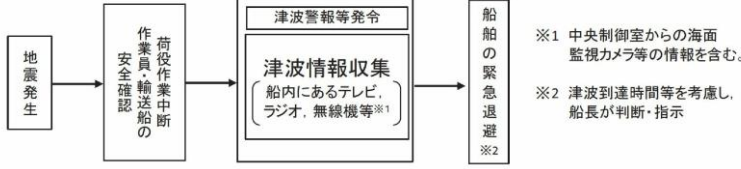
No.	名称	主材料	重量 (総トン数)	Step1 (漂流する可能性)*	Step2 (到達する可能性)*	Step3 (閉塞する可能性)*	評価*
1	ベガ	鋼材	19	【判断基準：d】 津波警報等の情報収集を可能とする無 線・電話等を搭載しており、津波警報発 令時等の退避措置が明確であり、安全な 海域に速やかに退避する予定であるこ とを確認した。よって、これら定期航路船 は漂流物とはならない。 また、定期航路船舶は、東北地方太平洋 沖地震に伴う津波時には、神台への退 避等を行い、津波による被災を免れてい ることを確認した。	-	-	I
2	アルテア	鋼材	19				
3	しまなぎ	鋼材	62				
4	いしかり	鋼材	15,762				
5	きそ	鋼材	15,795				
6	きたかみ	鋼材	13,694				

※：判断基準 (No. の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

表 2.5-20(2) 定期航路船舶等(調査分類D)の評価結果

No.	名称	主材料	重量	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*
7	大型漁船 (航行中)	鋼材	約 3,000t (重量トン数) 女川港を船橋港としている 最大規模の船舶は約 199t (総トン数)の漁船である が、女川港の岸壁は約 3,000 重量トン級であることか ら、今後寄港して係留する 可能性のある最大の船舶と して、約 3,000 重量トンの 大型船舶を想定する。	発電所との距離が最短で約 2km の沖合 を航行している状況を想定するが、航 行中であれば、津波襲来前に沖合への 退避が十分可能である。さらに、総ト ン数 20 トン以上の大型船舶について は、国土交通省による検査(定期検 査、中間検査、臨時検査及び臨時航行 検査)が義務付けられており、故障等 により操船できなくなるとは考えにく いことから、漂流する可能性は低いと 考えられる。 ただし、漂流する可能性を完全に否定 することはできないため、Step2 (到 達する可能性)の検討も踏まえて評価 する。	【判断基準:h】 通常の逃避ルート上からの軌跡解析を 行い、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 また、発電所に近いルートを行つた ことを想定し、同様の軌跡解析を行つ たが、発電所に漂流するような特徴的 な流れがないことを確認した。 以上から、発電所に到達しない。	-	III

※：判断基準 (No の場合) 及び評価については図 2.5-22 を参照。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>④-2 船舶(燃料等輸送船)</p> <p>発電所敷地内の港湾施設として荷揚岸壁があり、燃料等輸送船が停泊する。図 2.5-47 に燃料等輸送船の入港から出港までの主な輸送に係る工程を示す。</p>  <p>図 2.5-47 燃料等輸送船の主な輸送に係る工程</p> <p>燃料等輸送船は、港湾施設に停泊中に大津波警報、津波警報又は津波注意報(以下「津波警報等」という。)発令時には、原則として緊急退避を行うこととしており、東北地方太平洋沖地震以降に、図 2.5-48 に示す緊急退避フローを取り込んだマニュアルを整備している。</p>  <p>図 2.5-48 船舶の緊急退避フロー図</p> <p>また、燃料等輸送船の緊急退避についての当社と船会社の対応分担は図 2.5-49 のとおりであり、これら一連の対応を行うため、当社は、当社と船会社並びに荷役作業会社との連絡体制を整備するとともに、輸送ごとに地震・津波発生時の対応を定め、緊急退避訓練を実施している。</p> <p>燃料等輸送船の緊急退避は船会社が実施するため、当社は輸送契約を締結している船会社に対して、緊急対応の措置の状況を監査や訓練報告書等により確認することで、緊急退避の実効性を確認している。</p> <p>輸送物の緊急退避については、契約時に荷役作業会社に対して退避措置を徹底するとともに、女川原子力発電所敷地内における緊急退避訓練の実施状況によりその実効性を確認する。</p>		

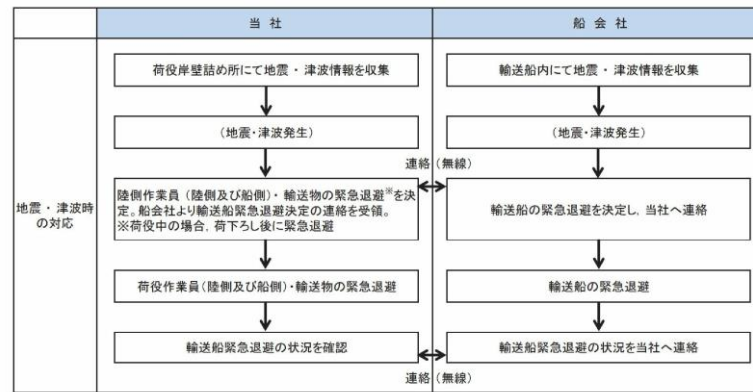


図 2.5-49 輸送船緊急退避時の当社と船会社の運用の関係性

輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の工程が、輸送工程の大部分を占めており、津波警報等が発令された場合は、数分で緊急退避が可能である。

輸送船と輸送物が干渉しうる「荷役」工程は、これよりも退避までに時間を要するが、輸送工程の中で極めて短時間であること、さらに緊急離岸が可能となる時間(係留索解らん完了)は地震発生後、約 13 分であり、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、輸送船は漂流物とはならない。図 2.5-50 に津波襲来時の輸送船の緊急退避時間を、図 2.5-51 に基準津波の波形を示す。

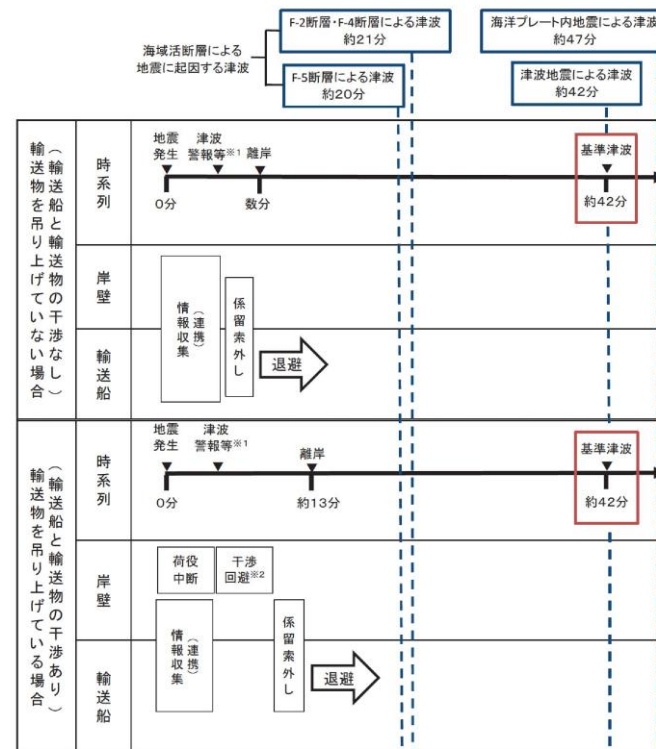
また、基準津波以外の「津波地震による津波」及び「海洋プレート内地震による津波」は、いずれも波源位置が日本海溝近傍であり、津波の到達時間が基準津波よりも遅いため、緊急退避が可能である。

さらに、基準津波より到達が早い津波は、海域活断層(「F-5 断層」及び「F-2 断層・F-4 断層」)による地震に起因する津波があるが、これらについても津波の到達時間の関係から緊急退避が可能である。

なお、仮に、海域活断層による地震に起因する津波より更に到達が早い津波に対しては、緊急退避が間に合わない場合を想定しても、以下の理由から輸送船は航行不能となるとは考えられず、輸送船は漂流物とはならない。

- ・輸送船は岸壁に係留されており、津波高さと喫水高さの関係から岸壁を越えず留まる。
- ・岸壁に接触しても防げん材を有しており、かつ法令(危険物船舶運送及び貯蔵規則)に基づく二重船殻構造等十分な船体強度

を有している。  
燃料等輸送船の係留索の耐力については添付資料 17 に、燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係については添付資料 18 に示す。



※1:地震発生後の3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報が発令する  
 ※2:(燃料輸送の場合)輸送物が船倉へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動する  
 (LLW輸送の場合)輸送物が陸側へ荷下り中の場合も、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動する

図 2.5-50 津波襲来と緊急退避時間(輸送船)

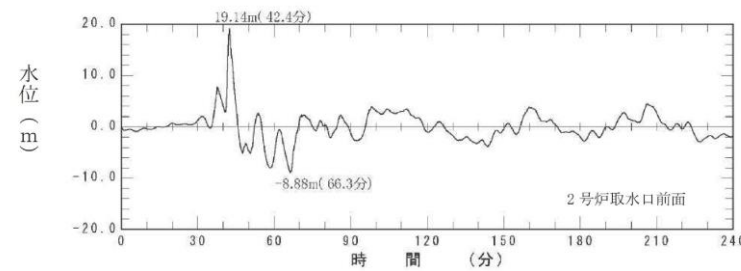


図 2.5-51 基準津波(水位上昇側)の  
 水位時刻歴波形(2号炉取水口前面)

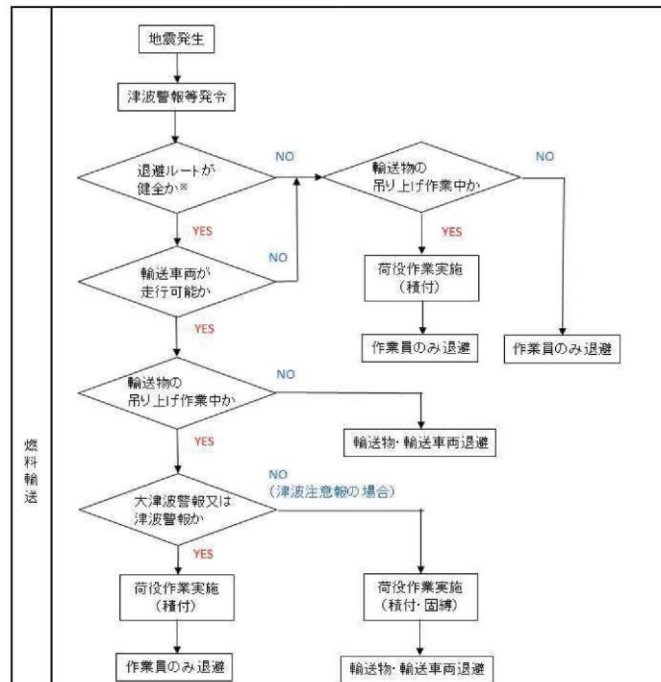
また、津波警報等が発令された場合は、陸側にある輸送物は原則として、輸送車両とともに、当社敷地内の津波が到達しない場所へ

・資料構成の相違  
 【女川2】



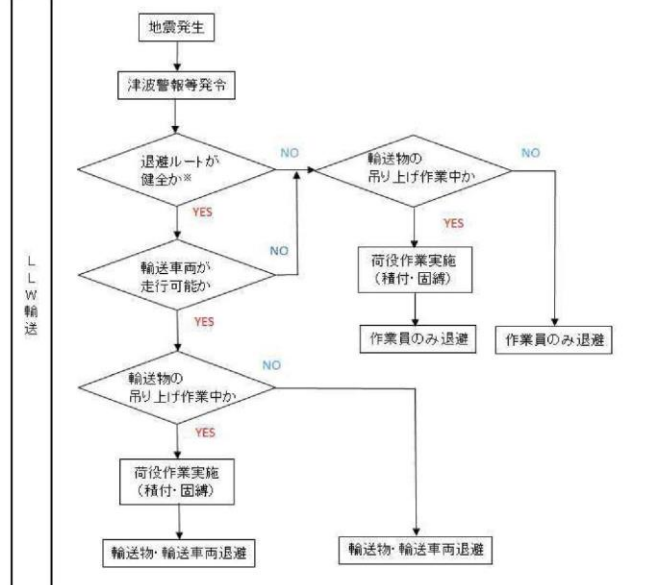
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>退避する。輸送物には、使用済燃料(以下「燃料」という。)と低レベル放射性廃棄物(以下「LLW」という。)があり、図 2.5-52 に津波襲来時の陸側にある輸送物の退避の考え方を示す。</u></p> <p><u>輸送車両の退避の考え方については、退避ルートが、基準地震動 Ss に対する耐震性が確保されていないことを踏まえ、発電所震度 5 弱以上*の地震時においては、退避ルートは健全でないと判断し、輸送車両の退避は行わない。</u></p> <p><u>※発電所の震度情報については、原子力発電所に保安確認用の地震計を設置していることから、速やかに情報を入手することが可能である。女川原子力発電所では、震度 5 弱以上の地震で地震後のパトロールを実施しており、過去最大規模の東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)でも、車両の通行に支障をきたすような道路の段差等は発生していないことを確認しているが、保守的に震度 5 弱を退避ルートの健全性の判断基準とした。</u></p> <p><u>発電所震度 5 弱未満の地震時においては、退避ルート上に配置される誘導員が、地震発生後速やかに、車両の通行の支障となり得る 10cm を超える段差等が発生していないことを確認し、車両の通行可否について判断する。誘導員は車両の通行可否を、岸壁の作業責任者へ携帯する通信連絡設備により報告する。また、輸送車両についても、運転者が表 2.5-21 のとおり車両の状態確認を実施し、走行の可否について作業責任者に報告する。なお、女川原子力発電所において、東北地方太平洋沖地震(震度 6 弱)の際、輸送車両について走行に支障をきたす異常はなかったことを確認している。</u></p> <p><u>燃料輸送車両は、地震等により退避ルートが健全でないと判断した場合の他、輸送物の吊り上げ作業中に津波警報又は大津波警報が発令された場合は、基準津波より早い津波(寄せ波高さ 0. P. +3. 05m)が燃料輸送車両発進とほぼ同時刻に到達し、岸壁高さ(0. P. +3. 5m)を超えることはないが退避ルートの一部(0. P. +2. 5m)が浸水する可能性があること及び退避ルートの途中で津波防護施設が隣接していることを踏まえ、輸送物及び燃料輸送車両は退避しない。津波注意報が発令された場合は、津波の高さ予想は 1m 以下であり、退避ルートを浸水することはないことから、輸送車両は退避が可能である。</u></p> <p><u>LLW 輸送車両は、輸送物の吊り上げ作業中でも約 15 分で LLW 輸送車両の退避が完了することから、基準津波より到達が早い津波</u></p>		<p>島根 2 号炉は「ii. 発電所構内(陸域)における評価」に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が到達するまでに退避時間に余裕があるため、退避ルートが健全であれば退避が可能である。</u></p> <p><u>図 2.5-53 に津波襲来時の輸送車両等の緊急退避時間を示す。</u></p> <p><u>退避できない場合でも、燃料の輸送容器(約 80t:空状態)及び輸送車両(約 34.0t)は、重量物であり、津波を受けても、漂流物とはならない(輸送容器の浮力は 24.9t、輸送車両の浮力は 25.7t)。</u></p> <p><u>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可能性がある。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を実施することで、漂流物とはしない方針とする。評価の詳細について、添付資料 31 に示す。</u></p>		



津波警報等の分類

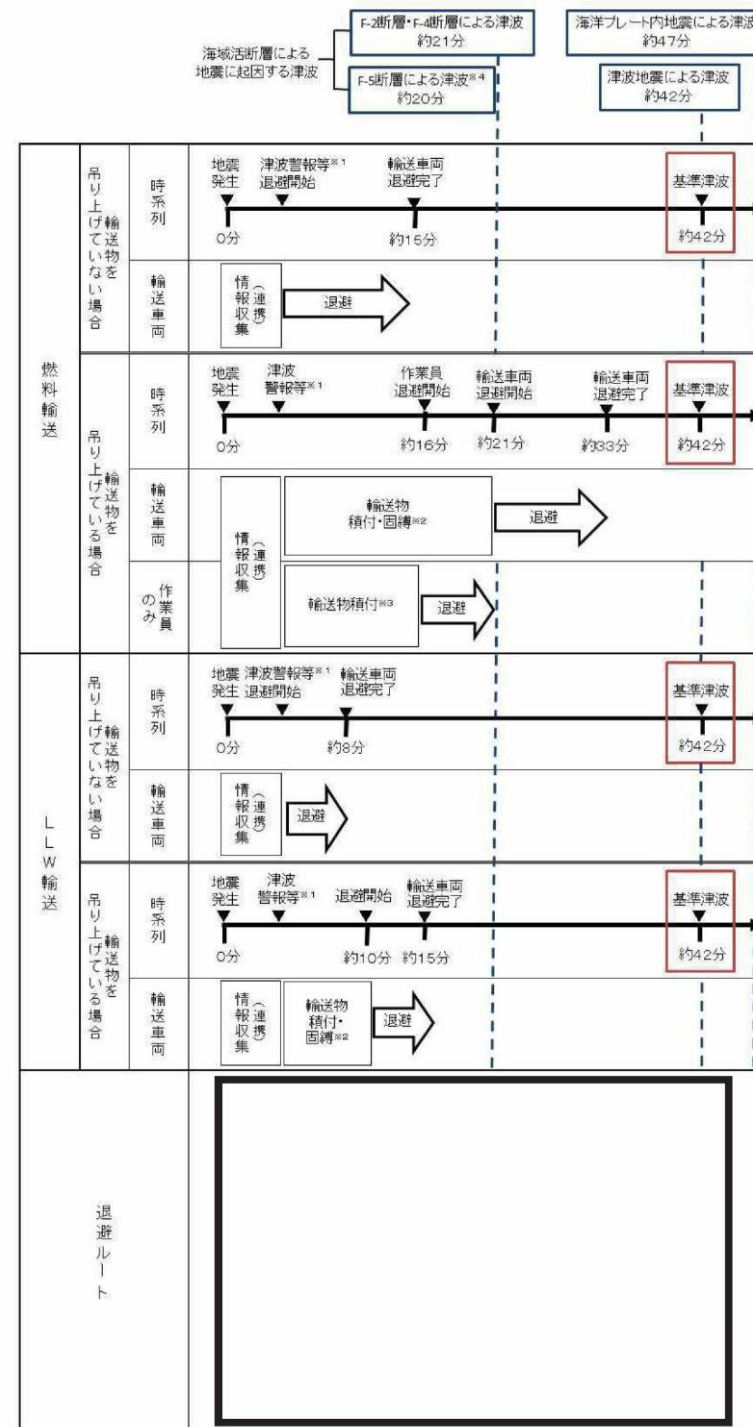
警報・注意報の分類	発表基準および津波の高さ予想	想定される津波高さ	
		数値での発表	定性的表現での発表
大津波警報	10m < 予想高さ	10m超	巨大
	5m < 予想高さ ≤ 10m	10m	
	3m < 予想高さ ≤ 5m	5m	
津波警報	1m < 予想高さ ≤ 3m	3m	高い
津波注意報	0.2m ≤ 予想高さ ≤ 1m	1m	なし



※ 退避ルートが健全でないと判定する基準  
 発電所震度5弱以上の場合または発電所震度5弱未満において道路に10cmを超える段差等を確認した場合

図 2.5-52 陸側にある輸送物の退避の考え方

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考										
	<p style="text-align: center;">表 2.5-21 地震時の輸送車両の確認項目</p> <table border="1" data-bbox="976 310 1679 669"> <thead> <tr> <th data-bbox="976 310 1163 365">確認箇所</th> <th data-bbox="1163 310 1679 365">確認内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="976 365 1163 464">車両全般</td> <td data-bbox="1163 365 1679 464"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造部の損傷・亀裂・変形</li> <li>・油漏れ</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 464 1163 518">走行装置</td> <td data-bbox="1163 464 1679 518"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タイヤのパンクの有無</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 518 1163 573">原動機</td> <td data-bbox="1163 518 1679 573"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エンジンが始動するか</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 573 1163 669">制動装置</td> <td data-bbox="1163 573 1679 669"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気圧力の確認</li> <li>・ブレーキペダルの踏みしろの確認</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	確認箇所	確認内容	車両全般	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造部の損傷・亀裂・変形</li> <li>・油漏れ</li> </ul>	走行装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タイヤのパンクの有無</li> </ul>	原動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エンジンが始動するか</li> </ul>	制動装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気圧力の確認</li> <li>・ブレーキペダルの踏みしろの確認</li> </ul>		
確認箇所	確認内容												
車両全般	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造部の損傷・亀裂・変形</li> <li>・油漏れ</li> </ul>												
走行装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タイヤのパンクの有無</li> </ul>												
原動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エンジンが始動するか</li> </ul>												
制動装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気圧力の確認</li> <li>・ブレーキペダルの踏みしろの確認</li> </ul>												



※1:地震発生後3分後(気象庁HPに記載の発表目標時間)に津波警報等が発令する  
 ※2:(燃料輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて陸側に移動し積付・回轉する(作業時間18分)  
 (LLW輸送の場合)吊り上げ作業実施中は、原則として、輸送物を巻上げて船側に移動し積付・回轉する(作業時間7分)  
 ※3:F-2断層・F-4断層による津波が退避ルート(0.P+2.5m)に至る前に、作業員は輸送物の積付(作業時間13分)を行い退避する  
 ※4:F-5断層による津波は退避ルート(0.P+2.5m)を超えること(はなし)

図 2.5-53 津波襲来と緊急退避時間(輸送車両等)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>④—3 船舶(作業船,貨物船等)</u>  <u>発電所港湾内には,燃料等輸送船のほか,作業船や設備,資機材の搬出入のための貨物船等が不定期に停泊する。これらの作業船,貨物船等については入港する前に,地震・津波発生時の緊急対応の体制及び手順が整備され,基準津波が到達するまでに緊急退避が可能なこと又は津波防護施設への影響がないことを当社が確認する。また,当社と船会社との連絡体制を確立することにより,緊急退避の実効性があることを確認する。</u></p> <p>(d) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>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,2号炉取水口前面に到達する可能性及び2号炉取水口前面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及び高圧炉心スプレイ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。</p> <p>さらに,2号炉の非常用系取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する海水ポンプ流量の比(約2%)から,漂流物により通水面積の約98%が閉塞されない限り,取水機能が失われることはないため,複数の漂流物が同時に漂着しないことを確認する必要がある。確認した結果を以下に示す。</p> <p><u>津波は流向を有していることから,漂流物がすべて取水口前面に到達する可能性は低いと考える。万が一,漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても,漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また,漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく,取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため,非常用海水ポンプの取水は可能である。</u></p> <p><u>また,これらの漂流物が設置されている場所は女川地区をはじめとする広範囲に分散されているため,漂流物が同時に取水口前面に到達することはないと考える。万が一,漂流物のすべてが取水</u></p>	<p>(c) 漂流物に対する取水性への影響評価</p> <p>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,2号炉取水口に到達する可能性及び2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及び高圧炉心スプレイ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。</p> <p>さらに,2号炉の非常用取水設備である取水口は,循環水ポンプの取水路を兼ねており,全体流量に対する非常用海水系ポンプ流量の比(5%未満)から,漂流物により通水面積の約95%以上が閉塞されない限り,取水機能が失われることはない。敷地周辺沿岸域の林木等が中長期的に漂流し輪谷湾に到達した場合を考慮しても,<u>2号炉の取水口は深層取水方式であり,取水口呑口が水面から約9.5m低く,水面上を漂流する林木等は取水口に到達しないため,取水性に影響はない。</u></p>	<p>・資料構成の相違  <b>【女川2】</b>  比較については,記載の引用により実施済</p> <p>・資料構成の相違  <b>【柏崎6/7】</b>  島根2号炉は漂流物に対する取水性への影響評価まとめを記載(以下,女川との比較を示す)</p> <p>・設備の相違  <b>【女川2】</b>  島根2号炉の取水口は深層取水方式を採用</p> <p>・設備の相違  <b>【女川2】</b>  島根2号炉の取水口は深層取水方式であることによる想定する事象の相違</p> <p>・立地条件の相違  <b>【女川2】</b></p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、漂流物による影響としては前述のとおり他に「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、6号及び7号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設及び浸水防止設備としては、基準津波が到達する範囲内に設置される海水貯留堰が挙げられる。</p> <p>この海水貯留堰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、本項における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスを踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。第2.5-14表には、この設定結果も合わせて示している。</p> <p>●対象漂流物 影響評価のプロセスにおいて、6号及び7号炉の取水口に到達し得るとされたものを対象とし、この中で最も重量の大きい総トン数10tの船舶を代表とする。</p>	<p><u>口前面に集約された場合を想定しても、漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また、漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく、取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため、非常用海水ポンプの取水は可能である。</u></p> <p>なお、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の実績を踏まえ、津波襲来後には必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性の影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>なお、漂流物による影響について設置許可基準規則では「取水口及び取水路の通水性に与える影響」のほかに、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)の検討が求められている。<u>同影響の検討は「4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項」の「(2)漂流物による波及的影響の検討」で説明する。</u></p>	<p>なお、津波襲来後、巡視点検等により取水口を設置する輪谷湾内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ことから、非常用海水ポンプの取水は可能である。</p> <p>以上より、漂流物による取水性の影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。</p> <p>e. 防波壁等に対する漂流物の選定 漂流物による影響としては前述のとおり他に「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、2号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設及び浸水防止設備としては、基準津波が到達する範囲内に設置される防波壁、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉が挙げられる。</p> <p>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、「d. 通水性に与える影響の評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセスを踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。<u>なお、海域活断層から想定される地震による津波については、水位、流向及び流速の評価により漂流物が津波防護施設に到達しないため、日本海東縁部に想定される地震による津波に対して設定する。</u></p> <p>・対象漂流物 <u>港湾内の作業船、発電所近傍で航行又は操業する周辺漁港の漁船は、日本海東縁部に想定される地震による津波が発電所に到達するまでの間に退避可能であることから、対象漂流物として考慮しない。</u></p> <p><u>よって、影響評価のプロセスにおいて抽出した、日本海東縁部に想定される地震による津波時に漂流する（滑動を除く）可能性のある荷揚場詰所の壁材（ALC板）、キャスク取扱収納庫、防舷材、枕木、廃材箱を津波防護施設に対する漂流物として考慮する。なお、これらの対象漂流物について、詳細設計段階において漂流物衝突荷重の算定式の適用性を検討し、必要に応じ対策等も踏まえ漂流物衝突荷重を設定する。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【女川2】</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>●衝突速度</p> <p>海水貯留堰の設置位置における津波流速に基づき6m/sとする(添付資料25)。</p> <p>(b)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置(固定式バースクリーン、バー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン)については、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ことが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については他に、低耐震クラス(Cクラス)設備であることから津波の原因となる地震による破損の可能性、また津波に伴う漂流物の衝突による破損の可能性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。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないと評価する。</p>	<p>(e)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>図2.5-54に取水口の概要図、図2.5-55に取水路の構造を示す。図のとおり貯留堰高さは0.P.-6.3mであり、前面海底面との比高差が1.2mとなっており、塵芥等が混入しにくい構造であるとともに、取水口の固定式バースクリーンにより一定の塵芥混入防止が期待できる。また、海水ポンプ室前面においても、同様の効果を有するトラベリングスクリーンを設置している。</p> <p>トラベリングスクリーン(図2.5-56、写真2.5-4)は、基準津波時の発生水位差が設計水位差以下であり、損傷しないことから、漂流物とならない(表2.5-22)。</p> <p>また、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象はトラベリングスクリーンとした。</p>	<p>・衝突速度</p> <p>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、施設護岸(港湾外)では9.0m/s、施設護岸(港湾内)では9.0m/s、1号放水連絡通路前では9.8m/sであるため、10.0m/sとする。(添付資料18参照)</p> <p>(4)取水スクリーンの破損による通水性への影響</p> <p>海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵装置については、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ことが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵装置については、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、長尺化を実施した非常用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。</p> <p>結果は以下に示すとおりであり、除塵装置はいずれの場合においても非常用海水冷却系の取水性に影響を与えるものではないことと評価する。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>津波解析結果の相違</p> <p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

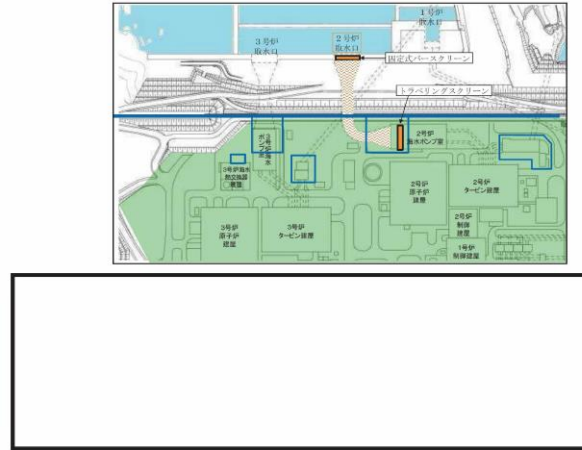


図 2.5-54 2号炉取水口概要図(単位:m)

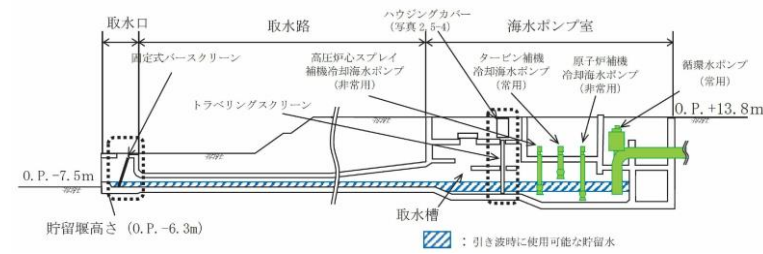


図 2.5-55 2号炉取水路の構造(概略図)

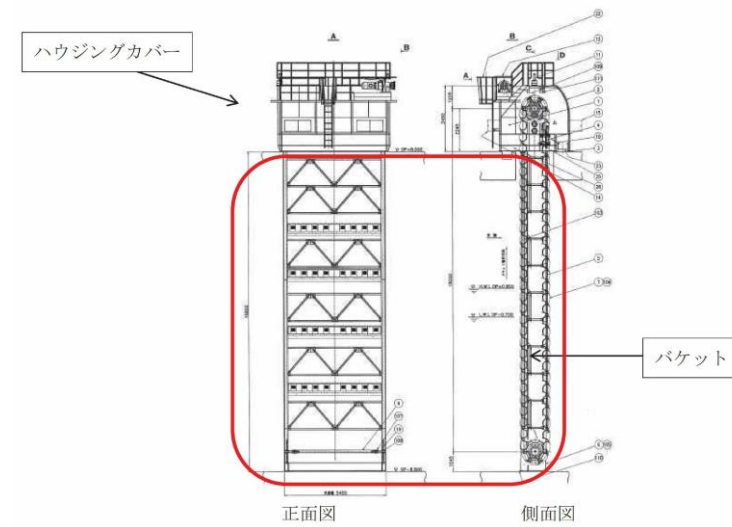
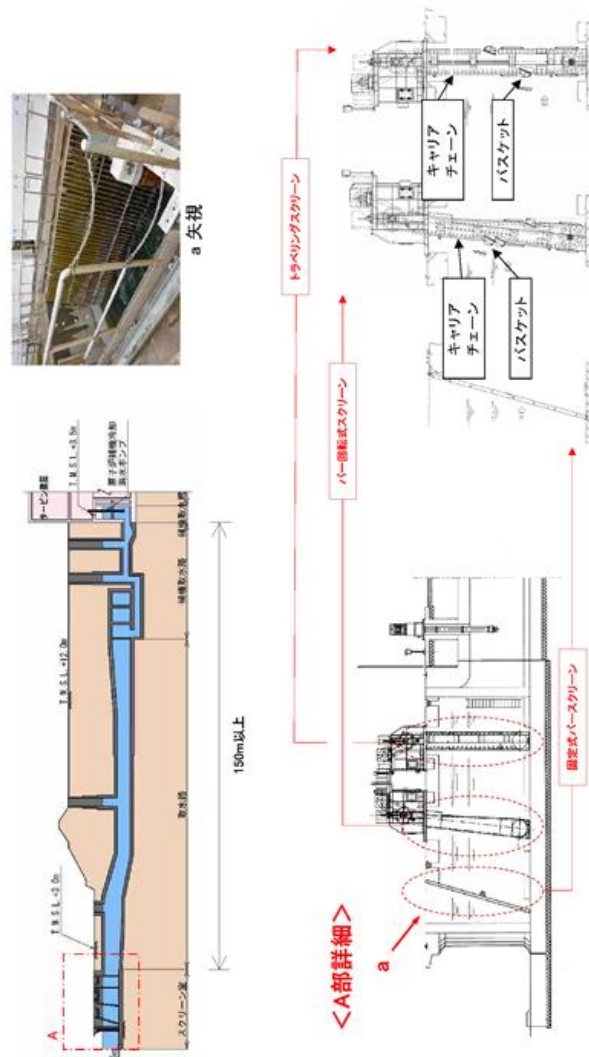
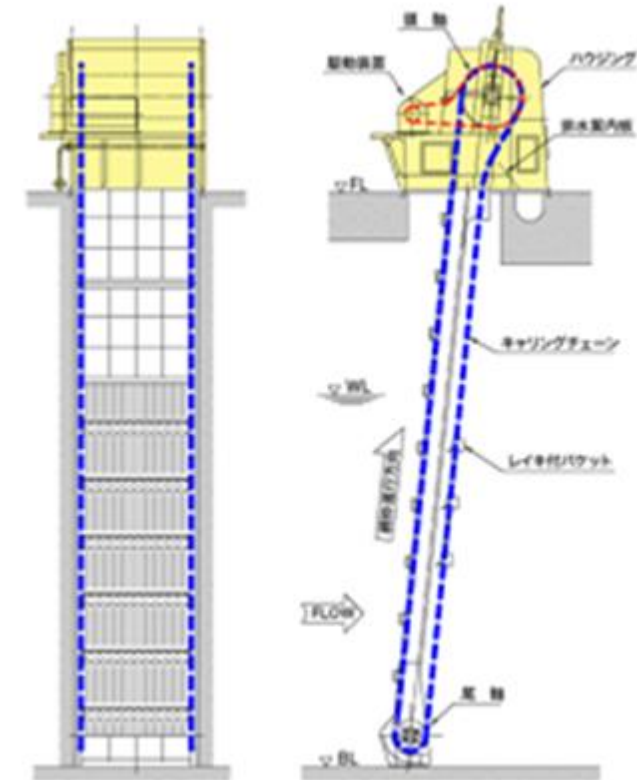


図 2.5-56 除塵装置(トラベリングスクリーン)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>i. 津波による破損に対する評価</p> <p>確認方法</p> <p>除塵装置の概要は第2.5-37図に示すとおりであり、<u>バー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーンはいずれも多数のバスケットがキャリア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、キャリアチェーン及びバスケットが破損し、バス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。</u></p> <p><u>確認条件（津波流速）は、第2.5-38図に示すとおり基準津波の遡上解析により算出した、6号及び7号炉の海水貯留堰内（取水口前面）流速の評価結果を踏まえ、0.5m/sとする。</u></p> <p><u>なお、固定式バースクリーンは鋼材を溶接接合した構造となっており、仮に津波により変形するようなことがあっても個々の鋼材が分離し漂流物化する可能性はないと考えられるため、評価の対象は上記の二種類のスクリーンとした（第2.5-37図a部）。</u></p>	<div data-bbox="982 260 1670 600" data-label="Image"> </div> <p>写真 2.5-4 除塵装置(トラベリングスクリーン)</p> <p>[確認条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最大流速:トラベリングスクリーン付近 1.6m/s</li> <li>・確認方法:設計時に各部材応力を算出し許容値との比較を行っていることから、スクリーン前後の設計水位差に対し、<u>基準津波による設計水位差以下であることを確認する。</u></li> </ul>	<p>i. 津波による破損に対する評価</p> <p>a. 確認方法</p> <p><u>除塵装置の概要は第2.5-31図に示すとおりであり、除塵装置はいずれも多数のバスケットがキャリア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、キャリアチェーン及びバスケットが破損し、バス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。</u></p> <p><u>確認条件（津波流速）の算出位置を第2.5-32図、算出位置における流速評価結果を第2.5-33図に示す。算出位置における最大流速は1.93m/sとなるが、<u>除塵装置が破損しないことは流速2.4m/sまで確認しており、ここでは、2.4m/sにおける確認結果を示す。</u></u></p>	<p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 女川2】 津波解析結果の相違</p>

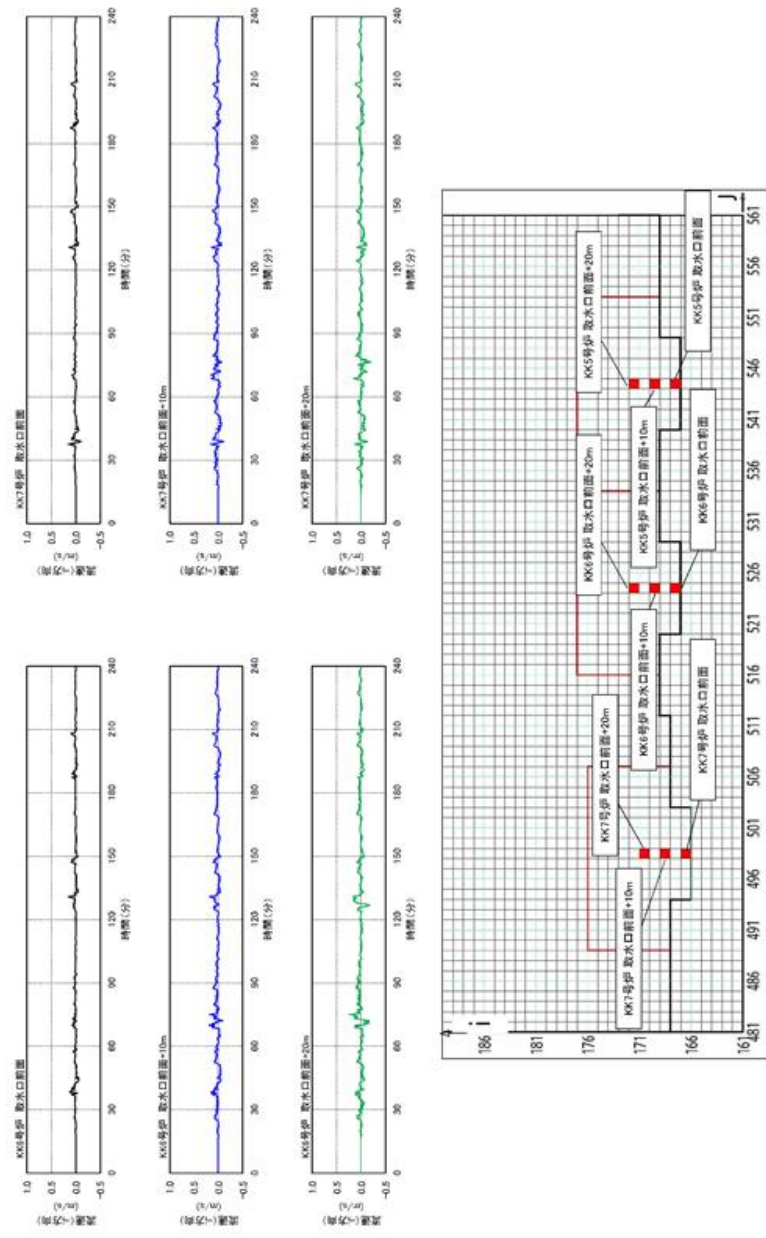


第2.5-37図 除塵装置の概要

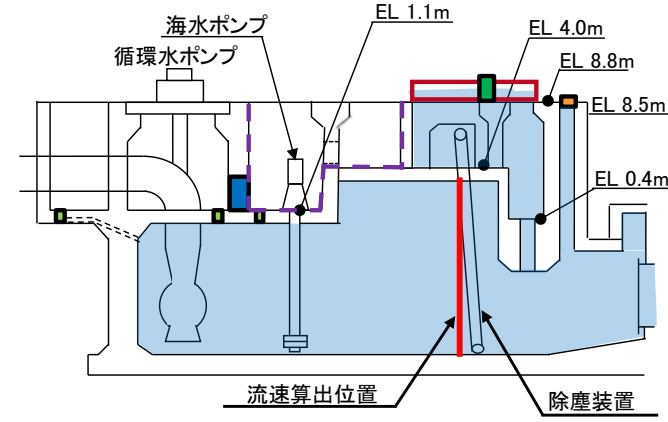


第2.5-31図 除塵装置の概要



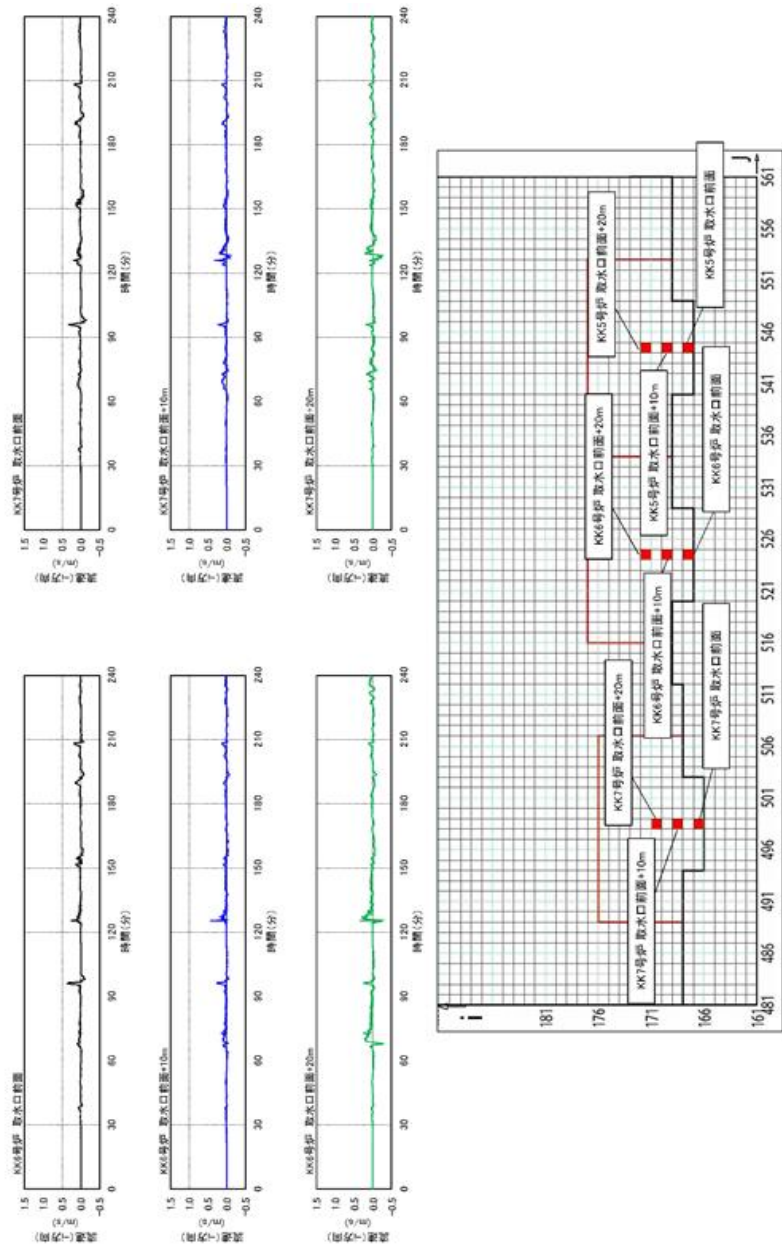


第2.5-38-1図 除塵装置部津波流速 (基準津波1)

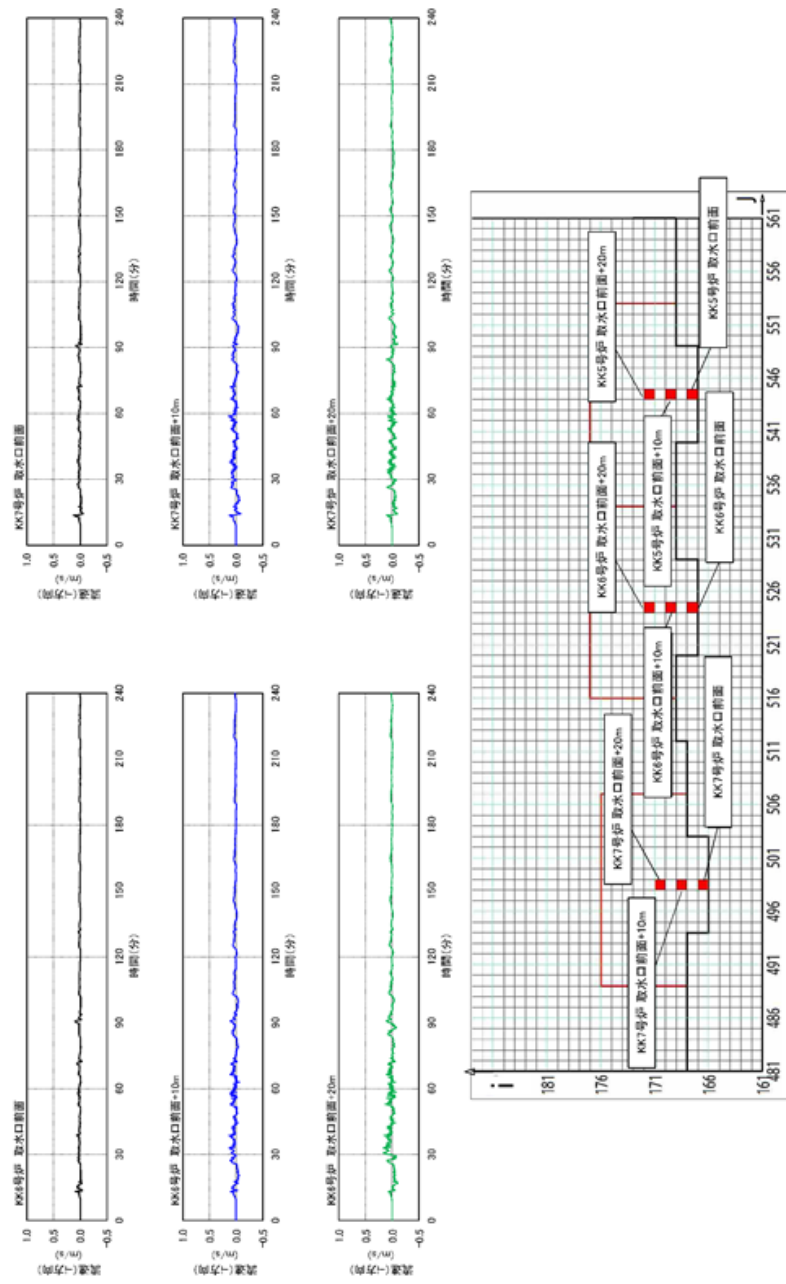


第2.5-32図 流速算出位置

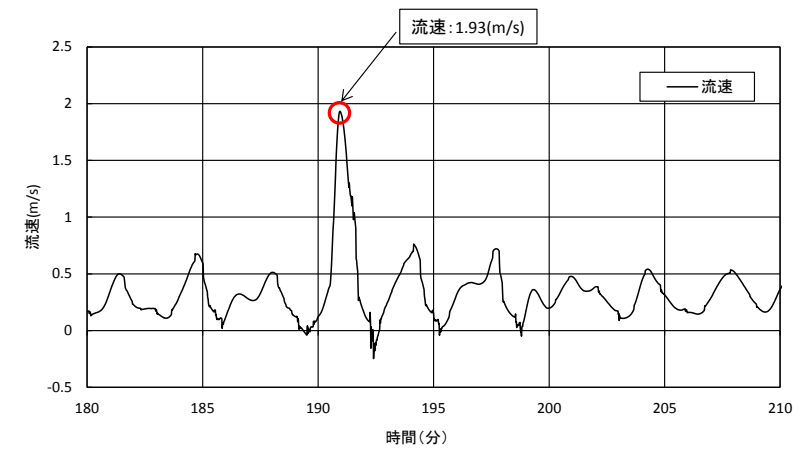




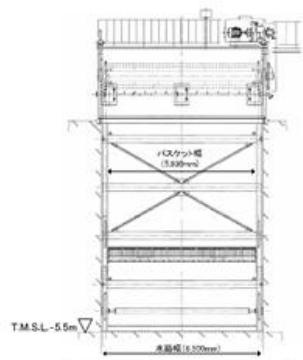
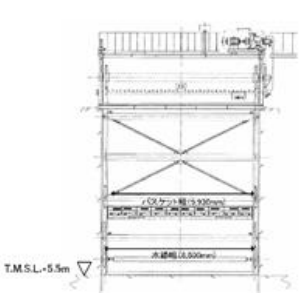
第2.5-38-2図 除塵装置部津波流速(基準津波2)



第2.5-38-3図 除塵装置部津波流速(基準津波3)



第2.5-33図 流速評価結果(入力津波6)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>確認結果</p> <p><u>津波流速によって生じるバー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーン部の水位差(損失水頭)をそれぞれ第2.5-39図のとおり算出した。</u></p> <div data-bbox="252 609 816 1134">  <p>ベルヌーイの式より、スクリーン前後のエネルギー保存は以下の式で表される。</p> <math display="block">\frac{1}{2}V_{Max}^2 + gH = \frac{1}{2}V^2 + g(H-h) + \Delta P \quad \text{①}</math> <p><math>\Delta P</math>は、実際の流体性状、スクリーン形状等を考慮して実験的に求められ、①の式を展開、簡素化し、以下の式に整理される。</p> <math display="block">h = \frac{V^2 - V_{Max}^2}{C} \quad \text{②}</math> <math display="block">V = \frac{Q}{B \cdot (H - 0.25) \cdot R1 \cdot R2} \quad \text{③}</math> <math display="block">Q = V_{Max} \cdot W \cdot H \quad \text{④}</math> <p><math>V_{Max} = 0.5m/s</math>とすると、③④式より</p> <math display="block">V = 0.74 + \frac{0.18}{H - 0.25}</math> <p><math>H</math>が低い方が保守側なので、<math>H</math>を貯留高さとする</p> <math display="block">V = 0.795</math> <p>②に代入して</p> <math display="block">h = 0.10m</math> <p><b>バー回転式スクリーン</b></p> </div> <div data-bbox="252 1155 816 1617">  <p>ベルヌーイの式より、スクリーン前後のエネルギー保存は以下の式で表される。</p> <math display="block">\frac{1}{2}V_{Max}^2 + gH = \frac{1}{2}V^2 + g(H-h) + \Delta P \quad \text{①}</math> <p><math>\Delta P</math>は、実際の流体性状、スクリーン形状等を考慮して実験的に求められ、①の式を展開、簡素化し、以下の式に整理される。</p> <math display="block">h = \frac{V^2 - V_{Max}^2}{C} \quad \text{②}</math> <math display="block">V = \frac{Q}{B \cdot (H - 0.2) \cdot R1 \cdot R2} \quad \text{③}</math> <math display="block">Q = V_{Max} \cdot W \cdot H \quad \text{④}</math> <p><math>V_{Max} = 0.5m/s</math>とすると、③④式より</p> <math display="block">V = 0.96 + \frac{0.19}{H - 0.2}</math> <p><math>H</math>が低い方が保守側なので、<math>H</math>を貯留高さとする</p> <math display="block">V = 1.018</math> <p>②に代入して</p> <math display="block">h = 0.10m</math> <p><b>トラベリングスクリーン</b></p> </div>		<p>b. 確認結果</p>	<p>・評価内容の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉はメーカーの計算式により導出</p>
<p>第2.5-39図 津波流速により生じるスクリーン部水位差</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020. 2. 7 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																									
<p>これを各部材の設計水位差と比較して示すと第2.5-15表に示すとおりとなる。</p> <p>これより、いずれの設備においても確認条件の津波流速0.5m/sにより発生する水位差は設計水位差内であることから、津波により設備が破損し漂流物化することはなく、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。</p> <p style="text-align: center;">第2.5-15表 除塵装置の強度確認結果</p> <table border="1" data-bbox="172 745 902 1129"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>設計水位差</th> <th>流速 0.5m/s 時の 水位差</th> <th>(参考) 設計水位差における 発生値 / 許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">バー回転式 スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>147 N/mm<sup>2</sup> / 240 N/mm<sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>98.4 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">トラベリング スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>2.0m</td> <td rowspan="2">0.10m</td> <td>157 N/mm<sup>2</sup> / 240 N/mm<sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)</td> </tr> <tr> <td>キャリア チェーン</td> <td>1.5m</td> <td>94.7 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii. 地震、漂流物による破損に対する評価</p> <p>除塵装置は低耐震クラス (Cクラス) であることから津波の原因となる地震に対して健全性は保証されておらず、また、前項で示したとおり津波時には除塵装置部に総トン数10t程度の船舶が漂流物として到達する可能性があるが、この衝突に s 対しても健全性が保障されているものではない。しかしながら、地震あるいは漂流物の衝突により除塵装置が破損し、変形あるいは分離・脱離し取水路内で堆積した場合でも、除塵装置は本来、通水を前提とした設備であり、主たる構成要素であるバスケットが隙間の多い構造であることから、取水路を閉塞させることはないものと考えられる。</p> <p>したがって、前項で述べた取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な取水路の通水量を考慮すると、除塵装置の変形や分離による堆積により非常用海水冷却系に必要な通水性が損なわれることはないものと考えられる。</p>	設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s 時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値 / 許容値	バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm <sup>2</sup> / 240 N/mm <sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	98.4 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)	トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm <sup>2</sup> / 240 N/mm <sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)	キャリア チェーン	1.5m	94.7 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)	<p>[確認結果]</p> <p style="text-align: center;">表 2.5-22 除塵装置の健全性確認結果</p> <table border="1" data-bbox="979 798 1685 987"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)</th> <th>判定</th> <th>(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トラベリング スクリーン</td> <td>バスケット</td> <td>約 0.9 / 1.5</td> <td>○</td> <td>52 / 98</td> </tr> </tbody> </table>	設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm <sup>2</sup> )	トラベリング スクリーン	バスケット	約 0.9 / 1.5	○	52 / 98	<p>津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較結果を第2.5-10表に示す。2.5-10表より、2.4m/s 時の発生水位差における各部材に発生する最大応力が許容応力を下回っていることから、設備が漂流物化することはなく、取水性に影響を及ぼすものでないことを確認した。</p> <p style="text-align: center;">第 2.5-10 表 津波流速が作用した際の各部材における発生値と許容値の比較</p> <table border="1" data-bbox="1765 781 2472 961"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>部材</th> <th>2.4m/s 時の 発生水位差</th> <th>発生水位差における 発生値 / 許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">除塵 機</td> <td>キャリング チェーン</td> <td rowspan="2">5.8m</td> <td>142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力 / 許容応力)</td> </tr> <tr> <td>バスケット</td> <td>225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力 / 許容応力)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii. 地震による破損に対する評価</p> <p>除塵装置 (耐震 C クラス) は、基準地震動 Ss による地震力に対して、機器が破損し漂流しない設計とする。</p>	設備	部材	2.4m/s 時の 発生水位差	発生水位差における 発生値 / 許容値	除塵 機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力 / 許容応力)	バスケット	225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力 / 許容応力)	<p>・評価内容の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は取水口呑口内に漂流物は侵入しない</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は設計方針を記載</p>
設備	部材	設計水位差	流速 0.5m/s 時の 水位差	(参考) 設計水位差における 発生値 / 許容値																																								
バー回転式 スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	147 N/mm <sup>2</sup> / 240 N/mm <sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		98.4 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)																																								
トラベリング スクリーン	バスケット	2.0m	0.10m	157 N/mm <sup>2</sup> / 240 N/mm <sup>2</sup> (発生応力 / 許容応力)																																								
	キャリア チェーン	1.5m		94.7 kN / 588 kN (張力 / 破壊強度)																																								
設備	部材	【水位差評価】 発生水位差/設計水位差 (m)	判定	(参考) 設計水位差の際の 評価発生値/許容値 (N/mm <sup>2</sup> )																																								
トラベリング スクリーン	バスケット	約 0.9 / 1.5	○	52 / 98																																								
設備	部材	2.4m/s 時の 発生水位差	発生水位差における 発生値 / 許容値																																									
除塵 機	キャリング チェーン	5.8m	142739 (MPa) / 617000 (MPa) (最大応力 / 許容応力)																																									
	バスケット		225 (MPa) / 246 (MPa) (最大応力 / 許容応力)																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>また、分離・脱落した構成部材が非常用海水冷却系のポンプ等の機器に影響を与える可能性については、6号及び7号炉では第2.5-37図に示したとおり除塵装置と補機取水槽との間に約150mの距離があることから、構成部材は補機取水槽に到達する前に沈降し、ポンプ等の機器に影響を与えることはないものと考えられる。</u></p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.4施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(1)津波防護施設，浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては，次に示す方針（津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮）を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。</li> <li>●サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討すること。</li> <li>●余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。</li> <li>●入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能，浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</li> </ul> <p><b>【検討方針】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり，津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮に関して次に示す方針を満足していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。</li> <li>●サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討する。</li> <li>●余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。</li> </ul>	<p>3.4施設・設備の設計・評価に係る検討事項</p> <p>3.4.1津波防護施設，浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては，次に示す方針（津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮）を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討すること。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。</li> <li>・入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能，浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</li> </ul> <p><b>【検討方針】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり，津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮に関して，次に示す方針を満足していることを確認する（<b>【検討結果】</b>参照）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討する。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて，余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。</li> </ul>	<p>4.4施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>(1)津波防護施設，浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p><b>【規制基準における要求事項等】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては，次に示す方針（津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮）を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討すること。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。</li> <li>・入力津波の時刻歴波形に基づき，津波の繰返し襲来による作用が津波防護機能，浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</li> </ul> <p><b>【検討方針】</b></p> <p>津波防護施設，浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たり，津波荷重の設定，余震荷重の考慮，津波の繰返し作用の考慮に関しては次に示す方針を満足していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高，波力・波圧，洗掘力，浮力等）について，入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。</li> <li>・サイトの地学的背景を踏まえ，余震の発生の可能性を検討する。</li> <li>・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。</li> </ul>	



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>●入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮のそれぞれについては、以下のとおりとしている。</p> <p>a. 津波荷重の設定 津波荷重の設定について、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>●入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>●各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>b. 余震荷重の考慮 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の耐津波設計では、津波の波源の活動に伴い発生する余震による荷重を考慮する。 具体的には、柏崎刈羽原子力発電所周辺の地学的背景を踏まえ、弾性設計用地震動Sdを6号及び7号炉の耐津波設計で考慮する余震による地震動として適用し、これによる荷重を設計に用いる。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>各施設、設備の設計に当たっては、その個々について津波による荷重と余震による荷重の重畳の可能性、重畳の状況を検討し、それに基づき入力津波による荷重と余震による荷重とを適切に組み合わせる。各施設、設備の設計における具体的な荷重の組合せについては、本章の4.1～4.3節に示したとおりである。</p>	<p>・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮について、以下に示す。</p> <p>(1) 津波荷重の設定 津波荷重の設定については、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>・入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>・各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>(2) 余震荷重の考慮 余震荷重と基準津波の荷重の組合せを考慮すべき施設・設備の設計に当たっては、余震による地震荷重を定義して考慮する。 添付資料28耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて考え方を示す。</p>	<p>・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>【検討結果】 津波荷重の設定、余震荷重の考慮及び津波の繰返し作用の考慮のそれぞれについては、以下のとおりとしている。</p> <p>a. 津波荷重の設定 津波荷重の設定について、以下の不確かさを考慮する。</p> <p>・入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさ</p> <p>b. 余震荷重の考慮 島根原子力発電所の耐津波設計では、津波の波源の活動に伴い発生する余震による荷重を考慮する。 具体的には、島根原子力発電所周辺の地学的背景を踏まえ、弾性設計用地震動Sdを2号炉の耐津波設計で考慮する余震による地震動として適用し、これによる荷重を設計に用いる。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</p> <p>各施設、設備の設計にあたっては、その個々について津波による荷重と余震による荷重の重畳の可能性、重畳の状況を検討し、それに基づき入力津波による荷重と余震による荷重とを適切に組み合わせる。各施設、設備の設計における具体的な荷重組み合わせについては、本章の4.1～4.3節に示したとおりである。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用または経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、非安全側とならない検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●循環水系機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮している。</li> <li>●基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。</li> <li>●基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。</li> </ul> <p>(2) 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討する。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施す。</p>	<p>(3) 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用又は経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、安全性を有する検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。</li> <li>・基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口の閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。</li> </ul> <p>3.4.2 漂流物による波及的影響の考慮</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置又は津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p><u>津波防護施設の外側</u>の発電所敷地内及び近傍において、建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討する。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、津波防護施設である<u>防潮堤、防潮扉、放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備及び貯留堰</u>に波及的影響を及ぼさないことを確認する（【検討結果】参照）。</p>	<p>c. 津波の繰返し作用の考慮</p> <p>津波の繰返し作用の考慮については、漏水、二次的影響（砂移動等）による累積的な作用または経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づき、非安全側とならない検討をしている。具体的には、以下のとおりである。</p> <p><u>・循環水系機器・配管損傷による津波浸水量について、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮している。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、基準津波に伴う砂移動の数値シミュレーションにおいて、津波の繰返しの襲来を考慮している。</li> <li>・基準津波に伴う取水口付近を含む敷地前面及び敷地近傍の寄せ波及び引き波の方向を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、取水口を閉塞するような漂流物は発生しないことを確認している。</li> </ul> <p>(2) 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討する。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施す。</p>	

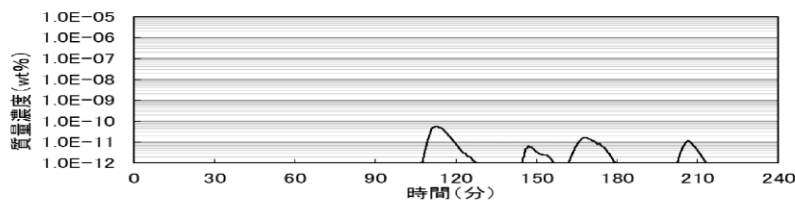
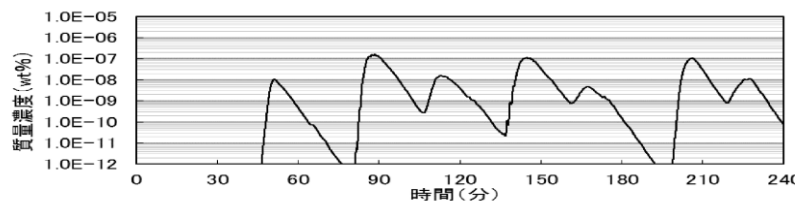
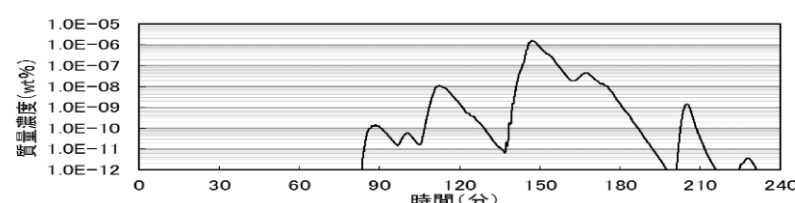
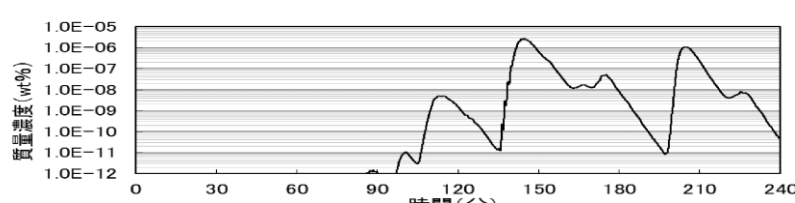
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><b>【検討結果】</b></p> <p>6号及び7号炉では、基準津波による遡上域を考慮した場合に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>海水貯留堰</u>が挙げられる。</p> <p><u>海水貯留堰</u>の設計においては、2.5節における「(2)津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認」の「c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保」で抽出した、<u>海水貯留堰</u>に衝突する可能性のある漂流物の衝突荷重を考慮し、<u>海水貯留堰</u>の<u>海水貯留機能</u>に波及的影響が及ばないことを確認する。</p>	<p><b>【検討結果】</b></p> <p>基準津波による遡上域を考慮した場合の漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>防潮堤、防潮扉、放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備及び貯留堰</u>が挙げられる。</p> <p>このため、漂流物による衝突荷重は、「2.5(2)(4)基準津波に伴う津波防護施設等の健全性確保及び取水口付近の漂流物に対する取水性確保」において抽出したもののうち、最も重量の大きい総トン数5t（排水トン数15t）の漁船を考慮して設定する。また、常時荷重、津波荷重、余震荷重及び自然現象による荷重との組合せを適切に考慮した上で、<u>防潮堤及び防潮扉の津波防護機能、貯留堰の貯水機能</u>に波及的影響を及ぼさないことを確認する。</p>	<p><b>【検討結果】</b></p> <p>2号炉では、基準津波による遡上域を考慮した場合に漂流物による波及的影響を考慮すべき津波防護施設、浸水防止設備としては、津波防護施設として位置付けて設計を行う<u>防波壁、防波扉</u>が挙げられる。</p> <p><u>防波壁、防波扉</u>の設計においては、2.5節における「2.5.2津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認」の「(3)基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する通水性確保」で抽出した、<u>防波壁及び防波扉</u>に衝突する可能性のある漂流物の衝突荷重を考慮し、<u>防波壁、防波扉の津波防護機能</u>に波及的影響が及ばないことを確認する。</p> <p><u>燃料等輸送船が漂流した場合は、取水口に到達する可能性が否定できないことから、燃料等輸送船を漂流させない対策として船舶の係留索を固定する係船柱及び係船環を漂流防止装置として設置する。漂流防止装置は海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の係留力に対して、係留機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有することを確認する。また、基準地震動S<sub>s</sub>に対して、係留機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有することを確認する。</u></p>	<p>・津波防護対策の相違【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・津波防護対策の相違【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は燃料等輸送船を漂流させないための係船柱等を漂流防止装置とする旨記載</p>

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

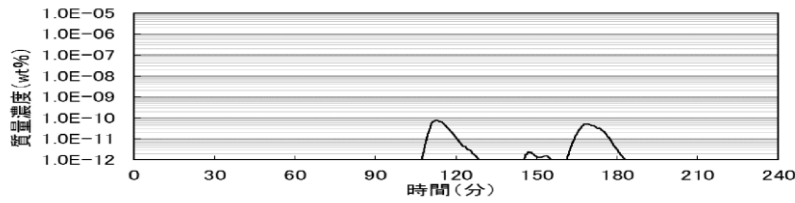
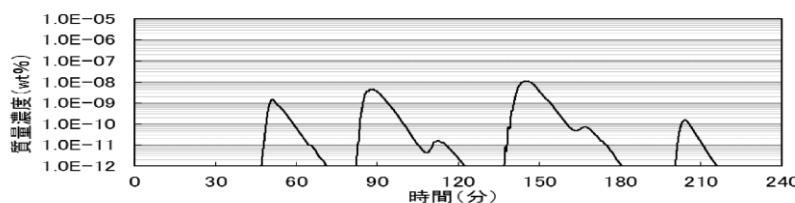
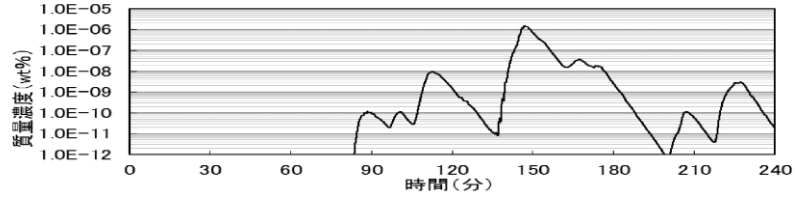
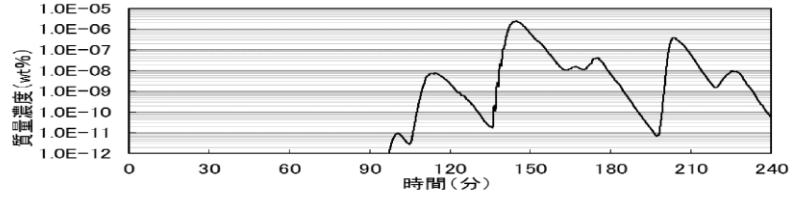
まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料14]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料19</p> <p style="text-align: center;">海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>19.1 はじめに  <u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施し、解析により得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度を基に、海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性について評価する。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料14</p> <p style="text-align: center;">非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>1. <u>非常用海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</u>        東海第二発電所の非常用海水ポンプは、海水取水時に海水中に含まれる浮遊砂を吸い込み、軸受隙間に入り込む可能性を考慮し、砂が混入してもこれを排出することで機能維持可能な設計としている（第1図）。また、これまでの運転実績から、浮遊砂混入によるトラブルは発生していない。        しかしながら、津波発生時は、津波により海底の砂が巻き上げられ、通常よりも浮遊砂環境が厳しくなる可能性があることから、既設のデバメタル軸受については、<u>浮遊砂に対する耐性の高い複合軸受に取り替える計画とし、試験装置を用い、高濃度の浮遊砂濃度を模擬した試験を実施し、非常用海水ポンプ軸受の耐性を評価する。</u></p> <div data-bbox="943 1035 1670 1619" data-label="Diagram"> <p>第1図は、非常用海水ポンプの断面図と軸受の構成図を示しています。左側の断面図には、吐出方向（右向き）と吸込方向（左向き）が示されています。右側の軸受図には、3種類の軸受が示されています：上部の「デバメタル軸受（1）」と「デバメタル軸受（2）」は、複合軸受*に取替え予定（*ゴム-デバメタルのハイブリッドタイプ）であり、空気中（気中部）に設置されています。下部の「ゴム軸受」は、水中（水中部）に設置されています。各軸受には「異物逃し溝」が設けられており、その深さは約3.7mmと約7.0mmと示されています。</p> </div> <p style="text-align: center;">第1図 非常用海水ポンプ断面図、軸受図</p>	<p style="text-align: right;">添付資料14</p> <p style="text-align: center;">海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>1. はじめに        海水ポンプは、取水時に浮遊砂の一部が軸受潤滑水とともにポンプ軸受に混入したとしても、<u>図1に示すとおり、軸受に設けられた異物排出溝（溝深さ約3.5mm）から連続排出される構造となっているため、取水機能は維持できる設計となっている。</u>これまでの運転実績においても、浮遊砂混入による軸受損傷は発生していないが、ここでは、発電所周辺の細かな砂（粒径0.3mm程度）が軸受に混入した場合の軸受の耐性について評価する。</p> <div data-bbox="1765 1003 2463 1606" data-label="Diagram"> <p>図1は、海水ポンプの軸受構造図を示しています。左側の縦断面図には、吐出方向（右向き）と吸込方向（左向き）が示されています。右側の「テフロン軸受断面図」には、シャフト、スリーブ、異物排出溝（約3.5mm）が示されています。また、図中の赤い四角は「テフロン軸受」を示しています。</p> </div> <p style="text-align: center;">図1 海水ポンプ軸受構造図</p>	<p style="text-align: center;">備考</p> <p>・設備の相違  <b>【東海第二】</b>        島根2号炉は浮遊砂に対する耐性の高いテフロン軸受を使用しており、取替は計画していない</p>

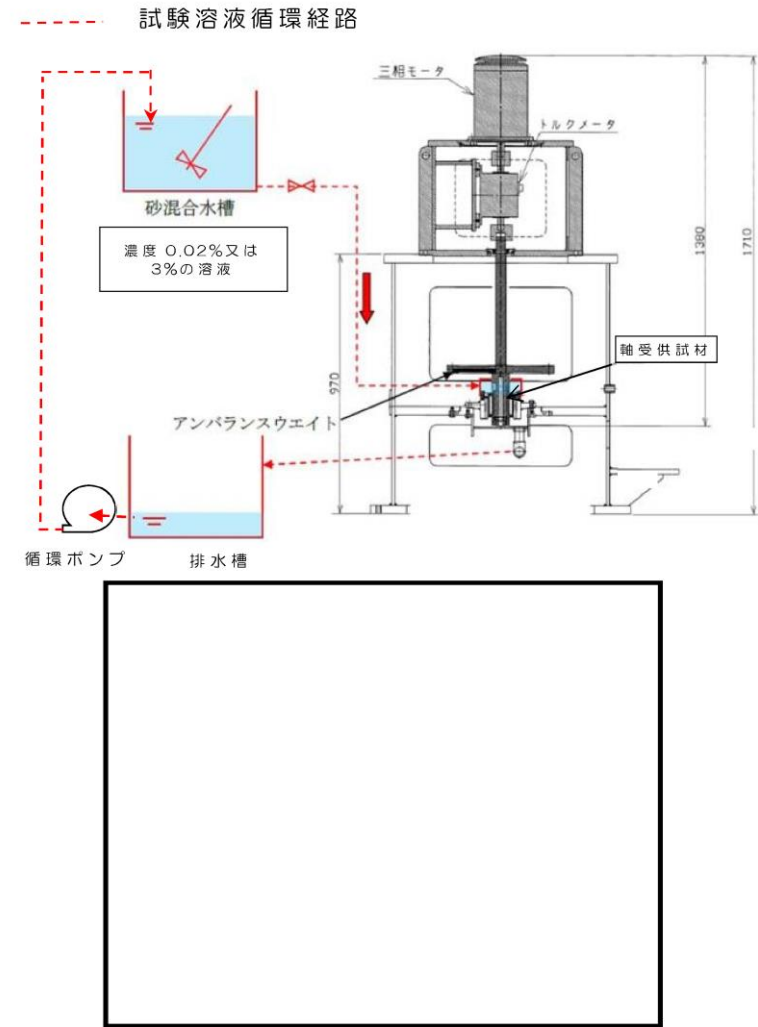
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																											
<p><u>19.2 取水路における砂移動解析方法</u></p> <p><u>取水路における砂移動解析については、「1.4 入力津波の設定」における取水路の管路解析、及び「2.5 (2) a. 砂の移動・堆積に対する通水性確保」における砂の移動・堆積の数値シミュレーションの解析結果を用いて、「高橋ほか (1999) の手法」 [1] に基づく砂移動解析を実施し、浮遊砂濃度を算出する。</u></p> <p><u>砂移動解析の入力条件を添付第19-1 表に示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>添付第 19-1 表 砂移動解析の入力条件</u></p> <table border="1" data-bbox="157 705 884 997"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>入力値</th> <th>設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均粒径 [mm]</td> <td>0.27</td> <td>敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果</td> </tr> <tr> <td>空隙率</td> <td>0.4</td> <td>高橋ほか (1992)</td> </tr> <tr> <td>砂の密度 [kg/m<sup>3</sup>]</td> <td>2,690</td> <td>敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果</td> </tr> <tr> <td>浮遊砂体積濃度上限値 [%]</td> <td>1</td> <td>高橋ほか (1999)</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>19.3 取水路における砂移動解析結果</u></p> <p><u>基準津波の波源および防波堤有無の各ケースにおいて、海水ポンプ取水地点における浮遊砂濃度時刻歴を示す。6号炉を添付第19-1 図～添付第19-4図に、7号炉を添付第19-5 図～添付第19-8 図に示す。</u></p> <p><u>浮遊砂濃度が最も高い値を示すのは、6号炉および7号炉ともに、基準津波2 (防波堤なし) のケース (6号炉：添付第19-4 図、7号炉：添付第19-8図) で地震発生から約140 分経過した時点で、浮遊砂濃度は<math>1 \times 10^{-5}</math>wt%以下であった。</u></p> <table border="1" data-bbox="148 1556 896 1667"> <tbody> <tr> <td>波源</td> <td colspan="3">基準津波 1, 2</td> </tr> <tr> <td>砂移動モデル</td> <td colspan="3">高橋ほか (1999)</td> </tr> <tr> <td>算出点</td> <td>海水ポンプ取水地点</td> <td>浮遊砂体積濃度上限値</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	入力値	設定根拠	平均粒径 [mm]	0.27	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果	空隙率	0.4	高橋ほか (1992)	砂の密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	2,690	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果	浮遊砂体積濃度上限値 [%]	1	高橋ほか (1999)	波源	基準津波 1, 2			砂移動モデル	高橋ほか (1999)			算出点	海水ポンプ取水地点	浮遊砂体積濃度上限値	1%			<p>・資料構成の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>砂移動解析の方法及び結果については、「3. 砂濃度評価」に記載</p>
項目	入力値	設定根拠																												
平均粒径 [mm]	0.27	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果																												
空隙率	0.4	高橋ほか (1992)																												
砂の密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	2,690	敷地前面海域における浚渫砂の物理特性試験結果																												
浮遊砂体積濃度上限値 [%]	1	高橋ほか (1999)																												
波源	基準津波 1, 2																													
砂移動モデル	高橋ほか (1999)																													
算出点	海水ポンプ取水地点	浮遊砂体積濃度上限値	1%																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>添付第 19-1 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-2 図 6 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>  <p>添付第 19-3 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-4 図 6 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>添付第 19-5 図 7 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-6 図 7 号炉 基準津波 1 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>  <p>添付第 19-7 図 7 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤あり)</p>  <p>添付第 19-8 図 7 号炉 基準津波 2 浮遊砂濃度時刻歴 (防波堤なし)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																									
	<p>2. 軸受摩耗試験</p> <p>試験装置に、<u>軸受供試材を取り付けて一定時間運転し、運転前後の供試材寸法測定により摩耗量を求めた。試験溶液の砂濃度は、通常運転時模擬濃度 0.02[wt%]及び高濃度 3[wt%]を設定し、試験時間を通して、連続的にこの濃度の溶液が軸受に供給される試験系統とした。</u></p> <p>試験装置の概略構成図を第2図に示す。</p>	<p>2. 軸受摩耗試験</p> <p>(1) 試験方法</p> <p>試験ピット内に粒径 0.3mm 程度の砂を入れ、<u>実機海水ポンプを用い軸受の摩耗量を測定した。試験における砂濃度は、島根2号炉の取水槽位置における砂濃度を包絡し、また、濃度の違いによる摩耗の傾向を把握するため2点設定した。試験条件を表1に、海水ポンプ軸受摩耗試験装置の概要を図2に示す。</u></p> <p style="text-align: center;">表1 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1730 716 2478 982"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">試験条件</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">砂濃度</td> <td>1回目</td> <td>0.016wt%</td> <td rowspan="2">島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>0.100wt%</td> </tr> <tr> <td>吐出量</td> <td colspan="2">2040m<sup>3</sup>/h</td> <td>ポンプの定格流量。</td> </tr> <tr> <td>砂仕様</td> <td colspan="2">宇部珪砂(6号)</td> <td>発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">試験時間</td> <td>1回目</td> <td>2時間</td> <td>試験時間: 2時間2分(122分)</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>2時間</td> <td>試験時間: 2時間22分(142分)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	試験条件		備考	砂濃度	1回目	0.016wt%	島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。	2回目	0.100wt%	吐出量	2040m <sup>3</sup> /h		ポンプの定格流量。	砂仕様	宇部珪砂(6号)		発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。	試験時間	1回目	2時間	試験時間: 2時間2分(122分)	2回目	2時間	試験時間: 2時間22分(142分)	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、軸受の砂耐性について、試験により確認</p> <p>・試験内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施</p>
項目	試験条件		備考																									
砂濃度	1回目	0.016wt%	島根2号炉取水槽位置における砂濃度を包絡し、傾向把握のため2点設定。																									
	2回目	0.100wt%																										
吐出量	2040m <sup>3</sup> /h		ポンプの定格流量。																									
砂仕様	宇部珪砂(6号)		発電所周辺の細かな砂(粒径0.3mm程度)が多く含まれる砂を採用。																									
試験時間	1回目	2時間	試験時間: 2時間2分(122分)																									
	2回目	2時間	試験時間: 2時間22分(142分)																									



第2図 試験装置概略図

軸受供試材は、既設のゴム軸受（水中部）と、複合軸受（デバメタル軸受（気中部）から取替を計画している軸受※）の供試材を用いた。第1表に、軸受摩耗試験条件を示す。

※以下のとおり東海第二発電所と類似環境で運用される同型式の海水ポンプに採用実績がある。また、良好な運転実績（軸受に起因する不具合なし）がある。

- A原子力発電所 a号炉
- A原子力発電所 b号炉
- B原子力発電所 a号炉

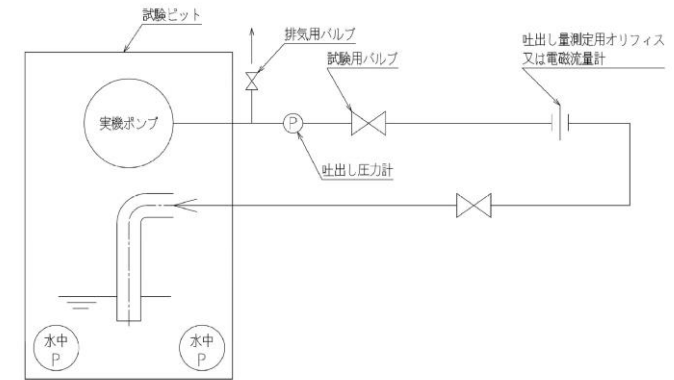


図2 海水ポンプ軸受摩耗試験装置概要

・試験内容の相違  
**【東海第二】**  
 島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p><u>B原子力発電所 b号炉</u>  <u>B原子力発電所 c号炉</u>  <u>B原子力発電所 d号炉</u>  <u>C原子力発電所 a号炉</u></p> <p style="text-align: center;"><u>第1表 軸受摩耗試験条件</u></p> <table border="1" data-bbox="943 527 1679 812"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>試験条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>回転数 [m/s]</td> <td>試験装置：5(実機：9.4*<sup>1</sup>)</td> </tr> <tr> <td>面圧 [kPa]</td> <td>3.7*<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>砂粒径 [mm]</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>軸受供試材材料</td> <td>ゴム, 複合型</td> </tr> <tr> <td>試験時間[hr]</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：試験時摩耗量に 9.4/5 を乗じて実機周速に補正  *2：回転体アンバランスによる実機の振れ回りを再現した荷重</p> <p style="text-align: center;"><u>軸受摩耗試験結果から、寿命評価式(①式)を用いて比摩耗量 K<sub>1</sub> を算出した結果を以下に示す。</u></p> $T_1 = \frac{\sigma}{PVK_1} \dots \textcircled{1} \quad (\text{機械工学便覧参照})$ <p><u>K<sub>1</sub>：比摩耗量[mm<sup>2</sup>/kgf]</u>  <u>σ：摩耗量[mm]</u>  <u>P：軸受面圧[kgf/mm<sup>2</sup>]</u>  <u>V：周速[mm/s]</u>  <u>T<sub>1</sub>：摩耗量σに至るまでの時間[s]</u></p> <p><u>【ゴム軸受】</u>  <u>0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K<sub>1</sub> (ω<sub>0</sub>) 2.74×10<sup>-7</sup>[mm<sup>2</sup>/kgf]</u>  <u>3[wt%]濃度時の比摩耗量 K<sub>1</sub> (ω) 4.65×10<sup>-6</sup>[mm<sup>2</sup>/kgf]</u></p> <p><u>【複合軸受】</u>  <u>0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K<sub>1</sub> (ω<sub>0</sub>) 9.41×10<sup>-7</sup>[mm<sup>2</sup>/kgf]</u>  <u>3[wt%]濃度時の比摩耗量 K<sub>1</sub> (ω) 5.76×10<sup>-6</sup>[mm<sup>2</sup>/kgf]</u></p>	項目	試験条件	回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4* <sup>1</sup> )	面圧 [kPa]	3.7* <sup>2</sup>	砂粒径 [mm]	0.15	軸受供試材材料	ゴム, 複合型	試験時間[hr]	5	<p>(2) 試験結果</p> <p><u>砂濃度 0.016wt%及び 0.1wt%における実機海水ポンプの軸受摩耗結果から 1時間あたりの摩耗量を算出した。試験結果より確認された軸受の 1時間当たりの摩耗量を表2に、濃度と摩耗量の関係を図3に示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表2 試験における軸受の摩耗量</u></p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	<p>・評価内容の相違</p> <p><b>【東海第二】</b>  島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから、試験摩耗量を評価に使用</p>
項目	試験条件														
回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4* <sup>1</sup> )														
面圧 [kPa]	3.7* <sup>2</sup>														
砂粒径 [mm]	0.15														
軸受供試材材料	ゴム, 複合型														
試験時間[hr]	5														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p><u>K1ω0: 0.02[wt%]における比摩耗量</u>  <u>K1ω :3 [wt%]における比摩耗量</u></p>	<div data-bbox="1724 352 2484 842" style="border: 1px solid black; height: 233px; width: 256px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center;"><u>図3 試験における濃度(wt%)と摩耗量(mm)の関係</u></p> <p><u>3. 砂濃度評価</u>  <u>島根2号炉の取水槽位置の砂濃度は表3に示す条件にて解析を実施し算出している。取水槽位置での砂濃度は図4に示すとおりであり、取水槽で砂濃度の変化が見られる12000秒から砂濃度が下降傾向を示す19800秒間の平均砂濃度 <math>0.25 \times 10^{-3}</math> wt% を評価に用いることとする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表3 基準津波による砂移動の解析条件</u></p> <table border="1" data-bbox="1724 1476 2484 1570"> <tr> <td>波源</td> <td colspan="3">鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波</td> </tr> <tr> <td>砂移動モデル</td> <td colspan="3">高橋ほか(1999)の手法による検討結果</td> </tr> <tr> <td>算出点</td> <td>取水槽位置</td> <td>浮遊砂体積濃度上限値</td> <td>1%</td> </tr> </table>	波源	鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波			砂移動モデル	高橋ほか(1999)の手法による検討結果			算出点	取水槽位置	浮遊砂体積濃度上限値	1%	<p>・評価条件の相違  <b>【柏崎6/7, 東海第二】</b>          基準津波の違いによる評価条件の相違</p>
波源	鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波														
砂移動モデル	高橋ほか(1999)の手法による検討結果														
算出点	取水槽位置	浮遊砂体積濃度上限値	1%												

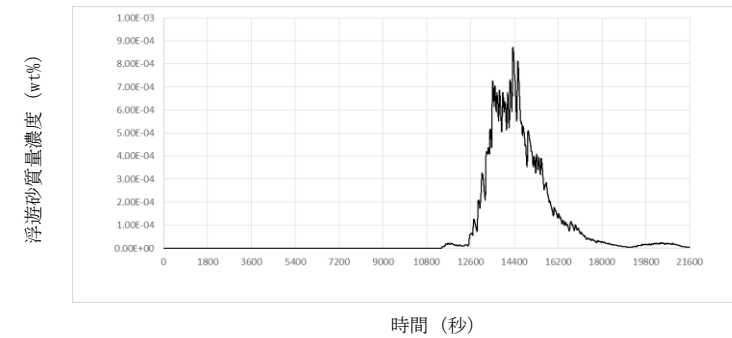


図4 基準津波1 (防波堤有り, 循環水ポンプ停止) による砂濃度の評価結果

3. 軸受寿命評価 (0.02[wt%], 3[wt%])

試験時, 基準津波時の浮遊砂濃度 (評価点) が未知であったことから, 通常時を模擬した浮遊砂濃度 0.02[wt%]と, 基準津波時に予想される高濃度を包絡すると予想される濃度 3[wt%]で摩耗量を実測し, 比摩耗量の評価及び軸受寿命を算出した。

第2表 比摩耗量と軸受寿命(0.02[wt%], 3[wt%])

0.02wt%試験実測値						
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)
ゴム軸受/ 0.02%	0.0171	0.00037	9400	2.73145E-07	1.012	1065263.158
複合軸受/ 0.02%	0.0589	0.00037	9400	9.40834E-07	1.012	309269.9491
3wt%試験実測値						
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm2]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)
ゴム軸受/ 3%	0.5814	0.00037	9400	4.64347E-06	1.012	62662.5387
複合軸受/ 3%	0.7201	0.00037	9400	5.75123E-06	1.012	50592.9732

摩耗量 (平均) : 軸受試験前と試験後の寸法差の平均  
 面圧 : 実機を模擬した面圧  
 周速 : 実機周速  
 比摩耗量 : ①式にて算出  
 許容隙間 : 設計許容隙間  
 軸受寿命 : 初期隙間が許容隙間に至るまでの時間

・評価内容の相違  
 【東海第二】  
 島根2号炉は, 実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから, 試験摩耗量を評価に使用



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>4. 軸受寿命評価(0.48[wt%])</p> <p>基準津波時の砂移動解析結果から、非常用海水ポンプ室近傍の浮遊砂濃度は、0.18[vol%]との結果が得られたことから、砂の密度 2.72[g/cm<sup>3</sup>]を乗じて重量濃度 0.48[wt%]に換算した上で、比摩耗量の式 (2) を参考に、0.02 [wt%] と 3 [wt%] の試験結果から、浮遊砂濃度 0.48[wt%]における比摩耗量を算出した。</p> <p>なお、比摩耗量の式 (2) は公開文献「立軸ポンプセラミックス軸受に関する研究」*から引用している。この公開文献では、200~3000ppm のスラリー濃度の軸受摩耗量を測定しており、比摩耗量とスラリー濃度との間には相関関係があると結論づけられており、この知見を参考とした。</p> $\frac{\omega}{\omega_0} = \left[ \frac{C\omega}{C_0} \right]^{0.9} \dots \textcircled{2}$ <p>*出典：立軸ポンプセラミックス軸受に関する研究，湧川ほか（日本機械学会論文集（B編）53巻491号（昭62-7）、pp.2094~2098</p> <p>②式を参考とし、0.02[wt%]の比摩耗量と3[wt%]の比摩耗量の2点間が線形近似できると評価し、以下の式にて0.48[wt%]におけるゴム軸受と複合軸受の比摩耗量を算出した。</p> <p>【ゴム軸受】</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div> <p>比摩耗量 <math>k=1.64748 \times 10^{-6} [\text{mm}^2/\text{kgf}] \dots \textcircled{3}</math></p>	<p>4. 軸受耐性評価結果</p> <p>(1) 軸受評価方法</p> <p>軸受評価の方法については、砂濃度 0.016wt%及び 0.1wt%の試験で求められた濃度と摩耗量の関係から、砂濃度が低いときに摩耗量は低くなる傾向にある。島根2号炉の取水槽位置の砂濃度は、<math>0.25 \times 10^{-3}</math>wt%であるため、砂濃度 0.016wt%の試験で確認された摩耗量より低くなると考えられるが、ここでは保守的に、試験結果から得られた 0.016wt%の砂濃度における摩耗量 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px;"></span> を用いることとする。評価に用いる摩耗量を図5に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center; color: red;">図5 評価に用いる摩耗量</p> <p>(2) 軸受評価結果</p> <p>隙間管理値に達するまでの許容寸法 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px;"></span> に対し、1時間あたりの摩耗量を <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px;"></span> とすると、運転可能時間は約 82 時間と評価される。</p>	<p>備考</p> <p>・評価内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施したことから、試験摩耗量を評価に使用</p>

【複合軸受】



比摩耗量  $k = 2.9662 \times 10^{-6} [\text{mm}^2 / \text{kgf}] \dots \textcircled{4}$

③及び④を元に寿命評価した結果、隙間許容値に至るまでの運転時間は、第3表のとおり、ゴム軸受で約49時間、複合軸受で約27時間と評価した。

第3表 比摩耗量と軸受寿命(0.48wt%)

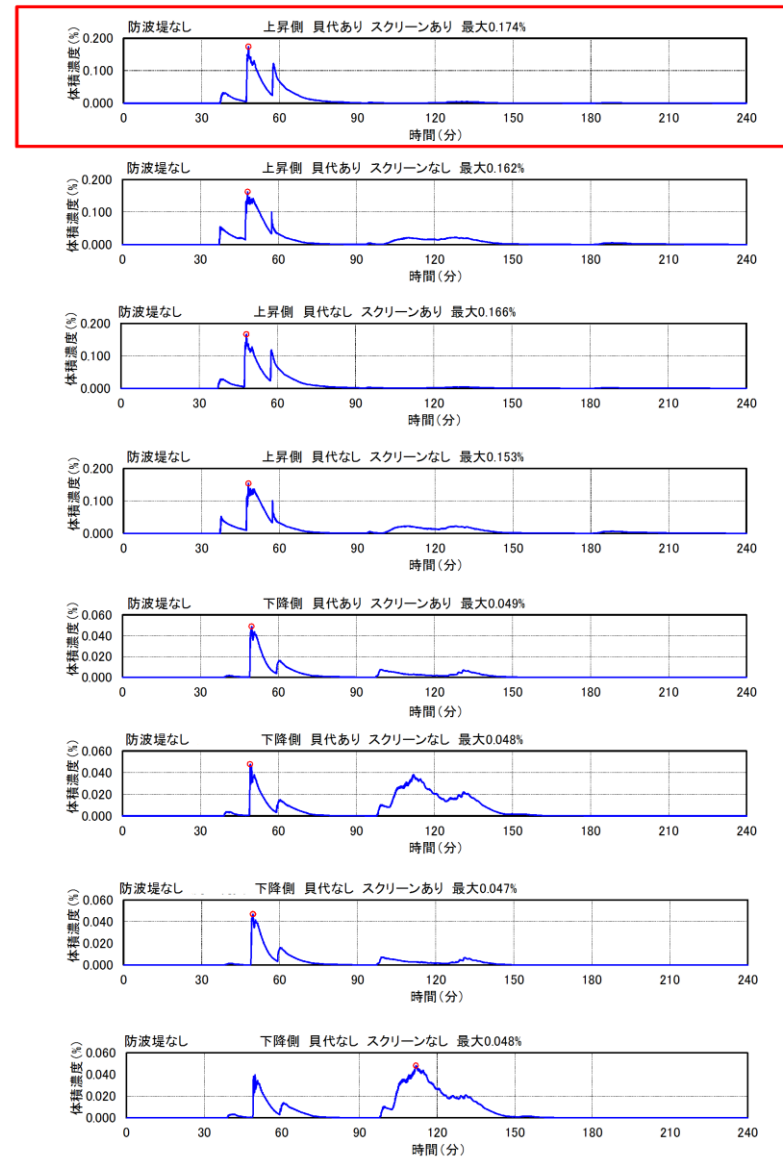
0.48wt% (評価濃度)における寿命評価							
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm <sup>2</sup> ]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)
ゴム軸受 / 0.48	-	0.00037	9400	1.64748E-06	1.012	176616.1197	49.06003324
複合軸受 / 0.48	-	0.00037	9400	2.9662E-06	1.012	98095.94829	27.24887453

浮遊砂濃度と比摩耗量との相関関係を第3図及び第4図に示す。



第3図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図 (ゴム軸受)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="961 285 1659 716" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="982 743 1638 779">第4図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図 (複合軸受)</p> <p data-bbox="931 835 1347 871">5. 浮遊砂濃度のピーク時間の評価</p> <p data-bbox="982 884 1694 1050"> <u>基準津波時の砂移動計算結果から得られた砂濃度の時刻歴グラフを第5図に、取水口及び取水構造物 (取水路及び取水ピット) の配置を第6図に示す。また、砂移動計算の諸条件を第4表に、その他の解析条件を第5表に示す。</u> </p> <p data-bbox="982 1062 1694 1228"> <u>非常用海水ポンプが設置される全水路の計算結果から、最も高い砂濃度を示すE水路のケースを想定しても、基準津波時の浮遊砂濃度のピークは数分で収束し、軸受摩耗試験で設定したような連続5時間の高濃度の状態は認められない。</u> </p>		<p data-bbox="2516 835 2733 871">・資料構成の相違</p> <p data-bbox="2516 884 2659 919">【東海第二】</p> <p data-bbox="2516 932 2792 1050">島根2号炉は、浮遊砂の評価について「3. 砂濃度評価」に記載</p>



第5図 浮遊砂濃度時刻歴グラフ

(E水路水位上昇時 (防波堤なし, 貝代考慮, スクリーンあり))

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
	<div data-bbox="931 262 1685 1344" style="border: 2px solid black; height: 515px; width: 254px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="931 1375 1685 1407">第6図 取水口及び取水構造物（取水路及び取水ピット）配置図</p> <p data-bbox="1142 1459 1484 1491" style="text-align: center;">第4表 砂移動計算の諸条件</p> <table border="1" data-bbox="943 1522 1673 1837"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>砂移動モデル</td> <td>高橋ほか(1999)によるモデル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>マンニングの粗度係数</td> <td>0.03[m<sup>-1/3</sup>・s]</td> <td>土木学会(2002)より</td> </tr> <tr> <td>浮遊砂体積濃度上限値</td> <td>1,3,5[vol%] うち, 1[vol%]が最もよく砂移動を再現していると確認できたことから, 上限濃度1%時の解析結果を採用</td> <td></td> </tr> <tr> <td>砂の粒径</td> <td>0.15[mm]</td> <td>底質調査より設定</td> </tr> <tr> <td>砂粒の密度</td> <td>2.72[g/cm<sup>3</sup>]</td> <td>底質調査より設定</td> </tr> </tbody> </table>		設定値	備考	砂移動モデル	高橋ほか(1999)によるモデル		マンニングの粗度係数	0.03[m <sup>-1/3</sup> ・s]	土木学会(2002)より	浮遊砂体積濃度上限値	1,3,5[vol%] うち, 1[vol%]が最もよく砂移動を再現していると確認できたことから, 上限濃度1%時の解析結果を採用		砂の粒径	0.15[mm]	底質調査より設定	砂粒の密度	2.72[g/cm <sup>3</sup> ]	底質調査より設定		
	設定値	備考																			
砂移動モデル	高橋ほか(1999)によるモデル																				
マンニングの粗度係数	0.03[m <sup>-1/3</sup> ・s]	土木学会(2002)より																			
浮遊砂体積濃度上限値	1,3,5[vol%] うち, 1[vol%]が最もよく砂移動を再現していると確認できたことから, 上限濃度1%時の解析結果を採用																				
砂の粒径	0.15[mm]	底質調査より設定																			
砂粒の密度	2.72[g/cm <sup>3</sup> ]	底質調査より設定																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<p>19.4 海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性評価</p> <p><u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析によって得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度は、6号炉および7号炉ともに<math>1 \times 10^{-5}</math>wt%以下であった。</u></p> <p><u>浮遊砂濃度<math>1 \times 10^{-5}</math>wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ(1台:流量<math>1,800\text{m}^3/\text{h}</math>)が海水とともに取水する浮遊砂量は<math>3\text{g}/\text{min}</math>程度と微量であることを示す。また、取水された多くの海水は、軸受摺動面隙間より断面積比で約60倍ある揚水管内側流路を通過することを踏まえると、軸受摺動面に混入する浮遊砂量は<math>3\text{g}/\text{min}</math>よりさらに減少することが見込まれることから、基準津波襲来時の浮遊砂による軸受摩耗への影響はないと評価する。</u></p> <p>参考文献  <u>[1]:「掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発」,</u>  <u>高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔・海岸工学論文集, 46,</u>  <u>606-610,</u>  <u>1999.</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>第5表 その他の解析条件</u></p> <table border="1" data-bbox="937 401 1673 537"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海水取水流量<math>[\text{m}^3/\text{hr}]</math></td> <td>2549.4*</td> </tr> <tr> <td>その他の考慮事項</td> <td>防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無</td> </tr> </tbody> </table> <p>*非常用海水ポンプ全台運転, 循環水ポンプ及び補機冷却系海水系ポンプ停止時の流量</p> <p>6. 総合評価</p> <p><u>東海第二発電所の非常用海水ポンプの軸受は、基準津波時に海水中に含まれる浮遊砂(中央粒径<math>0.15\text{mm}</math>)が混入しても、砂排出溝(約<math>3.7\text{mm} \sim 7.0\text{mm}</math>)によりこれを排出することで機能維持可能である。</u></p> <p><u>また、基準津波に伴い巻き上げられた浮遊砂が軸受に巻き込まれたとしても、ポンピット近傍が高濃度の浮遊砂の状態にある時間は数分で収束することから、試験結果から得られた運転可能時間で十分包絡でき、非常用海水ポンプの軸受は機能維持可能である。</u></p>	項目	評価条件	海水取水流量 $[\text{m}^3/\text{hr}]$	2549.4*	その他の考慮事項	防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無	<p>5. まとめ</p> <p><u>津波襲来による浮遊砂濃度が上昇する時間は長くても3時間程度であり、津波襲来時に海水ポンプ軸受部に浮遊砂が混入したとしても海水ポンプ軸受耐性は十分にあり、取水性に問題はない。</u></p>	<p>・評価内容の相違</p> <p><b>【柏崎6/7】</b></p> <p>島根2号炉は、実機海水ポンプを用いた試験を実施</p>
項目	評価条件								
海水取水流量 $[\text{m}^3/\text{hr}]$	2549.4*								
その他の考慮事項	防波堤の有無, スクリーンの有無, 貝代の有無								

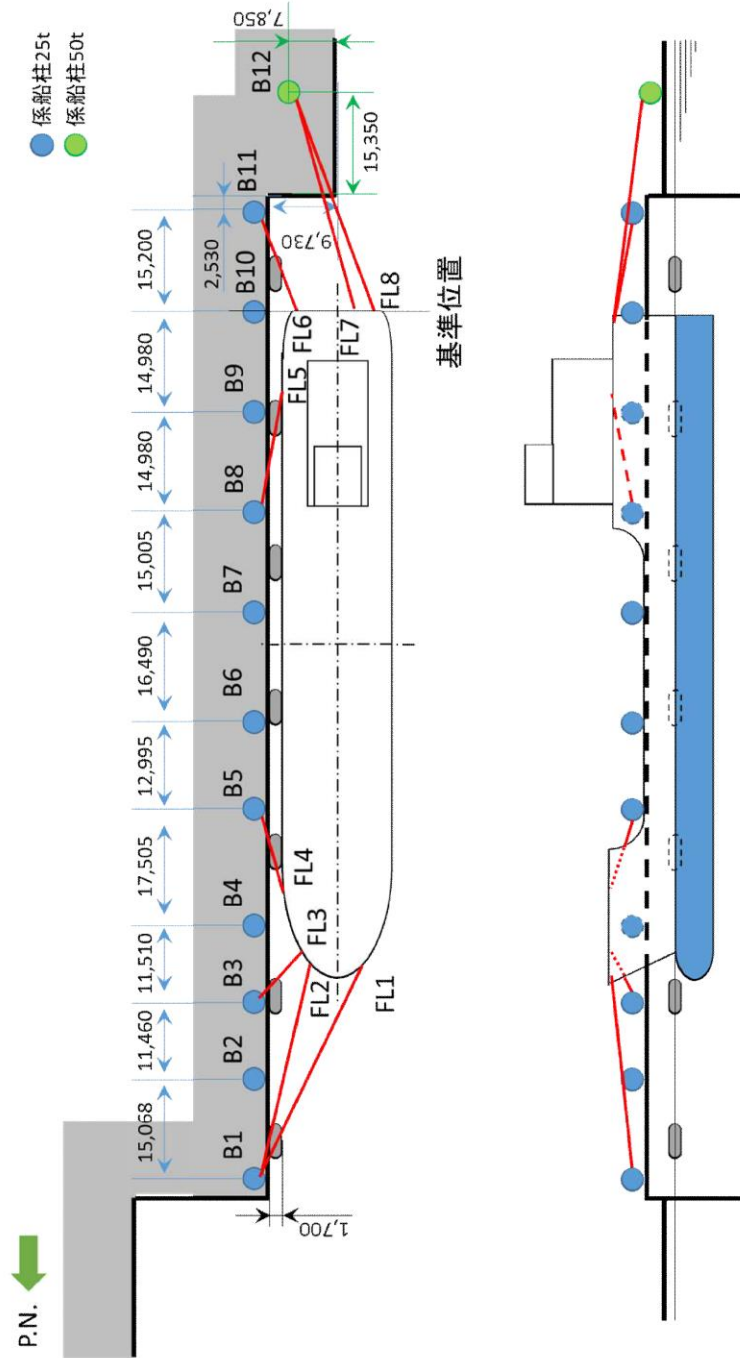


実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

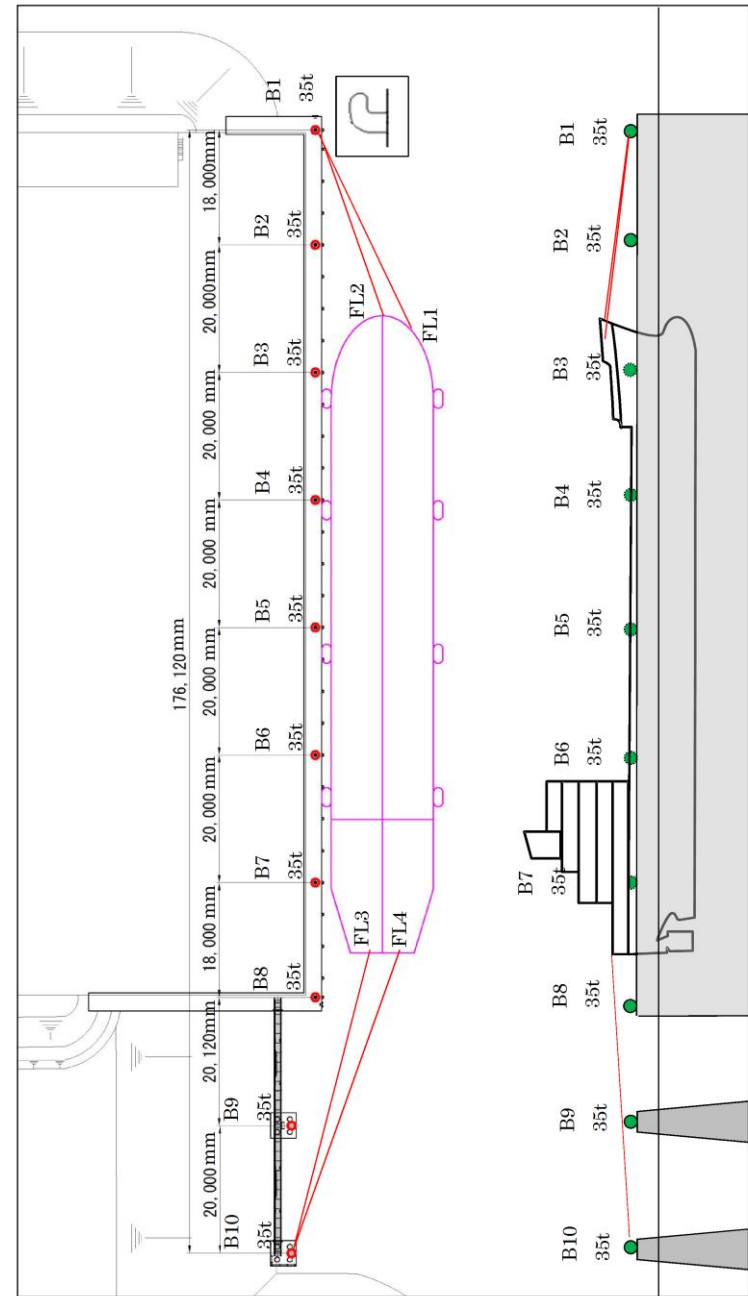
まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料16]

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">添付資料21</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>21.1 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波流向及び物揚場と取水口との位置関係を踏まえ、短時間に津波が襲来する場合を考慮し、係留索の耐力について評価を実施する。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p style="text-align: center;">添付資料19</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発令時は、原則として緊急退避するが、極めて短時間に津波が襲来する場合を考慮し、津波の流向及び物揚岸壁（以下「岸壁」という。）と取水口の位置関係を踏まえ、係留索の耐力について評価を実施する。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>今回、輸送船が備えている係留索の係留力及び流圧力について、石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Marine Forum）の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。</p>	<p style="text-align: center;">添付資料16</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の係留索の耐力について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船（以下、「輸送船」という。）は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留することとなる。そのため、ここでは、係留索の耐力について評価を実施する。また、耐津波設計における係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性及び評価方針について別紙に示す。</p> <p>係留索については、船舶の大きさから一定の算式によって計算される数値（艀装数）に応じた仕様（強度、本数）を有するものを備えることが、日本海事協会（NK）の鋼船規則において定められている。</p> <p>本書では、輸送船が備えている係留索の係留力及び津波による流圧力を石油会社国際海事評議会 OCIMF（Oil Companies International Maritime Forum）刊行“Mooring Equipment Guidelines”の手法を用いて算出し、耐力評価を行う。なお、同書は船舶の係留方法・係留設備に関わる要求事項を規定するものであり、流圧力の評価については大型タンカーを主たる適用対象とするものであるが、輸送船は大型タンカーと同じ1軸船であり、水線下の形状が類似しているため、同評価を輸送船に適用することは可能と考える。</p>	<p>備考</p> <p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																	
<p>21.2 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱の仕様を添付第21-1表に, 配置を添付第21-1図に示す。</p> <p>添付第21-1表 輸送船, 係留索, 係船柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="157 1161 923 1619"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約5,000トン</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000トン</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(添付第21-1図参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) =28.5tonf</td> </tr> <tr> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係船柱</td> <td>ビット数, 位置</td> <td>(添付第21-1図参照)</td> </tr> <tr> <td>係留状態</td> <td>(添付第21-1図参照)</td> </tr> <tr> <td>強度</td> <td>25t, 50t</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000トン	載貨重量トン	約3,000トン	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(添付第21-1図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係船柱	ビット数, 位置	(添付第21-1図参照)	係留状態	(添付第21-1図参照)	強度	25t, 50t	<p>なお, 岸壁については, 基準地震動S<sub>s</sub>に対して, 必要な対策工を実施し, 当初の位置及び高さを確保すること(添付資料18参照), また, 津波に対して, 緊急退避可能時間(本文第2.5-26図参照)を考慮すると, 基準津波及び早く到達する敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の到達(第2表)までに輸送船は退避可能であることから, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係留柱</p> <p>輸送船, 係留索, 係留柱の仕様を第1表に, 配置を第1図に示す。</p> <p>第1表 輸送船, 係留索, 係留柱の仕様</p> <table border="1" data-bbox="982 1167 1670 1749"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約5,000t</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000t</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(第1図参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (≒28.5tonf)</td> </tr> <tr> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">係留柱</td> <td>形状</td> <td>(第1図参照)</td> </tr> <tr> <td>ビット数, 位置</td> <td>(第1図参照)</td> </tr> <tr> <td>係留状態</td> <td>(第1図参照)</td> </tr> <tr> <td>強度</td> <td>35.0tonf</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000t	載貨重量トン	約3,000t	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(第1図参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (≒28.5tonf)	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係留柱	形状	(第1図参照)	ビット数, 位置	(第1図参照)	係留状態	(第1図参照)	強度	35.0tonf	<p>なお, 荷揚場については, 岩着構造であり, 基準地震動S<sub>s</sub>に対して損傷することはなく, 本係留索の耐力評価に影響を及ぼさない(添付資料38参照)。</p> <p>2. 評価</p> <p>(1) 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様</p> <p>輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様を表1に, 輸送船の配置例及び係船柱, 係船環の位置を図1に示す。</p> <p>表1 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1754 1152 2484 1644"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">輸送船</td> <td>総トン数</td> <td>約5,000トン</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000t</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> <tr> <td>形状</td> <td>(図1参照)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">係留索</td> <td>直径</td> <td>60mm (ノミナル値)</td> </tr> <tr> <td>素材種別</td> <td>Polyethylene Rope Grade 1</td> </tr> <tr> <td>破断荷重</td> <td>279kN (キロニュートン) =28.5tonf</td> </tr> <tr> <td>係船機ブレーキ力</td> <td>28.5tonf×0.7≒20.0tonf</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">係船柱及び係船環</td> <td>形状</td> <td>(図1参照)</td> </tr> <tr> <td>ビット数, 位置</td> <td>(図1参照)</td> </tr> <tr> <td>係留状態</td> <td>(図1参照)</td> </tr> <tr> <td>強度</td> <td>25t</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	輸送船	総トン数	約5,000トン	載貨重量トン	約3,000t	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	形状	(図1参照)	係留索	直径	60mm (ノミナル値)	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf	係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf	係船柱及び係船環	形状	(図1参照)	ビット数, 位置	(図1参照)	係留状態	(図1参照)	強度	25t	<p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉の荷揚場は基準地震動S<sub>s</sub>に対して損傷しない</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では海域活断層から想定される地震による津波に対して, 緊急退避を想定しない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>設備構成及び係船柱強度の相違</p>
項目	仕様																																																																																																			
輸送船	総トン数	約5,000トン																																																																																																		
	載貨重量トン	約3,000トン																																																																																																		
	喫水	約5m																																																																																																		
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																		
	型幅	16.5m																																																																																																		
形状	(添付第21-1図参照)																																																																																																			
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																		
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																		
	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf																																																																																																		
係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																			
係船柱	ビット数, 位置	(添付第21-1図参照)																																																																																																		
	係留状態	(添付第21-1図参照)																																																																																																		
	強度	25t, 50t																																																																																																		
項目	仕様																																																																																																			
輸送船	総トン数	約5,000t																																																																																																		
	載貨重量トン	約3,000t																																																																																																		
	喫水	約5m																																																																																																		
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																		
	型幅	16.5m																																																																																																		
	形状	(第1図参照)																																																																																																		
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																		
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																		
	破断荷重	279kN (≒28.5tonf)																																																																																																		
係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																			
係留柱	形状	(第1図参照)																																																																																																		
	ビット数, 位置	(第1図参照)																																																																																																		
	係留状態	(第1図参照)																																																																																																		
	強度	35.0tonf																																																																																																		
項目	仕様																																																																																																			
輸送船	総トン数	約5,000トン																																																																																																		
	載貨重量トン	約3,000t																																																																																																		
	喫水	約5m																																																																																																		
	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																																																																																		
	型幅	16.5m																																																																																																		
形状	(図1参照)																																																																																																			
係留索	直径	60mm (ノミナル値)																																																																																																		
	素材種別	Polyethylene Rope Grade 1																																																																																																		
	破断荷重	279kN (キロニュートン) =28.5tonf																																																																																																		
係船機ブレーキ力	28.5tonf×0.7≒20.0tonf																																																																																																			
係船柱及び係船環	形状	(図1参照)																																																																																																		
	ビット数, 位置	(図1参照)																																																																																																		
	係留状態	(図1参照)																																																																																																		
	強度	25t																																																																																																		



添付第 21-1 図 輸送船, 係留索, 係船柱の配置



第 1 図 輸送船, 係留索, 係留柱の配置

※接岸時には通常 6 本以上で係留する。本評価においては、保守的に鋼船規則上の最低本数 (4 本) を仮定

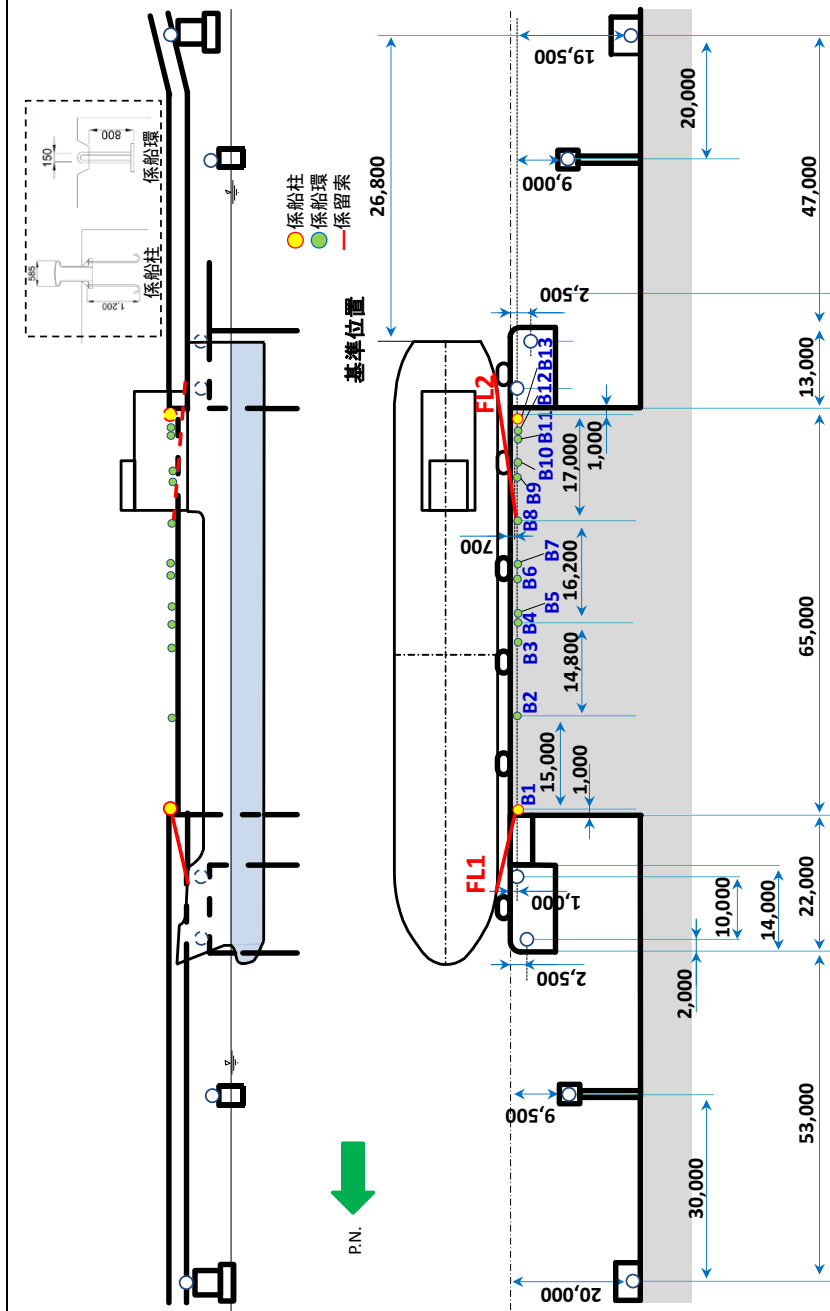


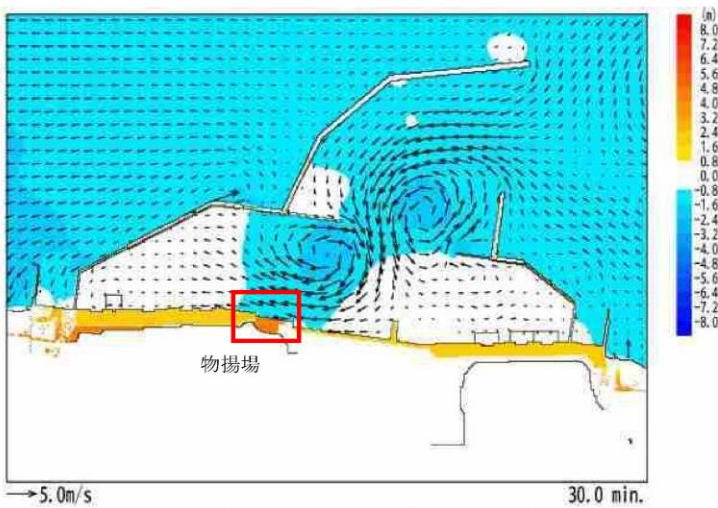
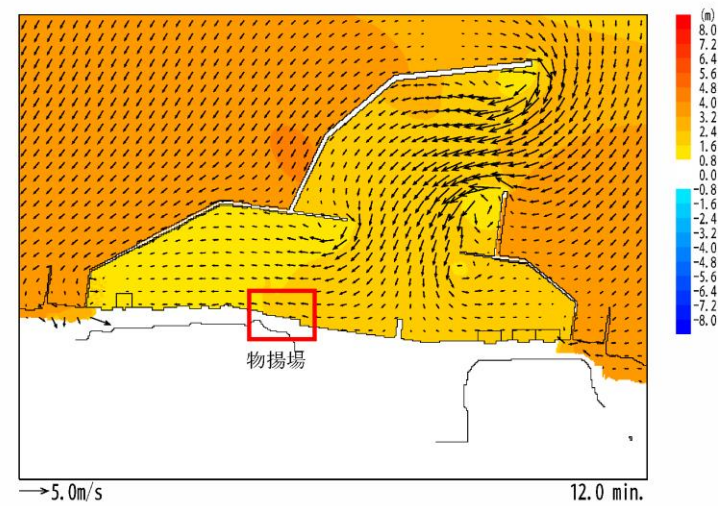
図 1 輸送船, 係留索, 係船柱及び係船環の配置

・設備の相違  
【柏崎 6/7, 東海第二】  
荷揚場設備の配置等の相違

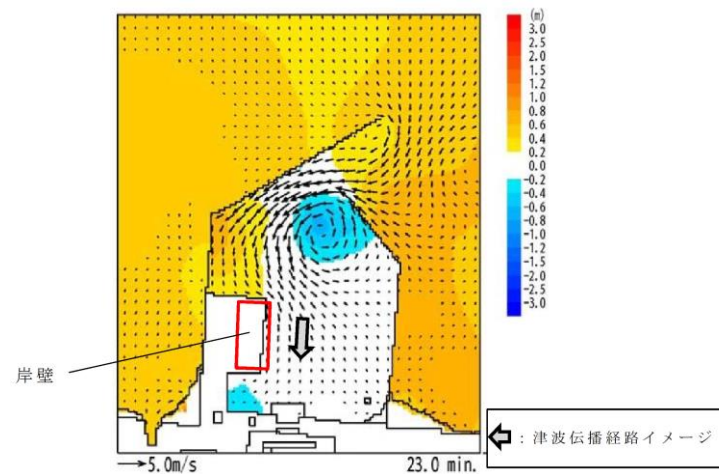
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)  <u>襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない可能性がある基準津波3 (別添1 本文 第2.5-19 図参照) を評価条件とする。</u></p>	<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)  <u>津波警報等発表時は, 原則として緊急退避するが, 極めて短時間に津波が襲来する場合は, 早く襲来する可能性がある第2図に示す敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の中から, 評価対象津波を選定する。</u></p> <div data-bbox="952 569 1635 1220" data-label="Figure"> <p data-bbox="1160 1241 1486 1272">第2図 海域活断層の位置</p> </div> <p data-bbox="943 1335 1715 1587"><u>第2表に, 取水口前面位置における各海域活断層の津波高さ</u>と到達時間の関係を示す。第2表に示すとおり, <u>F8及びF16を波源とした津波は他の海域活断層を波源とした津波に比べて, 早く到達するが, F8及びF16を波源とした津波の到達時刻はほぼ同様であるため, ここでは保守的に最高水位が最も大きいF16を波源とした津波を選定した。</u></p>	<p>(2) 津波条件 (流向, 水位, 流速)  <u>襲来までに時間的余裕がなく, 輸送船を離岸できない海域活断層から想定される地震による津波を評価条件とする。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・評価条件の相違</li> <li><b>【東海第二】</b> 東海第二では, 基準津波到達までに緊急退避が可能であることから, 敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</li>   <li>・評価条件の相違</li> <li><b>【東海第二】</b> 東海第二では, 基準津波到達までに緊急退避が可能であることから, 敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
<p>基準津波3による物揚場近傍の流向は、添付第21-2図に例示するとおり物揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は物揚場（コンクリート製）と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>第2表 各海域活断層の津波高さと到達時間の関係（取水口前面）</p> <table border="1" data-bbox="958 310 1691 493"> <thead> <tr> <th>海域活断層名</th> <th>最高水位 (T.P. m)</th> <th>到達時刻 (分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1～塩ノ平</td> <td>+1.7</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>F3～F4</td> <td>+1.2</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>F8</td> <td>+1.9</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>F16</td> <td>+2.0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価対象津波の流向は、第3図に例示するとおり岸壁に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対して、輸送船は岸壁と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向それぞれの流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	F1～塩ノ平	+1.7	32	F3～F4	+1.2	43	F8	+1.9	24	F16	+2.0	25	<p>海域活断層から想定される地震による津波による荷揚場近傍の流向は、図2に例示するとおり、荷揚場に対する接線方向の成分が支配的となる。これに対し、輸送船は荷揚場と平行して接岸されることから、評価は輸送船の船首及び船尾方向の流圧力に対する係留索の耐力について実施する。</p>	<p>・評価条件の相違  <b>【東海第二】</b>  東海第二では、基準津波到達までに緊急退避が可能であることから、敷地に早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定</p>
海域活断層名	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)																
F1～塩ノ平	+1.7	32																
F3～F4	+1.2	43																
F8	+1.9	24																
F16	+2.0	25																

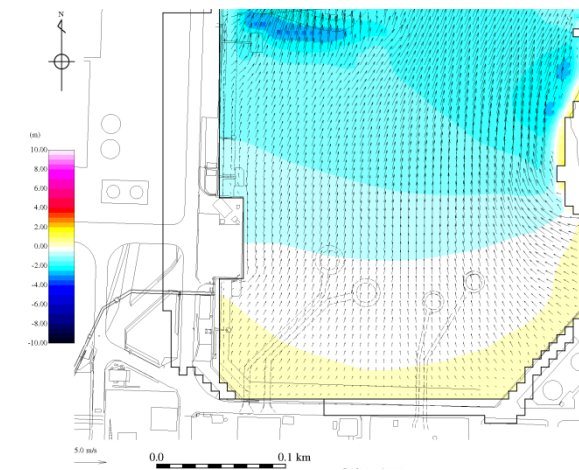




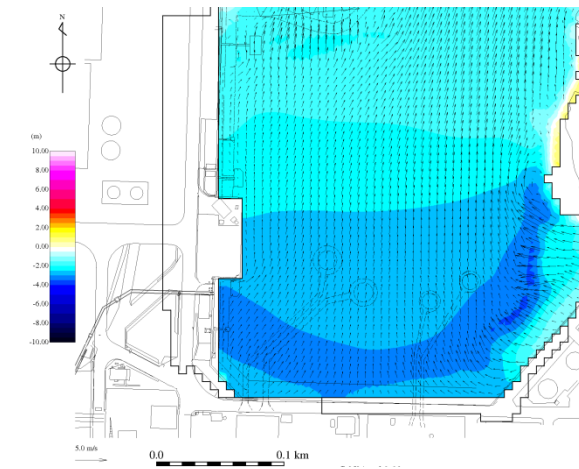
添付第 21-2 図 基準津波 3 の流向



第 3 図 評価対象津波の流向

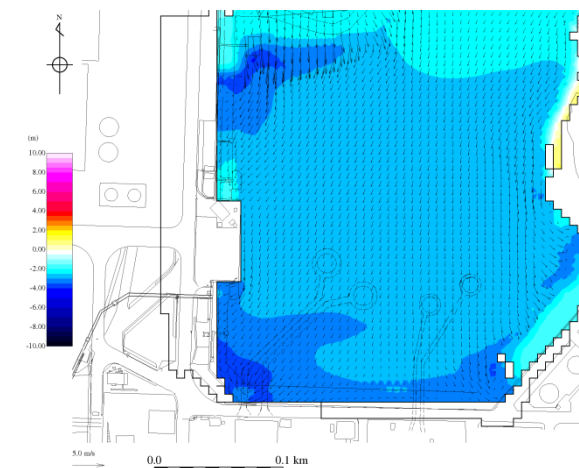


(地震発生後 5 分 50 秒後)



(地震発生後 6 分 10 秒後)

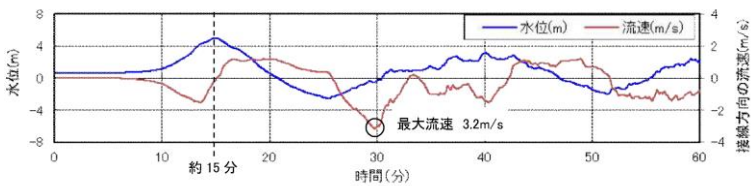
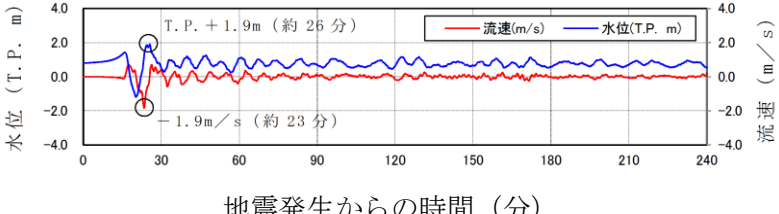
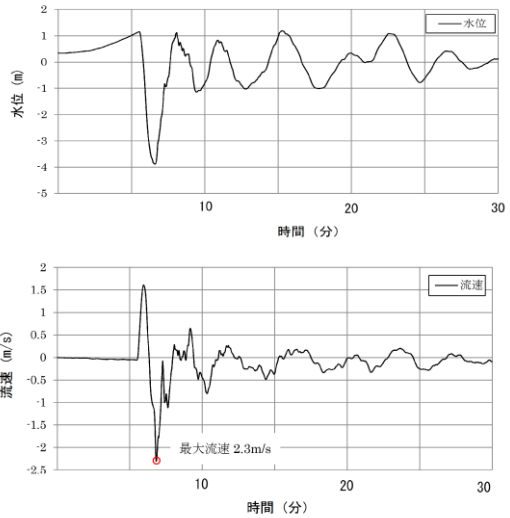
図 2-1 基準津波 4 の流向

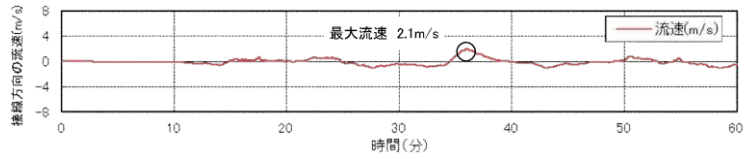
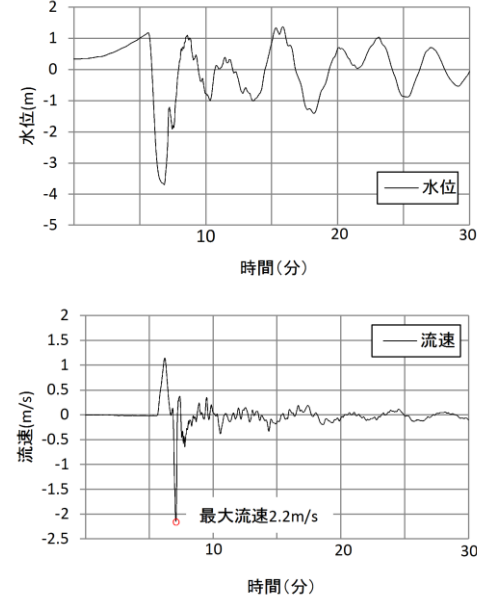


(地震発生後 6 分 50 秒後)

図 2-2 基準津波 4 の流向

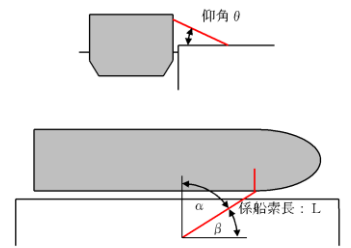


柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>一方、<u>基準津波3</u>の物揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、添付第21-3-1図のとおりとなる。</p> <p>添付第21-3-1図に示すとおり地震発生後15分で第一波の最高点に達する。その後、引き波が発生し、流速は地震発生後30分に最大の3.2m/sに達する。</p> <p>緊急退避時間との関係から、津波が最大流速に到達する前に輸送船は退避できると考えられるものの(別添1本文第2.5-19図参照)、今回は係留により対応することを仮定し、最大流速3.2m/sで生じる流圧力に対する係留力を評価する。</p>  <p>添付第21-3-1図 基準津波3の水位・流速(物揚場前面)</p>	<p>評価対象津波の岸壁位置における水位及び接線方向成分の流速を第4図に示す。</p>  <p>第4図 評価対象津波の水位及び流速(岸壁)</p>	<p>一方、<u>海域活断層から想定される地震による津波</u>の荷揚場位置における水位及び接線方向成分の流速は、図3-1のとおりとなる。</p> <p>図3-1に示すとおり、地震発生後、押し波が5分程度継続した後、引き波に転じ約6分で第一波の最低点に達し、流速は第一波の最低点と同時刻に最大の2.3m/sに達する。</p>  <p>図3-1 基準津波4の流速(荷揚場近傍)</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・評価条件の相違【柏崎6/7】</li> <li>・資料構成の相違【東海第二】東海第二は評価条件を図の後に記載</li> <li>・評価条件の相違【柏崎6/7, 東海第二】</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、地震等により防波堤の損傷を想定した場合（防波堤なしの条件）でも、接線方向成分の流速は、添付第21-3-2 図に示すとおり防波堤健全時（添付第21-3-1 図）よりも小さいため、流速条件は健全状態における流速に包含される。</p>  <p>添付第21-3-2 図 防波堤損傷時における基準津波3の流速 (物揚場前面)</p>	<p>第4 図に示すとおり評価対象津波は地震発生後約 17 分で第一波の最高点に到達後、引き波が発生し、地震発生後約 26 分の第二波で最高津波高さ T.P. +1.9m に達する。流速は地震発生後約 23 分に最大 1.9m/s に達する。</p> <p>緊急退避可能時間（本文 第 2.5-26 図参照）を考慮すると、輸送船は最大流速到達前に退避可能であるものの、今回は係留による対応を仮定し、最大流速 1.9m/s で生じる流圧力に対する係留力を評価する。また、係留力の評価に当たっては、第4 図に示す押し波高さ T.P. +1.9m（朔望平均満潮位（T.P. +0.61m）及び 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動（0.2m 沈下）考慮済み）に上昇側潮位のばらつき（+0.18m）を考慮した最高水位 T.P. +2.1m で評価する。</p>	<p>なお、図3-1に示した津波の流速は、防波堤の損傷を想定した場合における流速であり、防波堤の損傷を想定しない場合（防波堤健全の条件）でも、接線方向成分の流速は、図3-2に示すとおり、流速条件は防波堤損傷状態における流速と同程度である。</p>  <p>図3-2 防波堤健全時における基準津波4の流速 (荷揚場近傍)</p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉では、防波堤有無による評価条件への影響について記載</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は評価条件を図の前に記載 ・評価条件の相違 【東海第二】</p>

(3) 係留力  
係留力の計算方法を添付第21-2表に、計算結果を添付第21-3表、添付第21-4図及び添付第21-5図に示す。

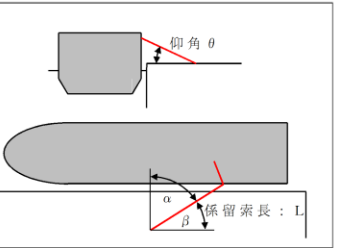
添付第21-2表 係留力の計算方法<sup>1)</sup>

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

参考文献  
1) 日本タンカー協会 : 係留設備に関する指針 第2版, pp.167, 2002.

(3) 係留力  
係留力の計算方法を第3表に、計算結果を第4表、第5図及び第6図に示す。

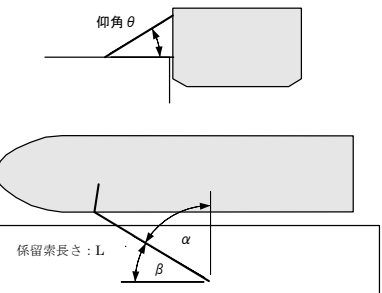
第3表 係留力の計算方法

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

(出典 : 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

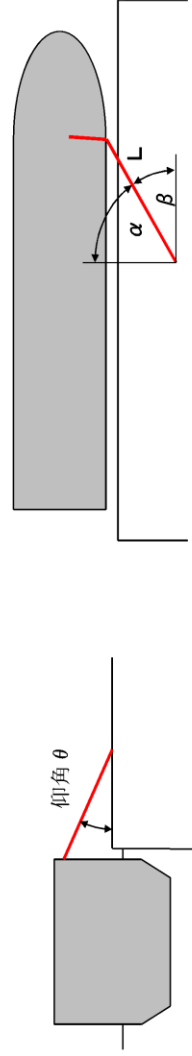
(3) 係留力  
係留力の計算方法を表2に、計算結果を表3、図4、5に示す。

表2 係留力の計算方法

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

添付第21-3表 係留力(添付第21-1図)の計算結果

フェアリーダ	索種類	係船柱	係船索長さ[m]		係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]		
			船外		$\theta$	$\beta$			Bitt Load	合計	係船柱強度
FL1	Line1	B1	36.9		5.1	-24.3	20.0	-6.91	7.31	15.96	25
FL2	Line2	B1	34.2		5.5	-10.4	20.0	-8.60	8.65	20.00	25
FL3	Line3	B3	10.5		18.1	-31.8	20.0	-16.16	20.00	20.00	25
FL4	Line4	B5	13.7		13.7	11.9	20.0	19.01	20.00	20.00	25
FL5	Line5	B8	25.0		6.8	7.3	20.0	-19.70	20.00	20.00	25
FL6	Line6	B11	16.6		10.3	21.0	20.0	18.37	20.00	20.00	25
FL7	Line7	B12	34.8		8.2	15.9	20.0	10.56	10.90	21.39	50
FL8	Line8	B12	35.8		8.0	21.0	20.0	9.70	10.49		
								前後(+) 38.62			
								前後(+) 57.63			
								前後(-) -51.37			



第4表 係留力(第1図)の計算結果

フェアリーダ	係留索	係留柱	係留索長さ		係留角		索張力 T (tonf)	係留力 前後 (tonf)	Bitt Performance	
			船外 (m)		$\theta$ (deg)	$\beta$ (deg)			Bitt Load (tonf)	合計 (tonf)
FL1	Line1	B1	36.1		11.3	23.4	17.9	-16.14	17.93	35
FL2	Line2	B1	31.8		12.8	17.9	17.9	-16.17	17.06	
FL3	Line3	B10	49.1		7.9	-14.3	17.6	16.94	17.64	35
FL4	Line4	B10	50.4		7.7	-19.4	17.6	15.46	17.36	
								前後(+) 32.40		
								前後(+) 32.40		
								前後(-) -32.31		

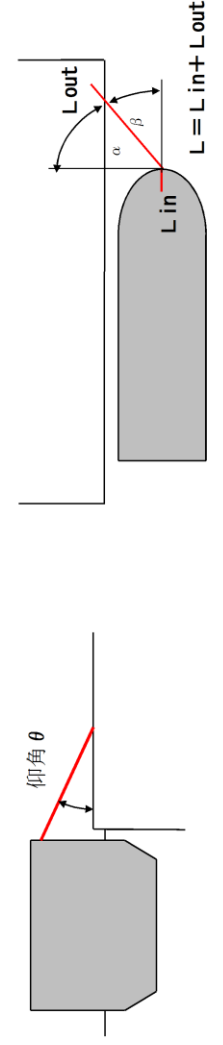
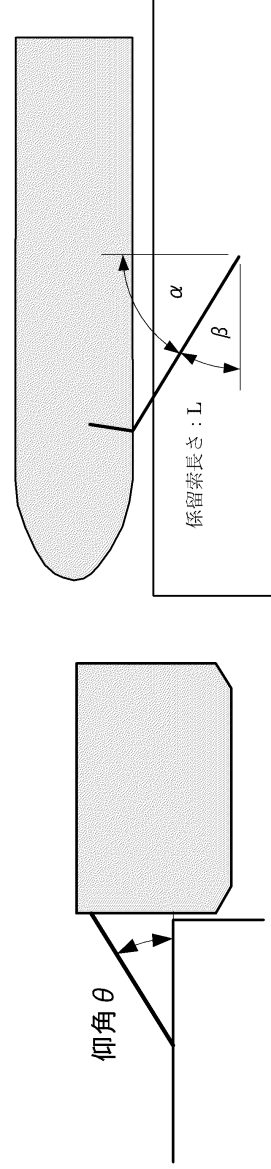
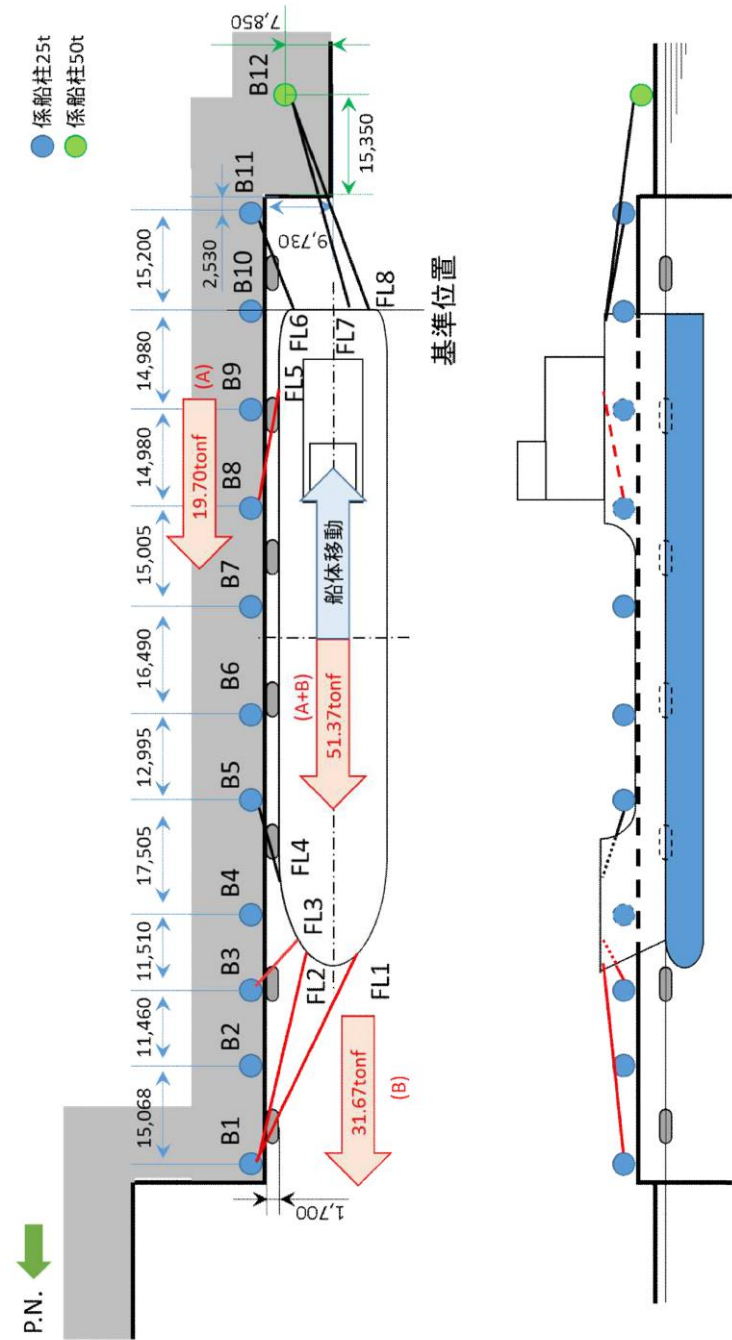


表3 係留力(図1)の計算結果

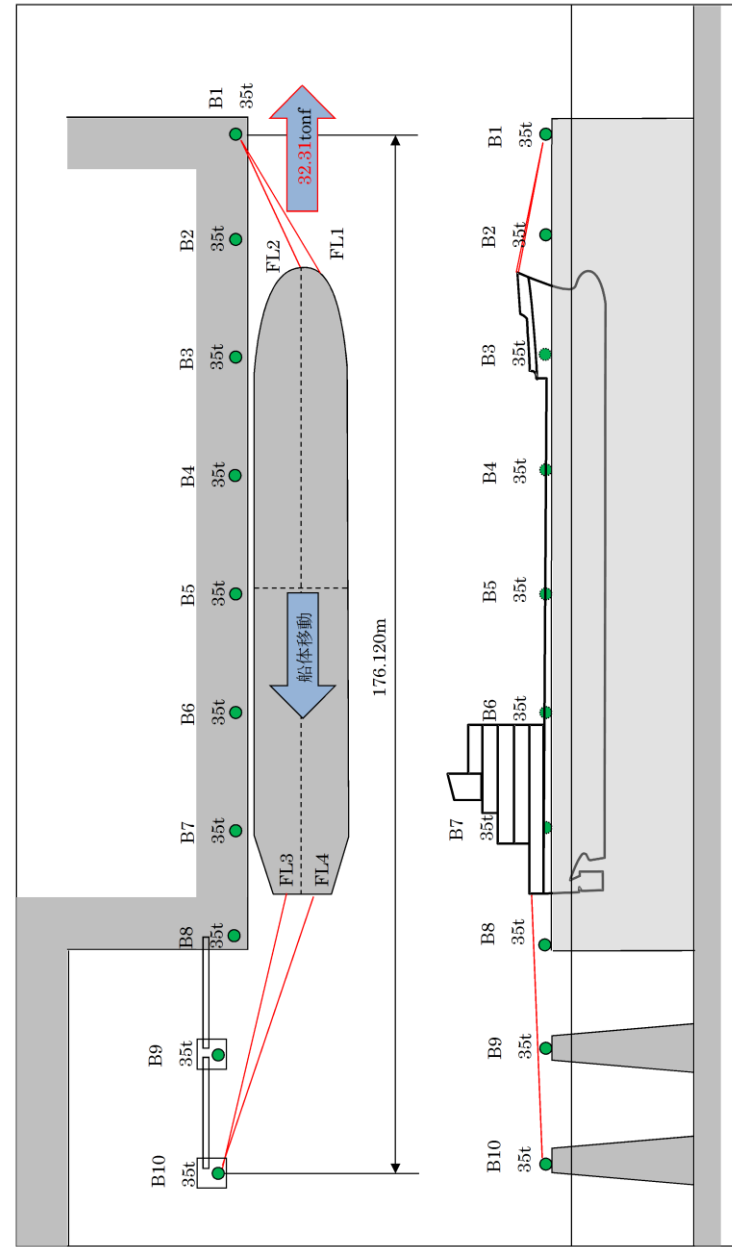
フェアリーダ	索種類	係船柱	係留索長さ[m]		係留角		索張力 T [tonf]	係留力 前後 [tonf]	Bitt Performance [tonf]	
			船外		$\theta$	$\beta$			Bitt Load	合計
FL1	Line1	B1	13.1		4.8	-14.5	20.0	19.3	20.0	25.0
FL2	Line2	B8	21.6		2.4	8.9	20.0	19.7	20.0	25.0



備考  
・評価結果の相違  
【柏崎6/7, 東海第二】  
評価条件, 荷揚場配置  
等による評価結果の相違



添付第 21-4 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力



第 5 図 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

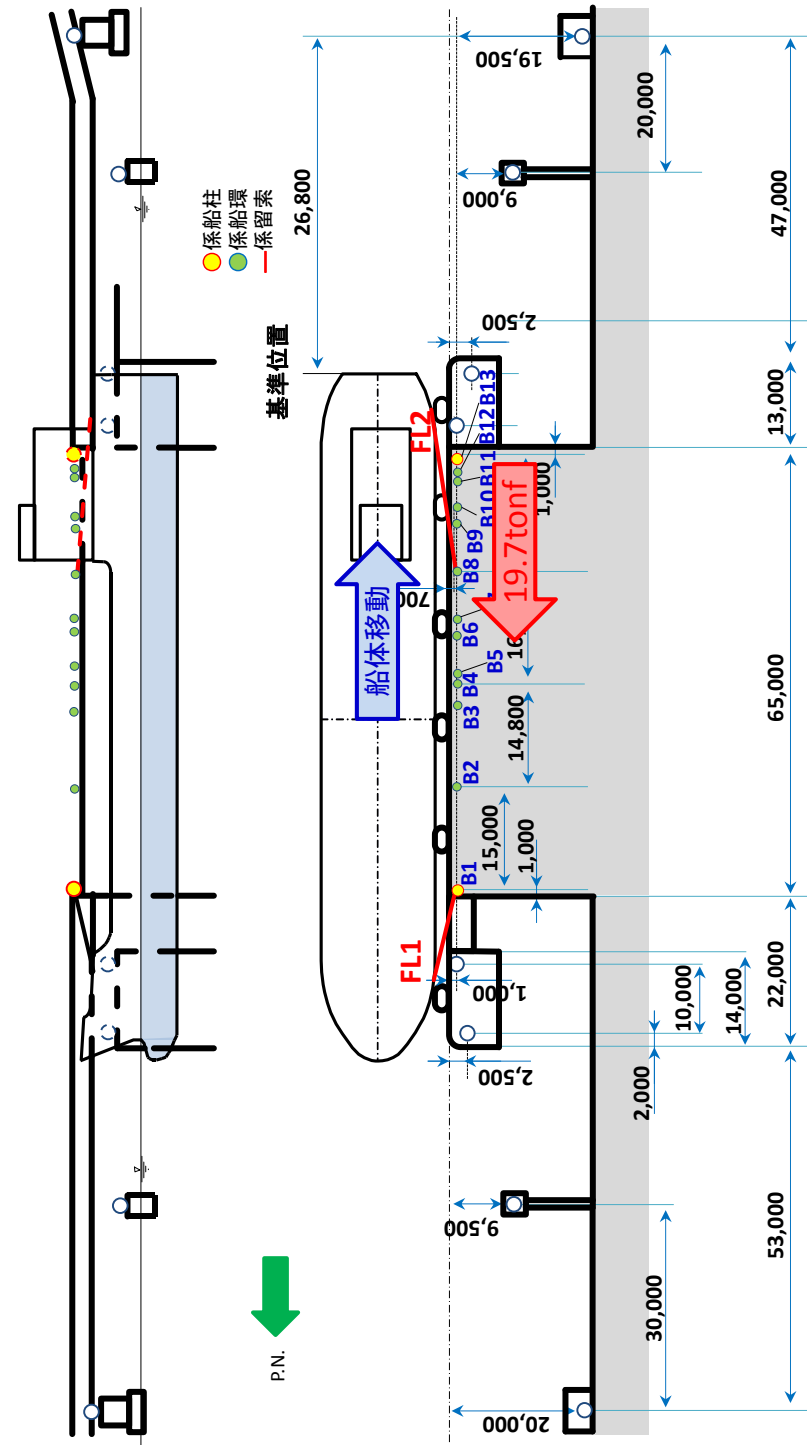
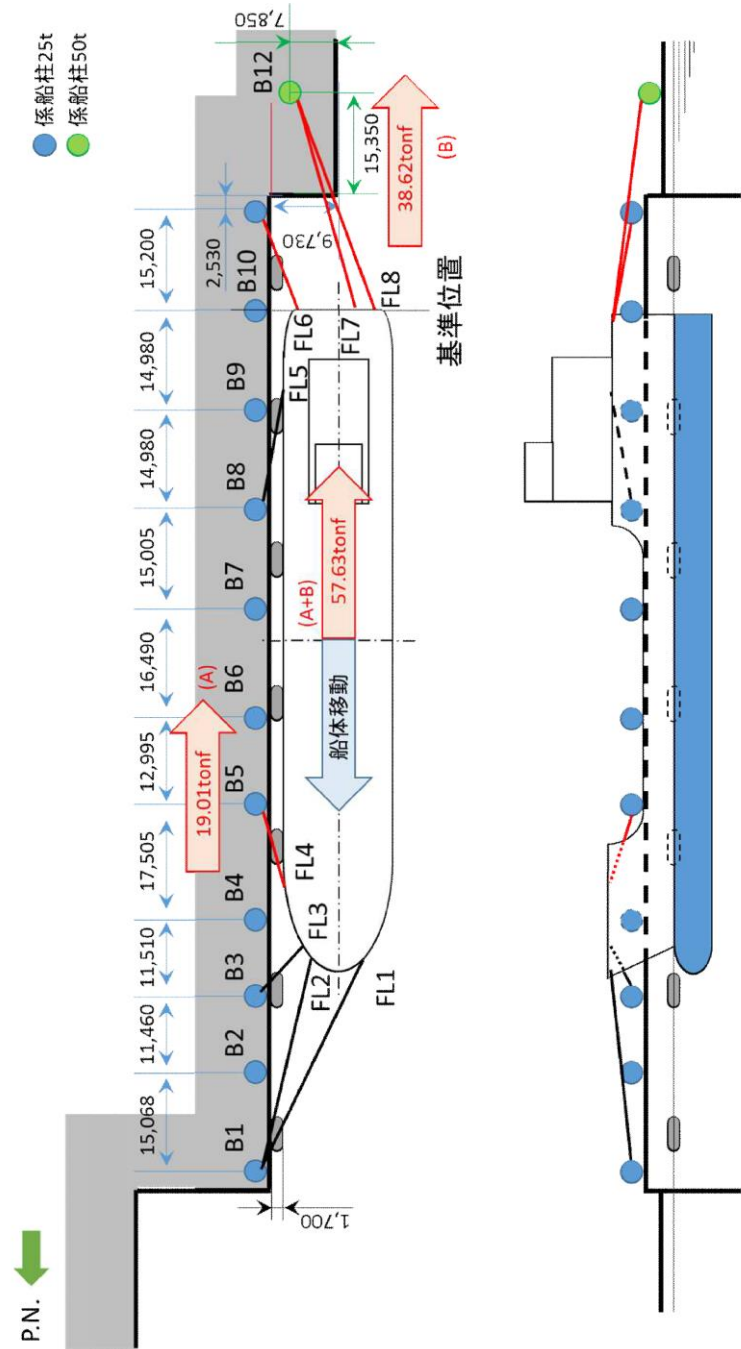


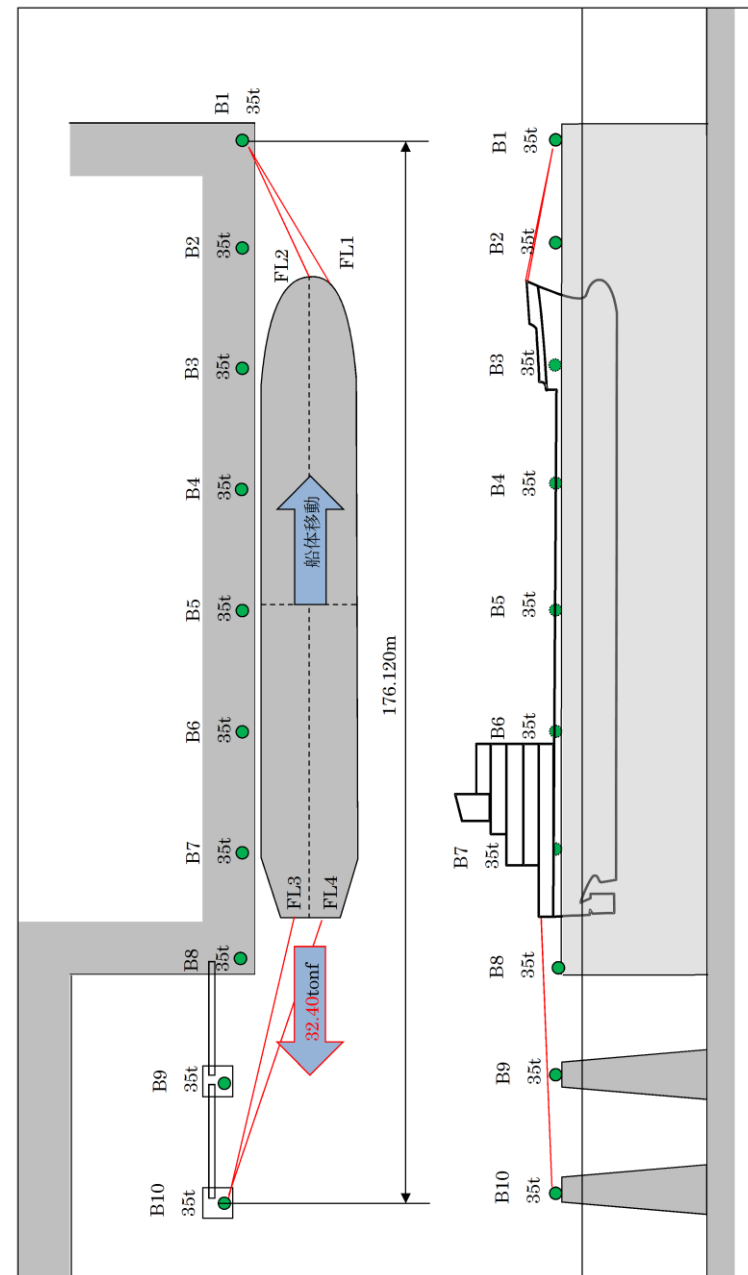
図 4 船尾方向への移動に対する船首方向係留力

・評価結果の相違  
 【柏崎 6/7, 東海第二】  
 津波条件, 荷揚場配置等  
 による評価結果の相違





添付第 21-5 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力



第 6 図 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

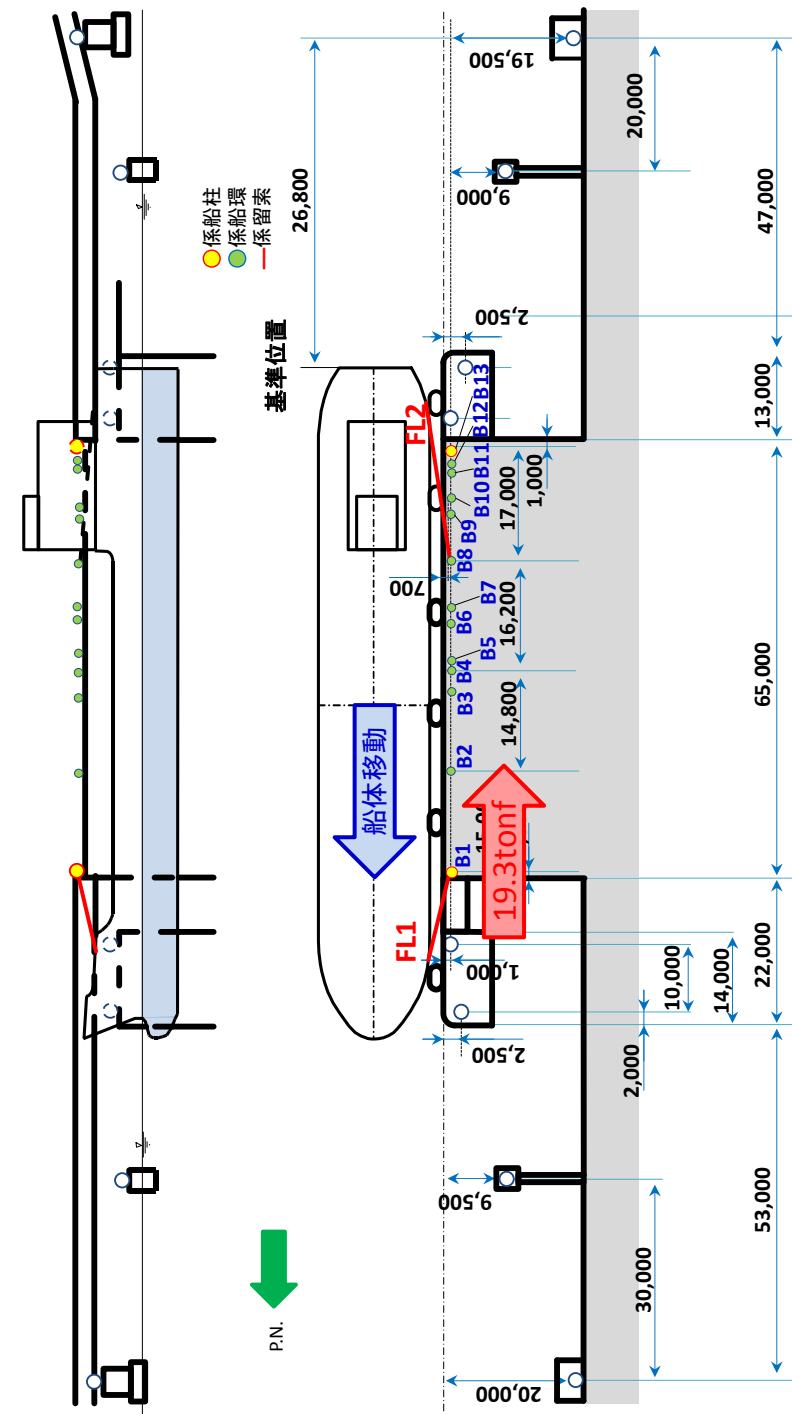


図 5 船首方向への移動に対する船尾方向係留力

・評価結果の相違  
 【柏崎 6/7, 東海第二】  
 津波条件, 荷揚場配置  
 等による評価結果の相違

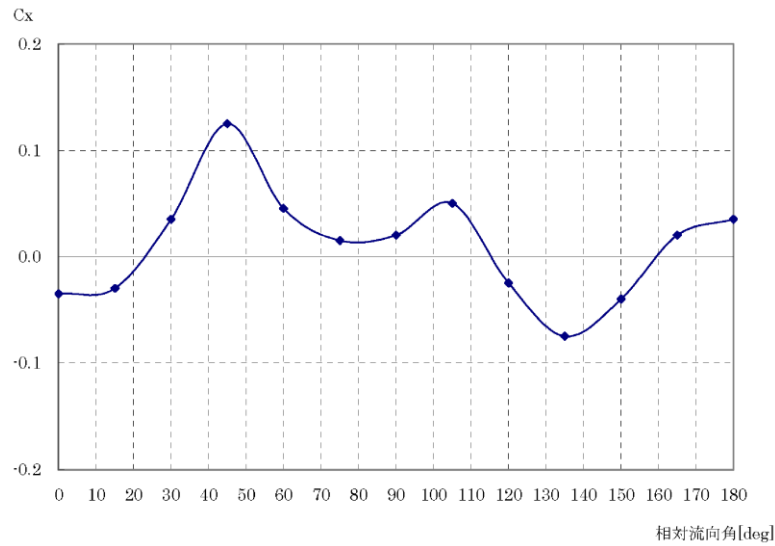


(4) 流圧力

流圧力の計算方法を添付第21-4表に、係留力との比較結果を添付第21-6図に示す。

添付第21-4表 流圧力の計算方法<sup>1)</sup>

<p><b>【流圧力計算式】</b></p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p><math>F_{xc}</math> : 縦方向流圧力 [kgf]  <math>C_{xc}</math> : 縦方向流圧力係数  <math>V_c</math> : 流速 [m/s]  <math>L_{pp}</math> : 垂線間長 [m]  <math>d</math> : 喫水 [m]  <math>\rho_c</math> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



参考文献

1) OCIMF: Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp.178, pp.187, pp.202, 2008.

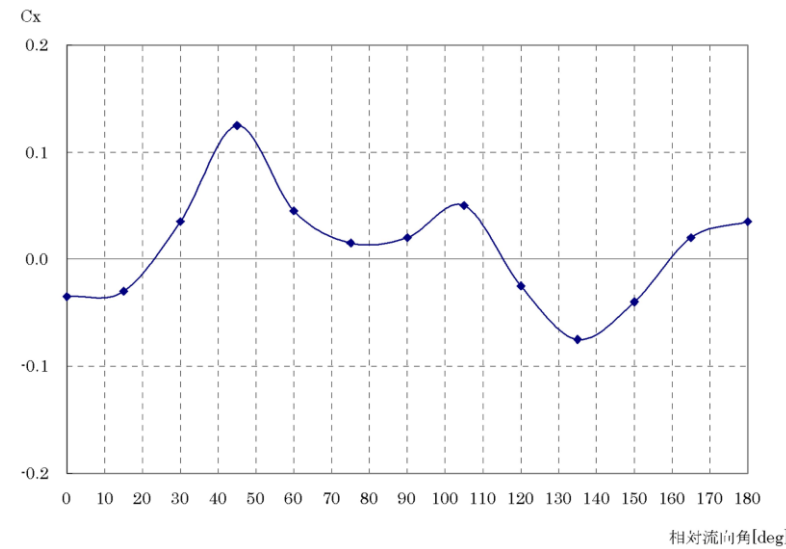
(4) 流圧力

流圧力の計算方法を第5表に示す。計算結果について、前項で求めた係留力と比較した結果を第7図に示す。

第5表 流圧力の計算方法

<p><b>【流圧力計算式】</b></p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p><math>F_{xc}</math> : 縦方向流圧力 [kgf]  <math>C_{xc}</math> : 縦方向流圧力係数  <math>V_c</math> : 流速 [m/s]  <math>L_{pp}</math> : 垂線間長 [m]  <math>d</math> : 喫水 [m]  <math>\rho_c</math> : 水密度 [kgf・s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.5kgf・s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(出典: VLCCにおける風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)



(出典: VLCCにおける風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [Cx]

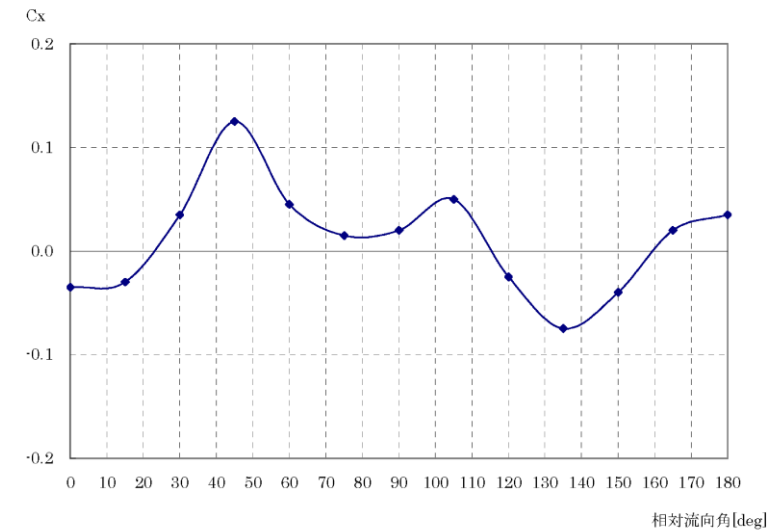
(4) 流圧力

流圧力の計算方法を表4に示す。計算結果について、前項で求めた係留力との比較結果を図6に示す。

表4 流圧力の計算方法

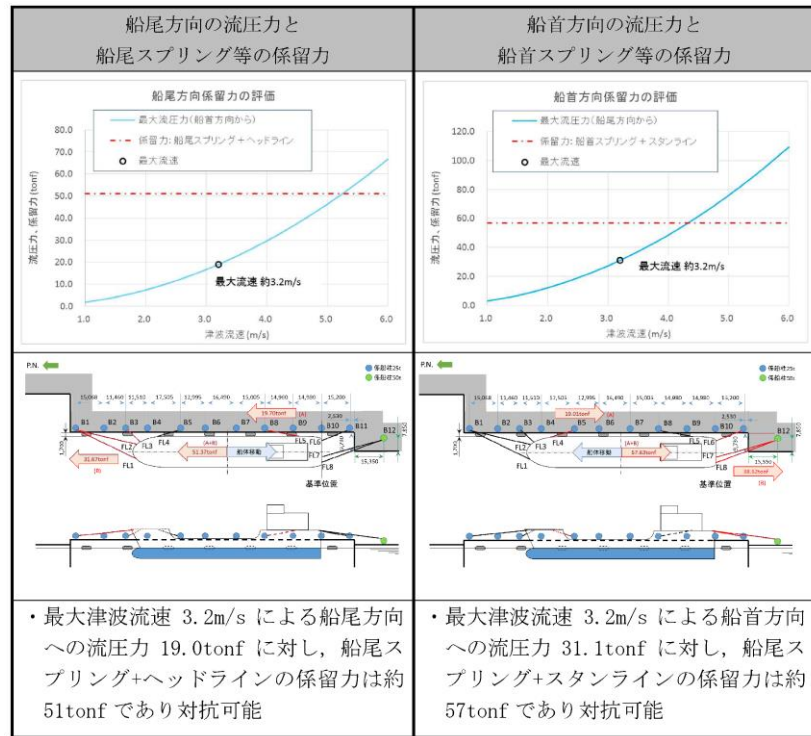
<p><b>【流圧力計算式】</b></p> $F_{xc} = \frac{1}{2} \times C_{xc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{pp} \times d$	<p><math>F_{xc}</math> : 縦方向流圧力 [kgf]  <math>C_{xc}</math> : 縦方向流圧力係数  <math>V_c</math> : 流速 [m/s]  <math>L_{pp}</math> : 垂線間長 [m]  <math>d</math> : 喫水 [m]  <math>\rho_c</math> : 水密度 [kg・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>]                  (=104.5 sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(出典: 係留設備に関する指針 OCIMF 刊行)

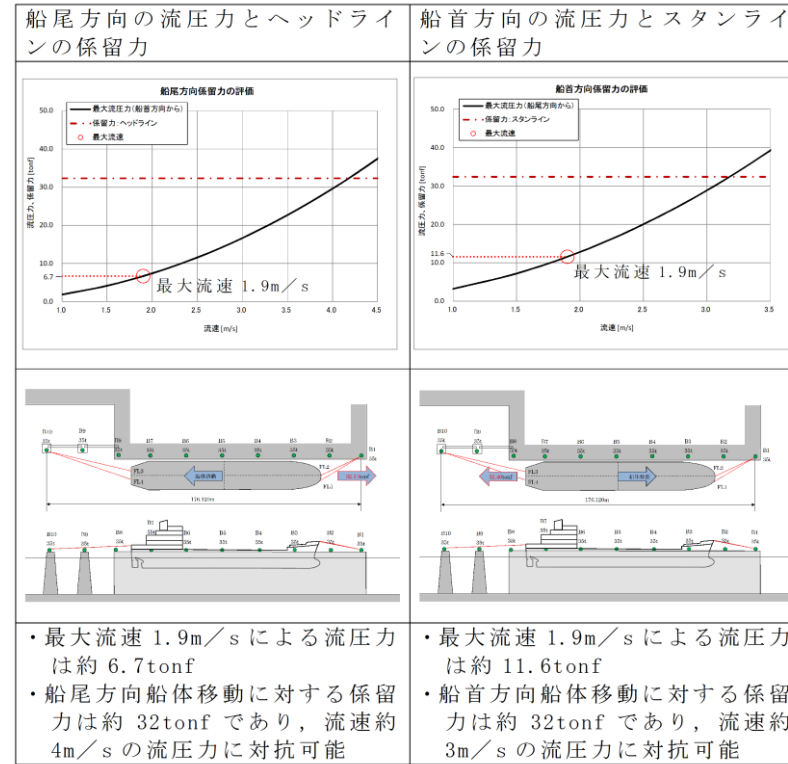


(出典: VLCCにおける風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

縦方向流圧力係数 [Cx]



添付第21-6 図 流圧力と係留力の比較



第7図 流圧力と係留力比較

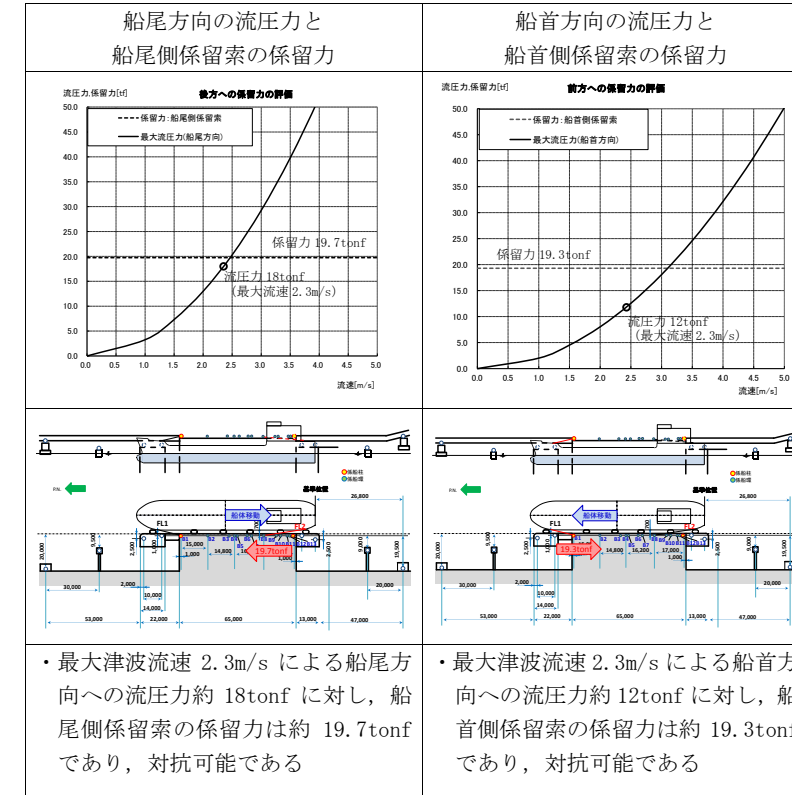


図6 流圧力と係留力の比較

・評価結果の相違  
【柏崎6/7, 東海第二】  
津波条件, 荷揚場配置等による評価結果の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>21.3 結論</p> <p>津波(最大流速3.2m/s:添付第21-3 図参照)による流圧力に対し、係留力(約51tonf, 約57tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>したがって、津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても係留力により物揚場に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>評価対象津波(最大流速1.9m/s:第4 図参照)による流圧力に対し、係留力(約32tonf)が上回ることを確認した。</p> <p>従って、早い津波に対し、輸送船が係留によって対応すると仮定した場合においても、係留力により岸壁に留まり続けることができる。</p>	<p>3. 結論</p> <p>船首側及び船尾側の係留索各1本で評価した場合は、津波(最大流速2.3m/s)による流圧力に対し、係留力(約19.7tonf, 約19.3tonf)が上回ることを確認したが、津波による流圧力に対する係留力の余裕は小さいことから、係留に当たっては、安全率を確保できるように、船首側及び船尾側の係留索を、それぞれ2本以上使用して係留することとする。</p>	<p>・記載内容及び評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は、津波による流圧力に対する係留力の余裕は小さいことから、安全率を確保できるように、船首・船尾スプリングを、それぞれ2本以上使用して係留することを記載</p> <p>津波条件, 荷揚場配置等による評価結果の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;">別紙</p> <p><u>耐津波設計における係船柱及び係船環の必要性及び評価方針について</u></p> <p>1. 概要 燃料等輸送船は、津波襲来までに時間的余裕がある津波の場合は、緊急退避するが、津波襲来までに時間的余裕がない津波の場合は、荷揚場に係留する。 ここでは、係留索が機能しない場合、燃料等輸送船は輪谷湾内を漂流し、取水口へ到達する可能性があるため、取水口への到達可能性評価を踏まえ、係留索を固定する係船柱及び係船環の必要性等について示す。</p> <p>2. 係船柱及び係船環の必要性について 燃料等輸送船が係留索がない状態において取水口上部に漂流した場合、基準津波4の取水口における最低水位 EL-4.2m に対して、喫水高さは3m～5m であることから、取水口（上端 EL-9.0m）に到達する可能性がある。</p> <p>3. 係船柱及び係船環の位置付けについて 係留索を固定する係船柱及び係船環について、漂流防止装置と位置付け設計を行う。</p> <p>4. 漂流防止装置の評価方針について 海域活断層に想定される地震による津波の襲来に伴い、荷揚場に係留された燃料等輸送船を漂流させないため、荷揚場の係船柱及び係船環を漂流防止装置として設計する。</p> <p>【規制基準における要求事項等】 津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合は、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設、浸水防止設備への影響防止措置を施すこと。</p>	<p>・記載内容の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は、係船柱及び係船環の必要性等について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

係船柱及び係船環の配置を図1に、荷揚護岸の断面図を図2に、構造概要を表1に示す。

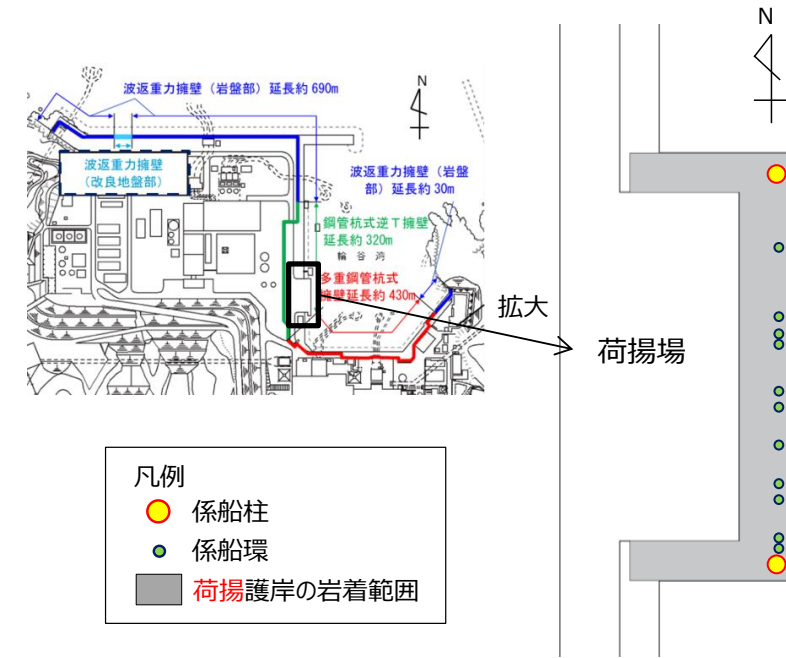


図1 係船柱及び係船環配置図

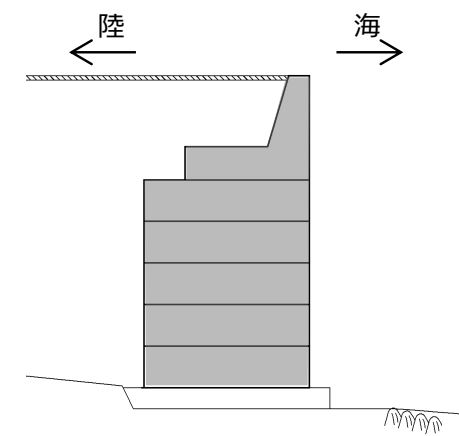


図2 荷揚護岸の断面図

表1 係船柱及び係船環の構造概要

名称	係船柱	係船環
構造		
基数	2基	11基
設計けん引耐力	25t	

漂流防止装置とする係船柱及び係船環は、海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の係留力に対して、係留機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有することを確認する。また、基準地震動 $S_s$ に対して、係留機能を損なうおそれのないよう、構造強度を有することを確認する。

係船柱及び係船環の基礎（アンカー）となる荷揚護岸は、係船柱及び係船環の支持機能を損なうおそれのないよう、安定性を確保する。

係船柱、係船環及び荷揚護岸の要求機能と評価方針を表2に示す。



表 2 係船柱, 係船環及び荷揚護岸の要求機能と評価方針

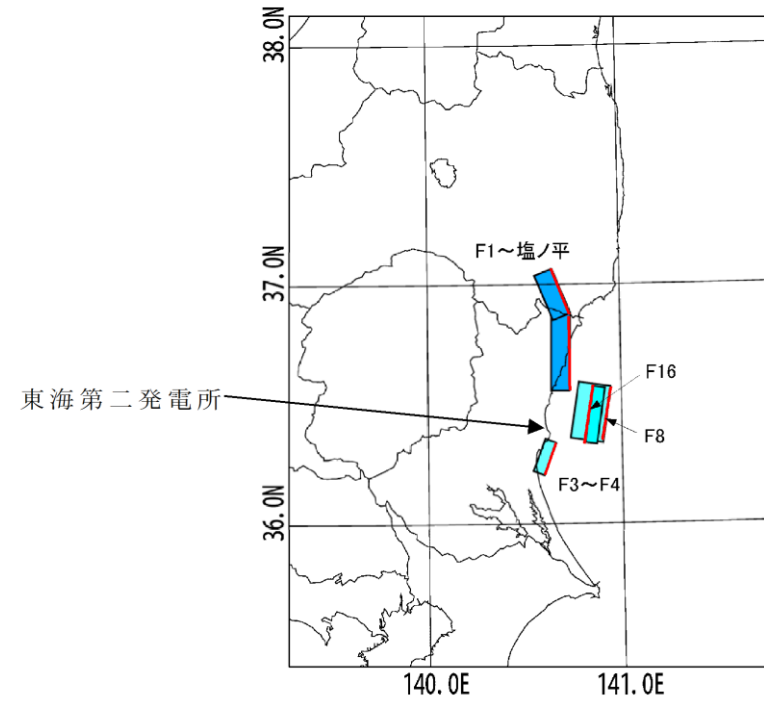
構造部位	係船柱		係船環		荷揚護岸
	係留機能				支持機能
要求機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動 Ss に対し, 漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれないよう, 構造強度を有すること。</li> <li>・海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の引張荷重 (係留力) に対し, 漂流防止装置に要求される機能を損なうおそれないよう, 構造強度を有すること。</li> <li>・終局状態に至らないこと。</li> </ul>				
性能目標	・係船柱本体	・アンカーボルト	・アンカーボルト定着部	・係船環定着部	・荷揚護岸
照査部位	・係船柱本体	・アンカーボルト	・アンカーボルト定着部	・係船環定着部	・荷揚護岸
照査項目	曲げ及びせん断破壊	曲げ破壊 せん断破壊	せん断破壊	せん断破壊	残留変形量
許容限界	・短期許容応力度				
留意事項	・燃料等輸送船の浸水深に応じた浮力, 燃料等輸送船の形状及び津波の速度に応じた波圧を荷重として考慮する。				
荷重組合せ	係船柱及び係船環の設計においては, 常時荷重, 地震荷重及び係留力を適切に組合せて設計を行う。なお, 海域活断層から想定される地震による津波は荷揚場に遡上しないことから, 津波荷重は考慮しない。 荷揚護岸の設計においては, 海域活断層に想定される地震による津波が到達する。したがって, 津波荷重を考慮する必要があるが, 安定性の観点では津波荷重と漂流物衝突荷重は係留力と逆方向に作用するため, 考慮しない設計とする。 ・常時荷重 + 地震荷重 ・常時荷重 + 係留力 + 余震荷重				

評価方針

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 [第5条 津波による損傷の防止 別添1 添付資料17]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料22</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について</p> <p>22.1 はじめに            燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波の襲来までに時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合について、燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係に基づき、寄せ波に対して物揚場に乗り上げることのないこと、引き波に対して座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。また、緊急退避が可能であった場合についても、退避中に引き波により、座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。</p> <p>22.2 確認条件            燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。輸送行程（「物揚場への接岸」～「荷役」～「物揚場からの離岸」）において、輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程においては、津波警報等の発令から数分程度で緊急退避が可能であるが、輸送船と輸送物が干渉し得る「荷役」行程では、緊急退避に15～30分程度を要する場合がある。</p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所で襲来が想定される津波の到達時間と緊急退避に要する時間との関係を示すと添付第22-1 図のとおりとなる。</u></p> <p><u>これを踏まえ、以下の3 ケースを確認ケースとする。なお、添付第22-1 図より、40 分程度の時間があれば緊急退避が十分可能であることから、確認の範囲は津波警報等の発令後、40 分の期間とした。</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料20</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水と津波高さとの関係について</p> <p>1. 概要            燃料等輸送船（以下「輸送船」という。）は、津波警報等発表時は、原則として緊急退避するが、極めて短時間に津波が襲来する場合は考慮し、押し波により輸送船が物揚岸壁（以下「岸壁」という。）に乗り上げることのないこと、また引き波により座礁及び転覆するおそれのないことを確認する。</p> <p>2. 評価            津波警報等発表時は、原則として緊急退避するが、極めて短時間に津波が襲来する場合は考慮し、早く襲来する可能性がある第1 図に示す敷地周辺の海域活断層を波源とした津波の中から、評価対象津波を選定する。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料17</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の喫水高さとの関係について</p> <p>1. はじめに            燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避するが、津波の襲来までに時間的な余裕がなく緊急退避が困難な場合について、燃料等輸送船の喫水高さとの関係に基づき、寄せ波に対して荷揚場に乗り上げることのないこと、引き波に対して座礁、転覆するおそれのないことを確認する。また、緊急退避が可能であった場合についても、退避中に引き波により、座礁、転覆するおそれのないことを確認する。</p> <p>2. 確認条件            燃料等輸送船は、津波警報等発令時、原則、緊急退避する。輸送行程（「荷揚場岸壁への接岸」～「荷役」～「荷揚場岸壁からの離岸」）において、燃料等輸送船と輸送物の干渉がない「荷役」以外の行程においては、津波警報等の発令から数分程度で緊急退避が可能である。また、燃料等輸送船と輸送物が干渉し得る「荷役」行程では、30分程度の時間があれば緊急退避が十分可能であることから、確認の範囲は、早く襲来する海域活断層から想定される地震による津波で水位変化が一番大きい押し波、引き波を評価対象とする。</p>	<p>・評価条件の相違  <b>【東海第二】</b>            東海第二では、基準津波の到達までに緊急退避が可能であることから、早く襲来する津波を、高さも考慮し選定</p> <p>・評価条件の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>            基準津波の到達時間等の相違</p>



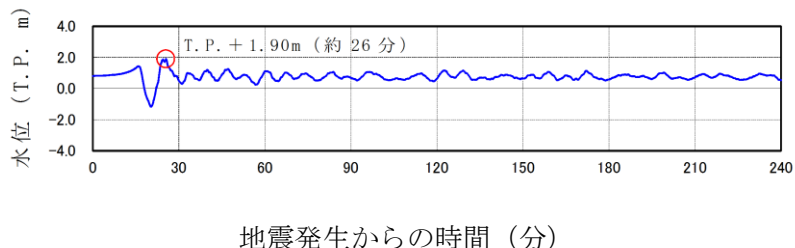
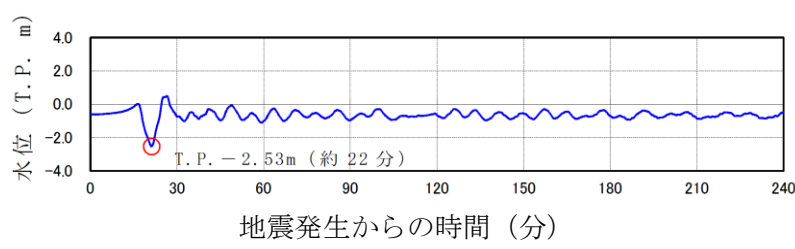
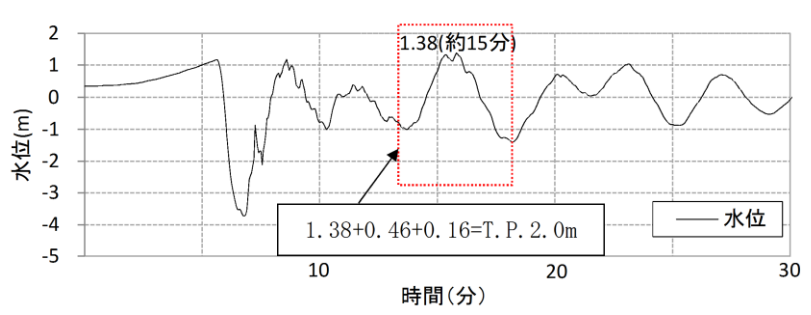
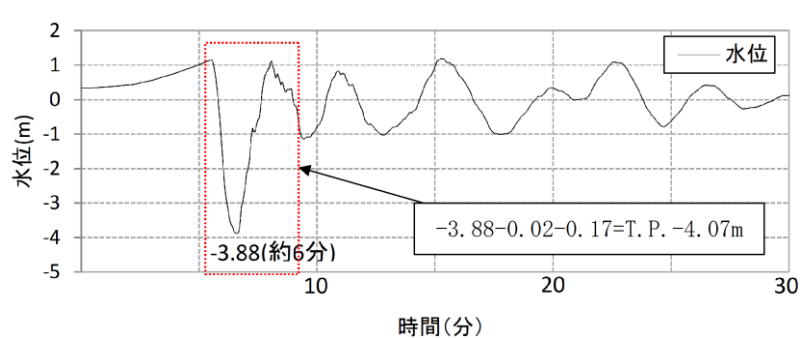
第1図 検討用海域活断層の位置

第2表に、取水口前面位置における各海域活断層の津波高さ  
到達時間の関係を示す。第2表に示すとおり、F8及びF16を波源  
とした津波は他の海域活断層を波源とした津波に比べて、早く到  
達するが、F8及びF16を波源とした津波の到達時刻はほぼ同様で  
あるため、ここでは保守的に最高水位がもっとも高く、また最低  
水位がもっとも低いF16を波源とした津波を選定した。

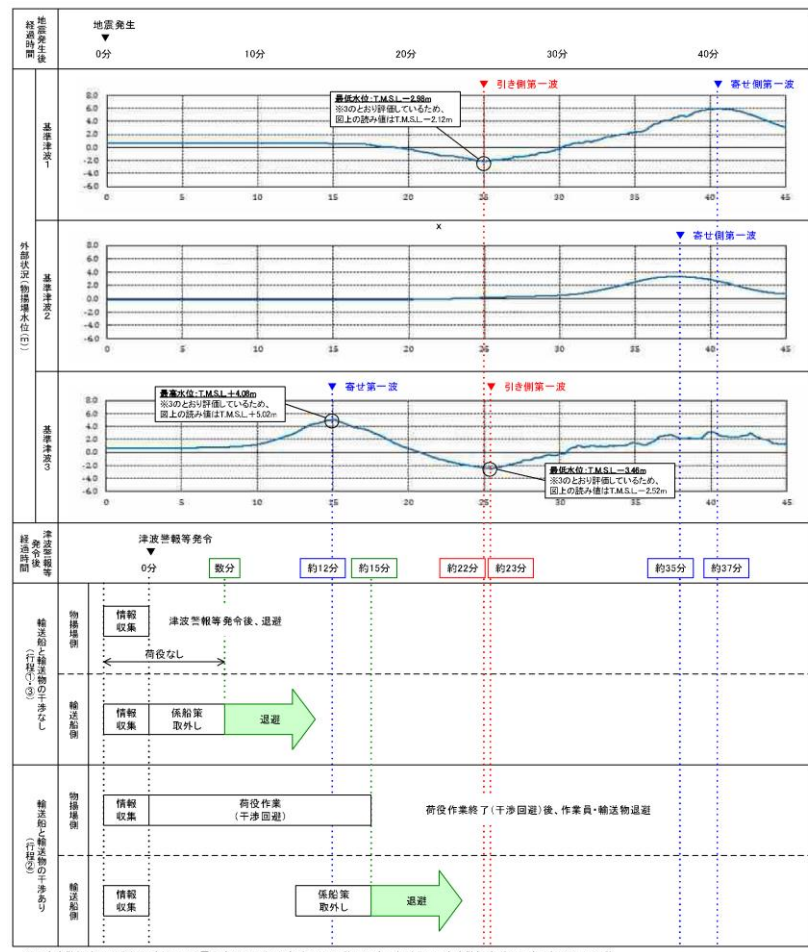
第2表 各海域活断層の津波高さと到達時間の関係(取水口前面)

海域活断層名	押し波		引き波	
	最高水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)	最低水位 (T.P. m)	到達時刻 (分)
F1~塩ノ平	+1.7	32	-1.3	43
F3~F4	+1.2	43	-0.8	183
F8	+1.9	24	-1.4	19
F16	+2.0	25	-2.6	21

・評価条件の相違  
【東海第二】  
東海第二では、基準津波の到達までに緊急退避が可能であることから、早く襲来する津波を津波高さも考慮し選定

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ケース1: 寄せ波による物揚場への乗り上げ評価  <u>緊急退避できずに基準津波3の寄せ波第一波(※)を受ける</u>  <u>※最高水位 T.M.S.L. +4.08m (発生時刻: 地震後約15分)</u></p> <p>ケース2: 引き波による座礁及び転覆評価(緊急退避不能時)  <u>緊急退避できずに基準津波3の引き波第一波(※)を受ける</u>  <u>※最低水位 T.M.S.L. -3.46m (発生時刻: 地震後約26分)</u>  <u>※基準津波1の引き波第一波は本ケースに包含される</u></p>	<p>(1) 津波高さ</p> <p>a. 押し波  第2図に、最高水位を示した評価対象津波の波形を示す。第2図に示すとおり地震発生後約17分で第一波の最高点に到達後、引き波が発生し、地震発生後約26分の第二波で最高津波高さ(T.P. +1.90m (朔望平均満潮位 (T.P. +0.61m) 及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動 (0.2m沈下) 考慮済み))に達している。</p>  <p>第2図 評価対象津波の波形 (最高水位を示したケース, 岸壁)</p> <p>b. 引き波  第3図に、最低水位を示した評価対象津波の波形を示す。第3図に示すとおり地震発生後約17分で第一波の最高点に到達後、引き波が発生し、地震発生後約22分に最低津波高さ(T.P. -2.53m (朔望平均干潮位 (T.P. -0.81m) 及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動 (0.2m沈下) 考慮済み))に達している。</p>  <p>第3図 評価対象津波の波形 (最低水位を示したケース, 岸壁)</p>	<p>(1) 検討ケース  図1, 2に、燃料等輸送船が停泊する荷揚場における海域活断層から想定される地震による津波の波形を示す。押し波時の最大水位はT.P. 2.0m, 引き波時の最低水位はT.P. -4.07mである。</p>  <p>図1 基準津波4による荷揚場での時刻歴波形 (水位上昇側)</p>  <p>図2 基準津波4による荷揚場での時刻歴波形 (水位下降側)</p>	<p>・評価条件の相違  【柏崎6/7, 東海第二】  津波等の高さ, 地盤変動に係る相違</p> <p>・評価条件の相違  【柏崎6/7, 東海第二】  津波等の高さ, 地盤変動に係る相違</p>

ケース3：引き波による座礁及び転覆評価（退避中）  
 緊急退避中に基準津波3の引き波第一波（※）を受ける  
 ※ケース2と同条件



※1津波警報等発令後経過時間は、地震発生後3分後（気象庁HPIに記録の発表目標時間）に津波警報等が発令するものとして記載  
 ※2津波の到達時間は、引き波及び寄せ波ともピークの到達時間を記載  
 ※3本図の津波水位は、それぞれ以下の数値を予め定めて評価した結果を示している  
 ・基準津波1：期望平均高潮位（T.M.S.L.+0.49m）、潮位のバラつき（上昇側0.16m）、地震変動量（0.21m）  
 ・基準津波2：期望平均干潮位（T.M.S.L.+0.39m）、潮位のバラつき（下降側0.15m）、地震変動量（0.20m）  
 ・基準津波3：期望平均高潮位（T.M.S.L.+0.49m）、潮位のバラつき（上昇側0.16m）、地震変動量（0.20m）  
 ※4輸送船の退避とは、物揚場から離岸することを示す  
 ※5行程①は「物揚場への接岸」、行程②は「荷役」、行程③は「物揚場からの離岸」を示す

添付第22-1 図 津波の到達と燃料等輸送船の緊急退避に要する時間

・評価条件の相違  
 【柏崎6/7】  
 島根2号炉は早く襲来する津波（海域活断層から想定される地震による津波）が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない

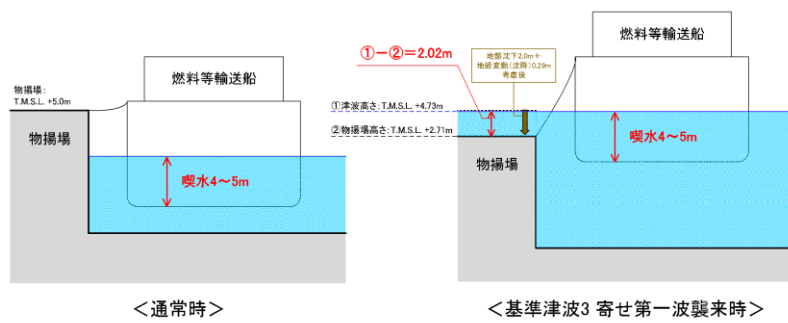
22.3 確認結果

(1) ケース1: 寄せ波による物揚場への乗り上げ評価

寄せ波による津波高さと喫水の関係を添付第22-2 図に示す。  
これより、燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはないことを確認した。

① 津波高さ		
・寄せ波水位	T.M.S.L.+4.08m	
・朔望平均満潮位	T.M.S.L.+0.49m	
・潮位のばらつき	+0.16m	
(計)	T.M.S.L.+4.73m	
② 津波襲来時物揚場高さ		
・物揚場高さ(通常時)	T.M.S.L.+5.00m	
・地盤変動量(沈降)	-0.29m	
・地盤沈下量	-2.00m	
(計)	T.M.S.L.+2.71m	

⇒ ①-②=2.02m < 喫水(4~5m)



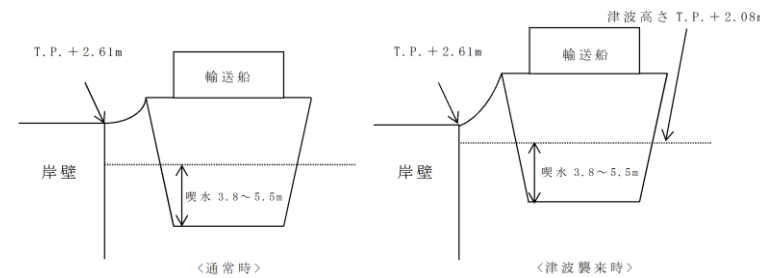
(備考)  
○津波の原因となる地震による地殻変動(0.29m沈降)を考慮した。  
○地盤変状について、基準地震動による地盤沈下を保守的に評価した値(2.0m沈下)を考慮しても、燃料等輸送船は物揚場に乗り上げることはない。  
○なお、燃料等輸送船の喫水は、積荷、バラスト水等で変動するが、積荷なしでも過去の実績よりおよそ4m以上である。

添付第22-2 図 寄せ波による津波高さと喫水の関係

(2) 押し波(岸壁乗上げ評価)

押し波高さと喫水の関係を第4図に示す。第4図に示すとおり、輸送船は岸壁に乗り上げることはないことを確認した。

・押し波高さ	T.P.+1.90m
・上昇側潮位のばらつき	+0.18m
(計)	T.P.+2.08m



第4図 押し波高さと喫水の関係

(備考)

- ・津波の原因となる地震による地殻変動(+0.05m)は岸壁が高くなる方向に寄与するため、保守的に考慮していない。
- ・押し波高さ(T.P.+1.90m)は、朔望平均満潮位(T.P.+0.61m)及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動(0.2m沈下)を考慮している。
- ・輸送船の喫水は、積荷、バラスト水等で変動するが、積荷なしでも3.8m以上(実績)である。

3. 確認結果

(1) 寄せ波による岸壁への乗り上げ評価

寄せ波による津波高さと岸壁高さ及び喫水高さの関係を図3に示す。

寄せ波による津波高さは岸壁高さを下回ることから、燃料等輸送船は岸壁に乗り上げることはないことを確認した。

なお、地震により地盤の隆起が考えられるが、保守的に考慮しないものとする。

①津波高さ		
・寄せ波水位	T.P.1.38m	
・朔望平均満潮位	T.P.0.58m	
・潮位のばらつき	0.14m	
合計	T.P.約2.10m	
②津波襲来時岸壁高さ		
・岸壁高さ(通常時)	T.P.6.00m	

⇒ ②-①=3.90m

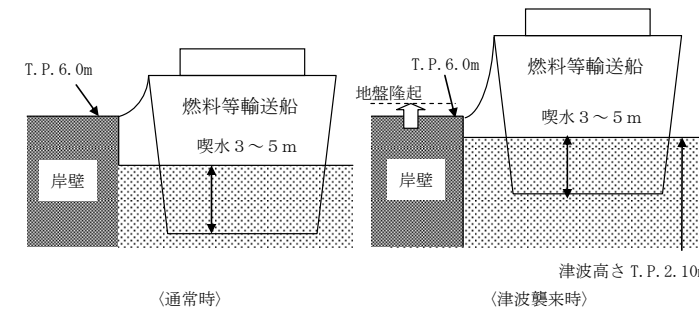


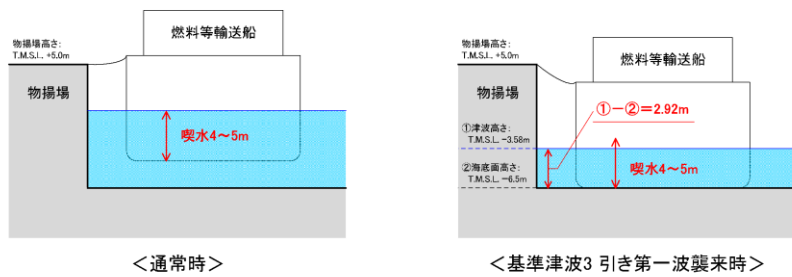
図3 寄せ波による津波高さと岸壁高さ及び喫水高さの関係

・評価結果の相違  
【柏崎6/7,東海第二】  
評価条件の違いによる相違



(2) ケース2:引き波による座礁及び転覆評価(緊急退避不能時)  
 引き波による津波高さと喫水の関係を添付第22-3 図に示す。  
 これより、燃料等輸送船は引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、以下の理由より座礁及び転覆することはない(漂流物とならない)。

- 一時的な着底があったとしても、輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能である。
- また、着底後の引き波による流圧力、あるいは水位回復時の寄せ波による流圧力に対する転覆の可能性については、輸送船の重量及び扁平な断面形状より、その可能性はない。なお、転覆の可能性に関わる具体的な評価を別紙に示す。



(備考)  
 ○津波の原因となる地震による地殻変動及び地盤変状は、海底との距離が大きくなる方向に寄与するため、保守的に考慮していない。

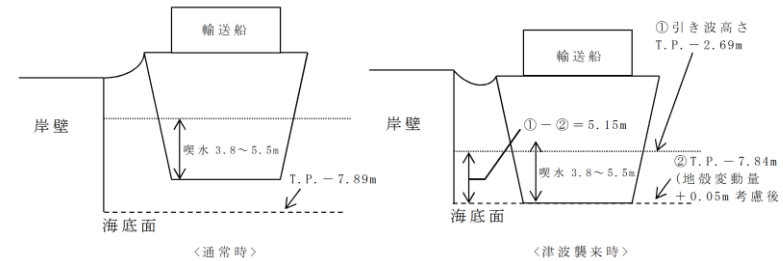
添付第 22-3 図 引き波による津波高さと喫水の関係

(3) 引き波 (着底評価)

引き波高さと喫水の関係を第5図に示す。第5図に示すとおり、輸送船は引き波の最低高さ時には一時的に着底し得るが、この場合も以下の理由により座礁及び転覆することはない(漂流物とならない)。

- 仮に一時的な着底があったとしても、輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能であり座礁する可能性はない。
- 輸送船の重量及び扁平な断面形状より、着底後の引き波による流圧力、又は水位回復時の押し波による流圧力に対して転覆の可能性はない。なお、転覆に関わる評価を別紙に示す。

・引き波高さ	T. P. -2.53m
・下降側潮位のばらつき	-0.16m
(計)	T. P. -2.69m



第5図 引き波高さと喫水の関係

(備考)

- 津波の原因となる地震による地殻変動(+0.05m)を考慮した。
- 引き波高さ(T. P. -2.53m)は、朔望平均干潮位(T. P. -0.81m)及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動(0.2m沈下)を考慮している。

(2) 引き波 (着底評価)

引き波による津波高さと喫水高さを図4に示す。  
 これにより、燃料等輸送船は引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、以下の理由により座礁、転覆することはない(漂流物とならない)。

- 一時的な着底があったとしても、燃料等輸送船は二重船殻構造等、十分な船体強度を有しており、水位回復後に退避が可能である。
- また、着底後の引き波による流圧力、あるいは水位回復時の押し波による流圧力に対する転覆の可能性については、燃料等輸送船の重量及び扁平な断面形状より、その可能性はない。

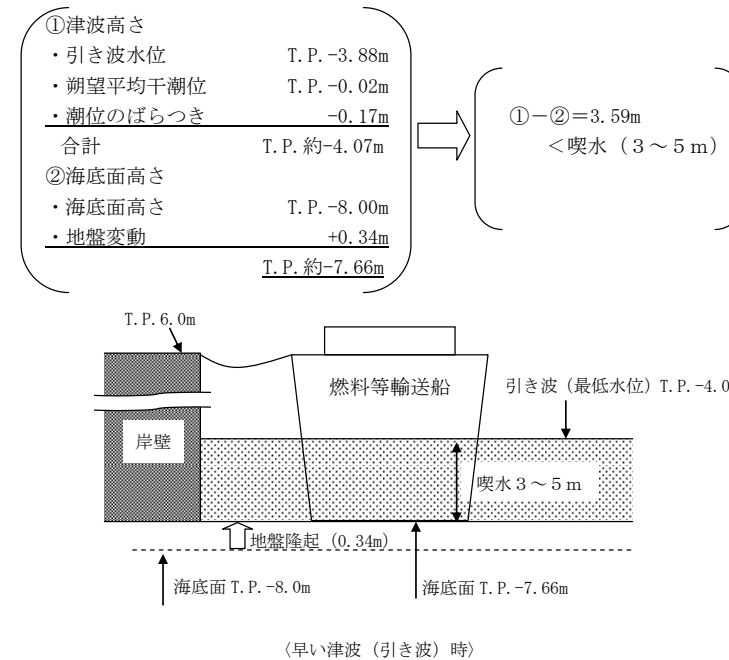


図4 引き波による津波高さと喫水高さの関係

・評価結果の相違  
 【柏崎6/7, 東海第二】  
 評価条件の違いによる相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) ケース3 : <u>引き波による座礁及び転覆評価 (退避中)</u></p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所の港湾内の海底面高さは、港湾内でほぼ一定であるため、本ケースにおける引き波高さと喫水との関係はケース2 における添付第22-3 図と同等である。</u></p> <p><u>したがって、図より燃料等輸送船は、退避中、引き波のピークの際には一時的に着底し得ることが示されるが、この場合も、前述と同様、輸送船の船体強度、重量及び形状より、離岸後の輸送船は、座礁及び転覆することなく、退避可能 (漂流物とならない) と判断できる。</u></p> <p><u>22.4 結論</u></p> <p><u>朔望平均満潮位・干潮位等の保守的な条件を考慮した場合でも、燃料等輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から寄せ波により物揚場に乗り上げることはなく、また、緊急退避ができない場合及び退避中に引き波により一時的に着底した場合でも、座礁及び転覆しない (漂流物とならない) ことを確認した。</u></p>	<p><u>3. 結論</u></p> <p><u>朔望平均満潮位、干潮位等の保守的な条件を考慮し、極めて短時間に津波が襲来する場合を仮定しても、輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から岸壁に乗り上げることはなく、また、引き波により一時的に着底したとしても、座礁及び転覆せず漂流物とならないことを確認した。</u></p>	<p><u>4. 結論</u></p> <p><u>朔望平均満潮位、干潮位等の保守的な条件を考慮した場合でも、燃料等輸送船は、津波高さと喫水高さの関係から寄せ波により荷揚場に乗り上げることはなく、また、緊急退避ができない場合でも、引き波により一時的に着底することが考えられるが、船体は二重船殻構造等、十分な強度を有しており、水位回復後に退避が可能であり、漂流物とならないことを確認した。</u></p>	<p>・評価条件の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>島根 2号炉は早く襲来する津波 (海域活断層から想定される地震による津波) が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>本別紙では、燃料等輸送船が物揚場における停泊時及び港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。</p> <p>1. 評価条件</p> <p>(1) 燃料等輸送船の仕様・形状</p> <p>燃料等輸送船の仕様を表1に、外形図を図1及び図2に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 燃料等輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="160 1058 914 1310"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>満載排水量</td> <td>約7,000トン</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000トン</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	満載排水量	約7,000トン	載貨重量トン	約3,000トン	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>1. 概要</p> <p>燃料等輸送船(以下「輸送船」という。)の物揚岸壁における停泊中及び港湾内で緊急退避中に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 輸送船の仕様・形状</p> <p>輸送船の仕様を第1表に、外形図を第1図及び第2図に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="967 1037 1685 1381"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>満載排水量</td> <td>約7,000t (空荷状態: 約4,000t)</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000t</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	満載排水量	約7,000t (空荷状態: 約4,000t)	載貨重量トン	約3,000t	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について</p> <p>本別紙では、燃料等輸送船が荷揚場における停泊時に引き波により着底することを想定し、その際の転覆の可能性について評価する。ここでは、転覆の可能性の観点から、転覆しやすいよう重心位置が高くなる積荷がない場合の評価結果を示す。</p> <p>1. 評価条件</p> <p>(1) 燃料等輸送船の仕様・形状</p> <p>燃料等輸送船の仕様を表1に、外形図を図1及び図2に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 燃料等輸送船の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1739 1058 2499 1331"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>満載排水量</td> <td>約7,000トン (空荷状態; 約4,000トン)</td> </tr> <tr> <td>載貨重量トン</td> <td>約3,000トン</td> </tr> <tr> <td>喫水</td> <td>約5m</td> </tr> <tr> <td>全長</td> <td>100.0m (垂線間長: 94.4m)</td> </tr> <tr> <td>型幅</td> <td>16.5m</td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	満載排水量	約7,000トン (空荷状態; 約4,000トン)	載貨重量トン	約3,000トン	喫水	約5m	全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)	型幅	16.5m	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は早く襲来する津波(海域活断層から想定される地震による津波)が敷地に数分程度で到達するため、緊急退避を実施しないことから、退避中の評価は実施しない</p>
項目	仕様																																						
満載排水量	約7,000トン																																						
載貨重量トン	約3,000トン																																						
喫水	約5m																																						
全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																						
型幅	16.5m																																						
項目	仕様																																						
満載排水量	約7,000t (空荷状態: 約4,000t)																																						
載貨重量トン	約3,000t																																						
喫水	約5m																																						
全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																						
型幅	16.5m																																						
項目	仕様																																						
満載排水量	約7,000トン (空荷状態; 約4,000トン)																																						
載貨重量トン	約3,000トン																																						
喫水	約5m																																						
全長	100.0m (垂線間長: 94.4m)																																						
型幅	16.5m																																						

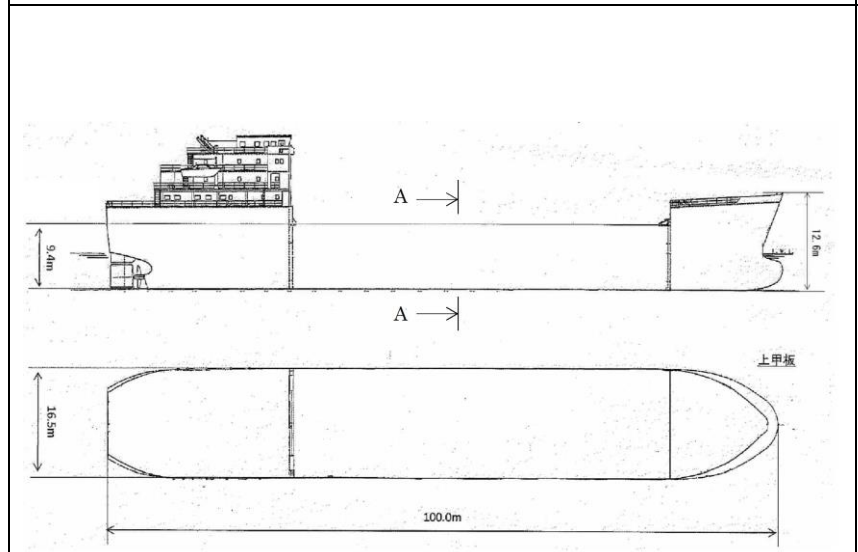


図1 燃料等輸送船外形図

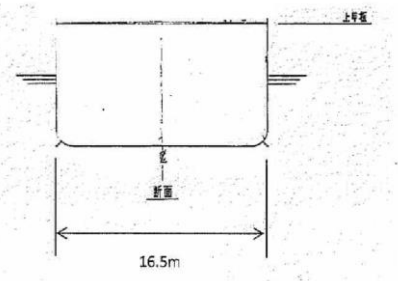
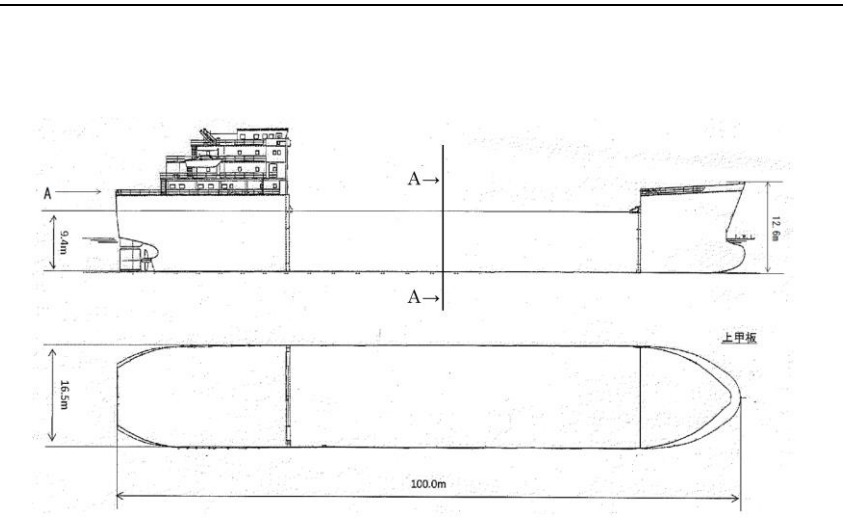
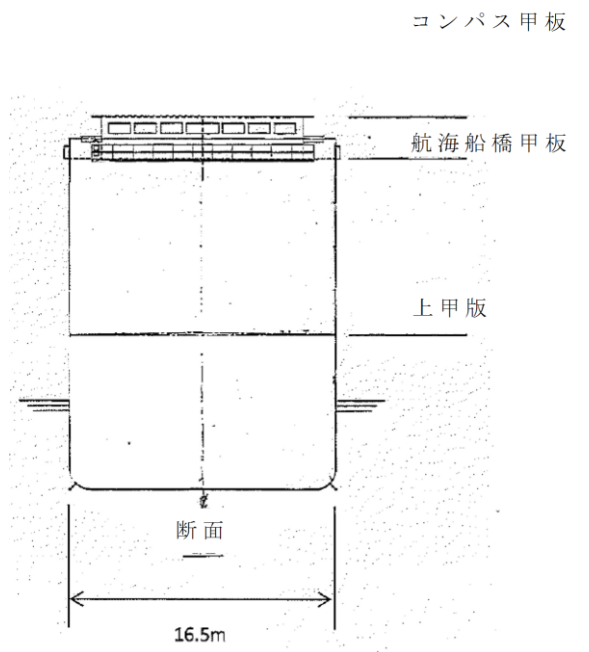


図2 燃料等輸送船外形図 (A-A 矢視)

(2) 転覆モード  
 小型の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがある。このような船舶の場合、図3に示すとおり引き波により着底した際には傾きが発生し、この状態で津波による流圧力を受けると転覆する可能性が考えられる。



第1図 輸送船外形図



第2図 輸送船外形図 (A-A 矢視)

(2) 転覆モード

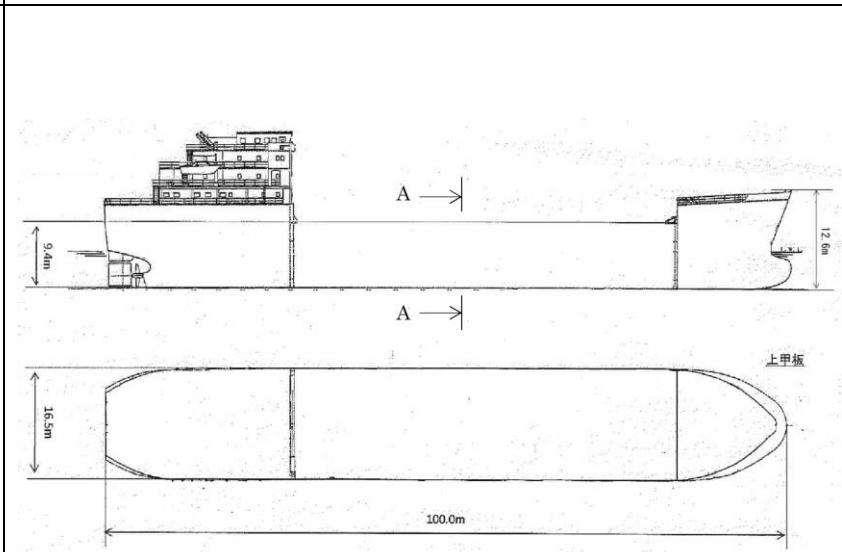


図1 燃料等輸送船外形図

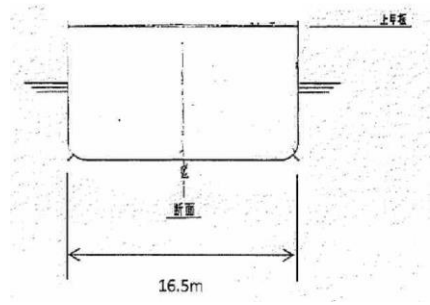


図2 燃料等輸送船外形図 (A-A 断面)

(2) 転覆モード  
 小型の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがある。このような船舶の場合、図3に示すとおり引き波により着底した際には傾きが発生し、この状態で津波による流圧力を受けると転覆する可能性がある。

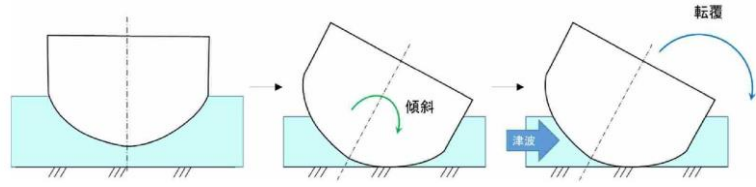


図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態

一方、燃料等輸送船は一般のタンカーなどと同様に図2で示したとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図4に示すように燃料等輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆可能性の評価を行うものとする。

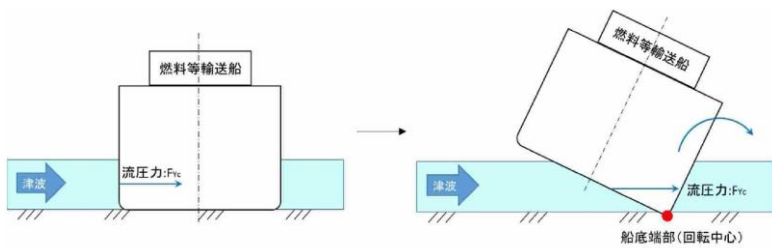
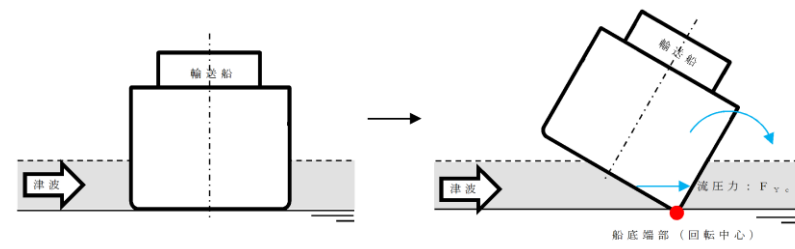


図4 想定転覆モード

2. 転覆評価

図4の転覆モードにおいて燃料等輸送船に働く力とモーメントを図5に示す。

一般の船舶の場合、丸型やV型の船底を有しているものがあるが、輸送船は第2図に示すとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、第3図に示すように輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆可能性の評価を行うものとする。



第3図 想定転覆モード

3. 転覆評価

第3図の想定転覆モードにおいて輸送船に働く力とモーメントを図4に示す。

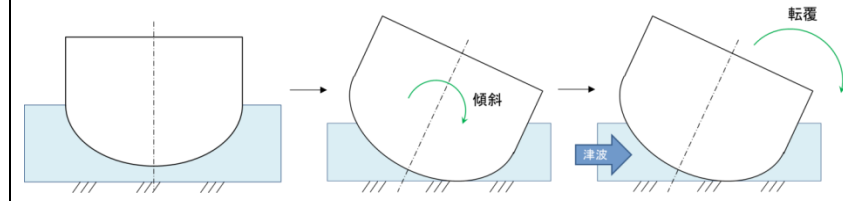


図3 丸型の船底を有する船舶の着底状態

一方、燃料等輸送船は一般のタンカーなどと同様に図2で示したとおり、断面形状が扁平であり船底が平底型である。このため、引き波により着底した場合にも傾くことなく安定していると考えられるが、ここでは保守的に、図4に示すように燃料等輸送船が津波を受けた際に船底の端部が海底に引っ掛かり、船底端部周りに回転する状況を想定し、転覆の可能性の評価を行うものとする。

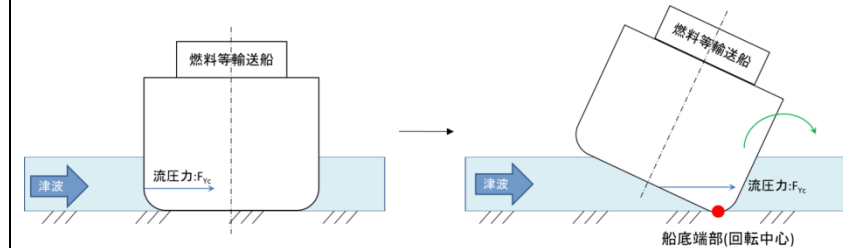


図4 想定転覆モード

2. 転覆評価

図4の転覆モードにおいて燃料等輸送船に働く力とモーメントを図5に示す。



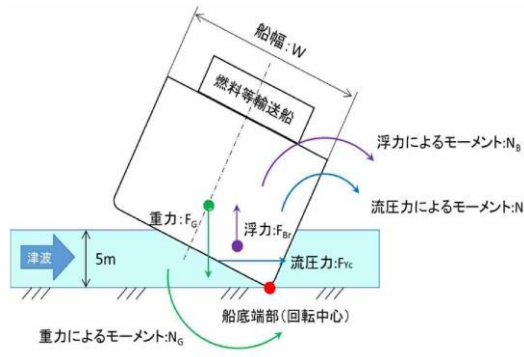


図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント

津波を受けると流圧力 $F_{Yc}$ によるモーメント $N$ が発生し、船底端部を中心に燃料等輸送船を回転させる。また、浮力 $F_{Br}$ によるモーメント $N_B$ も流圧力によるモーメント $N$ と同じ方向に発生する。一方、重力 $F_G$ によるモーメント $N_G$ がこれらのモーメントと逆方向に発生し燃料等輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。

重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約60°であるため、ここでは傾きを30°と仮定し、流圧力によるモーメント $N$ と浮力によるモーメント $N_B$ の和と重力によるモーメント $N_G$ とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。

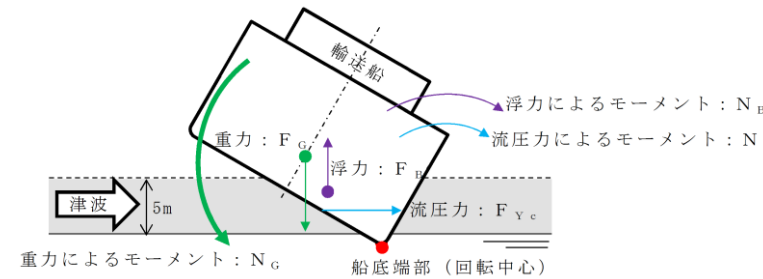
重力によるモーメント $N_G$ は次式のとおりとなる。

$$N_G = F_G \times X(GR)$$

$$= 7000 \times 5.1$$

$$= 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

$N_G$  : 重力によるモーメント [tonf・m]  
 $F_G$  : 燃料等輸送船の重量(=満載排水量) [tonf] (=7000)  
 $X(GR)$  : 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (=5.1)



第4図 輸送船に働く力とモーメント

津波を受けると流圧力 $F_{Yc}$ によるモーメント $N$ が発生し、船底端部を中心に輸送船を回転させる。また、浮力 $F_{Br}$ によるモーメント $N_B$ も流圧力によるモーメント $N$ と同じ方向に発生する。一方、重力 $F_G$ によるモーメント $N_G$ がこれらのモーメントと逆方向に発生し輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。

重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約48°であるため、ここでは傾きを24°と仮定し、流圧力によるモーメント $N$ と浮力によるモーメント $N_B$ の和と重力によるモーメント $N_G$ とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。

重力によるモーメント $N_G$ は次式のとおりとなる。

$$N_G = F_G \times X(GR)$$

$$= 4,000 \times 4.5$$

$$= 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

$N_G$  : 重力によるモーメント [tonf・m]  
 $F_G$  : 輸送船(空荷状態)の重量 [tonf] (=4,000)  
 $X(GR)$  : 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (=4.5)

次に流圧力によるモーメント $N$ は次式にて計算できる。

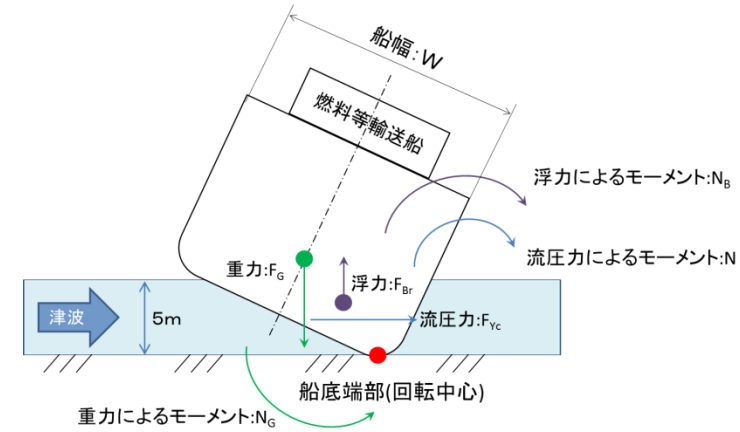


図5 燃料等輸送船に働く力とモーメント

津波を受けると流圧力 $F_{Yc}$ によるモーメント $N$ が発生し、船底端部を中心に燃料等輸送船を回転させる。また、浮力 $F_{Br}$ によるモーメント $N_B$ も流圧力によるモーメント $N$ と同じ方向に発生する。一方、重力 $F_G$ によるモーメント $N_G$ がこれらのモーメントと逆方向に発生し、燃料等輸送船の傾きを戻す。この際、流圧力及び浮力によるモーメントにより傾きが増大し、重心位置が回転中心の鉛直線上を超える場合には転覆する。

重心位置が回転中心の鉛直線上にあるときの傾きは約48°であるため、ここでは傾きを24°と仮定し、流圧力によるモーメント $N$ と浮力によるモーメント $N_B$ の和と重力によるモーメント $N_G$ とのモーメントの釣り合いから転覆しないことを確認する。

重力によるモーメント $N_G$ は次式のとおりとなる。

$$N_G = F_G \times X(GR)$$

$$= 4,000 \times 4.5$$

$$= 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

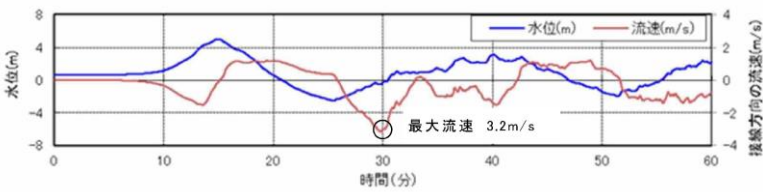
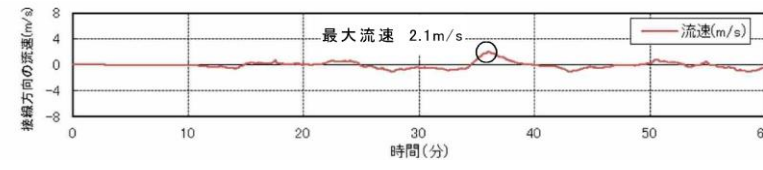
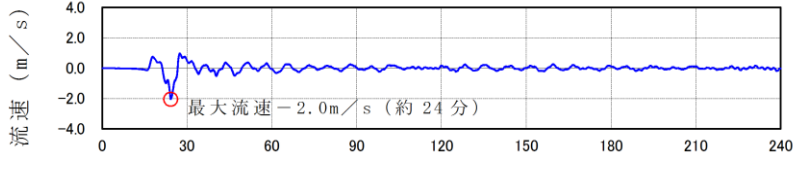
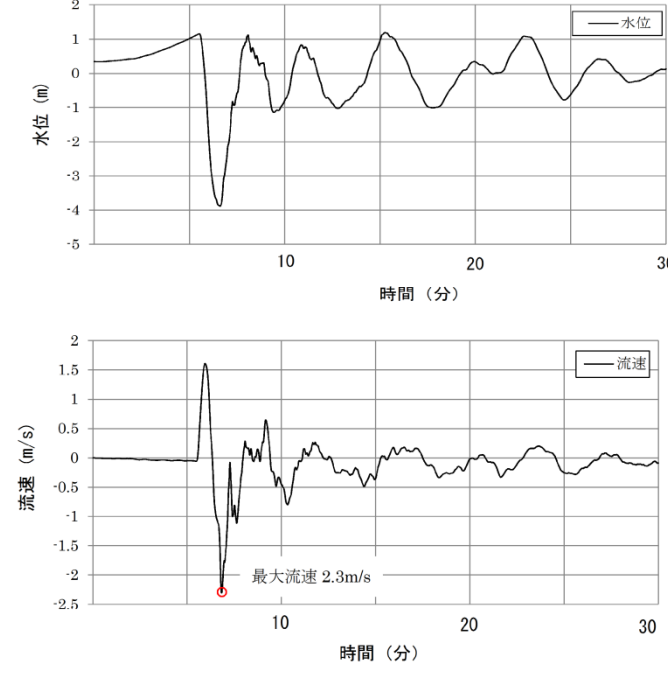
$N_G$  : 重力によるモーメント [tonf・m]  
 $F_G$  : 燃料等輸送船の重量(=空荷状態重量) [tonf] (=4,000)  
 $X(GR)$  : 重心と回転中心の水平方向距離 [m] (=4.5)

・評価条件の相違  
 【柏崎6/7】  
 島根2号炉は空荷状態を考慮

・評価条件の相違  
 【柏崎6/7】  
 島根2号炉は空荷状態を考慮



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<p>次に流圧力によるモーメントN は次式にて計算できる。</p> $N = F_{Yc} \times W \div 2$ $= F_{Yc} \times d \div 2$ <p>N : 流圧力によるモーメント [tonf・m]  F<sub>Yc</sub> : 流圧力 [tonf]  W : 水位 [m]  d : 喫水 [m] (=5)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大のときに最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。</p> <p>また、横方向の流圧力F<sub>Yc</sub> を表2 に示す方法で計算する。</p> <p style="text-align: center;">表 2 横方向流圧力の計算方法<sup>1)</sup></p> <table border="1" data-bbox="163 1392 914 1612"> <tr> <td>【流圧力計算式】</td> <td>F<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V<sub>c</sub> : 流速 [m/s] L<sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ<sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>] (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</td> </tr> <tr> <td><math>F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d</math></td> <td></td> </tr> </table> <p>このとき、流速は図6-1 に示す早く襲来する津波の最大流速</p>	【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.7kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )	$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$		<p><math display="block">N = F_{Yc} \times W \div 2</math> <math display="block">= F_{Yc} \times d \div 2</math> <p>N : 流圧力によるモーメント [tonf・m]  F<sub>Yc</sub> : 流圧力 [tonf]  W : 水位 [m]  d : 喫水 [m] (=5)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大のときに最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。</p> <p>また、横方向の流圧力F<sub>Yc</sub> を表2 に示す方法で計算する。</p> <p style="text-align: center;">第 2 表 横方向流圧力の計算方法</p> <table border="1" data-bbox="961 1350 1685 1654"> <tr> <td>【流圧力計算式】</td> <td>F<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V<sub>c</sub> : 流速 [m/s] L<sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ<sub>c</sub> : 水密度 [kgf・s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>] (=104.5kgf・s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</td> </tr> <tr> <td><math>F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d</math></td> <td></td> </tr> </table> <p>(出典：VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)</p> <p>このとき、流速は第5図に示す最低水位を示した早く襲来する津波の最大流速 2.0m/s を適用し、横方向流圧力係数を第6</p> </p>	【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.5kgf・s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )	$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$		<p>次に流圧力によるモーメントN は次式にて計算できる。</p> $N = F_{Yc} \times W \div 2$ $= F_{Yc} \times d \div 2$ <p>N : 流圧力によるモーメント [tonf・m]  F<sub>Yc</sub> : 流圧力 [tonf]  W : 水位 [m]  d : 喫水 [m] (=5)</p> <p>ここで、流圧力は受圧面積が最大のときに最も大きくなり、かつ、流圧力によるモーメントは流圧力の作用点と回転中心との距離が最大の時に最も大きくなるため、本評価における水位は喫水と同等とした。</p> <p>また、横方向の流圧力F<sub>Yc</sub> を表2 に示す方法で計算する。</p> <p style="text-align: center;">表 2 横方向流圧力の計算方法<sup>1)</sup></p> <table border="1" data-bbox="1745 1392 2496 1612"> <tr> <td>【流圧力計算式】</td> <td>F<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C<sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V<sub>c</sub> : 流速 [m/s] L<sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ<sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>] (=104.7kgf・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)</td> </tr> <tr> <td><math>F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d</math></td> <td></td> </tr> </table> <p>このとき、流速は図6 に示す基準津波の最大流速 2.3m/s を適用</p>	【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.7kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )	$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$		<p>備考</p> <p>・評価条件の相違</p>
【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.7kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )														
$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$															
【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] d : 喫水 [m] ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.5kgf・s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )														
$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$															
【流圧力計算式】	F <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力 [kgf] C <sub>Yc</sub> : 横方向流圧力係数 V <sub>c</sub> : 流速 [m/s] L <sub>PP</sub> : 垂線間長 [m] (=94.4) d : 喫水 [m] (=5) ρ <sub>c</sub> : 水密度 [kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ] (=104.7kgf・sec <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> )														
$F_{Yc} = \frac{1}{2} \times C_{Yc} \times \rho_c \times V_c^2 \times L_{PP} \times d$															

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.2m/s を適用し，横方向流圧力係数を図7 より10 と仮定する。</p>  <p>図6-1 基準津波3 の水位・流速（物揚場前面）</p> <p>なお、地震等により防波堤が損傷した場合でも、流速は図6-2 に示すとおり防波堤健全時（図6-1）よりも小さいため、流速条件は防波堤健全時における流速に包含される。</p>  <p>図6-2 防波堤損傷時における基準津波3 の流速（物揚場前面）</p>	<p>図より10 と仮定する。</p>  <p>地震発生からの時間（分）</p> <p>第5図 早く襲来する津波の流速 （最低水位を示したケース，岸壁）</p>	<p>し，横方向流圧力係数を図7より10と仮定する。</p>  <p>図6 基準津波4 の流速（荷揚場近傍）</p>	<p>【柏崎6/7，東海第二】 津波流速の相違</p> <p>・基準津波の相違 【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎6/7】 添付資料16において 確認した最大流速を適用</p>

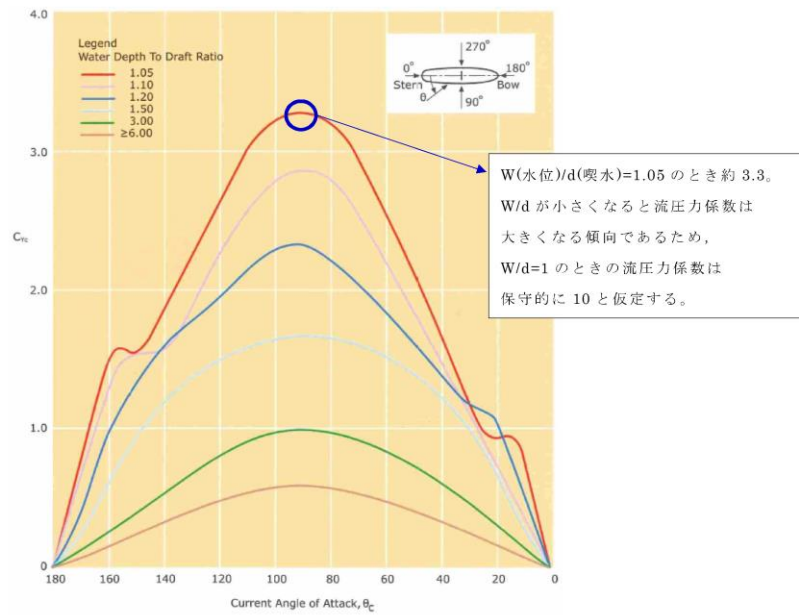


図7 横方向の流圧力係数<sup>1)</sup>

参考文献

- 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp. 178, pp. 190, pp. 202, 2008.

上記の表2 により $F_{Yc}$ は以下のとおりとなる。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times 3.2^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 2531000 \text{ [kgf]}$$

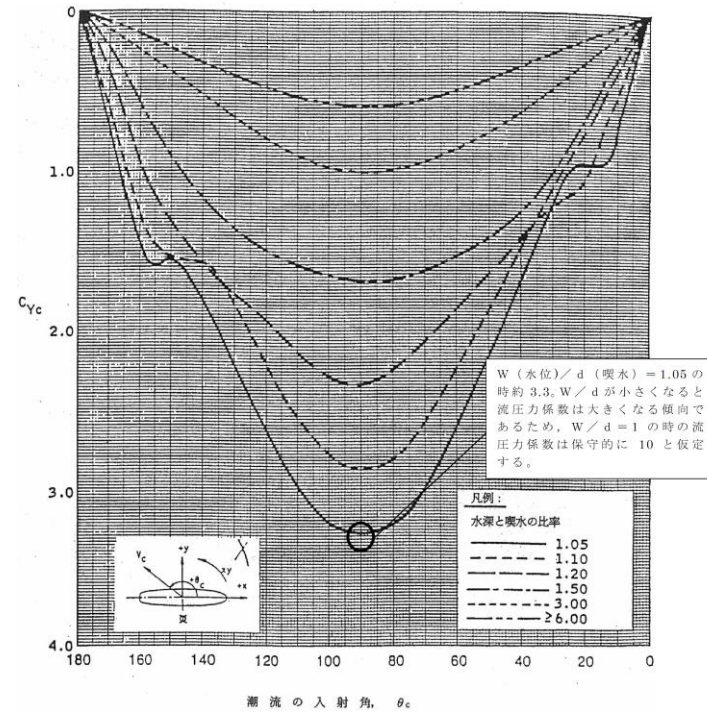
$$\approx 2531 \text{ [tonf]}$$

従って、流圧力によるモーメントは以下のとおりとなる。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

$$= 2531 \times 5 \div 2$$

$$\approx 6328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$



(出典 : VLCC における風圧及び流圧の予測 OCIMF 刊行)

第6図 横方向流圧力係数

第2表により $F_{Yc}$ は以下のとおりとなる。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.5 \times 2.0^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 986,480 \text{ [kgf]}$$

$$\approx 1,000 \text{ [tonf]}$$

したがって、流圧力によるモーメント $N$ は以下のとおりとなる。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

$$= 1,000 \times 5 \div 2$$

$$= 2,500 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

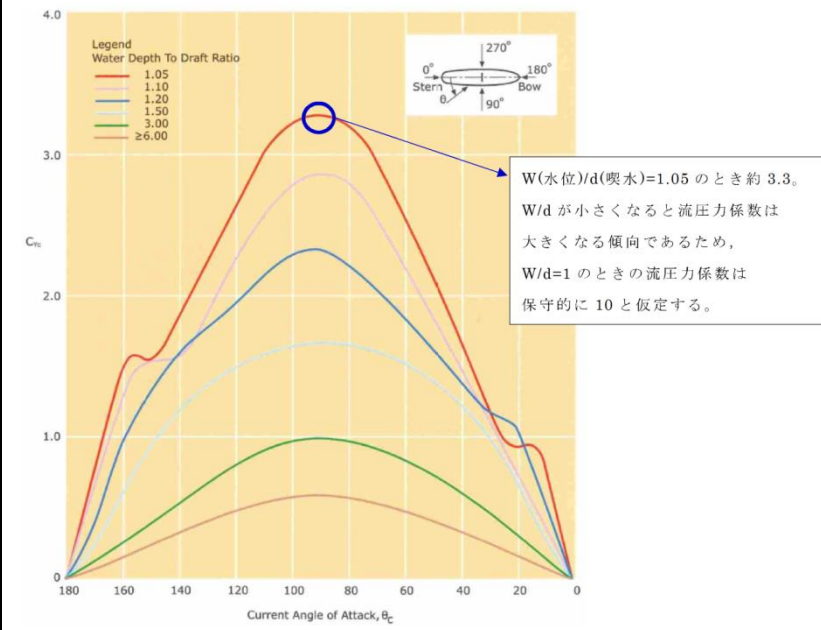


図7 横方向の流圧力係数<sup>1)</sup>

参考文献

- 1) OCIMF : Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition, pp. 178, pp. 190, pp. 202, 2008.

表2より $F_{Yc}$ は以下のとおりとなる。

$$F_{Yc} = 1 \div 2 \times 10 \times 104.7 \times 2.3^2 \times 94.4 \times 5$$

$$\approx 1,308,000 \text{ [kgf]}$$

$$\approx 1,308 \text{ [tonf]}$$

したがって、流圧力によるモーメント $N$ は以下のとおりとなる。

$$N = F_{Yc} \times d \div 2$$

$$= 1,308 \times 5 \div 2$$

$$\approx 3,270 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$$

・評価条件の相違  
【柏崎 6/7, 東海第二】  
津波流速等の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>最後に浮力によるモーメント<math>N_B</math>は次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 2500 \times 2.0$ $\approx 5000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p><math>N_B</math> : 浮力によるモーメント [tonf・m]  <math>F_{Br}</math> : 傾いた際の燃料等輸送船の浮力 [tonf] (<math>\approx 2500</math>)  <math>X(BR)</math> : 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (<math>\approx 2.0</math>)</p> <p>以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメント<math>N_G</math>は流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、燃料等輸送船は転覆することはない。</p> $N + N_B = 6328 + 5000$ $= 11328 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G = 35700 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>3. 結論  燃料等輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することなく、また、保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。</p>	<p>最後に浮力によるモーメント<math>N_B</math>は次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 1,700 \times 3.0$ $= 5,100 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p><math>N_B</math> : 浮力によるモーメント [tonf・m]  <math>F_{Br}</math> : 傾いた際の輸送船の浮力 [tonf] (<math>\approx 1,700</math>)  <math>X(BR)</math> : 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (<math>\approx 3.0</math>)</p> <p>以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメント<math>N_G</math>は流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、輸送船は転覆することはない。</p> $N + N_B = 2,500 + 5,100$ $= 7,600 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G (=18,000) \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>4. 結論  輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することなく、また、保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。</p>	<p>最後に浮力によるモーメント<math>N_B</math>は次式にて評価する。</p> $N_B = F_{Br} \times X(BR)$ $= 1,700 \times 3.0$ $\approx 5,100 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p><math>N_B</math> : 浮力によるモーメント [tonf]  <math>F_{Br}</math> : 傾いた際の燃料等輸送船の浮力 [tonf] (<math>\approx 1,700</math>)  <math>X(BR)</math> : 浮心と回転中心の水平方向距離 [m] (<math>\approx 3.0</math>)</p> <p>以上の結果をまとめると、以下に示すとおり重力によるモーメント<math>N_G</math>は流圧力によるモーメントと浮力によるモーメントの和より大きくなるため、燃料等輸送船は転覆することはない。</p> $N + N_B = 3,270 + 5,100$ $= 8,370 \text{ [tonf} \cdot \text{m]} < N_G = 18,000 \text{ [tonf} \cdot \text{m]}$ <p>3. 結論  燃料等輸送船は着底後に津波による流圧力を受けてもその形状から通常の状態であれば転覆することなく、また、保守的に船底の一部が固定されるような状態を想定した場合であっても転覆しないことを確認した。</p>	