

島根原子力発電所 2号炉 審査資料	
資料番号	EP-066 改 44(比)
提出年月日	令和2年9月24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9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 <u>設計基準対象施設の津波防護対象の選定</u></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 <u>設計又は評価に用いる入力津波</u></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><u>2.2.1 遡上波の地上部からの到達、流入の防止</u></p> <p><u>2.2.2 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</u></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><u>2.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</u></p> <p><u>2.4.2 浸水防護重点化範囲における浸水対策</u></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><u>2.5.1 非常用海水冷却系の取水性</u></p> <p><u>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</u></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><u>2.1.3 耐津波設計の基本方針</u></p> <p><u>2.1.3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</u></p> <p><u>2.1.3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）</u></p> <p><u>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）</u></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 <u>設計または評価に用いる入力津波</u></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. <u>重大事故等対処施設の津波防護方針</u></p> <p><u>3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</u></p> <p><u>3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）</u></p> <p><u>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）</u></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^とと津波高さ^との関係について</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> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は別添1 2.5に記載</p> <p>・漂流物になり得る船舶等の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉に浚渫船による作業は無い</p> <p>・漂流物になり得る船舶等の相違</p> <p>【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）</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【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</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は津波監視</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>—27耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</p> <p>—28海水貯留堰における津波波力の設定方針について</p> <p>—29基準類における衝突荷重算定式について</p> <p>—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</p> <p>—31貯留堰設置地盤の支持性能について</p> <p>—32貯留堰継手部の漏水量評価について</p> <p>—33水密扉の運用管理について</p>	<p>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</p> <p>2.1 鋼製防護壁の設計方針について</p> <p>2.2 鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>2.5 防潮扉の設計と運用について</p>	<p>20. 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>23. 水密扉の運用管理について</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. 防波壁及び防波扉における津波荷重の設定方針について</u></p> <p><u>27. 津波流入防止対策について</u></p>	<p>載</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計条件の相違 【東海第二】 東海第二の設計変更に伴う資料 評価条件の相違 【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 立地条件の相違 【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 <p><<比較表なし>></p> <ul style="list-style-type: none"> 津波防護対策及び資料構成の相違 【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 【東海第二】 東海第二は添付資料 21～27 に記載 評価条件の相違 【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

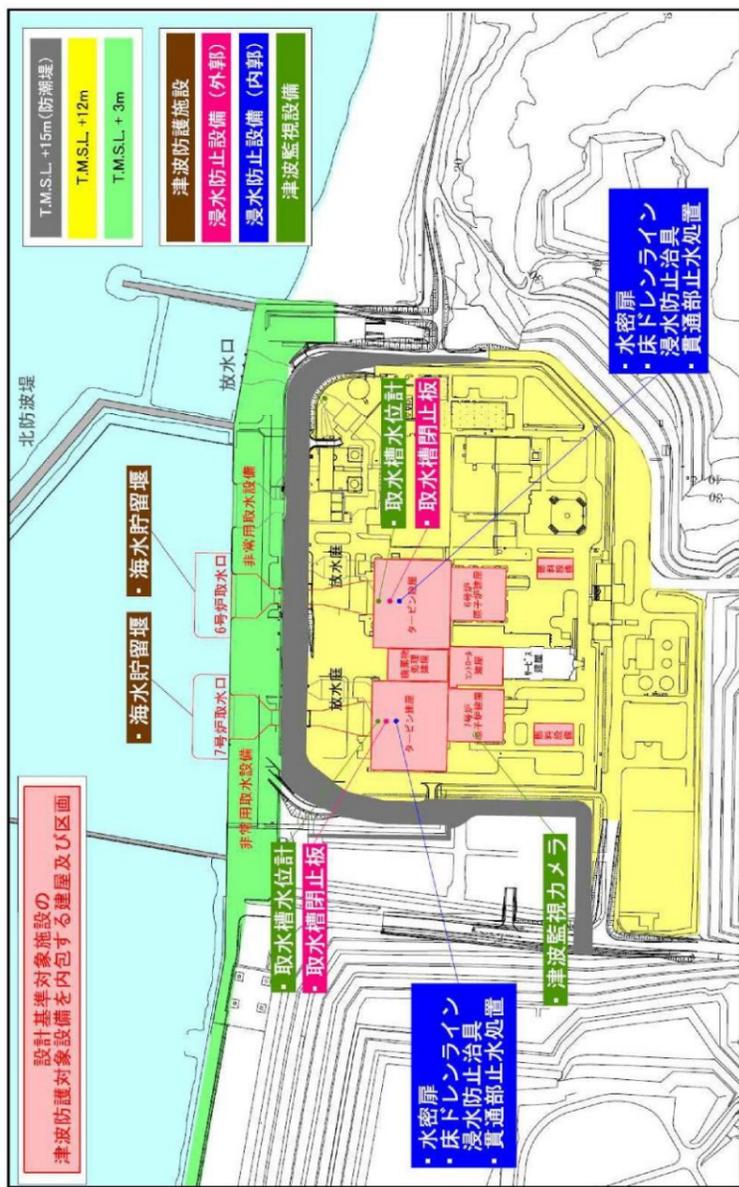
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1748 348 2504 470"><u>28. タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備に対する浸水影響について</u></p> <p data-bbox="1748 716 2199 743"><u>29. 1号炉取水槽流路縮小工について</u></p> <p data-bbox="1748 1125 2504 1203"><u>30. 取水槽除じん機エ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の見通しについて</u></p> <p data-bbox="1748 1446 2504 1524"><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について</u></p> <p data-bbox="1748 1768 2223 1795"><u>32. 海水ポンプの実機性能試験について</u></p> <p data-bbox="1748 1812 2504 1839"><u>33. 海水ポンプの吸込流速が砂の沈降速度を上回る範囲について</u></p>	<p data-bbox="2528 258 2813 331">考慮していることによる流入防止対策を説明</p> <p data-bbox="2528 348 2813 695">・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</p> <p data-bbox="2528 716 2813 1020">・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)</p> <p data-bbox="2528 1125 2813 1430"><<比較表なし>> ・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</p> <p data-bbox="2528 1446 2813 1751">・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</p> <p data-bbox="2528 1768 2813 1839">・設備の相違 【柏崎6/7, 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>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>て</u></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. 津波発生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対応について</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"> 資料構成の相違 <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"> 評価条件の相違 <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"> 評価条件の相違 <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"> 資料構成の相違 <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"> 対象施設の相違 <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"> 資料構成の相違 <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</u>における津波評価について</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</u>について (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</u>について (別添資料1第10章)</p>		<p>(参考資料)</p> <p>－1 <u>島根原子力発電所</u>における津波評価について</p> <p>－2 <u>島根原子力発電所2号炉内部溢水の影響評価</u>について (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</u>について (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</u>について (別添資料1 補足説明資料 30)</p> <p>－5 <u>津波防護上の地山範囲における地質調査 柱状図及びコア写真集 (第762回審査会合 机上配布資料, 第802回審査会合 机上配布資料, 第841回審査会合 机上配布資料)</u></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> <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>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<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>(1)浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。以下、2.4において同じ。)を内包する建屋及び区画としては、<u>原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、及び燃料設備の一部(軽油タンク、燃料移送ポンプ)を敷設する区画</u>がある。また、各建屋内の設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置は添付資料1に示すとおりである。</p> <p>このうち、耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画は、<u>原子炉建屋、制御建屋、海水ポンプ室補機ポンプエリア、軽油タンクエリア、復水貯蔵タンク、トレンチ、排気筒及び排気筒連絡ダクト</u>であるため、これらを浸水防護重点化範囲として設定する。</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>(1)浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備(<u>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。</u>)を内包する建屋及び区画としては、<u>原子炉建屋、タービン建屋、制御建屋、海水ポンプ室補機ポンプエリア、軽油タンクエリア、復水貯蔵タンク、トレンチ、排気筒及び排気筒連絡ダクト</u>がある。また、各建屋内の設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置は添付資料2に示すとおりである。</p> <p>このうち、耐震Sクラスの設備を内包する建屋及び区画は、<u>原子炉建屋、制御建屋、海水ポンプ室補機ポンプエリア、軽油タンクエリア、復水貯蔵タンク、トレンチ、排気筒及び排気筒連絡ダクト</u>であるため、これらを浸水防護重点化範囲として設定する。</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>【規制基準における要求事項等】</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備(<u>非常用取水設備を除く。</u>以下、2.4において同じ。)を内包する建物及び区画としては、<u>原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物、取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプエリア及び屋外配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物、タービン建物～排気筒、タービン建物～放水槽)並びに非常用ディーゼル燃料設備及び排気筒を敷設するエリア</u>がある。また、<u>タービン建物</u>については、復水器を設置するエリアから耐震Sクラスの設備を設置するエリアへの浸水対策として、復水器エリア防水壁等を設置し、<u>タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)とタービン建物(復水器を設置するエリア)に区画する。</u>各建物内の設計基準対象施設の津波防護対象設備の配置は添付資料1に示すとおりである。</p> <p>このうち、耐震Sクラスの設備を内包する建物及び区画は、<u>原子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)、廃棄物処理建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)、制御室建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)、取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプエリア及び屋外配管ダクト(ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物、タービン建物～排気筒、タービン建物～放水槽)並びに非常用ディーゼル燃料設備及び排気筒を敷設するエリア</u>であるため、これらを浸水防護重点化範囲として設定する。</p>	<p>備考</p> <p>・設備の設置状況の相違【柏崎6/7、女川2】</p> <p>・浸水防護重点化範囲の設定に係る記載の相違【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は耐震Sクラスの設備を内包する建物及び区画を浸水防護重点化範囲として設定</p> <p>・設備の設置状況の相違【女川2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上を踏まえ、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画について、<u>第2.4-1図に概略、第2.4-2図に詳細を示すとおり浸水防護重点化範囲として設定した。</u></p> <p><u>本項において使用する区画の名称と略号を添付資料11に示す。</u></p> <p>なお、位置が確定していない設備等に対しては、<u>工事計画認可の段階で浸水防護重点化範囲を再設定する方針である。</u></p>	<p><u>図 2.4-1 に概略、図 2.4-2～図 2.4-5 に浸水防護重点化範囲を示す。</u></p> <p>なお、位置が確定していない設備等に対しては、<u>工事計画認可の段階で浸水防護重点化範囲を再設定する方針である。</u></p>	<p><u>第 2.4-1 表、第 2.4-1 図、第 2.4-2 図に浸水防護重点化範囲を示す。また、タービン建物地下 1 階の復水器エリア防水壁と耐震 S クラスの設備の位置関係を第 2.4-3 図に示す。</u></p> <p>なお、位置が確定していない設備等に対しては、<u>詳細設計段階で浸水防護重点化範囲を再設定する方針である。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の配置状況の相違【柏崎 6/7, 女川 2】 ・設備の配置状況の相違【柏崎 6/7】 <p>柏崎 6/7 はタービン建物内に非常用海水系ポンプがあるため区画等を整理</p>



第2.4-1図 浸水防護重点化範囲概略図

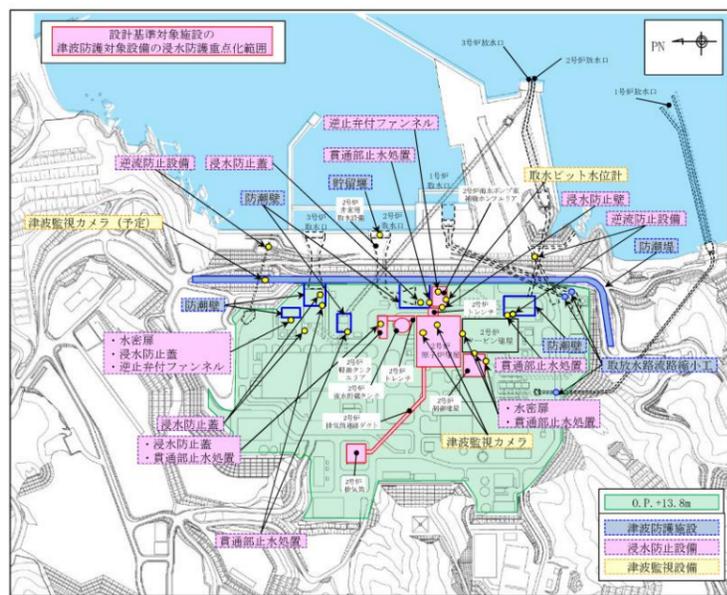
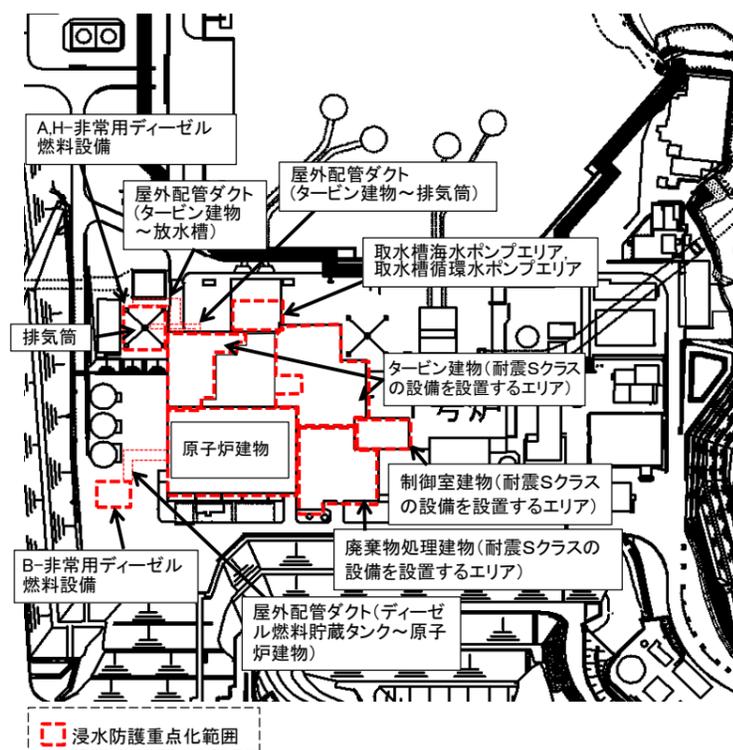


図 2.4-1 2号炉 浸水防護重点化範囲

第2.4-1表 浸水防護重点化範囲

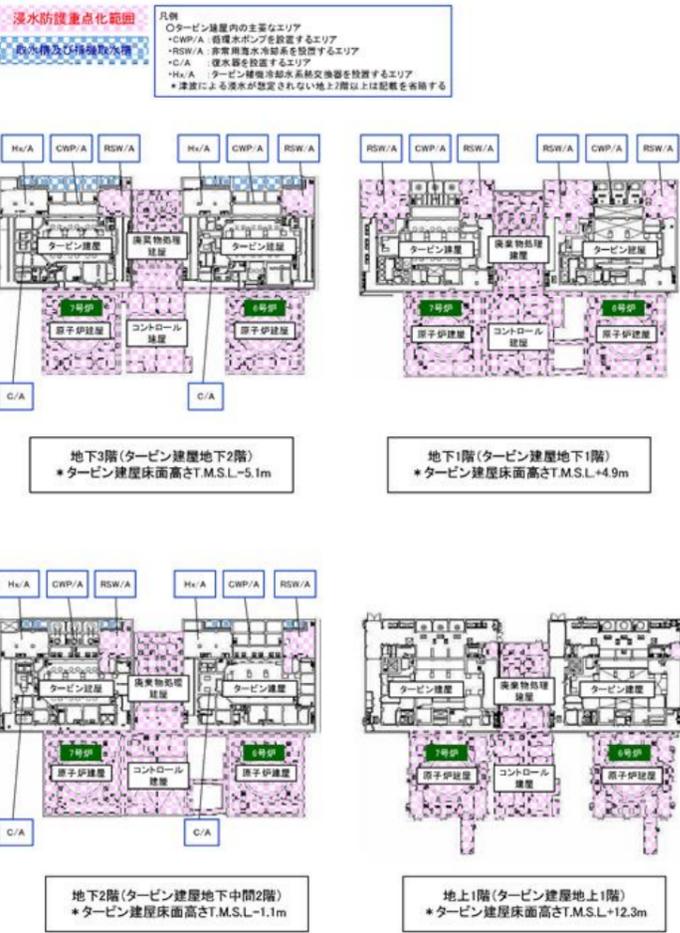
耐震Sクラスの設備を内包する建物及び区画	周辺敷地高さ
<ul style="list-style-type: none"> タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) 取水槽海水ポンプエリア 取水槽循環水ポンプエリア 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒) 屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽) A, H-非常用ディーゼル燃料設備及び排気筒を敷設するエリア 	EL8.5m
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物 制御室建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) 廃棄物処理建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) 屋外配管ダクト (ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) B-非常用ディーゼル燃料設備を敷設するエリア 	EL15.0m



第 2.4-1 図 浸水防護重点化範囲概略図

備考
・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】



第2.4-2-1図 浸水防護重点化範囲詳細図(横断面)

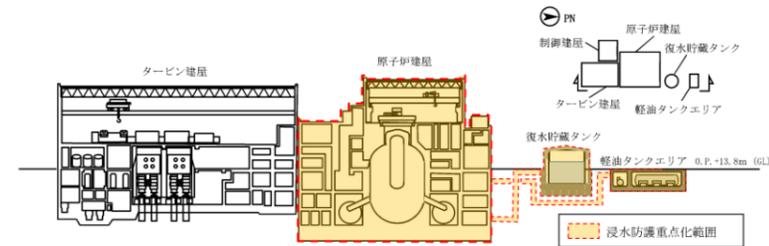


図 2.4-2 2号炉 建屋・復水貯蔵タンク・軽油タンクエリア断面図及び浸水防護重点化範囲(南北方向)

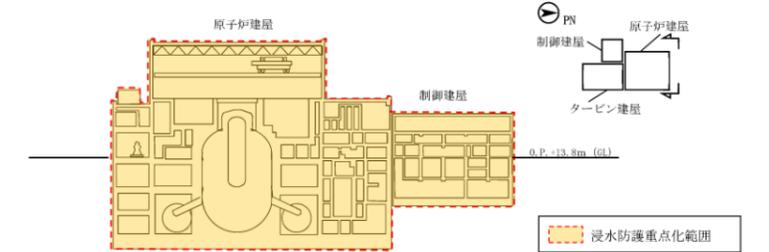


図 2.4-3 2号炉 建屋断面図及び浸水防護重点化範囲(東西方向)

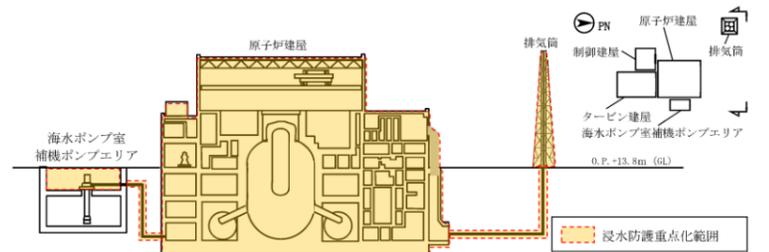
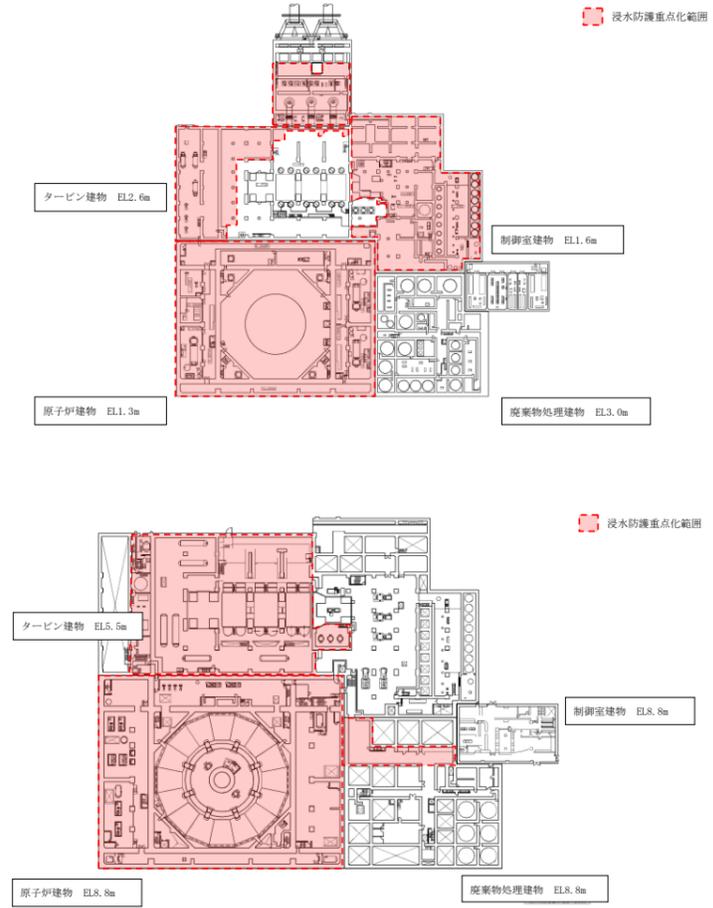
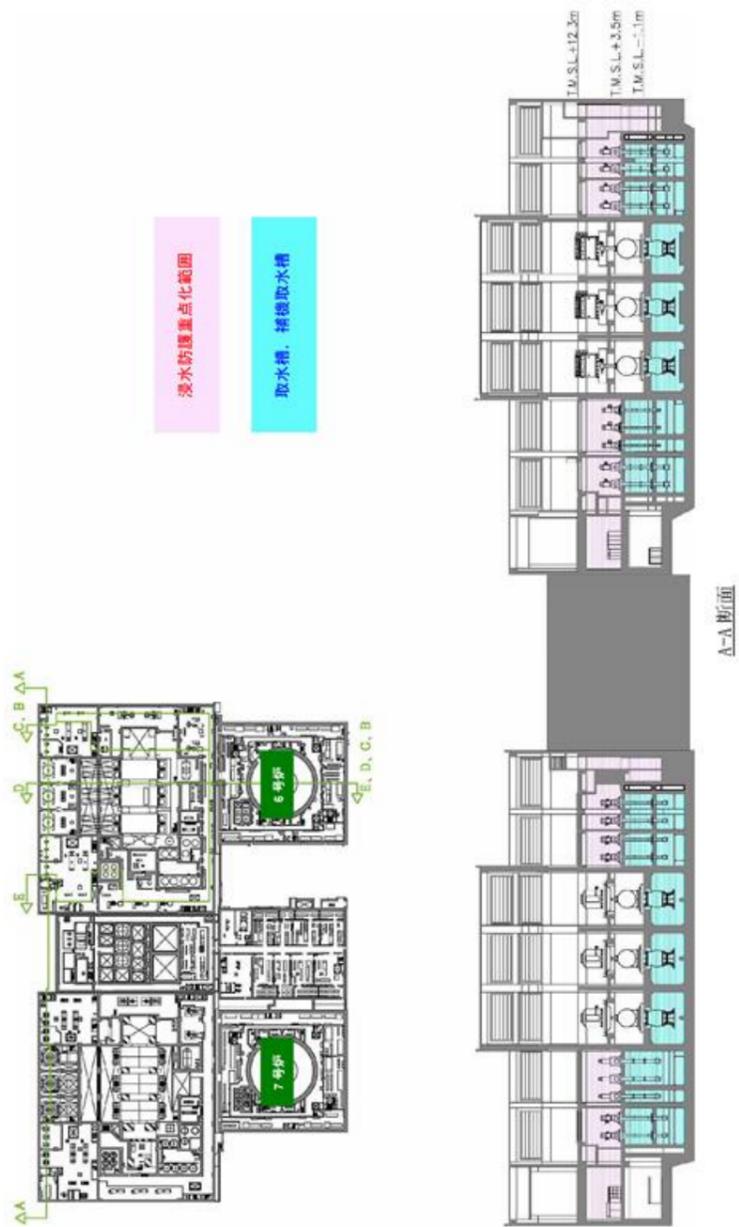


図 2.4-4 2号炉 建屋・海水ポンプ室補機ポンプエリア・排気筒断面図及び浸水防護重点化範囲(東西方向)



第 2.4-2-1 図 浸水防護重点化範囲(平面図)(1 / 4)

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】



第2.4-2-2図 浸水防護重点化範囲詳細図 (6号炉縦断面) (1/2)

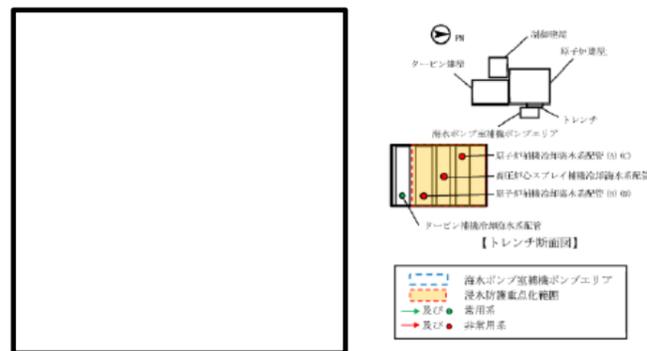
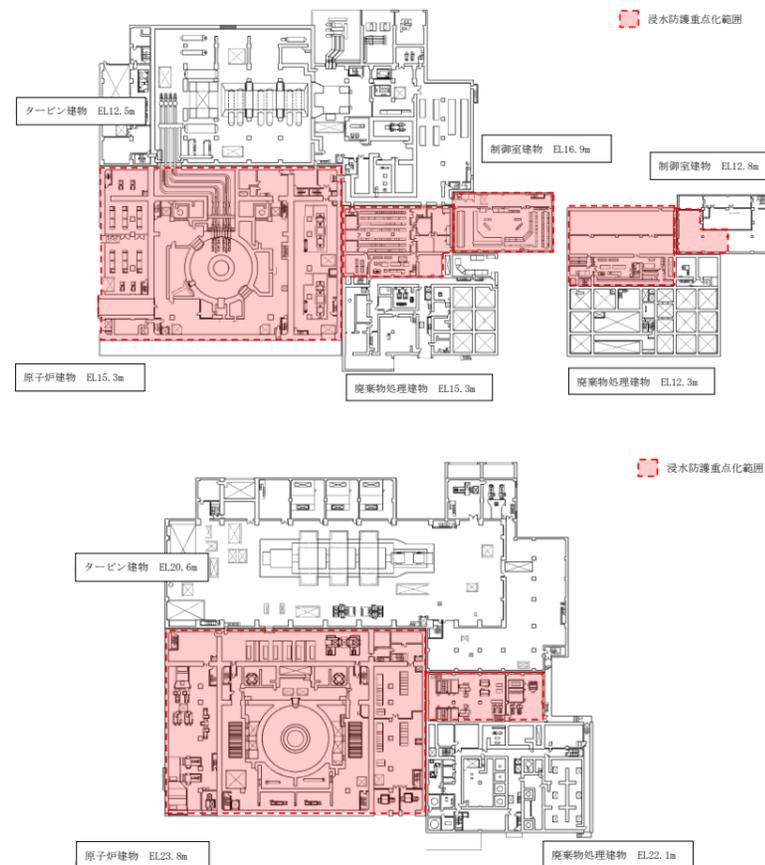


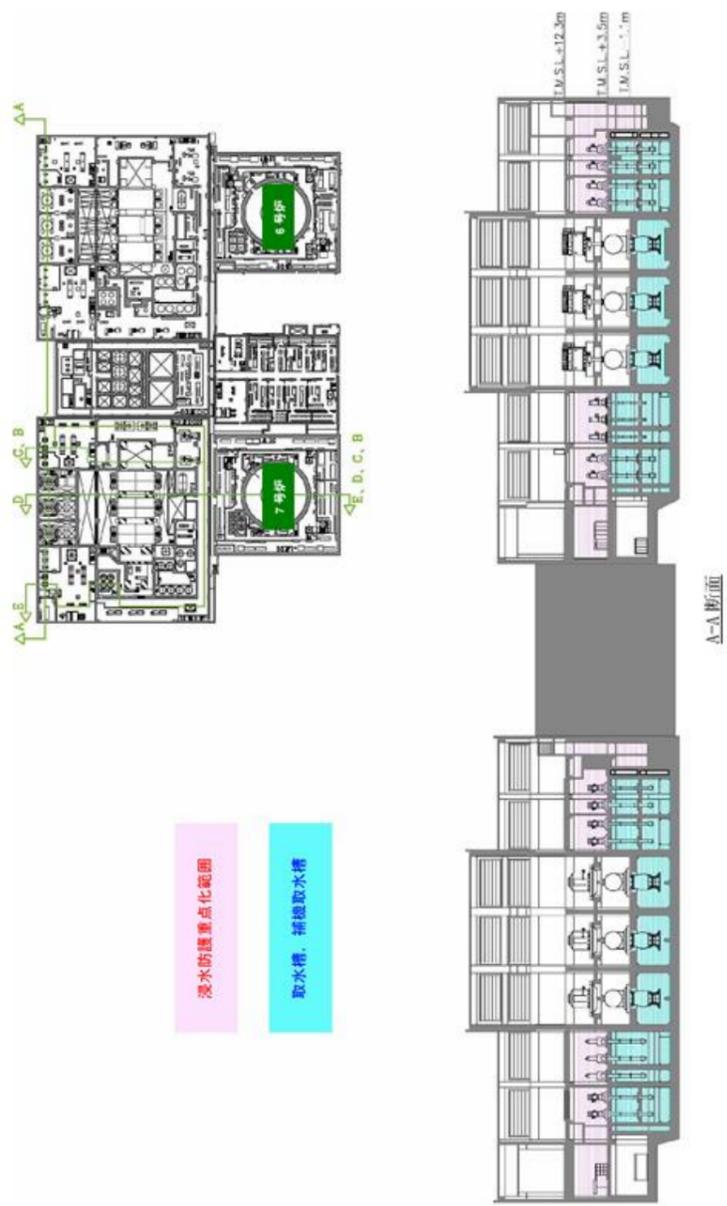
図 2.4-5 2号炉 海水ポンプ室補機ポンプエリア及び補機冷却系トレンチの浸水防護重点化範囲 (平面図) 及びトレンチ断面図



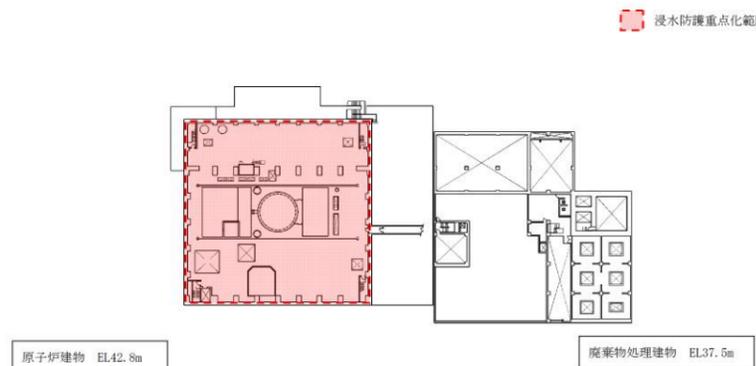
第 2.4-2-1 図 浸水防護重点化範囲 (平面図) (2 / 4)

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7, 女川 2】

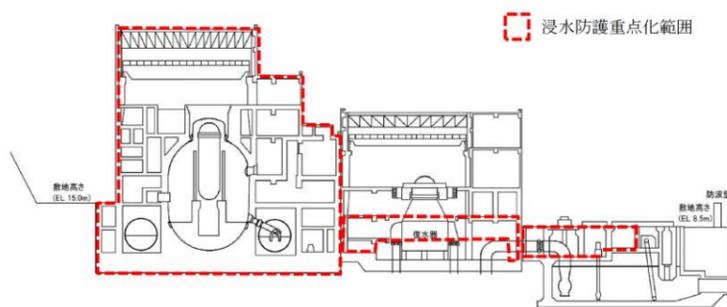
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.4-2-2図 浸水防護重点化範囲詳細図 (6号炉縦断面) (2/2)</p>		<p>第2.4-2-1図 浸水防護重点化範囲 (平面図) (3 / 4)</p>	<p>・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7】</p>



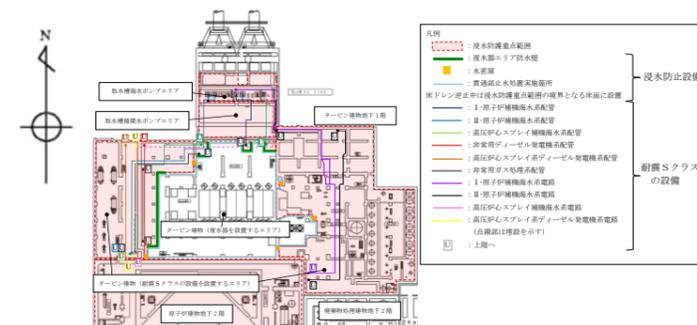
第2.4-2-3図 浸水防護重点化範囲詳細図 (7号炉縦断面) (1/2)



第2.4-2-1図 浸水防護重点化範囲 (平面図) (4 / 4)



第2.4-2-2図 浸水防護重点化範囲 (断面図)



第2.4-3図 タービン建物地下1階の復水器エリア防水壁等の浸水防止設備と耐震Sクラスの設備の位置

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7】

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7】

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="148 1549 920 1585">第2.4-2-3図 浸水防護重点化範囲詳細図 (7号炉縦断面) (2/2)</p>			<p data-bbox="2537 1549 2828 1633">・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2)浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定すること。</p> <p>浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定する。浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を実施する。</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量については, 地震による溢水の影響も含めて, 以下の方針により安全側の想定を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●地震・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水, 下位クラス建屋における地震時の地下水排水設備の停止を想定した場合の地下水の流入等の事象を考慮する。 ●地震・津波による屋外循環水配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮する。 ●循環水系機器・配管等損傷による津波浸水量については, 入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰り返し襲来を考慮する。また, サイフォン現象も考慮する。 ●機器・配管等の損傷による溢水量については, 内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定する。 ●地下水の流入量は, 対象建屋周辺の地下水排水設備による排水量の実績値に基づき, 安全側の仮定条件で算定する。また, 地震時の地下水の流入が浸水防護重点化析囲へ与える影響について評価する。 ●施設・設備施工上生じ得る隙間部等がある場合には, 当該部からの溢水も考慮する。 	<p>(2)浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定すること。</p> <p>浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定する。浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を実施する。</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量については, 地震による溢水の影響も含めて, 以下の方針により安全側の想定を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 地震・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水, 下位クラス建屋における地震時のドレン系ポンプの停止による地下水の流入等の事象を考慮する。 b. 地震・津波による屋外循環水系配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮する。 c. 循環水系機器・配管等損傷による津波浸水量については, 入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰り返し襲来を考慮する。 d. 機器・配管等の損傷による溢水量については, 内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定する。 e. 地下水については, 地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。 f. 施設・設備施工上生じうる隙間部等がある場合には, 当該部からの溢水も考慮する。 	<p>2.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定すること。</p> <p>浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を施すこと。</p> <p>【検討方針】</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量を安全側に想定する。浸水範囲, 浸水量の安全側の想定に基づき, 浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路, 浸水口 (扉, 開口部, 貫通口等) を特定し, それらに対して浸水対策を実施する。</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲, 浸水量については, 地震による溢水の影響も含めて, 以下の方針により安全側の想定を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震・津波による建物内の循環水系等の機器・配管の損傷による建物内への津波及び系統設備保有水の溢水, 下位クラス建物における地震時の地下水排水ポンプの停止による地下水の流入等の事象を考慮する。 ・地震・津波による屋外循環水配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統保有水の溢水等の事象を考慮する。 ・循環水系機器・配管等の損傷による津波浸水量については, 入力津波の時刻歴波形に基づき, 津波の繰り返し襲来を考慮する。また, サイフォン効果も考慮する。 ・機器・配管等の損傷による溢水量については, 内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定する。 ・地下水については, 地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。 ・施設・設備施工上生じ得る隙間部等がある場合には, 当該部からの溢水も考慮する。 	<p>備考</p> <p>・評価条件の相違【柏崎 6/7】</p>

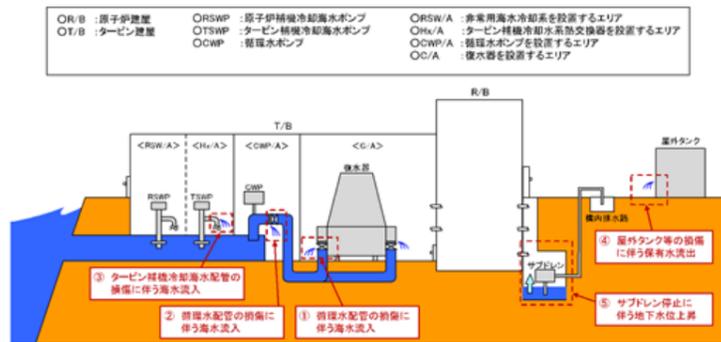
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【検討結果】</p> <p>前項までに述べたとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が設置された敷地への津波の地上部からの到達・流入に対する外郭防護は、敷地高さにより達成しており、また、取水路、放水路等の経路からの流入に対する外郭防護は、浸水防止設備を設置することにより実現している。これより、津波単独事象に対しては、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路は存在しない。</p> <p>一方、【検討方針】に示される「地震による溢水の影響」について、6号及び7号炉に対して「地震による溢水」を具体化すると次の各事象が挙げられる。これらの概念図を第2.4-3図に示す。</p> <p><u>①タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因するタービン建屋内の復水器を設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み^{*1}、循環水配管の損傷箇所を介して、タービン建屋内の復水器を設置するエリアに流入する。</p> <p><u>②タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける溢水</u></p>	<p>【検討結果】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプ室については、基準津波に対して津波防護施設及び浸水防止設備を設置し、敷地への浸水を防止することで、外郭防護を達成しており、津波単独事象によって浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路は存在しない。</p> <p>一方、【検討方針】に示される「地震による溢水の影響」として、以下①、②の事象が考えられる。これらの概念図を図2.4-6に示す。</p> <p><u>①屋内の溢水</u></p> <p>a. <u>タービン建屋内の主復水器を設置するエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因するタービン建屋内の循環水配管伸縮継手の破損により、津波が循環水配管に流れ込み、循環水配管の損傷箇所を介してタービン建屋内に流入することが考えられる。</p> <p>このため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋内に隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建屋、制御建屋)への影響を評価する。</p> <p>b. <u>タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアにおける溢水</u></p>	<p>【検討結果】</p> <p>前項までに述べたとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地への津波の地上部からの到達・流入に対する外郭防護及び取水路、放水路等の経路からの流入に対する外郭防護は、津波防護施設、浸水防止設備を設置することにより実現している。これより、津波単独事象に対しては、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路は存在しない。</p> <p>一方、【検討方針】に示される「地震による溢水の影響」について、2号炉に対して「地震による溢水」を具体化すると次の各事象が挙げられる。これらの概念図を第2.4-4-1図に示す。</p> <p>(1) <u>地震による溢水の影響を含めた浸水防護重点化範囲への影響について</u></p> <p>a. <u>タービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水</u></p> <p>地震に起因するタービン建物(復水器を設置するエリア)に敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス(浸水防止機能を除く)の機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水槽から循環水配管等に流れ込み^{*1}、その損傷箇所を介して、タービン建物(復水器を設置するエリア)に流入することが考えられる。</p> <p>このため、タービン建物(復水器を設置するエリア)に流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエリア)への影響を評価する。</p> <p>b. <u>タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)における溢水</u></p>	<p>・津波防護対策の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根2号炉は流入した津波に対して評価する浸水防護重点化範囲を記載 ・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7, 女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>地震に起因するタービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水庭から循環水配管に流れ込み^{*1}、循環水配管の損傷箇所を介して、タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアに流入する。</p> <p>※1：取水路と放水路は配管及び復水器を介してつながっており、6号及び7号炉の取水口前面及び放水口前面の水位の高い方から、循環水配管の損傷箇所との水頭差により海水が流入する。(第2.4-3-2図)</p> <p>③タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因するタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに敷設するタービン補機冷却海水配管及び低耐震クラス機器の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が補機取水槽からタービン補機冷却海水配管に流れ込み、タービン補機冷却海水配管の損傷箇所を介して、タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアに流入する。</p> <p>なお、低耐震クラス機器であるタービン補機冷却海水ポンプ及び同ポンプと同一エリア（非常用海水冷却系を設置するエリア）に敷設されているタービン補機冷却海水配管は基準地震動Ssに対する健全性を確認しているため、地震による損傷はないものとしている。</p>	<p>地震に起因するタービン建屋及びタービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内のタービン補機冷却海水系配管の破損により、津波がタービン補機冷却海水系配管の損傷箇所を介してタービン建屋及びタービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内に流入することが考えられる。</p> <p>このため、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋内に隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建屋, 制御建屋及び海水ポンプ室補機ポンプエリア)への影響を評価する。</p> <p>②屋外の溢水</p> <p>a. 海水ポンプ室循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因する海水ポンプ室循環水ポンプエリアの循環水配管伸縮継手の破損により、津波が循環水配管に流れ込み、循環水配管伸縮継手の損傷箇所を介して、海水ポンプ室循環水ポンプエリア内に流入することが考えられる。</p>	<p>地震に起因するタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に敷設するタービン補機海水系配管を含む低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水槽からタービン補機海水系配管等に流れ込み^{*1}、その損傷箇所を介して、タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に流入することが考えられる。</p> <p>このため、浸水防護重点化範囲（タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア））への影響を評価する。</p> <p>c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因する取水槽循環水ポンプエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽及び放水槽から循環水配管等に流れ込み^{*1}、その損傷箇所を介して、取水槽循環水ポンプエリアに流入することが考えられる。</p>	<p>・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は流入した津波に対して評価する浸水防護重点化範囲を記載</p> <p>・設備の配置状況の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉では、タービン補機冷却系熱交換器を設置するエリアはタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)にあり、b.に含まれる</p>

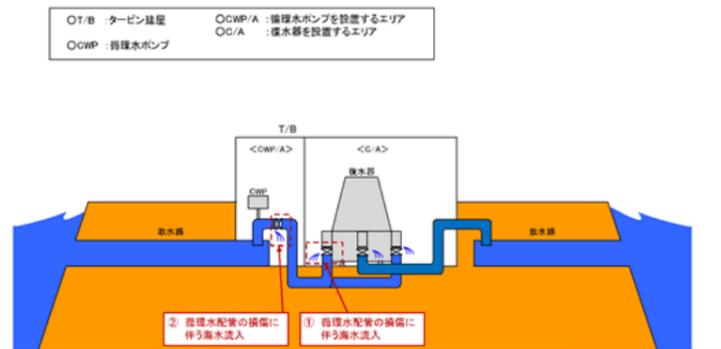
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>④屋外タンク等による屋外における溢水 地震により敷地内にある低耐震クラス機器である屋外タンク等が損傷し、保有水が敷地内に流出する。</p>	<p>このため、隣接する浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリア)への影響を評価する。</p> <p>b. <u>海水ポンプ室補機ポンプエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因する海水ポンプ室補機ポンプエリアに設置するタービン補機冷却海水系の低耐震クラス機器及び配管の破損により、津波が補機ポンプエリアのタービン補機冷却海水ポンプ室に流入することが考えられる。</p> <p>このため、隣接する浸水防護重点化範囲(補機ポンプエリアの原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室)への影響を評価する。</p> <p>c. <u>屋外タンク等による屋外における溢水</u></p> <p>地震に起因して敷地内の低耐震クラスである屋外タンクが損傷し、保有水が敷地内に流出することが考えられる。 このため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。</p> <p>また、プラント通常運転時、補機冷却海水系ポンプで送水され補機冷却水系熱交換器で熱交換した海水は補機冷却海水系放水路に放出され、補機放水立坑に流れ込むが、津波襲来時は2号炉補機冷却海水系放水路に設置される逆流防止設備が閉動作し、補機冷却海水系放水路と補機放水立坑が隔離され、放水できなくなった海水が補機冷却海水系放水路から敷地に溢水することから影響を評価する。</p>	<p>このため、浸水防護重点化範囲(取水槽循環水ポンプエリア)への影響を評価する。</p> <p>d. <u>取水槽海水ポンプエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因する取水槽海水ポンプエリアに敷設するタービン補機海水系配管を含む低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、保有水が溢水するとともに、津波が取水槽海水ポンプエリアに流入することが考えられる。</p> <p>このため、浸水防護重点化範囲(取水槽海水ポンプエリア)への影響を評価する。</p> <p>※1：取水路と放水路は配管及び復水器を介してつながっており、2号炉の取水槽及び放水槽の水位が高い方から、循環水配管等の損傷箇所との水頭差により海水が流入する。(第2.4-4-2図)</p> <p>e. <u>屋外タンク等による屋外における溢水</u></p> <p>地震により敷地内にある低耐震クラスの機器である屋外タンク等が損傷し、保有水が敷地内に流出することが考えられる。 このため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。</p>	<p>・津波防護対策の相違 【女川2】 島根2号炉は放水経路を閉塞させる津波防護対策を実施していない</p>

⑤建屋外周地下部における地下水位の上昇

建屋周辺の地下水は建屋周囲四隅に設けたサブドレンピットに集水され、地下水排水設備により排出されている。地震により排水設備が停止することを想定した場合、建屋周辺の地下水位が上昇する。



第2.4-3-1図 地震による溢水の概念図



第2.4-3-2図 地震による溢水の概念図

d. 建屋外周地下部における地下水位の上昇

地震に起因する地下水を排出するための排水設備(揚水ポンプ)が停止し、地下水位が上昇することが考えられる。このため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。

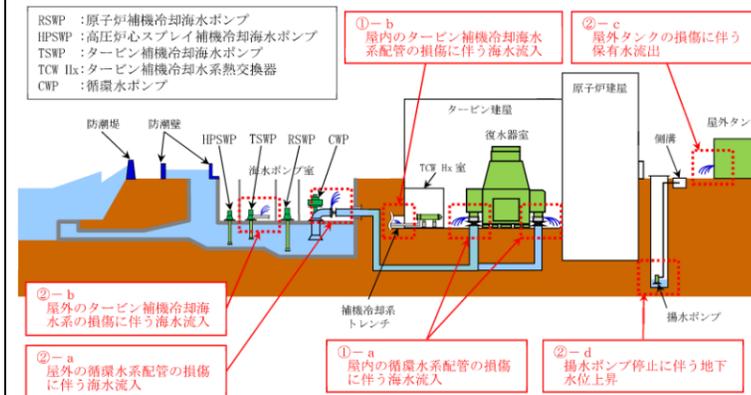
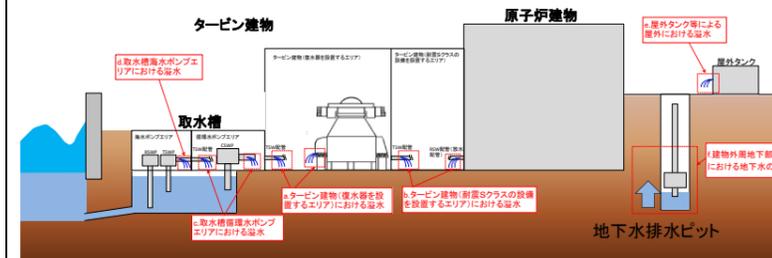


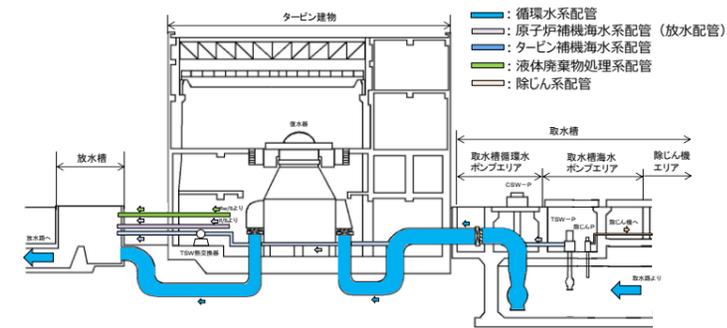
図2.4-6 地震による溢水の概念図

f. 建物外周地下部における地下水位の上昇

地震により地下水を排出するための排水設備(地下水排水ポンプ)が停止し、建物周辺の地下水位が上昇することが考えられる。このため、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。



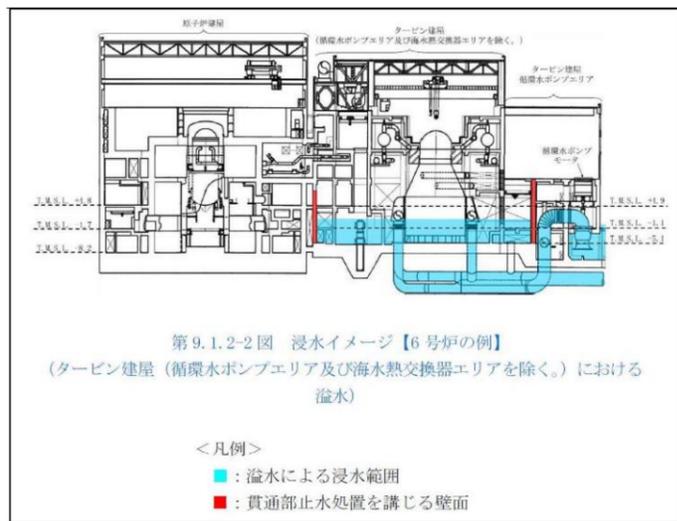
第2.4-4-1図 地震による溢水の概念図(低耐震クラスの機器及び配管の損傷)



第2.4-4-2図 地震による溢水の概念図(海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管の経路概要)

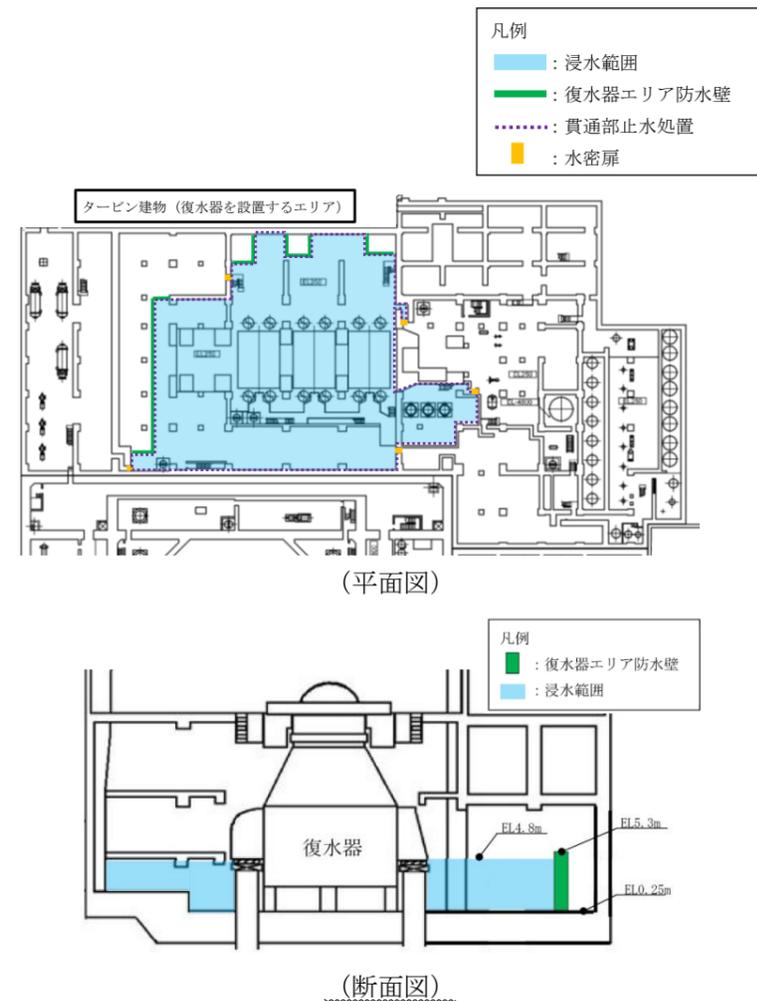
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2019.2.21版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上の各事象の中で、「津波による溢水」に該当する事象（津波襲来下において海水が流入する事象），あるいは「津波による溢水」への影響が考えられる事象（津波による溢水の浸水範囲内で、同時に起こり得る溢水事象）としては、①～③が挙げられ、これらの各事象について、浸水防護重点化範囲への影響を以下に評価した。</p> <p>なお、上記の「地震による溢水」のうち④、⑤については、これらによる影響に対して「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」への適合のために評価及び対策を行うこととしており、その結果、「津波による溢水」には影響しない地震単独事象となっている。本内容については、同条に対する適合性（<u>参考資料3</u>）において説明しており、以下ではその概要も合わせて示す。</p>	<p>以上の各事象の中で、「津波による溢水」に該当する事象（津波襲来下において海水が流入する事象），あるいは「津波による溢水」への影響が考えられる事象（津波による溢水の浸水範囲内で、同時に起こり得る溢水事象）としては、①-a, ①-b, ②-a, ②-b, が挙げられることから、これらの各事象について、浸水防護重点化範囲への影響を以下に評価した。</p> <p>上記の「地震による溢水」のうち、②-c, ②-dについては、これらによる影響に対して「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」への適合のための評価及び対策を行うこととしており、その結果、「津波による溢水」には影響しない地震単独事象となっている。本内容については、同条に対する適合性において説明しており、以下ではその概要も合わせて示す。</p> <p>また、①-a, ②-cについては、「<u>設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」への適合のための評価に加え、「津波による溢水」に該当する事象が考えられることから、これらの各事象について、浸水防護重点化範囲への影響を評価した。</u></p> <p>なお、①-a, ①-b, ②-a, ②-b, については、「<u>地震による溢水</u>に対する対策として、<u>低耐震クラス機器における耐震性を確保する方針であることから、その設計及び運用について添付資料27に整理した。</u></p>	<p>以上の各事象の中で、「津波による溢水」に該当する事象（津波襲来下において海水が流入する事象），あるいは「津波による溢水」への影響が考えられる事象（津波による溢水の浸水範囲内で、同時に起こり得る溢水事象）としては、<u>a., b., c., d.</u>が挙げられることから、これらの各事象について、浸水防護重点化範囲への影響を以下に評価した。</p> <p>上記の「地震による溢水」のうち <u>e., f.</u>については、これらによる影響に対して「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」への適合のために評価及び対策を行うこととしており、その結果、「津波による溢水」には影響しない地震単独事象となっている。本内容については、同条に対する適合性（<u>参考資料2第9章, 参考資料3第10章, 参考資料4補足説明資料30</u>）において説明しており、以下ではその概要も合わせて示す。</p> <p>また、「<u>b. タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水</u>」, 「<u>c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水</u>」, <u>d. 「取水槽海水ポンプエリアにおける溢水」</u>は、<u>それらの区画が耐震Sクラスの設備を設置する浸水防護重点化範囲であることから、「津波による溢水」に該当する事象（津波襲来下において海水が流入する事象）を生じさせない対策（低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策（添付資料27参照））を踏まえ、浸水防護重点化範囲への影響を評価する。</u></p>	<p>・評価内容の相違 【女川2】 島根2号炉は、後述のとおり防護重点化範囲への津波の流入はなく、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」と同様な評価となる</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎6/7, 女川2】 島根2号炉は浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管を設置することから、それらの対策について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																											
<p>a. 浸水量評価</p> <p>①タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「第9条 溢水による損傷の防止等」第9章9.1において「タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）における溢水」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料12に抜粋して示す。</p> <p>添付資料12に示されるとおり、本事象による浸水水位及び浸水イメージは第2.4-1表及び第2.4-4図のとおりとなる。（それぞれ「第9条 溢水による損傷の防止等」第9.1.2-9表及び第9.1.2-2図より転載）</p> <p style="text-align: center;"><u>第2.4-1表 浸水水位</u></p> <table border="1" data-bbox="166 1213 908 1514"> <caption>第9.1.2-9表 タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の溢水量及び浸水水位</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">溢水量[m³]</th> <th rowspan="2">合計（浸水水位）</th> </tr> <tr> <th>循環水配管</th> <th>復水器</th> <th>耐震B、Cクラス機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【6号炉】</td> <td>約7,727[*]</td> <td>約1,668</td> <td>約8,100</td> <td>約17,500[*] (T.M.S.L. 約+0.19m)</td> </tr> <tr> <td>【7号炉】</td> <td>約13,931[*]</td> <td>約1,820</td> <td>約8,000</td> <td>約23,750[*] (T.M.S.L. 約+2.40m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：各項目の溢水量の値を表記上切り上げているため、各表の合計値と異なる場合がある。</p>		溢水量[m ³]			合計（浸水水位）	循環水配管	復水器	耐震B、Cクラス機器	【6号炉】	約7,727 [*]	約1,668	約8,100	約17,500 [*] (T.M.S.L. 約+0.19m)	【7号炉】	約13,931 [*]	約1,820	約8,000	約23,750 [*] (T.M.S.L. 約+2.40m)	<p>影響評価</p> <p>各事象に対する影響評価結果を以下に示す。</p> <p>①-a タービン建屋内の主復水器を設置するエリアにおける溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（第9章9.1）において「タービン建屋からの溢水影響評価」として説明している。</p> <p>評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料9に抜粋して示す。</p> <p>添付資料9に示されるとおり、本事象による浸水水位は表2.4-1のとおりとなる（「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（第9章9.1）表9-1より転載）。</p> <p style="text-align: center;"><u>表2.4-1浸水水位（復水器室共通エリア）</u></p> <table border="1" data-bbox="1003 1213 1697 1430"> <caption>表9-1 管理区域エリアにおける評価結果（没水）</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">区画</th> <th>溢水量 (m³)</th> <th>滞留面積 (m²)</th> <th>没水水位 (m)</th> </tr> <tr> <th>名称</th> <th>基準床レベル</th> <th>①</th> <th>②</th> <th>① / ②</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水器室 共通エリア</td> <td>O.P. +0.8m</td> <td>6,003^{*1}</td> <td>2,761.9</td> <td>2.2^{*2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 復水器廻りの掘込部の容積、840m³を考慮した値 ※2 床面のコンクリート増し打ち分の最大値、55mmを考慮した値</p>	区画		溢水量 (m ³)	滞留面積 (m ²)	没水水位 (m)	名称	基準床レベル	①	②	① / ②	復水器室 共通エリア	O.P. +0.8m	6,003 ^{*1}	2,761.9	2.2 ^{*2}	<p>(2) 浸水量評価</p> <p>a. タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（参考資料2第9章9.1）において「復水機エリアにおける溢水」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料10に抜粋して示す。</p> <p>添付資料10に示すとおり、本事象による浸水水位は第2.4-5図のとおりとなる（「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（第9章9.1）表9-12より転載）。また、浸水イメージは第2.4-6図のとおりとなる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>(2) 地震起因による没水影響評価結果</p> <p>地震起因による溢水量(5,989m³)は、復水器エリアの貯留可能容積(6,680m³)より小さいことから（溢水水位EL4.8m）、復水器エリアに貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表9-12に示す。</p> <p style="text-align: center;">5,989m³ < 6,680m³ (地震起因による溢水量) (復水器エリアの貯留可能容積)</p> <p style="text-align: center;">表9-12 地震起因による溢水水位算出結果</p> <table border="1" data-bbox="1786 1402 2451 1549"> <thead> <tr> <th>諸元</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①EL2.0mより上部に滞留する溢水量^{*1}</td> <td>4,162[m³]</td> </tr> <tr> <td>②EL2.0mにおける復水器エリアの滞留面積</td> <td>1,546[m²]</td> </tr> <tr> <td>③水上高さ</td> <td>0.075[m]</td> </tr> <tr> <td>④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位^{*2}</td> <td>2.8[m] (EL4.8m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 地震による溢水量(5,989m³)から表9-9におけるEL2.0m以下の空間容積(1,827m³)を差し引いた値 ※2 以下の式より算出 ④=①/②+③</p> </div> <p style="text-align: center;"><u>第2.4-5図 タービン建物（復水器を設置するエリア）における地震起因による溢水評価</u></p>	諸元	値	①EL2.0mより上部に滞留する溢水量 ^{*1}	4,162[m ³]	②EL2.0mにおける復水器エリアの滞留面積	1,546[m ²]	③水上高さ	0.075[m]	④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*2}	2.8[m] (EL4.8m)	<p>備考</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎6/7、女川2】 溢水評価結果の相違</p>
		溢水量[m ³]				合計（浸水水位）																																								
	循環水配管	復水器	耐震B、Cクラス機器																																											
【6号炉】	約7,727 [*]	約1,668	約8,100	約17,500 [*] (T.M.S.L. 約+0.19m)																																										
【7号炉】	約13,931 [*]	約1,820	約8,000	約23,750 [*] (T.M.S.L. 約+2.40m)																																										
区画		溢水量 (m ³)	滞留面積 (m ²)	没水水位 (m)																																										
名称	基準床レベル	①	②	① / ②																																										
復水器室 共通エリア	O.P. +0.8m	6,003 ^{*1}	2,761.9	2.2 ^{*2}																																										
諸元	値																																													
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量 ^{*1}	4,162[m ³]																																													
②EL2.0mにおける復水器エリアの滞留面積	1,546[m ²]																																													
③水上高さ	0.075[m]																																													
④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*2}	2.8[m] (EL4.8m)																																													



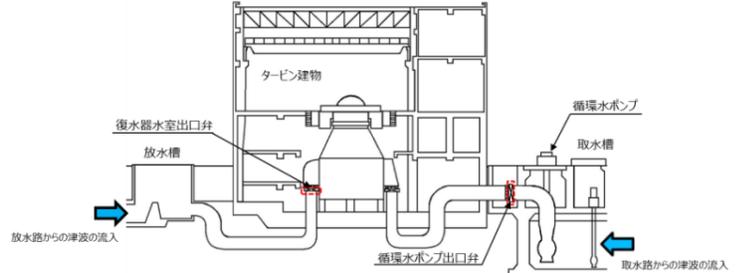
第2.4-4図 浸水イメージ (6号炉の例)

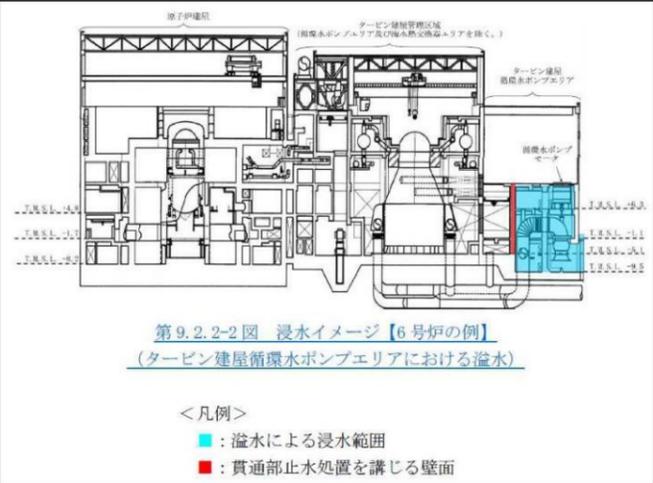
また、津波による溢水に対しては、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第9章9.1)における「タービン建屋からの溢水影響評価」の結果から、循環水系に今回追加設置するインターロック(原子炉スクラム及びタービン建屋復水器室の漏えい信号で作動)により、津波襲来前にタービン建屋内の復水器水室出入口弁の全閉により自動隔離することから、津波は



第2.4-6図 タービン建物(復水器を設置するエリア)における浸水イメージ

また、津波による溢水に対しては、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第9章9.1)における「復水器エリアにおける溢水」の結果から、循環水系に追加設置するインターロック(地震大及びタービン建物の漏えい信号で作動)により、津波襲来前に循環水ポンプの出口弁及び復水器水室出入口弁の全閉により自動隔離することから、津波はタービン建物

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>タービン建屋内に浸水しない。これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建屋、制御建屋)へ津波は浸水しない。</p> <p>なお、第2.4-1表に示した浸水水位は基準津波による6号及び7号炉の取水口前面及び放水口前面の水位を入力条件として評価した結果であるが、入力津波による同水位を入力条件とした場合でも同程度の浸水水位となることを添付資料13にて確認している。</p> <p>②タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける溢水</p>	<p>タービン建屋内に浸水しない。これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建屋、制御建屋)へ津波は浸水しない。</p> <p>①-b タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因し、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室の低耐震クラスであるタービン補機冷却海水系配管の破損により、津波が損傷箇所を介して、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内に流入することを防止するため、以下に示すタービン補機冷却海水系にタービン補機冷却海水ポンプを隔離する新たなインターロック(原子炉スクラム及びタービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチの漏えい信号又</p>	<p>(復水器を設置するエリア)に浸水しない。また、当該弁は津波襲来前に閉止しているため、津波による荷重が作用することから、津波時にも閉止状態を保持できる設計とし、評価方法等については、詳細設計段階で説明する。当該設備の設置位置概要を第2.4-7図に示す。これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(原子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエリア)へ津波は浸水しない。</p>  <p>第2.4-7図 循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁の設置位置概要</p> <p>b. タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)における溢水</p> <p>地震に起因し、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)の低耐震クラスの配管であるタービン補機海水系配管、原子炉補機海水系配管(放水配管)、高圧炉心スプレイ補機海水系配管(放水配管)、液体廃棄物処理系配管の破損により、津波が損傷箇所を介してタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)に流入することを防止するため、以下の対策を実施する。対策の詳細は添付資料27に示す。</p> <p>・原子炉補機海水系配管(放水配管)、高圧炉心スプレイ補機海水系配管(放水配管)の基準地震動Ssによる地震力に対してバ</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載の相違【女川2】 島根2号炉は、設計方針等を記載 ・評価結果の相違【柏崎6/7】 島根2号炉では入力津波を条件として評価を実施している ・設備の配置状況の相違【柏崎6/7、女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																											
<p>本事象による浸水量評価については、「第9条 溢水による損傷の防止等」2.2において「タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料12に抜粋して示す。</p> <p>添付資料12に示されるとおり、本事象による浸水水位及び浸水イメージは第2.4-2表及び第2.4-5図のとおりとなる。(それぞれ「第9条 溢水による損傷の防止等」第9.2.2-2表及び第9.2.2-2図より転載)</p> <p style="text-align: center;">第2.4-2表 浸水水位</p> <table border="1" data-bbox="163 1108 920 1306"> <caption>第9.2.2-2表 タービン建屋循環水ポンプエリアの溢水量及び浸水水位</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">溢水量 [m³]</th> <th colspan="2">浸水水位 T. M. S. L. [m]</th> </tr> <tr> <th>循環水ポンプ電動機上端 T. M. S. L. [m]</th> <th>上端 T. M. S. L. [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【6号炉】</td> <td>約4,721</td> <td>約+12.18</td> <td>+12.145</td> </tr> <tr> <td>【7号炉】</td> <td>約4,649</td> <td>約+11.85</td> <td>+11.66</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">第2.4-5図 浸水イメージ (6号炉の例)</p>		溢水量 [m ³]	浸水水位 T. M. S. L. [m]		循環水ポンプ電動機上端 T. M. S. L. [m]	上端 T. M. S. L. [m]	【6号炉】	約4,721	約+12.18	+12.145	【7号炉】	約4,649	約+11.85	+11.66	<p>は原子炉スクラム及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室の漏えい信号で作動)を追加する。</p> <p>なお、本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第9章9.1)において「タービン建物からの溢水影響評価」として説明している。</p> <p>評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料9に抜粋して示す。添付資料9に示されるとおり、本事象による浸水水位は表2.4-2のとおりとなる(「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第9章9.1)表9-2より転載)</p> <p style="text-align: center;">第2.4-2表 浸水水位(タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室)</p> <table border="1" data-bbox="985 1117 1685 1306"> <caption>表9-2 非管理区域エリアにおける評価結果(没水)</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">区画名称</th> <th rowspan="2">基準床レベル</th> <th colspan="3">没水水位 (m)</th> </tr> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>①/②</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室</td> <td>0. P. -0.2m</td> <td>824</td> <td>410.9</td> <td>2.1</td> </tr> </tbody> </table>	区画名称	基準床レベル	没水水位 (m)			①	②	①/②	タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室	0. P. -0.2m	824	410.9	2.1	<p>ウングリ機能保持</p> <p>・タービン補機海水系配管、液体廃棄物処理系配管への逆止弁設置</p> <p>上記対策により、同区画は「津波による溢水」に該当する事象(津波襲来下において海水が流入する事象)は生じない。</p> <p>また、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)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、添付資料28に示す。</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉のタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置する区画)は、浸水防護重点化範囲であり、境界における対策は配管等への流入防止対策となることから、溢水水位を記載していない</p>
			溢水量 [m ³]	浸水水位 T. M. S. L. [m]																										
	循環水ポンプ電動機上端 T. M. S. L. [m]	上端 T. M. S. L. [m]																												
【6号炉】	約4,721	約+12.18	+12.145																											
【7号炉】	約4,649	約+11.85	+11.66																											
区画名称	基準床レベル	没水水位 (m)																												
		①	②	①/②																										
タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室	0. P. -0.2m	824	410.9	2.1																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>a. タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内の地震時漏水評価について</u></p> <p><u>女川2号炉のタービン補機冷却海水系は低耐震クラスであるが、屋外機器・配管(海水ポンプ室補機ポンプエリア)については、基準地震動Ssに対する耐震性を確保する設計としている。</u></p> <p><u>一方、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋内のタービン補機冷却海水系配管は、低耐震クラスのため基準地震動Ssによりタービン補機冷却海水系配管破断後、タービン補機冷却海水ポンプが運転状態を維持した場合、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室へ溢水が継続する。また、津波襲来に伴って損傷箇所より津波が浸水する。これらを防止するために、タービン補機冷却海水ポンプからの送水と津波による浸水を遮断する対応が必要となる(図2. 4-7参照)。</u></p> <p><u>(a) 基準地震動Ssが発生し、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内タービン補機冷却海水系配管が損傷</u></p> <p><u>(b) 溢水した海水は、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室に貯留</u></p> <p><u>(c) タービン補機冷却海水ポンプについては、基準地震動Ssに対する耐震性を確保することから通常運転状態が継続されるものとして評価</u></p> <p><u>(d) タービン補機冷却海水ポンプの運転継続により、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室で溢水水位が上昇</u></p> <p><u>(e) 津波襲来に伴って配管損傷箇所より津波が浸水</u></p>		

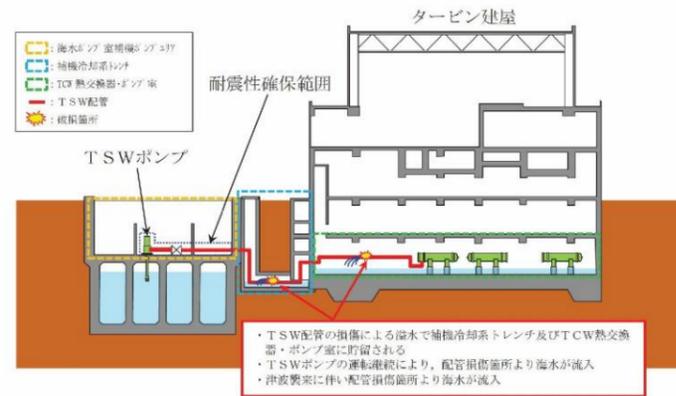


図2. 4-7 タービン補機冷却海水系配管の地震時溢水 (イメージ)

b. タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室からの溢水防止対策の検討

(a) 運転員の手動操作による対応

運転員の手動操作によるポンプ停止(吐出弁は連動して「閉」動作)対応が可能であるが、基準地震動Ss発生直後の状況下(スクラム対応中の状況)において、確実に運転操作を実施することは困難と考えられることから、自動化(インターロック)による対応が必要と判断した。

(b) 自動化(インターロック追加)による対応

タービン補機冷却海水系に以下の対策を実施する。

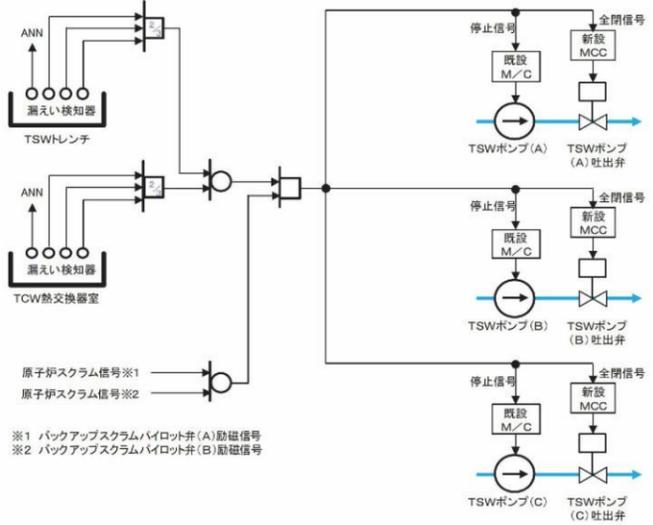
①タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室に漏えい検知器を設置

②漏えい検知によるタービン補機冷却海水ポンプのトリップインターロック追加

③漏えい検知によるタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の「全閉」インターロック追加

④上記に関する電源系の強化(非常用電源への接続)

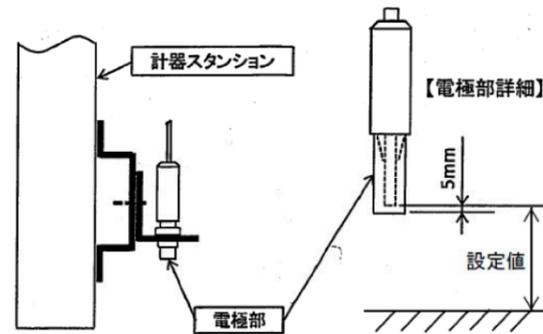
c. タービン補機冷却海水系に追加するインターロックについて追加するインターロックは以下のとおり設定する(図2. 4-8参照)。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(a) 基準地震動Ss発生により、タービン補機冷却海水系配管が破断し、溢水開始</p> <p>(b) タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室で漏えいを検知し、タービン補機冷却海水ポンプトリップ及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の自動「全閉」</p> <p>(c) タービン補機冷却海水ポンプトリップは、誤動作を防止する観点から、「原子炉スクラム信号」とのand条件を設定</p>  <p>第2.4-8図 タービン補機冷却海水系配管溢水対策インターロッキングロジック概要</p> <p>d. 溢水発生からタービン補機冷却海水ポンプの隔離までの時間について</p> <p>基準地震動Ssにより、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内若しくは、タービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内のタービン補機冷却海水系配管が破断し、漏えい検出器で浴水を検知後、タービン補機冷却海水ポンプの停止と吐出弁の全閉による隔離が完了するまでの時間を確認した。</p> <p>(a) 漏えい検知器の設定値について</p> <p>漏えい検知器の設定値は以下のとおり(漏えい検知器概略図を図2.4-9に示す。)</p> <p>タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ</p>		

は、基準床面(0.P. -8100)から90mm以下の高さで漏えい検知が可能
なように設置する。

タービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室は、基準
床面(0.P. -200)から90mm以下の高さで漏えい検知が可能のように
設置する。

具体的には、漏えい検知器の精度(今回設置する電極式レベルス
イッチでは、±10mm)を考慮し、それぞれの基準床面から80mm以下
の高さに設置する。なお、漏えい検知器の設定値は、暫定値である
ため今後変更もありえる。



第2.4-9図 漏えい検知器概略図

(b)評価に必要となる前提条件の整理

表2.4-3表及び表2.4-4表に漏えい検知までの時間算出に必要と
なる諸条件を示す。

第2.4-3表 諸条件 (ポンプ吐出流量)

項目	流出流量 (m ³ /min/台)	設置 台数	流量 (m ³ /min)	備考
タービン補機冷却海水 系配管	37.5	2	75	設置台数はタービン補機 冷却海水系ポンプ運転台 数(プラント運転状態)
タービン補機冷却水系 熱交換器室海水ストー ムドレンサンプポンプ	0.17	1	0.17	床ドレンポンプが運転す ることを保守的に仮定

第2.4-4表 床面積

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
	<table border="1" data-bbox="988 260 1694 453"> <thead> <tr> <th>区画</th> <th>床面積 (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ</td> <td>116.6</td> </tr> <tr> <td>タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室</td> <td>410.9</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="952 520 1258 552"><u>(c)漏えい検知までの時間</u></p> <p data-bbox="952 569 1724 730"><u>i.タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチタービン補機冷却海水系配管からの漏えい水により、漏えい検知器の設定高さ(床上+90mm)で検知するまでに必要な時間は次のとおり。</u></p> <p data-bbox="952 747 1724 867">①漏えい検知に必要な溢水量 床面積 (m²) × 漏えい検知器の設定高さ (m)=116.6×90÷1000=10.5 (m³)</p> <p data-bbox="952 884 1724 1094">②漏えい検知までの時間 漏えい検知に必要な溢水量①÷(漏えい流量 (m³/min) - 排水流量 (m³/min)) =10.5÷(75-0.17)=0.141 (min)=0.141×60(sec)=8.46(sec) =9(sec) (小数第1位以下切上げ)</p> <p data-bbox="952 1150 1724 1402">③溢水発生からタービン補機冷却海水ポンプ隔離(ポンプ停止, 吐出弁全閉)までの時間 タービン補機冷却海水ポンプ及び吐出弁は、漏えい検知後にタービン補機冷却海水ポンプ隔離動作(ポンプ停止, 吐出弁閉)を開始する。ポンプは30(sec)後に停止, 吐出弁もほぼ同時に30(sec)後に全閉となる。</p> <p data-bbox="952 1465 1724 1539"><u>漏えい検知までの時間②9(sec)+ポンプ停止及び吐出弁「全閉」30(sec)=39(sec)</u></p> <p data-bbox="952 1602 1724 1770">よって、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内においてタービン補機冷却海水系配管破断により温水を検知した場合、溢水発生から39secでタービン補機冷却海水ポンプの隔離が完了する。</p> <p data-bbox="952 1822 1679 1854"><u>ii.タービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室</u></p>	区画	床面積 (m ²)	タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ	116.6	タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室	410.9		
区画	床面積 (m ²)								
タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ	116.6								
タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室	410.9								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>タービン補機冷却海水系配管からの漏えい水により、漏えい検知器の設定高さ(床+90mm)で検知するまでに必要な時間は次のとおり。</u></p> <p><u>①漏えい検知に必要な溢水量</u> <u>床面積 (m²) × 漏えい検知器の設定高さ (m) = 410.9 × 90 ÷ 1000 = 37.0 (m)</u></p> <p><u>②漏えい検知までの時間</u> <u>漏えい検知に必要な溢水量① ÷ (漏えい流量 (m³/min) - 排水流量 (m³/min))</u> <u>= 37.0 ÷ (75 - 0.17) = 0.495 (min) = 0.495 × 60 (sec) = 29.7 (sec)</u> <u>= 30 (sec) (小数第1位以下切上げ)</u></p> <p><u>③溢水発生からタービン補機冷却海水ポンプ隔離(ポンプ停止、吐出弁全閉)までの時間</u> <u>タービン補機冷却海水ポンプ及び吐出弁は、漏えい検知後瞬時にタービン補機冷却海水ポンプ隔離動作(ポンプ停止、吐出弁閉)を開始する。ポンプは30(sec)後に停止、吐出弁もほぼ同時に30(sec)後に全閉となる。</u> <u>漏えい検知までの時間②30(sec) + ポンプ停止及び吐出弁「全閉」30(sec) = 60(sec)</u></p> <p><u>よって、タービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内においてタービン補機冷却海水系配管破断により漏えいを検知した場合、溢水発生から60(sec)でタービン補機冷却海水ポンプの隔離が完了する。</u></p> <p><u>e. 津波襲来による影響</u> <u>基準津波が2号炉取水口前面に到達する時間は、図2.4-10に示すとおり地震発生から約42分後である。</u> <u>一方、基準地震動Ssによりタービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内又はタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内のいずれかでタービン補機冷却海水系配管が破断した場合において、溢水発生からタービン補機冷却海水ポンプの隔離完了までに必要な時間は最長でも1分程度であり、津波の浸水経路となる可能性のあるタービン補機冷却海水系配管破断箇所は隔離可能であることを確認した(図2.4-11参照)。</u></p>		

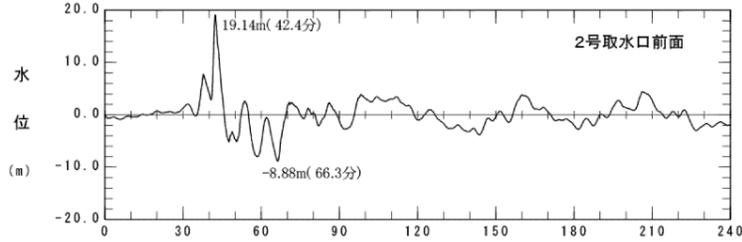


図2.4-10 2号炉取水口前面の時刻歴波形
(基準津波(水位上昇側), 防波堤あり, 現地形)

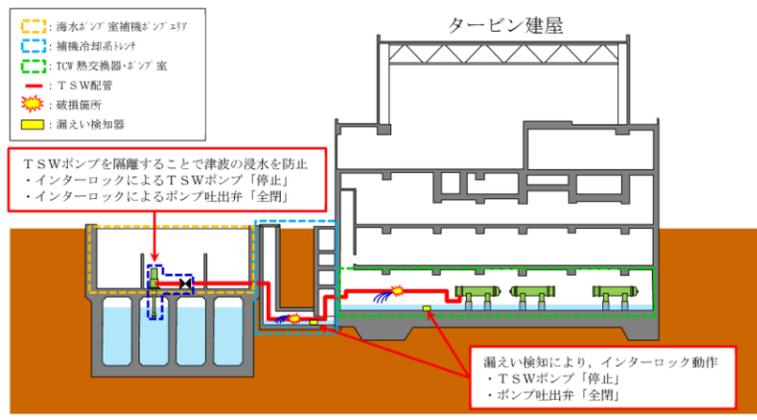


図2.4-11 タービン補機冷却海水系における対策内容

これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリアのうち、原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ室)へ津波は浸水しない。

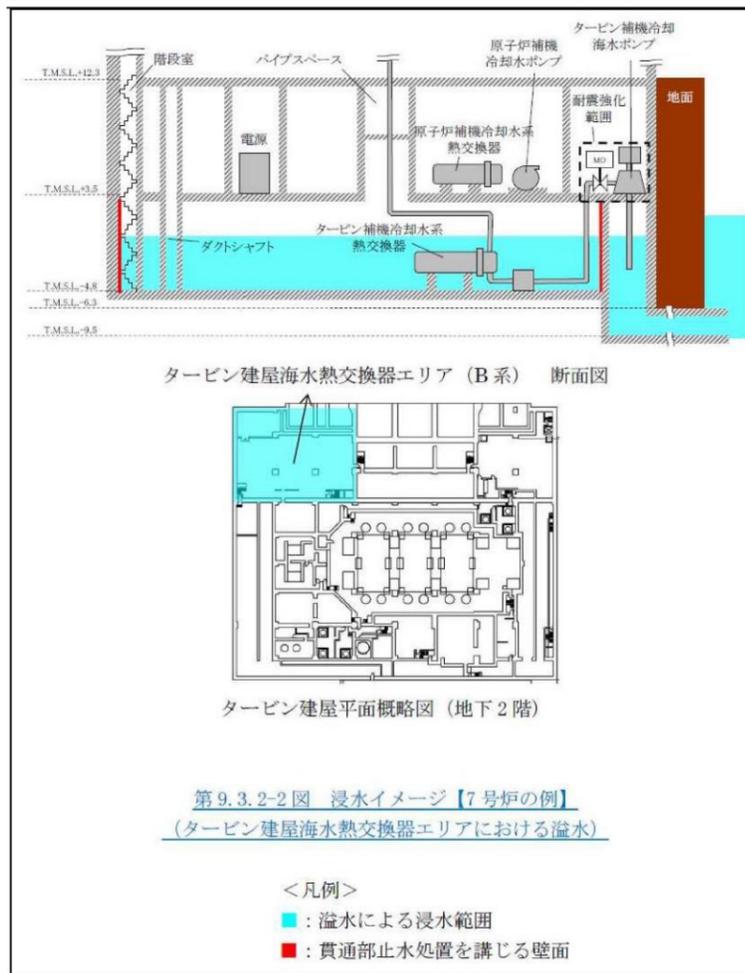
③タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水

本事象による浸水量評価については、「第9条 溢水による損傷の防止等」2.2において「タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料12に抜粋して示す。

添付資料12に示されるとおり、本事象による浸水水位及び浸水イメージは第2.4-3表及び第2.4-6図のとおりとなる。(それぞれ

・設備の配置状況の相違
【柏崎 6/7】
島根2号炉では、タービン補機冷却系熱交換器を設置するエリア等はタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)にあり、b.に含まれる

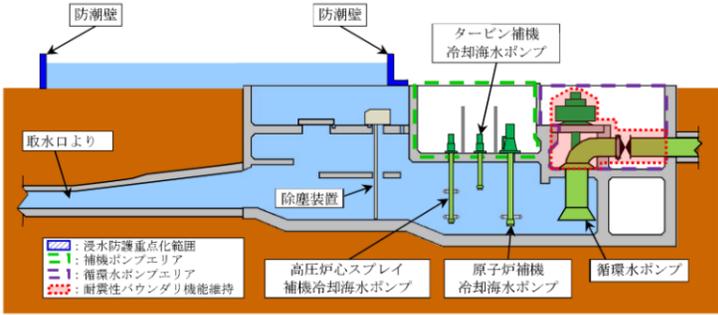
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p data-bbox="154 252 926 327">「第9条 溢水による損傷の防止等」第9. 3. 2-1表及び第9. 3. 2-1図より転載)</p> <p data-bbox="409 789 664 823" style="text-align: center;">第2. 4-3表 浸水水位</p> <table border="1" data-bbox="189 844 884 1121"> <caption data-bbox="219 848 854 873">第9. 3. 2-7表 タービン建屋海水熱交換器エリアの溢水量及び浸水水位</caption> <thead> <tr> <th data-bbox="207 873 320 932"></th> <th colspan="3" data-bbox="320 873 658 907">溢水量[m³]</th> <th data-bbox="658 873 872 907">合計 (浸水水位)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="207 907 320 932"></th> <th data-bbox="320 907 439 932">(1)</th> <th data-bbox="439 907 557 932">(2)</th> <th data-bbox="557 907 658 932">(3)</th> <th data-bbox="658 907 872 932"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="207 932 320 991">【6号炉】</td> <td data-bbox="320 932 439 991">約 72. 8</td> <td data-bbox="439 932 557 991">約 394. 6</td> <td data-bbox="557 932 658 991">約 1, 934</td> <td data-bbox="658 932 872 991">約 2, 401[*] (T. M. S. L. 約-0. 38m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="207 991 320 1050">【7号炉】</td> <td data-bbox="320 991 439 1050">約 56. 1</td> <td data-bbox="439 991 557 1050">約 202. 4</td> <td data-bbox="557 991 658 1050">約 1, 821</td> <td data-bbox="658 991 872 1050">約 2, 080[*] (T. M. S. L. 約-0. 80m)</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="201 1058 872 1113">※：各項目の溢水量の値を表記上切り上げているため、各表の合計値と異なる場合がある。</p> <p data-bbox="154 1150 261 1184"><脚注></p> <p data-bbox="154 1192 860 1226">(1)：地震発生～タービン補機冷却海水ポンプ停止までの溢水量</p> <p data-bbox="154 1234 908 1268">(2)：タービン補機冷却海水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水量</p> <p data-bbox="154 1276 546 1310">(3)：耐震BCクラス機器の保有水量</p>		溢水量[m ³]			合計 (浸水水位)		(1)	(2)	(3)		【6号炉】	約 72. 8	約 394. 6	約 1, 934	約 2, 401 [*] (T. M. S. L. 約-0. 38m)	【7号炉】	約 56. 1	約 202. 4	約 1, 821	約 2, 080 [*] (T. M. S. L. 約-0. 80m)			
	溢水量[m ³]			合計 (浸水水位)																			
	(1)	(2)	(3)																				
【6号炉】	約 72. 8	約 394. 6	約 1, 934	約 2, 401 [*] (T. M. S. L. 約-0. 38m)																			
【7号炉】	約 56. 1	約 202. 4	約 1, 821	約 2, 080 [*] (T. M. S. L. 約-0. 80m)																			



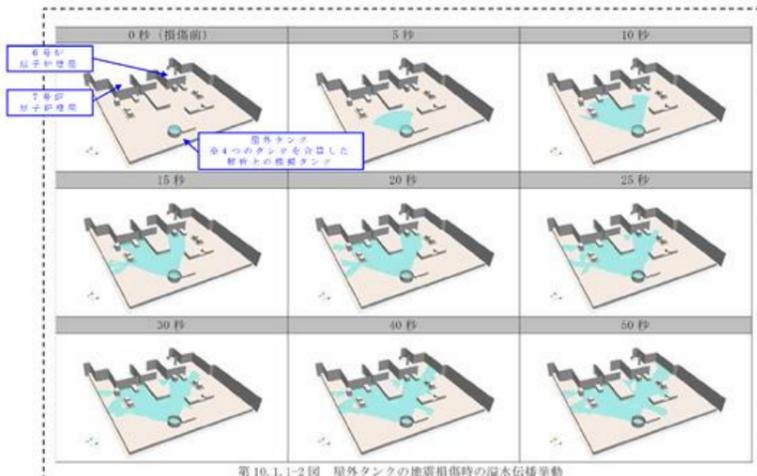
第2.4-6図 浸水イメージ (7号炉の例)

なお、本溢水における浸水想定範囲であるタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアは、浸水水位が地下1階床面 (T.M.S.L.+3.5m)以上となると、溢水が滞留する範囲がダクトシャフト、階段室及びパイプスペースのみに限定されるため、水位が上昇し易く、浸水水位が海水位と同程度となると想定されることから、当該エリアでの漏えいを検知し、津波が到達するまでに破損想定箇所と海を隔離するインターロックを設置することで浸水水位を地下1階床面未満に抑制する設計とする

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>②-a 海水ポンプ室循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因し、海水ポンプ室循環水ポンプエリアの低耐震クラスである循環水系配管伸縮継手の破損により、津波が循環水系配管伸縮継手の損傷箇所を介して、海水ポンプ室循環水ポンプエリア内に流入することを防止するため、図2. 4-12及び図2. 4-13に示す範囲について、基準地震動S_sによる地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施し、バウンダリ機能を維持する。</p> <p>これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリアのうち、原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ室)へ津波は浸水しない。</p> <div data-bbox="973 961 1691 1228" style="border: 1px solid black; height: 127px; width: 242px; margin: 10px auto;"></div> <p>第2. 4-12図 2号炉海水ポンプ室循環水ポンプエリアからの溢水 (平面図)</p> <p>第2. 4-13図 2号炉海水ポンプ室循環水ポンプエリアからの溢水 (断面図)</p>	<p>c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>地震に起因し、取水槽循環水ポンプエリアに敷設する循環水配管伸縮継手の破損及び低耐震クラスの機器及び配管の損傷により、津波がその損傷箇所を介して、取水槽循環水ポンプエリア内に流入することを防止するため、以下の対策を実施する。対策の詳細は添付資料 27 に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・循環水系の機器及び配管の基準地震動 S_s による地震力に対してバウンダリ機能保持 ・タービン補機海水ポンプ出口弁 (インターロック動作) <p>上記対策により、同区画は「津波による溢水」(津波襲来下において海水が流入する事象) に該当する事象は生じない。</p> <p>また、取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備に対する浸水影響について、添付資料 28 に示す。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>②-b <u>海水ポンプ室補機ポンプエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因し、<u>海水ポンプ室補機ポンプエリアの低耐震クラス</u>であるタービン補機冷却海水系の機器及び配管の破損により、津波が<u>海水ポンプ室補機ポンプエリア内に流入</u>することを防止するため、<u>図2. 4-14及び図2. 4-15に示す範囲</u>について、<u>基準地震動Ssによる地震力</u>に対して<u>機器及び配管の耐震性評価を実施し、バウンダリ機能を維持する。</u></p> <p>これにより、隣接する浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリアのうち、<u>原子炉補機冷却海水ポンプ室及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ室</u>)へ津波は浸水しない。</p> <div data-bbox="961 894 1709 1142" style="border: 1px solid black; height: 118px; width: 252px; margin: 10px auto;"></div> <p>図2. 4-14 2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアからの溢水(平面図)</p>  <p>図2. 4-15 2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアからの溢水(断面図)</p>	<p>d. <u>取水槽海水ポンプエリアにおける溢水</u></p> <p>地震に起因し、<u>取水槽海水ポンプエリアに敷設するタービン補機海水系配管を含む低耐震クラスの機器及び配管の損傷</u>により、津波が<u>取水槽海水ポンプエリアに流入</u>することを防止するため、<u>以下の対策を実施する。対策の詳細は添付資料27に示す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>タービン補機海水系、除じん系の機器及び配管の基準地震動Ssによる地震力</u>に対して<u>バウンダリ機能保持</u> <p>上記対策により、同区画は「津波による溢水」(津波襲来下において海水が流入する事象)に該当する事象は生じない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2019.2.21版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>④屋外タンク等による屋外における溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(参考資料3第10章10.1及び10.2)において「<u>屋外タンクの溢水</u>」及び「<u>淡水貯水池の溢水</u>」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料12に抜粋して示す。</p> <p>添付資料12に示されるとおり、本事象による溢水については、溢水源として屋外に設置されたタンク・貯槽類及び淡水貯水池を挙げた上で、<u>これらからの溢水による浸水深はNo.3及びNo.4純水タンク(容量各2,000kL)並びにNo.3及びNo.4ろ過水タンク(容量各1,000kL)が同時に損傷する際の浸水深に包含されるとし、その浸水深を最大でも地表面上1.5m(T.M.S.L.+13.5m)程度と評価している。</u></p> <p><u>本事象による溢水伝播挙動のイメージ及び浸水深の時刻歴を第2.4-7図及び第2.4-8図に示す。(それぞれ参考資料3第10.1.1-2図及び第10.1.1-3図より転載の上、一部、青字で補足を追記)</u></p>	<p>②-c 屋外タンク等による屋外における溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第13章)において「<u>屋外タンクからの溢水影響評価</u>」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料9に抜粋して示す。</p> <p>添付資料9に示されるとおり、本事象による溢水については、溢水源として屋外に設置されたタンク・貯槽類を挙げた上で、<u>基準地震動Ssによる地震力に対して耐震性が確保されないタンクについて、複数同時破損を想定した溢水影響評価を実施した。</u></p> <p><u>その結果、屋外タンクの破損により生じる溢水が、溢水による防護対象設備の設置されている原子炉建屋、制御建屋、海水ポンプ室及び復水貯蔵タンクエリアに影響を及ぼさないことを確認した。</u></p> <p><u>本事象による浸水水位は表2.4-5のとおりとなる(「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第13章)表13-2より転載)。</u></p>	<p>e. 屋外タンク等による屋外における溢水</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(参考資料3第10.1)において「<u>屋外タンクの溢水による影響</u>」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料10に抜粋して示す。</p> <p>添付資料10に示されるとおり、本事象による溢水については、溢水源として屋外に設置されたタンク等を挙げた上で、<u>溢水防護区画への影響評価を実施した結果、原子炉建物や廃棄物処理建物の各扉付近の開口部の下端高さが溢水水位より高い位置にあること等により、浸水防護重点化範囲に影響を与えることはない</u>と評価している。</p> <p><u>屋外タンクの溢水伝播挙動を第2.4-8図に示す。</u></p>	<p>備考</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 女川2】 溢水評価結果の相違</p>



第10.1.1-2図 屋外タンクの地震損傷時の溢水伝播挙動

第2.4-7図 溢水伝播挙動のイメージ



第2.4-8図 浸水深時刻歴

表2.4-5 浸水水位 (敷地)

表13-2 屋外タンクによる溢水影響評価結果

	カーブ高さ (m)	溢水量 (m ³)	敷地面積 (m ²)	敷地浸水深 ^{※1} (m)	評価
原子炉建屋	0.33 ^{※1}	17,540	115,000	0.16	○
制御建屋	0.33 ^{※1}				
海水ポンプ室	0.20 ^{※2} (0.60 ^{※3})				
復水貯蔵タンク	0.20 ^{※1}				

※1 建屋外壁扉の下端レベルから敷地レベル O.P. +14.8m を引いた値
 ※2 海水ポンプ室ビット上端から敷地レベル O.P. +14.8m を引いた値
 ※3 海水ポンプ室浸水防止壁上端から敷地レベル O.P. +14.8m を引いた値
 ※4 敷地レベル O.P. +14.8m からの浸水深

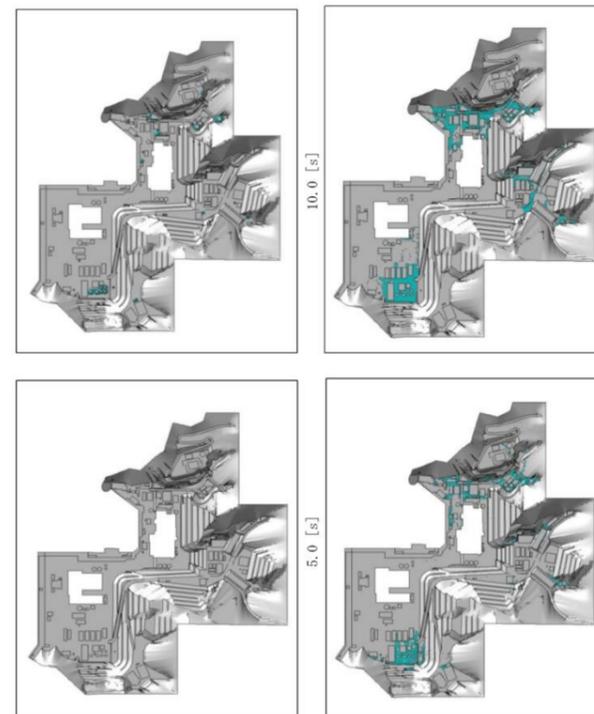
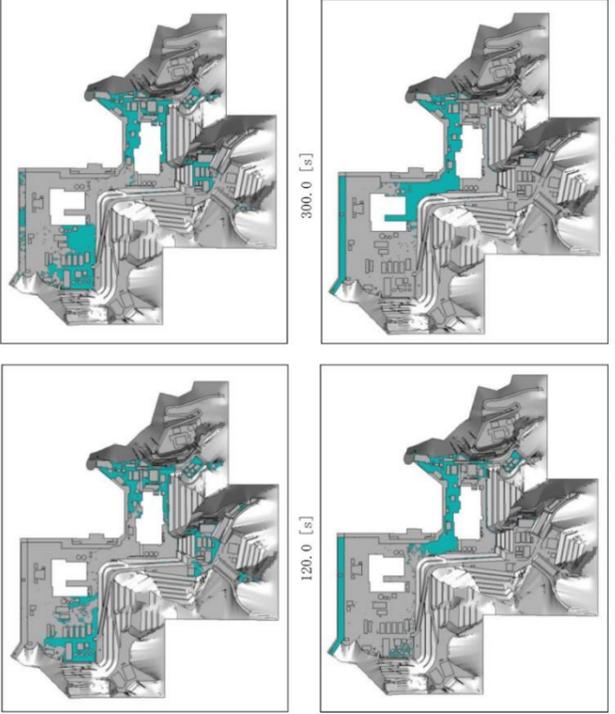


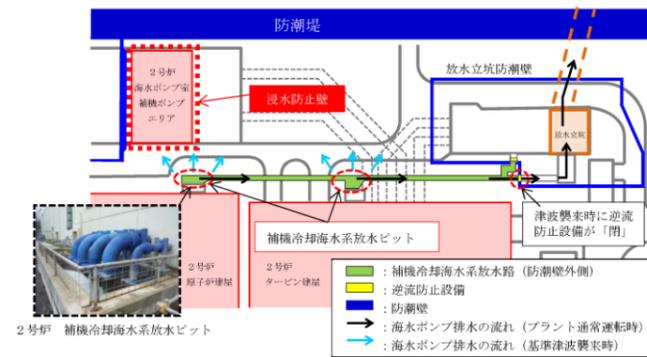
図10-3-2 屋外タンクの溢水伝播挙動 (1/2)

9条-別添1-10-7

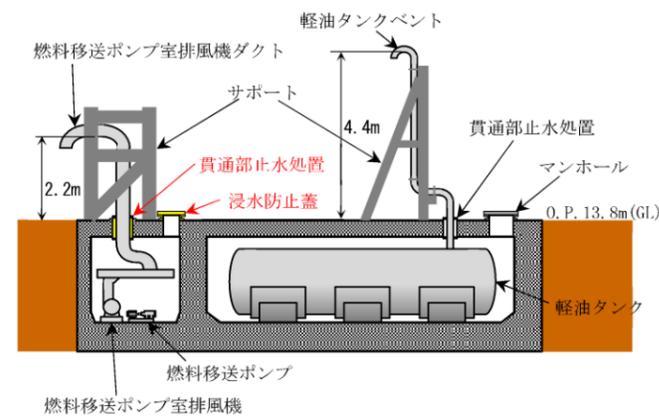
第2.4-8-1図 屋外タンクの溢水伝播挙動

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>また、津波による溢水に対しては、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第13章)における「屋外タンクからの溢水影響評価」の結果に加えて次の事象に対しても評価を実施している。</p> <p>基準津波が発生した場合に津波の襲来によって2号炉放水立坑防潮壁の水位が上昇し、逆流防止設備が「閉」となることで津波の</p>	 <p>9条-別添1-10-8</p> <p>第 2. 4-8-2 図 屋外タンクの溢水伝播挙動</p>	<p>備考</p> <p>・津波防護対策の相違 【女川2】 島根2号炉は放水立坑に逆流防止設備はない</p>

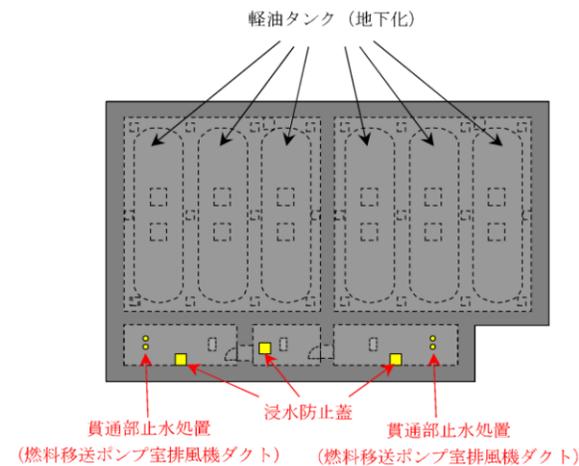
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
	<p>止水バウンダリを形成する。これにより、2号炉放水立坑に接続する補機冷却海水系放水路(原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ及びタービン補機冷却海水ポンプの排水路)からの海水ポンプ排水が一時的に放水立坑へ排出できなくなり、補機冷却海水系放水路より海水が溢れることになる(図2.4-16参照)。このため、屋外タンクからの溢水影響評価結果に基準津波の襲来に伴う補機冷却海水系放水路からの溢水量を加えた場合の影響について確認した。</p> <p>その結果、屋外タンクの破損により生じる溢水に加え、基準津波の襲来に伴う補機冷却海水系放水路からの溢水を考慮した場合においても、敷地への溢水は、屋外排水路(構内排水路、幹線排水路)からの排水を考慮しなくても、溢水による敷地浸水深と建屋等のカーブ高さとの関係から、津波防護対象設備の設置されている原子炉建屋、制御建屋、タービン建屋、海水ポンプ室補機ポンプエリア及び復水貯蔵タンクエリアに影響を及ぼさないことを確認した(表2.4-6 参照)。なお、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア周りに敷地高さから0.6mの浸水防止壁を設置することから、仮に2号炉補機冷却海水系放水路からの溢水が、一時的に2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアのカーブ高さ(0.20m)を超えた場合においても浸水防護重点化範囲への影響はない。</p> <p>また、軽油タンクエリアは、軽油タンクの地下化工事に伴う水密構造(図2.4-17、図2.4-18)、排気筒、排気筒連絡ダクト及びトレンチは、敷地面に内部への浸水経路となる開口部が無いことから、溢水影響がないものとして評価した。</p> <p>表2.4-6 2号炉 補機冷却海水系放水路からの溢水影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="982 1423 1709 1608"> <thead> <tr> <th></th> <th>カーブ高さ(m)</th> <th>溢水量①^{※1}(m³)</th> <th>溢水量②^{※2}(m³)</th> <th>溢水量合計①+②(m³)</th> <th>敷地面積(m²)</th> <th>敷地浸水深^{※3}(m)</th> <th>評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>0.33^{※1}</td> <td rowspan="5">17,540</td> <td rowspan="5">652</td> <td rowspan="5">18,192</td> <td rowspan="5">115,000</td> <td rowspan="5">0.16</td> <td rowspan="5">○</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>0.38^{※1}</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>0.33^{※1}</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ室(補機ポンプエリア)</td> <td>0.60^{※2}</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>0.20^{※1}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 建屋外壁下の下端レベルから敷地レベル0.P.+13.8mを引いた値 ※2 海水ポンプ室浸水防止壁上端から敷地レベル0.P.+13.8mを引いた値 ※3 敷地レベル0.P.+13.8mからの浸水深 ※4 屋外タンクの破損により生じる溢水 ※5 2号炉 補機冷却海水系放水路より生じる溢水</p> <p>屋外タンク等の破損により生じた敷地への温水は、支線排水路を通じて幹線排水路に集水され海域に排水される(添付資料29参照)。</p>		カーブ高さ(m)	溢水量① ^{※1} (m ³)	溢水量② ^{※2} (m ³)	溢水量合計①+②(m ³)	敷地面積(m ²)	敷地浸水深 ^{※3} (m)	評価	原子炉建屋	0.33 ^{※1}	17,540	652	18,192	115,000	0.16	○	タービン建屋	0.38 ^{※1}	制御建屋	0.33 ^{※1}	海水ポンプ室(補機ポンプエリア)	0.60 ^{※2}	復水貯蔵タンク	0.20 ^{※1}		
	カーブ高さ(m)	溢水量① ^{※1} (m ³)	溢水量② ^{※2} (m ³)	溢水量合計①+②(m ³)	敷地面積(m ²)	敷地浸水深 ^{※3} (m)	評価																				
原子炉建屋	0.33 ^{※1}	17,540	652	18,192	115,000	0.16	○																				
タービン建屋	0.38 ^{※1}																										
制御建屋	0.33 ^{※1}																										
海水ポンプ室(補機ポンプエリア)	0.60 ^{※2}																										
復水貯蔵タンク	0.20 ^{※1}																										



第2.4-16図 2号炉 補機冷却海水系放水路



第2.4-17図 図2.4-17 2号炉 軽油タンク概略図 (断面図)



第2.4-18図 2号炉 軽油タンク概略図 (平面図)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>⑤地下水による浸水防護重点化範囲への影響</p> <p>本事象による浸水量評価については、「KK67-0004 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止について」(添付資料4)において「その他の溢水(地下水)に係る防護対策の設計方針について」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料35に抜粋して示す。</p> <p>添付資料35に示されるとおり、各建屋周辺の地下水は、建屋周囲に設置されたサブドレンピットに集水される。</p> <p>地下水排水設備が停止することにより生じる建屋周囲の地下水位の上昇については、「建屋周囲の地下水位が上昇することを想定し、周辺の地下水位と平衡した水位で上昇が止まるものと考えられる。」としている。その上で、浸水対策を考慮する際の建屋周囲の地下水位としては保守的に、地表面下(T.M.S.L.+12m以下)がすべて浸水するものとして設定している。</p> <p>このとき、建屋外周部における壁、扉、堰等により、浸水防護重点化範囲を内包する建屋内への流入を防止する設計としていることにより、有意な浸水は生じないものと考えられるが、地震による建屋外周部からの流入を安全側に考慮し、保守的な浸水量を仮定する。</p> <p>さらに、耐震性を有する地下水排水設備が、地震時及び地震後においても排水可能であること、及び地下水排水設備の排水実績から、十分な排水能力を有することを確認することで、地下水が浸水防護重点化範囲に影響しないことを評価する。</p>	<p>②-d 建屋外周地下部における地下水位の上昇</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(第14章)において「地下水による影響評価」として説明している。</p> <p>評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料9に抜粋して示す。</p> <p>添付資料9に示すとおり、本事象による浸水水位(揚水ポンプが停止することにより生じる建屋周囲の地下水位の上昇)については、以下に示す理由により、「揚水ポンプ停止を想定した場合でも、地下水が防護対象設備を設置している区画へ流入することはない。」としている。</p> <p>a. 地下外壁にはアスファルト防水を施しており、更に防水層の上に保護板を設置し、防水層が切れないように配慮している。</p> <p>b. 安全上重要な機器が設置されている原子炉建屋、制御建屋の地下外壁については、地震時に想定される残留ひび割れの評価結果から、「原子炉施設における建築物の維持管理指針・同解説(日本建築学会)」に示される、コンクリート構造物の使用性(水密)の観点から設定されたひび割れ幅の評価基準値【0.2mm未満】を満足することを確認している。</p> <p>なお、地下水位低下設備については、基準地震動Ssによる地震力に対して耐震性を確保する設計とする。</p> <p>①-a～②-dまでの影響評価の内容を表2.4-7に整理し示す。</p>	<p>f. 建物外周地下部における地下水位の上昇</p> <p>本事象による浸水量評価については、「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷防止等)」に対する適合性(参考資料3第10章10.2)において「地下水の溢水による影響」として説明している。評価条件、評価結果等の具体的な内容を添付資料10に抜粋して示す。</p> <p>添付資料10に示されるとおり、本事象による浸水水位(建物周囲の地下水位)については、基準地震動Ssによる地震力に対して機能維持する地下水位低下設備を設置することから、建物まで地下水位が上昇することはないと評価している。</p> <p>その上で、安全側に地下水位をタービン建物の地表面(EL8.5m)と想定し、地震による建物外周部からの流入について、地震による残留ひび割れを考慮した評価を実施し、ひび割れの程度に応じた浸水量を仮定する。</p> <p>a. b. c. d. e. f. までの影響評価の内容を第2.4-2表に示す。</p>	<p>備考</p> <p>・評価条件及び結果の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>島根2号炉は、基準地震動Ssによる地震力に対して機能維持する地下水位低下設備の機能を考慮</p>

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「a. 浸水量評価」で示した各事象により想定される浸水範囲、浸水量に対し、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を実施した。なお、浸水の可能性のある経路、浸水口の特定にあたっては、施設・設備施工上生じうる隙間部等として、貫通口における貫通物と貫通口（スリーブ、壁等）との間に生じる隙間部や建屋間接合部に生じる隙間部についても考慮した。

浸水対策の実施範囲を①～⑤のそれぞれについて以下及び第2.4-9図に、浸水経路・浸水口に応じた浸水対策の種類を第2.4-4表に示す。

各浸水対策の仕様については「4.2 浸水防止設備の設計」、その設置位置、施工範囲については添付資料14に示す。

なお、浸水防護重点化範囲のうち、その境界部に安全側に想定

表2.4-7 影響評価一覧表

溢水事象	事象概要	起因事象	想定事象	対策	確認条文	
屋内	①-a	屋内の循環水系配管の損傷に伴う海水流入	地震	・内部溢水 ・津波による溢水	・低耐震クラス機器の耐震性確保 [※] ・インターロックによる循環水系の自動隔離	設置許可基準規則第5条第9条
	①-b	屋内のタービン補機冷却海水系配管の損傷に伴う海水流入	地震	・内部溢水 ・津波による溢水	・インターロックによるタービン補機冷却海水系の自動隔離	設置許可基準規則第5条第9条
屋外	②-a	屋外の循環水系配管の損傷に伴う海水流入	地震	・津波による溢水	・低耐震クラス機器の耐震性確保 [※]	設置許可基準規則第5条
	②-b	屋外のタービン補機冷却海水系の損傷に伴う海水流入	地震	・津波による溢水	・低耐震クラス機器の耐震性確保 [※]	設置許可基準規則第5条
	②-c	屋外タンクの損傷に伴う保有水流出	地震	・内部溢水 ・津波による溢水	・海水ポンプ室補機ポンプエリアへの浸水防止壁の設置	設置許可基準規則第5条第9条
	②-d	揚水ポンプ停止に伴う地下水位上昇	地震	・内部溢水	・地下水位低下設備の耐震性確保	設置許可基準規則第9条

※ 低耐震クラス機器に対する耐震性を確保する範囲の設計及び運用については、添付資料27「内郭防護における浸水対策の地震時の機能要求について」参照。

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「影響評価」で示した各事象により想定される浸水範囲、浸水量に対し、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を実施した。浸水の可能性のある経路、浸水口の特定にあたっては、施設・設備施工上生じうる隙間部等として、貫通口における貫通物と貫通口（スリーブ、壁等）との間に生じる隙間部についても考慮した。

第2.4-2表 影響評価一覧表

溢水事象	事象概要	起因事象	想定事象	対策	確認条文
a	タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水	地震	・内部溢水 ・津波による溢水	・インターロックによる循環水系の自動隔離 [※] ・インターロックによるタービン補機海水系の自動隔離 [※] ・タービン補機海水系の放水配管等への逆止弁設置 [※] ・低耐震クラスの機器及び配管の耐震性評価	設置許可基準規則第5条第9条
b	タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水	地震			
c	取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水	地震			
d	取水槽海水ポンプエリアにおける溢水	地震			
e	屋外タンク等による屋外における溢水	地震	・内部溢水	・取水槽海水ポンプエリアへの防水壁の設置	設置許可基準規則第9条
f	建物外周地下部における地下水位の上昇	地震	・内部溢水	・地下水位低下設備の設置 [※]	設置許可基準規則第9条

※ 隔離範囲については、基準地震動 Ss による地震力に対してバウンダリ機能等を保持する設計とする。

(3) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

「(2) 浸水量評価」で示した各事象により想定される浸水範囲、浸水量に対し、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を実施した。なお、浸水の可能性のある経路、浸水口の特定にあたっては、施設・設備施工上生じうる隙間部等として、貫通口における貫通物と貫通口（スリーブ、壁等）との間に生じる隙間部や建物間接合部に生じる隙間部についても考慮した。

浸水対策の実施範囲を第2.4-9図に、浸水経路・浸水口にに応じた浸水対策の種類を第2.4-3表に示す。

各浸水対策の仕様については「4.2 浸水防止設備の設計」、その設置位置、施工範囲については添付資料11に示す。

なお、浸水防護重点化範囲のうち、その境界部に安全側に想定

・設備の配置状況及び対策の相違

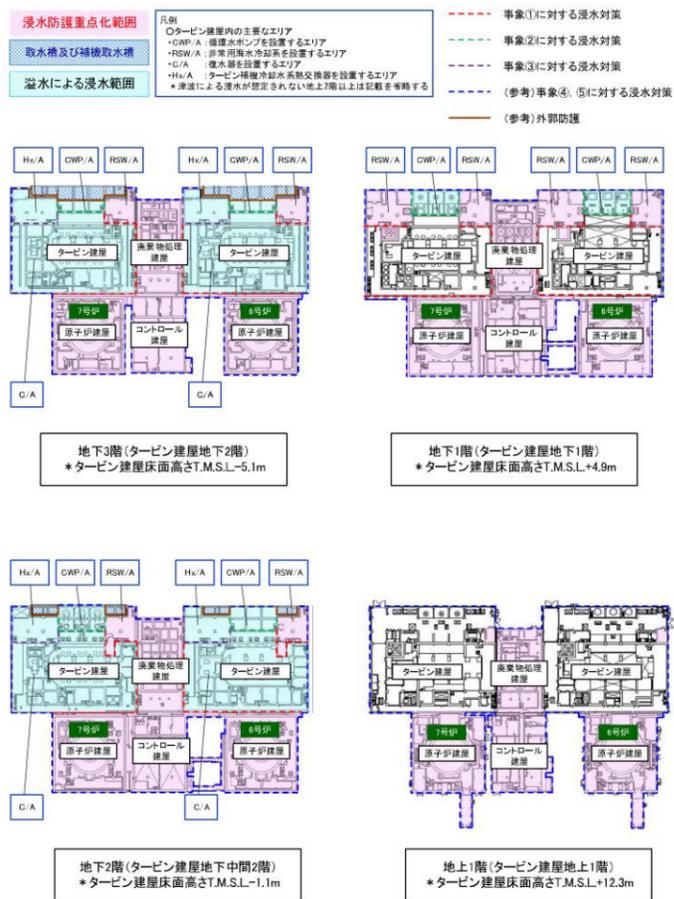
【女川2】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2019.2.21版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.11.6版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>した浸水が及ばず、結果として浸水対策が不要であった範囲については、第2.4-9図において、「浸水対策」の図示のない範囲として示される。この概略を建屋の階層単位で整理して示すと第2.4-5表となる。各津波防護対象設備において、浸水が生じ得る箇所に設置されるものであるか否か（浸水対策が求められる浸水防護重点化範囲内に設置されているか否か）は、同表及び添付資料1により確認される。</p> <p>①タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける溢水</p> <p><u>本溢水による浸水水位は前項で示したとおりであり、浸水対策の実施範囲はこれに保守性を見込んで定めることとし、6号炉；T.M.S.L.+1.0m、7号炉；T.M.S.L.+3.5mとした。</u></p> <p>②タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける溢水</p> <p><u>本溢水による浸水水位は前項で示したとおり、循環水ポンプの電動機が浸水するまでポンプの運転が継続するものとし、電動機が浸水する高さ（電動機停止により水位上昇が止まる高さ）に対して余裕を見込んだ値として、電動機の上端高さにより設定している。上記がタービン建屋の地下一階部にあることから、浸水対策の実施範囲は、地下一階のすべての範囲（6号炉：T.M.S.L.+12.3mまで、7号炉：T.M.S.L.+12.3mまで）とした。</u></p>	<p>①-a.タービン建屋内の主復水器を設置するエリアにおける溢水</p> <p>「影響評価」に示すとおり本事象による津波の浸水はない。 地震に起因する溢水によるタービン建屋(管理区域エリア)における没水水位は、<u>最地下階(復水器室,共通エリア)で2.2mとなるため、没水水位との関係を考慮した溢水防護措置(配管等の貫通部への止水処置等)を講ずることから、タービン建屋(管理区域)からの溢水により浸水防護重点化範囲へ及ぼす影響はない。</u></p> <p>①-b.タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン建屋タービン補機冷却水系熱交換器・ポンプ室内のタービン補機冷却海水系配管を設置するエリアにおける溢水</p> <p>「影響評価」に示すとおり本事象による津波の浸水はない。 地震に起因する溢水によるタービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ内及びタービン補機冷却海水系熱交換器・ポンプ室における没水を考慮し、<u>浸水防護重点化範囲(海水ポンプ室補機ポンプエリア)との境界で浸水口となる配管貫通部、また、タービン補機冷却海水系熱交換器ポンプ室における没水水位は2.1mとなるため、没水水位との関係を考慮した溢水防護措置(水</u></p>	<p>した浸水が及ばず、結果として浸水対策が不要であった範囲を建物の階層単位で整理して示すと第2.4-4表となる。各津波防護対象設備において、浸水が生じ得る箇所に設置されるものであるか否か（浸水対策が求められる浸水防護重点化範囲内に設置されているか否か）は、同表及び添付資料1「基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置」により確認される。</p> <p>a.タービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水</p> <p>「浸水量評価」に示すとおり本事象による津波の浸水はない。 地震に起因する溢水によるタービン建物(復水器を設置するエリア)における溢水水位は、<u>EL約4.8mとなるため、没水水位との関係を考慮した浸水防護重点化範囲の境界に以下の浸水対策を行うことから、浸水防護重点化範囲(原子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエリア)へ及ぼす影響はない。</u></p> <p><u><タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)に対する対策></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・復水器エリア防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、貫通部止処置 <p><u><原子炉建物及び取水槽循環水ポンプエリアに対する対策></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・貫通部止水処置 <p>b.タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)における溢水</p> <p>タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)における溢水については、<u>浸水防護重点化範囲の境界に以下の浸水対策を行うことにより、浸水防護重点化範囲であるタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)に津波の浸水はない。詳細は添付資料27に示す。</u></p> <p><u><タービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)に対する</u></p>	<p>備考</p> <p>・溢水評価結果の相違【柏崎6/7、女川2】</p> <p>・設備の配置状況の相違【柏崎6/7、女川2】</p>

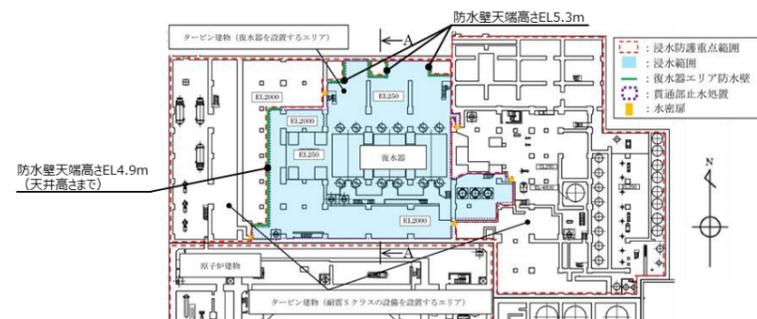
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>③タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水</p> <p>本溢水による浸水水位は前項で示したとおりであり、浸水対策の実施範囲はこれに保守性を見込んで定めることとし、6号炉；T. M. S. L+0. 5m, 7号炉；T. M. S. L. ±0mとした。</p>	<p>密扉の設置, 配管等の貫通部への止水処置等)を講ずることから、タービン補機冷却海水系配管を敷設する補機冷却系トレンチ及びタービン補機冷却海水系熱交換器・ポンプ室からの溢水により浸水防護重点化範囲へ及ぼす影響はない。</p> <p>②-a. 海水ポンプ室循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>海水ポンプ室循環水ポンプエリアへの津波の浸水を防止するため、海水ポンプ室循環水ポンプエリアの低耐震クラスである循環水系について、基準地震動Ssによる地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施しバウンダリ機能を維持する方針のため、影響評価に示すとおり本事象による津波の浸水はない。</p> <p>②-b. 海水ポンプ室補機ポンプエリアにおける溢水</p> <p>海水ポンプ室補機ポンプエリアへの津波の浸水を防止するため、海水ポンプ室補機ポンプエリアの低耐震クラスであるタービン補機冷却海水系について、基準地震動Ssによる地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施しバウンダリ機能を維持する方針のため、影響評価に示すとおり本事象による津波の浸水はない。</p>	<p>る対策></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）の基準地震動 Ss による地震力に対してバウンダリ機能保持 ・タービン補機海水系配管、液体廃棄物処理系排水配管への逆止弁設置 <p>c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水については、浸水防護重点化範囲の境界に以下の浸水対策を行うことにより、浸水防護重点化範囲である取水槽循環水ポンプエリアに津波の浸水はない。なお、タービン補機海水ポンプ出口弁に設置するインターロックについては、浸水防護重点化範囲（耐震 S クラスの設備を内包する建物）への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、多重化・多様化を図る。詳細は添付資料 27 に示す。</p> <p><取水槽循環水ポンプエリアに対する対策></p> <ul style="list-style-type: none"> ・循環水ポンプ及び配管の基準地震動 Ss による地震力に対してバウンダリ機能保持 ・タービン補機海水ポンプ出口弁（インターロック動作） <p>d. 取水槽海水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>取水槽海水ポンプエリアにおける溢水については、浸水防護重点化範囲の境界に以下の浸水対策を行うことにより、浸水防護重点化範囲である取水槽海水ポンプエリアに津波の浸水はない。詳細は添付資料 27 に示す。</p> <p><取水槽海水ポンプエリアに対する対策></p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン補機海水系のポンプ及び配管、除じん系のポンプ及び配管の基準地震動 Ss による地震力に対してバウンダリ機能 	<p>・設備の配置状況の相違【柏崎 6/7】</p> <p>・溢水影響評価の違いによる浸水対策の相違【女川 2】</p> <p>・溢水影響評価の違いによる浸水対策の相違【女川 2】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>④屋外タンク等による屋外における溢水</u> 屋外タンク等による屋外における溢水による浸水水位が最大でも地表面上1.5m (T.M.S.L. +13.5m) 程度であることから、<u>浸水対策は、「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性（参考資料3）において説明しているとおり、浸水防護重点化範囲境界における建屋外周部については地表面下も含む地表面上2.0m以下（T.M.S.L. +14m以下）の範囲を実施範囲としている。また、屋外設備である燃料設備（軽油タンク、燃料移送ポンプ）については、当該位置における浸水水位（1.5m以下程度）よりも高い防油堤等により囲うことにより、溢水の影響を防止する。</u> <u>なお、詳細設計の段階において屋外に設置する溢水防護対象設備についても、添付資料12に示す溢水伝播挙動により得られる各設置位置における浸水水位に対して対策を講ずることにより、溢水による影響を防止する。</u></p> <p><u>⑤地下水の流入影響評価</u> 「KK67-0004内部溢水による管理区域外への漏えいの防止について」（添付資料4）において「その他の溢水（地下水）に係る防護対策の設計方針について」として説明しているとおり、<u>浸水防護重点化範囲を内包する建屋外周部における壁、扉、堰等の浸水対策を実施する範囲については地表面下（T.M.S.L. +12m以下）としている。なお、地震による建屋の地下部外壁のひび割れ等からの流入を安全側に考慮し、保守的な浸水量を仮定した場合においても、浸水防護重点化範囲の安全機能へ影響が及ばないように浸水対策を実施する。</u> <u>さらに、各サブドレンピットに集水された地下水は、耐震性を有するサブドレンポンプによって、地震時及び地震後においても地上の雨水排水系統へ排水することが可能である。また、サブドレンポンプの電源は、非常用電源系統より供給されていることから、外部電源喪失時にも排水が可能となっており、水位が上昇し</u></p>	<p><u>②-c. 屋外タンク等による屋外における溢水</u> <u>②-cの溢水による浸水水位は最大でも地表面上0.16m程度であり、浸水防護重点化範囲の境界となるカーブ高さ（0.2m～0.38m）を超えることはない。なお、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア周りに敷地高さから0.6mの浸水防止壁を設置することから、仮に2号炉補機冷却海水系放水路からの溢水が、一時的に2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアのカーブ高さ（0.20m）を超えた場合においても浸水防護重点化範囲への影響はない（図2.4-16参照）。</u> <u>また、軽油タンクエリアについては、軽油タンクの地下化工事に伴い、燃料移送ポンプ及び燃料移送ポンプ室排風機ダクトの貫通部の止水処置を実施する（図2.4-17、図2.4-18参照）。</u></p> <p><u>②-d. 建屋外周地下部における地下水位の上昇</u> 地下水の浸水経路として地下部における建屋外壁の配管等の貫通部及び建屋間の接合部が考えられるが、貫通部の止水処置、建屋間に設置する水密扉及びエキスパンションジョイント止水板により、地下水が浸水防護重点化範囲に浸水することはない。</p>	<p><u>保持</u></p> <p><u>e. 屋外タンク等における溢水</u> 地震時の屋外タンク等による影響評価は、<u>原子炉建物や廃棄物処理建物の各扉付近の開口部の下端高さが溢水水位より高い位置にあること等により、浸水防護重点化範囲に影響を与えることはない</u>と評価している。</p> <p><u>f. 建物外周地下部における地下水位の上昇</u> 建物外周地下部における地下水位の上昇については、<u>基準地震動Ssによる地震力に対して機能維持する地下水位低下設備を設置することによって、地震時及び地震後においても地下水を地上の雨水排水系統へ排水することが可能である。また、地下水位低下設備の電源は、非常用電源系統より供給することから、外部電源喪失時にも排水が可能となっており、水位が上昇し続けることはない（「島根原子力発電所2号炉 地震による損傷の防止 別紙-17 地下水位低下設備について」参照）。安全側に地下水位をタービン建物の地表面（EL8.5m）と想定し、地震による建物外周部からの流入について、地震による残留ひび割れを考慮した評価を実施し、ひび割れの程度に応じた浸水量を仮定した場合においても、浸水防護重点化範囲に影響を与えないように浸水対策を実施する。</u></p>	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7、女川2】 溢水評価結果の相違</p> <p>・評価条件及び結果の相違 【柏崎6/7、女川2】 島根2号炉は基準地震動Ssによる地震力に対して機能維持する地下水排水設備を設置することに加え、地下水位を地表面（EL8.5m）と想定した場合においても、地下水が浸水防護重点化範囲に影響を与えないように浸水対策を実施する</p>

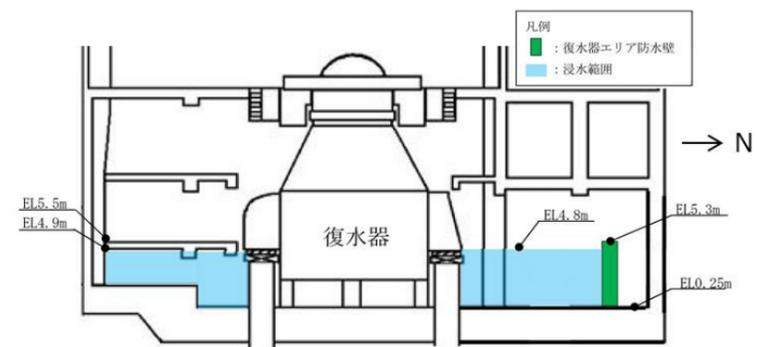
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>続けることはない。具体的な内容を添付資料1に抜粋して示す。</u></p> <p><u>地下水の流入については、1日当たりの湧水(地下水)の排水量の実績値に対して、サブドレンポンプの排出量は大きく上回ること、またサブドレンポンプは耐震性を有することから、外部の支援を期待することなく排水可能である。</u></p> <p><u>従って地下水が浸水防護重点化範囲の設計基準対象施設へ影響を及ぼすことはない。</u></p> <p><u>(サブドレンポンプ仕様)</u> <u>流量:45m³/h(750L/min.) 揚程:44m</u> <u>台数:2台(1ピット当たり)</u> <u>(参考 年間運転実績)</u> <u>6号機 最大排出量:約43m³/d</u> <u>7号機 最大排出量:約145m³/d</u></p>	<p><u>なお、女川2号炉の浸水防護重点化範囲である制御建屋と女川1号炉制御建屋が隣接しているため、女川1号炉にて発生した溢水による女川2号炉制御建屋への溢水が考えられるが、女川2号炉制御建屋と女川1号炉制御建屋の建屋境界貫通部に対して溢水防護の観点から止水対策を実施することから、女川2号炉へ浸水することはない。建屋境界における止水範囲を添付資料26に示す(参考資料2「設置許可基準規則第9条(溢水による損傷の防止等)」に対する適合性(補足説明資料17)参照)。</u></p>	<p><u>なお、島根2号炉の浸水防護重点化範囲であるタービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物(それぞれ耐震Sクラスの設備を設置するエリア)は島根1号炉タービン建物等と隣接しているため、島根1号炉にて発生した溢水による島根2号炉の浸水防護重点化範囲への浸水が考えられるが、島根2号炉と島根1号炉の建物境界に対しては、溢水防護の観点から止水対策を実施することから、島根2号炉へ浸水することはない。</u></p>	<p>・設備の設置状況の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>(島根2号炉は、1号炉からの溢水影響評価について「設置基準規則第9条(溢水による損傷の防止) 補足説明資料9」で説明)</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>島根2号炉は想定する地下水量等を「島根原発所2号炉 地震による損傷の防止 別紙-17 地下水位低下設備について」で説明。ポンプ仕様については詳細設計段階で説明</p>



第2.4-9-1図 浸水対策の実施範囲 (横断面)



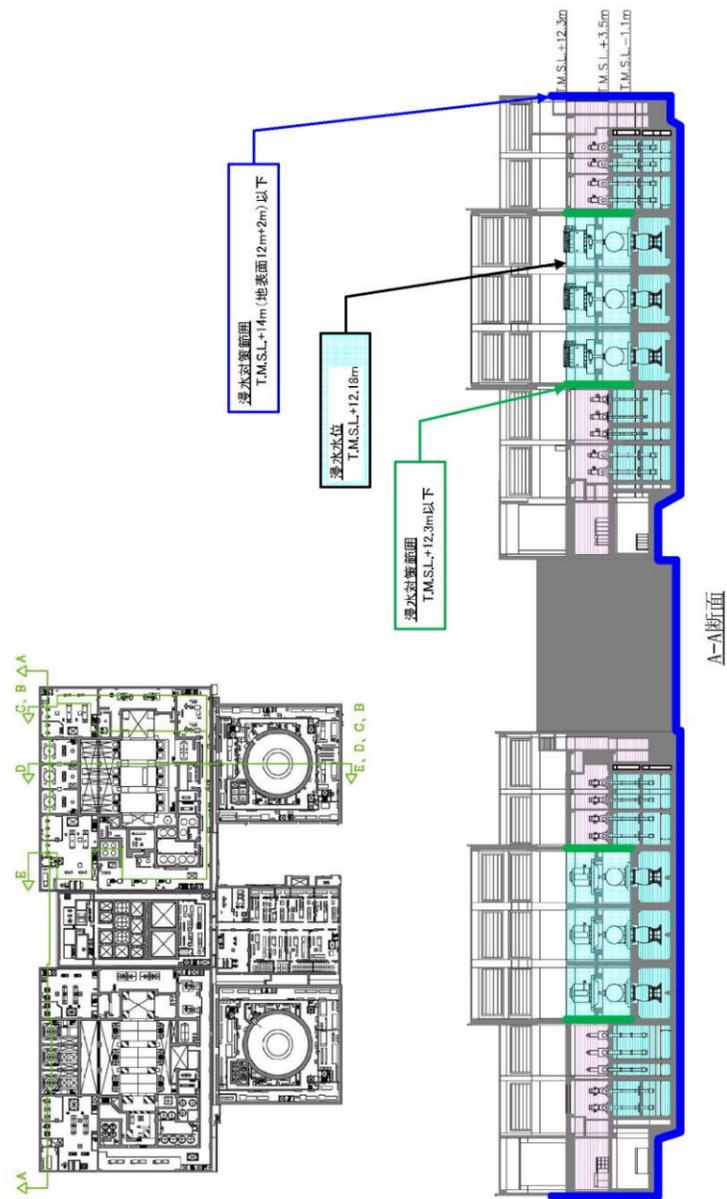
(平面図)



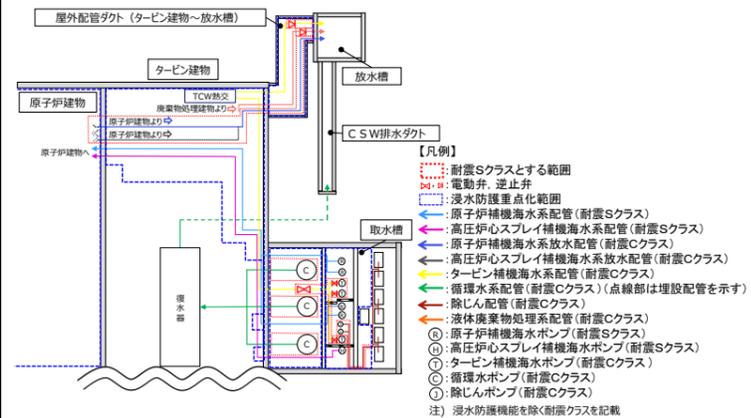
(A-A 断面)

第2.4-9-1図 浸水対策概要図 (EL5.3mまで)

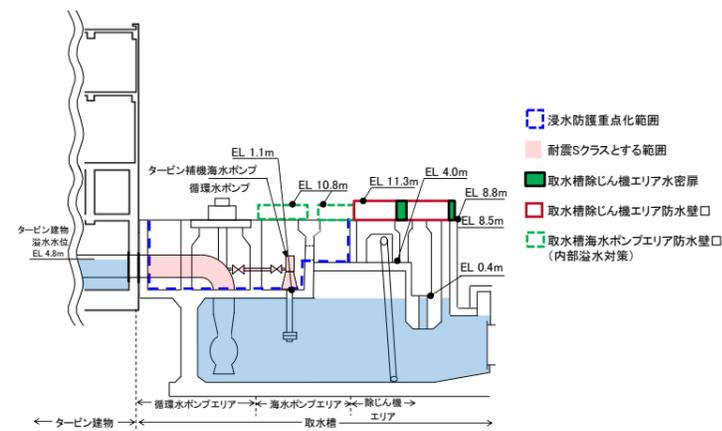
・設備の配置状況の相違
 【柏崎 6/7】



第2.4-9-2図 浸水対策の実施範囲 (6号炉縦断面) (1/2)



(平面図)



(断面図)

第 2.4-9-2 図 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への対策概要図

・設備の配置状況の相違【柏崎 6/7】

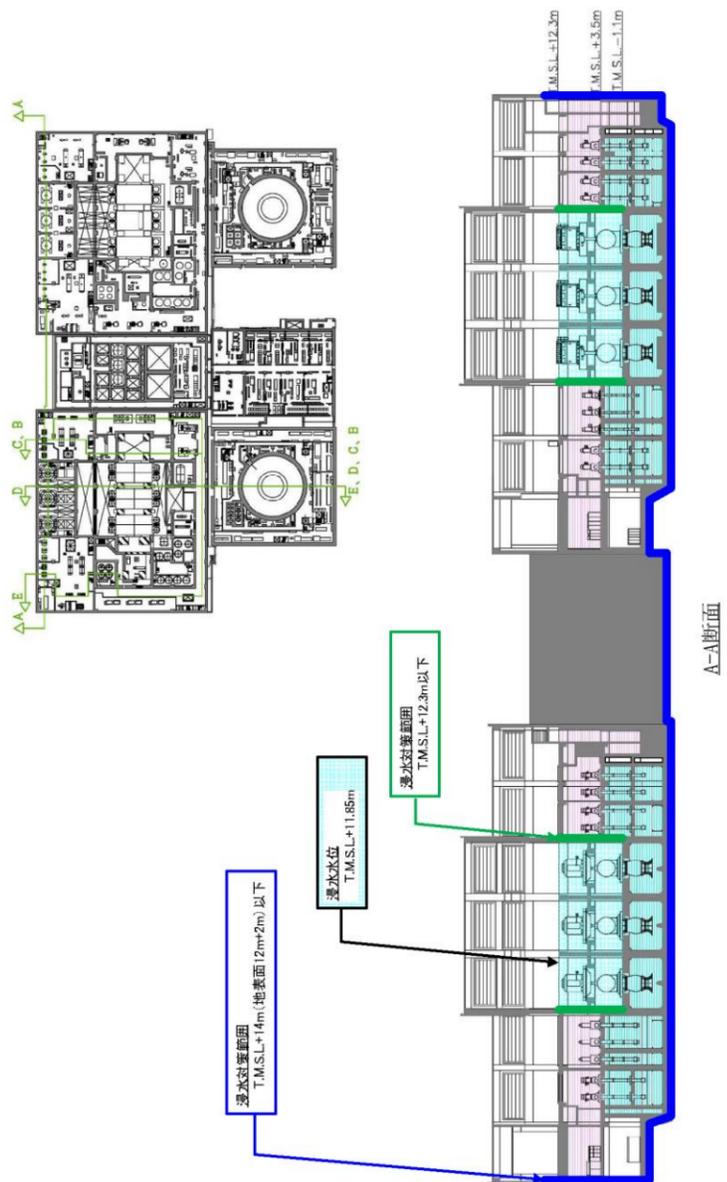
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.4-9-2図 浸水対策の実施範囲 (6号炉縦断面) (2/2)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)

女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



第2.4-9-3図 浸水対策の実施範囲 (7号炉縦断面) (1/2)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第2.4-9-3図 浸水対策の実施範囲 (7号炉縦断面) (2/2)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																				
<p>第2.4-4表 浸水経路・浸水口に応じた浸水対策の種類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>浸水経路, 浸水口</th> <th>浸水対策</th> <th>(参考) 対象とする 溢水事象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通路, 扉部</td> <td>・「水密扉」を設置</td> <td>①～⑤</td> </tr> <tr> <td>壁貫通口</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">貫通物</td> <td>○配管</td> <td rowspan="4">・「貫通部止水処置」を実施</td> <td rowspan="4">①～⑤</td> </tr> <tr> <td>○電線</td> </tr> <tr> <td>○ケーブルトレイ</td> </tr> <tr> <td>○なし</td> </tr> <tr> <td></td> <td>・予備スリーブ ・予備電線管 等</td> <td>・「貫通部止水処置」を実施</td> <td>①～⑤</td> </tr> <tr> <td>床貫通口</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">貫通物</td> <td>○配管</td> <td rowspan="4">・「貫通部止水処置」を実施</td> <td rowspan="4">①～③</td> </tr> <tr> <td>○電線</td> </tr> <tr> <td>○ケーブルトレイ</td> </tr> <tr> <td>○なし</td> </tr> <tr> <td></td> <td>・予備スリーブ ・予備電線管 等</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>床ドレンライン</td> <td>・「床ドレンライン浸水防止治具」を設置</td> <td>①～③</td> </tr> <tr> <td>建屋間接合部</td> <td>・「エキスパンションジョイント止水板」を設置</td> <td>④, ⑤</td> </tr> </tbody> </table>	浸水経路, 浸水口	浸水対策	(参考) 対象とする 溢水事象	通路, 扉部	・「水密扉」を設置	①～⑤	壁貫通口			貫通物	○配管	・「貫通部止水処置」を実施	①～⑤	○電線	○ケーブルトレイ	○なし		・予備スリーブ ・予備電線管 等	・「貫通部止水処置」を実施	①～⑤	床貫通口			貫通物	○配管	・「貫通部止水処置」を実施	①～③	○電線	○ケーブルトレイ	○なし		・予備スリーブ ・予備電線管 等			床ドレンライン	・「床ドレンライン浸水防止治具」を設置	①～③	建屋間接合部	・「エキスパンションジョイント止水板」を設置	④, ⑤		<p>第2.4-3表 浸水経路・浸水口に応じた浸水対策の種類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>浸水経路・浸水口</th> <th>浸水対策</th> <th>(参考) 対象とする 溢水事象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通路・扉部</td> <td>・「水密扉」を設置</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>区画</td> <td>・「防水壁」を設置</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">貫通部</td> <td>配管</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>電線管</td> <td rowspan="3">・「貫通部止水処置」を実施</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>ケーブルトレイ</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>予備スリーブ</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>床ドレン</td> <td>・「逆止弁」を設置</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>低耐震クラスの機器及び配管</td> <td>・基準地震動 Ss による地震力に対するバウンダリ機能保持 ・「電動弁」, 「逆止弁」を設置</td> <td>b, c, d</td> </tr> <tr> <td>建物間接合部</td> <td>・エキスパンションジョイント</td> <td>e, f</td> </tr> </tbody> </table>	浸水経路・浸水口	浸水対策	(参考) 対象とする 溢水事象	通路・扉部	・「水密扉」を設置	a	区画	・「防水壁」を設置	a	貫通部	配管	a	電線管	・「貫通部止水処置」を実施	a	ケーブルトレイ	a	予備スリーブ	a	床ドレン	・「逆止弁」を設置	a	低耐震クラスの機器及び配管	・基準地震動 Ss による地震力に対するバウンダリ機能保持 ・「電動弁」, 「逆止弁」を設置	b, c, d	建物間接合部	・エキスパンションジョイント	e, f	
浸水経路, 浸水口	浸水対策	(参考) 対象とする 溢水事象																																																																					
通路, 扉部	・「水密扉」を設置	①～⑤																																																																					
壁貫通口																																																																							
貫通物	○配管	・「貫通部止水処置」を実施	①～⑤																																																																				
	○電線																																																																						
	○ケーブルトレイ																																																																						
	○なし																																																																						
	・予備スリーブ ・予備電線管 等	・「貫通部止水処置」を実施	①～⑤																																																																				
床貫通口																																																																							
貫通物	○配管	・「貫通部止水処置」を実施	①～③																																																																				
	○電線																																																																						
	○ケーブルトレイ																																																																						
	○なし																																																																						
	・予備スリーブ ・予備電線管 等																																																																						
床ドレンライン	・「床ドレンライン浸水防止治具」を設置	①～③																																																																					
建屋間接合部	・「エキスパンションジョイント止水板」を設置	④, ⑤																																																																					
浸水経路・浸水口	浸水対策	(参考) 対象とする 溢水事象																																																																					
通路・扉部	・「水密扉」を設置	a																																																																					
区画	・「防水壁」を設置	a																																																																					
貫通部	配管	a																																																																					
	電線管	・「貫通部止水処置」を実施	a																																																																				
	ケーブルトレイ		a																																																																				
	予備スリーブ		a																																																																				
	床ドレン	・「逆止弁」を設置	a																																																																				
低耐震クラスの機器及び配管	・基準地震動 Ss による地震力に対するバウンダリ機能保持 ・「電動弁」, 「逆止弁」を設置	b, c, d																																																																					
建物間接合部	・エキスパンションジョイント	e, f																																																																					

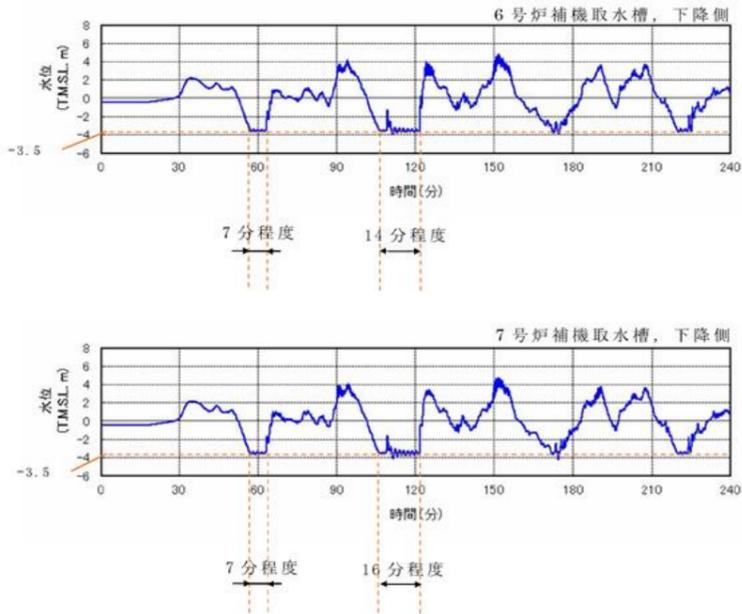
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2019. 2. 21 版)		女川原子力発電所 2号炉 (2019. 11. 6 版)		島根原子力発電所 2号炉		備考																																																	
第2. 4-5表 浸水防護重点化範囲境界の浸水有無 (浸水対策要求有無)				第2. 4-4表 浸水防護重点化範囲境界の浸水有無 (浸水対策要求有無)		・設備の配置状況の相違【柏崎 6/7】																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">建屋</th> <th colspan="3">階層^{※2}</th> </tr> <tr> <th>地下2階 (T.M.S.L. -5.1m) 以下</th> <th>地下1階 (T.M.S.L. +4.9m)</th> <th>地上1階 (T.M.S.L. +12.3m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水なし (対策要求なし)</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋^{※1}</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水なし (対策要求なし)</td> </tr> <tr> <td>コントロール建屋</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水なし (対策要求なし)</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建屋</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水あり (対策要求あり)</td> <td>浸水なし (対策要求なし)</td> </tr> </tbody> </table>		建屋	階層 ^{※2}				地下2階 (T.M.S.L. -5.1m) 以下	地下1階 (T.M.S.L. +4.9m)	地上1階 (T.M.S.L. +12.3m)	原子炉建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)	タービン建屋 ^{※1}	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)	コントロール建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)	廃棄物処理建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">建物</th> <th colspan="3">タービン建物 (復水器を設置するエリア) における階層^{※1}</th> </tr> <tr> <th>地下1階 (EL2.0m) 浸水あり</th> <th>地上1階 (EL5.5m) 浸水なし</th> <th>地上2階 (EL12.5m)以上 浸水なし</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建物</td> <td>対策要求あり</td> <td>対策要求なし</td> <td>対策要求なし</td> </tr> <tr> <td>制御室建物</td> <td>対策要求なし^{※2}</td> <td>対策要求なし</td> <td>対策要求なし</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建物</td> <td>対策要求なし^{※2}</td> <td>対策要求なし</td> <td>対策要求なし</td> </tr> <tr> <td>タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)</td> <td>対策要求あり</td> <td>対策要求なし</td> <td>対策要求なし</td> </tr> <tr> <td>取水槽循環水ポンプエリア</td> <td>対策要求あり</td> <td>対策要求なし</td> <td>対策要求なし</td> </tr> </tbody> </table>		建物	タービン建物 (復水器を設置するエリア) における階層 ^{※1}			地下1階 (EL2.0m) 浸水あり	地上1階 (EL5.5m) 浸水なし	地上2階 (EL12.5m)以上 浸水なし	原子炉建物	対策要求あり	対策要求なし	対策要求なし	制御室建物	対策要求なし ^{※2}	対策要求なし	対策要求なし	廃棄物処理建物	対策要求なし ^{※2}	対策要求なし	対策要求なし	タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)	対策要求あり	対策要求なし	対策要求なし	取水槽循環水ポンプエリア	対策要求あり	対策要求なし
建屋	階層 ^{※2}																																																						
	地下2階 (T.M.S.L. -5.1m) 以下	地下1階 (T.M.S.L. +4.9m)	地上1階 (T.M.S.L. +12.3m)																																																				
原子炉建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)																																																				
タービン建屋 ^{※1}	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)																																																				
コントロール建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)																																																				
廃棄物処理建屋	浸水あり (対策要求あり)	浸水あり (対策要求あり)	浸水なし (対策要求なし)																																																				
建物	タービン建物 (復水器を設置するエリア) における階層 ^{※1}																																																						
	地下1階 (EL2.0m) 浸水あり	地上1階 (EL5.5m) 浸水なし	地上2階 (EL12.5m)以上 浸水なし																																																				
原子炉建物	対策要求あり	対策要求なし	対策要求なし																																																				
制御室建物	対策要求なし ^{※2}	対策要求なし	対策要求なし																																																				
廃棄物処理建物	対策要求なし ^{※2}	対策要求なし	対策要求なし																																																				
タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア)	対策要求あり	対策要求なし	対策要求なし																																																				
取水槽循環水ポンプエリア	対策要求あり	対策要求なし	対策要求なし																																																				
<p>※1：浸水防護重点化範囲 (詳細は第2. 4-2図を参照)</p> <p>※2：建屋によりエレベーションは異なり、ここでは代表でタービン建屋のエレベーションを表記</p>				<p>※1 建物によりエレベーションは異なり、ここでは代表でタービン建屋のエレベーションを表記</p> <p>※2 制御室建物及び廃棄物処理建屋の浸水防護重点化範囲はそれぞれ EL12. 8m, EL8. 8m 以上であるため、対策要求はない。(第2. 4-2-1 図(1 / 4, 2 / 4) 参照。)</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"> ・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。 ・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。 <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"> ●<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。 ●<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。 ●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。 <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"> ・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。 ・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。 <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"> 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。 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。 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。 <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"> ・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。 ・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。 <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"> ・<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。 ・<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。 ・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。 <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"> ・設備の相違【柏崎6/7】 ・設備の相違【柏崎6/7】 ・設備の相違【柏崎6/7】 ・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(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【検討結果】</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10,000m³、7号炉において約8,000m³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2,880m³（※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>【検討結果】</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>【検討結果】</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"> ・設備の相違【柏崎 6/7】 ・津波防護対策の相違【柏崎 6/7】 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 ・設備の相違【柏崎 6/7】 ・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(2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>なお、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压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、サブ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压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压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>【柏崎6/7, 女川2】</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>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>島根2号炉は原子炉補機海水ポンプ及び高压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、以下数式によって算出している。 $H = H_0 + 1.3 \times D_0$ H：設計取水可能水位 H₀：ポンプ下端高さ D₀：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 H₀</th> <th>ポンプ吸込口径 D₀</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、30m³/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180m³/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 2,880m³ (16分×180m³/min=2,880m³) となる。</p>		ポンプ下端高さ H ₀	ポンプ吸込口径 D ₀	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)。 $H = H_0 + 1.3 \times D_0$ H：取水可能水位 H₀：ベルマウス下端高さ D₀：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 H₀</th> <th>ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D₀</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> <p>EL-1.1m：海水ポンプエリア床面</p> <p>EL-8.32m：取水可能水位</p> <p>EL-9.3m：ベルマウス下端</p> <p>EL-6.5m：取水槽内最低水位</p> <p>EL-8.32m：取水可能水位</p> <p>▼EL-9.8m：取水槽下端</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 ₀	ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D ₀	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 ₀	ポンプ吸込口径 D ₀	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 ₀	ポンプ吸込口径 (ベルマウス径) D ₀	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

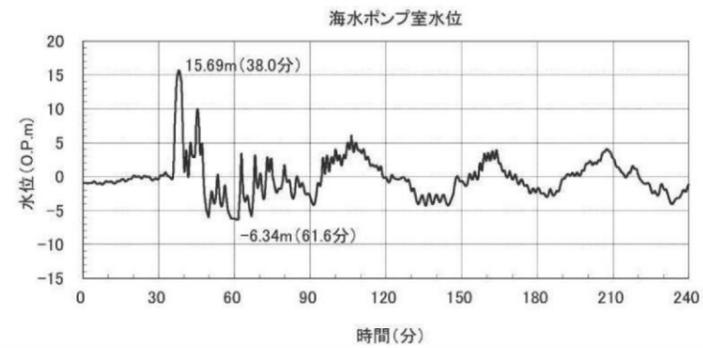
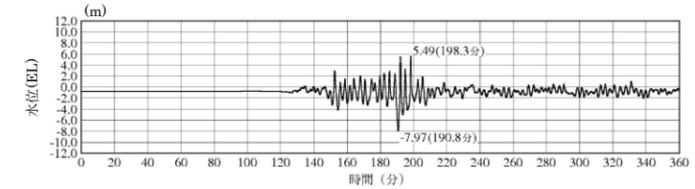
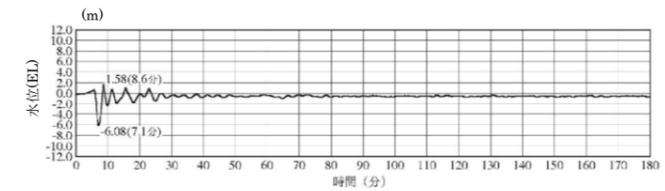


図 2.5-1 2号炉海水ポンプ室における基準津波による水位時刻歴波形(水位下降側)



※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 (m³/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^{※1}</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^{※1}</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ</td> <td>常用</td> <td>99, 720</td> <td>O. P. -5. 95^{※2}</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 ³ /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 ^{※1}	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 ^{※1}	循環水ポンプ	常用	99, 720	O. P. -5. 95 ^{※2}	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>【女川 2】</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 ³ /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 ^{※1}																				
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 ^{※1}																				
循環水ポンプ	常用	99, 720	O. P. -5. 95 ^{※2}																				
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イ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, 100m³…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, 662m³…②</u> <u>99, 720m³/h ÷ 3, 600 × 30 秒 × 2 台 = 1, 662m³</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イ補機冷却海水ポンプの取水に使用可能な水量: 3, 438m³…③</u> <u>① - ② = 5, 100m³ - 1, 662m³ = 3, 438m³</u></p> <p><u>(d) 非常用海水ポンプの取水容量: 7, 850m³/h…④</u> <u>原子炉補機冷却海水ポンプ: 1, 900m³/h × 4 台 = 7, 600m³/h</u> <u>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ: 250m³/h × 1 台 = 250m³/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, 438m³ ÷ 7, 850m³/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イ補機冷却海水ポンプの取水量は、表 2-5-2 から 7, 850m³/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イ補機冷却海水ポンプの運転に使用可能な水量は 3, 438m³ 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イ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)。

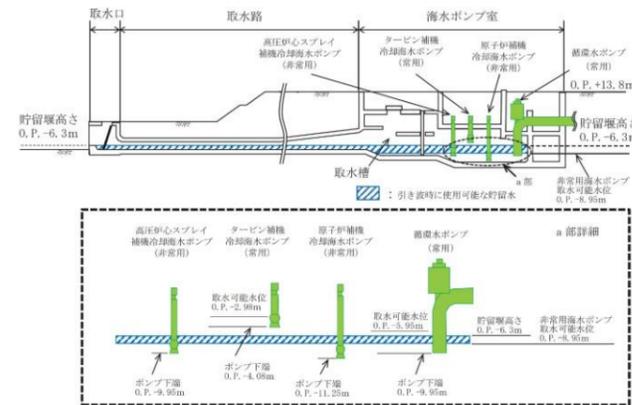


図 2.5-2 取水設備構造概要(断面図)

表 2.5-2 非常用海水ポンプの取水量

	運転台数	流量 (m ³ /h)	必要取水量 (m ³ /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

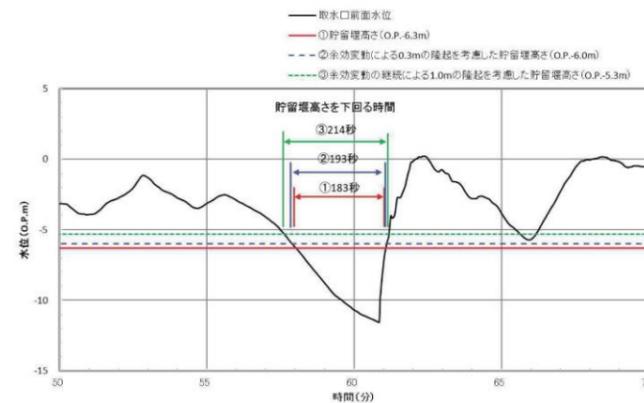
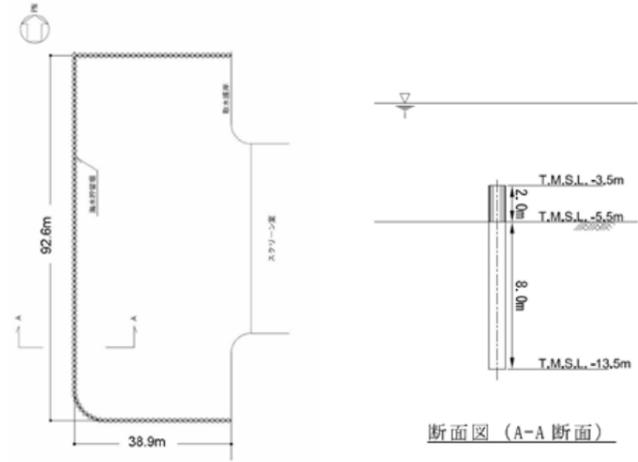


図 2.5-3 取水口前面における基準津波による水位時刻歴波形
(水位下降側)

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
<p>第2.5-2図 海水貯留堰に関わる施設の概要 (6号炉の例)</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(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 m³ ÷ 180m³/min (7号炉では 8,000m³ ÷ 180m³/min) = 約 55 分 (7号炉では約 44 分)</p> <p>[貯留堰] ・貯留容量: 約 10,000m³ (7号炉では約 8,000m³) [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 m³/min ・台数: 6台 ・合計取水量: 180m³/min</p> <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> </div> <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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.2浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>取水槽閉止板、水密扉、止水ハッチ、貫通部止水処置、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板</u>）については、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「2.2敷地への浸水防止（外郭防護1）」及び「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）」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、各号炉のタービン建屋地下の補機取水槽上部床面に設けられた点検口に取水槽閉止板を設置する。</u></p> <p>また、「<u>2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</u>」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、タービン建屋内の浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、<u>水密扉、止水ハッチ、床ドレンライン浸水防止治具、浸水防止ダクト及びダクト閉止板の設置並びに貫通部止水処置を実施する。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐陸等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>逆流防止設備、水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置、逆止弁付ファンネル</u>）については、基準地震動S_sによる地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「<u>2.設計基準対象施設の津波防護の基本方針</u>」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建屋及び区画に取水路、放水路等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、防潮堤・防潮壁の横断部に、逆流防止設備を設置する。</u></p> <p>また、浸水防護重点化範囲の境界にある開口部、貫通部、床ドレン排出口に対して、<u>水密扉、浸水防止蓋、浸水防止壁、貫通部止水処置及び逆止弁付ファンネルの設置等の浸水対策を実施する。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を表4.2-1に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>4.2 浸水防止設備の設計</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>【検討方針】</p> <p>浸水防止設備（<u>屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、隔離弁、ポンプ及び配管並びに貫通部止水処置</u>）については、基準地震動S_sによる地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。また、浸水時の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計する。</p> <p>【検討結果】</p> <p>浸水防止設備としては、「<u>2.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）</u>」及び「<u>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）</u>」に示したとおり、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する<u>建物及び区画に津波を地上部から到達、流入させないように、また、取水槽、放水槽等の経路から津波が流入及び漏水することがないように、屋外排水路逆止弁、防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。</u></p> <p>また、「<u>2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</u>」に示したとおり安全側に想定した浸水範囲に対して、<u>浸水防護重点化範囲内が浸水することがないように、浸水防護重点化範囲の境界にある扉、開口部、貫通口等に、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁及び隔離弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。さらに、浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスのポンプ及び配管のうち、破損した場合に津波の流入経路となるポンプ及び配管については、基準地震動S_sによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計とする。</u></p> <p>浸水防止設備の種類と設置位置を整理し、第4.2-1表に示す。各浸水防止設備の設計方針を以下に示す。</p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>津波に対する防護対策の相違（以下、①の相違）</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違</p> <p>・津波防護対策の相違</p> <p>【柏崎6/7、女川2】</p> <p>①の相違及び島根2号炉は、浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管があるため、それらの対策について記載</p>

第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置

分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)
外郭防護に係る 浸水防止設備	取水槽閉止板	6号及び7号炉 タービン建屋地下 補機取水槽上部床面	9
	水密扉	6号及び7号炉 タービン建屋内 浸水防護重点化範囲 境界	33
止水ハッチ	3		
貫通部止水処置	約1,600		
床ドレンライン 浸水防止治具	約230		
浸水防止ダクト	1		
	ダクト閉止板		2

表4.2-1 浸水防止設備の種類と設置位置

分類	種類	設置位置	箇所数 (参考)
外郭防護に係る 浸水防止設備	逆流防止設備	防潮堤横断部 (屋外排水路)	4
		防潮堤横断部 (2号炉補機冷却海水系放水路)	2
	水密扉	3号炉 海水熱交換器建屋 補機ポンプエリア	2
		2号炉 揚水井戸、 補機冷却系トレンチ	7
	浸水防止蓋	3号炉 海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア、 補機冷却海水系放水ピット、 揚水井戸	
		貫通部止水処置	2号炉 防潮堤横断部 (放水立坑側)
	2号炉 防潮堤横断部 (海水ポンプ室側)		4
	3号炉 防潮堤横断部 (放水立坑側)		9
	3号炉 防潮堤横断部 (海水ポンプ室側)		4
	逆止弁付ファンネル	2号炉 海水ポンプ室補機ポンプ エリア	11
3号炉 海水熱交換器建屋補機ポンプ エリア		9	
内郭防護に係る 浸水防止設備	浸水防止壁	2号炉 海水ポンプ室補機ポンプ エリア	1
	浸水防止蓋	2号炉 軽油タンクエリア	3 ^{※1}
	水密扉	2号炉 原子炉建屋、制御建屋	11 ^{※1}
	貫通部止水処置	2号炉 原子炉建屋、制御建屋、軽油タ ンクエリア	— ^{※1}

※1 内部溢水に対する防護設備と兼用

第4.2-1表 浸水防止設備の種類と設置位置

種類	設置位置	箇所数 (参考)		
外郭防護に 係る浸水 防止設備	屋外排水路逆止弁	屋外排水路	一式	
	防水壁	取水槽除じん機エリア	1	
	水密扉	取水槽除じん機エリア	3	
	貫通部止水処置	取水槽除じん機エリア	一式	
	床ドレン逆止弁	取水槽	一式	
内郭防護に 係る浸水 防止設備	防水壁	タービン建物(復水器を設置するエリア)とター ビン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエ リア)との境界	1	
	水密扉		5	
	床ドレン逆止弁		一式	
	隔離弁	電動弁	取水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	4
		逆止弁	放水路とタービン建物(耐震Sクラスの設備を 設置するエリア)との境界	2
	ポンプ及び配管	取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプ エリア及びタービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)	一式	
	貫通部止水処置	タービン建物(復水器を設置するエリア)と原 子炉建物、タービン建物(耐震Sクラスの設備 を設置するエリア)及び取水槽循環水ポンプエ リアとの境界	一式	

・設備の相違
【柏崎6/7, 女川2】
①の相違

4.2.1 土木・建築構造物

(1) 屋外排水路逆止弁

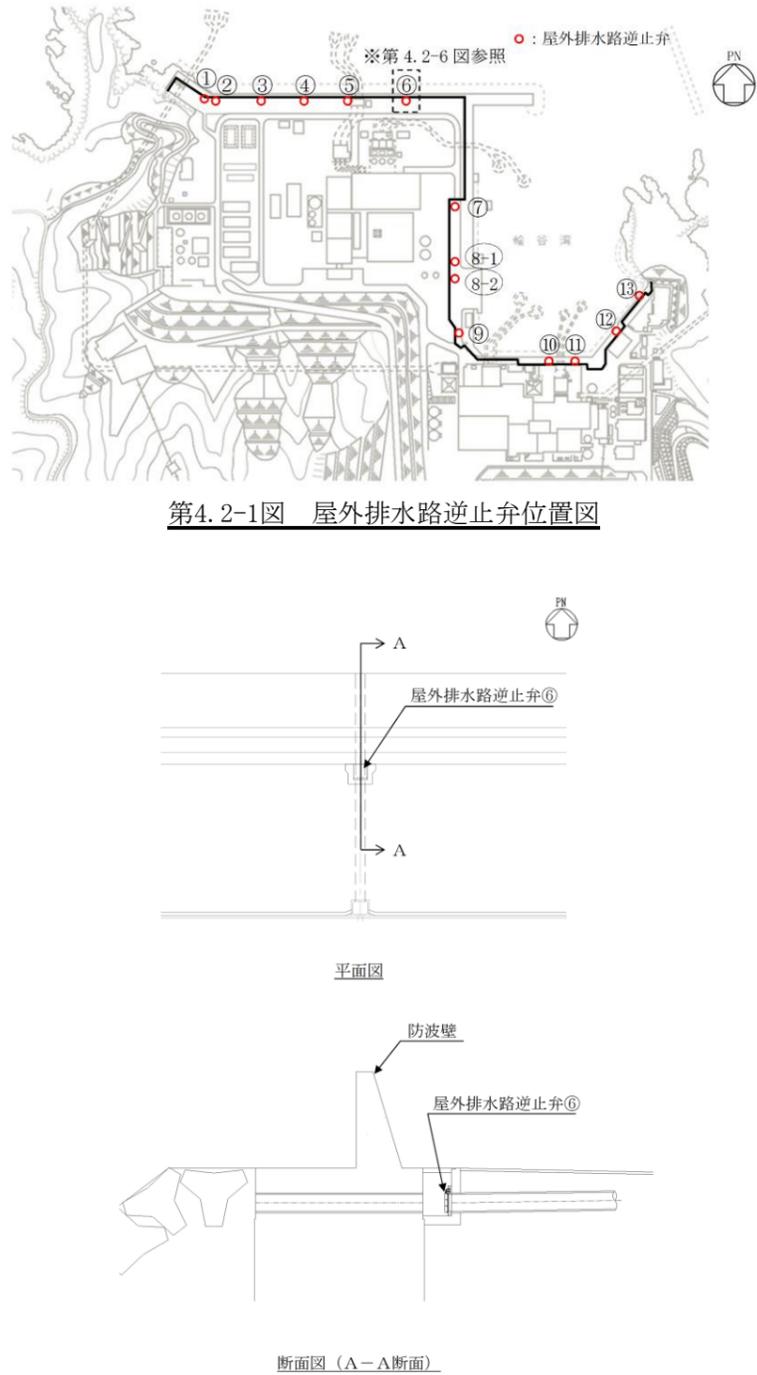
施設護岸における入力津波高さに対して、屋外排水路出口からの敷地への津波の到達、流入を防止するため、屋外排水路出口の排水樹に屋外排水路逆止弁を設置する。

屋外排水路逆止弁は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう以下の方針により設計する。

a. 構造

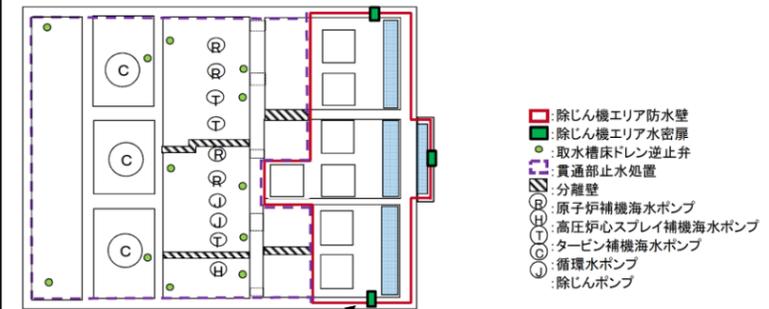
屋外排水路逆止弁は、板材、補強材等の鋼製部材により構成し、排水樹に固定する。

屋外排水路逆止弁の位置図を第4.2-1図に、配置図を第4.2-2図に、構造例を第4.2-3図に示す。

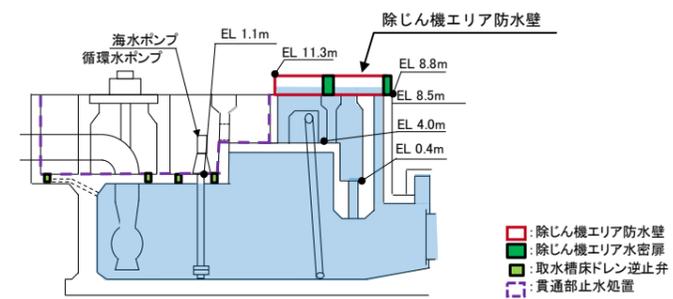
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p>※第4.2-6図参照 ○：屋外排水路逆止弁</p> <p>第4.2-1図 屋外排水路逆止弁位置図</p> <p>平面図</p> <p>断面図 (A-A断面)</p> <p>第4.2-2図 屋外排水路逆止弁⑥配置図</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div data-bbox="1780 294 2433 714" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1893 745 2338 777">第4.2-3図 屋外排水路逆止弁構造例</p> <p data-bbox="1745 835 1923 867"><u>b. 荷重組合せ</u></p> <p data-bbox="1733 877 2499 957"><u>屋外排水路逆止弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重及び津波荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul data-bbox="1745 970 2142 1092" style="list-style-type: none"> <u>・常時荷重+地震荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> <p data-bbox="1733 1102 2499 1182"><u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p data-bbox="1745 1192 1923 1224"><u>c. 荷重の設定</u></p> <p data-bbox="1733 1234 2499 1314"><u>屋外排水路逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のよう</u> <u>に設定する。</u></p> <p data-bbox="1745 1327 1905 1358"><u>(a) 常時荷重</u></p> <p data-bbox="1745 1369 1982 1400"><u>自重等を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1745 1411 1905 1442"><u>(b) 地震荷重</u></p> <p data-bbox="1745 1453 2053 1484"><u>基準地震動S_sを考慮する。</u></p> <p data-bbox="1745 1495 1905 1526"><u>(c) 津波荷重</u></p> <p data-bbox="1733 1537 2499 1617"><u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p data-bbox="1745 1627 1905 1659"><u>(d) 余震荷重</u></p> <p data-bbox="1733 1669 2499 1854"><u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p>	

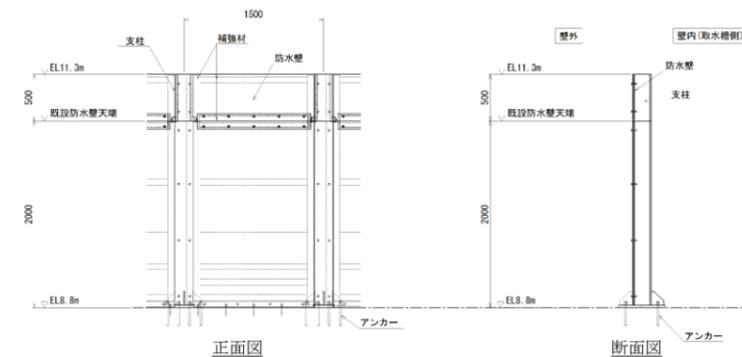
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>(4) 浸水防止壁</u></p>	<p><u>d. 許容限界</u> <u>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再</u> <u>使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形</u> <u>能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内</u> <u>に収まることを確認する。</u> <u>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>(2) 防水壁</u> <u>a. 除じん機エリア防水壁</u> <u>除じん機エリアに設置する防水壁は、2号炉取水槽での入力津波</u> <u>高さに対して、取水路から敷地への津波の到達、流入を防止し、</u> <u>津波防護対象設備が機能喪失しないようにするために2号炉取水</u> <u>槽に設置するものであり、入力津波高さに対して十分な高さを確</u> <u>保している。</u> <u>除じん機エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して津波防護</u> <u>機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。(詳細</u> <u>な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料 30 参</u> <u>照)</u></p> <p><u>(a) 構造</u> <u>除じん機エリア防水壁は鋼製壁で構成し、基礎ボルトにより取水</u> <u>槽躯体に固定する。</u> <u>除じん機エリア防水壁の配置図を第4.2-4図に、構造図を第4.2-5</u> <u>図に示す。</u></p>	



除じん機エリア防水壁



第4.2-4図 除じん機エリア防水壁配置図



第4.2-5図 除じん機エリア防水壁構造図

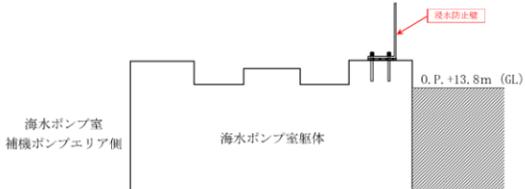
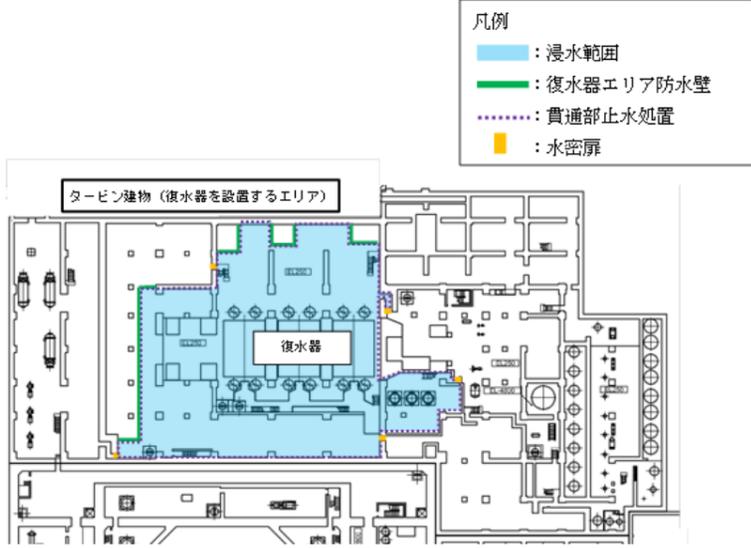
(b) 荷重組合せ

除じん機エリア防水壁は防波壁内側の敷地にある2号炉取水槽の天端に設置するものであることから、設計においてはその設置状況を考慮し、以下に示す常時荷重、地震荷重、津波荷重の組合せを考慮する。

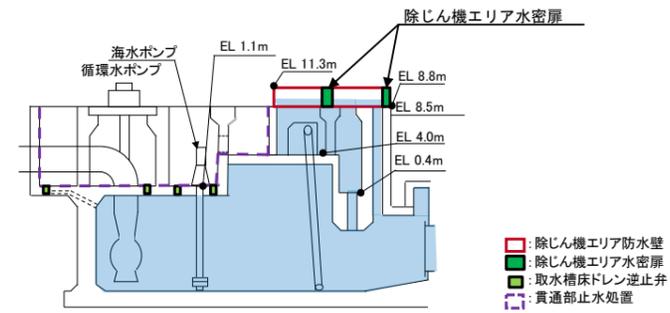
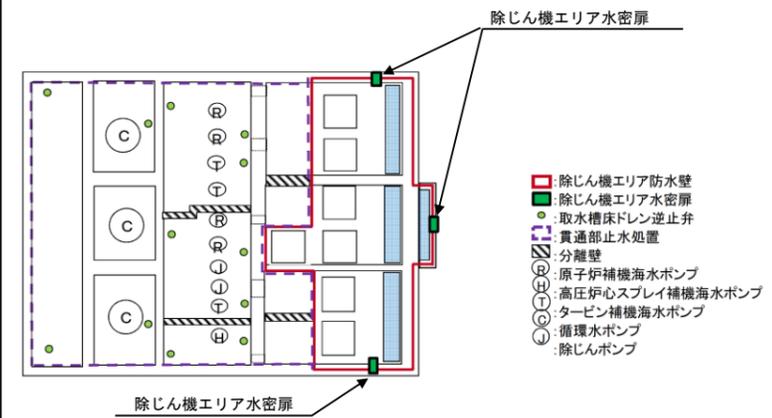
- ・ 常時荷重+地震荷重
- ・ 常時荷重+津波荷重

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>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水防止を目的に浸水防止壁を設置する。設置位置は、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアである。2号炉海水ポンプ室浸水防止壁の設置位置を図4.2-10、図4.2-11に示す。</p> <p>浸水防止壁は津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分保持できるよう以下の方針により設計する。</p>	<p>また、設計に当たっては、<u>その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>(c) 荷重の設定</u> <u>除じん機エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう</u> <u>に設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u> <u>海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため、余震荷重を考慮しない。</u></p> <p><u>(d). 許容限界</u> <u>津波防護機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再</u> <u>使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、津波防護機能を保持していることを確認する。</u></p> <p><u>b. 復水器エリア防水壁</u> 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定した際に、浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水を防止するため、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の境界に復水器エリア防水壁を設置する。<u>復水器エリア防水壁の設置位置を第4.2-6図に示す。</u></p> <p>復水器エリア防水壁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①の相違</p>

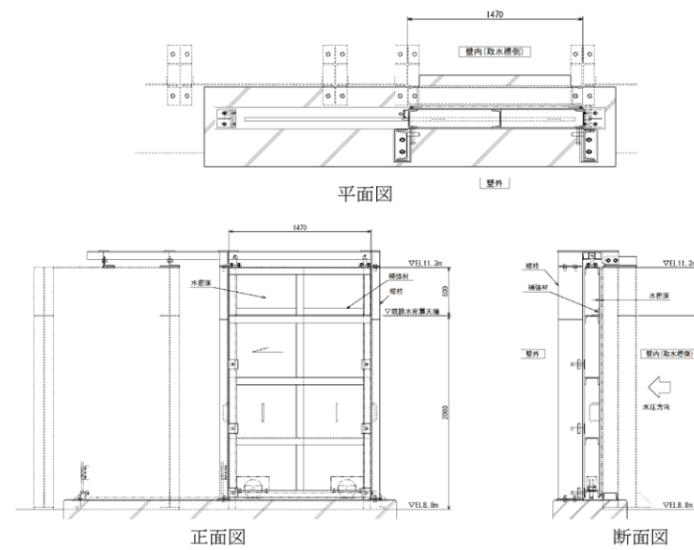
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>a. 構造 構造については、今後詳細な検討を行い設定する。</p> <p>b. 荷重組合せ 浸水防止壁の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。 ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 また、設計に当たっては、地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20 参照）。</p> <p>c. 荷重の設定 浸水防止壁の設計において考慮する荷重は以下のよう設定する。 ①常時荷重 自重等を考慮する。 ②地震荷重 基準地震動S_s を考慮する。 ③津波荷重 設置位置における津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 ④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たりの考え方を添付資料23に示す。</p> <p>d. 許容限界 浸水防止設備に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域</p>	<p>(a)構造 復水器エリア防水壁は鋼製壁で構成し、アンカーボルトによりタービン建物躯体に固定する。</p> <p>(b) 荷重組合せ 復水器エリア防水壁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 なお、復水器エリア防水壁は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。（添付資料 20 参照）。</p> <p>(c) 荷重の設定 復水器エリア防水壁の設計において考慮する荷重は、以下のよう設定する。 i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動 S_s を考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動 S_d を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料 22に示す。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域</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) 水密扉</p>	<p>に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>図4.2-10 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (平面図)</p>  <p>図4.2-11 2号炉海水ポンプ室浸水防止壁設置位置 (A-A断面図)</p> <p>(2) 水密扉</p>	<p>内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については、耐圧・漏水試験で確認する。</p>  <p>第 4.2-6 図 復水器エリア防水壁 設置位置</p> <p>(3) 水密扉</p> <p>a. 除じん機エリア水密扉</p> <p><u>除じん機エリア水密扉は、2号炉取水槽での入力津波高さに対して、敷地への津波の到達、流入を防止するため、2号炉取水槽に設置するものであり、入力津波高さに対して十分な高さを確保している。</u></p> <p><u>除じん機エリア水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。(詳細な設計方針及び構造成立性の見通しについては、添付資料 30 参照)</u></p> <p><u>なお、水密扉の運用管理については添付資料 23 に示す。</u></p> <p>(a) 構造</p> <p><u>除じん機エリア水密扉は鋼製部材により構成し、扉枠は基礎ボルトにより取水槽躯体に固定する。また、扉体又は扉枠に止水ゴム等を取り付けることで浸水を防止する構造とする。</u></p> <p><u>除じん機エリア水密扉の配置図を第 4.2-7 図に、構造例を第</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【女川 2】 ①の相違</p>

4.2-8 図に示す。



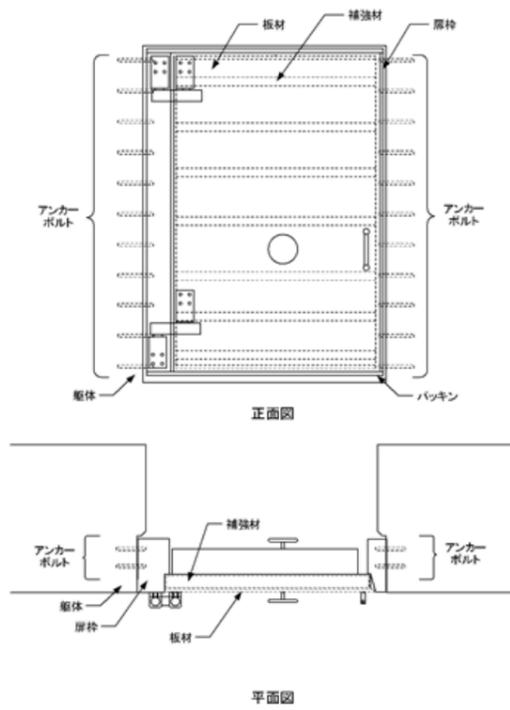
第 4.2-7 図 除じん機エリア水密扉配置図



第 4.2-8 図 除じん機エリア水密扉構造例

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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路、浸水口となり得る扉部に対して、浸水防止設備として水密扉を設置する。 水密扉の設置位置は添付資料14に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して浸水防止機能が十分に</p>	<p>取放水路を流入経路とした津波により浸水する区画と設計基準対象施設の津波防護対象施設を内包する建屋及び区画とを接続する経路上に浸水防止設備として水密扉を設置する。設置位置は、3号炉海水熱交換器建屋補機ポンプエリアから3号炉海水熱交換器建屋取水立坑へのアクセス用入口である。3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置を図4.2-4に示す。</p> <p>水密扉は津波荷重や地震荷重等に対して、浸水防止機能が十分に</p>	<p>(b) 荷重組合せ 除じん機エリア水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重及び津波荷重を適切に組合せて設計を行う。 ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</p> <p>(c) 荷重の設定 除じん機エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のよう に設定する。 i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 iv 余震荷重 海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため、余震荷重を考慮しない。</p> <p>(d) 許容限界 浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。 なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p> <p>b. 復水器エリア水密扉 「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定した際に、浸水防護重点化範囲であるタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)への浸水を防止するため、タービン建物(復水器を設置するエリア)とタービン建物(耐震Sクラスの設備を設置するエリア)の境界に復水器エリア水密扉を設置する。 復水器エリア水密扉の設置位置を第4.2-9図に示す。 復水器エリア水密扉は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7, 女川2】 ①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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>保持できるように以下の方針により設計する。 <u>なお、水密扉の運用管理については添付資料33に示す。</u></p> <p>a. 構造 水密扉は、板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。 水密扉の構造例を第4.2-3図に示す。</p>	<p>保持できるように以下の方針により設計する、</p> <p>なお、水密扉の運用管理については添付資料25に示す。</p> <p>a. 構造 水密扉は、扉板、補強材、扉枠、<u>カンヌキ</u>、<u>ヒンジ</u>等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建屋躯体に固定する。また、扉枠にパッキンを取り付けることで浸水を防止する構造とする。水密扉構造例を図4.2-5に示す。</p> <div data-bbox="1041 926 1614 1402" data-label="Image"> </div> <p>図4.2-4 3号炉海水熱交換器建屋取水立坑入口水密扉設置位置 </p>	<p>能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p> <p>なお、水密扉の運用管理については、添付資料 23 に示す。</p> <p>(a) 構造 復水器エリア水密扉は板材、補強材、扉枠等の鋼製部材により構成し、扉枠はアンカーボルトにより建物躯体等に固定する。また、扉枠にパッキンを取りつけることで浸水を防止する構造とする。水密扉の構造例を第4.2-10図に示す。</p> <div data-bbox="1745 863 2496 1409" data-label="Diagram"> </div> <p>第4.2-9図 復水器エリア水密扉 設置位置</p>	



第4.2-3図 水密扉の構造例

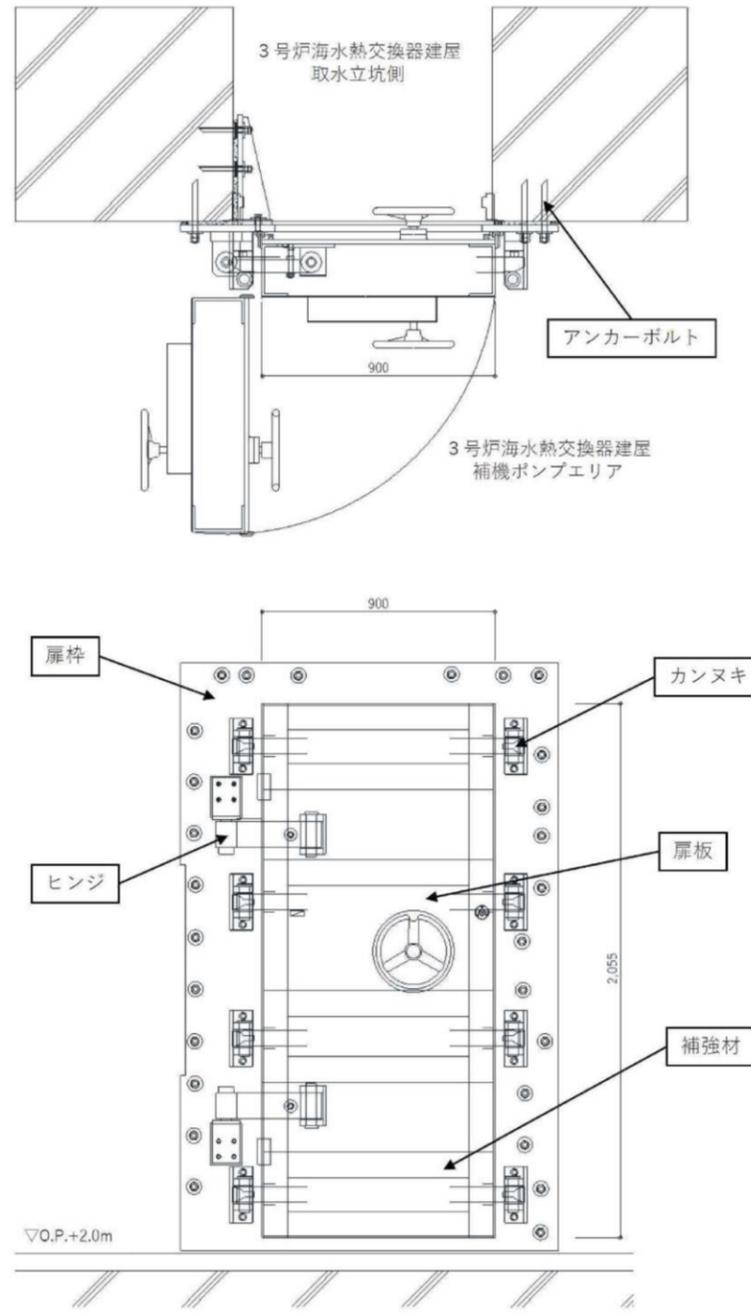
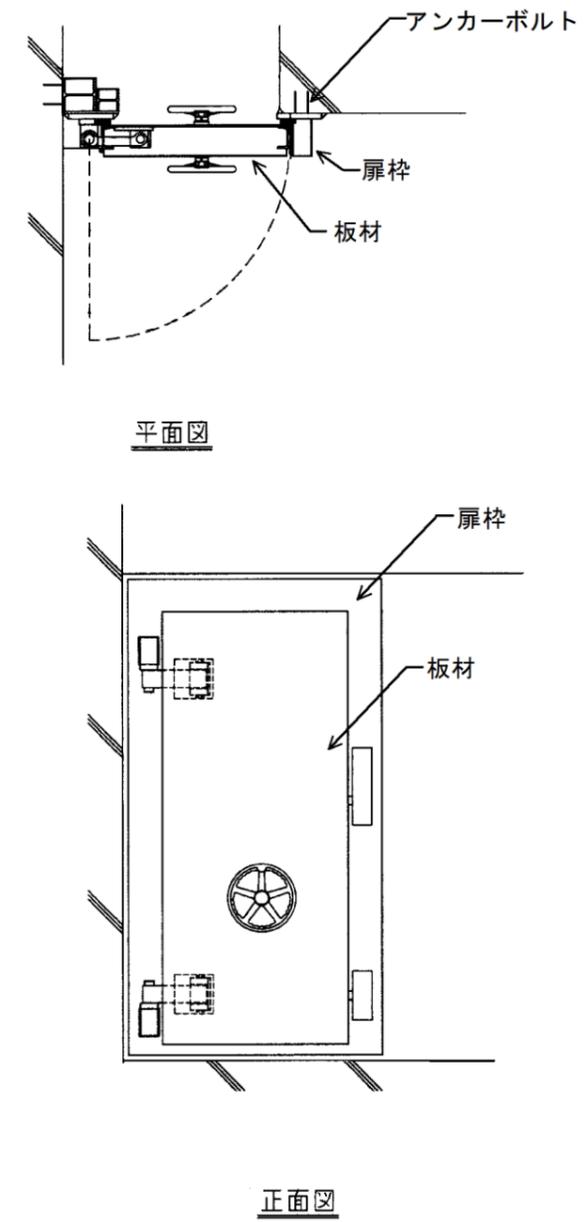
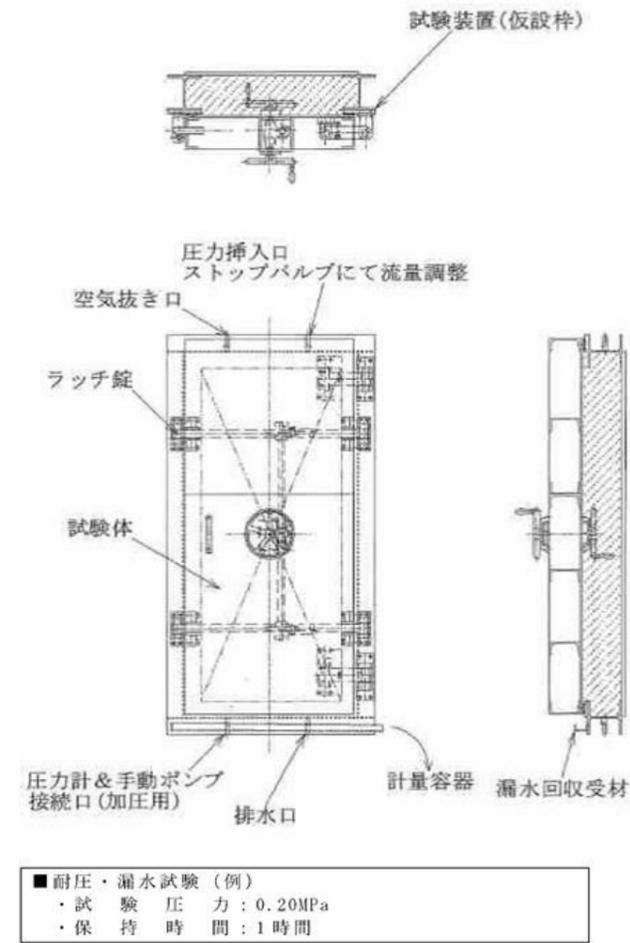


図4.2-5水密扉構造例



第4.2-10図 水密扉の構造例

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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 荷重組合せ</p> <p>水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、水密扉は、建屋内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料27参照)</p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○常時荷重 自重等を考慮する。 ○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。 ○津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 ○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。 <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 荷重組合せ</p> <p>3号炉海水熱交換器建屋水密扉の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせ設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>また、設計に当たっては、<u>地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p>c. 荷重の設定</p> <p>水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①常時荷重 自重等を考慮する。 ②地震荷重 基準地震動Ssを考慮する、 ③津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 ④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。 <p>d. 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>(b) 荷重組合せ</p> <p>復水器エリア水密扉の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重 <p>なお、<u>復水器エリア水密扉は、建物内に設置することから、その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。(添付資料20参照)。</u></p> <p>(c) 荷重の設定</p> <p>復水器エリア水密扉の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> i 常時荷重 自重等を考慮する。 ii 地震荷重 基準地震動 Ss を考慮する。 iii 津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。 iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動 Sd を適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料 22 に示す。 <p>(d) 許容限界</p> <p>浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰り返し作用を想定し、当該構造物全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、構成する部材が弾性域内に収まることを基本として、浸水防止機能を保持していることを確認する。</p> <p>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	



第4.2-4図 水密扉の耐圧・漏水試験例

【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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) <u>床ドレンライン浸水防止治具</u></p> <p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として床ドレンライン浸水防止治具を設置する。<u>床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲は添付資料14に示す。</u></p> <p><u>床ドレンライン浸水防止治具は閉止治具（閉止キャップ及び閉止栓），フロート式止水治具及び逆止弁式止水治具に分類でき，床ドレンラインの要求事項（排水機能の要否等）により適切な治具を選択し設置する。</u></p> <p>これらの浸水防止治具の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>なお，床ドレンライン浸水防止治具は，建屋内に設置することから，その他自然現象の影響が及ばないため，その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない。（添付資料27参照）</u></p> <p>ここで，<u>床ドレンライン浸水防止治具の設計において考慮する荷重は，以下のように設定する。</u></p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>(6) <u>逆止弁付ファンネル</u></p> <p><u>設計基準対象施設の津波防護対象施設の設置エリアである，2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリア床面に11箇所，3号炉海水熱交換器建屋補機ポプエリア床面に9箇所設置する。</u></p> <p>逆止弁付ファンネルの設計においては以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせて設計を行う。</p> <p>①常時荷重＋地震荷重 ②常時荷重＋津波荷重 ③常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p>また，設計に当たっては，地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</p> <p>逆止弁付ファンネルの設計において考慮する荷重は，以下のよう に設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>(4) <u>床ドレン逆止弁</u></p> <p><u>津波防護対象設備を設置する区画である取水槽の床面高さEL1.1mに対し，取水槽の入力津波高さがEL10.5mであることから，取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリアへの津波の流入を防止するため，浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p>また，「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定した際に，<u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水を防止するため，浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る床ドレンライン部に対して，浸水防止設備として逆止弁を設置する。</u></p> <p>床ドレン逆止弁の設計においては，以下のとおり，常時荷重，地震荷重，津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>・常時荷重＋地震荷重 ・常時荷重＋津波荷重 ・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</p> <p><u>また，設計にあたっては，その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p>床ドレン逆止弁の設計において考慮する荷重は，以下のよう に設定する。</p> <p>i 常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>ii 地震荷重 基準地震動Ssを考慮する。</p> <p>iii 津波荷重 設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①の相違</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は，フロート式逆止弁のみを採用</p> <p>・設備の設置箇所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の逆止弁設置箇所は屋内・屋外にあるため，屋外については，自然現象を考慮する</p>

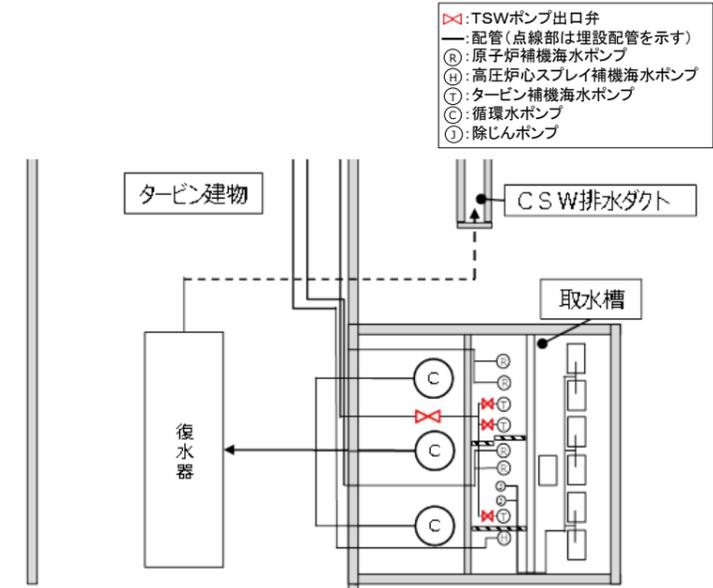
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各浸水防止治具の浸水防止機能が十分保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>b. フロート式止水治具 フロート式止水治具は、逆流方向に対して浸水防止要求があり、溢水発生時に排水を期待するファンネルに対して適用する。 同治具は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a)構造 フロート式止水治具は、フロートを内包した鋼製の治具であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで床ドレンラインからの逆流を防止する構造とする。 フロート式止水治具の外観及び構造例を第4.2-17図に示す。</p> <div data-bbox="296 1470 831 1701"> </div> <p>第4.2-17図 フロート式止水治具の外観及び構造例</p>	<p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>a. 形状(寸法)、材質、構造 逆止弁付ファンネルの構造を図4-2-22に示す。また、逆止弁付ファンネルの仕様を表4.2-5に示す。</p> <div data-bbox="1098 1365 1528 1680"> </div> <p>図4.2-22 逆止弁付ファンネルの構造</p>	<p>iv 余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には、余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用にあたっての考え方を添付資料22に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、床ドレン逆止弁の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <p>a. 構造 床ドレン逆止弁は、鋼製の構造物であり、フロートが水の浮力により上昇し、開口部を閉鎖することで津波の流入を防止する構造とする。 構造例を第4.2-11図に示す。</p> <div data-bbox="1869 1281 2344 1680"> </div> <p>第4.2-11図 床ドレン逆止弁の構造の例</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>(b) 耐圧性及び水密性</p> <p>設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。</p> <p>実機模擬試験の例を第4.2-18図に示す。</p> <div data-bbox="172 1381 807 1726"> </div> <p>第4.2-18図 実機模擬耐圧・漏水試験例 (フロート式止水治具)</p>	<div data-bbox="1092 420 1578 919"> </div> <p>表4.2-5 逆止弁付ファンネルの仕様</p> <p>b. 水密性</p> <p>床面下部からの流入に対しては弁体が押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</p>	<p>b. 耐圧性及び水密性</p> <p>床ドレン逆止弁は、床面下部からの流入に対してフロートが押し上げられ、弁座に密着することで漏水を防止する。</p> <p>また、溢水時には溢水を当該エリア外へ排出する。逆止弁が十分な水密性をもっていることを試験で確認する。試験概要を第4.2-12図に示す。</p> <div data-bbox="1834 1390 2469 1675"> </div> <p>第4.2-12図 逆止弁の試験概要</p>	

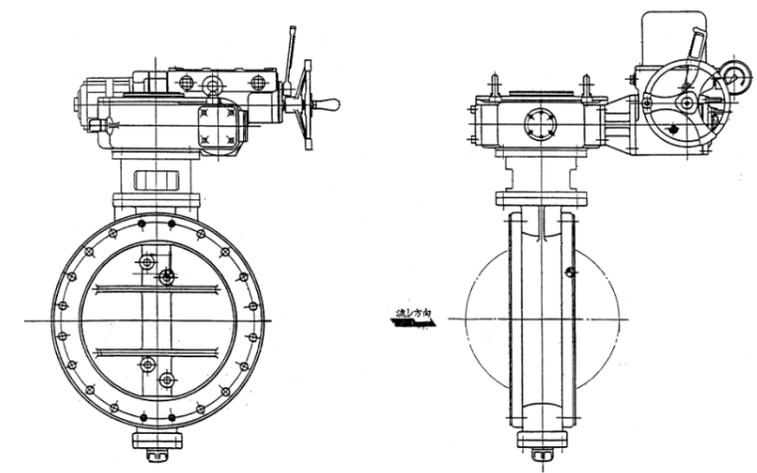
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	女川原子力発電所 2号炉 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c)耐震性 基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。 加振試験の例を第4.2-19図に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>■加振試験条件 (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-19図 加振試験例 (フロート式止水治具)</p>	<p>c. 耐震性 基準地震動Ss に対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。</p>	<p>c. 耐震性 基準地震動Ssに対して、浸水防止機能が保持できることを評価または加振試験により確認する。 加振試験の例を第4.2-13図に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>■加振試験条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向振動周波数 : 20Hz ・水平方向加速度 : 6.0G ・鉛直方向振動周波数 : 20Hz ・鉛直方向加速度 : 6.0G ・加振時間 : 5分間 </div> <p>第4.2-13図 加振試験例 (逆止弁)</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>4.2.2 機器・配管等の設備</p> <p>(1) 隔離弁</p> <p>a. 電動弁</p> <p><u>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機海水ポンプ出口に電動弁（以下「タービン補機海水ポンプ出口弁」という。）を設置する。電動弁は、インターロックの動作による自動閉とし、インターロックに係る設備は、浸水防護重点化範囲（耐震Sクラスの設備を内包する建物）への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、多重化・多様化を図る。</u></p> <p><u>タービン補機海水ポンプ出口弁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</u></p> <p>(a) 構造</p> <p><u>タービン補機海水ポンプ出口弁は、当該配管損傷後、取水路から浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水ポンプ出口に設置する。設置位置及び構造例を第4.2-14図及び第4.2-15図に示す。</u></p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 女川2】</p> <p>①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 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
-------------------------------------	------------------------------	--------------	----



第 4.2-14 図 タービン補機海水ポンプ出口弁 設置位置



第4.2-15図 タービン補機海水ポンプ出口弁 構造例

(b) 荷重組合せ

タービン補機海水ポンプ出口弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。

- ・常時荷重+地震荷重

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>・常時荷重+津波荷重</u> <u>・常時荷重+津波荷重+余震荷重</u> <u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</u></p> <p><u>(c) 荷重の設定</u> <u>タービン補機海水ポンプ出口弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u> <u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p> <p><u>(d) 許容限界</u> <u>地震荷重に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後の再使用性を考慮し、当該設備全体の変形能力に対して十分な裕度を有するよう、塑性ひずみが生じる場合であってもその量が小さなレベルにとどまることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。</u> <u>津波荷重(余震荷重含む)に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該設備全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>b. 逆止弁</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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>「2.4 重量な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得るタービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系排水配管に浸水防止設備として逆止弁を設置する。</p> <p>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は津波荷重や地震荷重に対して浸水防止機能が十分に保持できるように以下の方針により設計する。</p> <p>(a) 構造</p> <p>タービン補機系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁は、当該配管損傷後、放水路から浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に津波が浸水することを防止するため、タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系排水配管に設置する。設置位置及び構造例を第4.2-16図及び第4.2-17図に示す。</p> <p>第4.2-16図 タービン補機海水系放水配管逆止弁及び液体廃棄物処理系配管逆止弁 設置位置</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
		<div data-bbox="1762 279 2466 577" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1762 611 2466 646"><u>第4.2-17図 タービン補機海水系放水配管逆止弁 構造例</u></p> <p data-bbox="1733 701 1923 737"><u>(b) 荷重組合せ</u></p> <p data-bbox="1733 747 2504 869"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u></p> <ul data-bbox="1733 884 2131 1003" style="list-style-type: none"> <u>・常時荷重＋地震荷重</u> <u>・常時荷重＋津波荷重</u> <u>・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</u> <p data-bbox="1733 1016 2504 1094"><u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p data-bbox="1733 1150 1923 1186"><u>(c) 荷重の設定</u></p> <p data-bbox="1733 1197 2504 1274"><u>タービン補機海水系放水配管及び液体廃棄物処理系配管逆止弁の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <ul data-bbox="1733 1331 2504 1856" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1733 1331 1881 1367"><u>i 常時荷重</u> <u>自重等を考慮する。</u> <li data-bbox="1733 1423 1881 1459"><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u> <li data-bbox="1733 1516 1881 1551"><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u> <li data-bbox="1733 1646 1881 1682"><u>iv 余震荷重</u> <u>余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u> 	

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>(d) 許容限界</u> <u>地震荷重に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、地震後の再使用性を考慮し、塑性ひずみが生じる場合であってもその量が小さなレベルにとどまることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。</u> <u>津波荷重（余震荷重含む）に対しては、浸水防止機能に対する機能保持限界として、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、止水性の面も踏まえることにより、当該設備全体の变形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし、浸水防止機能を保持していることを確認する。</u> <u>なお、止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p><u>(2) ポンプ及び配管</u> <u>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す地震による配管損傷後に、浸水防護重点化範囲への浸水経路となり得る循環水ポンプ及び配管、タービン補機海水ポンプ及び配管、除じんポンプ及び配管、原子炉補機海水配管（放水配管）及び高圧炉心スプレイ補機海水配管（放水配管）について、基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能を保持する設計とする。</u></p> <p><u>(a) 荷重組合せ</u> <u>ポンプ・配管においては、以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</u> <u>・常時荷重＋地震荷重</u> <u>・常時荷重＋津波荷重</u> <u>・常時荷重＋津波荷重＋余震荷重</u> <u>また、設計に当たっては、その他自然現象との組合せを適切に考慮する（添付資料20参照）。</u></p> <p><u>(b) 荷重の設定</u> <u>ポンプ・配管の設計において考慮する荷重は、以下のとおり設定する。</u></p> <p><u>i 常時荷重</u></p>	<p>・設備の相違 【柏崎6/7，女川2】 ①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 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(4)貫通部止水処置</p> <p>「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。貫通部止水処置の実施範囲及び実施例は添付資料14に示す。</p>	<p>(5)貫通部止水処置</p> <p>津波防護施設である防潮壁の設置エリアに津波が流入した場合に，敷地及び海水ポンプ室補機ポンプエリアが浸水しないよう防潮壁下部の貫通部に貫通部止水処置を実施する。図4.2-12～図4.2-15に貫通部止水処置の実施箇所を示す。</p> <p>また，地震による海水系機器等の損傷による溢水が2号炉原子炉建屋，2号炉制御建屋及び2号炉軽油タンクエリアに流入することを防止するため，浸水防護重点化範囲の境界に浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。2号炉原子炉建屋，2号炉制御建屋及び2号炉軽油タンクエリアの貫通部止水処置実施箇所を添付資料26に示す。</p>	<p><u>自重等を考慮する。</u></p> <p><u>ii 地震荷重</u> <u>基準地震動Ssを考慮する。</u></p> <p><u>iii 津波荷重</u> <u>設置位置における，入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</u></p> <p><u>iv 余震荷重</u> <u>余震による地震動について検討し，余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動Sdを適用し，これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</u></p> <p>(c) <u>許容限界</u> <u>地震荷重に対しては，浸水防止機能に対する機能保持限界として，地震後の再使用性を考慮し，塑性ひずみが生じる場合であってもその量が小さなレベルにとどまることを基本とし，浸水防止機能を保持していることを確認する。</u></p> <p><u>津波荷重（余震荷重含む）に対しては，浸水防止機能に対する機能保持限界として，津波後の再使用性や，津波の繰返し作用を想定し，止水性の面も踏まえることにより，当該設備全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう，各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とし，浸水防止機能を保持していることを確認する。なお，止水性能については耐圧・漏水試験で確認する。</u></p> <p>(3)貫通部止水処置</p> <p><u>2号炉取水槽での入力津波高さに対して，敷地への津波の到達，流入を防止するため，津波防護対象設備を設置する区画への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。</u></p> <p>また，「2.4重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」に示す浸水防護重点化範囲への浸水経路，浸水口となり得る貫通口部等に対して，浸水防止設備として貫通部止水処置を実施する。貫通部止水処置の実施範囲及び実施例は添付資料11に示す。</p> <p>貫通部止水処置は，第4.2-2表に示す充てん構造（シリコン），</p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7】 ①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 (2019.9.19版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>貫通部止水処置は、第4.2-2表に示す<u>止水構造</u>に分類でき、貫通部の形状等に応じて適切な止水構造を選択し実施する。</p> <p>これらの止水処置の設計においては、以下に示すとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>なお、<u>貫通部止水処置は建屋内の貫通部等</u>に実施することから、<u>その他自然現象の影響が及ばないため、その他自然現象による荷重との組合せは考慮しない(添付資料27参照)。</u></p> <p>ここで、<u>貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は</u>、以下のように設定する。</p> <p>○常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>○地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>○津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>○余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料30に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p>	<p>貫通部止水処置の設計においては以下のとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組み合わせる設計を行う。</p> <p>①常時荷重+地震荷重 ②常時荷重+津波荷重 ③常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、地震及び津波以外の自然現象との組合せを適切に考慮する(添付資料20参照)。</p> <p>貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は、以下のように設定する。</p> <p>①常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>②地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>③津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>④余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料23に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p> <div data-bbox="952 1476 1605 1770" style="border: 1px solid black; height: 140px; width: 100%;"></div> <p>図4.2-12 2号炉海水ポンプ室側貫通部止水処置の実施箇所</p>	<p><u>ブーツ構造(ラバーブーツ)</u>、及び<u>充てん構造(モルタル)</u>に分類でき、貫通部の形状等に応じて適切な止水構造を選択し実施する。</p> <p>これらの止水処置の設計においては、以下に示すとおり、常時荷重、地震荷重、津波荷重及び余震荷重を適切に組合せて設計を行う。</p> <p>・常時荷重+地震荷重 ・常時荷重+津波荷重 ・常時荷重+津波荷重+余震荷重</p> <p>また、設計に当たっては、<u>その他自然現象との組合せを適切に考慮する。(添付資料20参照)</u></p> <p>ここで、<u>貫通部止水処置の設計において考慮する荷重は</u>、以下のように設定する。</p> <p>(a)常時荷重 自重等を考慮する。</p> <p>(b)地震荷重 基準地震動S_sを考慮する。</p> <p>(c)津波荷重 設置位置における、入力津波高さに基づき算定される水圧を考慮する。</p> <p>(d)余震荷重 余震による地震動について検討し、余震荷重を設定する。具体的には余震による地震動として弾性設計用地震動S_dを適用し、これによる荷重を余震荷重として設定する。適用に当たっての考え方を添付資料22に示す。</p> <p>また、上記荷重の組合せに対して、各止水構造の浸水防止機能が十分に保持できるよう、それぞれ以下の方針により設計する。</p>	

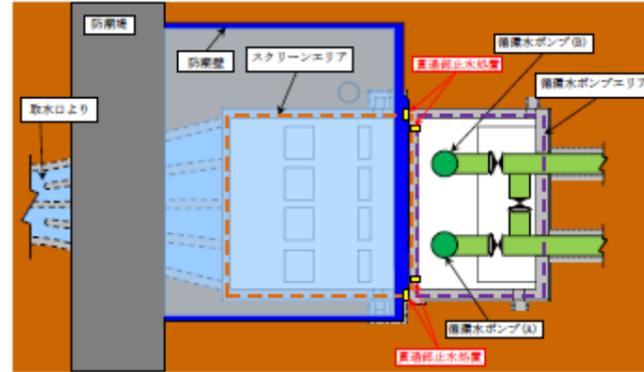


図4.2-13 3号炉海水ポンプ室側貫通部止水処置の実施箇所

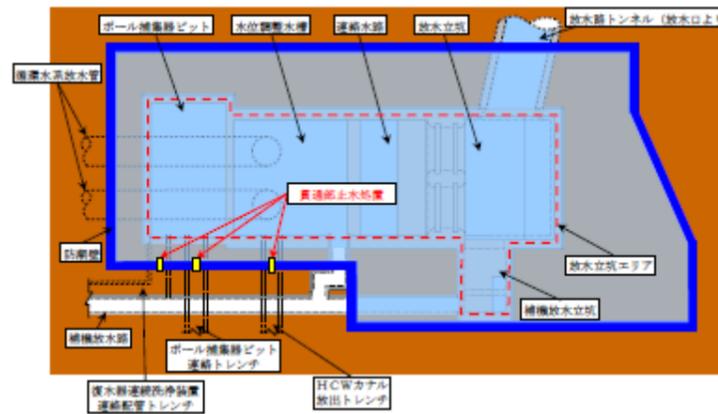


図4.2-14 2号炉放水立坑側貫通部止水処置の実施箇所

第4.2-2表 止水構造

貫通物	止水処理	施工内容		説明
		断面図	写真	
低温配管	モルタル			貫通スリーブと配管の間にモルタルを充填する
	シリコン			貫通スリーブと配管の間にシリコンを充填する
高温配管	ラバーブーツ			貫通スリーブと配管にラバーブーツの端部を固定する
	ケーブルトレイ			貫通スリーブとケーブルトレイの間、ケーブルトレイ内にシリコンを充填する
電線管	シリコン			電線管が接続するボックス内にシリコンを充填する

a. 充てん構造 (シリコンシール材)

充てん構造 (シリコンシール材) は、一定の変位追従性を有するものであり、貫通物の温度 (内包流体温度等) がシール材の使用制限温度以下で、かつ大きな熱変位が生じない低温配管部であり、地震による躯体と貫通物間の相対変位が小さい箇所 (具体的には、貫通物である配管等の地震相対変位及び熱変位の合計が25mm以下となる箇所) に適用する。

同構造は、以下のとおり設計する。

(a) 構造

充てん構造 (シリコンシール材) は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンシール材を充てんあるいは貼り付けることにより止水する構造とする。

本構造の標準的な構造の概要を第4.2-7図に示す。

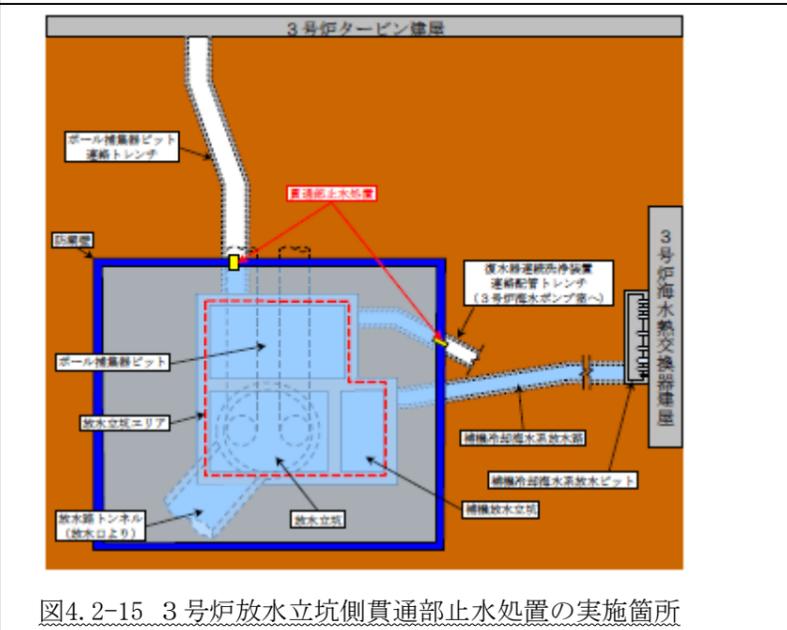


図4.2-15 3号炉放水立坑側貫通部止水処置の実施箇所

a. 種類, 構造, 性能

貫通部の止水対策としては、シール材施工及びブーツラバー施工を実施することとしており、これらの止水対策が所定の耐水圧性能を有することを確認している。

① シール材施工 (シリコンシールタイプ)

シリコンシールの場合、シリコンシール厚さ、押さえ板の有無により以下のとおり区分している。シリコンシールの耐水圧性能を表4.2-2、表4.2-3、構造例を図4.2-16、図4.2-17に示す。

表4.2-2 シリコンシールの耐水圧性能 (押さえ板有り)



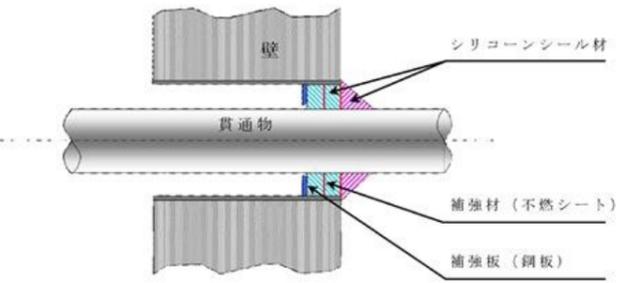
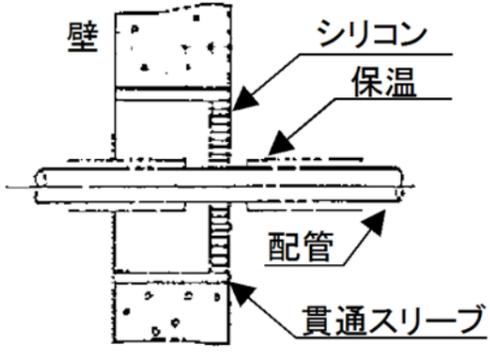
a. 充てん構造 (シリコン)

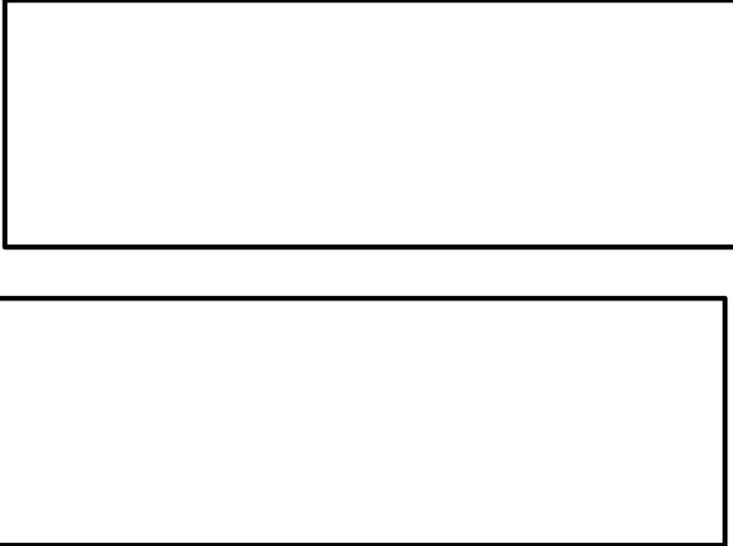
(a) 構造

充てん構造 (シリコン) は貫通口と貫通物の間の隙間に、鋼板による補強板を設けた上でシリコンを充てんすることにより止水する構造である。

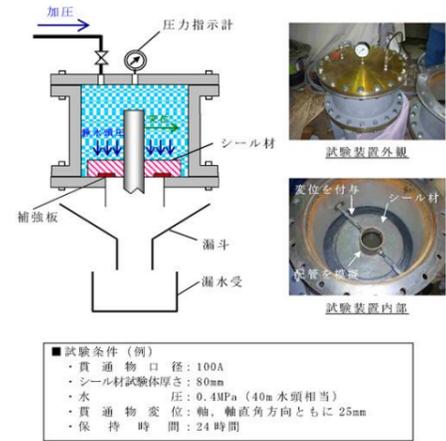
本構造の概要を第4.2-18図に示す。

備考

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>第4.2-7図 充てん構造 (シリコンシール材) の概要</p>	<div data-bbox="943 283 1685 556" style="border: 1px solid black; height: 130px; width: 250px;"></div> <p>図4.2-16 シリコンシールの構造例 (押さえ板有り)</p> <p>表4.2-3 シリコンシールの耐水圧性能 (押さえ板無し)</p> <div data-bbox="943 693 1685 966" style="border: 1px solid black; height: 130px; width: 250px;"></div> <div data-bbox="943 982 1685 1255" style="border: 1px solid black; height: 130px; width: 250px;"></div> <p>図4.2-17 シリコンシールの構造例 (押さえ板無し)</p> <p>②ブーツラバー施工 ブーツラバーの場合、貫通孔スリーブ径ごとに、以下のとおり区分している。 なお、ブーツラバーについては、熱変位のある高温配管 (運転温度120℃を超えるもの) に設置することとしている。ブーツラバーの耐水圧性能を表4.2-4、構造例を図4.2-18 に示す。</p>	 <p>第4.2-18図 充てん構造 (シリコン) の概要</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>(b) 耐圧性及び水密性</p> <p>耐圧性は補強板及びシリコンシール材が担い、シリコンシール材により水密性を確保することを基本としており、設置箇所 で想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、 実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。 実機模擬試験の例を第4.2-8図に示す。</p>	<p>表4.2-4 ブーツラバーの耐水圧性能</p>  <p>図4.2-18 ブーツラバーの構造例</p> <p>b. 施工</p> <p>①水密性</p> <p>貫通部止水処置を実施している箇所については、直接津波波力 (水平力)を受ける位置に設置されていない。このため、静的荷 重(静水頭圧)に対する水密性を確保する。</p> <p>耐水圧性能を確保するため、静的荷重(静水頭圧を想定)を用 いた耐水圧試験を実施することにより、想定する浸水に対し、耐 水圧性能を有する施工条件の確認を行い、実機施工時にはその結 果を踏まえた施工を実施する。なお、ブーツラバーについては、 止水性を有する材料を使用することとしている。</p> <p>○シリコンシールの耐水圧試験について</p> <p>図4.2-19(図A, B, C)に示す試験を実施した結果、</p> 	<p>(b) 水密性</p> <p>耐圧性は補強板及びシリコンが担い、シリコンにより水密性を 確保することを基本としており、設置箇所 で想定される浸水に対 して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・ 漏水試験により確認する。 実機模擬試験の例を第4.2-19図に示す。</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>(c)耐震性</p> <p>壁貫通口等を通る配管等の貫通物が同一建屋内に設置される支持構造物により拘束されており、地震時に建屋と配管等が連動した振動となっている場合、シール材への地震の影響は軽微と考えられる。本構造はこのような箇所に適用するものであり、地震に対して浸水防止機能を維持できることは、(b)に記載する実機模擬試験において熱変位及び地震相対変位を模擬した変位を付与した状態で耐圧・漏水試験を行うことにより確認する。(第4.2-8図参照)</p>	<div data-bbox="946 262 1673 472" style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>図4.2-19 シリコンシールの耐水圧試験概要図</p> <p>○ブーツラバーの耐水圧試験について</p> <p>図4.2-20 に示す試験を実施した結果、</p> <div data-bbox="946 667 1673 877" style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <div data-bbox="946 892 1673 1102" style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>図4.2-20 ブーツラバーの耐水圧試験概要図</p> <p>② 耐震性</p> <p>壁貫通部を通る配管等の貫通物は、図4.2-21 のとおり、同一建屋内の支持構造物により拘束されており、地震時は建屋と配管等が連動した振動となることから、シール材への影響は軽微であり、健全性が損なわれることはないと考えている。</p>	<div data-bbox="1795 262 2478 598" style="text-align: center;"> </div> <p>【試験体寸法】</p> <p>スリーブ径 [A] 50, 150, 250</p> <p>施工幅 [mm] 40, 150</p> <p>【試験体数】</p> <p>各組合せ6体</p> <p>【試験方法】</p> <p>試験装置に注水後、水により加圧試験圧力 (0.11MPa)、保持時間15分</p> <p style="text-align: center;">第 4.2-19 図 実機模擬試験例</p> <p>(c) 耐震性</p> <p>シリコンは伸縮性に優れたシール材であり、配管の貫通部に適用するシール材の耐震性を満足させるために、貫通部近傍に支持構造物を設置することとしており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりシリコンの健全性が損なわれることはない。</p>	



第4.2-8図 実機模擬耐圧・漏水試験例

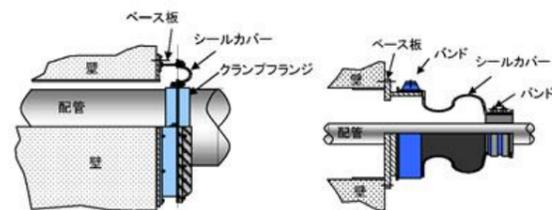
b. ブーツ構造

ブーツ構造は変位追従性に優れるため、配管等の貫通部のうち、地震による躯体と貫通物間の相対変位が大きい箇所、高温配管で配管の熱移動が生じる箇所（具体的には、貫通物である配管等の地震相対変位及び熱変位の合計が25mmを超える箇所）に適用する。同構造は、以下のとおり設計する。

(a) 構造

ブーツ構造は貫通口と貫通物の間の隙間に、ラバーブーツ（シールカバー）を設置することにより止水する構造とする。

本構造の標準的な構造の概要を第4.2-9図に示す。



第4.2-9図 ブーツ構造の概要

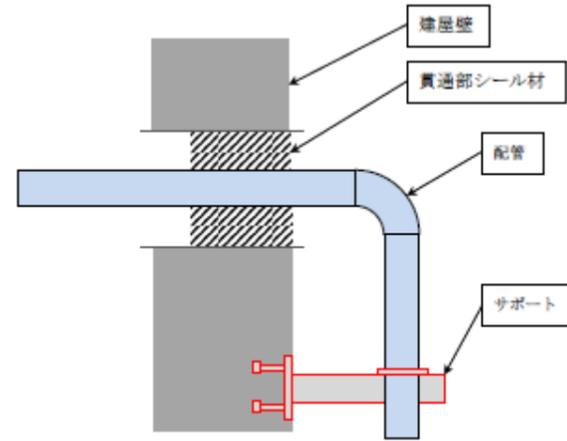


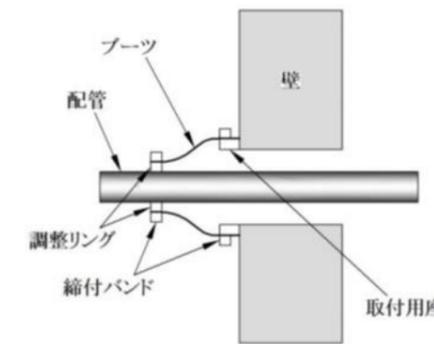
図4.2-21 貫通止水処置近傍のサポート設置イメージ

b. ブーツ構造 (ラバーブーツ)

(a) 構造

ブーツ構造 (ラバーブーツ) はブーツと締付バンドにて構成され、高温配管等の熱膨張変位及び地震時の変位を吸収できるように伸縮性ゴムを用い、壁面に溶接した取付用座と配管に締付バンドにて締結する。

本構造の概要を第4.2-20図に示す。

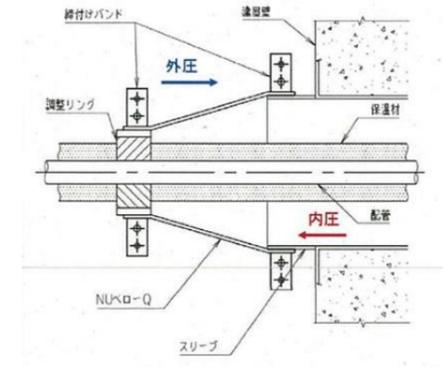


第4.2-20図 ブーツ構造の概要

(b) 耐圧性及び水密性
 伸縮性のあるシールカバーを貫通口と貫通物の隙間に設置することで、耐圧性及び水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。
 実機模擬試験の例を第4.2-10図に示す。

(c) 耐震性
 地震に対して浸水防止機能を維持できることは、(b)に記載する実機模擬試験において熱変位及び地震相対変位を模擬した変位を付与した状態で耐圧・漏水試験を行うことにより確認する。(第

(b) 水密性
 伸縮性のあるシールカバーを貫通口と貫通物の隙間に設置することで、耐圧性及び水密性を確保することを基本としており、設置箇所想定される浸水に対して、浸水防止機能が保持できることを、第4.2-21図に示す実機を模擬した耐圧・漏水試験により確認する。
 実機模擬試験の例を第4.2-3表、第4.2-4表に示す。



【試験方法】
 ラバーブーツ内側・外側から水により加圧

第4.2-21図 実機模擬試験例

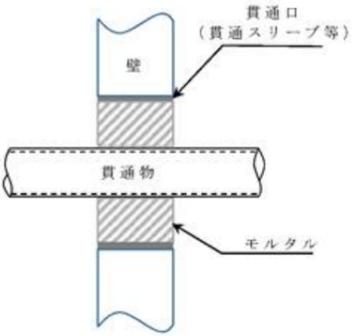
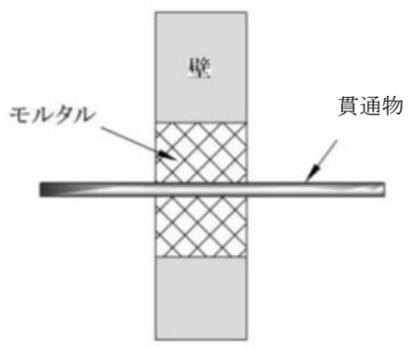
第4.2-3表 実機模擬試験(型式1)

No.	呼び寸法		水圧[MPa]	
	配管径[A]	スリーブ径[A]	内圧	外圧
1	400	550	0.04	0.03
2	80	250	0.03	0.02

第4.2-4表 実機模擬試験(型式2)

No.	呼び寸法		水圧[MPa]	
	配管径[A]	スリーブ径[A]	内圧	外圧
1	25	200	0.20	0.20
2	350	650	0.20	0.20
3	750	1000	0.20	-

(c) 耐震性
 ラバーブーツについては、伸縮性ゴムを使用しており、配管等の変位追従性に優れた構造となっていることから、地震によりラバーブーツの健全性が損なわれることはない。

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>4.2-10図参照)。</p>  <table border="1" data-bbox="296 609 756 724"> <tr> <td colspan="2">■試験条件(例)</td> </tr> <tr> <td>・貫通口</td> <td>径: 350A</td> </tr> <tr> <td>・水</td> <td>圧: 0.2MPa (20m 水頭相当)</td> </tr> <tr> <td>・貫通物</td> <td>変位: 軸方向 100mm 軸直角方向 50mm</td> </tr> <tr> <td>・保持時間</td> <td>: 24時間</td> </tr> </table> <p>第4.2-10図 実機模擬耐圧・漏水試験例 (ブーツ構造)</p> <p>c. 充てん構造 (モルタル)</p> <p>充てん構造 (モルタル) は、剛性が高く、高い拘束力を有するため変位追従性がないことから、配管等の貫通部のうち、躯体と貫通物間との相対変位が生じない箇所 (具体的には、地震相対変位がなく、配管の運転温度が66℃以下であり、熱変位の影響が軽微と評価できる箇所) に適用する。</p> <p>同構造は、以下のとおり設計する。</p> <p>(a) 構造</p> <p>充てん構造 (モルタル) は貫通口内あるいは貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造とする。</p> <p>本構造の標準的な構造の概要を第4.2-11図に示す。</p>  <p>第4.2-11図 充てん構造 (モルタル) の概要</p>	■試験条件(例)		・貫通口	径: 350A	・水	圧: 0.2MPa (20m 水頭相当)	・貫通物	変位: 軸方向 100mm 軸直角方向 50mm	・保持時間	: 24時間		<p>c. 充てん構造 (モルタル)</p> <p>(a) 構造</p> <p>モルタルは、貫通口と貫通物の間の隙間にモルタルを充てんすることにより止水する構造とし、充てん硬化後は、貫通部内面、配管等の外面と一定の付着力によって結合される。</p> <p>本構造の概要を第4.2-22図に示す。</p>  <p>第4.2-22図 充てん構造 (モルタル) の概要</p>	
■試験条件(例)													
・貫通口	径: 350A												
・水	圧: 0.2MPa (20m 水頭相当)												
・貫通物	変位: 軸方向 100mm 軸直角方向 50mm												
・保持時間	: 24時間												

(b) 耐圧性及び水密性

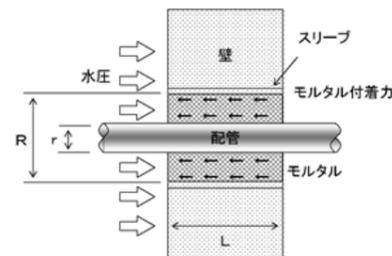
貫通部のモルタル充てんに無収縮モルタルを使用することにより、隙間が生じにくい設計とすることで水密性を確保することを基本とする。

また、モルタルは基本的に壁・床面と同等の強度を有し、圧縮強度や付着強度も高いため、耐圧性は十分にあるものと考えられる。

代表ケースに対して、耐圧性について以下に示す内容で評価を実施した。この評価結果により、実機で想定される条件（浸水深及び貫通口寸法）においては、必要な耐圧性を有するものと判断する。

○評価条件

評価条件			備考
スリーブ径	mm	R	
モルタル充てん深さ	mm	L	
配管径	mm	r	
モルタル付着強度	N/mm ²	1	「コンクリート標準示方書(2007年制定)」による
静水頭圧	N/mm ²	0.2	20m相当静水頭圧



第4.2-12図 充てん構造 (モルタル) の評価モデル

○評価方法

①モルタル部分に作用する水圧荷重 (P1)

静水頭圧がモルタル部分に作用したときに生じる荷重は以下のとおり。

$$P1 [N] = 0.2 [N/mm^2] \times (\pi / 4 \times R^2) [mm^2]$$

②モルタルの許容付着荷重 (P2)

静水頭圧がモルタル部分に作用したときに、モルタルが耐える限界の付着荷重は以下のとおり。

$$P2 [N] = 1 [N/mm^2] \times (\pi \times (R+r) \times L) [mm^2]$$

(b) 水密性

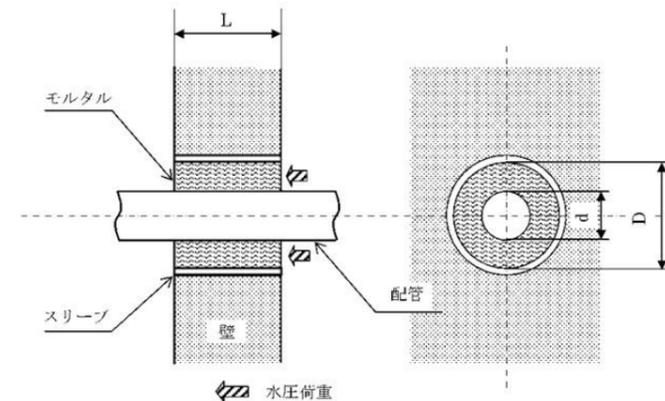
貫通部の止水処置として使用するモルタルについて、性能試験等により、止水性能を確認した。

貫通部の止水処置に用いるモルタルについては、以下のとおり静水圧に対し十分な耐性を有していることを確認している。モルタルの評価概要を第4.2-23図に示す。

【検討条件】

- ・スリーブ径 : D [mm]
- ・モルタルの充填深さ : L [mm]
- ・配管径 : d [mm]
- ・モルタル許容付着強度* : 2.0 [N/mm²]
- ・静水圧 : 0.2 [N/mm²] (保守的に 20m 相当の静水圧を想定)

*「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 2010」による。



第4.2-23図 モルタル評価概要図

○評価方法

①モルタル部分に作用する水圧荷重 (P1)

静水圧がモルタル部分に作用したときに生じる荷重は以下のとおり。

$$P1 [N] = 0.2 [N/mm^2] \times (\pi \times (D^2 - d^2) / 4) [mm^2]$$

②モルタルの許容付着荷重 (P2)

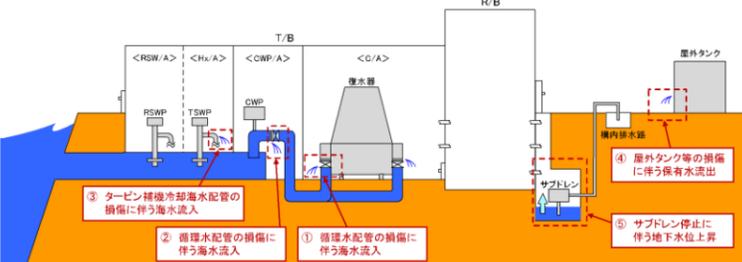
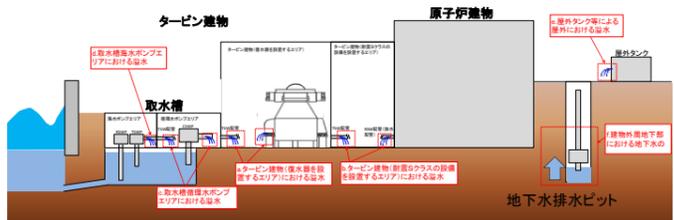
静水圧がモルタル部分に作用したときに、モルタルが耐える限界の付着荷重は以下のとおり。

$$P2 [N] = 2.0 [N/mm^2] \times (\pi \times (D+d) \times L) [mm^2]$$

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 (2019. 9. 19 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>モルタルの付着強度は付着面積に比例するため、最も保守的な条件として貫通物がない状態 (r=0) を想定すると、許容付着荷重 (P2) は次のとおりとなる。</p> $P2[N] = 1[N/mm^2] \times (\pi \times R \times L) [mm^2]$ <p>静水頭圧に対する耐性を確保するためには、$P1 < P2$である必要があるため、以上より耐性の確保可否の評価方法 (判定基準) は以下のとおり整理できる。</p> $0.05 \times R [mm] < L [mm]$ <p>○評価結果</p> <p>上式より、充てん構造 (モルタル) が静水頭圧に対する耐圧性を確保するためには、貫通スリーブ径の5%を超える深さのモルタル充てんが必要であることがわかる。</p> <p>ここで、実機に存在する主要なスリーブの径は100A~600A程度であり、600Aのスリーブに対して必要充てん深さを評価すると約30mmとなる。一方、貫通部止水処置の施工対象とする壁は30mm程度以上の厚さを有しており、モルタルの充てんは壁厚と同程度の深さの施工がされる。</p> <p>以上より、実機の条件を考慮すると、本構造は必要な水圧に対する耐圧性を有するものと評価できる。</p> <p>なお、本構造では貫通口寸法が大きくなるに従い耐圧性を確保することが困難となるため、第4.2-2表に示したとおり、大開口に対しては、本構造ではなく閉止構造等を適用することとする。</p> <p>(c)耐震性</p> <p>基準地震動S_sに対して、浸水防止機能が保持できることを評価により確認する。</p>		<p>モルタルの付着強度は、付着面積及び充填深さに比例するため、ここでは、保守的に貫通部に配管がない状態 (d=0) を想定し評価を行った。</p> <p>静水圧に対して止水性能を確保するためには、$P1 \leq P2$であるため、以下のように整理できる。</p> $0.03 \times D [mm] \leq L [mm]$ <p>上式より、モルタル施工個所が止水性能を発揮するためには、貫通スリーブ径の3%以上の充填深さが必要である。</p> <p>例えば400mmの貫通スリーブに対して、約12mm以上の充填深さが必要であるが、実機における対象貫通部の最小厚さ200mmに対し、モルタルは壁厚と同程度の厚さで充填されていることを踏まえると、止水性能は十分に確保できる。</p> <p>(c)耐震性</p> <p>貫通口内に貫通部が存在する構造では、基準地震動S_sによりモルタル充てん部に発生する配管反力がモルタルの許容圧縮強度及び許容付着強度以下であることを確認する。</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10]

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 12</p> <p>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>12.1 はじめに</p> <p>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」では，規制基準における要求事項「津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定すること」に関し，審査ガイドに従い，6号及び7号炉で考慮すべき具体的な溢水事象として以下の5事象を挙げている。(添付第12-1 図)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① タービン建屋内の復水器を設置するエリアにおける溢水 ② タービン建屋内の循環水ポンプを設置するエリアにおける溢水 ③ タービン建屋内のタービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアにおける溢水 ④ 屋外タンク等による屋外における溢水 ⑤ 建屋外周地下部における地下水位の上昇 <div data-bbox="201 1255 872 1327" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="0"> <tr> <td>OR/B : 原子炉建屋</td> <td>ORSWP : 原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>ORSW/A : 非常用海水冷却系を設置するエリア</td> </tr> <tr> <td>OT/B : タービン建屋</td> <td>OTSWP : タービン補機冷却海水ポンプ</td> <td>OHx/A : タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OCWP : 循環水ポンプ</td> <td>OCWP/A : 循環水ポンプを設置するエリア</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>OG/A : 復水器を設置するエリア</td> </tr> </table> </div>  <p style="text-align: center;">添付第12-1 図 地震による溢水の概念図</p> <p>これらの各事象による浸水範囲，浸水量については，「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性に</p>	OR/B : 原子炉建屋	ORSWP : 原子炉補機冷却海水ポンプ	ORSW/A : 非常用海水冷却系を設置するエリア	OT/B : タービン建屋	OTSWP : タービン補機冷却海水ポンプ	OHx/A : タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア		OCWP : 循環水ポンプ	OCWP/A : 循環水ポンプを設置するエリア			OG/A : 復水器を設置するエリア	<p>東海第二発電所 (2018.9.12版)</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 10</p> <p>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>1. はじめに</p> <p>「2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」では，規制基準における要求事項「津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量を安全側に想定すること」に関し，審査ガイドに従い，2号炉で考慮すべき具体的な溢水事象として以下の5事象を挙げている。(図1)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水 b. タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水 c. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水 d. 取水槽海水ポンプエリアにおける溢水 e. 屋外タンク等による屋外における溢水 f. 建物外周地下部における地下水位の上昇  <p style="text-align: center;">図1 地震による溢水の概念図</p> <p>これらの各事象による浸水範囲，浸水量については，「設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）」に対する適合性にお</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の配置状況の相違【柏崎6/7】 ・設備の設置状況の相違【柏崎6/7】 <p>島根2号炉では，タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリアはタービン建物にあり，a.に含まれる</p>
OR/B : 原子炉建屋	ORSWP : 原子炉補機冷却海水ポンプ	ORSW/A : 非常用海水冷却系を設置するエリア													
OT/B : タービン建屋	OTSWP : タービン補機冷却海水ポンプ	OHx/A : タービン補機冷却水系熱交換器を設置するエリア													
	OCWP : 循環水ポンプ	OCWP/A : 循環水ポンプを設置するエリア													
		OG/A : 復水器を設置するエリア													

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>において説明されており、本書ではその該当箇所を抜粋する形で、評価条件、評価結果等の具体的な内容を示す。</p> <p><u>12.2 タービン建屋内における溢水 (事象①, ②, ③)</u></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>9. 防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価</p> <p>防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価として、地震に起因する復水器近傍の循環水配管の破損を想定したタービン建屋のうち循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除いたタービン建屋 (以下、タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。)) という。) における溢水、循環水ポンプ近傍の循環水配管の破損を想定したタービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水、タービン補機冷却海水系の配管破損を想定したタービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水について、防護対象設備に及ぼす影響を確認する。</p> <p>防護対象設備が設置されている原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア (原子炉補機冷却系設置エリア) とタービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。), タービン建屋循環水ポンプエリア及びタービン建屋海水熱交換器エリアの位置関係を第 9-1(a) 図に、タービン建屋海水熱交換器エリア (B 系) 断面図を第 9-1(b) 図に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; margin: 10px 0;"> </div> <p style="text-align: center;">第 9-1(a) 図 建屋の位置関係 (7号炉の例)</p> <p style="text-align: center;">9 条-別添 1-9-1</p> </div>		<p>において説明されており、本書ではその該当箇所を抜粋する形で、<u>その</u>評価条件、評価結果等の具体的な内容を示す。</p> <p><u>2. タービン建物 (復水器を設置するエリア) における溢水 (事象 a.)</u></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>9.1 復水器エリアにおける溢水</p> <p>復水器エリアにおける溢水については、想定破損による溢水では循環水配管の伸縮継手部の全円周状の破損を想定し、地震起因による溢水では循環水配管の伸縮継手部の全円周状の破損及びその他の耐震 B, C クラス機器の破損を想定する。また、消火水の放水による溢水を想定する。</p> <p>9.1.1 評価条件</p> <p>(1) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伸縮継手部からの溢水は、破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間を考慮する。 ・循環水配管の破損箇所での溢水の流出圧力は、循環水ポンプ運転時の系統圧力とする。なお、配管の圧損については保守的に考慮しない。 ・循環水配管の破損箇所は海面より高いためサイフォン効果による流入はない。 ・地震起因による溢水では、破損を想定する耐震 B, C クラス機器の保有水を考慮する。 ・地震起因による溢水では、地震に伴い津波が襲来するものとし、循環水配管を含む耐震 B, C クラス機器の破損箇所からの津波の流入を考慮する。 ・消火水の放水による溢水では、屋内消火栓からの放水流量を考慮する。 <p>(2) 循環水ポンプ停止及び循環水系弁閉止インターロックについて</p> <p>a. 概要</p> <p>地震時に復水器エリア内の伸縮継手部が破損し、循環水系から大量の海水が流入した場合、溢水防護区画へ海水が伝播し、溢水防護対象設備が機能喪失に至るおそれがある。このため、図 9-3 に示すような地震時に循環水ポンプ停止、循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止するインターロックを設置し、復水器エリア内への海水の流入を低減する。</p> </div> <p style="text-align: center;">9 条-別添 1-9-4</p>	<p>備考</p> <p>・評価条件及び結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>溢水評価条件及び結果の相違</p>

9.1.1 評価条件

(1) 評価条件

- ・循環水ポンプ吐出弁は、循環水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。
- ・地震に伴い基準津波が襲来するものとし、津波襲来に伴う潮位変動を考慮して10秒ごとの単位時間当たりの溢水量を算出する。評価用の溢水量は、溢水停止までの単位時間当たりの溢水量を合算した水量とする。
- ・潮位は、各号炉の取水口前面と大湊側放水口前面の潮位の時刻歴を10秒ごとに比較し、高いほうの値を採用する（基準津波の波形を第9.1.1-1(a), (b)図に、潮位の採用（高取り）イメージを第9.1.1-1(c)図に示す。初期潮位は潮望平均満潮位 T.M.S.L.+0.49m）。なお、取水口前面において想定する基準津波は、溢水量が厳しくなるよう、襲来のタイミングが早い、敷地周辺海域の活断層の波形を用いることとし、潮位のばらつき分として+0.2mを考慮する。
- ・破損を想定する伸縮継手の配置（復水器出入口弁部及び復水器水室連絡弁部）を第9.1.1-2図に示す。破損箇所での溢水の流出圧力は、潮位を考慮した循環水ポンプの全揚程又は潮位と、破損箇所の高さ又はタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位の水頭差とする。なお、配管の圧損については、海水が流入しやすくなるため保守的に考慮しない。
- ・タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位は、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- ・地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。
 - ①地震により循環水配管の伸縮継手破損が発生し、タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）内に溢水が生じる。
 - ②タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の浸水水位が上昇し、復水器エリアの漏えい検知器の検知レベルに達してインターロックが動作する。インターロックについては、以下の(2)にて詳述する。
 - ③漏えい検知インターロックにより循環水ポンプが停止する。循環水ポンプの揚程は停止後1分で線形に低下していくものとする（詳細は補足説明資料9.2参照）。循環水ポンプの揚程が低下したのち、復水器出入口弁が全閉するまでの間は、サイフォン現象による海水流入が起こる。
 - ④復水器出入口弁全閉後、伸縮継手上部に位置する復水器内保有水（海水）及び耐震B、Cクラス機器の破損による溢水が生じるものとし、③までの事象の後に各保有水量を加える。
- ・柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉のタービン建屋は通路で繋がって

9条-別添1-9-3

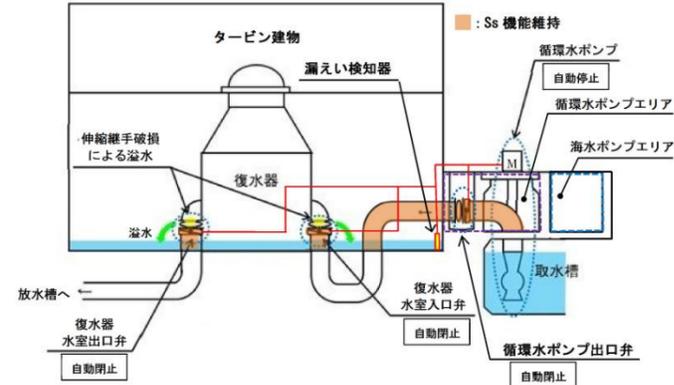


図9-3 循環水ポンプ停止及び循環水系弁閉止インターロック設置概要図

b. インターロック動作条件

地震時には、確実に漏えいしたことを検出した上でインターロックを動作させるよう、図9-4に示すように地震大信号と漏えい検知器動作のAND条件とする。インターロック回路、循環水ポンプ出入口弁及び復水器水室出入口弁は、基準地震動 Ss に対して機能を維持する設計とし、非常用電源へ接続する。漏えい検知は床上100mmにて検知する設計とする。漏えい検知器の作動原理は、溢水が電極式レベル計の検知レベルに達すると、電極間が導通し、漏えいを検知するものである。漏えい検知器の設置箇所を図9-5に、構造及び外観を図9-6に示す。

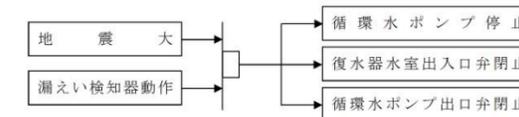
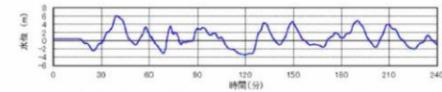


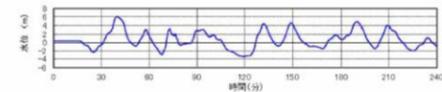
図9-4 循環水ポンプ停止及び循環水系弁閉止インターロック

9条-別添1-9-5

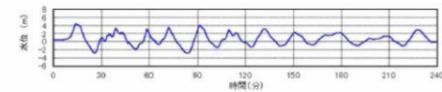
るが、建屋境界に止水処置を施すこととしていることから、号炉ごとに溢水量評価を実施する。



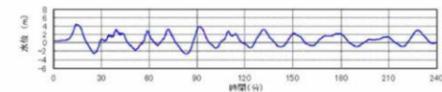
6号炉取水口前面潮位 (日本海東縁部 最高潮位: T.M.S.L.+6.2m)



7号炉取水口前面潮位 (日本海東縁部 最高潮位: T.M.S.L.+6.1m)

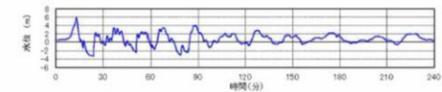


6号炉取水口前面潮位 (敷地周辺海域の活断層 最高潮位: T.M.S.L.+4.5m)



7号炉取水口前面潮位 (敷地周辺海域の活断層 最高潮位: T.M.S.L.+4.6m)

第9.1.1-1(a)図 基準津波の波形
(6号及び7号炉取水口前面)



大浜側放水口前面潮位 (敷地周辺海域の活断層 最高潮位: T.M.S.L.+5.9m)

第9.1.1-1(b)図 基準津波の波形
(大浜側放水口前面)

9条-別添1-9-4

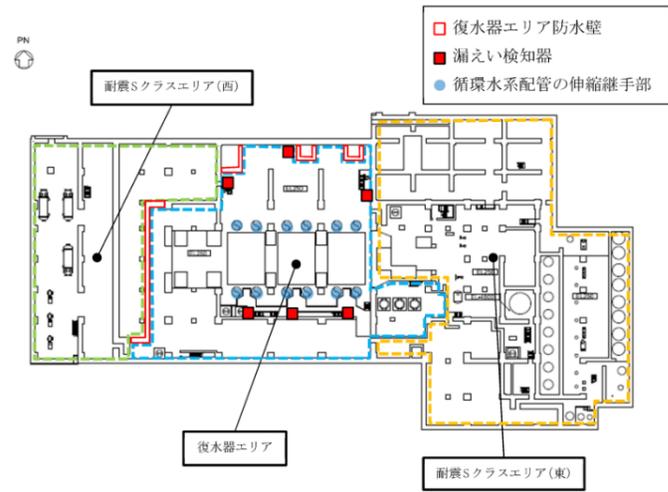
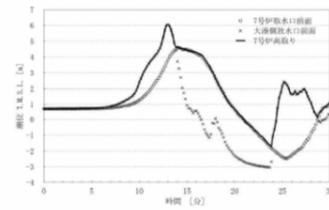


図9-5 漏えい検知器設置箇所 (タービン建物地下1階)

9条-別添1-9-6



第9.1.1-1(c)図 潮位の採用 (高取り) イメージ (7号炉の例)

※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9.1.1-2図 破損を想定する伸縮継手の配置【7号炉の例】
(タービン建屋 (循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。))

<凡例>

- : 復水器出入口弁部 (12箇所)
- : 復水器水室連絡弁部 (6箇所)

9条-別添1-9-5

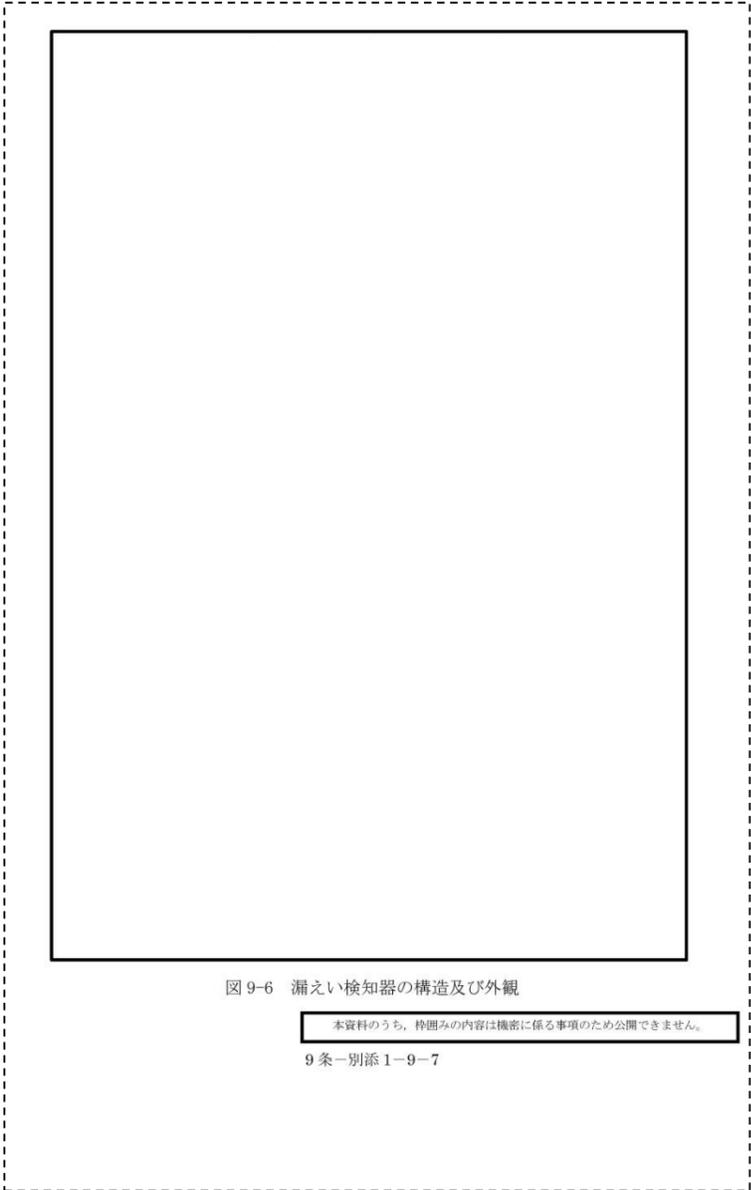


図9-6 漏えい検知器の構造及び外観

※資料のうち、枠囲みの内容は機密に属する事項のため公開できません。

9条-別添1-9-7

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) 循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止インターロックについて</p> <p>a. 概要</p> <p>地震時に循環水配管の伸縮継手（第 9.1.1-2 図を参照）が破損した場合、循環水配管を通じてタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）内に海水が流入することにより、原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア（原子炉補機冷却系設置エリア）に設置されている防護対象設備が機能喪失するおそれがある。そのため、溢水量を低減することを目的として、復水器周りで発生した溢水を検知し、循環水ポンプを停止するとともに復水器出入口弁を閉止するインターロックを設置する。</p> <p>b. インターロック</p> <p>インターロック回路を第 9.1.1-3 図に、漏えい検知器の配置、構造及び外観を第 9.1.1-4(a), (b) 図に示す。</p> <p>インターロック動作は、原子炉スクラム信号と漏えい検知信号の and 条件とする。インターロック回路及び復水器出入口弁は、基準地震動に対して機能を維持する設計とし、非常用電源へ接続する。</p> <p>漏えい検知レベルについては、通常起り得る溢水での誤動作を防止し、大規模溢水発生時の早期かつ確実な検知を達成させる観点より、既設漏えい検知レベル（復水器設置床レベル (T.M.S.L.-5.1m) 程度) より高い T.M.S.L.-5.0m とする。</p> <p>漏えい検知からインターロック動作までの流れは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溢水が電極式レベル計の検知レベルに達すると、電極間が導通し、漏えい検知信号が各々のレベルスイッチから発せられる。 ・電極式レベル計及びレベルスイッチは、海側と山側に 3 台ずつ設置されている。海側又は山側の 3 台のうち 2 台以上の漏えい検知信号が発せられ、かつ地震に起因した地震加速度大スクラム等の原子炉スクラム信号との and 条件が成立するとインターロックロジックが成立し、循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止信号が発せられる。 ・復水器出入口弁閉止信号は、循環水ポンプ停止後の慣性水流による復水器出入口弁の閉動作時における弁の損傷を防止するため、循環水ポンプ停止後の循環水ポンプ揚程低下による慣性水流の低減を考慮し、時間遅れを持って発する設計としている。 <p>漏えい検知から循環水ポンプ停止及び復水器出入口弁閉止までのインターロック各動作時における溢水流量の変動イメージを第 9.1.1-5 図に示す。</p> <p style="text-align: center;">9 条-別添 1-9-6</p>		<p>c. インターロック設置の必要性</p> <p>地震起因による溢水量は、インターロック非設置の場合はタービン建物の貯留可能容積を大きく上回ることから、タービン建物内から原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出が考えられる。</p> <p>原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物への溢水の流出防止のためインターロックは必要である。</p> <p>9.1.2 溢水量</p> <p>(1) 想定破損による溢水量</p> <p>循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量は、溢水流量、隔離時間及び循環水系の保有水量から算出した。隔離時間は、破損から運転員による循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間とした。算出した溢水流量、隔離時間及び溢水量をそれぞれ表 9-2~4 に示す。また、実際に漏えい検知に要する時間は、循環水配管の溢水流量、漏えい検知器動作に必要な溢水量を考慮した結果、表 9-5 に示すとおり 10 秒未満であり、評価に用いた検知時間 5 分は十分に保守的である。</p> <p style="text-align: center;">表 9-2 伸縮継手部からの溢水流量</p> <table border="1" data-bbox="1825 871 2418 934"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>内径 [mm]</th> <th>破損幅 [mm]</th> <th>溢水流量 [m³/h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水器水室出入口部</td> <td>2,200</td> <td>50</td> <td>13,173</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 9-3 伸縮継手部の破損から隔離までの時間</p> <table border="1" data-bbox="1825 987 2418 1165"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>時間 [min]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漏えい検知器による漏えい検知までの時間</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>現場への移動時間</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>漏えい箇所特定に要する時間</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止時間</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 9-4 想定破損による溢水量</p> <table border="1" data-bbox="1825 1218 2418 1354"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>溢水量 [m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの溢水量</td> <td>14,271</td> </tr> <tr> <td>循環水系の保有水量</td> <td>181</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td>14,452</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">9 条-別添 1-9-8</p>	部位	内径 [mm]	破損幅 [mm]	溢水流量 [m ³ /h]	復水器水室出入口部	2,200	50	13,173	項目	時間 [min]	漏えい検知器による漏えい検知までの時間	5	現場への移動時間	20	漏えい箇所特定に要する時間	30	循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止時間	10	合計	65	項目	溢水量 [m ³]	破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの溢水量	14,271	循環水系の保有水量	181	合計	14,452	
部位	内径 [mm]	破損幅 [mm]	溢水流量 [m ³ /h]																												
復水器水室出入口部	2,200	50	13,173																												
項目	時間 [min]																														
漏えい検知器による漏えい検知までの時間	5																														
現場への移動時間	20																														
漏えい箇所特定に要する時間	30																														
循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止時間	10																														
合計	65																														
項目	溢水量 [m ³]																														
破損から循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの溢水量	14,271																														
循環水系の保有水量	181																														
合計	14,452																														

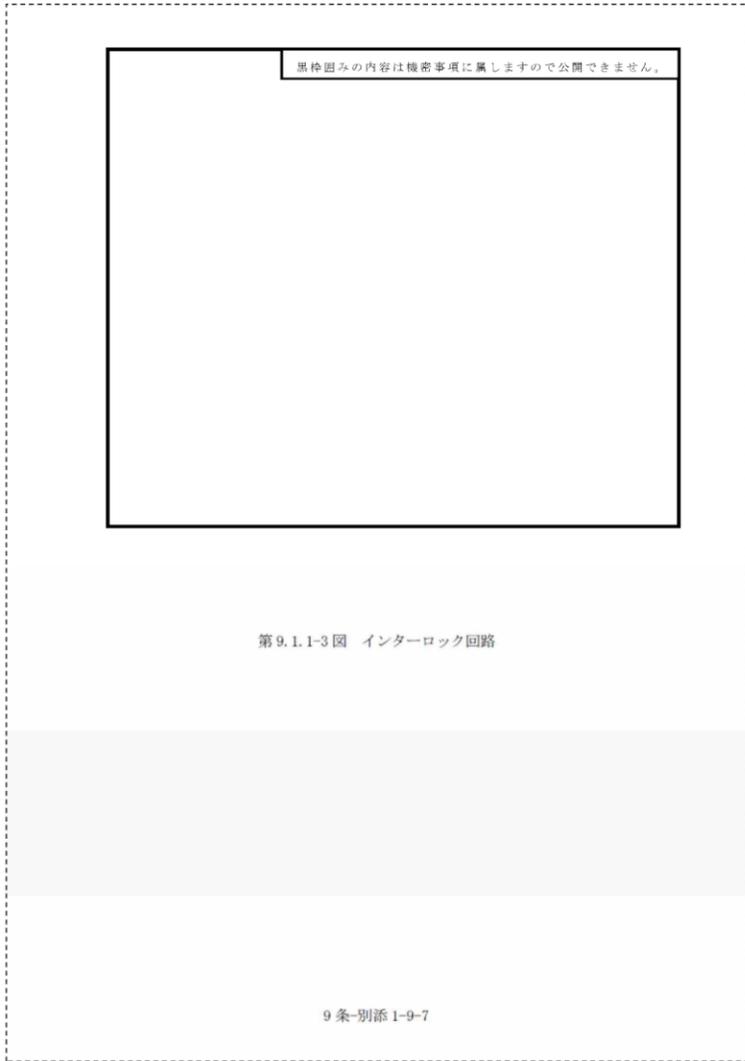


表9-5 伸縮継手部の破損から漏えい検知までの時間評価

循環水系配管の伸縮継手部からの溢水流量	13,173[m ³ /h]
復水器エリア EL0.25m~EL2.0mの空間容積	1,827[m ³]
漏えい検知方法	漏えい検知器
漏えい検知器設定値	床面+20[mm]
漏えい検知器動作に必要な溢水量	20.9[m ³]
漏えい検知器動作までの時間	5.8[s]

(2) 地震起因による溢水量
 循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量に加え、タービン建物内の耐震B,Cクラス機器の保有水量から算出した。隔離時間は、地震発生から復水器エリアの漏えい検知インターロックによる循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間とした。算出した溢水流量、隔離時間及び溢水量をそれぞれ表9-6~8に示す。

表9-6 伸縮継手部からの溢水流量

部位	部位数	内径[mm]	破損幅[mm]	溢水流量[m ³ /h]
復水器水室出入口部	12	2,200	50	233,534
復水器水室連絡管部	6	2,100	50	

表9-7 伸縮継手部の破損から隔離までの時間及び漏えい検知方法

項目	時間[min]
地震発生から漏えい検知インターロックによる循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁の閉止までの時間	1*
漏えい検知方法	漏えい検知器
漏えい検知器設定値	床面+100[mm]

※ 漏えい検知時間3.1[sec]+弁閉止時間55[sec]を切り上げた値

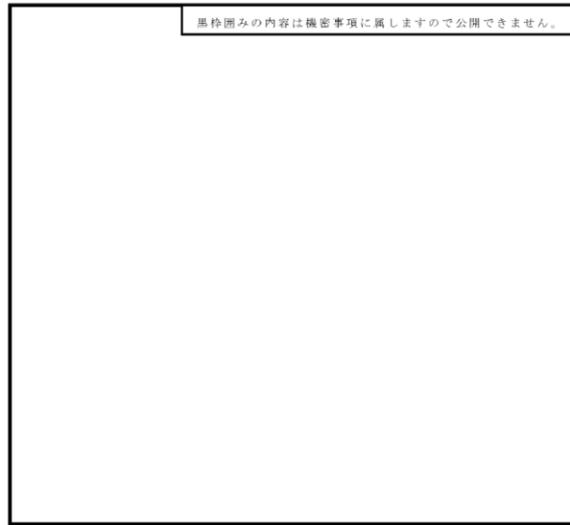
表9-8 地震起因による溢水量

項目	溢水量[m ³]
循環水系配管の伸縮継手部	2,047*
循環水系の保有水量	1,083
耐震B,Cクラス機器の保有水量	2,859
合計	5,989

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

9条-別添1-9-9

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="163 367 905 1428" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <div data-bbox="252 378 831 651" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: small;">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。</p> </div> <div data-bbox="400 651 667 724" style="font-size: x-small;"> <p>第9.1.1-4(a)図 漏えい検知器の配置 (タービン建屋地下2階 T.M.S.L.-5.1m) ★: 既設検知器, ★: 新設検知器</p> </div> <div data-bbox="252 745 831 1270" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: small;">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。</p> </div> <div data-bbox="281 1291 786 1312" style="font-size: x-small;"> <p>第9.1.1-4(b)図 漏えい検知器(電極式)の構造及び外観【7号炉の例】</p> </div> <div data-bbox="474 1365 593 1386" style="font-size: x-small;"> <p>9条-別添1-9-8</p> </div> </div>		<div data-bbox="1751 315 2493 1533" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p>(3) 消火水の放水による溢水量 「6.1 溢水量の算定」に基づき、消火水の放水による溢水量の算出に用いる放水流量を130[l/min]とし、この値を2倍して溢水流量とした。放水時間と溢水流量から評価に用いる消火水の放水による溢水量を以下のとおりとした。 ・130[l/min/個]×2倍×3.0[h]=46.8[m³]</p> <p>9.1.3 復水器エリアにおける溢水影響評価結果 復水器エリアの溢水事象により浸水する範囲について、溢水防護対象設備が設置されている原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物との境界貫通部に対して止水処置を施すことにより、溢水防護対象設備への影響がないことを確認した。各溢水事象における評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 想定破損による浸水影響評価結果 復水器エリアの溢水を貯留できる EL5.3m (復水器エリア防水壁高さ) 以下の空間容積を表9-9に示す。 循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量 (14,452m³) は、復水器エリアの貯留可能容積 (6,680m³) より大きいことから、タービン建物1階 (EL5.5m) を溢水経路として、耐震Sクラスエリア (東) に流出する。溢水の浸水する範囲を図9-7に、タービン建物全体 (耐震Sクラスエリア (西) を除く) の溢水を貯留できる EL8.8m (タービン建物から原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物への流出高さ) 以下の空間容積を表9-10に示す。空間容積の算出にあたっては、タービン建物床面積から機器等の設置面積相当分を差し引き、上階の床スラブ厚を差し引いた高さを乗じて算出した。 循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量 (14,452m³) は、タービン建物全体 (耐震Sクラスエリア (西) を除く) の貯留可能容積 (24,816m³) より小さいことから (溢水水位 EL5.9m)、タービン建物内に貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表9-11に示す。</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 30%;">14,452m³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)</td> <td style="text-align: center; width: 10%; font-size: 2em;">></td> <td style="text-align: center; width: 30%;">6,680m³ (復水器エリアの貯留可能容積)</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14,452m³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)</td> <td style="text-align: center;"><</td> <td style="text-align: center;">24,816m³ (タービン建物全体 (耐震Sクラスエリア (西) を除く) の貯留可能容積)</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">9条-別添1-9-10</p> </div>	14,452m ³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)	>	6,680m ³ (復水器エリアの貯留可能容積)		14,452m ³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)	<	24,816m ³ (タービン建物全体 (耐震Sクラスエリア (西) を除く) の貯留可能容積)		
14,452m ³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)	>	6,680m ³ (復水器エリアの貯留可能容積)									
14,452m ³ (循環水系配管の伸縮継手部からの溢水量)	<	24,816m ³ (タービン建物全体 (耐震Sクラスエリア (西) を除く) の貯留可能容積)									



第9.1.1-5 図 インターロック各動作時における溢水流量の変動イメージ

9条-別添1-9-9

表9-9 復水器エリアの溢水を貯留できる空間容積

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

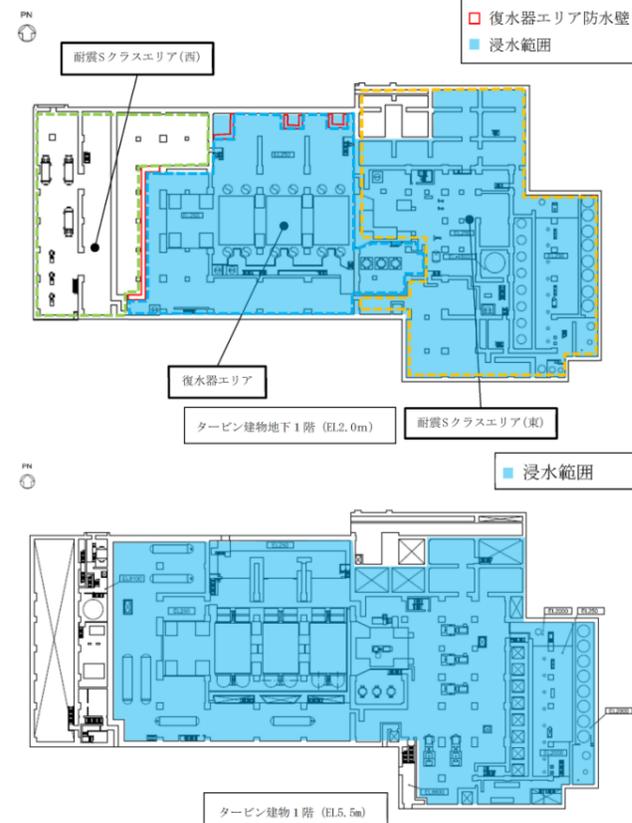


図9-7 循環水配管の想定破損により溢水の浸水する範囲

9条-別添1-9-11

9.1.2 溢水量と浸水水位

タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）について、地震発生後の事象進展を考慮して以下のように段階を分けて溢水量評価を実施する。

(1) 地震発生～循環水ポンプ停止まで

循環水配管の伸縮継手破損については、復水器出入口弁部及び復水器水室連絡弁部伸縮継手（第9.1.1-2図を参照）の全円周状の破損を想定する。復水器エリアの漏えい検知インターロックによって循環水ポンプが自動停止するまでの溢水流量を以下の式にて算出する。

地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量を第9.1.2-1表に示す（詳細は添付資料9.1参照。）。

$$Q = AC\sqrt{2gh} \times 60$$

$$= \pi D w C \sqrt{2gh} \times 60$$

- Q: 流出流量 [m³/分]
 - A: 破損箇所の面積 [m²]
 - C: 損失係数 0.82 [-]
 - g: 重力加速度 9.8 [m/s²]
 - h: 水頭 [m]
 - D: 内径 [m]
 - w: 継手幅 [m]
- （継手幅イメージを第9.1.2-1図に示す。）

第9.1.2-1表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量

【6号炉】	内径D[m]	継手幅w[m]	溢水流量[m ³ /分]
復水器出入口弁部	2.6	0.050	約4,785
復水器水室連絡弁部		0.022	
【7号炉】	内径D[m]	継手幅w[m]	溢水流量[m ³ /分]
復水器出入口弁部	2.6	0.080	約9,398
復水器水室連絡弁部			

9条-別添1-9-10

表9-10 タービン建物全体（耐震Sクラスエリア（西）を除く）の溢水を貯留できる空間容積

範囲	空間容積[m ³]
EL-4.8～EL0.25m	176
EL0.25～EL2.0m	3,236
EL2.0～EL5.5m	10,052
EL5.5～EL8.8m	11,352
合計	24,816

表9-11 想定破損による溢水水位算出結果

諸元	値
①EL5.5mより上部に滞留する溢水量 ^{※1}	988[m ³]
②EL5.5mにおける溢水の浸水する範囲の滞留面積	3,440[m ²]
③水上高さ	0.075[m]
④EL5.5mより上部に滞留する溢水水位 ^{※2}	0.4[m] (EL5.9m)

※1 循環水配管の伸縮継手部からの溢水量（14,452m³）から表9-10におけるEL5.5m以下の空間容積（13,464m³）を差し引いた値

※2 以下の式より算出
④=①/②+③

(2) 地震起因による没水影響評価結果

地震起因による溢水量(5,989m³)は、復水器エリアの貯留可能容積(6,680m³)より小さいことから（溢水水位EL4.8m）、復水器エリアに貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表9-12に示す。

$$5,989\text{m}^3 < 6,680\text{m}^3$$

(地震起因による溢水量) (復水器エリアの貯留可能容積)

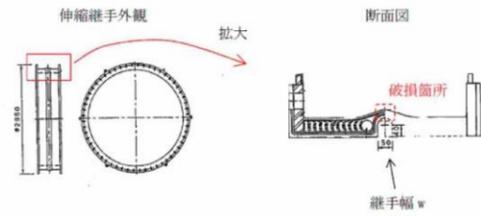
表9-12 地震起因による溢水水位算出結果

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

※1 地震による溢水量（5,989m³）から表9-9におけるEL2.0m以下の空間容積（1,827m³）を差し引いた値

※2 以下の式より算出
④=①/②+③

9条-別添1-9-12



第9.1.2-1図 継手幅イメージ (6号炉 復水器入口弁部伸縮継手の場合)

地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間を第9.1.2-2表に示す
(詳細は添付資料9.2参照。)

第9.1.2-2表 地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間

	【6号炉】	【7号炉】
地震発生～循環水ポンプ停止	約0.50分 ^{※1}	約0.34分 ^{※1}

※1 浸水水位が漏えい検知レベルを超えるまでの時間

地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水量を第9.1.2-3表に示す。

$$(\text{溢水流量}) \times (\text{地震発生～循環水ポンプ停止までに要する時間}) = (\text{溢水量})$$

第9.1.2-3表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水量

溢水量【6号炉】	約4,785 m ³ /分×約0.50分=約2,393 m ³
溢水量【7号炉】	約9,398 m ³ /分×約0.34分=約3,133 m ³ ^{※2}

※2 溢水流量は時刻とともに変化するため、数式上の計算は合致しない。

(2) 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離まで
循環水ポンプが停止してからインターロックにより復水器出入口弁が閉止して破損箇所が隔離されるまでの所要時間を第9.1.2-4表に示す。

9条-別添1-9-11

(3) 消火水の放水による没水影響評価結果

消火水の放水による溢水量(46.8m³)は想定破損による溢水量(14,452m³)より小さいことから、想定破損による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。

9条-別添1-9-13

第 9.1.2-4 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの所要時間

内容	所要時間
循環水ポンプ停止～循環水ポンプ揚程ゼロ	1分
循環水ポンプ揚程ゼロ～復水器出入口弁 12 弁閉開始	1分
復水器出入口弁 12 弁閉開始～12 弁全閉	1分
計	3分

循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水流量について、循環水ポンプ停止直後の値を代表とし、第 9.1.2-5 表に示す。

なお、復水器出入口弁の閉動作中の溢水流量は、弁開度によらず全開として算出する。

第 9.1.2-5 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水流量
(循環水ポンプ停止直後)

【6号炉】		溢水流量[m ³ /分]
復水器出入口弁部		約 4,400
復水器水室連絡弁部		
【7号炉】		溢水流量[m ³ /分]
復水器出入口弁部		約 8,637
復水器水室連絡弁部		

循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水量を第 9.1.2-6 表に示す
(詳細は添付資料 9.3 参照)。

第 9.1.2-6 表 循環水ポンプ停止～破損箇所隔離までの溢水量

	溢水量 [m ³]	
	【6号炉】	【7号炉】
循環水ポンプ停止 ～循環水ポンプ揚程ゼロ	約 3,047	約 5,961
～復水器出入口弁 12 弁閉開始	約 1,186	約 2,488
～12 弁全閉	約 1,189	約 2,325
計	約 5,420	約 10,773

(3) 復水器及び耐震 B, C クラス機器の保有水量
 復水器の保有水量を第 9.1.2-7 表に示す。

第 9.1.2-7 表 破損した伸縮継手より上部に位置する復水器の保有水量

溢水量 [m ³]	
【6号炉】	【7号炉】
約 1,668	約 1,820

保有水量を算出する主な耐震 B, C クラス設備は以下のとおり。また、保有水量を第 9.1.2-8 表に示す。溢水量は、保守的に「7.地震時評価に用いる各項目の算出及び溢水影響評価」の第 7.5-2 表及び第 7.5-4 表における区画 T-B2-3 の合計溢水量に保守性を持たせた値とする。

機器：復水器（淡水）、復水器過器、復水脱塩塔、低圧給水加熱器、高圧給水加熱器、低圧復水ポンプ、高圧復水ポンプ、タービン駆動原子炉給水ポンプ、電動機駆動原子炉給水ポンプ等
 配管：給水系配管、復水系配管等

第 9.1.2-8 表 耐震 B, C クラス機器の保有水量

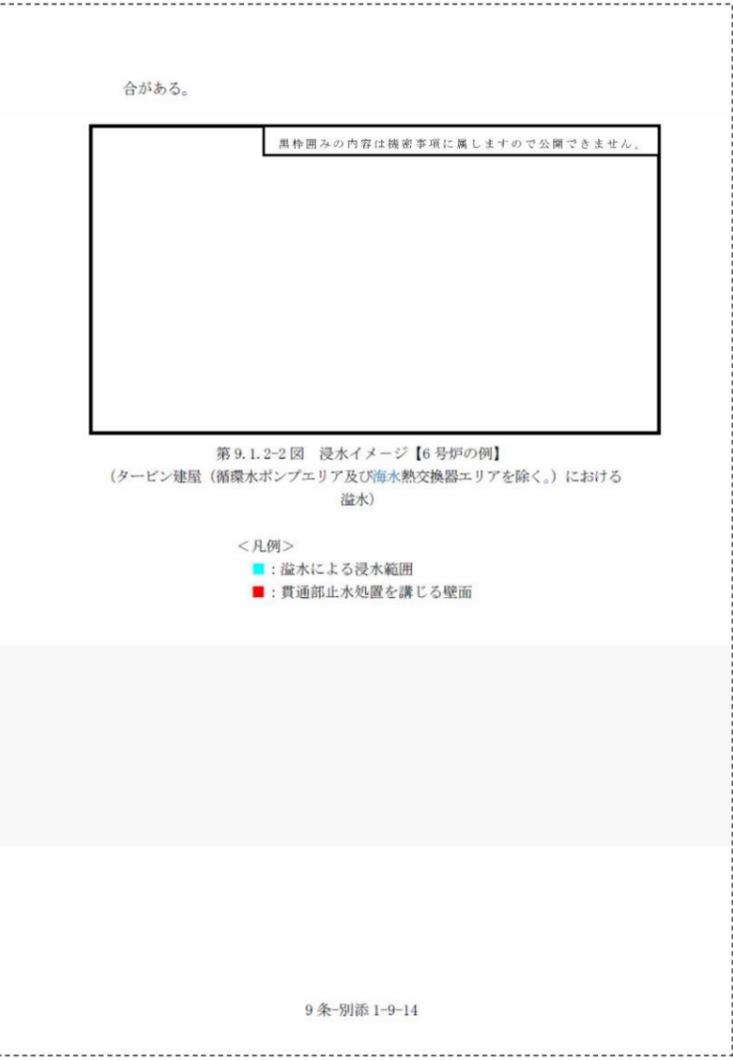
	保有水量 [m ³]
【6号炉】	約 8,100
【7号炉】	約 8,100

(1) ~ (3) より、地震発生～破損箇所隔離までの期間におけるタービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の溢水量及び浸水水位を第 9.1.2-9 表に示す（詳細は添付資料 9.4 参照。浸水イメージを第 9.1.2-2 図に示す。）。

第 9.1.2-9 表 タービン建屋（循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。）の溢水量及び浸水水位

	溢水量 [m ³]			合計（浸水水位）
	循環水配管	復水器	耐震 B, C クラス機器	
【6号炉】	約 7,813 [*]	約 1,668	約 8,100	約 17,580 [*] (T.M.S.L. 約+0.56m)
【7号炉】	約 13,905 [*]	約 1,820	約 8,100	約 23,830 [*] (T.M.S.L. 約+2.91m)

※：各項目の溢水量の値を表記上切り上げているため、各表の合計値と異なる場

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>合がある。</p>  <p>第9.1.2-2図 浸水イメージ【6号炉の例】 (タービン建屋(循環水ポンプエリア及び海水熱交換器エリアを除く。)における溢水)</p> <p><凡例> ■: 溢水による浸水範囲 ■: 貫通部止水処置を講じる壁面</p> <p>9条-別添1-9-14</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. タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水（事象 b.）</p> <p>9.2 耐震Sクラスエリアにおける溢水 耐震Sクラスエリア（東）及び（西）における溢水について、想定破損による溢水ではエリア内で最も溢水量の大きい復水給水系配管の破損を想定し、地震起因による溢水では耐震B,Cクラス機器の破損を想定する。また、消火水の放水による溢水を想定する。</p> <p>9.2.1 評価条件 ・想定破損による溢水では、エリア内で最も溢水量の大きい復水給水系配管の破損を考慮する。 ・地震起因による溢水では、破損を想定する耐震B,Cクラス機器の保有水を考慮する。 ・地震起因による溢水では、地震に伴い津波が襲来するものとし、タービン補機海水系配管を含む耐震B,Cクラス機器の破損箇所からの津波の流入を考慮する。 ・消火水の放水による溢水では、屋内消火栓からの放水流量を考慮する。</p> <p>9.2.2 溢水量 (1) 想定破損による溢水量 エリア内で想定する溢水のうち、最も溢水量の大きい復水給水系(1,646m³)とした。 (2) 地震起因による溢水量 エリア内に設置される耐震B,Cクラス機器の保有水量から算出した。各エリアの溢水量を表9-13に示す。</p> <p style="text-align: center;">表9-13 地震起因による溢水量</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>エリア</th> <th>溢水量[m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耐震Sクラスエリア（東）</td> <td>2,730</td> </tr> <tr> <td>耐震Sクラスエリア（西）</td> <td>1,332</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 消火水の放水による溢水量 9.1.2 (2)と同様に、46.8m³とした。</p> <p>9.2.3 耐震Sクラスエリア（東）及び（西）における溢水影響評価結果 耐震Sクラスエリア（東）及び（西）の溢水事象により浸水する範囲について、溢水防護対象設備が設置されている原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物との境界貫通部に対して止水処置を施すことにより、溢水防護対象設備への影響がないことを確認した。各溢水事象における評価結果を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">9条-別添1-9-14</p>	エリア	溢水量[m ³]	耐震Sクラスエリア（東）	2,730	耐震Sクラスエリア（西）	1,332	<p>・設備の配置状況の相違【柏崎6/7】</p>
エリア	溢水量[m ³]								
耐震Sクラスエリア（東）	2,730								
耐震Sクラスエリア（西）	1,332								

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>(1) 耐震Sクラスエリア (東)</p> <p>a. 想定破損による没水影響評価結果 想定破損による溢水量 (1,646m³) は、地震起因による溢水量 (2,730m³) より小さいことから、地震起因による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。地震起因の没水影響評価結果を b. 項に示す。</p> <p>b. 地震起因による没水影響評価結果 耐震Sクラスエリア (東) の溢水を貯留できる EL4.9m (天井高さ) 以下の空間容積を表 9-14 に示す。 地震起因による溢水量 (2,730m³) は、耐震Sクラスエリア (東) の貯留可能容積 (6,598m³) より小さいことから (溢水水位 EL2.8m)、エリア内に貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表 9-15 に示す。</p> <p style="text-align: center;"> 2,730m³ < 6,598m³ (地震起因による溢水量) (耐震Sクラスエリア (東) の貯留可能容積) </p> <p>表 9-14 耐震Sクラスエリア (東) の溢水を貯留できる空間容積</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>範囲</th> <th>空間容積 [m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EL-4.8~EL0.25m</td> <td>176</td> </tr> <tr> <td>EL0.25~EL2.0m</td> <td>1,409</td> </tr> <tr> <td>EL2.0 ~EL4.9m</td> <td>5,013</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: center;">6,598</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 9-15 地震起因による溢水水位算出結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>諸元</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①EL2.0mより上部に滞留する溢水量^{*1}</td> <td>1,145 [m³]</td> </tr> <tr> <td>②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア (東) の滞留面積</td> <td>1,731 [m²]</td> </tr> <tr> <td>③水上高さ</td> <td>0.075 [m]</td> </tr> <tr> <td>④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位^{*2}</td> <td>0.8 [m] (EL2.8m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 地震による溢水量 (2,730m³) から表 9-14 における EL2.0m 以下の空間容積 (1,585m³) を差し引いた値 ※2 以下の式より算出 ④=①/②+③</p> <p style="text-align: center;">9条-別添 1-9-15</p>	範囲	空間容積 [m ³]	EL-4.8~EL0.25m	176	EL0.25~EL2.0m	1,409	EL2.0 ~EL4.9m	5,013	合計	6,598	諸元	値	①EL2.0mより上部に滞留する溢水量 ^{*1}	1,145 [m ³]	②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア (東) の滞留面積	1,731 [m ²]	③水上高さ	0.075 [m]	④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*2}	0.8 [m] (EL2.8m)	
範囲	空間容積 [m ³]																						
EL-4.8~EL0.25m	176																						
EL0.25~EL2.0m	1,409																						
EL2.0 ~EL4.9m	5,013																						
合計	6,598																						
諸元	値																						
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量 ^{*1}	1,145 [m ³]																						
②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア (東) の滞留面積	1,731 [m ²]																						
③水上高さ	0.075 [m]																						
④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*2}	0.8 [m] (EL2.8m)																						

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. 消火水の放水による没水影響評価結果 消火水の放水による溢水量 (46.8m³) は地震起因による溢水量 (2,730m³) より小さいことから、地震起因による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。</p> <p>(2) 耐震Sクラスエリア (西)</p> <p>a. 想定破損による没水影響評価結果 耐震Sクラスエリア (西) の溢水を貯留できる EL4.9m (天井高さ) 以下の空間容積を表 9-16 に示す。 想定破損による溢水量 (1,646m³) は、耐震Sクラスエリア (西) の貯留可能容積 (3,131m³) より小さいことから (溢水水位 EL3.6m)、エリア内に貯留可能で、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表 9-17 に示す。</p> $1,646\text{m}^3 < 3,131\text{m}^3$ <p>(想定破損による溢水量) (耐震Sクラスエリア (西) の貯留可能容積)</p> <p>表 9-16 耐震Sクラスエリア (西) の溢水を貯留できる空間容積</p> <table border="1" data-bbox="1899 819 2338 903"> <thead> <tr> <th>範囲</th> <th>空間容積[m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EL2.0 ~EL4.9m</td> <td>3,131</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 9-17 想定破損による溢水水位算出結果</p> <table border="1" data-bbox="1774 955 2457 1092"> <thead> <tr> <th>諸元</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①EL2.0m より上部に滞留する溢水量</td> <td>1,646[m³]</td> </tr> <tr> <td>②EL2.0m における耐震Sクラスエリア (西) の滞留面積</td> <td>1,080[m²]</td> </tr> <tr> <td>③水上高さ</td> <td>0.075[m]</td> </tr> <tr> <td>④EL2.0m より上部に滞留する溢水水位^{*1}</td> <td>1.6[m] (EL3.6m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 以下の式より算出 ④=①/②+③</p> <p>b. 地震起因による没水影響評価結果 地震起因による溢水量 (1,332m³) (溢水水位 EL3.4m) は、想定破損による溢水量 (1,646m³) より小さいことから、想定破損による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。溢水水位の算出結果を表 9-18 に示す。</p> <p style="text-align: center;">9条-別添1-9-16</p>	範囲	空間容積[m ³]	EL2.0 ~EL4.9m	3,131	諸元	値	①EL2.0m より上部に滞留する溢水量	1,646[m ³]	②EL2.0m における耐震Sクラスエリア (西) の滞留面積	1,080[m ²]	③水上高さ	0.075[m]	④EL2.0m より上部に滞留する溢水水位 ^{*1}	1.6[m] (EL3.6m)	
範囲	空間容積[m ³]																
EL2.0 ~EL4.9m	3,131																
諸元	値																
①EL2.0m より上部に滞留する溢水量	1,646[m ³]																
②EL2.0m における耐震Sクラスエリア (西) の滞留面積	1,080[m ²]																
③水上高さ	0.075[m]																
④EL2.0m より上部に滞留する溢水水位 ^{*1}	1.6[m] (EL3.6m)																

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 style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">表 9-18 地震起因による溢水水位算出結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">諸元</th> <th style="text-align: center;">値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①EL2.0mより上部に滞留する溢水量</td> <td style="text-align: right;">1,332[m³]</td> </tr> <tr> <td>②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア(西)の滞留面積</td> <td style="text-align: right;">1,080[m²]</td> </tr> <tr> <td>③水上高さ</td> <td style="text-align: right;">0.075[m]</td> </tr> <tr> <td>④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位^{*1}</td> <td style="text-align: right;">1.4[m] (EL3.4m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 以下の式より算出 ④=①/②+③</p> <p>c. 消火水の放水による没水影響評価結果 消火水の放水による溢水量(46.8m³)は想定破損による溢水量(1,646m³)より小さいことから、想定破損による溢水評価に包含され、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物へ溢水の流出がないことを確認した。</p> <p style="text-align: center;">9条-別添1-9-17</p> </div>	諸元	値	①EL2.0mより上部に滞留する溢水量	1,332[m ³]	②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア(西)の滞留面積	1,080[m ²]	③水上高さ	0.075[m]	④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*1}	1.4[m] (EL3.4m)	
諸元	値												
①EL2.0mより上部に滞留する溢水量	1,332[m ³]												
②EL2.0mにおける耐震Sクラスエリア(西)の滞留面積	1,080[m ²]												
③水上高さ	0.075[m]												
④EL2.0mより上部に滞留する溢水水位 ^{*1}	1.4[m] (EL3.4m)												

9.3 海城活断層及び日本海東縁部に想定される地震による津波について
 海城活断層及び日本海東縁部に想定される地震による津波については、図9-8、9-9に示す通り、海城と接続のある耐震B、Cクラス機器のうち、循環水系に加え、タービン補機海水系についてもインターロックによる弁閉止及び出口側配管の逆止弁により津波の流入を防止することから、循環水系配管を含む耐震B、Cクラス機器の破損箇所からタービン建物へ津波の流入はない。タービン補機海水系の対策概要図を図9-10-1,2に示す。

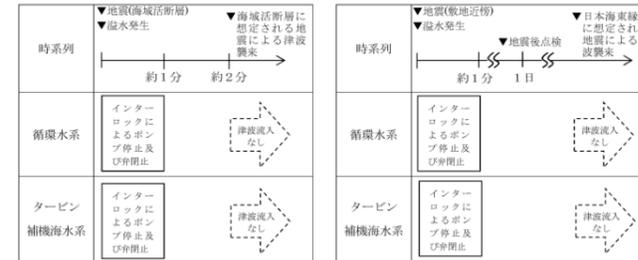


図9-8 海城活断層に想定される地震による津波襲来に係る時系列
 図9-9 日本海東縁部に想定される地震による津波襲来に係る時系列

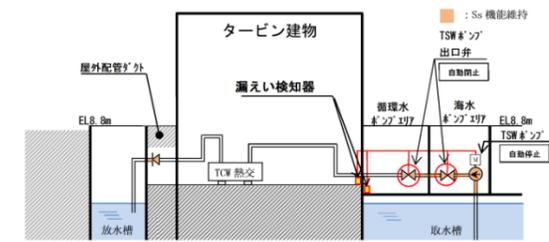


図9-10-1 タービン補機海水系の対策概要(断面図)

9条-別添1-9-18

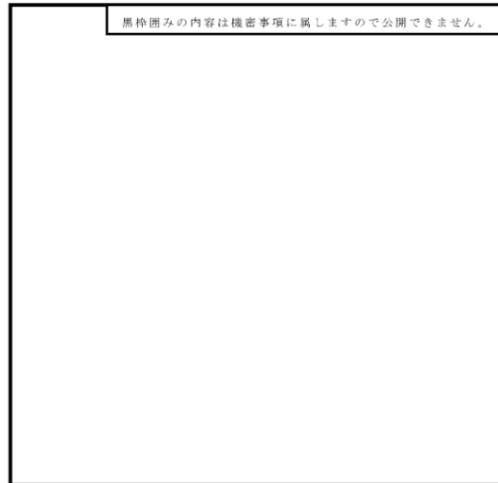
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>図 9-10-2 タービン補機海水系の対策概要 (平面図)</p> <p>9 条-別添 1-9-19</p>	

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>9.2 タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <ul style="list-style-type: none"> タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水については、循環水配管の伸縮継手破損を想定し、循環水ポンプ電動機が浸水するまでの間に生じる溢水量を算出する。 想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないことから、地震による溢水の評価に包含される（詳細は補足説明資料9参照）。 <p>9.2.1 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 循環水ポンプ吐出弁は、循環水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。 循環水配管破損箇所での流出圧力は、潮位を考慮した循環水ポンプ全揚程と破損箇所の高さ又はタービン建屋循環水ポンプエリアの浸水水位の水頭差とする。なお、配管の圧損については、海水が流入しやすいため保守的に考慮しない。 津波の想定については9.1.1に記載のとおり。 地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ①地震により循環水配管の伸縮継手が破損し、循環水ポンプエリア内に溢水が生じる。 ②循環水ポンプは溢水が発生している状況においても運転し続け、タービン建屋循環水ポンプエリアの浸水水位が循環水ポンプ電動機上端に達したとき、電動機が浸水し、循環水ポンプが停止する。 ③循環水ポンプが停止した後、循環水ポンプの揚程は停止後1分で線形に低下していくものとし、循環水ポンプ停止後の循環水ポンプの揚程が循環水ポンプエリアの浸水水位未満になると溢水が停止する。 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉のタービン建屋循環水ポンプエリアは位置的に離れており、かつエリア境界部に止水処置を施すこととしていることから、号炉ごとに溢水量評価を実施する。 <p style="text-align: center;">9条-別添1-9-15</p>		<p>4. 取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水（事象c.）</p> <p>9.5 循環水ポンプエリアにおける溢水</p> <p>海水ポンプエリアに隣接する循環水ポンプエリアの循環水系配管の伸縮継手部の全円周状の破損を想定し、海水ポンプエリアへの溢水影響を評価した。算出した溢水流量を表9-21に、溢水影響評価結果を表9-22に示す。越流水深の算出にあたっては、Govinda Raoの式（補足説明資料30参照）を使用した。</p> <p>海水ポンプエリアに設置している海水ポンプエリア防水壁（EL10.8m）は、循環水ポンプエリア天端（EL8.8m）より2.0m高く設計しており、隣接する循環水ポンプエリアでの想定破損により溢水が発生した場合においても、循環水ポンプエリア天端の越流水深は0.24mであることから、海水ポンプエリア防水壁を越流して隣接する海水ポンプエリアに流入することはない。循環水系配管破損時の平面図を図9-12に、断面図を図9-13に示す。</p> <p style="text-align: center;">表9-21 循環水系配管の伸縮継手部の溢水流量</p> <table border="1" data-bbox="1780 735 2448 798"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>内径[mm]</th> <th>破損幅[mm]</th> <th>溢水流量[m³/h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>循環水ポンプ出口配管伸縮継手部</td> <td>2,600</td> <td>50</td> <td>15,590</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表9-22 循環水ポンプエリアの溢水影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1855 840 2359 1050"> <tbody> <tr> <td>W</td> <td>循環水ポンプエリア壁の高さ[m]</td> <td>7.7</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>排出を期待する開口長さ[m]</td> <td>23.6</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>循環水ポンプエリア壁の幅[m]</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>エリア内の溢水流量[m³/h]</td> <td>15,590</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>越流水深[m]</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>許容越流水深[m]</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">評価結果(判定基準：H≥h)</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">9条-別添1-9-22</p>	部位	内径[mm]	破損幅[mm]	溢水流量[m ³ /h]	循環水ポンプ出口配管伸縮継手部	2,600	50	15,590	W	循環水ポンプエリア壁の高さ[m]	7.7	B	排出を期待する開口長さ[m]	23.6	L	循環水ポンプエリア壁の幅[m]	1.0	Q	エリア内の溢水流量[m ³ /h]	15,590	h	越流水深[m]	0.24	H	許容越流水深[m]	2.0	評価結果(判定基準：H≥h)		○	<p>・評価条件及び結果の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>溢水評価条件及び結果の相違</p>
部位	内径[mm]	破損幅[mm]	溢水流量[m ³ /h]																													
循環水ポンプ出口配管伸縮継手部	2,600	50	15,590																													
W	循環水ポンプエリア壁の高さ[m]	7.7																														
B	排出を期待する開口長さ[m]	23.6																														
L	循環水ポンプエリア壁の幅[m]	1.0																														
Q	エリア内の溢水流量[m ³ /h]	15,590																														
h	越流水深[m]	0.24																														
H	許容越流水深[m]	2.0																														
評価結果(判定基準：H≥h)		○																														

9.2.2 溢水量と浸水水位

(1) 地震発生～循環水ポンプ停止まで

循環水配管の伸縮継手の破損については、循環水ポンプ吐出弁部及び循環水ポンプ吐出連絡弁部伸縮継手の全円周状の破損を想定する（破損を想定する伸縮継手の配置を第9.2.2-1図に示す）。なお、溢水流量は、ポンプ全揚程と循環水ポンプエリア浸水水位の水頭差の変動により常に変動している。そのため、地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量は、溢水発生直後の値を代表とし、第9.2.2-1表に示す（詳細は添付資料9.5参照）。



第9.2.2-1図 破損を想定する伸縮継手の配置【7号炉の例】
(タービン建屋循環水ポンプエリア)

<凡例>

- : 循環水ポンプ吐出弁部 (3箇所)
- : 循環水ポンプ吐出連絡弁部 (2箇所)

9条-別添1-9-16

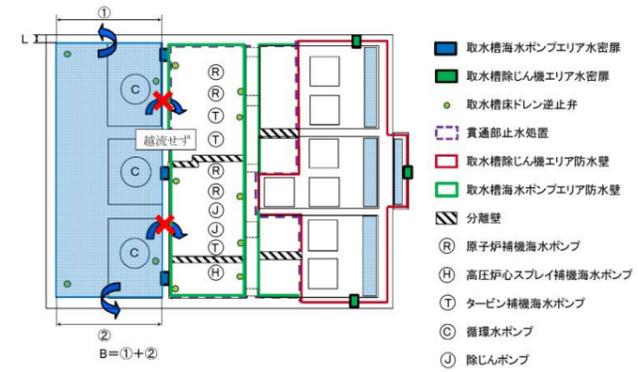


図9-12 取水槽海水ポンプエリア平面図 (循環水系配管破損時)

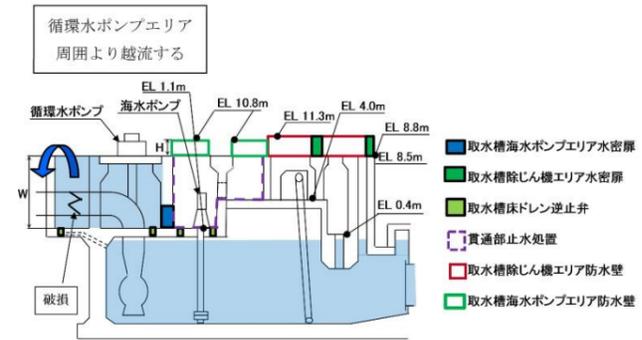


図9-13 取水槽海水ポンプエリア断面図 (循環水系配管破損時)

9条-別添1-9-23

第9.2.2-1表 地震発生～循環水ポンプ停止までの溢水流量
(溢水発生直後の値)

【6号炉】			
	内径D[m]	継手幅w[m]	溢水流量[m ³ /分]
循環水ポンプ吐出弁部	3.6	0.050	約1,675
循環水ポンプ吐出連絡弁部	2.6	0.022	
【7号炉】			
	内径D[m]	継手幅w[m]	溢水流量[m ³ /分]
循環水ポンプ吐出弁部	3.4	0.080	約3,288
循環水ポンプ吐出連絡弁部	2.6		

タービン建屋循環水ポンプエリアの溢水量及び浸水水位を第9.2.2-2表に示す(詳細は添付資料9.6参照。浸水イメージを第9.2.2-2図に示す)。

第9.2.2-2表 タービン建屋循環水ポンプエリアの溢水量及び浸水水位

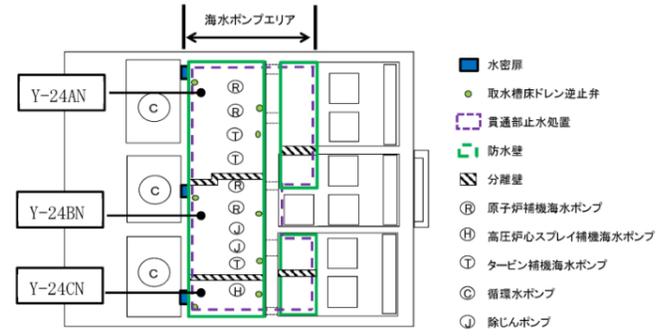
	溢水量 [m ³]	浸水水位 T. M. S. L. [m]	循環水ポンプ電動機 上端T. M. S. L. [m]
【6号炉】	約9,910	約+12.19	+12.145
【7号炉】	約9,740	約+11.89	+11.66

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9.2.2-2図 浸水イメージ【6号炉の例】
(タービン建屋循環水ポンプエリアにおける溢水)

<凡例>

- : 溢水による浸水範囲
- : 貫通部止水処置を講じる壁面

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 data-bbox="1765 256 2389 289">5. 取水槽海水ポンプエリアにおける溢水(事象d.)</p> <p data-bbox="2300 310 2448 340">補足説明資料30</p> <p data-bbox="1958 367 2240 394">海水ポンプエリアの防護について</p> <p data-bbox="1795 424 1914 451">1. はじめに</p> <p data-bbox="1840 451 2389 478">溢水防護対象設備のうち海水ポンプは、取水槽に設置されている。</p> <p data-bbox="1825 478 2433 556">海水ポンプエリアは、エリア外からの浸水を防止する対策として、水密扉及び逆止弁の設置、貫通部止水処置を実施するとともに、海水ポンプエリア上部には防水壁を、海水ポンプエリア内には分離壁を設置している。</p> <p data-bbox="1825 556 2433 640">ここでは、海水ポンプエリアについて、想定破損、消火水の放水及び地震起因による溢水を評価した。海水ポンプエリアの平面図を図1-1に、断面図を図1-2に示す。</p>  <p data-bbox="1958 1081 2240 1108">図1-1 海水ポンプエリア平面図</p> <p data-bbox="2003 1417 2211 1444">9条-別添1-補足30-1</p>	<p data-bbox="2537 256 2804 331">・設備の配置状況の相違【柏崎6/7】</p>

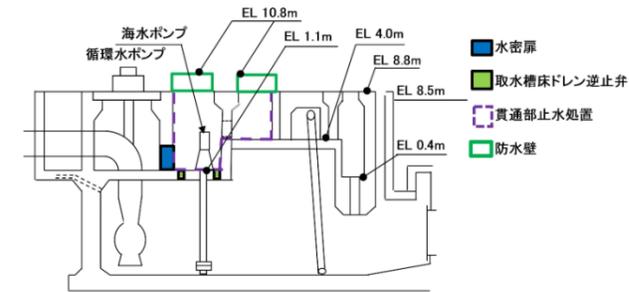


図 1-2 海水ポンプエリア断面

2. 想定破損による溢水影響評価

図 2-2 に示す通り、海水ポンプエリアに設置している分離壁(高さ 9.9m)は、防水壁(高さ 9.7m)より 0.2m 高く設計されており、隣接する海水ポンプエリアでの想定破損により溢水が発生した場合においても、分離壁を越流して溢水が隣接する海水ポンプエリアに流入することはない、多重化された系統が同時に機能喪失することはない。評価結果を表 2-1 に示す。

表 2-1 想定破損による溢水影響評価結果

評価区画		Y-24AN	Y-24BN	Y-24CN
W	防水壁の高さ[m]	9.7	9.7	9.7
B	排出を期待する開口長さ[m]	33	23	17
L	防水壁の幅[m]	0.074	0.074	0.074
Q	区画内の最大溢水流量[m ³ /h]	216	216	121
h	越流水深[m]	0.02	0.02	0.02
H	許容越流水深[m]	0.2	0.2	0.2
評価結果 (判定基準: H≧h)		○	○	○

また、評価結果の例を以下に示す。

【区画 Y-24AN での想定破損による溢水影響評価】

区画 Y-24AN での想定破損による溢水が隣接する区画 Y-24BN に流出しないことを確認する。溢水源となる系統及び溢水流量を表 2-2 に示す。

9 条一別添 1-補足 30-2

溢水源となる系統のうち、溢水量が最大となるのはII-RSWである。防水壁を越えて外部に排出する際の水位（越流水深）を算出するため、以下の式を使用した。

Govinda Rao の式（参考文献：土木学会 水理公式集（平成11年度版））

(a) 越流水深による表示

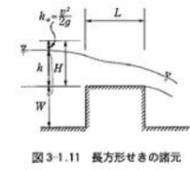
$$Q = CBh^{3/2} \dots\dots\dots (3-1.5)$$

$$0 < h/L \leq 0.1 ; C = 1.642(h/L)^{0.522} \dots\dots\dots (3-1.5.a)$$

$$0.1 < h/L \leq 0.4 ; C = 1.562 + 0.083(h/L) \dots\dots\dots (3-1.5.b)$$

$$0.4 \leq h/L \leq (1.5 \sim 1.9) ; C = 1.444 + 0.352(h/L) \dots\dots\dots (3-1.5.c)$$

$$(1.5 \sim 1.9) \leq h/L ; C = 1.785 + 0.237(h/W) \dots\dots\dots (3-1.5.d)$$



- Q : 越流流量[m³/s]
- B : 排出を期待する開口長さ[m]
- h : 越流水深[m]
- C : 流量係数[-]
- L : 海水ポンプエリア防水壁の幅[m]
- W : 海水ポンプエリア防水壁の高さ[m]

想定破損による溢水が防水壁を越えて外部に排出する際の水位（越流水深）を表に示す。なお、排出を期待する開口長さは区画（Y-24AN）に接する防水壁の長さとし、概略図を図2-1、図2-2に示す。

表2-3に示すように溢水の越流水深は防水壁と分離壁の高低差（0.2m）を下回るため、分離壁を越流して溢水が隣接する海水ポンプエリアに流入することはない。多重化された系統が同時に機能を喪失することはない。

表2-2 溢水源となる系統及び溢水流量（Y-24AN）

系統	溢水流量[m ³ /h]
原子炉補機海水系（II-RSW）	216
タービン補機海水系（TSW）	172
補給水系（MUW）	2
消火系（FP）	36

9条一別添1-補足30-3

表 2-3 越流水深計算結果

評価対象区画		Y-24AN
W	防水壁の高さ[m]	9.7
B	排出を期待する開口長さ[m]	33
L	海水ポンプエリア防水壁の幅[m]	0.074
Q	越流流量(II-RSW) [m ³ /h]	216
h	越流水深[m]	0.02

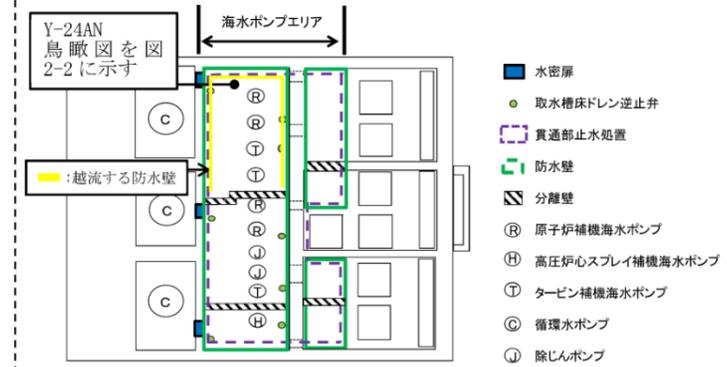


図 2-1 海水ポンプエリア防水壁概略図

9条-別添1-補足30-4

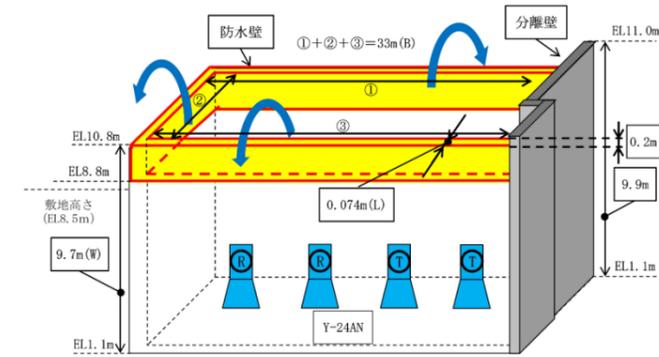


図 2-2 排出を期待する防水壁鳥瞰図 (Y-24AN)

3. 消火水の放水による溢水

海水ポンプエリアの消火活動に使用される設備に屋外の消火栓がある。消火栓からの溢水流量を 350 l/min×2 倍 (42m³/h) とし、消火活動による放水に伴う溢水流量とする。この溢水流量は、表 3-1 に示す通り想定破損の評価で想定する溢水流量より小さく、消火水の放水による溢水評価は想定破損の評価に含まれるため、多重化された系統が同時に機能喪失することはない。

表 3-1 想定破損及び消火放水による溢水流量の比較

	想定破損		消火放水
	系統	溢水流量[m³/h]	溢水流量[m³/h]
Y-24AN	原子炉補機海水系 (II-RSW)	216	42
Y-24BN	原子炉補機海水系 (I-RSW)	216	42
Y-24CN	取水槽設備系 (OTC)	121	42

4. 地震起因による溢水

溢水源となりうる機器のうち、基準地震動 Ss による地震力によって破損が生じるおそれのある機器を溢水源として想定した。添付資料 3 に示すとおり、海水ポンプエリアの機器・配管は基準地震動 Ss に対する耐震性を有している

9 条-別添 1-補足 30-5

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 data-bbox="1760 279 2469 331">ことから、重要度の特に高い安全機能、燃料プール冷却機能及び燃料プールへの給水機能が喪失することはない。評価結果を表4-1に示す。</p> <p data-bbox="1947 369 2332 394">表4-1 地震起因による溢水影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1852 411 2415 596"> <thead> <tr> <th>評価区画</th> <th>Y-24AN</th> <th>Y-24BN</th> <th>Y-24CN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溢水量[m³]</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>滞留面積[m²]</td> <td>54</td> <td>38</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>溢水水位[m]</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>機能喪失床上高さ[m]</td> <td>1.68</td> <td>1.68</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>評価結果</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1991 1507 2214 1533">9条-別添1-補足30-6</p>	評価区画	Y-24AN	Y-24BN	Y-24CN	溢水量[m ³]	0	0	0	滞留面積[m ²]	54	38	22	溢水水位[m]	0	0	0	機能喪失床上高さ[m]	1.68	1.68	1.25	評価結果	○	○	○	
評価区画	Y-24AN	Y-24BN	Y-24CN																								
溢水量[m ³]	0	0	0																								
滞留面積[m ²]	54	38	22																								
溢水水位[m]	0	0	0																								
機能喪失床上高さ[m]	1.68	1.68	1.25																								
評価結果	○	○	○																								

9.3 タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水

- タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水として、タービン補機冷却海水系からの溢水を想定する。
- 想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないことから、地震による溢水の評価に包含される（詳細は補足説明資料9参照。）。

9.3.1 評価条件

- タービン補機冷却海水ポンプ吐出弁は、タービン補機冷却海水ポンプ停止後も閉止しないと仮定して評価する。
- タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、津波の流入の都度上昇するものとして計算する。
- 地震発生後の事象進展を考慮した評価を行う。
 - 地震によりタービン補機冷却海水配管が破損し、タービン建屋海水熱交換器エリア内に溢水が生じる。
 - タービン補機冷却海水ポンプが停止した後は、サイフォン現象及び津波による海水流入が継続する。
 - サイフォン現象及び津波による海水流入により、タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、タービン補機冷却海水ポンプ取水槽部における入力津波高さの最大値と同値になるものとする。

9.3.2 溢水量と浸水水位

タービン建屋海水熱交換器エリアの浸水水位は、補機取水槽における入力津波高さの最大値とする。6号及び7号炉それぞれの値を第9.3.2-1表に、浸水イメージを第9.3.2-1図に示す。

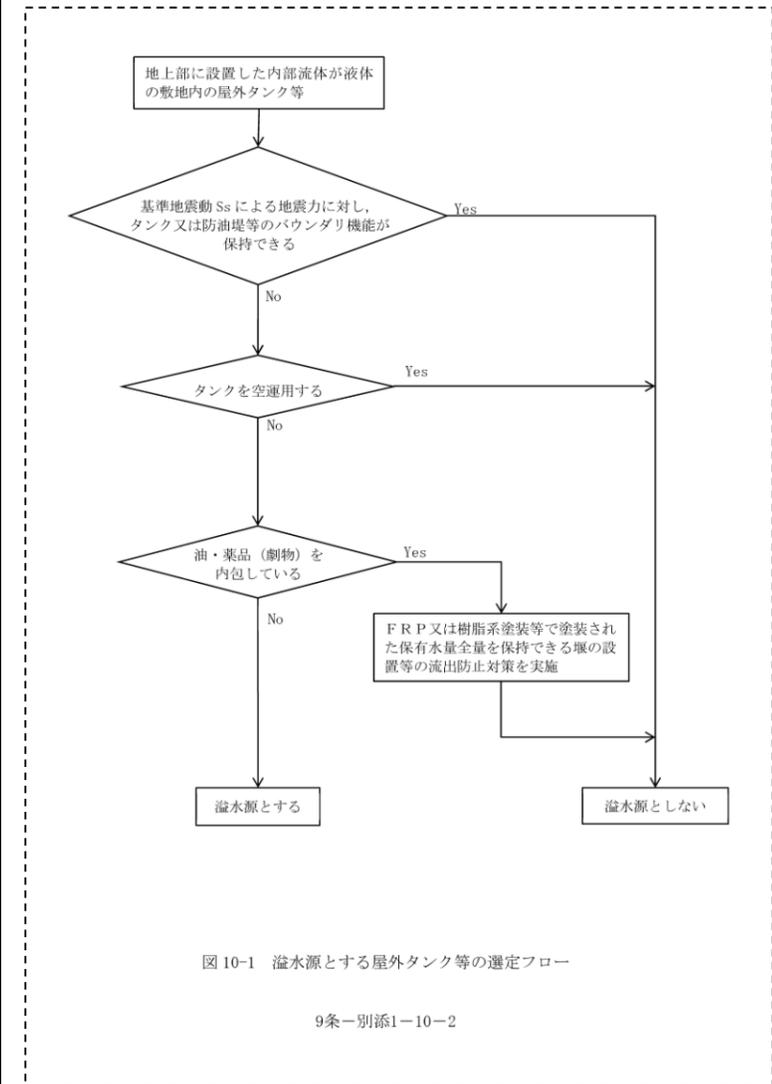
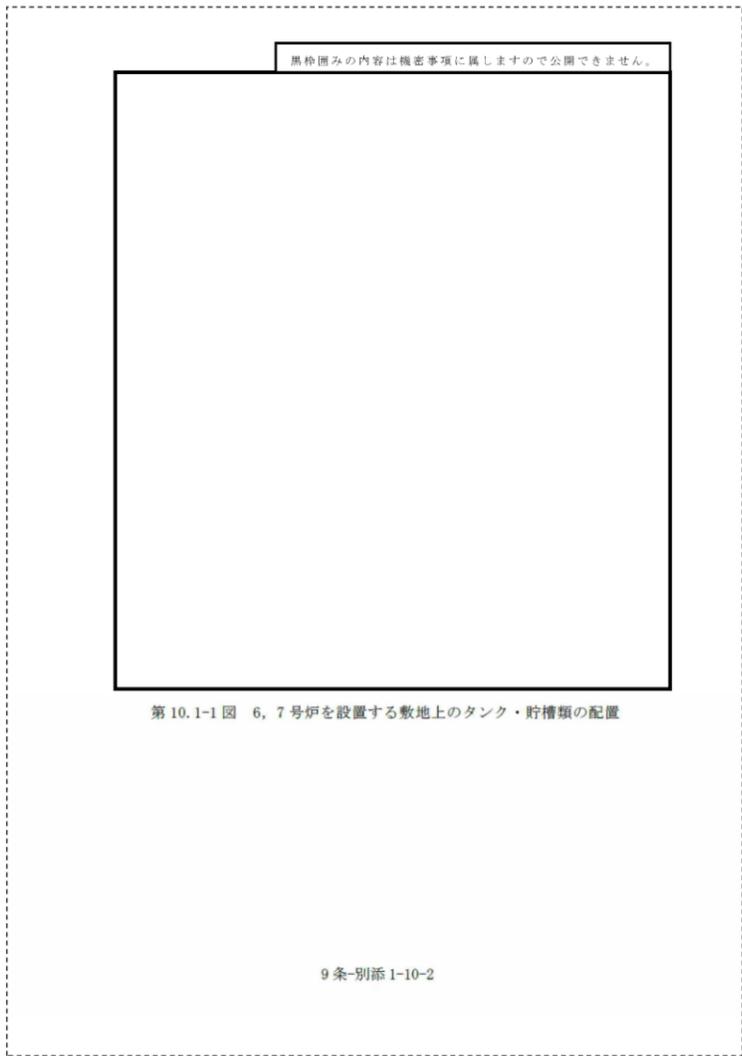
第9.3.2-1表 各補機取水槽における入力津波高さの最大値
(第442回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料より)

炉型	地区 (階層) (F/A)	格付 (F/B)	入力津波高さ (m)						最大値 (F/C)	備考
			補機取水槽 ⁽¹⁾			取水口前 ⁽²⁾				
			6号炉	7号炉	8号炉	9号炉	10号炉	11号炉		
標準津波 ⁽¹⁾	日本海東縁部 (2階層) (F/A)	L5-2	7.8 ⁽¹⁾	7.0 ⁽¹⁾	7.2 ⁽¹⁾	8.8 ⁽¹⁾	8.3 ⁽¹⁾	10.2 ⁽¹⁾	8.3 ⁽¹⁾	10.2 ⁽¹⁾
標準津波 ⁽²⁾	日本海東縁部 (1階層) (F/A)	—	—	8.2 ⁽²⁾	8.2 ⁽²⁾	—	—	—	—	—
標準津波 ⁽³⁾	東海北陸縁部 (2階層) (F/A)	L5-2	—	—	—	—	—	—	7.9 ⁽³⁾	8.3 ⁽³⁾
標準津波 ⁽⁴⁾	日本海東縁部 (1階層) (F/A)	L5-2	—	—	—	—	—	—	—	8.9 ⁽⁴⁾

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="160 268 914 1339" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <div data-bbox="243 344 825 989" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div data-bbox="427 352 813 373" style="position: absolute; top: 5px; right: 5px; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 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。 </div> </div> <div data-bbox="368 1012 700 1058" style="margin-top: 20px;"> <p>第9.3.2-1図 浸水イメージ【7号炉の例】 (タービン建屋海水熱交換器エリアにおける溢水)</p> </div> <div data-bbox="457 1083 635 1150" style="margin-top: 10px;"> <p><凡例> ■ : 溢水による浸水範囲 ■ : 止水バウンダリ</p> </div> <div data-bbox="468 1276 605 1297" style="margin-top: 20px;"> <p>9条-別添1-9-19</p> </div> </div>			

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="160 310 914 1390" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <p data-bbox="255 394 359 415">9.4 評価結果</p> <p data-bbox="278 417 810 533">9.1～9.3の各溢水事象による原子力安全への影響防止対策として、防護対象設備が設置されている原子炉建屋及びタービン建屋海水熱交換器エリア（原子炉補機冷却系設置エリア）との境界貫通部について、入力津波高さの最大値に余裕を持った範囲に対して止水処置を施すこととしていることから、溢水の防護対象設備への影響はない。</p> <p data-bbox="468 1331 596 1352" style="text-align: center;">9条-別添 1-9-20</p> </div>			

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>12.3 屋外における溢水(事象④, ⑤)</p> <p>10. 建屋外からの溢水影響評価 6号及び7号炉における溢水防護対象設備を内包する建屋の外部に存在する溢水水源としては、海水を除き、屋外タンク及び淡水貯水池の保有水並びに地下水が挙げられる。以下に、これらの溢水が溢水防護対象設備に与える影響を評価する。 なお、海水の溢水に関しては「9. 防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価」及び第五条(津波による損傷の防止)に対する適合性において説明する。</p> <p>10.1 屋外タンクの溢水による影響 6号及び7号炉の近傍に設置されているタンク、貯槽類を構内配置図及び現場調査により抽出した。結果を第10.1-1表に、また抽出されたタンク、貯槽類の配置を第10.1-1図に示す。 屋外タンクの溢水としては、地震による損傷が否定できない設備については地震起因破損による溢水を考慮する必要があり、また、地震時の健全性が確保されている設備についても想定破損による溢水の考慮が必要となる。 これより表中のタンク、貯槽類のうち、基準地震動S_sに対する健全性が確認されていない純水・ろ過水タンク(①~④)及びNSD収集タンク(⑦, ⑧)については、地震起因破損による溢水が溢水防護対象設備に与える影響についての評価を実施し、また耐震Sクラスの設備である軽油タンク(⑤, ⑥)については、想定破損による溢水に対して影響評価を実施する。 なお、⑩~⑫の薬品貯槽は過去に復水脱塩装置の樹脂の再生のために使用していたものであり、非再生運転の採用に伴い既に撤去しているものであるため、影響評価の対象外とする。</p> <p>第10.1-1表 6, 7号炉を設置する敷地におけるタンク・貯槽類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>タンク</th> <th>容量 (kL)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>No.3 純水タンク</td> <td>2,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>No.4 純水タンク</td> <td>2,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>No.3 ろ過水タンク</td> <td>1,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>No.4 ろ過水タンク</td> <td>1,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>6号炉軽油タンク (A), (B)</td> <td>各 565</td> <td rowspan="2">耐震Sクラス</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>7号炉軽油タンク (A), (B)</td> <td>各 565</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>5号炉NSD収集タンク (A), (B)</td> <td>各 108</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑧</td> <td>6/7号炉NSD収集タンク (A), (B)</td> <td>各 108</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑨</td> <td>6号炉苛性ソーダ貯槽</td> <td>14</td> <td rowspan="4">撤去済みであり 評価対象外</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> <td>6号炉硫酸貯槽</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>⑪</td> <td>7号炉苛性ソーダ貯槽</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>⑫</td> <td>7号炉硫酸貯槽</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>9条-別添1-10-1</p>	No.	タンク	容量 (kL)	備考	①	No.3 純水タンク	2,000		②	No.4 純水タンク	2,000		③	No.3 ろ過水タンク	1,000		④	No.4 ろ過水タンク	1,000		⑤	6号炉軽油タンク (A), (B)	各 565	耐震Sクラス	⑥	7号炉軽油タンク (A), (B)	各 565	⑦	5号炉NSD収集タンク (A), (B)	各 108		⑧	6/7号炉NSD収集タンク (A), (B)	各 108		⑨	6号炉苛性ソーダ貯槽	14	撤去済みであり 評価対象外	⑩	6号炉硫酸貯槽	3.4	⑪	7号炉苛性ソーダ貯槽	10	⑫	7号炉硫酸貯槽	2.0		<p>6. 屋外タンク等による屋外における溢水(事象e.)</p> <p>10. 建物外からの溢水影響評価 島根原子力発電所2号炉における溢水防護対象設備を内包する建物の外部にある溢水水源としては、海水を除き、屋外タンク及び貯水槽等(以下「屋外タンク等」という。)の保有水並びに地下水が挙げられる。ここでは、これらの溢水が溢水防護対象設備に与える影響を評価する。 なお、海水の溢水に関しては「9. 溢水防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価」及び設置許可基準規則 第五条(津波による損傷の防止)に対する適合性において説明する。また、屋外タンク等は全て大気開放構造であり、最高使用圧力が静水頭圧であるため、想定破損による溢水水源として考慮しない。</p> <p>10.1 屋外タンク等の溢水による影響 (1) 地震起因による屋外タンク等からの溢水影響 屋外タンク等の溢水として、地震による損傷が否定できない屋外タンク等の破損による溢水を考慮する必要がある。 島根原子力発電所の敷地内に設置されている屋外タンク等のうち溢水水源とする屋外タンク等を溢水水源とする屋外タンク等の選定フロー(図10-1)により抽出した(詳細を補足説明資料27に示す)。結果を表10-1に、また抽出された屋外タンク等の配置を図10-2に示す。</p> <p>9条-別添1-10-1</p>	<p>備考</p> <p>・評価条件及び結果の相違 【柏崎6/7】 溢水評価条件及び結果の相違</p>
No.	タンク	容量 (kL)	備考																																																
①	No.3 純水タンク	2,000																																																	
②	No.4 純水タンク	2,000																																																	
③	No.3 ろ過水タンク	1,000																																																	
④	No.4 ろ過水タンク	1,000																																																	
⑤	6号炉軽油タンク (A), (B)	各 565	耐震Sクラス																																																
⑥	7号炉軽油タンク (A), (B)	各 565																																																	
⑦	5号炉NSD収集タンク (A), (B)	各 108																																																	
⑧	6/7号炉NSD収集タンク (A), (B)	各 108																																																	
⑨	6号炉苛性ソーダ貯槽	14	撤去済みであり 評価対象外																																																
⑩	6号炉硫酸貯槽	3.4																																																	
⑪	7号炉苛性ソーダ貯槽	10																																																	
⑫	7号炉硫酸貯槽	2.0																																																	



10.1.1 純水・ろ過水タンク (①~④) の溢水による影響

(1) 純水・ろ過水タンクの溢水

a. タンクの諸元

純水タンク、ろ過水タンクはいずれも縦置円筒型のタンクである。各タンクの諸元を第10.1.1-1表に示す。

第10.1.1-1表 純水・ろ過水タンク諸元

タンク名称	内径 (mm)	高さ (mm)	容量 (kL)
No.3 純水タンク	15,000	12,300	2,000
No.4 純水タンク	15,000	12,300	2,000
No.3 ろ過水タンク	10,640	12,080	1,000
No.4 ろ過水タンク	10,640	12,080	1,000

b. 溢水伝播挙動評価

純水タンク、ろ過水タンクの地震による損傷形態としてはタンクの側板基部や側板上部の座屈、また接続配管の破断等が考えられる。このため、地震によりタンクに大開口が生じ短時間で大量の水が流出するようなことはないと考えられるが、ここでは溢水防護対象設備への影響を評価するにあたり、タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係わる条件について以下に示す保守的な設定を行った上で、溢水伝播挙動について評価を行う。評価モデルを第10.1.1-1図に示す。

■溢水伝播挙動評価条件

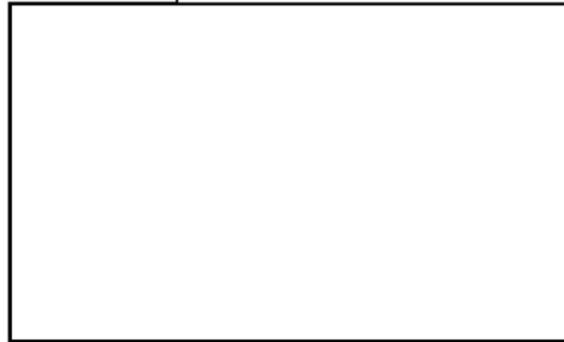
- 四つのタンクを代表水位及び合算体積を持った一つの円筒タンクとして表現し、地震による損傷をタンク下端から1mかつ円弧90度分の側板が瞬時に消失するとして模擬する
- 溢水防護対象設備を内包する建屋に指向性を持って流出するように、消失する側板を建屋側の側板とする
- 管路抵抗となる管路及び水路等は考慮せず、敷地を平坦面で表現するとともに、その上に管路に影響を与える主要な構造物を配置する
- 構内排水路による排水機能は期待しない

表10-1 溢水源とする屋外タンク等

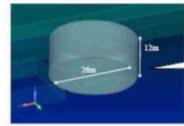
No.	名称	保有水量 [m³]	溢水伝播挙動評価に用いる保有水量 [m³]*1	配置 No.	保有水量20m³以上(山開坑等)の割合 [%]	エリア No.	合計保有水量 [m³]	溢水伝播挙動評価に用いる合計保有水量 [m³]*2
1	雑用水タンク	33	49	25	○			
2	予中濃縮中濃水槽(西山水槽)	30	45	26	○			
3	原子水タンク	146	161	22	○			
4	予中濃縮中濃水タンク用高水タンク	48	72	23	○			
5	A-4m後継り前水設備タンク(南側)	153	171	30	○			
6	B-4m後継り前水設備タンク(南側)	155	171	30	○			
7	輪谷貯水槽(東側) 石砂層	260	286	30	○			
8	貯水貯水槽	80	120	24	○			
9	仮設水槽-1(1号高濃縮前水タンク)	20	30	39	○	エリア①	2,832	3,366(12,975)
10	仮設水槽-2(1号高濃縮前水タンク)	20	30	40	○			
11	仮設水槽-3(1号高濃縮前水タンク)	20	30	45	○			
12	輪谷貯水槽(東側)	1,864*1	2,200	19	○			
13	2号高濃縮中濃水タンク(1号高濃縮前水タンク)	—	—	n-33	—			
14	山形貯水タンク(スカイライン)	50	—	n-52	—			
15	山形貯水タンク(スカイライン)	50	—	n-52	—			
16	仮設水槽(1号高濃縮前水タンク)	20	—	n-39	—			
17	貯水タンク	70	—	n-74	—			
18	貯水タンク	70	—	n-74	—			
19	純水タンク(A)	600	660	10	○			
20	純水タンク(B)	600	660	10	○			
21	2号ろ過水タンク	3,000	3,300	11	○			
22	1号除かく槽	87	131	12	○			
23	1号ろ過槽	62	92	12	○			
24	2号除かく槽	102	113	14	○			
25	2号ろ過槽	36	51	15	○			
26	1号ろ過槽	30	42	16	○			
27	1号ろ過水タンク	3,000	3,300	17	○			
28	7m除かく槽(2号)	60	90	27	○	エリア②	7,681	8,602(17,712)
29	純水前送配管(仮設設備)	30	45	37	○			
30	2号ろ過水タンク	30	45	37	○			
31	50m鋼トイ用排水槽	32	48	44	○			
32	補助タンク(1号)タンク	1	—	n-24	—			
33	補助タンク(2号)タンク	1	—	n-24-1	—			
34	C-真空脱気塔	3	—	n-28	—			
35	D-真空脱気塔	3	—	n-28-1	—			
36	E-真空脱気塔	2	—	n-28-2	—			
37	A-真空脱気塔	2	—	n-38	—			
38	B-真空脱気塔	2	—	n-38-1	—			
39	高濃縮前水タンク	2	—	n-38-2	—			
40	1号除かく槽排水槽	2	—	n-41	—			
41	トイ用排水槽	3	—	n-41-1	—			
42	高濃縮前水タンク	206	226	4	○			
43	高濃縮前水タンク(1号)	22	33	5	○			
44	A-5m後継り前水設備タンク	46	69	18	○	エリア③	441	539(474)
45	B-5m後継り前水設備タンク	46	69	18	○			
46	管理事務所1号前水タンク	21	32	36	○			
47	高濃縮前水タンク(2号)	10	—	n-3-1	—			
48	1号高濃縮前水設備(組立) (3号)	2	—	n-3-2	—			
49	2号高濃縮前水設備(組立) (1号)	2	—	n-3-3	—			
50	真空脱気タンク(2号)	19	—	n-9	—			
51	A号ろ過水タンク(A)	1,000	1,100	2	○			
52	B号ろ過水タンク(B)	1,000	1,100	2	○			
53	高濃縮前水タンク(A)	1,200	1,320	3	○			
54	高濃縮前水タンク(B)	1,200	1,320	3	○			
55	1号仮設海水浄化装置(海水受水タンク)	25	38	39	○			
56	仮設海水処理槽	31	46	34	○			
57	3号純水タンク(B)	1,000	1,100	32	○			
58	3号ろ過水タンク(B)	1,000	1,100	33	○			
59	A-4m後継り前水設備タンク(北側)	153	171	38	○	エリア④	6,979	7,735(17,823)
60	B-4m後継り前水設備タンク(北側)	155	171	38	○			
61	予中濃縮水タンク	74	36	46	○			
62	予中濃縮水タンク(1)	63	84	42	○			
63	予中濃縮水タンク(2)	176	139	48	○			
64	高濃縮前水設備	12	—	n-13	—			
65	補助タンク(1号)排水処理装置	2	—	n-14	—			
66	高濃縮前水設備(仮設設備)	2	—	n-15	—			
67	補助タンク(2号)高濃縮前水設備(仮設設備)	1	—	n-14	—			
68	タンク	1	—	n-14	—			
69	排水処理槽	1	—	n-14	—			
70	高濃縮前水設備	4	—	n-28	—			
71	1号仮設海水浄化装置(仮設設備)	15	—	n-76	—			
72	3号仮設海水浄化装置(仮設設備)	5	—	n-77	—			
73	管理事務所1号高濃縮前水設備	1,320	1,472	9	○	エリア⑤	1,830	2,014(1,840)
74	A-5m後継り前水設備タンク	155	171	38	○			
75	B-5m後継り前水設備タンク	155	171	38	○			
76	高濃縮前水設備	10	—	n-71	—			
合計							20,024	22,254

※1 輪谷貯水槽のスロッシング解析値(1,694m³)と実験値の差を踏まえて1.1倍し、切上げた値。
 ※2 ()内はエリア内の溢水源とする屋外タンク等の保有水量の合計を示す。
 ※3 評価に用いる溢水量は保有水量を以下の通り割り増した。
 20m³以上100m³以下の屋外タンク等: 1.5倍
 100m³を超える屋外タンク等: 1.1倍
 輪谷貯水槽(東側): 1,864m³を上回る2,200m³とした。

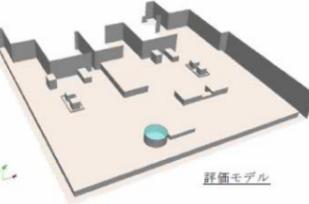
原状図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



モデル化対象



抑振タンク



評価モデル

溢水防護対象設備を内包する積層方向の下端から1a・円弧90度の鋼板が同時に消失するとして損傷を模擬

第 10.1.1-1 図 溢水伝播挙動の評価モデル

c. 評価結果

評価の結果として得られた溢水伝播挙動を第 10.1.1-2 図に、また代表箇所における浸水深の時刻歴を第 10.1.1-3 図に示す。

9 条-別添 1-10-4

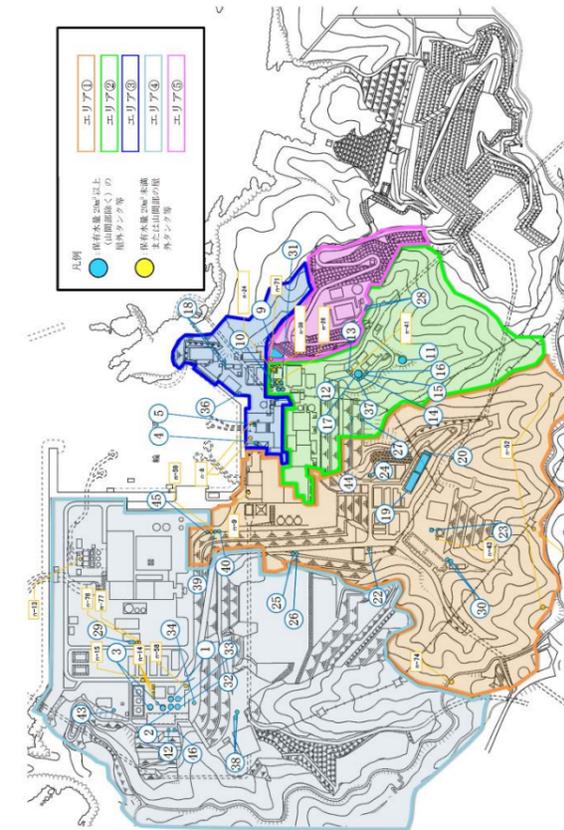
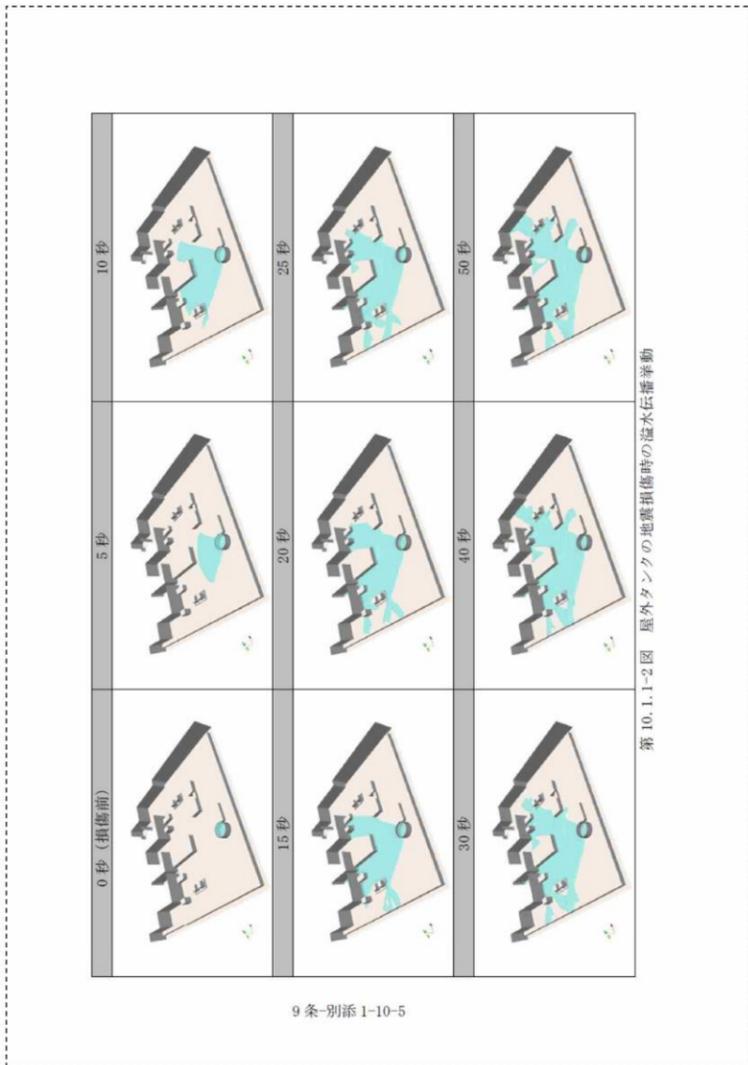


図 10-2 溢水源とする屋外タンク等の配置図

9 条-別添 1-10-4



9条-別添1-10-5

a. 屋外タンク等の溢水伝播挙動評価

屋外タンク等の地震による損傷形態としてはタンクの側板基礎部や側板上部の座屈、また接続配管の破断等が考えられる。このため、地震によりタンクに大開口が生じ短時間で大量の水が流出するようなことはないと考えられるが、屋外タンク等の損傷形態及び流出水の伝播に係る条件について、以下に示す保守的な設定を行った上で、溢水伝播挙動評価を行う。

溢水伝播挙動評価は汎用熱流体解析コードFluentを用いて、以下に示す評価モデルにより敷地の水位を算出する。

なお、輪谷貯水槽（東側）は、溢水防護対象設備の設置されている建物より高所に設置しており、溢水防護対象設備の設置されている建物・区画へ流下することが考えられるため、基準地震動Ssによって生じるスロッシング量を考慮する。

■溢水伝播挙動評価条件

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

■評価モデル

島根原子力発電所の敷地形状を三次元モデルで模擬する。評価モデルを図10-3-1に示す。

溢水源のモデル化にあたっては、敷地形状（尾根、谷、敷地高さ）を踏まえた発電所構内に流入する降水の集水範囲から、屋外タンク等の設置エリアを5箇所エリアに区分する。エリアを区分するうえで考慮した敷地形状を表10-2に示す。

表10-1に示す保有水量20m³以上（山間部除く）の屋外タンク等は、その設置位置でモデル化する。また、分散している溢水源を集中させることで水位が高くなることから、保有水量20m³未満または山間部の屋外タンク等は、その設置位置でモデル化せず、各エリアでモデル化する屋外タンク等の保有水量を割り増すことで考慮する。

区分した各エリアと屋外タンク等の配置を図10-2に、各エリア内の屋外タンク等の合計保有水量と溢水伝播挙動評価に用いる溢水量を表10-1に示す。

9条-別添1-10-5

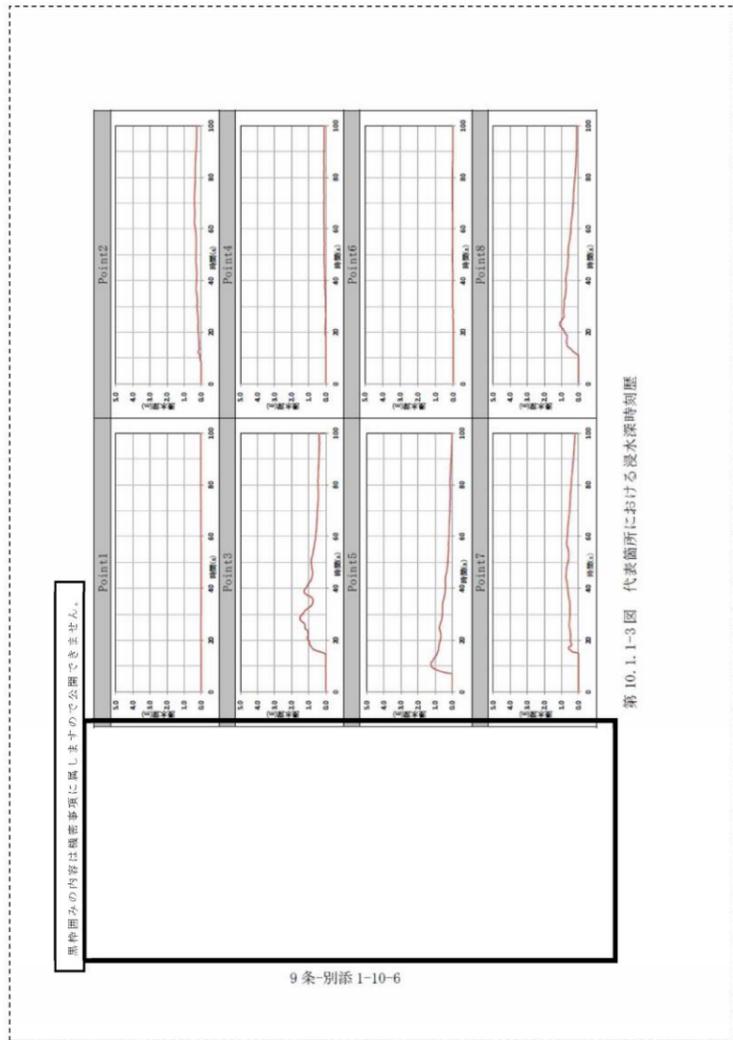
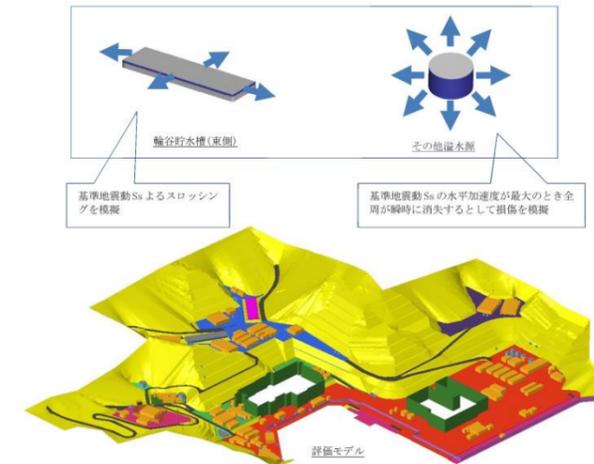


表 10-2 エリア区分で考慮した敷地形状

設置エリア	考慮した主な敷地形状
エリア①/②	尾根
エリア①/③	敷地高さ
エリア①/④	尾根
エリア②/③	敷地高さ
エリア②/⑤	敷地高さ
エリア③/⑤	谷



b. 評価結果
 評価の結果として得られた溢水伝播挙動を図 10-3-2 に、代表箇所における浸水深の時刻歴を図 10-3-3 に、最大浸水深を表 10-3 に示す。

9条-別添 1-10-6

(2) 影響評価

屋内に設置される溢水防護対象設備の建屋外からの溢水に対する溢水防護区画を第 10.1.1-4 図に示す。この区画への浸水経路としては第 10.1.1-2 表に示す経路が挙げられる。

第 10.1.1-2 表 溢水防護区画への浸水経路

No.	浸水経路
①	溢水防護区画の境界にある扉
②	溢水防護区画の境界にある隙間部 (配管等貫通部)
③	溢水防護区画 (地下トレンチ) の地表面ハッチ
④	サービス建屋扉 →サービス建屋と溢水防護区画の境界における開口部・隙間部
⑤	地下トレンチの地表面ハッチ →トレンチ内の溢水防護区画の境界における開口部・隙間部
⑥	建屋間の接合部

また、屋外に設置されている溢水防護対象設備としては以下があるが、これらに対する浸水経路は地表面からの直接伝播となる。

- ・6号炉軽油タンク (燃料移送ポンプを含む)
- ・7号炉軽油タンク (燃料移送ポンプを含む)
- ・6号炉格納容器圧力逃がし装置
- ・7号炉格納容器圧力逃がし装置

以上の各浸水経路のうち、溢水防護区画への浸水経路①～⑥に対する影響評価の結果は次のとおりであり、いずれの経路からも防護区画への浸水はない。

浸水経路①

水密扉等を設置することにより水密化を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路②

建屋外周における浸水深は第 10.1.1-3 図に示すとおり、溢水防護区画の中で純水タンク、ろ過水タンクとの距離が最も近い Point2 や狭隘部の Point3 でも最大で 1.5m 程度であり、2m にまで達することはない。これに対して、地上 2m 以下に存在する隙間部についてはシーリング材

9条-別添1-10-7

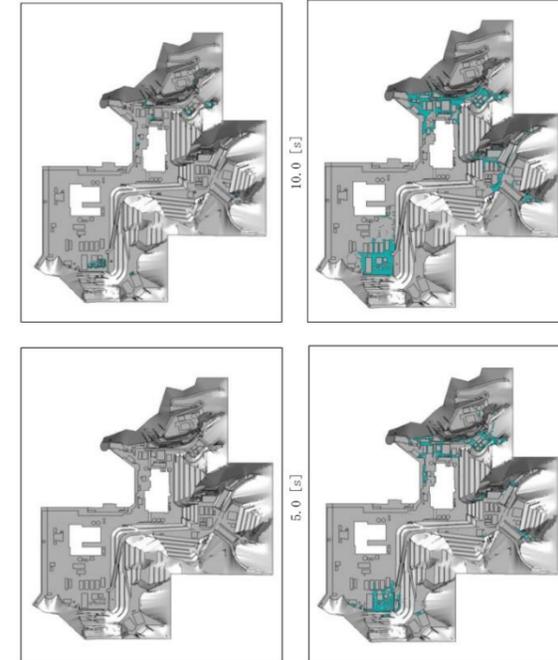


図 10-3-2 屋外タンクの溢水伝播挙動 (1/2)

9条-別添1-10-7

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。

により止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

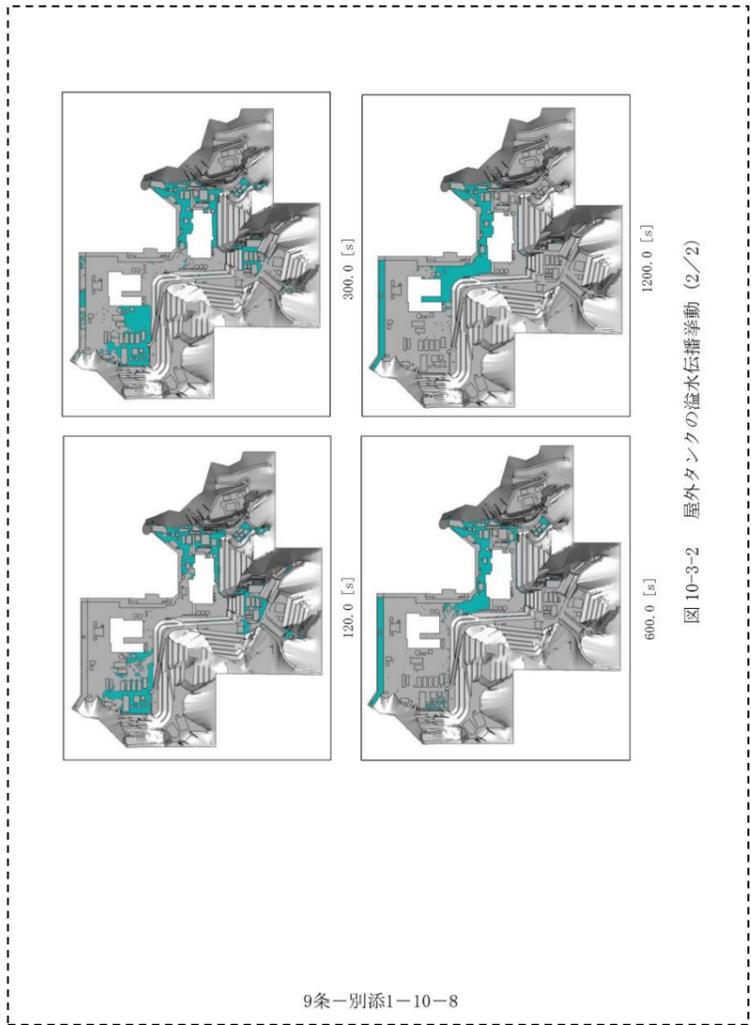
浸水経路②
 第 10. 1. 1-3 図に示すとおり本経路近傍の Point4 の浸水深は低く水の滞留もないため本経路に水が到達する可能性は小さいと考えられるが、万一、到達した場合でも、ハッチの隙間部についてはシーリング材により止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

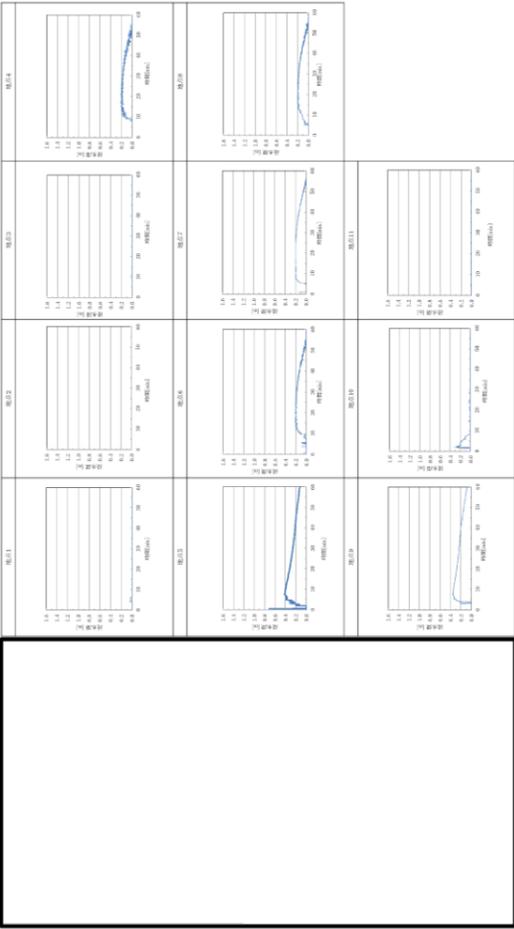
浸水経路④
 サービス建屋の扉はガラス扉であり水密性や止水性が期待できないため当該部からの水の流入を想定する必要がある。実際には様々な流路抵抗が存在するためサービス建屋に流入する水の量は僅かと考えられるが、保守的な想定として仮にタンクの全保有水の半分 (約 3,000m³) が流入したとしてもサービス建屋地下部には 6,000m³ を超える容積があるため、流入水は地下部に収容されることになる。サービス建屋内地下部の溢水防護区画の境界 (コントロール建屋外周) では、開口部、隙間部について水密化、止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

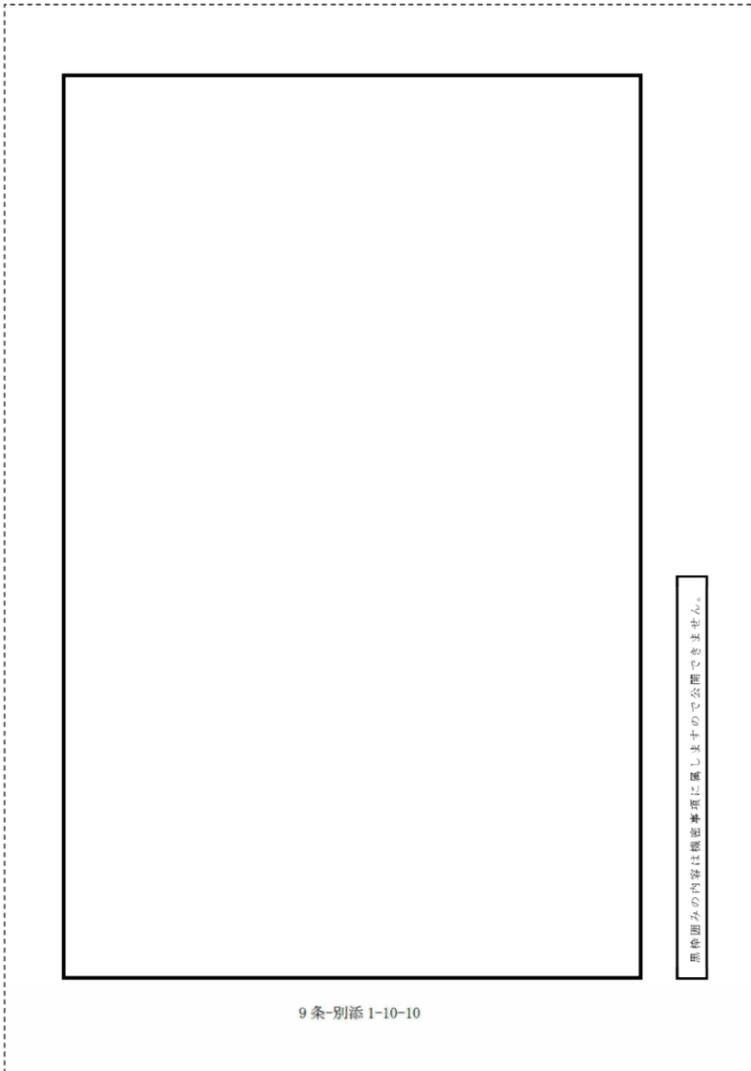
浸水経路⑤
 地表面ハッチの隙間は僅かであり浸水の可能性は小さいと考えられるが、万一、当該部からの浸水があった場合でも、トレンチ内の溢水防護区画の境界において隙間部の止水措置を行っているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路⑥
 建屋間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板が設置されているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

9 条-別添 1-10-8



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 data-bbox="273 426 822 472">以上より、純水タンク、ろ過水タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p> <div data-bbox="172 531 899 1167" style="background-color: #cccccc; height: 300px; width: 100%;"></div> <p data-bbox="468 1325 596 1346">9条-別添1-10-9</p>		<div data-bbox="1760 285 2487 1346" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;">  <p data-bbox="2309 617 2338 926">図10-3-3 代表箇所における浸水深時刻歴</p> <p data-bbox="2000 1293 2145 1314">9条-別添1-10-9</p> </div>	



9 条-別添 1-10-10

照会内容の情報は機密事項に属しますので公開できません。

表 10-3 代表箇所における最大浸水深

代表箇所	基準高さ EL [m]	最大 浸水深 [m]	建物外周扉等 の設置位置 EL [m]
地点 1 原子炉建物南面	15.0	0.05	15.3
地点 2 原子炉建物西面 1	15.0	0.01	15.3
地点 3 原子炉建物西面 2	15.0	0.03	15.3
地点 4 タービン建物南面 1	8.5	0.23	8.8
地点 5 タービン建物南面 2	8.5	0.72	8.9
地点 6 タービン建物南面 3	8.5	0.22	9.1
地点 7 タービン建物南面 4	8.5	0.21	9.26
地点 8 海水ポンプエリア西面	8.5	0.21	10.8
地点 9 海水ポンプエリア東面	8.5	0.36	10.8
地点 10 廃棄物処理建物南面	15.0	0.33	15.35
地点 11 B-非常用ディーゼル発電機燃料 貯蔵タンク格納槽北面	15.0	0.02	15.35

c. 影響評価

屋内に設置される溢水防護対象設備の建物外からの溢水に対する浸水経路としては表 10-4 に示す経路が挙げられる。なお、制御室建物については直接地表面と接する外壁はなく、屋外タンク等の溢水が直接浸水する経路はない。

また、屋外に設置されている溢水防護対象設備としては以下があるが、これらに対する浸水経路は地表面からの直接伝播となる。

- ・ A-H-非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ
- ・ B-非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ
- ・ 原子炉補機海水ポンプ
- ・ 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

以上の各浸水経路のうち、溢水防護区画への浸水経路①～⑤に対する影響評価の結果は次の通りであり、いずれの経路からも溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路①

溢水防護対象設備を設置する原子炉建物及び廃棄物処理建物については、各扉付近の溢水水位より外壁に設置された扉の設置位置（敷地高さ(EL15.0m)から 0.3m 以上）が高いことから溢水防護区画への浸水はない。タービン建物については、外壁にある扉付近の水位が最大で 0.72m であり、扉の設置位置（タービン建物東側開口部下端高さ 0.4m）を超えるが、開口部下端高さを超える水位の継続時間が短く、流入する溢水は約 5m³と少量である。タービン建物の

9 条-別添 1-10-10

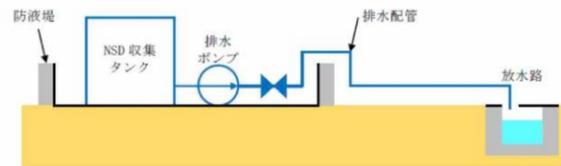
10.1.2 NSD 収集タンク (㉗, ㉘) の溢水による影響

5号炉 NSD 収集タンク (A), (B) は5号炉タービン建屋の西側に、また6/7号炉 NSD 収集タンク (A), (B) は6/7号炉廃棄物処理建屋の西側に設置されており (第10.1.1-1図)、各タンクの周囲には防液堤が設けられている。各タンクには排水配管が接続されており、同配管は防液堤内に設置された排水ポンプを経て、防液堤を乗り越えた後にそれぞれ6号及び7号炉の放水路に至る。排水ポンプの起動は手動、停止はNSD 収集タンクの液位により自動で行われるが、手動による停止も可能となっている。

第10.1.2-1表にNSD 収集タンク及び関連設備の主要仕様を、また第10.1.2-1図に系統及び設置状況の概念図を示す。なお、5号炉と6/7号炉のNSD 収集タンク及び関連設備は同等なため、下表及び図では6/7号炉の設備を代表で示す。

第10.1.2-1表 NSD 収集タンク及び関連設備の主要仕様

NSD 収集タンク	
容量 (kL)	108
寸法 (m)	6×6×3
基数	2
形式	FRP パネル水槽
排水ポンプ	
定格流量 (m ³ /h)	52.8
定格揚程 (m)	23
台数	2
主要排水配管	
材質	炭素鋼管
寸法	50~80A



第10.1.2-1図 NSD 収集タンク及び関連設備の系統及び設置状況

9条-別添1-10-11

うち耐震Sクラスエリア (東) 内に流入した場合、耐震Sクラスエリア (東) における地震起因による溢水量 (約2,730m³) に含めても、耐震Sクラスエリア (東) の溢水を貯留できる空間容積 (約6,598m³) より小さく貯留可能であることから溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路②

溢水伝播挙動評価による建物廻りの水位は最大でも0.8m程度である。これに対して、地上1m以下の貫通部に対してシリコン等の止水措置を実施していない箇所はないため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路③

2号炉建屋に隣接する1号炉原子炉建屋、タービン建屋及び廃棄物処理建屋については敷地高さ (EL8.5m及びEL15.0m) から0.3mの高さまで建物扉や貫通部がないことを確認している。屋外タンク等からの溢水が1号炉タービン建屋等に流入した場合でも、その水の量は僅かと考えられるが、保守的な想定として1号炉タービン建屋近傍に設置する溢水源となるタンク (純水タンク (A) (B)) (約1,200m³) が流入したとしても1号炉タービン建屋の貯留可能容積は11,170m³であるため、流入水は当該建屋内に収容されることから、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

浸水経路④

地下ダクト等はEL8.5mの地下部に7箇所、EL15.0mの地下部に4箇所あり、屋外とダクト又はダクトと建物境界部に止水処置を実施するため、本経路から溢水防護区画への浸水はない (詳細評価は補足説明資料9に示す)。

浸水経路⑤

建物間接合部にはエキスパンションジョイント止水板等が設置されているため、本経路から溢水防護区画への浸水はない。

一方、屋外に設置されるA、H-非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプについては、当該設備を設置する区画に止水性を有した高さ2mの竜巻防護対策設備を設置すること、また、B-非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプについては、当該設備近傍の浸水深は低く (表10-3 地点11 最大浸水深: 0.02m)、扉の設置位置 (敷地高さ (EL15.0m) から0.35m) の方が高いことから溢水防護区画への浸水はない。

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については、当該設備を設置する取水槽海水ポンプエリアの天端開口部に高さ2mの防水壁を設置することにより、溢水による影響を防止する。

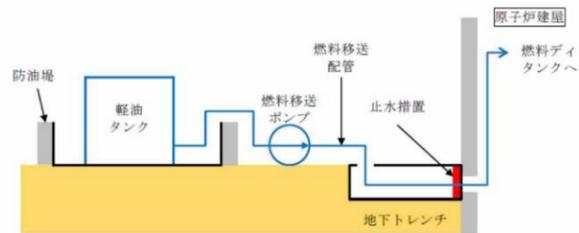
なお、詳細設計の段階において屋外に設置する溢水防護対象設備についても、

9条-別添1-10-11

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>NSD 収集タンクが地震により破損した場合には、防液堤内に水が流出することになるが、この水はすべて防液堤内に留まる。また、堤外の配管が破損した場合には、ポンプが停止中であれば、水が流出することはない。</p> <p>万一、ポンプ運転中に地震により防液堤外の配管が破損すると堤外で水が流出する可能性があるが、保守的に排水ポンプの定格流量で溢水すると想定した場合でも、その時間当たりの溢水量は50m³/程度である。水の流出が継続している過渡状態において生じ得る浸水深を考慮した場合でも、6号及び7号炉を設置する敷地が平坦であることを考えると、溢水量が50m³/h程度の場合には、10.1.1項の純水・ろ過水タンクの溢水伝播挙動評価で示された6,000m³が数分程度で流出する際に生じる最大浸水深を超える状態となることは考えられず、これより本破損による溢水については10.1.1項の評価に包含される。</p> <p>以上より、NSD 収集タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p> <p>10.1.3 軽油タンク (⑤, ⑥) の溢水による影響</p> <p>6号炉軽油タンク(A)、(B)及び7号炉軽油タンク(A)、(B)はそれぞれ各号炉原子炉建屋の東側に設置されており(第10.1-1図)、各タンクの周囲には防油堤が設けられている。各軽油タンクには燃料移送配管が接続されており、同配管は防油堤外に設置された燃料移送ポンプを経て、原子炉建屋内に設置された燃料ディタンクまで敷設されている。燃料移送配管は、軽油タンクから燃料移送ポンプの間は防油堤を乗り越える形で敷設されており、また燃料移送ポンプから原子炉建屋の間は地下トレンチ内に敷設されている。なお、燃料の移送は、燃料ディタンクの液位によりポンプが自動で起動・停止することにより、自動制御で行われる。</p> <p>第10.1.3-1表に軽油タンク及び関連設備の主要仕様を、また第10.1.3-1図に系統及び設置状況の概念図を示す。なお、6号炉と7号炉の軽油タンク及び関連設備は同等なため、下表及び図では6号炉の設備を代表で示す。</p> <p style="text-align: center;">9条-別添1-10-12</p>		<p>本項に示す溢水伝播挙動評価により得られる各設置位置における浸水深に対して対策を講ずることにより、溢水による影響を防止する。</p> <p>以上より、地震起因による屋外タンク等からの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p> <p style="text-align: center;">表 10-4 溢水防護区画への浸水経路</p> <table border="1" data-bbox="1804 531 2445 730"> <thead> <tr> <th data-bbox="1804 531 1852 562">NO.</th> <th data-bbox="1852 531 2445 562">浸水経路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1804 562 1852 594">①</td> <td data-bbox="1852 562 2445 594">建物外壁にある扉</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1804 594 1852 625">②</td> <td data-bbox="1852 594 2445 625">建物外壁にある隙間部(配管貫通部)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1804 625 1852 678">③</td> <td data-bbox="1852 625 2445 678">1号建物扉 →1号建物扉と溢水防護対象設備を設置された建物の境界における開口部</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1804 678 1852 709">④</td> <td data-bbox="1852 678 2445 709">地下ダクト接続箇所</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1804 709 1852 730">⑤</td> <td data-bbox="1852 709 2445 730">建物間の接合部</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">9条-別添1-10-12</p>	NO.	浸水経路	①	建物外壁にある扉	②	建物外壁にある隙間部(配管貫通部)	③	1号建物扉 →1号建物扉と溢水防護対象設備を設置された建物の境界における開口部	④	地下ダクト接続箇所	⑤	建物間の接合部	
NO.	浸水経路														
①	建物外壁にある扉														
②	建物外壁にある隙間部(配管貫通部)														
③	1号建物扉 →1号建物扉と溢水防護対象設備を設置された建物の境界における開口部														
④	地下ダクト接続箇所														
⑤	建物間の接合部														

第 10.1.3-1 表 軽油タンク及び関連設備の主要仕様

軽油タンク	
容量 (kL)	565
寸法 (mm)	内径 9,800, 高さ 9,500
基数	2
形式	縦置円筒型
燃料移送ポンプ	
容量 (m ³ /h)	4
吐出圧力 (MPa)	0.49
台数	3
主要燃料移送配管	
材質	炭素鋼鋼管
寸法	50~65A



第 10.1.3-1 図 軽油タンク及び関連設備の系統及び設置状況

軽油タンクの想定破損による溢水は、ガイドより、接続される配管の破損により代表させて考えることになる。

ここで、防油壁内における配管の想定破損については、その際に生じる溢水はすべて防油壁内に留まる。また、地下トレンチ内における配管の想定破損による溢水については、「10.1.1 純水・ろ過水タンクの溢水による影響」で記載したとおり、トレンチ内の溢水防護区画との境界において止水措置を行っているため、溢水防護区画に浸水することはない。

一方、防油壁外における配管の想定破損については、保守的に燃料移送ポンプの全容量で溢水すると想定した場合でも、その時間当たりの溢水量は 4m³

9条-別添1-10-13

補足説明資料 27

溢水影響のある屋外タンク等の選定について

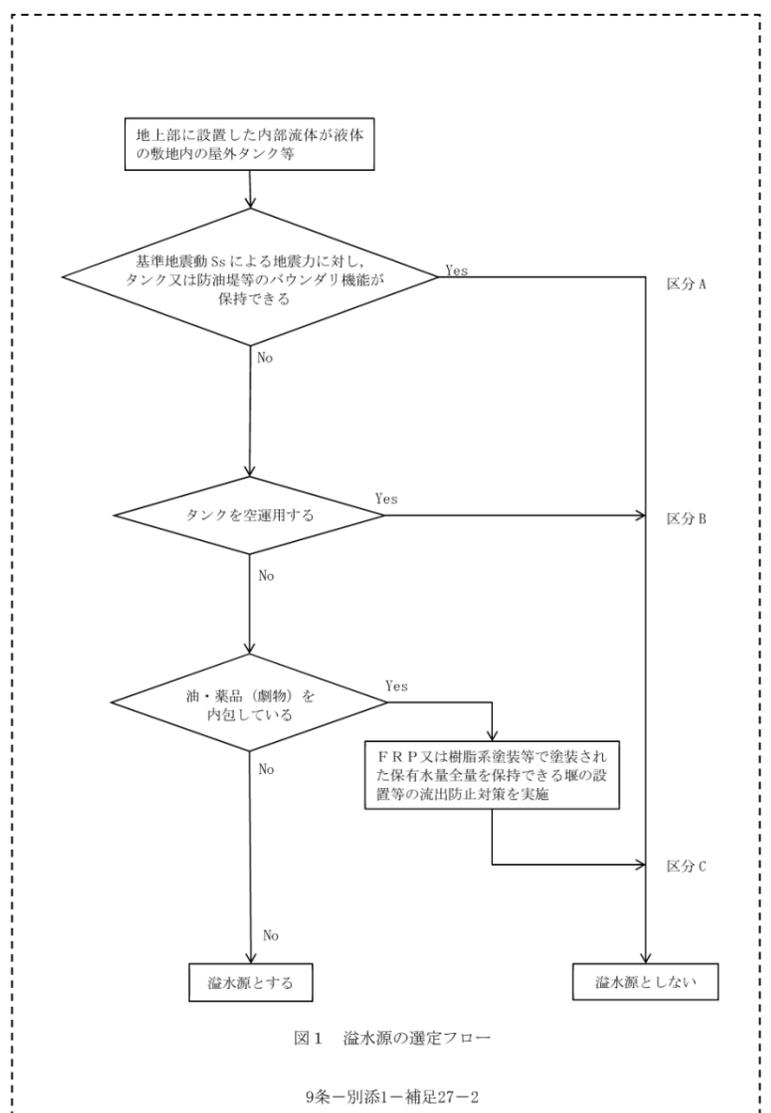
- はじめに
溢水防護対象設備が設置されている建物等への溢水影響評価において、溢水影響のある屋外タンク等の選定方法を示す。
- 屋外タンク等の抽出
島根原子力発電所敷地内において、地上部に設置されており、内部流体が液体である屋外タンク、貯水槽、沈砂池及び調整池等を図面又は現場調査により抽出した。
- 溢水影響のある屋外タンク等の選定
図面又は現場調査により抽出した屋外タンク等を溢水源の選定フローに基づき溢水源とする屋外タンク等又は溢水源としない屋外タンク等に選定する。溢水源の選定フローを図 1 に、選定結果を表 1 に、配置図を図 2 に示す。
宇中貯水槽及び中和沈殿槽、輪谷貯水槽（西側）沈砂池、輪谷 200 t 貯水槽は敷地を掘り込んだ構造となっており、水面が敷地高さより低いため、溢水源とする屋外タンク等の対象から除外した。また、敷地形状から建物側へ流れないことを確認している屋外タンク等は対象から除外した。
なお、輪谷貯水槽（西側）は基準地震動 Ss による地震力に対し機能維持する密閉式貯水槽を設置するため、スロッシングを含め溢水は生じない。
- 溢水源としない屋外タンク等の対策
溢水源としない屋外タンク等の対策内容を以下に示す。
 - 区分 A
基準地震動 Ss による地震力に対し、タンク又は防油堤等のバウンダリ機能を保持させる。
 - 区分 B
タンクを空運用とすることとし、QMS 文書に反映し管理する。
 - 区分 C
FRP 又は樹脂系塗装等で塗装された保有水量全量を保持できる堰の設置等の流出防止対策を実施する。

9条-別添1-補足27-1

程度である。水の流出が継続している過渡状態において生じ得る浸水深を考慮した場合でも、6号及び7号炉を設置する敷地が平坦であることを考えると、溢水量が4m³/h程度の場合には、10.1.1項の純水・ろ過水タンクの溢水伝播挙動評価で示された6,000m³が数分程度で流出する際に生じる最大浸水深を超える状態となることは考えられず、これより本破損による溢水については10.1.1項の評価に包含される。

以上より、軽油タンクの溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。

9条-別添1-10-14



10.2 淡水貯水池の溢水による影響

柏崎刈羽原子力発電所には代替淡水源として淡水貯水池を設置している。この淡水貯水池の溢水が溢水防護対象設備に与える影響について評価を行う。

10.2.1 淡水貯水池の溢水

(1) 淡水貯水池及び送水設備の配置及び構成

淡水貯水池は6号及び7号炉の南東約600~700mの標高約45mの位置に設置されている。容量は約18,000m³であり、セメント改良土で造成した堤体と堤体内面及び底面に敷設した遮水シートから構成される。

淡水貯水池には送水設備として、底部にダクタイル鋳鉄管が、またダクタイル鋳鉄管部から6号及び7号炉近傍の防火水槽までホースが、自主的対策設備として敷設されている。

送水設備には淡水貯水池の近傍、防火水槽及びタンクの近傍にそれぞれ出入口弁が設置されており、当該弁は使用時に開、それ以外は閉にする運用とされている。なお、送水は自然流下により行われ、送水設備には動力を使用する機器(ポンプ、弁等)は用いられていない。

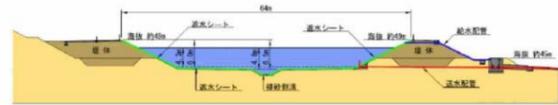
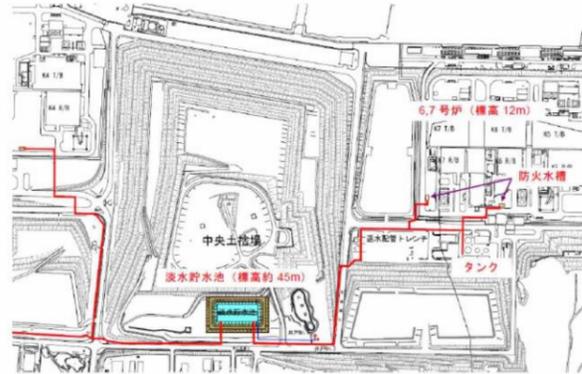
第10.2.1-1図及び第10.2.1-2図にそれぞれ、淡水貯水池と送水設備の配置及び構成を示す。

9条-別添1-10-15

表1 溢水影響のある屋外タンク等の選定結果(1/2)

No.	名称	内容物	保有水量 [m ³]	選定結果 ^①	配置図 No	区分
1	タービン油計量タンク	油	47	×	n-3	C
2	No.3 重油タンク	油	900	×	n-4	A-1
3	No.2 重油タンク	油	900	×	n-4	A-1
4	No.1 重油タンク	油	900	×	n-4	A-1
5	沸上式淡水タンク(A)	水	560	×	n-7	B
6	沸上式淡水タンク(B)	水	560	×	n-7	B
7	重油貯蔵タンク(1号)	薬品(非劇物)	22	○	3	—
8	重油貯蔵タンク(2号)	薬品(非劇物)	19	○	n-8	—
9	鉄イオン遊離タンク(2号)	薬品(非劇物)	19	○	n-9	—
10	硫酸貯蔵タンク	薬品(劇物)	6	×	n-10-1	C
11	苛性ソーダ貯蔵タンク	薬品(劇物)	30	×	n-10-1	B
12	1号機主変圧器	油	0	×	n-11	B
13	1号機所内変圧器	油	0	×	n-11	B
14	2号機主変圧器	油	77	×	n-12	C
15	2号機所内変圧器(A)	油	10	×	n-12	C
16	2号機所内変圧器(B)	油	10	×	n-12	C
17	2号機補助変圧器	油	24	×	n-12	C
18	海水電解装置脱気槽	薬品(非劇物)	12	○	n-13	—
19	補助ボイラー排水処理装置 pH調整用 酸貯槽	薬品(劇物)	1	×	n-14-1	C
20	補助ボイラー排水処理装置 pH調整用 74#貯槽	薬品(劇物)	1	×	n-14-1	C
21	補助ボイラー排水処理装置 排水pH中和槽	水	3	○	n-14	—
22	補助ボイラー補機冷却水薬液注入貯槽	薬品(非劇物)	1	○	n-14	—
23	凝縮タンク用高圧原液注液混合槽	薬品(非劇物)	2	○	n-15	—
24	3号機主変圧器	油	141	×	n-16	C
25	3号機所内変圧器	油	21	×	n-16	C
26	3号機補助変圧器	油	37	×	n-16	C
27	空気分離器	油	2	×	n-17	C
28	600kVケーブル給油装置	油	1	×	n-16	C
29	補助ボイラーサービスタンク	油	2	×	n-14-1	C
30	1号機復水受入タンク	水(放射性)	2,000	×	n-3	B
31	3号機復水貯蔵タンク	水	2,000	×	n-74	A-2
32	3号機補助復水貯蔵タンク	水	2,000	×	n-74	A-2
33	1号機注水槽	水	2,500	×	n-20	B
34	3号機補助注水槽(A)	水	200	×	n-75	B
35	3号機補助注水槽(B)	水	200	×	n-75	B
36	3号機過水タンク(A)	水	1,000	○	1	—
37	3号機過水タンク(B)	水	1,000	○	2	—
38	消火用水タンク(A)	水	1,200	○	3	—
39	消火用水タンク(B)	水	1,200	○	3	—
40	甲中受水槽	水	24	○	46	—
41	変圧器消火水槽	水	306	○	4	—
42	管理事務所1号館東側調整池	水	1,520	○	9	—
43	3号機所内ボイラーサービスタンク	油	2	×	n-24-2	C
44	4号機所内ボイラーサービスタンク	油	2	×	n-21-3	C
45	苛性ソーダ貯蔵タンク	薬品(劇物)	26	×	n-27	C
46	排水中和用苛性ソーダタンク	薬品(劇物)	1	×	n-27	C
47	排水中和用苛性ソーダタンク	薬品(劇物)	1	×	n-27	C
48	硫酸貯槽	薬品(劇物)	3	×	n-28-3	C
49	予備変圧器	油	10	×	n-31	C
50	1号機起動変圧器	油	48	×	n-32	C
51	硫酸貯蔵タンク	薬品(劇物)	10	×	n-27	C
52	1号機復水貯蔵タンク	水(放射性)	500	×	n-33	A-2
53	1号機補助サービスタンク	水(放射性)	500	×	n-34	B
54	凝水タンク(A)	水	600	○	10	—
55	凝水タンク(B)	水	600	○	10	—
56	2号機復水貯蔵タンク	水(放射性)	2,000	×	n-35	A-2
57	2号機補助復水貯蔵タンク	水(放射性)	2,000	×	n-36	A-2
58	2号機トラス水受入タンク	水(放射性)	2,000	×	n-37	A-2
59	A-真空脱気塔	水	2	○	n-38	—
60	B-真空脱気塔	水	2	○	n-38-1	—
61	除油水回収槽	水	2	○	n-38-2	—
62	C-真空脱気塔	水	3	○	n-28	—
63	D-真空脱気塔	水	3	○	n-28-1	—

9条-別添1-補足27-3



第10.2.1-1図 淡水貯水池の配置及び構成

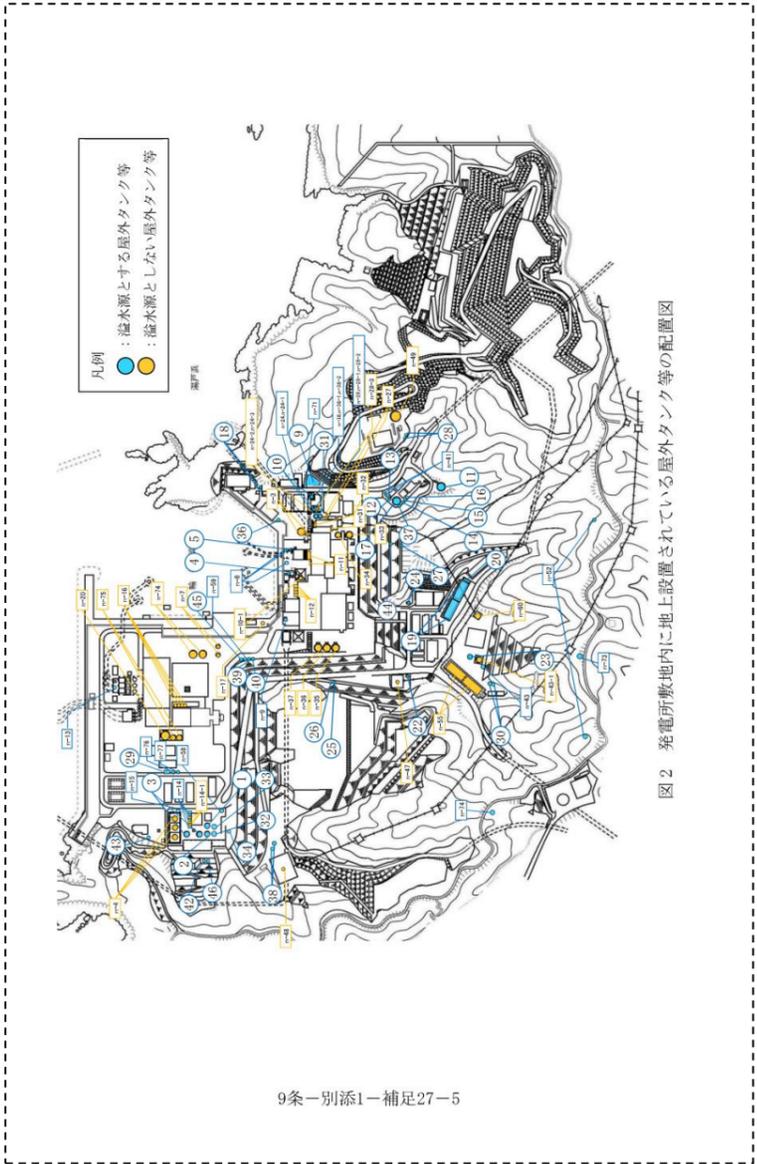
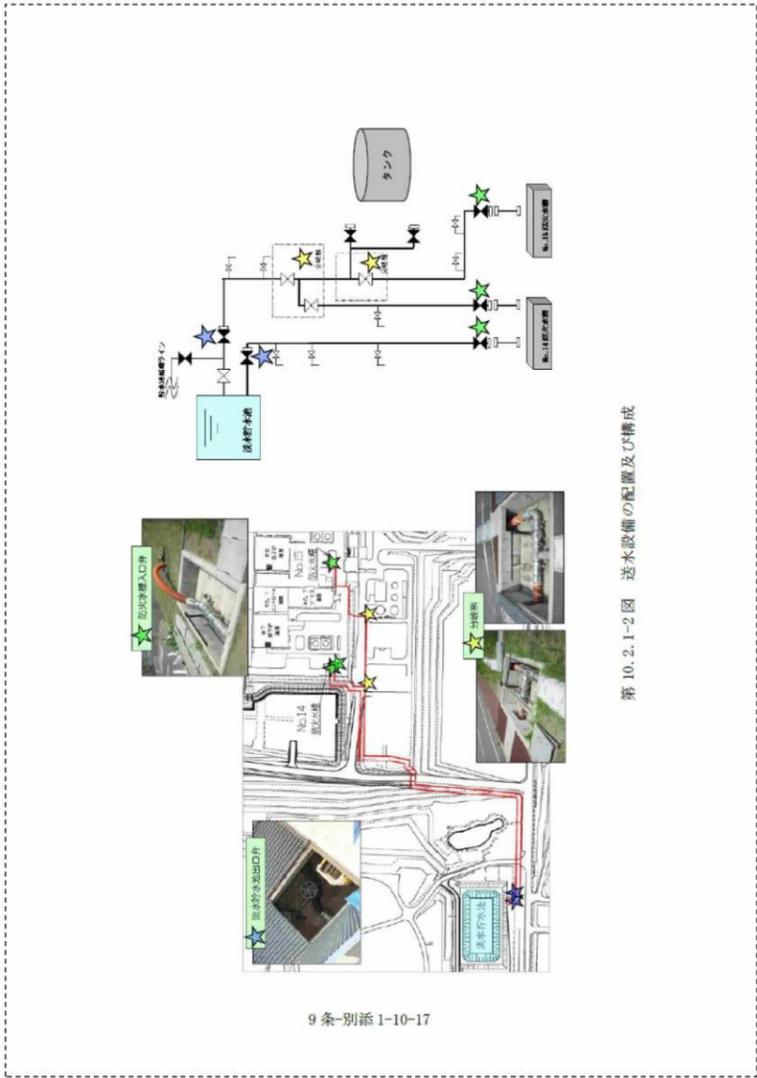
9条-別添1-10-16

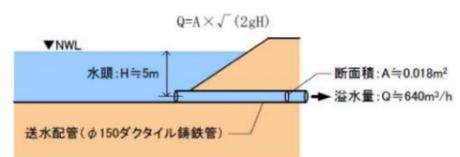
表1 溢水影響のある屋外タンク等の選定結果 (2/2)

No.	名称	内容物	保有水量 [m³]	選定結果 ^{※1}	配置図 No	区分
64	C/D用冷却水回収槽	水	2	○	n-28-2	—
65	2号ろ過水タンク	水	3,000	○	n-11	—
66	1号ろ過水タンク	水	87	○	n-12	—
67	1号ろ過器	水	62	○	n-13	—
68	2号ろ過器	水	102	○	n-14	—
69	2号ろ過器	水	36	○	n-15	—
70	2号濃縮槽	水	30	○	n-16	—
71	1号ろ過器付排水槽	水	7	○	n-41	—
72	22m貯受水槽	水	30	○	n-37	—
73	1号ろ過水タンク	水	3,000	○	n-17	—
74	ガスタービン発電機用軽油タンク	油	560	×	n-43-1	A-1
75	汚清次亜塩素酸槽 (ガスタービン発電機用軽油タンク)	薬品 (非劇物)	1	○	n-43	—
76	1号ケーブルタンク	油	3	×	n-47	C
77	輸送貯水槽 (東側)	水	1,864 ^{※2}	○	n-19	—
78	輸送貯水槽 (東側)	水	10,000	×	n-55	A-2
79	輸送貯水槽 (東側)沈砂池	水	260	○	n-20	—
80	貯水タンク	水	146	○	n-22	—
81	原水SDI水槽	水	80	○	n-24	—
82	雑用タンク	水	33	○	n-26	—
83	宇中京線中継水槽 (西山水槽)	水	30	○	n-25	—
84	59m貯水用タンク	水	32	○	n-44	—
85	500kVケーブル給油装置	油	1	×	n-48	C
86	非常用ろ過水タンク	水	2,500	×	n-49	A-2
87	74m貯受水槽 (2槽)	水	69	○	n-27	—
88	山林用防火水槽 (スカイライン)	水	50	○	n-52	—
89	山林用防火水槽 (スカイライン)	水	50	○	n-52	—
90	A-SB側ろ過水設備タンク	水	46	○	n-18	—
91	B-SB側ろ過水設備タンク	水	46	○	n-18	—
92	A-50m貯受ろ過水設備タンク	水	155	○	n-28	—
93	B-50m貯受ろ過水設備タンク	水	155	○	n-28	—
94	3号仮設海水淡水化装置 (雨水受水槽)	水	25	○	n-29	—
96	3号仮設海水淡水化装置 (RO処理水槽)	水	15	○	n-76	—
97	3号仮設海水淡水化装置 (仮設貯水槽)	水	5	○	n-77	—
97	3号仮設海水淡水化装置 (仮設貯水槽)	水	49	○	n-23	—
98	仮設冷却処理槽	水	31	○	n-34	—
99	管理事務所4号館用消防タンク	水	21	○	n-36	—
100	仮設水槽-1 (2号西側法面付近)	水	20	○	n-39	—
101	仮設水槽-2 (2号西側法面付近)	水	20	○	n-40	—
103	仮設水槽-3 (2号西側法面付近)	水	20	○	n-45	—
103	海水処理装置処理設備	水	42	○	n-31	—
104	3号貯水タンク (B)	水	1,000	○	n-32	—
105	3号貯水タンク (B)	水	1,000	○	n-33	—
106	A-44m貯受ろ過水設備タンク (南側)	水	155	○	n-30	—
107	B-44m貯受ろ過水設備タンク (南側)	水	155	○	n-30	—
108	A-44m貯受ろ過水設備タンク (北側)	水	155	○	n-38	—
109	B-44m貯受ろ過水設備タンク (北側)	水	155	○	n-38	—
110	宇中合併浄化槽 (1)	水	63	○	n-42	—
111	宇中合併浄化槽 (2)	水	126	○	n-43	—
112	ブロータンク	水	1	○	n-14	—
113	排水設備	水	1	○	n-14	—
114	調整用貯水タンク	水	4	○	n-58	—
115	1号海水電解装置電解槽 (循環7ヶ 8槽)	薬品 (非劇物)	2	○	n-8	—
116	2号海水電解装置電解槽 (非循環7ヶ 12槽)	薬品 (非劇物)	2	○	n-8	—
117	仮設水槽 (2号西側法面付近)	水	2	○	n-59	—
118	25MVA緊急用変圧器	油	15	×	n-60	A-1
119	補助ボイラーブロータンク	水	1	○	n-24	—
120	補助ボイラー冷却水冷却装置	水	1	○	n-24-1	—
121	濁水処理装置	水	10	○	n-71	—
122	防火水槽	水	20	○	n-74	—
123	防火水槽	水	20	○	n-73	—
124	トイレ用ろ過水貯槽	水	8	○	n-41	—

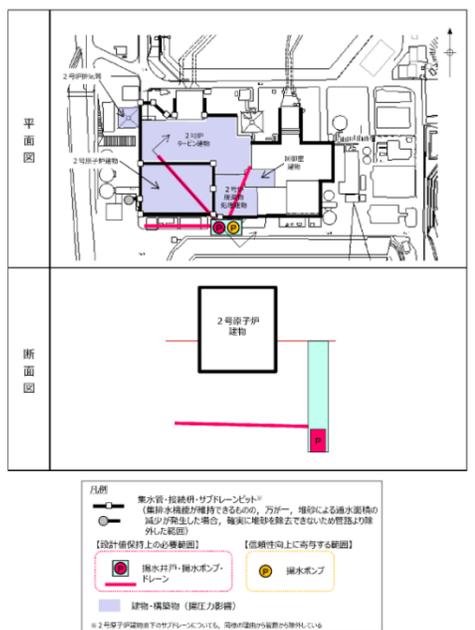
※1: 溢水源とする屋外タンク等を「○」、溢水源としない屋外タンク等を「×」とする。
 ※2: 基準地震動 Ss による地震力に対し耐震性を有しているため、スロッシング量を保有水量とした。
 保有水量は、スロッシング解析値 (1,694m³) と実験値の差を踏まえ 1.1 倍し、切上げた値。
 区分 A: 基準地震動 Ss による地震力に対し、タンクまたは防油堤等のバウンダリ機能が保持できる。
 A-1: SA 対応において基準地震動 Ss による地震力に対し、耐震性を確保するもの。
 A-2: 溢水影響評価において基準地震動 Ss による地震力に対し、耐震性を確保するもの。
 区分 B: タンクを空運用する。
 区分 C: FRP 又は樹脂系塗装等で塗装された保有水量全量を保持できる堰を設置し、配管破断等により堰外への流出防止対策を実施する。

9条-別添1-補足27-4

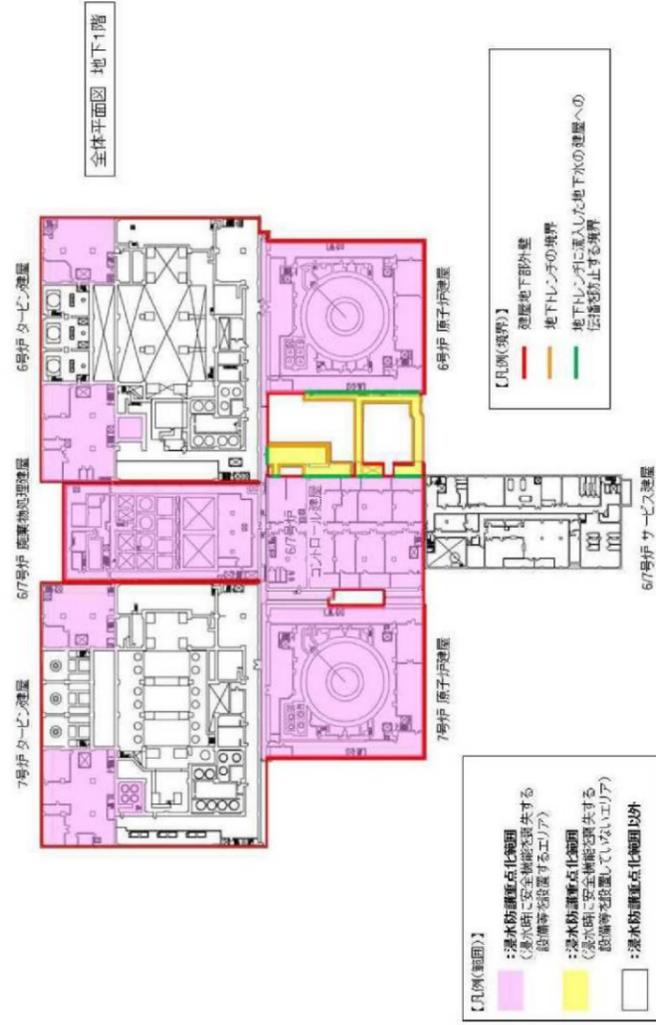


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 淡水貯水池の溢水</p> <p>淡水貯水池は基準地震動 S_s に対して堤体から溢水が生じることがないように設計されている。また、送水設備はダクタイル鋳鉄管及びホースにより構成されており柔構造であるため、地震による損傷の発生は考えにくい。したがって、地震により淡水貯水池の保有水が流出する懸念はないものと考えられる。</p> <p>一方、送水設備について保守的に単一機器の故障の可能性を考慮すると、淡水貯水池出口弁の上流側のダクタイル鋳鉄管が破損した場合に、当該部の近傍で保有水の流出が発生するため、この状況を想定するものとする。</p> <p>この際の溢水量 Q は、配管にかかる水頭圧 H と断面積 A を用いて次式により求めると約 $640\text{m}^3/\text{h}$ となる。なお、実際には水頭 H は水の流出とともに低下していくが、ここでは保守的に水頭は一定として評価している。(第 10.2.1-3 図)</p>  <p>第 10.2.1-3 図 溢水量評価の概念図</p> <p>10.2.2 影響評価</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所の構内の各所には海域へと繋がる排水路網が敷設されている。また、淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉を設置している敷地との間には陸域から海域に向かう構内道路が敷設されている。(第 10.2.2-1 図)</p> <p>淡水貯水池出口弁の上流側のダクタイル鋳鉄管が破損した場合には前項で示したとおり約 $640\text{m}^3/\text{h}$ 程度の溢水が発生するが、これについては上記の淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉を設置する敷地との位置関係より、その多くは 6 号及び 7 号炉に到達することなく構内の排水路を経て海域に排水される。また、仮に保守的な想定として排水路の機能が期待できず全量が 6 号及び 7 号炉を設置する敷地 (主要建屋を除き約 $150,000\text{m}^2$) に流入するとしても、その際の浸水深は 10cm 程度であり、「10.1 屋外タンクの溢水による影響」で示した屋外タンクの溢水条件に包含される。</p> <p>以上より、淡水貯水池の溢水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p> <p>9 条-別添 1-10-18</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
<div data-bbox="160 310 914 1386" style="border: 1px dashed black; padding: 10px;">  <p data-bbox="320 877 765 903"> —— 構内排水路 - - - - - 海域に向かう構内運路 </p> <p data-bbox="338 949 747 974">第 10. 2. 2-1 図 淡水貯水池と 6 号及び 7 号炉の周辺状況</p> <p data-bbox="468 1331 599 1356">9 条-別添 1-10-19</p> </div>			

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>添付資料 35</p> <p><u>サブドレン設備の地震時における機能維持について</u></p> <p>添付資料 4</p> <p>その他の溢水（地下水）に係る防護対策の設計方針について</p> <p>1. 概要</p> <p>発電用原子炉設置変更許可申請（原管発官 25 第 192 号）において、溢水防護及び耐津波設計の内郭防護に係る地下水の浸水対策としては、排水ポンプの停止により建屋周囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建屋外周部における壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備等が安全機能を損なわない設計としている。</p> <p>また、地震による建屋の地下部外壁の貫通部等からの流入については、その影響を安全側に考慮するものとしている。</p> <p>上記の基本方針に基づき実施した詳細設計において、安全側に考慮としている建屋の地下部外壁の貫通部等からの浸水評価を踏まえ、より一層の安全性の向上を図るため、基準地震動による地震力に対し、地下水排水設備の耐震性を確保し、地震時及び地震後においても溢水源である地下水の水位上昇そのものを抑制することで、建屋内への浸水の可能性を排除する設計を追加する。</p> <p>本資料では、これらの地下水に対する防護設計について全体像を示す。</p> <p>2. 溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包する建屋外周部の境界における浸水対策【既許可の対策】</p> <p>2.1 溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包する建屋外周部の境界における浸水対策の実施範囲</p> <p>地下水に対しては、地下水排水設備の停止により建屋周囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建屋外周部における壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備等が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、地下水位の上昇範囲については、保守的に地表面下（T. M. S. L+12m）までを想定した設計とする。</p> <p>2.2 溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包する建屋等への浸水の可能性に関する安全側の評価</p> <p>前項の浸水対策に関して、地震による建屋の地下部外壁のひび割れ等からの地下水の流入を安全側に考慮し、溢水防護対象設備等の安全機能への影響評価を実施する。</p> <p>第 2-1 図に示すように、溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包する建屋外周部の境界としては、「建屋地下部外壁」及び「地下トレンチ」で構成さ</p> <p>9 条-61</p>		<p>7. 建物外周地下部における地下水位の上昇（事象 f.）</p> <p>10.2 地下水の溢水による影響</p> <p>島根原子力発電所 2 号炉では、溢水防護区画を構成する原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物の周辺地下部に、図 10-6 に示すように地下水位低下設備を設置することとしており、同設備により各建物周辺に流入する地下水の排出を行う。</p> <p>10.2.1 各建物の地下水位低下設備の設置について</p> <p>原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物の周辺地下部に、基準地震動 Ss による地震力に対して機能維持する地下水位低下設備を設置することによって、地震時及び地震後においても地下水を地上の雨水排水系統へ排水することが可能である。また、地下水位低下設備の電源は、非常用電源系統より供給することから、外部電源喪失時にも排水が可能となっており、水位が上昇し続けることはない（「島根原子力発電所 2 号炉 地震による損傷の防止 別紙-17 地下水位低下設備について」参照）。</p>  <p>図10-6 地下水位低下設備の構成例</p> <p>9 条-別添 1-10-20</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は水位上昇抑制対策を「島根原子力発電所 2 号炉 地震による損傷の防止 別紙-17 地下水位低下設備について」で説明</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>れるため、それぞれについて以下の検討を行う。</p> <p>(1) 建屋地下部外壁 「建屋地下部外壁」の評価では、地震応答解析におけるせん断変形が第一折点に収まること、又は第一折点を超える場合は、残留ひび割れを考慮した評価を実施し、水密性の観点からひび割れ幅の評価基準値(0.2 mm以下)を下回ることを確認する。</p> <p>(2) 地下トレンチ 地下部には、コントロール建屋と6号炉原子炉建屋及び6号炉タービン建屋とを繋ぐ「地下トレンチ」を設置している。地下トレンチはMMRを介して西山層に設置しており、地下トレンチと各建屋との接合部にはエキスパンションジョイント、地下トレンチの各ブロック間には伸縮目地をそれぞれ設置している。 地下トレンチに対する地震によるひび割れ及び目地部からの溢水量の算定においては、保守的に近接する地下水排水設備からの地下水汲上量の全量が地下トレンチ内に浸水すると仮定した場合の評価を実施する*1。</p> <p>上記(1)及び(2)に示す検討により、溢水防護対象設備等の安全機能への地下水の影響がないことを確認する*2。</p> <p>※1：別紙1に想定浸水量に係る概要を示す。 ※2：工認段階にて実施する。</p> <p>9条-62</p>		<p>10.2.2 影響評価 地下水の溢水防護区画への浸水経路としては地下部における配管等の貫通部の隙間部及び建物間の接合部が考えられるが、基準地震動 Ss による地震力に対して機能維持する地下水位低下設備を設置することから、建物まで地下水位が上昇することはなく、地下水が溢水防護区画内に浸水することはない。 なお、地下水位をタービン建物の地表面 (EL.8.5m) と想定し、溢水防護区画への浸水対策として、地下部における配管貫通部等の隙間部には止水措置を行っており、また建物間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板を設置している。 以上より、地下水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p> <p>9条一別添1-10-21</p>	



第2-1図 建屋外周部の境界（建屋地下部外壁、地下トレンチ）及び浸水防護重点化範囲図

9条-63

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. 地下水排水設備による地下水位上昇抑制対策【追加対策】</p> <p>3.1 目的</p> <p>2. に示したとおり、溢水防護区画（浸水防護重点化範囲）を内包する建屋外周部の境界における浸水対策により、地下水による溢水防護対象設備等の安全機能は損なわれない設計としているものの、地下外壁ひび割れ等からの浸水の可能性に係る安全側の評価を踏まえ、より一層の安全性の向上を図るため、地下水排水設備の耐震性を確保することで、地震時及び地震後においても溢水源である地下水の水位上昇そのものを抑制し、建屋内への浸水の可能性を排除する設計を追加する。</p> <p>3.2 地下水排水設備の設計方針</p> <p>6号及び7号炉では、溢水防護区画を構成する原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋の周辺地下部に第3-1図に示すようにサブドレンピットを配置して、各ピットに地下水排水設備を設置し、同設備により各建屋周囲に流入する地下水の排出を行っている。</p> <p>地震時及び地震後においても、これら地下水排水設備が排水可能であること、また、地下水排水設備の排水実績に対して十分な排水能力を有することにより、地下水が溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内へ流入することを防止し、溢水防護対象設備等が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>3.2.1 耐震性</p> <p>建屋周囲の地下水は、各建屋周囲の地下部に配した集水管により、同じく建屋周囲四隅の地下部に設けられたサブドレンピットに集水する。これをサブドレンピット内に設けた2台のサブドレンポンプにより、地上部の雨水側溝若しくは雨水枡まで排水配管を介して送水し、最終的に海に放水する。</p> <p>地震時においては、耐震性を有する地下水排水設備が設置されるサブドレンピットにより、地下水の排水機能を維持する設計とする。また、電源は安全系の非常用電源から給電するため、外部電源喪失時においても地下水の排水機能が損なわれることはない。従って、地震時においても地下水位が上昇し続けることはない。</p> <p>基準地震動による地震力に対して耐震性を有する地下水排水設備が設置されるサブドレンピットを第3-1図に示す。</p> <p style="text-align: center;">9条-64</p>			

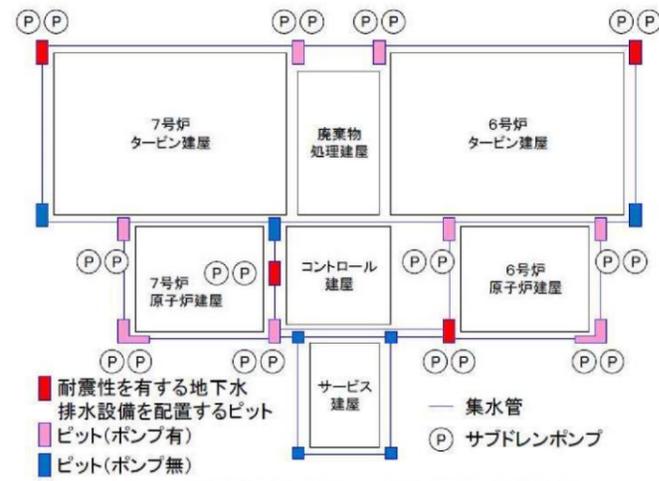


図 3-1 耐震性を有する地下水排水設備が設置されるサブドレンビット配置 概略図

3.2.2 地下水排水設備の排水実績

平成20年度から平成29年度までの平均の日当たり排水実績について、各年度の最大値を以下に示す。

表 3-1 平均日当たり排水実績

年度	単位[m ³ /日]												平均	最大
	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29				
KK6	42	40	36	33	31	31	30	35	27	43	35	43		
KK7	142	131	145	129	118	128	121	104	73	94	118	145		

上記排水実績は各号炉の全ビットの排水量を合算したもののだが、これを地震前においては、ポンプを配する全サブドレンビット（号炉当たり6ビット）から排水し、地震後においては耐震性を確保する2箇所/号炉のビットで排水する。排水実績を踏まえ、想定湧水量については各年度における降雪、降水量の変動等を確認し、裕度を考慮する。

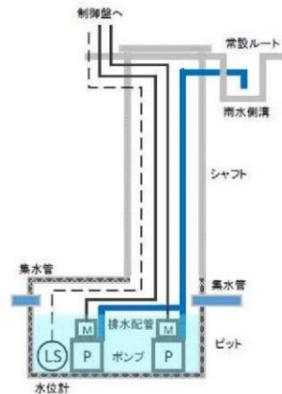
3.2.3 想定湧水量と排水能力

建設計画時に実施した浸透流解析の結果から、次の湧水量を参照して想定湧水量を設定する。

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;">表 3-2 浸透流解析に基づく想定湧水量</p> <table border="1" data-bbox="201 346 860 430"> <thead> <tr> <th>号炉</th> <th colspan="2">解析結果</th> <th>想定湧水量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KK 6号炉</td> <td>658.6L/min.</td> <td>(948.4 m³/日)</td> <td>750L/min.</td> </tr> <tr> <td>KK 7号炉</td> <td>741.2L/min.</td> <td>(1067.3 m³/日)</td> <td>750L/min.</td> </tr> </tbody> </table> <p>この解析実施時に併せて実測した、建築工事着手前の地下水の湧水量は約158L/min. (227.5 m³/日)であり、3.2.2項で示す排水実績と併せて、解析結果と比べて十分小さな値であり、実測値に対して解析結果が十分な裕度を持った値であることを示している。</p> <p>表 3-1 に示す排水実績の傾向を考慮すると、上記浸透流解析結果に基づく想定湧水量は十分な裕度を持った値であると判断できる。</p> <p>ここで、この想定湧水量を元にして、更に保守的に裕度を考慮し、設定排水能力を次の通りに設定する。</p> <p style="text-align: center;">表 3-3 設定排水能力</p> <table border="1" data-bbox="362 718 724 829"> <thead> <tr> <th rowspan="2">号炉</th> <th colspan="2">地下水 [L/min.]</th> </tr> <tr> <th>想定湧水量</th> <th>排水能力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K6</td> <td>750</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>K7</td> <td>750</td> <td>1500</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記排水能力の設定により、地震時の湧水に対しても十分な排水能力の裕度を確保できていると考えられることから、地下水位の上昇を抑制することが可能と判断する。</p> <p>3.3 影響評価</p> <p>3.2.2項、3.2.3項のとおり、基準地震動による地震力に対して地下水の排水機能を維持することが可能で、且つ十分な排水能力を有する地下水排水設備により、地震時及び地震後においても地下水位の上昇を抑制できることから、溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内へ地下水が伝播することはなく、溢水防護対象設備等の安全機能へ地下水による影響が及ぶことはない。</p> <p>表 3-4 に耐震性を有するサブドレンポンプ等の概略仕様を示す。</p> <p style="text-align: center;">9条-66</p>	号炉	解析結果		想定湧水量	KK 6号炉	658.6L/min.	(948.4 m ³ /日)	750L/min.	KK 7号炉	741.2L/min.	(1067.3 m ³ /日)	750L/min.	号炉	地下水 [L/min.]		想定湧水量	排水能力	K6	750	1500	K7	750	1500			
号炉	解析結果		想定湧水量																							
KK 6号炉	658.6L/min.	(948.4 m ³ /日)	750L/min.																							
KK 7号炉	741.2L/min.	(1067.3 m ³ /日)	750L/min.																							
号炉	地下水 [L/min.]																									
	想定湧水量	排水能力																								
K6	750	1500																								
K7	750	1500																								

表 3-4 サブドレンポンプ及び排水配管の仕様

名 称		サブドレンポンプ
ポンプ	種類	うず巻き型
	定格容量 (L/min./個)	750
	定格揚程(m)	44
	本体材料	FC200
	個数 (個/ピット)	2
モータ	種類	三相誘導電動機
	出力(kw)	15
	個数 (個/ピット)	2
排水配管	材料	ステンレス鋼



第 3-2 図 地下水排水設備の概略図

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. まとめ</p> <p>溢水防護区画(浸水防護重点化範囲)を内包する建屋外周部の境界における浸水対策の設計では、地下水排水設備の停止により建屋周囲の地下水位が上昇することを想定し、周辺の地下水位と平衡した水位で上昇が止まると考えられるもの、保守的に地表面下(T.M.S.L.+12m)までの地下水位を考慮する。このとき、建屋外周部における壁、扉、堰等により、溢水防護区画(浸水防護重点化範囲)を内包する建屋内への流入を防止する設計とする。</p> <p>また、地震による建屋の地下部外壁のひび割れ等からの地下水の流入を安全側に考慮し、保守的な浸水量を仮定した場合においても、溢水防護対象設備等の安全機能が損なわれない設計とする。</p> <p>さらに、より一層の安全性向上のため、耐震性を有する地下水排水設備により溢水源である地下水の水位上昇を抑制することで、地震による建屋の地下部外壁のひび割れ等からの地下水の浸入の可能性を排除する設計を追加する。</p> <p style="text-align: center;">9 条-68</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11]

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 14</p> <p>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><u>14.1 水密扉，ダクト閉止板，浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例</u></p>		<p style="text-align: right;">添付資料 11</p> <p>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>1. はじめに <u>浸水防護重点化範囲の境界については，浸水を防止するため浸水防止設備を設置している。</u> <u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア），取水槽海水ポンプエリア，取水槽循環水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備（水密扉及び貫通部止水処置）については，内郭防護として整理する。</u></p> <p>2. 浸水対策の位置 <u>(1) タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）</u> <u>タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）に対する浸水対策については，タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）との境界における浸水対策及びタービン建物（復水器を設置するエリア）と海域との境界における対策があることから，以下にそれぞれの内容について示す。</u></p> <p>a. <u>タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）とタービン建物（復水器を設置するエリア）との境界における浸水対策</u> <u>浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置，浸水防止設備リストを示す（図1，表1）。</u></p>	<p>・資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は，浸水防護重点化範囲毎に分けて記載</p>

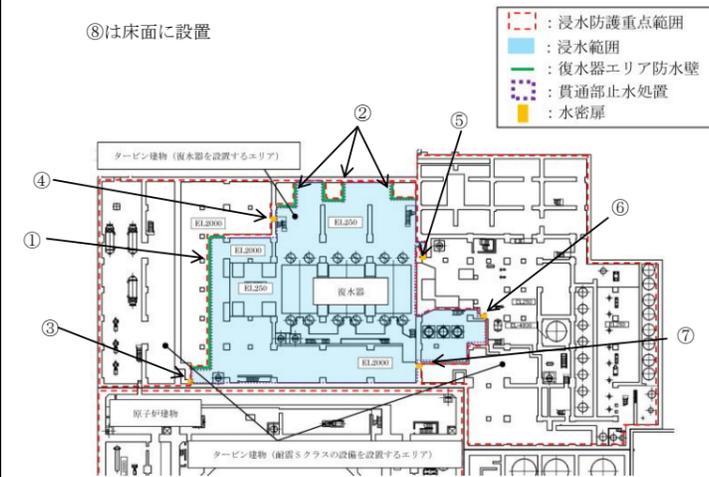


図1 タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の浸水対策の概要（タービン建物（復水器を設置するエリア）との境界）

表1 タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）の浸水対策設備リスト（タービン建物（復水器を設置するエリア）との境界）

番号	設置高さ	名称	種類	寸法	
				縦	横
①	EL2.0m	復水器エリア防水壁	防水壁	設計中	
②	EL0.25m		防水壁		
③	EL2.0m	復水器エリア水密扉	水密扉		
④	EL2.0m		水密扉		
⑤	EL2.0m		水密扉		
⑥	EL2.0m		水密扉		
⑦	EL2.0m		水密扉		
⑧	EL2.0m	床ドレン逆止弁	逆止弁		

添付第14-1表 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様 (6号炉)

番号	種類	建屋	設置フロア (T.M.S.L. m)	名称	寸法 (mm)	
					縦	横
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.2)	タービン建屋地下2階 北西階段室 水密扉	2,040	960
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下3階~タービン建屋地下2階)	2,020	855
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉 (タービン建屋地下2階~廃棄物処理建屋地下3階)	2,120	1,805
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	計装用圧縮空気系・所内用空気圧縮系空気圧縮機室 水密扉	2,590	1,875
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 南西階段室 水密扉	2,040	960
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 北西階段室 水密扉	1,940	905
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	建屋間連絡水密扉 (タービン建屋地下中2階~廃棄物処理建屋地下2階)	2,090	1,210
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉2	2,060	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプ室 水密扉1	2,060	1,060
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 北西階段室 水密扉	2,040	960
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下1階~タービン建屋地下1階)	3,034	3,734
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南西階段室 水密扉	2,040	960
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン建屋地下1階 南階段室 水密扉	1,990	905
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン補機冷却海水系配管室 水密扉	1,990	905
①	ダクト閉止板	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板1	650	1,500
②	ダクト閉止板	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 ダクト閉止板2	1,400	1,500
(1)	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ	4,940	3,680

b.タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) と海域との境界における浸水対策

浸水防護重点化範囲であるタービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) への浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置、浸水防止設備リストを示す (図2, 表2)。

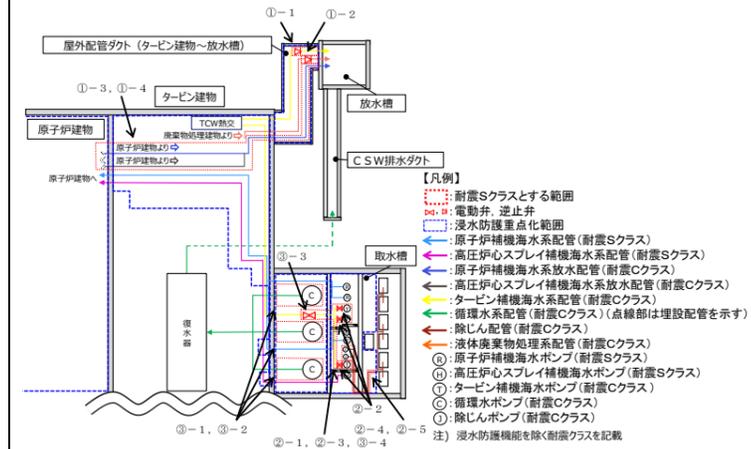


図2 浸水対策の概要

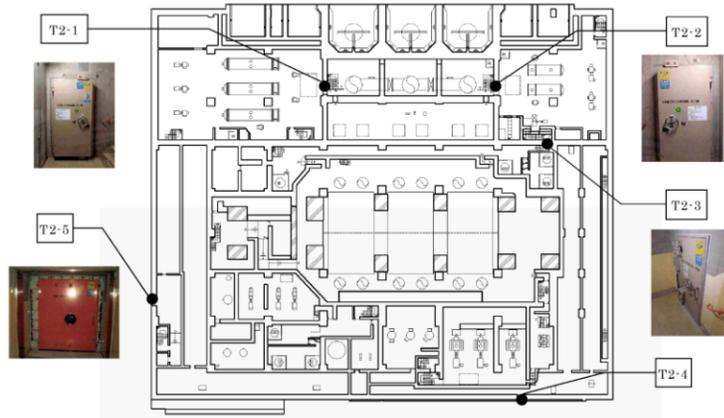
表2 タービン建物 (耐震Sクラスの設備を設置するエリア) の浸水対策設備リスト (海域との境界)

番号	設置高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
①-1	EL4.7m (屋外配管ダクト)	タービン補機海水系配管 逆止弁	逆止弁	φ750	
①-2	EL2.7m (屋外配管ダクト)	液体廃棄物処理系配管 逆止弁	逆止弁	φ80	
①-3	-	原子炉補機海水系配管	配管	-	
①-4	-	高圧炉心スプレイ補機 海水系配管	配管	-	

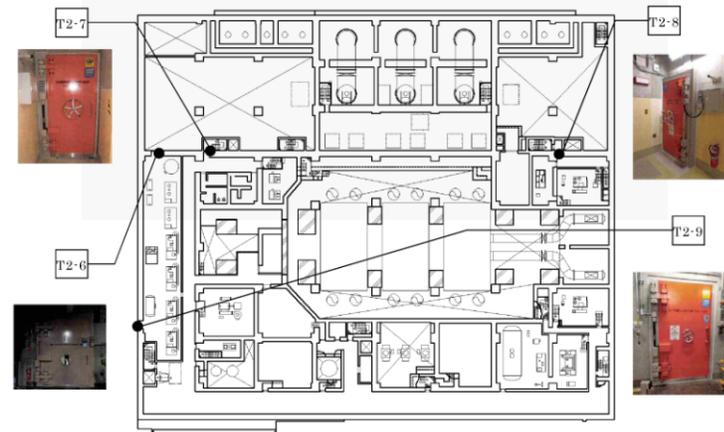
* 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

(2) 取水槽海水ポンプエリア

浸水防護重点化範囲である取水槽海水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置、浸水防止設備リストを示す (図2, 表3)。



添付第14-1-1 図 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに施工例
(6号炉 タービン建屋地下2階)



添付第14-1-2 図 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに施工例
(6号炉 タービン建屋地下中2階)

表3 取水槽海水ポンプエリアの浸水対策設備リスト

番号	設置高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
②-1	EL1.1m	タービン補機海水ポンプ	ポンプ	-	
②-2	EL4.1m	タービン補機海水ポンプ 出口弁	電動弁	φ550	
②-3	-	タービン補機海水系配管	配管	-	
②-4	EL4.0m	除じんポンプ	ポンプ	-	
②-5	-	除じん系配管	配管	-	

※ 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

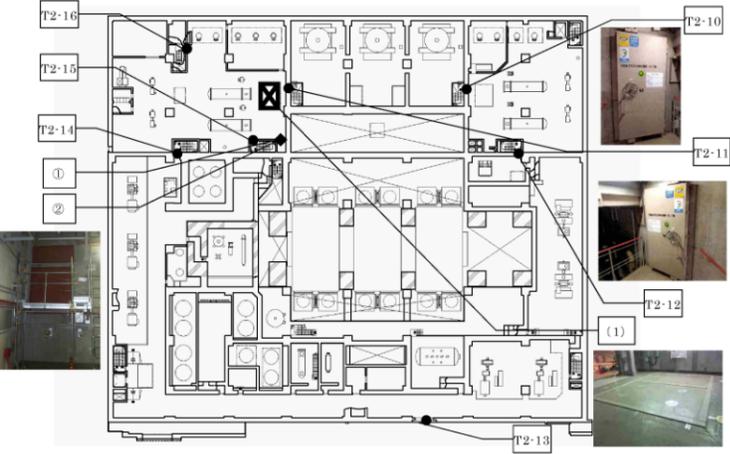
(3) 取水槽循環水ポンプエリア

浸水防護重点化範囲である取水槽循環水ポンプエリアに浸水対策として実施している浸水防止設備の設置位置、浸水防止設備リストを示す(図2、表4)。

表4 取水槽海水ポンプエリアの浸水対策設備リスト

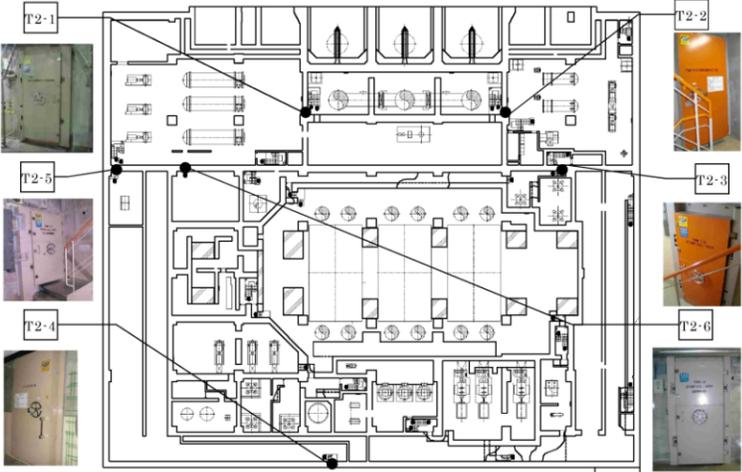
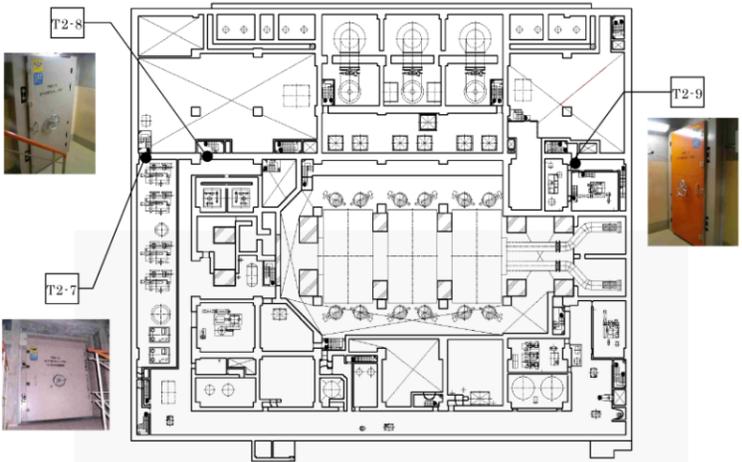
番号	設置高さ*	名称	種類	寸法	
				縦	横
③-1	EL1.1m	循環水ポンプ	ポンプ	-	
③-2	-	循環水系配管	配管	-	
③-3	EL4.0m	タービン補機海水系配管 第二出口弁	電動弁	φ750	
③-4	-	タービン補機海水系配管	配管	-	

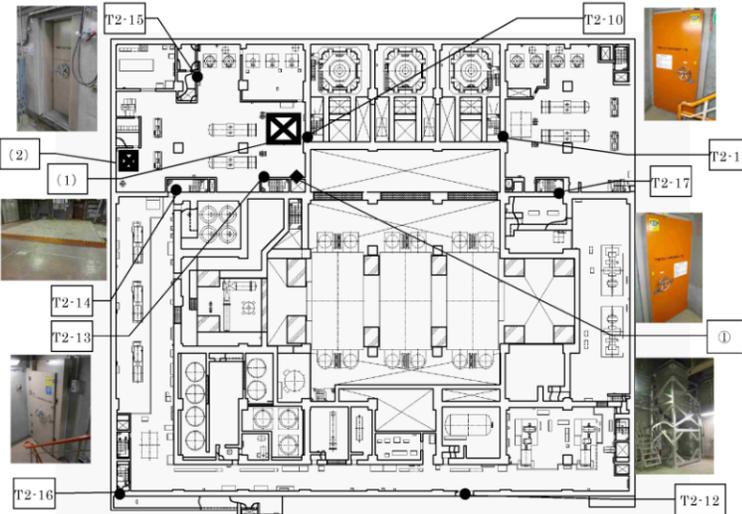
※ 設置高さが複数にまたがる場合等には「-」を記載する。

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 data-bbox="154 793 914 915">添付第 14-1-3 図 水密扉, ダクト閉止板及び止水ハッチの設置 位置並びに施工例 (6号炉 タービン建屋地下1階)</p>			

添付第14-2表 水密扉、ダクト閉止板及び止水ハッチの設置位置並びに仕様 (7号炉)

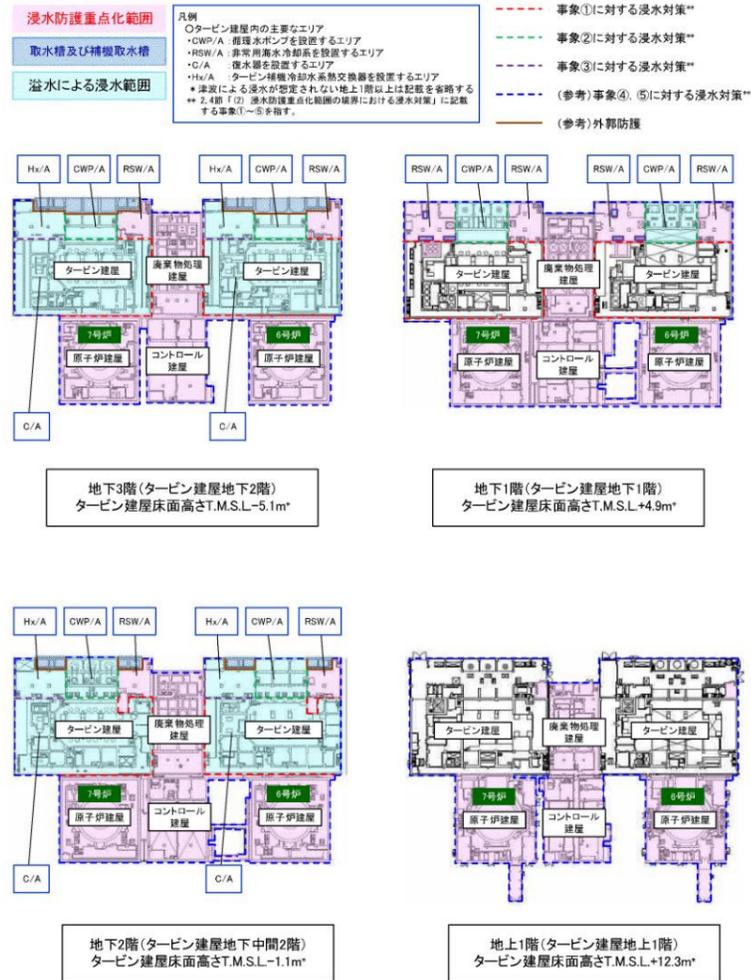
番号	種類	建屋	設置フロア (T.M.S.L.m)	名称	寸法 (mm)	
					縦	横
T2-1	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉1	2,180	995
T2-2	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	循環水配管、電解鉄イオン供給装置 水密扉2	2,160	1,060
T2-3	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン建屋地下2階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-4	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-5.1)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下3階~タービン建屋地下2階)	2,160	1,060
T2-5	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン補機冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉1	1,950	995
T2-6	水密扉	タービン建屋	地下2階 (-4.8)	タービン補機冷却系 熱交換器・ポンプ室 水密扉2	2,180	995
T2-7	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン補機冷却系熱交換器・ポンプ室 水密扉3	1,860	1,530
T2-8	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-1.1)	タービン建屋地下中2階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-9	水密扉	タービン建屋	地下中2階 (-0.5)	タービン建屋地下中2階 北西階段室 水密扉	2,180	995
T2-10	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉1	2,160	1,060
T2-11	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	循環水ポンプモータ室 水密扉2	2,160	1,060
T2-12	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	建屋間連絡水密扉 (原子炉建屋地下1階~タービン建屋地下1階)	2,520	3,020
T2-13	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	タービン建屋地下1階 南階段室 水密扉	2,080	875
T2-14	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南西階段室 水密扉	2,180	995
T2-15	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 水密扉	2,180	820
T2-16	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 南東3階段室 水密扉	1,960	760
T2-17	水密扉	タービン建屋	地下1階 (+4.9)	タービン建屋地下1階 北西階段室 水密扉	2,180	995
①	浸水防止ダクト	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 浸水防止ダクト	1,800	1,500
(1)	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ1	4,200	5,200
(2)	止水ハッチ	タービン建屋	地下1階 (+3.5)	原子炉補機冷却系 B系 熱交換器・ポンプ室 止水ハッチ2	2,200	1,700

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 data-bbox="163 745 905 871">添付第 14-2-1 図 水密扉、浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下2階)</p>  <p data-bbox="163 1417 905 1543">添付第 14-2-2 図 水密扉、浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下中2階)</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 data-bbox="148 787 920 913">添付第14-2-3 図 水密扉, 浸水防止ダクト及び止水ハッチの設置 位置並びに施工例 (7号炉 タービン建屋地下1階)</p>			

14.2 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲及び施工例

(1) 実施範囲



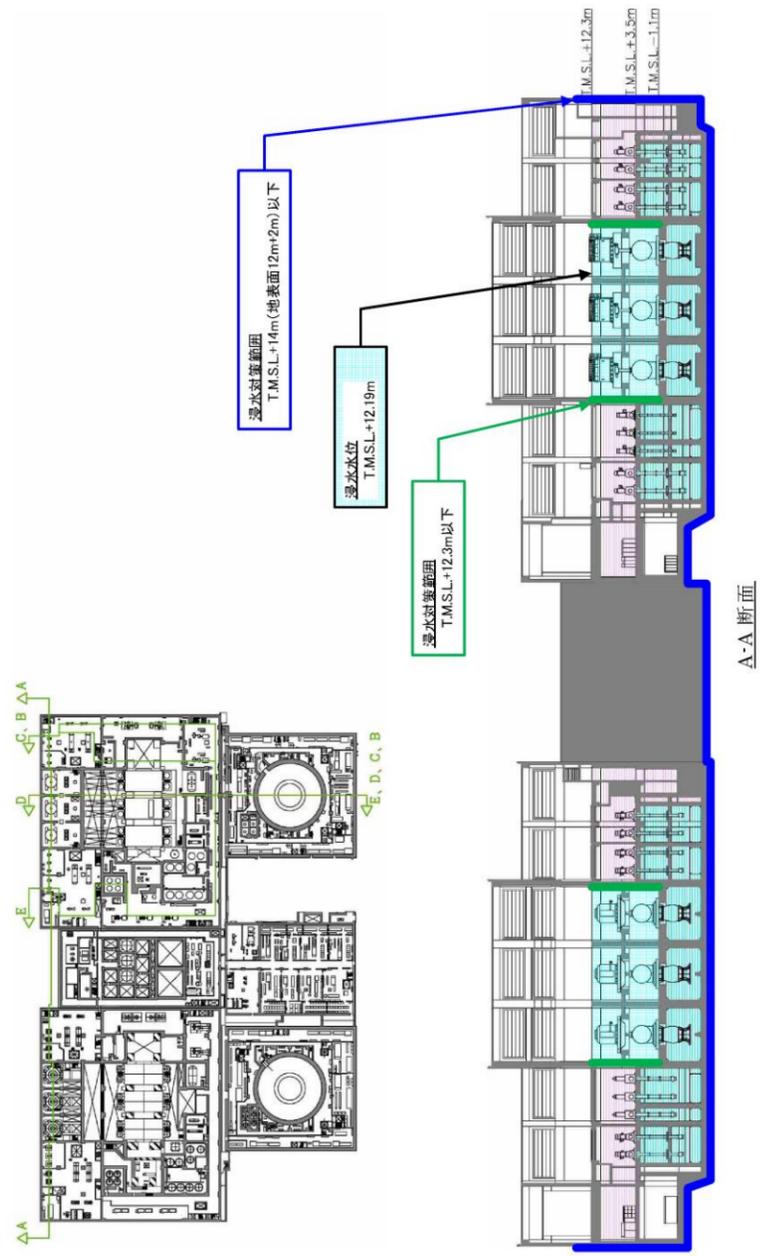
添付第 14-3 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (横断面)

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



添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲
 (6号炉縦断面) (1/2)

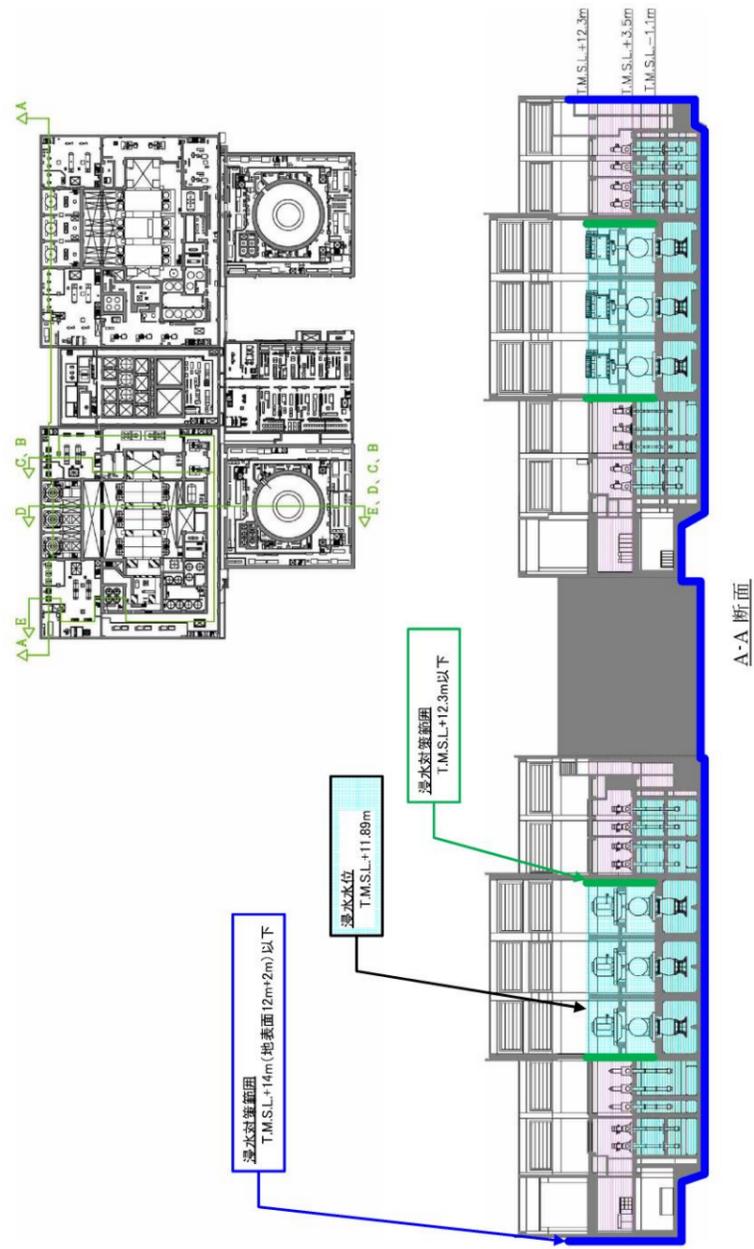
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>添付第 14-4 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲 (6号炉縦断面) (2/2)</p>			

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



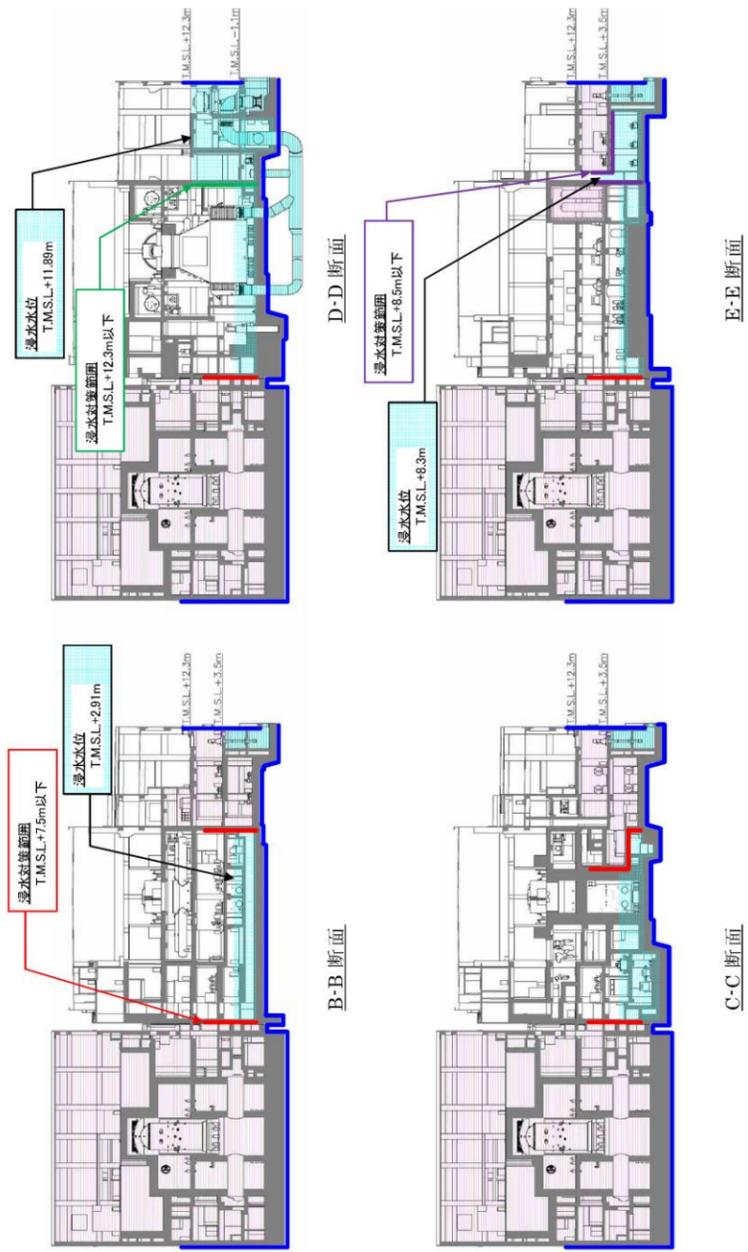
添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止器具の実施範囲
(7号炉縦断面) (1/2)

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



添付第 14-5 図 貫通部止水処置及び床ドレンライン浸水防止治具の実施範囲
(7号炉縦断面) (2/2)

(2) 施工例

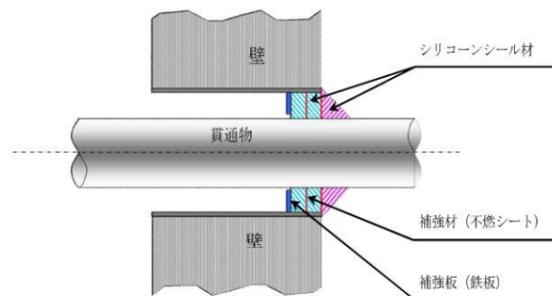
1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材)
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管
施工状況	



【施工前】

【施工後】

構造図, 補足情報



添付第 14-6 図 充てん構造施工例 (1/4)

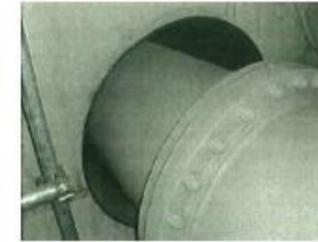
3. 貫通部止水処置の施工例

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策として実施する貫通部止水処置の施工例を以下に示す。

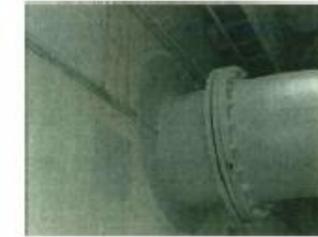
施工例①

シリコンシール

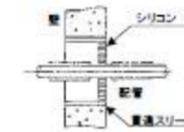
施工前

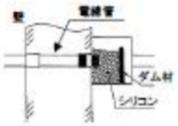


施工後



施工状況



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						
<table border="1" data-bbox="154 268 914 367"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>充てん構造 (シリコンシール材 2)</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>ケーブルトレイ</td> </tr> </table> <p data-bbox="489 373 578 399">施工状況</p> <div data-bbox="243 430 825 871">  </div> <p data-bbox="451 886 617 911">構造図, 補足情報</p> <div data-bbox="451 924 905 955" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>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。</p> </div>	1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材 2)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	ケーブルトレイ		<p data-bbox="2062 310 2181 357">施工例② シリコンシール</p> <div data-bbox="1786 367 2448 688"> <p data-bbox="1786 487 1816 562" style="writing-mode: vertical-rl;">施工前</p>  </div> <div data-bbox="1786 699 2448 997"> <p data-bbox="1786 802 1816 877" style="writing-mode: vertical-rl;">施工後</p>  </div> <p data-bbox="2083 1003 2172 1029">施工状況</p> <div data-bbox="2024 1054 2202 1180">  </div>	
1. 止水構造	充てん構造 (シリコンシール材 2)								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	ケーブルトレイ								
<p>添付第 14-6 図 充てん構造施工例 (2/4)</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						
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="160 275 463 302">1. 止水構造</td> <td data-bbox="463 275 914 302">充てん構造 (シリコーンシール材 3)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 302 463 329">2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td data-bbox="463 302 914 329">壁貫通口</td> </tr> <tr> <td data-bbox="160 329 463 357">3. 貫通物</td> <td data-bbox="463 329 914 357">ケーブル</td> </tr> </table> <p data-bbox="492 373 575 401">施工状況</p> <div data-bbox="195 501 878 747"> </div> <p data-bbox="305 751 388 779">【施工前】</p> <p data-bbox="676 751 759 779">【施工後】</p> <p data-bbox="448 888 614 915">構造図, 補足情報</p> <div data-bbox="166 926 605 953"> <p>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。</p> </div>	1. 止水構造	充てん構造 (シリコーンシール材 3)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	ケーブル			
1. 止水構造	充てん構造 (シリコーンシール材 3)								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	ケーブル								
添付第 14-6 図 充てん構造施工例 (3/4)									

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

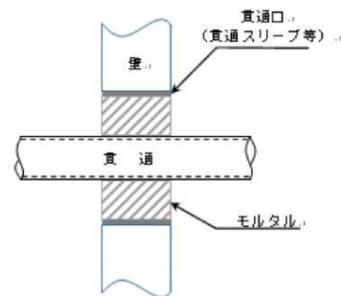
備考

1. 止水構造	充てん構造 (モルタル)
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口
3. 貫通物	配管

施工状況



構造図, 補足情報



添付第14-6図 充てん構造施工例 (4/4)

施工例③
モルタル

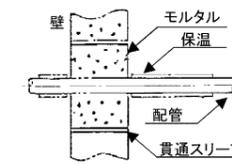
施工前



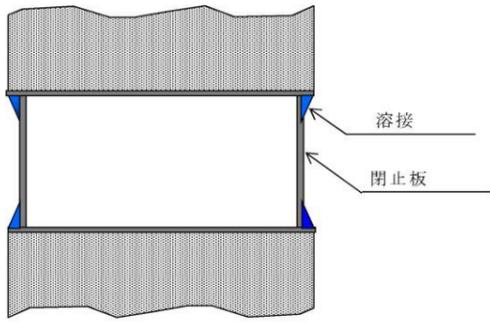
施工後

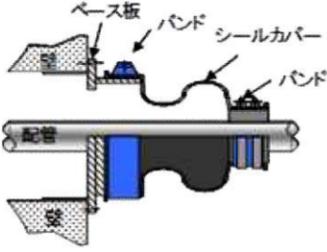
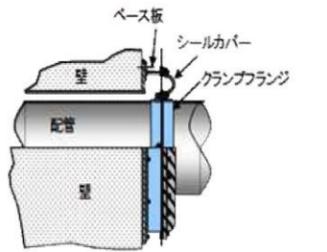
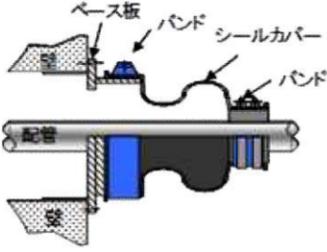
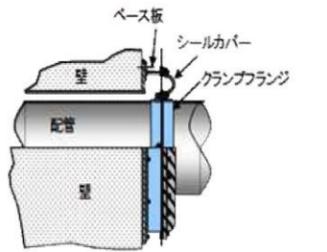
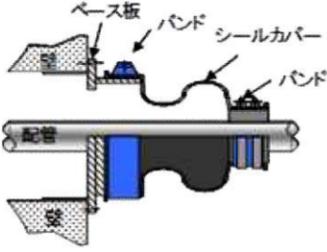
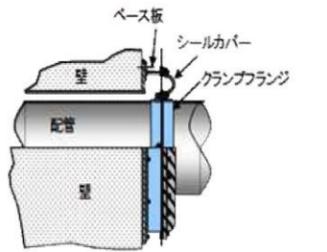


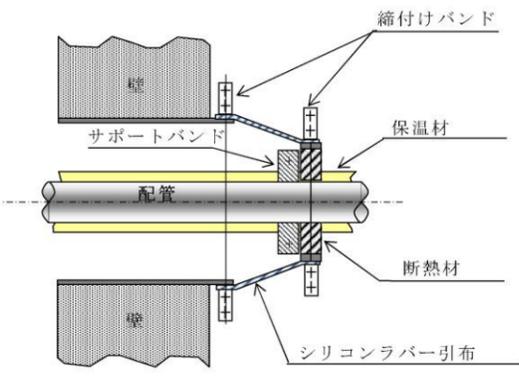
施工状況



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						
<table border="1" data-bbox="163 262 905 357"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>閉止構造 (閉止キャップ)</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>なし (予備電線管)</td> </tr> </table> <p data-bbox="489 361 578 388">施工状況</p> <div data-bbox="192 499 875 745"> </div> <p data-bbox="296 760 400 787">【施工前】</p> <p data-bbox="667 760 771 787">【施工後】</p> <p data-bbox="445 865 608 892">構造図, 補足情報</p> <div data-bbox="163 898 608 934" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>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。</p> </div> <p data-bbox="281 1327 771 1365">添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (1/2)</p>	1. 止水構造	閉止構造 (閉止キャップ)	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	なし (予備電線管)			
1. 止水構造	閉止構造 (閉止キャップ)								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	なし (予備電線管)								

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						
<table border="1" data-bbox="157 273 914 373"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>閉止構造</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>なし (予備スリーブ)</td> </tr> </table> <p data-bbox="489 378 593 409">施工状況</p>  <p data-bbox="445 882 638 913">構造図, 補足情報</p>  <p data-bbox="290 1375 771 1407">添付第 14-7 図 閉止構造施工例 (2/2)</p>	1. 止水構造	閉止構造	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	なし (予備スリーブ)			
1. 止水構造	閉止構造								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	なし (予備スリーブ)								

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																		
<table border="1"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>ブーツ構造 1</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>配管 (常温)</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">施工状況</p> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">小口径配管</td> <td style="text-align: center;">大口径配管</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">【施工前】</td> <td style="text-align: center;">【施工前】</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">【施工後】</td> <td style="text-align: center;">【施工後】</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">構造図, 補足情報</p> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">  <p>ベース板 バンド シールカバー バンド 配管 壁</p> <p>小口径配管</p> </td> <td style="text-align: center;">  <p>ベース板 シールカバー フランジ 配管 壁</p> <p>大口径配管</p> </td> </tr> </table>	1. 止水構造	ブーツ構造 1	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管 (常温)	小口径配管	大口径配管			【施工前】	【施工前】			【施工後】	【施工後】	 <p>ベース板 バンド シールカバー バンド 配管 壁</p> <p>小口径配管</p>	 <p>ベース板 シールカバー フランジ 配管 壁</p> <p>大口径配管</p>			
1. 止水構造	ブーツ構造 1																				
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口																				
3. 貫通物	配管 (常温)																				
小口径配管	大口径配管																				
																					
【施工前】	【施工前】																				
																					
【施工後】	【施工後】																				
 <p>ベース板 バンド シールカバー バンド 配管 壁</p> <p>小口径配管</p>	 <p>ベース板 シールカバー フランジ 配管 壁</p> <p>大口径配管</p>																				
<p>添付第 14-8 図 ブーツ構造施工例 (1/2)</p>																					

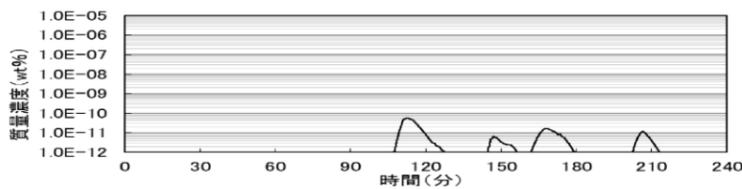
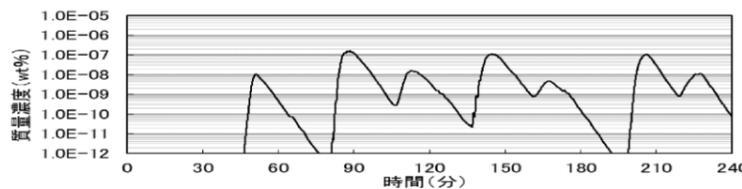
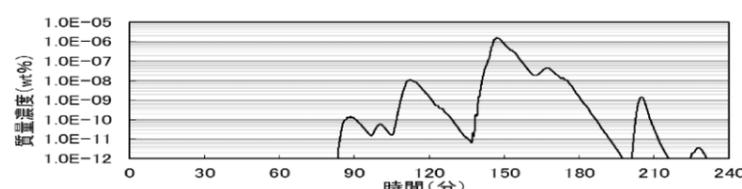
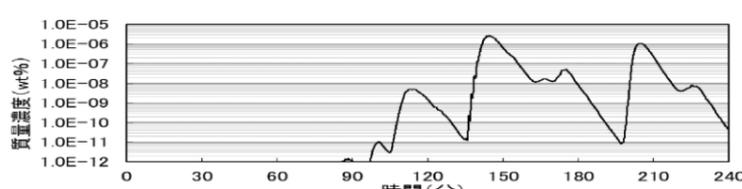
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
<table border="1"> <tr> <td>1. 止水構造</td> <td>ブーツ構造2</td> </tr> <tr> <td>2. 浸水経路, 浸水口の種類</td> <td>壁貫通口</td> </tr> <tr> <td>3. 貫通物</td> <td>配管(高温)</td> </tr> </table>	1. 止水構造	ブーツ構造2	2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口	3. 貫通物	配管(高温)			
1. 止水構造	ブーツ構造2								
2. 浸水経路, 浸水口の種類	壁貫通口								
3. 貫通物	配管(高温)								
施工状況									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 【施工前】 【施工後】 </div>									
構造図, 補足情報									
									
添付第14-8図 <u>ブーツ構造施工例(2/2)</u>									

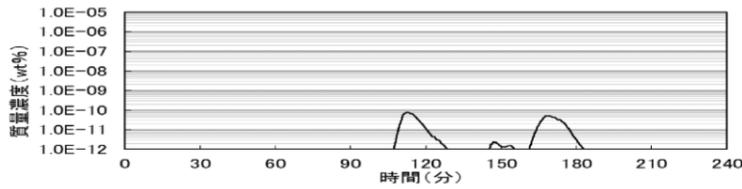
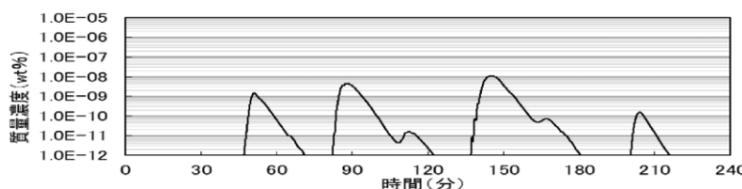
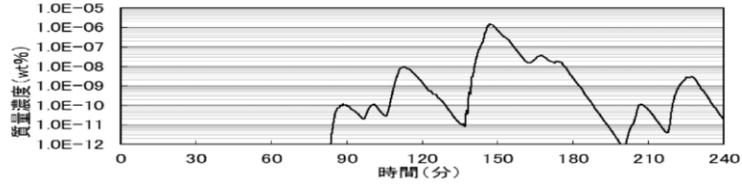
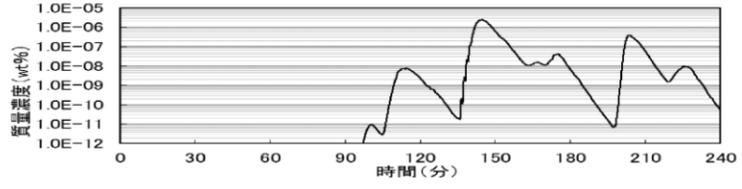
実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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]

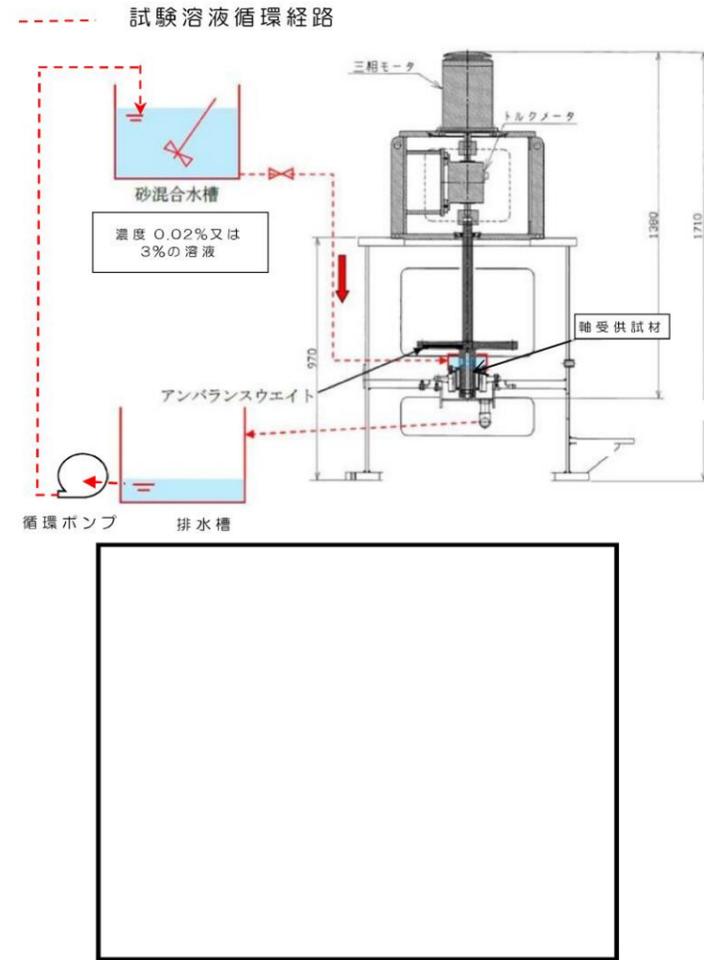
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料19</p> <p style="text-align: center;">海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について</p> <p>19.1 はじめに <u>基準津波襲来時を想定した取水路における砂移動解析を実施し、解析により得られた海水ポンプ取水地点の浮遊砂濃度を基に、海水ポンプ軸受の浮遊砂に対する耐性について評価する。</u></p>	<p style="text-align: right;">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、<u>既設のデバメタル軸受については、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 1617" 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つの軸受が示されています。上部2つは「デバメタル軸受（気中部）」で、それぞれ「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）」と注釈されています。下部1つは「ゴム軸受（水中部）」です。各軸受には「異物逃し溝」が設けられており、その寸法は約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 <u>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、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。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。</u></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。右側の横断面図には、「スリーブ」が軸受の周囲に設けられており、その中に「異物排出溝 約3.5mm」が設けられています。また、「テフロン軸受断面図」として、軸受の断面が示されています。図中の赤い枠で囲った軸受は「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 【東海第二】 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、取替えは計画していない</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="157 703 884 997"> <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/m³]</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1×10⁻⁵wt%以下であった。</u></p> <table border="1" data-bbox="148 1554 896 1669"> <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 ³]	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>【柏崎 6/7】</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 ³]	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 2475 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">2040m³/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 ³ /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 ³ /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

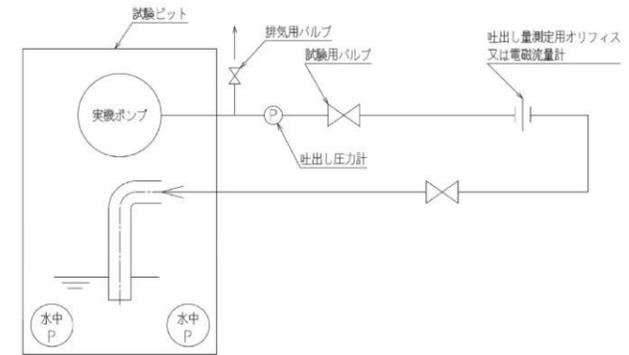


図2 海水ポンプ軸受摩耗試験装置概要

・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 data-bbox="1003 254 1270 281"><u>B原子力発電所 b号炉</u></p> <p data-bbox="1003 296 1270 323"><u>B原子力発電所 c号炉</u></p> <p data-bbox="1003 338 1270 365"><u>B原子力発電所 d号炉</u></p> <p data-bbox="1003 380 1270 407"><u>C原子力発電所 a号炉</u></p> <p data-bbox="1151 474 1472 501" 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 1676 810"> <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*¹)</td> </tr> <tr> <td>面圧 [kPa]</td> <td>3.7*²</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 data-bbox="931 835 1561 863">*1：試験時摩耗量に 9.4/5 を乗じて実機周速に補正</p> <p data-bbox="931 877 1679 905">*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 data-bbox="985 1014 1694 1087"><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 K₁ 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 data-bbox="985 1241 1294 1268"><u>K₁：比摩耗量[mm²/kgf]</u></p> <p data-bbox="985 1283 1181 1310"><u>σ：摩耗量[mm]</u></p> <p data-bbox="985 1325 1282 1352"><u>P：軸受面圧[kgf/mm²]</u></p> <p data-bbox="985 1367 1190 1394"><u>V：周速[mm/s]</u></p> <p data-bbox="985 1409 1383 1436"><u>T₁：摩耗量σに至るまでの時間[s]</u></p> <p data-bbox="931 1507 1086 1535"><u>【ゴム軸受】</u></p> <table border="1" data-bbox="931 1556 1694 1629"> <tbody> <tr> <td>0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K₁ (ω₀)</td> <td>2.74×10⁻⁷[mm²/kgf]</td> </tr> <tr> <td>3[wt%]濃度時の比摩耗量 K₁ (ω)</td> <td>4.65×10⁻⁶[mm²/kgf]</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="931 1688 1086 1715"><u>【複合軸受】</u></p> <table border="1" data-bbox="931 1736 1694 1810"> <tbody> <tr> <td>0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K₁ (ω₀)</td> <td>9.41×10⁻⁷[mm²/kgf]</td> </tr> <tr> <td>3[wt%]濃度時の比摩耗量 K₁ (ω)</td> <td>5.76×10⁻⁶[mm²/kgf]</td> </tr> </tbody> </table>	項目	試験条件	回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4* ¹)	面圧 [kPa]	3.7* ²	砂粒径 [mm]	0.15	軸受供試材材料	ゴム，複合型	試験時間[hr]	5	0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω ₀)	2.74×10 ⁻⁷ [mm ² /kgf]	3[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω)	4.65×10 ⁻⁶ [mm ² /kgf]	0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω ₀)	9.41×10 ⁻⁷ [mm ² /kgf]	3[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω)	5.76×10 ⁻⁶ [mm ² /kgf]	<p data-bbox="1733 1014 1908 1041">(2) 試験結果</p> <p data-bbox="1754 1062 2487 1220"><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 data-bbox="1932 1465 2332 1493" style="text-align: center;"><u>表 2 試験における軸受の摩耗量</u></p> <div data-bbox="1733 1514 2475 1717" style="border: 1px solid black; height: 97px; width: 250px; margin: 10px auto;"></div>	<p data-bbox="2516 1014 2724 1041">・評価内容の相違</p> <p data-bbox="2516 1062 2792 1268">【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</p>
項目	試験条件																						
回転数 [m/s]	試験装置：5(実機：9.4* ¹)																						
面圧 [kPa]	3.7* ²																						
砂粒径 [mm]	0.15																						
軸受供試材材料	ゴム，複合型																						
試験時間[hr]	5																						
0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω ₀)	2.74×10 ⁻⁷ [mm ² /kgf]																						
3[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω)	4.65×10 ⁻⁶ [mm ² /kgf]																						
0.02[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω ₀)	9.41×10 ⁻⁷ [mm ² /kgf]																						
3[wt%]濃度時の比摩耗量 K ₁ (ω)	5.76×10 ⁻⁶ [mm ² /kgf]																						

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0.25×10^{-3}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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">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 【柏崎6/7, 東海第二】 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%												

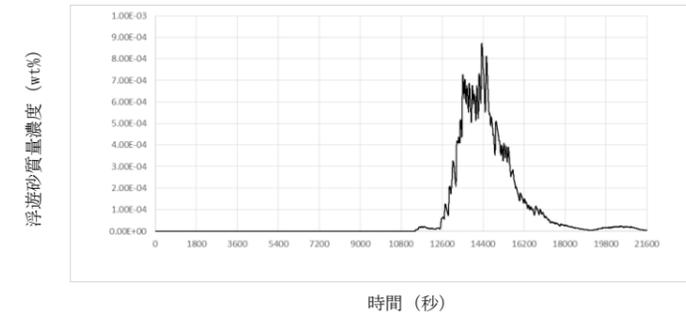


図4 基準津波1 (防波堤有り, 循環水ポンプ停止) による砂濃度の評価結果

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/cm³]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 $k=1.64748 \times 10^{-6} [\text{mm}^2/\text{kgf}] \dots \textcircled{3}$</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、$0.25 \times 10^{-3} \text{wt\%}$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 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;">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 に対し、1時間あたりの摩耗量を 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%)

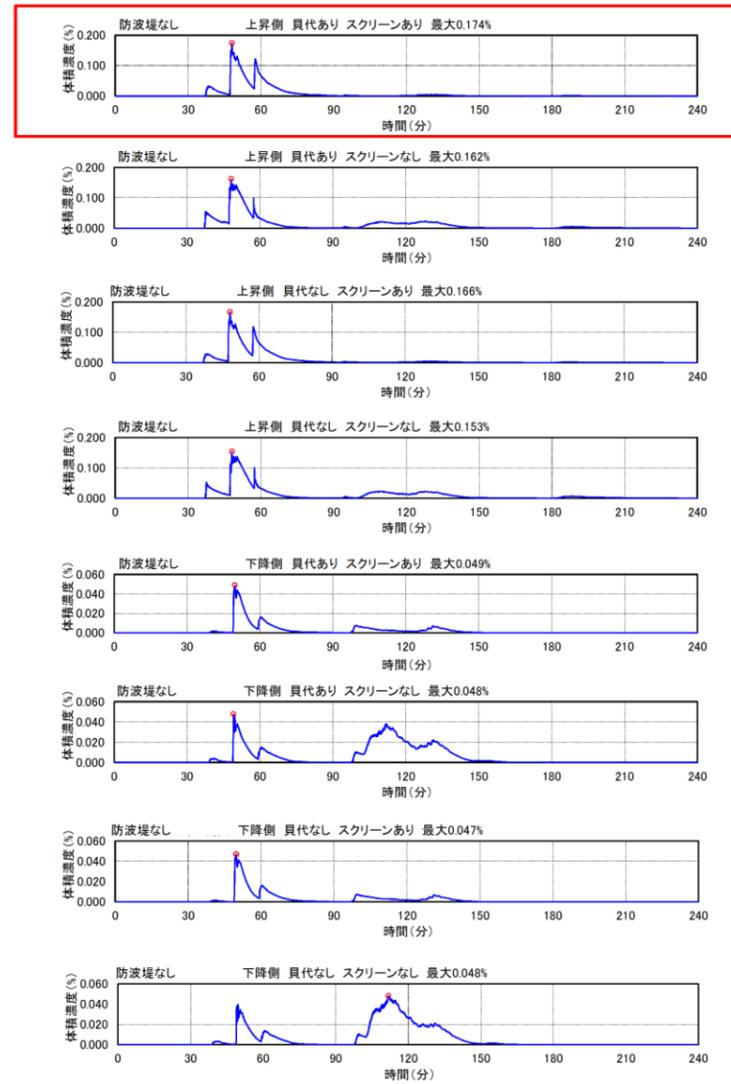
0.48wt% (評価濃度)における寿命評価							
軸受/濃度	摩耗量(平均)	面圧[kgf/mm ²]	周速[mm/s]	比摩耗量	許容隙間	軸受寿命(sec)	軸受寿命(hr)
ゴム軸受/ 0.48	-	0.00037	9400	1.64748E-06	1.012	176616.1197	49.06003324
複合軸受/ 0.48	-	0.00037	9400	2.9662E-06	1.012	98095.94829	27.24887453

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。



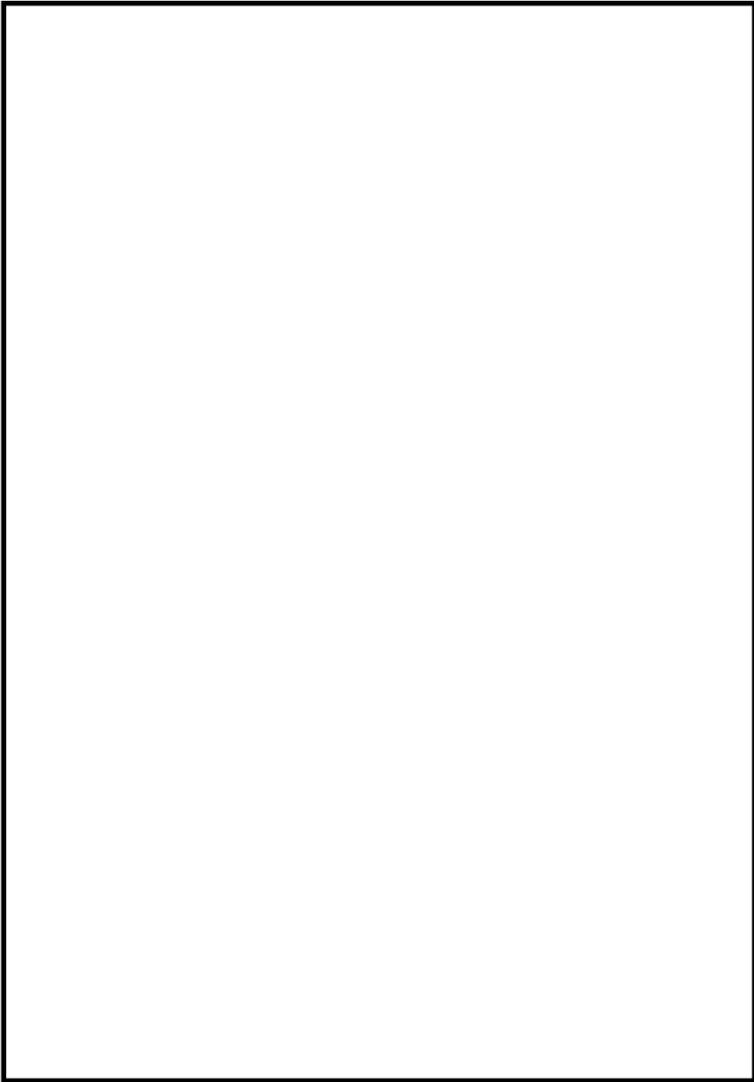
第3図 浮遊砂濃度と比摩耗量との相関図 (ゴム軸受)

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																		
																					
	<p>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>第4表 砂移動計算の諸条件</p>																				
	<table border="1" data-bbox="943 1522 1673 1831"> <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^{-1/3}・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/cm³]</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 ^{-1/3} ・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 ³]	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 ^{-1/3} ・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 ³]	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1×10^{-5}wt%以下であった。</u></p> <p><u>浮遊砂濃度1×10^{-5}wt%は、原子炉補機冷却海水ポンプ(1台:流量$1,800\text{m}^3/\text{h}$)が海水とともに取水する浮遊砂量は$3\text{g}/\text{min}$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$3\text{g}/\text{min}$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」, 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔・海岸工学論文集, 46, 606-610, 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$[\text{m}^3/\text{hr}]$</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0.15mm)が混入しても、砂排出溝(約$3.7\text{mm} \sim 7.0\text{mm}$)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>【柏崎6/7】</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								