

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB04-9 r. 3. 3
提出年月日	令和4年12月12日

## 泊発電所3号炉

### 設置許可基準規則等への適合状況について (設計基準対象施設等) 比較表

#### 第4条 地震による損傷の防止

令和4年12月  
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>1. 説明概要 建設工認からの変更点として、解析手法（時刻歴応答解析、限界状態設計法）及び減衰の設定方法について説明する。</p> <p>2. 論点 今回工認で適用する解析手法（時刻歴応答解析、限界状態設計法）及び減衰は、先行サイトで新規制での工認実績のある手法であり、泊3号炉における論点はないものと考えている。以下に女川2号炉及び島根2号炉との主な差異を示す。</p> <p>3. 女川2号炉との比較（主な差異）について                      (1) 評価方針に相違なし                      (2) 減衰の設定について                      ・女川2号炉では、粘性減衰に対して Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与えることとし、係数 <math>\alpha</math> 及び <math>\beta</math> は一次固有振動数及び二次固有振動数に対して減衰2%となるよう設定する方針としている（全応力解析における設定）。                      ・泊3号炉でも同様に、粘性減衰に対して Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与えることとし、今回工認では有効応力解析による評価を実施する方針であることから、係数 <math>\alpha</math> 及び <math>\beta</math> は「FLIP研究会14年間の検討成果のまとめ「理論編」」を基に <math>\alpha = 0</math>、<math>\beta = 0.002</math> の剛性比例型減衰とする方針である。                      ・なお、女川2号炉及び島根2号炉の工事計画認可段階において、有効応力解析における減衰の設定は、泊3号炉と同様に <math>\alpha = 0</math>、<math>\beta = 0.002</math> を適用している。</p> <p>4. 島根2号炉との比較（主な差異）について                      (1) 評価方針に相違なし                      (2) 貯水機能及び止水機能における曲げに対する評価について                      ・島根2号炉では、貯水機能及び止水機能が要求される部材に対しては、「圧縮ひずみ及び主筋ひずみ」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する方針としている。                      ・泊3号炉では、貯水機能及び止水機能が要求される部材に対しては、「許容応力度」又は「曲げ-曲率関係における鉄筋降伏（第2折点）」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する方針である。                      ・島根2号炉で適用する「圧縮ひずみ及び主筋ひずみ」と泊3号炉で適用する「曲げ-曲率関係における鉄筋降伏（第2折点）」で評価手法は異なるが、どちらも鉄筋が降伏に至っておらずおおむね弾性範囲の状態であることから、貯水機能及び止水機能に対する評価への適用性は妥当である。なお、曲げ-曲率関係による評価は、先行サイト（東海第二、柏崎6/7号炉、大飯3/4号炉）で新規制での工認実績がある手法である。</p> <p>5. 参考資料1「取水口の評価方針」について                      ・泊3号炉取水口で適用する解析手法（時刻歴応答解析、限界状態設計法）は、上記のとおり先行サイトで新規制での工認実績のある手法であり、論点はないものと考えている。                      ・一方で、取水口は無筋の護岸コンクリート（マスコンクリート）で構成されており、ボックスカルバート等に対して行う評価（曲げ及びせん断に対する評価）とは異なる評価を行うことから、参考資料1にて取水口の評価方針について説明する。                      ・取水口の要求機能は、通水機能、貯水機能及び支持機能であり、各要求機能に応じた評価を行う方針である。                      ・通水機能に対しては、通水断面を閉塞しないよう、滑動及び転倒に対する評価を行う。                      ・貯水機能に対しては、護岸コンクリートの前面から背面にかけて貫通するような顕著なひび割れが発生しないことを確認する。                      ・支持機能に対しては、貯留堰との接合部であるアンカー定着部周辺の護岸コンクリートが破壊に至らないことを確認する。</p>			

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>1. 説明概要 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の方針及び評価対象候補断面の選定結果について説明する。なお、女川2号炉では断面選定に係る別紙を作成していないことから島根2号炉との比較を行っている。</p> <p>2. 論点 対象構造物の相違による先行サイトとの差異はあるものの、断面選定の方針に相違はなく泊3号炉における論点はないものと考えている。以下に島根2号炉との主な差異を示す。</p> <p>3. 島根2号炉との比較（主な差異）について</p> <p>(1) 評価方針（断面選定方針）に相違なし</p> <p>(2) 対象構造物の構造形式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島根2号炉は、対象となる屋外重要土木構造物等の構造を踏まえて箱型構造物、線状構造物、円筒状構造物、直接基礎及び管路構造物に分類している。</li> <li>・泊3号炉でも同様に、対象となる屋外重要土木構造物等の構造を踏まえて箱型構造物、線状構造物及び護岸構造物に分類している。</li> </ul> <p>(3) 隣接構造物のモデル化方針</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島根2号炉では、岩盤上に設置されており、評価対象構造物と同等以上の大きさで耐震性を有する建物・構築物をモデル化対象として、以下に示す①～③の場合は隣接構造物をモデル化し、④-1及び④-2の場合はモデル化しない方針としている。<sup>(注)</sup></li> </ul> <p>【隣接構造物をモデル化するケース】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合</li> <li>② 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合</li> <li>③ 評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRの場合</li> </ul> <p>【隣接構造物をモデル化しないケース】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>④-1 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な隔離を有する場合（隣接構造物が解析モデル範囲外にある場合）</li> <li>④-2 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構築物以外の構造物が隣接する場合</li> </ul> <p>(注) 島根2号炉では、隣接構造物のモデル化方針を別紙5「土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について」に記載している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・泊3号炉では、岩盤上に設置されており（MMRを介する場合も含む）、評価対象構造物と同等以上の大きさで耐震性を有する構造物をモデル化対象として、以下に示す①及び②に従ってモデル化する方針である。</li> <li>① 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合は隣接構造物をモデル化する</li> <li>② 評価対象構造物と隣接構造物の間が埋戻土の場合は隣接構造物をモデル化しない（埋戻土としてモデル化する）</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島根2号炉との差異として、評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合に、泊3号炉では、埋戻土より剛性の大きい隣接構造物により周辺地盤の変形が抑制されると考えられることから、評価対象構造物に作用する土圧を保守的に評価するため、隣接構造物の設置範囲を埋戻土でモデル化する方針（女川2号炉における隣接構造物のモデル化方針と同様な考え方）である。一方、島根2号炉では、埋戻土より剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、解析モデルの固有周期が短くなる等、評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化する方針としている。</li> </ul>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について</p> <p>目次</p> <p><u>第I編 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化</u></p> <p>1. 屋外重要土木構造物の評価手法の概要</p> <p>2. 解析手法</p> <p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>2.2.1 せん断耐力評価式</p> <p>2.2.2 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価</p> <p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数</p> <p>3.1 減衰定数の設定について</p> <p>3.2 建設工認と今回工認の相違について</p> <p>4. 参考文献</p> <p><u>第II編 三次元静的材料非線形解析の適用性</u></p> <p>1. はじめに</p> <p>1.1 三次元静的材料非線形解析を用いる目的</p> <p>1.2 対象構造物</p> <p>1.3 照査体系</p> <p>2. 建設工認からの変更点</p> <p>2.1 照査体系の変更点</p> <p>2.2 耐震性評価手法の変更点</p> <p>2.3 新規採用手法の概要</p> <p>2.4 三次元静的材料非線形解析の得失</p> <p>2.5 二次元地震応答解析手法の変更による影響</p> <p>2.6 三次元モデルの変更による影響</p> <p>3. 三次元静的材料非線形解析の評価手順</p> <p>3.1 耐震性の評価フロー</p> <p>3.2 三次元モデルの作成</p> <p>3.3 常時解析</p> <p>3.4 二次元地震応答解析</p> <p>3.5 地震時荷重の算定</p> <p>3.6 地震時解析</p> <p>3.6.1 1方向載荷</p> <p>3.6.2 水平2方向載荷</p> <p>3.7 耐震安全性評価</p> <p>4. 評価方法に係る課題の抽出</p> <p>5. 地震応答解析に係る課題の検討</p> <p>5.1 【課題1-1】に対する検討</p> <p>5.2 【課題1-2】に対する検討</p> <p>5.3 【課題1-3】に対する検討</p> <p>6. 構造解析に係る課題の検討</p> <p>6.1 【課題2-1】に対する検討</p>	<p>土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について</p>	<p>土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について</p> <p>目次</p> <p>1. 屋外重要土木構造物等の評価手法の概要</p> <p>2. 解析手法</p> <p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>2.2.1 せん断耐力評価式</p> <p>2.2.2 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価</p> <p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数</p> <p>3.1 減衰定数の設定について</p> <p>3.2 建設工認と今回工認の相違について</p> <p><u>4. 耐震性能照査の手順</u></p> <p>5. 参考文献</p>	<p>差異理由</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>泊3号炉では耐震性照査手順を説明</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川2】</p> <p>泊3号炉では三次元静的材料非線形解析を実施しない</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>6.1.1 <u>解析コードの概要</u></p> <p>6.1.2 <u>解析コードの適用性</u></p> <p>6.2 <u>【課題2-2】に対する検討</u></p> <p>6.3 <u>【課題2-3】に対する検討</u></p> <p>6.4 <u>【課題2-4】に対する検討</u></p> <p>6.4.1 <u>既設の機器・配管等の考慮方法</u></p> <p>6.4.2 <u>童巻防護ネットの評価手順</u></p> <p>6.4.3 <u>動的相互作用の影響</u></p> <p>6.5 <u>【課題2-5】に対する検討</u></p> <p>7. <u>許容限界に係る課題の検討</u></p> <p>7.1 <u>通水機能</u></p> <p>7.2 <u>支持機能</u></p> <p>7.3 <u>貯水機能</u></p> <p>7.4 <u>止水機能</u></p> <p>8. <u>安全係数に係る課題の検討</u></p> <p>8.1 <u>安全係数の考え方</u></p> <p>8.1.1 <u>地震応答解析における安全係数</u></p> <p>8.1.2 <u>変形による照査における安全係数</u></p> <p>8.1.3 <u>断面力による照査における安全係数</u></p> <p>8.2 <u>規格・基準類との比較</u></p> <p>8.3 <u>コンクリートの材料係数の考え方</u></p> <p>9. <u>まとめ</u></p> <p><u>添付資料1 支持機能に関する実験</u></p> <p><u>添付資料2 止水機能が要求される部材のひび割れ影響評価方法</u></p>		<p><u>参考資料1 取水口の評価方針</u></p>	<p>・資料構成の相違  <u>【女川2】</u></p>

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p><u>第I編 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化</u> 本編では、<u>線状構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化（時刻歴応答解析及び限界状態設計法の適用、減衰定数の変更）</u>について説明する。 <u>海水ポンプ室等の箱型構造物の構造解析に用いる三次元静的材料非線形解析の適用性については「第II編 三次元静的材料非線形解析の適用性」にて説明する。</u></p> <p>1. 屋外重要土木構造物の評価手法の概要 屋外重要土木構造物の耐震評価について、<u>今回申請では、屋外重要土木構造物の変位や変形をより実状に近い応答に適正化</u>することを目的に、評価手法の高度化として、解析手法と減衰定数の変更を予定している。<u>女川原子力発電所2号炉の工事計画認可（平成3年6月19日及び平成4年1月13日）</u>（以下「建設工認」という。）と今回工認との手法の比較を第I.1-1表に示す。</p> <p>建設工認との相違点のうち、解析手法として適用している「時刻歴応答解析，限界状態設計法」は、<u>新規制基準対応工認にて適用例がある手法である。</u> なお、土木構造物の地震時の挙動は、<u>地盤の影響を受けることを踏まえると、地盤特性を適切にモデル化することにより、実応答に近い形で評価できるものと考えられる。</u>このため、コンクリート強度は、<u>建設工認と同じく設計基準強度を採用する方針とする。</u></p> <p>評価対象設備について、<u>要求性能、解析手法、解析モデル及び許容限界を整理した。既工認の整理結果を第5-1-2表に、今回工認の整理結果を第5-1-3表に示す。また、評価対象設備の配置図を第5-1-1図に示す。</u> <u>既工認では、各評価対象施設に求められる要求性能（支持性能、通水性能）を考慮し、構造部材の曲げについては終局強度、せん断については許容せん断力に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</u> <u>今回工認では、各評価対象施設に求められる要求性能（支持性能、通水性能、貯水性能、止水性能及び遮蔽性能）を考慮し、構造部材の曲げにおいては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート</u></p>	<p>1. 屋外重要土木構造物等<sup>※</sup>の評価手法の概要 屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価について、<u>島根原子力発電所2号炉の今回の工事計画認可申請書（以下「今回工認」という。）</u>では、<u>屋外重要土木構造物等の変位や変形をより実状に近い応答に精緻化</u>することを目的に、評価手法の高度化として、解析手法と減衰定数の変更及び隣接構造物のモデル化を予定している。<u>島根原子力発電所2号炉の建設時の工事計画認可申請書（1984年2月）</u>（以下「既工認」という。）と今回工認との手法の比較を第5-1-1表に示す。 <u>※設計基準対象施設のうち屋外重要土木構造物、重大事故等対処施設のうち土木構造物及び波及的影響を及ぼすおそれのある施設のうち土木構造物を「屋外重要土木構造物等」という。</u></p> <p>既工認との相違点のうち、解析手法として適用している「時刻歴応答解析，限界状態設計法」は、<u>新規制基準施行後の工事計画認可にて適用例がある手法である。</u> なお、コンクリート強度は、<u>既工認と同じく設計基準強度を採用する方針とする。</u></p> <p>評価対象設備について、<u>要求性能、解析手法、解析モデル及び許容限界を整理した。既工認の整理結果を第5-1-2表に、今回工認の整理結果を第5-1-3表に示す。また、評価対象設備の配置図を第5-1-1図に示す。</u> <u>既工認では、各評価対象施設に求められる要求性能（支持性能、通水性能）を考慮し、構造部材の曲げについては終局強度、せん断については許容せん断力に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</u> <u>今回工認では、各評価対象施設に求められる要求性能（支持性能、通水性能、貯水性能、止水性能及び遮蔽性能）を考慮し、構造部材の曲げにおいては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート</u></p>	<p>1. 屋外重要土木構造物等<sup>(注)</sup>の評価手法の概要 屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価について、<u>泊発電所3号炉の今回の工事計画認可申請書（以下「今回工認」という。）</u>では、<u>屋外重要土木構造物等の変位や変形をより実状に近い応答に精緻化</u>することを目的に、評価手法の高度化として、解析手法と減衰定数の変更を予定している。<u>泊発電所3号炉の建設時の工事計画認可（平成15年11月）</u>（以下「建設工認」という。）と今回工認との手法の比較を第6-1表に示す。 <u>(注) 以下のいずれかに該当するか、又は兼務する構造物を「屋外重要土木構造物等」という。</u> ・屋外重要土木構造物 ・常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備のうち土木構造物 ・常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く）のうち土木構造物 ・波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設のうち土木構造物</p> <p>建設工認との相違点のうち、解析手法として適用している「時刻歴応答解析，限界状態設計法」は、<u>新規制基準対応工認にて適用例がある手法である。</u> なお、<u>土木構造物の地震時の挙動は、地盤の影響を受けることを踏まえると、地盤特性を適切にモデル化することにより、実応答に近い形で評価できるものと考えられる。</u>このため、コンクリート強度は、<u>建設工認と同じく設計基準強度を採用する方針とする。</u></p>	<p>・設計方針の相違 【女川2】 泊3号炉では三次元静的材料非線形解析を実施しない</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では隣接構造物のモデル化の方針を別添6及び別紙8にて説明</p> <p>・記載内容の相違 【島根2】 泊3号炉における要求機能ごとの許容限界は「2.解析手法」で説明</p>

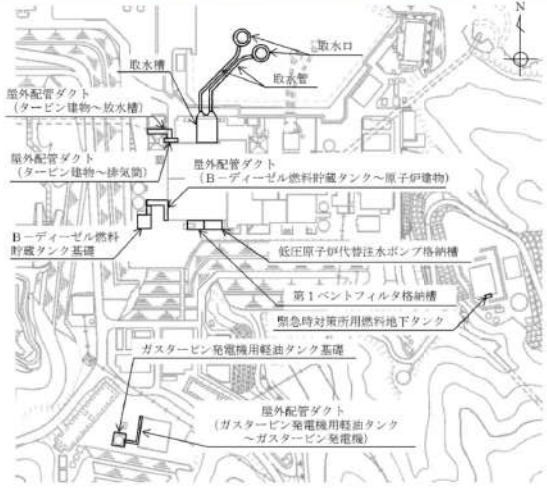
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

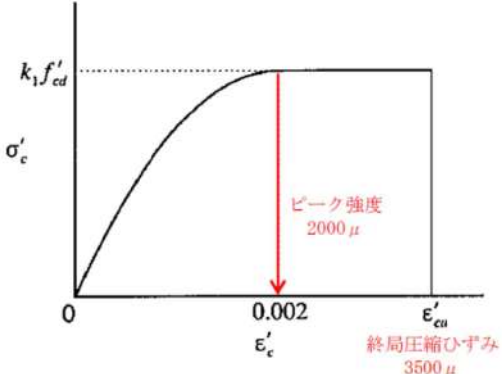
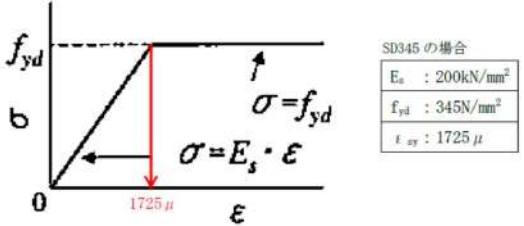
女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																					
<p>第I.1-1表 建設工認と今回工認の手法との比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>解析手法</th> <th>解析モデル</th> <th>減衰定数</th> <th>コンクリート強度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>建設工認 周波数応答解析 許容応力度法</td> <td>地質データに基づく FEMモデル</td> <td>構造物の減衰5%</td> <td>設計基準強度</td> </tr> <tr> <td>今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法</td> <td>地質データに基づく FEMモデル</td> <td>構造物の履歴減衰* +Rayleigh減衰</td> <td>設計基準強度</td> </tr> <tr> <td>比較結果</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>○同じ ○あり</td> </tr> <tr> <td>適用例</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：構造物を線形でモデル化する場合、Rayleigh減衰のみとする。</p>	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	建設工認 周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の減衰5%	設計基準強度	今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の履歴減衰* +Rayleigh減衰	設計基準強度	比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり	適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり	<p>境界ひずみ、「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ、主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ」、「曲げ耐力」、「許容応力度」又は「全塑性モーメント」から、せん断においては「せん断耐力」又は「許容応力度」から適切に選定する。</p> <p>第5-1-1表 既工認と今回工認との手法の比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>解析手法</th> <th>解析モデル</th> <th>減衰定数</th> <th>コンクリート強度</th> <th>隣接構造物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>既工認 時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等</td> <td>ばね質点系モデル 及び地質データ に基づく水平 成層地盤モデル</td> <td>構造物の減衰 5%</td> <td>設計基準強度</td> <td>地盤としてモデル 化</td> </tr> <tr> <td>今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法</td> <td>地質データに基 づくFEMモデル</td> <td>構造物の減衰 2% +履歴減衰</td> <td>設計基準強度</td> <td>等価剛性でモデル 化</td> </tr> <tr> <td>比較結果</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>○同じ ○あり</td> <td>●異なる ○あり</td> </tr> <tr> <td>適用例</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> </tr> </tbody> </table> <p>第5-1-2表 耐震評価条件整理一覧表（既工認）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設備名称</th> <th rowspan="2">要求性能</th> <th colspan="2">許容変位</th> <th rowspan="2">許容耐力</th> <th rowspan="2">解析モデル</th> </tr> <tr> <th>曲げ</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">設計基準時地震動から 設計基準非地震動等 設計基準土木構造物</td> <td rowspan="2">取水構 燃料配管ダクト、(9-C)建機(1-排気筒)</td> <td rowspan="2">基本性能 剛性保持性能 周波数特性性能</td> <td>設計基準時地震動に耐える 目標変位</td> <td>設計基準時地震動に耐える 目標変位</td> <td>許容せん断力 許容せん断力</td> <td>解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）</td> </tr> <tr> <td>初期地震動に耐える 目標変位</td> <td>初期地震動に耐える 目標変位</td> <td>許容せん断力 許容せん断力</td> <td>解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）</td> </tr> </tbody> </table>	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	隣接構造物	既工認 時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等	ばね質点系モデル 及び地質データ に基づく水平 成層地盤モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度	地盤としてモデル 化	今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基 づくFEMモデル	構造物の減衰 2% +履歴減衰	設計基準強度	等価剛性でモデル 化	比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり	●異なる ○あり	適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり	分類	設備名称	要求性能	許容変位		許容耐力	解析モデル	曲げ	せん断	設計基準時地震動から 設計基準非地震動等 設計基準土木構造物	取水構 燃料配管ダクト、(9-C)建機(1-排気筒)	基本性能 剛性保持性能 周波数特性性能	設計基準時地震動に耐える 目標変位	設計基準時地震動に耐える 目標変位	許容せん断力 許容せん断力	解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）	初期地震動に耐える 目標変位	初期地震動に耐える 目標変位	許容せん断力 許容せん断力	解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）	<p>第6-1表 建設工認と今回工認との手法の比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>解析手法</th> <th>解析モデル</th> <th>減衰定数</th> <th>コンクリート強度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>建設工認 周波数応答解析 許容応力度法</td> <td>地質データに基づく FEMモデル</td> <td>構造物の減衰5%</td> <td>設計基準強度</td> </tr> <tr> <td>今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法</td> <td>地質データに基づく FEMモデル</td> <td>構造物の履歴減衰 (※) +Rayleigh減衰</td> <td>設計基準強度</td> </tr> <tr> <td>比較結果</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>●異なる ○同じ</td> <td>○同じ ○あり</td> </tr> <tr> <td>適用例</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> <td>○あり ○あり</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 構造物を線形でモデル化する場合、Rayleigh減衰のみとする。</p>	解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	建設工認 周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の減衰5%	設計基準強度	今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の履歴減衰 (※) +Rayleigh減衰	設計基準強度	比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり	適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計方針の相違 【島根2】 建設工認及び今回工認の 手法の相違</li> <li>資料構成の相違 【島根2】 泊3号炉では「2. 解析 手法」の第6-2表に記載</li> </ul>
解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度																																																																																					
建設工認 周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の減衰5%	設計基準強度																																																																																					
今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の履歴減衰* +Rayleigh減衰	設計基準強度																																																																																					
比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり																																																																																					
適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり																																																																																					
解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度	隣接構造物																																																																																				
既工認 時刻歴応答解析 及び周波数応答解析 許容応力度法等	ばね質点系モデル 及び地質データ に基づく水平 成層地盤モデル	構造物の減衰 5%	設計基準強度	地盤としてモデル 化																																																																																				
今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法	地質データに基 づくFEMモデル	構造物の減衰 2% +履歴減衰	設計基準強度	等価剛性でモデル 化																																																																																				
比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり	●異なる ○あり																																																																																				
適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり																																																																																				
分類	設備名称	要求性能	許容変位		許容耐力	解析モデル																																																																																		
			曲げ	せん断																																																																																				
設計基準時地震動から 設計基準非地震動等 設計基準土木構造物	取水構 燃料配管ダクト、(9-C)建機(1-排気筒)	基本性能 剛性保持性能 周波数特性性能	設計基準時地震動に耐える 目標変位	設計基準時地震動に耐える 目標変位	許容せん断力 許容せん断力	解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）																																																																																		
			初期地震動に耐える 目標変位	初期地震動に耐える 目標変位	許容せん断力 許容せん断力	解析モデル ばね質点系モデル 及び地質データに基づく 水平成層地盤モデル （1次元弾性動力学による）																																																																																		
解析手法	解析モデル	減衰定数	コンクリート強度																																																																																					
建設工認 周波数応答解析 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の減衰5%	設計基準強度																																																																																					
今回工認 時刻歴応答解析 限界状態設計法又は 許容応力度法	地質データに基づく FEMモデル	構造物の履歴減衰 (※) +Rayleigh減衰	設計基準強度																																																																																					
比較結果	●異なる ○同じ	●異なる ○同じ	○同じ ○あり																																																																																					
適用例	○あり ○あり	○あり ○あり	○あり ○あり																																																																																					





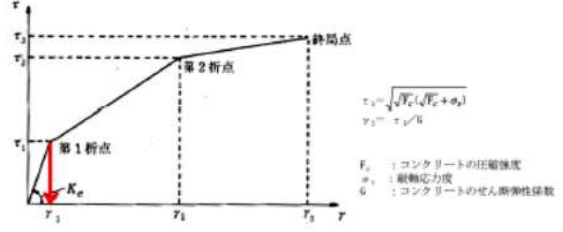
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p data-bbox="817 635 1153 662">第5-1-1図 評価対象設備 配置図</p> <p data-bbox="689 694 1272 1066"> <u>貯水性能及び止水性能が要求される構造部材については、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会、2002年制定）」において応力ひずみ関係として示された「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ（2000<math>\mu</math>）、主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ（1725<math>\mu</math>（SD345の場合）」に対して十分な安全余裕を持つことを確認する。また、せん断照査においては「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会、2005）」に規定された「せん断耐力」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</u> </p> <p data-bbox="689 1072 1272 1209"> <u>面内変形に対しては、JEAG4601-1991に規定されている層間変形角がスケルトンカーブの第1折れ点以下であることを許容限界とした耐震評価を行うこととし、これについても、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある（第5-1-4表参照）。</u> </p> <p data-bbox="689 1216 1272 1417"> <u>支持性能、通水性能及び遮蔽性能が要求される構造部材については、目標性能としては部材が終局状態に至らないことが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ」、「曲げ耐力」、「許容応力度」又は「全塑性モーメント」、せん断照査においては「せん断耐力」又は「許容応力度」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</u> </p>		<p data-bbox="1892 694 2139 837">                 ・記載内容の相違                  【島根2】                  泊3号炉における要求機能ごとの許容限界は「2.解析手法」で説明             </p>

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																			
	<p style="text-align: center;"><b>第5-1-4表 貯水性能及び止水性能の許容限界</b></p> <table border="1" data-bbox="701 167 1267 619"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変形モード</th> <th colspan="2">許容限界</th> <th rowspan="2">既工認実績</th> </tr> <tr> <th>指標</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">曲げ</td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>2000<math>\mu</math></td> <td rowspan="2">本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されており、概ね弾性範囲の状態である(第5-1-2~3図参照)。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお、この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説2009に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である(第5-1-5表参照)。</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>1725<math>\mu</math> (SD345の場合)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">せん断</td> <td>層間変形角(面内)</td> <td>第1折点(<math>\gamma</math>)以下</td> <td>JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</td> </tr> <tr> <td>発生せん断力</td> <td>せん断耐力</td> <td>土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">第5-1-2図 コンクリートの応力-ひずみ曲線</p>  <p style="text-align: center;">第5-1-3図 鉄筋及び構造用鋼材の応力-ひずみ曲線</p>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されており、概ね弾性範囲の状態である(第5-1-2~3図参照)。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお、この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説2009に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である(第5-1-5表参照)。	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345の場合)	せん断	層間変形角(面内)	第1折点( $\gamma$ )以下	JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。		
変形モード	許容限界		既工認実績																			
	指標	許容値																				
曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されており、概ね弾性範囲の状態である(第5-1-2~3図参照)。概ね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工認実績がある。なお、この許容限界は水道施設耐震工法指針・解説2009に規定されている照査基準と同じレベルの許容値である(第5-1-5表参照)。																			
	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345の場合)																				
せん断	層間変形角(面内)	第1折点( $\gamma$ )以下	JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。																			
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工認実績がある。																			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																				
<p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震安全性評価については、建設工認では、地震応答解析手法として周波数応答解析を採用し、許容応力度法による設計として、構造部材の曲げ及びせん断について許容応力度に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</p> <p>今回工認では、屋外重要土木構造物の地震応答解析手法に時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の履歴減衰及びRayleigh減衰とする。なお、構造物を線形でモデル化する場合は、Rayleigh減衰のみとする。構造部材の曲げについては限界層間変形角又は許容応力度に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断についてはせん断耐力又は許容応力度に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。また、各設備の要求機能（支持機能、通水機能、貯水機能）及び構造物が間接支持する機器・配管の機能維持のための与条件（変位や傾斜等）を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p>	 <p>第5-1-4表 トリリニア・スケルトンカーブと評価式</p> <p>第5-1-5表 池状構造物（RC構造物）の耐震性能と照査基準</p> <table border="1" data-bbox="694 486 1265 798"> <thead> <tr> <th>耐震性能</th> <th>耐震性能1</th> <th>耐震性能2</th> <th>耐震性能3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>限界状態*</td> <td>限界状態1 〔降伏耐力以下〕</td> <td>限界状態2 〔最大耐力以下〕</td> <td>限界状態3 〔終局変位以下、せん断耐力以下〕</td> </tr> <tr> <td>損傷状態</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>照査項目例**</td> <td>断面力（曲げ、せん断）、応力度</td> <td>断面力（曲げ、せん断）、変位</td> <td>変位量、曲率、断面力（せん断）</td> </tr> <tr> <td>照査用限界値***</td> <td>断面力（曲げ）≤降伏耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度</td> <td>断面力（曲げ）≤最大耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率</td> <td>変位量≤許容変位量 曲率≤許容曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価について、既工認では、地震応答解析手法として時刻歴応答解析及び周波数応答解析を採用し、構造部材の曲げについては終局強度、せん断については許容せん断力に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</p> <p>今回工認では、屋外重要土木構造物等の地震応答解析手法として時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の減衰2%及び履歴減衰とする。構造部材の曲げについては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ」、「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ、主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ」、「曲げ耐力」、「許容応力度」又は「全塑性モーメント」に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断については「せん断耐力」又は「許容応力度」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認することを基本とし、各設備の要求性能（支持性能、通水性能、貯水性能、止水性能、遮蔽性能）を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p> <p>貯水性能及び止水性能が要求される構造部材については、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応</p>	耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3	限界状態*	限界状態1 〔降伏耐力以下〕	限界状態2 〔最大耐力以下〕	限界状態3 〔終局変位以下、せん断耐力以下〕	損傷状態				照査項目例**	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、変位	変位量、曲率、断面力（せん断）	照査用限界値***	断面力（曲げ）≤降伏耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度	断面力（曲げ）≤最大耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率	変位量≤許容変位量 曲率≤許容曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力	<p>2. 解析手法</p> <p>屋外重要土木構造物等の耐震安全性評価については、建設工認では、第6-2表に示すとおり、地震応答解析手法として周波数応答解析を採用し、許容応力度法による設計として、構造部材の曲げ及びせん断について許容応力度に対して妥当な裕度を持つことを確認することを基本としていた。</p> <p>今回工認では、第6-3表に示すとおり、屋外重要土木構造物等の地震応答解析手法に時刻歴応答解析を適用した限界状態設計法による設計を採用する。減衰定数は、構造物の履歴減衰及びRayleigh減衰のみとする。構造部材の曲げについては限界層間変形角又は許容応力度に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断についてはせん断耐力又は許容応力度に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。また、各設備の要求機能（支持機能、通水機能、貯水機能、止水機能）を踏まえて照査項目・内容を追加する。</p> <p>支持機能及び通水機能が要求される構造部材については、目標性能としては部材が終局状態に至らないことが求められるため、構造部材の曲げについては限界層間変形角又は許容応力度に対して十分な安全余裕を持つこと、せん断についてはせん断耐力又は許容応力度に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</p>	<p>・設計方針の相違 【島根2】 建設工認時の解析手法及び照査手法の相違</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉ではRayleigh減衰を設定する</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉における曲げ評価の方法を記載している</p> <p>・設計方針の相違 【女川2、島根2】 泊3号炉における要求機能ごとの許容限界について記載している</p>
耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3																				
限界状態*	限界状態1 〔降伏耐力以下〕	限界状態2 〔最大耐力以下〕	限界状態3 〔終局変位以下、せん断耐力以下〕																				
損傷状態																							
照査項目例**	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、変位	変位量、曲率、断面力（せん断）																				
照査用限界値***	断面力（曲げ）≤降伏耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 応力度≤許容応力度	断面力（曲げ）≤最大耐力 断面力（せん断）≤せん断耐力 塑性率≤許容塑性率	変位量≤許容変位量 曲率≤許容曲率 断面力（せん断）≤せん断耐力																				

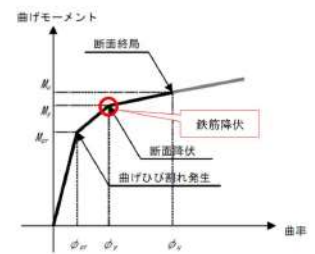
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																
	<p>するひずみ、主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ」、せん断照査においては「せん断耐力」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</p> <p>支持性能、通水性能及び遮蔽性能が要求される構造部材については、目標性能としては部材が終局状態に至らないことが求められるため、構造部材の曲げ照査においては「限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみ」、「曲げ耐力」、「許容応力度」又は「全塑性モーメント」、せん断照査においては「せん断耐力」又は「許容応力度」に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</p>	<p>貯水機能及び止水機能が要求される構造部材については、第6-4表に示す「水道施設耐震工法指針・解説2009」に規定されている照査基準のとおり、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないよう、目標性能としては鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下になることが求められるため、構造物の曲げについては、許容応力度又は構造部材の曲げ一曲率関係（M-φ曲線）にて、応答が第6-1図に示す鉄筋降伏に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。せん断については、許容応力度又はせん断耐力に対して妥当な安全余裕を持つことを確認する。</p> <p style="text-align: center;"><u>第6-2表 耐震評価条件整理一覧表（建設工認）</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価基準</th> <th>評価項目</th> <th>評価基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基礎</td> <td>基礎の耐力</td> <td>基礎</td> <td>基礎の耐力</td> </tr> <tr> <td>柱</td> <td>柱の耐力</td> <td>柱</td> <td>柱の耐力</td> </tr> <tr> <td>梁</td> <td>梁の耐力</td> <td>梁</td> <td>梁の耐力</td> </tr> <tr> <td>壁</td> <td>壁の耐力</td> <td>壁</td> <td>壁の耐力</td> </tr> <tr> <td>床</td> <td>床の耐力</td> <td>床</td> <td>床の耐力</td> </tr> <tr> <td>屋根</td> <td>屋根の耐力</td> <td>屋根</td> <td>屋根の耐力</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>その他の耐力</td> <td>その他</td> <td>その他の耐力</td> </tr> </tbody> </table>	評価項目	評価基準	評価項目	評価基準	基礎	基礎の耐力	基礎	基礎の耐力	柱	柱の耐力	柱	柱の耐力	梁	梁の耐力	梁	梁の耐力	壁	壁の耐力	壁	壁の耐力	床	床の耐力	床	床の耐力	屋根	屋根の耐力	屋根	屋根の耐力	その他	その他の耐力	その他	その他の耐力	<p>・対象施設の相違  <b>【島根2】</b>                      泊3号炉の屋外重要土木構造物等に対して遮蔽性能が要求される構造物はない</p> <p>・対象施設の相違  <b>【島根2】</b>                      泊3号炉における評価対象施設ごとの要求機能等について整理している</p>
評価項目	評価基準	評価項目	評価基準																																
基礎	基礎の耐力	基礎	基礎の耐力																																
柱	柱の耐力	柱	柱の耐力																																
梁	梁の耐力	梁	梁の耐力																																
壁	壁の耐力	壁	壁の耐力																																
床	床の耐力	床	床の耐力																																
屋根	屋根の耐力	屋根	屋根の耐力																																
その他	その他の耐力	その他	その他の耐力																																







女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>以下では、今回工認で採用する限界状態設計法のうち、構造部材の曲げ照査に係る「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会，2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性及びせん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について検討を行う。</p> <p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>今回工認申請における曲げに対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、照査用層間変形角が限界層間変形角を超えないことを確認する。</p> <p>「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では、構造部材の終局変位は、部材の荷重-変位関係の骨格曲線において、荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方を第1.2.1-1図に示す。</p> <p>一方、土木学会マニュアルでは、以下の考え方に基づいている。屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より、かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。層間変形角1/100に至る状態は、かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており<sup>(1),(2)</sup>、荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで、構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。ラーメン構造の破壊実験の例を第1.2.1-2図に示す。</p> <p>したがって、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、適用性を有している。</p> <p>さらに、土木学会マニュアルでは、日本建築学会「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（1997）」にて</p>	<p>以下では、「耐震設計に係る工認審査ガイド」において、適用実績のある耐震設計に関連した規格及び基準等で示されていないが、先行サイトの審査で実績のある「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会，2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性について検討を行う。</p> <p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>土木学会マニュアルでは、<u>構造物の曲げ系の破壊については限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して適切な裕度を持つことを確認することを基本としており</u>、今回工認における曲げに対する照査は、<u>圧縮縁コンクリート限界ひずみによる方法を採用し、照査用圧縮縁コンクリートひずみが、限界圧縮縁コンクリートひずみを超えないことを確認する。</u></p> <p>「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では、構造部材の終局変位は、部材の荷重-変位関係の骨格曲線において、荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方を第5-2-1図に示す。</p> <p>一方、土木学会マニュアルでは、以下の考え方に基づいている。屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より、かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。<u>圧縮縁コンクリートひずみが1%に至る状態は、まだ応力を負担することができ、かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており<sup>(1),(2)</sup>、荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで、構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。コンクリートの圧縮試験の例を第5-2-2図に示す。</u></p> <p>したがって、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、適用性を有している。</p> <p>さらに、土木学会マニュアルでは「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（日本建築学会，1997）」（以</p>	 <p>第6-1図 鉄筋コンクリート部材のM-φ関係 （土木学会マニュアルより引用）</p> <p>以下では、「耐震設計に係る工認審査ガイド」において、適用実績のある耐震設計に関連した規格及び基準等で示されていないが、先行サイトの審査で実績のある「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会，2005）」（以下「土木学会マニュアル」という。）の適用性について検討を行う。</p> <p>2.1 曲げ照査に係る土木学会マニュアルの適用性について</p> <p>今回工認における曲げに対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、照査用層間変形角が限界層間変形角を超えないことを確認する。</p> <p>「コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002年制定）」（以下「コンクリート標準示方書2002」という。）では、構造部材の終局変位は、部材の荷重-変位関係の骨格曲線において、荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位として求めてよいとしている。コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方を第6-2図に示す。</p> <p>一方、土木学会マニュアルでは、以下の考え方に基づいている。屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験の結果より、かぶりコンクリートが剥落すると荷重が低下し始める。<u>層間変形角1/100に至る状態は、かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることを確認しており<sup>(1),(2)</sup>、荷重が低下しない範囲にある。当該限界値を限界状態とすることで、構造全体としての安定性が確保できるものとして設定されたものである。ラーメン構造の破壊実験の例を第6-3図に示す。</u></p> <p>したがって、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、適用性を有している。</p> <p>さらに、土木学会マニュアルでは、「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針（案）・同解説（日本建築学会，1997）」（以</p>	<p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では土木学会マニュアルの方法のうち層間変形角による方法を採用</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では土木学会マニュアルの方法のうち層間変形角による方法を採用</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>記載されている設計限界変形1/100、終局限界変形1/80等を基準値として参照している。</p> <p>対象は同じラーメン構造であり、軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから、変形性能がより大きくなる傾向にあり、層間変形角1/100は安全側であると考えられる。機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</p> <p>参考に、建築学会における曲げ降伏先行型の部材について、復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第1.2.1-3図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第1.2.1-4図に示す。建築学会と土木学会マニュアルにおいて概ね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第1.2.1-4図において層間変形角1/100は第4折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3折れ点は層間変形角1/100よりも更に手前にある。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、<u>十分な安全裕度を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、地盤物性及び材料物性のばらつきの影響を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第1.2.1-5図に示す。</u></p> <p>また、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ照査を、工事計画認可段階において実施する。地盤物性のばらつきは、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースについて確認を行う。材料物性のばらつきについては、構造物のせん断変形量を定義するコンクリート部材の変形特性であるヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、コンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う。</u></p> <p>耐震安全性評価において、<u>基準地震動S<sub>s</sub>全波(7波)</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、曲げに対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第1.2.1-1表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数                  コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強</p>	<p>下「日本建築学会」という。)にて記載されている設計限界変形1/100、終局限界変形1/80等を基準値として参照している。</p> <p>対象は同じラーメン構造であり、軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから、変形性能がより大きくなる傾向にあり、層間変形角1/100は限界値として安全側であると考えられる。<u>土木学会マニュアルでは、層間変形角が1/100以下であれば、圧縮縁コンクリートひずみ1%の基準を保証したものとみなすと示されており、機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</u></p> <p>参考に、日本建築学会における曲げ降伏先行型の部材について、復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第5-2-3図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第5-2-4図に示す。日本建築学会と土木学会マニュアルにおいて概ね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第5-2-4図において<u>圧縮縁コンクリートひずみ1%は第4折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3折れ点は圧縮縁コンクリートひずみ1%よりもさらに手前にある。</u></p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、<u>十分な安全裕度を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第5-2-5図に示す。</u></p> <p>また、<u>地盤物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ照査を、詳細設計段階において実施する。地盤物性のばらつきは、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースについて確認を行う。</u></p> <p>耐震安全性評価において、<u>基準地震動S<sub>s</sub>全波(6波)</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、曲げに対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第5-2-1表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数                  コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強</p>	<p>下「日本建築学会」という。)にて記載されている設計限界変形1/100、終局限界変形1/80等を基準値として参照している。</p> <p>対象は同じラーメン構造であり、軸力比（軸応力度／コンクリート圧縮強度比）は建築物よりも屋外重要土木構造物の方が小さいと考えられることから、変形性能がより大きくなる傾向にあり、層間変形角1/100は安全側であると考えられる。機能維持確保の観点からも耐荷性能が確保されることが担保できるため限界値として適切である。</p> <p>参考に、<u>日本建築学会</u>における曲げ降伏先行型の部材について、復元力特性と限界状態（損傷度）の関係の概念図を第6-4図に、土木学会マニュアルにおける鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第6-5図に示す。<u>日本建築学会と土木学会マニュアルにおいておおむね対応が取れており、土木学会マニュアルの各損傷状態の設定は妥当であると考えられる。第6-5図において層間変形角1/100は第4折れ点よりも手前にあり、屋外重要土木構造物の限界状態に至っていないと考えられる。また、第3折れ点は層間変形角1/100よりも更に手前にある。</u></p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、<u>十分な安全裕度を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、地盤物性のばらつきの影響を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第6-6図に示す。</u></p> <p>また、<u>地盤物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ照査を、詳細設計段階において実施する。地盤物性のばらつきは、周辺地盤の変形特性について、平均値を基本ケースとした場合に、平均値±1.0×標準偏差(σ)のケースについて確認を行う。</u></p> <p>耐震安全性評価において、<u>基準地震動全波</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、曲げに対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>曲げに対する照査において考慮している安全係数は第6-5表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数                  コンクリート強度の特性値は、製造において、その値を下回る強</p>	<p>差異理由</p> <p>・設計方針の相違                  【島根2】                  泊3号炉では土木学会マニュアルの方法のうち層間変形角による方法を採用</p> <p>・設計方針の相違                  【島根2】                  泊3号炉では土木学会マニュアルの方法のうち層間変形角による方法を採用</p> <p>・設計方針の相違                  【女川2】                  泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</p> <p>・設計方針の相違                  【女川2】                  泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</p> <p>・設計方針の相違                  【女川2】                  泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																
<p>度が発現する確率が5%以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（JIS）の規格範囲の下限値を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>(2) 部材係数 安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響などを考え併せて、構造解析係数は1.2以上を標準としている。</p> <p>(5) 構造物係数 屋外重要土木構造物は重要度ごとに適切な地震動が設定される。したがって、構造物係数により更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p> <p><b>第I.2.1-1表 曲げ評価において考慮している安全係数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">曲げ照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>部材係数</td> <td>—</td> <td>1.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.2</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	—	1.0		荷重係数	1.0	—		構造解析係数	1.2	—		構造物係数	1.0			<p>度が発現する確率が5%以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（JIS）の規格範囲の下限値を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>(2) 部材係数 安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響などを考え併せて、構造解析係数は1.2以上を標準としている。</p> <p>(5) 構造物係数 屋外重要土木構造物は重要度毎に適切な地震動が設定される。従って、構造物係数によりさらに構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p> <p><b>第5-2-1表 曲げ評価において考慮している安全係数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">曲げ照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>部材係数</td> <td>—</td> <td>1.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.2</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	—	1.0		荷重係数	1.0	—		構造解析係数	1.2	—		構造物係数	1.0			<p>度が発現する確率が5%以内となるように設定する。また、鉄筋の機械的性質の特性値に関しても、日本工業規格（JIS）の規格範囲の下限値を設定してよいとしている。このように、双方とも特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定しており、応答値・限界値ともに安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p>(2) 部材係数 安全側に配慮した設定を行っていることから、部材係数は1.0としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 限られた条件での実験であること、地盤パラメータの設定が応答解析結果に及ぼす影響などを考え併せて、構造解析係数は1.2以上を標準としている。</p> <p>(5) 構造物係数 屋外重要土木構造物は重要度ごとに適切な地震動が設定される。したがって、構造物係数により更に構造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによる曲げ照査手法は、コンクリート標準示方書2002による照査よりも安全側の評価を与えるため、技術的妥当性及び適用性を有するとともに適切な余裕が確保されていると判断できる。</p> <p><b>第6-5表 曲げ評価において考慮している安全係数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">曲げ照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>部材係数</td> <td>—</td> <td>1.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.2</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	安全係数		曲げ照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.0	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	—	1.0		荷重係数	1.0	—		構造解析係数	1.2	—		構造物係数	1.0			
安全係数			曲げ照査																																																																																																
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	—																																																																																																
部材係数	—	1.0																																																																																																	
荷重係数	1.0	—																																																																																																	
構造解析係数	1.2	—																																																																																																	
構造物係数	1.0																																																																																																		
安全係数		曲げ照査																																																																																																	
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	—																																																																																																
部材係数	—	1.0																																																																																																	
荷重係数	1.0	—																																																																																																	
構造解析係数	1.2	—																																																																																																	
構造物係数	1.0																																																																																																		
安全係数		曲げ照査																																																																																																	
		応答値算定	限界値算定																																																																																																
材料係数	コンクリート	1.0	1.0																																																																																																
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																
	地盤	1.0	—																																																																																																
部材係数	—	1.0																																																																																																	
荷重係数	1.0	—																																																																																																	
構造解析係数	1.2	—																																																																																																	
構造物係数	1.0																																																																																																		



第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第I.2.1-1図 コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方</p>	<p>第5-2-1図 コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方</p>	<p>第6-2図 コンクリート標準示方書2002による構造部材の終局変位の考え方</p>	
<p>第I.2.1-2図 鉄筋コンクリート製ラーメン構造の破壊実験<sup>(1),(2)</sup>(土木学会マニュアル)</p>	<p>第5-2-2図 コンクリートの圧縮試験例<sup>(3)</sup></p>	<p>第6-3図 鉄筋コンクリート製ラーメン構造の破壊実験<sup>(1),(2)</sup>(土木学会マニュアル)</p>	
			<p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では土木学会マニュアルの方法のうち層間変形角による方法を採用</p>
<p>第I.2.1-3図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性と限界状態(損傷度)の関係の概念図(建築学会に加筆)</p>	<p>第5-2-3図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性と限界状態(損傷度)の関係の概念図(日本建築学会)</p>	<p>第6-4図 曲げ降伏先行型の部材の復元力特性の限界状態(損傷度)の関係の概念図(日本建築学会)</p>	

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第1.2.1-4図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアルに<b>加筆</b>）</p>	<p>第5-2-4図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重-変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアル）</p>	<p>第6-5図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重-変位関係と損傷状態に対する概念図（土木学会マニュアル）</p>	<p>差異理由</p>
<p>第1.2.1-5図 安全係数の考え方</p>	<p>第5-2-5図 安全係数の考え方</p>	<p>第6-6図 安全係数の考え方</p>	<p>・参考文献の相違 【島根2】 参考文献は「5. 参考文献」に記載している。</p>
<p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について 今回工認申請におけるせん断に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、照査用せん断力が、せん断耐力を下回ることを確認する。</p> <p>なお、せん断耐力は、せん断耐力評価式（分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法を含む）及び材料非線形解析を用いる方法のいずれかを用いて評価する。</p>	<p>【参考文献】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>土木学会：原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル，2005</li> <li>土木学会：コンクリート標準示方書【構造性能照査編】，2002</li> <li>松尾豊史・金津努・大友敬三・福本彦吉：コンクリート製地中構造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，2003</li> </ol> <p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について 今回工認におけるせん断に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、照査用せん断力が、せん断耐力を下回ることを確認する。</p> <p>2.2.1 せん断破壊に対する照査 応答せん断力とせん断耐力の比に構造物係数を乗じた数値が、1.0を下回ることを確認をもってせん断破壊に対する照査とする。せん断耐力は、以下の3つの選択肢のいずれかを用いて評価する。</p>	<p>2.2 せん断照査に係る土木学会マニュアルの適用性について 今回工認におけるせん断に対する照査は、土木学会マニュアルに基づき、照査用せん断力が、せん断耐力を下回ることを確認する。</p> <p>なお、せん断耐力は、せん断耐力評価式（分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法を含む）及び材料非線形解析を用いる方法のいずれかを用いて評価する。</p>	



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>2.2.1 せん断耐力評価式</p> <p>コンクリート標準示方書2002では、棒部材及びディープビームについて第I.2.2-1表に示すとおり<sup>①</sup>のせん断耐力式を定義している。このうち、ディープビームについては、コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは、コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において、等価せん断スパンにより設定可能な係数<math>\beta a</math>を考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で、土圧、水圧、地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し、スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では、せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ、より合理的なせん断耐力を与えるよう、コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化したものである。当該せん断耐力式は、第I.2.2-2図に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることを確認されている<sup>②</sup>、<sup>④</sup>。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区別せず最終的な設計用断面力分布を用いて合理的なせん断耐力を算定することとしている<sup>③</sup>。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、地盤物性及び材料物性のばらつきの影響を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第I.2.2-1図に示す。</p> <p>また、地盤物性及び材料物性のばらつきについては、これらの影</p>	<p>(1)せん断耐力評価式</p> <p>(2)分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法<sup>*</sup></p> <p>分布荷重を受ける部材については、せん断耐力評価式を応用して、より合理的な評価を行うことができる。土木学会マニュアルでは、「等価せん断スパン比を用いた方法（第5-2-6図）」と「線形被害則を用いた方法（第5-2-7図）」の2法を示す。</p> <p>(3)材料非線形解析を用いる方法</p> <p>ここでいう材料非線形解析とは、せん断耐力を求めるために用いる解析法を指し、応答解析で用いる解析とは区別している。部材が複雑な形状を有するなどの場合、これを選択できる。</p> <p>(1)で全部材の照査を行った後、不合格と判定される部材だけを取り出して(2)や(3)で再照査を行う。</p> <p>※(2)の中の「等価せん断スパン比を用いた方法」と「線形被害則を用いた方法」を同一構造物の異なる部材に対して使い分けことはできない。</p> <p>2.2.2 せん断耐力評価式</p> <p>コンクリート標準示方書2002では、棒部材及びディープビームについて第5-2-2表に示すとおり<sup>①</sup>のせん断耐力式を定義している。このうち、ディープビームについては、コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは、コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において、等価せん断スパンにより設定可能な係数<math>\beta a</math>を考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で、土圧、水圧、地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し、スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では、せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ、コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化したものである。当該せん断耐力式は、第5-2-6図に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることが確認されている<sup>②</sup>。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区別せず最終的な設計用断面力分布を用いてせん断耐力を算定することとしている<sup>③</sup>。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第5-2-8図に示す。</p> <p>また、地盤物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ</p>	<p>2.2.1 せん断耐力評価式</p> <p>コンクリート標準示方書2002では、棒部材及びディープビームについて第6-6表に示すとおり<sup>①</sup>のせん断耐力式を定義している。このうち、ディープビームについては、コンクリート標準示方書2002及び土木学会マニュアルにおいて同様の評価式となっている。</p> <p>土木学会マニュアルでは、コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力式のうち棒部材式において、等価せん断スパンにより設定可能な係数<math>\beta a</math>を考慮している。これは屋外重要土木構造物が地中に埋設されたラーメン構造で、土圧、水圧、地震時慣性力等の多数の分布荷重が作用していることによる分布荷重が卓越し、スパン内に反曲点が存在する等の載荷形態にある条件下では、せん断耐力が増大するという実験的知見を踏まえ、より合理的なせん断耐力を与えるよう、コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化したものである。当該せん断耐力式は、第6-8図に示すとおり、屋外重要土木構造物を模した破壊試験より得られるせん断耐力と整合的であり、合理的な評価が可能であることが確認されている<sup>②</sup>、<sup>④</sup>。</p> <p>また、これら多数の荷重の複合作用を個々に分解することは困難であることから、せん断耐力の算定時に個々の荷重作用を区別せず最終的な設計用断面力分布を用いて合理的なせん断耐力を算定することとしている<sup>③</sup>。</p> <p>耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して、妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数と、地盤物性のばらつきの影響を考慮する。安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を第6-7図に示す。</p> <p>また、地盤物性のばらつきについては、これらの影響を見込んだ</p>	<p>差異理由</p> <p>・設計方針の相違 【女川2】 泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）



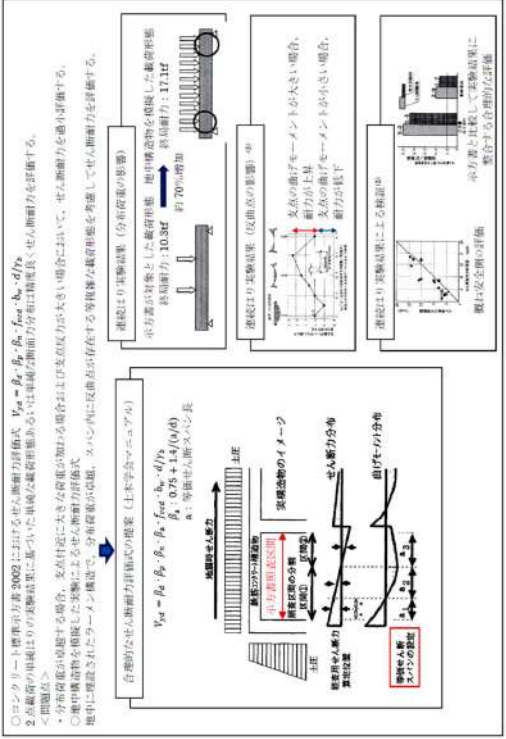
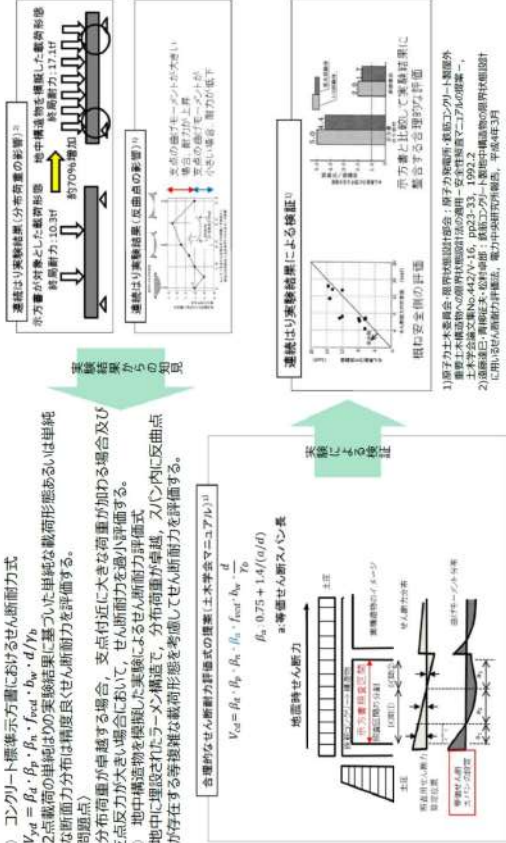
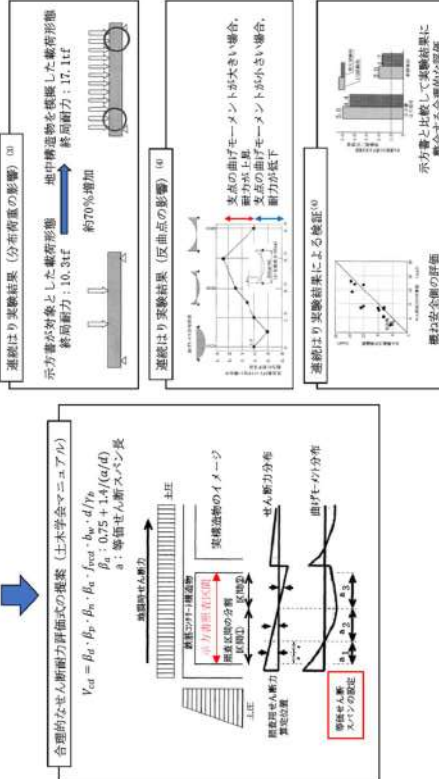
女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>響を見込んだ照査を、<u>工事計画認可段階</u>において実施する。地盤物性のばらつきは、<u>周辺地盤の変形特性</u>について、平均値を基本ケースとした場合に、<u>平均値±1.0×標準偏差(σ)のケース</u>について確認を行う。<u>材料物性のばらつきについては、建造物のせん断変形量を定義するコンクリート部材の変形特性であるヤング係数が、コンクリートの設計基準強度に対応して定まることを踏まえ、コンクリートの設計基準強度を基本ケースとし、コンクリートの実強度に対応して定めたケースについて確認を行う。</u>耐震安全性評価において、<u>基準地震動S<sub>s</sub>全波(7波)</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、せん断に対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性及び材料物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は第1.2.2-2表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数 限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリートに対して1.3<sup>※</sup>、鉄筋に対して1.0としている。応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定していることから安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</p> <p><u>※：材料係数は1.3を標準とするが、既設建造物において、強度等の材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを実測値により確認した場合は1.0～1.3の間で低減する。</u></p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3、鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点ごとにサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数より更に建造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、</p>	<p>照査を、<u>詳細設計段階</u>において実施する。地盤物性のばらつきは、<u>周辺地盤の変形特性</u>について、平均値を基本ケースとした場合に、<u>平均値±1.0×標準偏差(σ)のケース</u>について確認を行う。</p> <p>耐震安全性評価において、<u>基準地震動S<sub>s</sub>全波(6波)</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、せん断に対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は第5-2-3表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数 応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定していることから安全側の照査がなされているため1.0としている。限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリートに対して1.3、鉄筋に対して1.0としている。</p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3、鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点毎にサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数により更に建造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、</p>	<p>照査を、<u>詳細設計段階</u>において実施する。地盤物性のばらつきは、<u>周辺地盤の変形特性</u>について、平均値を基本ケースとした場合に、<u>平均値±1.0×標準偏差(σ)のケース</u>について確認を行う。</p> <p>耐震安全性評価において、<u>基準地震動全波</u>を用いて基本ケースでの評価を実施し、基本ケースにおいて、せん断に対する照査が厳しい（許容限界に対する余裕が小さい）地震動を用い、<u>地盤物性のばらつきを考慮した確認を行う。</u></p> <p>せん断に対する照査において考慮している安全係数は第6-7表に示すとおり、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数がある。これらの安全係数は土木学会マニュアルにおいて以下の考えにより定められている。</p> <p>(1) 材料係数 <u>限界値算定時に適用する材料係数はコンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリートに対して1.3、鉄筋に対して1.0としている。</u>応答値算定時に適用する材料係数は、<u>コンクリートと鉄筋の物性値が、特性値の段階で実強度に対して小さい値を設定していることから安全側の照査がなされているため、材料係数は1.0としている。</u></p> <p>(2) 部材係数 コンクリート標準示方書2002に準拠して、コンクリート寄与分に対して1.3、鉄筋寄与分に対して1.1としている。</p> <p>(3) 荷重係数 地震の影響以外の荷重の評価精度は、かなり高いものと考えられ、地震の影響については入力地震動そのものが最近の研究成果に基づいて設定されるため、荷重係数は1.0としている。</p> <p>(4) 構造解析係数 変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05としている。</p> <p>(5) 構造物係数 基準地震動は地点ごとにサイト特性を考慮して設定され、重要度分類に対応して入力地震動が選定される。したがって、構造物係数より更に建造物の重要性を考慮する必要はなく、耐震性能照査における構造物係数は1.0としている。</p> <p>以上のことから、土木学会マニュアルによるせん断照査手法は、</p>	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計方針の相違【女川2】 泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</li> <li>・設計方針の相違【女川2】 泊3号炉では材料物性のばらつきを考慮しない</li> <li>・設計方針の相違【女川2】 泊3号炉ではコンクリートに対する材料係数は1.3を用いる</li> </ul>



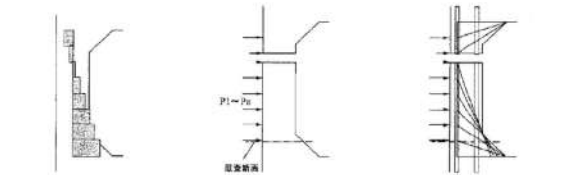
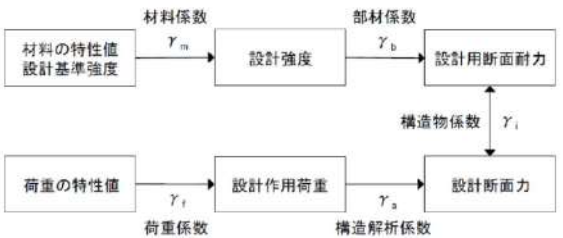
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																						
<p>屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>	<p>屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>	<p>屋外重要土木構造物の構造的特徴を踏まえ設定された手法であるため、技術的妥当性及び適用性を有すると判断できる。</p>																																																																																																							
<p>第I.2.2-1表 せん断耐力式の比較表</p>	<p>第5-2-2表 せん断耐力式の比較表</p>	<p>第6-6表 せん断耐力式の比較表</p>																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>せん断スパンより設定される係数を考慮し、コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>せん断スパンより設定される係数<math>\beta_a</math>を考慮し、コンクリート標準示方書のせん断耐力式を精緻化</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> <td><math>V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yd}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cd}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sd}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>せん断スパンより設定される係数を考慮し、コンクリート標準示方書2002のせん断耐力式を精緻化</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																															
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$																																																																																																								
$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$																																																																																																								
$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$	$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$																																																																																																								
$V_{yd}$ : せん断耐力	$V_{yd}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cd}$ : コンクリート負担	$V_{cd}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sd}$ : せん断補強筋負担	$V_{sd}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>同一の評価式</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>同一の評価式</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>コンクリート標準示方書2002</th> <th>土木学会マニュアル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> <td><math>V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}</math></td> </tr> <tr> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> <td><math>V_{yada}</math>: せん断耐力</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> <td><math>V_{cda}</math>: コンクリート負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> <td><math>V_{sda}</math>: せん断補強筋負担</td> </tr> <tr> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> <td><math>V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> <td><math>\beta_d, \beta_p</math>: 構造寸法や鉄筋量で決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> <td><math>\beta_n</math>: 発生曲げモーメントで決まる係数</td> </tr> <tr> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> <td><math>f_{ctd}</math>: 設計基準強度、安全係数等で決まる</td> </tr> <tr> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> <td><math>b_w</math>: 腹部の幅</td> </tr> <tr> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> <td><math>d</math>: 有効高さ</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> <td><math>\gamma_b</math>: 安全係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>同一の評価式</p>	コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅	$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ	$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																															
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$																																																																																																								
$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$																																																																																																								
$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
コンクリート標準示方書2002	土木学会マニュアル																																																																																																								
$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$	$V_{yada} = V_{cda} + V_{sda}$																																																																																																								
$V_{yada}$ : せん断耐力	$V_{yada}$ : せん断耐力																																																																																																								
$V_{cda}$ : コンクリート負担	$V_{cda}$ : コンクリート負担																																																																																																								
$V_{sda}$ : せん断補強筋負担	$V_{sda}$ : せん断補強筋負担																																																																																																								
$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$	$V_{cda} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_b$																																																																																																								
$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数	$\beta_d, \beta_p$ : 構造寸法や鉄筋量で決まる係数																																																																																																								
$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数	$\beta_n$ : 発生曲げモーメントで決まる係数																																																																																																								
$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる	$f_{ctd}$ : 設計基準強度、安全係数等で決まる																																																																																																								
$b_w$ : 腹部の幅	$b_w$ : 腹部の幅																																																																																																								
$d$ : 有効高さ	$d$ : 有効高さ																																																																																																								
$\gamma_b$ : 安全係数	$\gamma_b$ : 安全係数																																																																																																								
<p>コンクリート標準示方書2002と土木学会マニュアルにおいて同一の評価式となっている</p>	<p>コンクリート標準示方書2002と土木学会マニュアルにおいて同一の評価式となっている</p>	<p>コンクリート標準示方書2002と土木学会マニュアルにおいて同一の評価式となっている</p>																																																																																																							
<p>第I.2.2-2表 せん断耐力評価において考慮している安全係数</p>	<p>第6-7表 せん断耐力評価において考慮している安全係数</p>	<p>第6-7表 せん断耐力評価において考慮している安全係数</p>	<p>・設計方針の相違                  【女川2】                  泊3号炉ではコンクリートに対する材料係数は1.3を用いる</p>																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">せん断照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.3*</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td>コンクリート</td> <td>—</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>—</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.05</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3*	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数	1.0	—	—	構造解析係数	1.05	—	—	構造物係数	1.0		—	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">せん断照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td>コンクリート</td> <td>—</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>—</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.05</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数	1.0	—	—	構造解析係数	1.05	—	—	構造物係数	1.0		—	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">せん断照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td>コンクリート</td> <td>—</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>—</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td>1.0</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td>1.05</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td colspan="2">1.0</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数	1.0	—	—	構造解析係数	1.05	—	—	構造物係数	1.0		—	
安全係数		せん断照査																																																																																																							
	応答値算定	限界値算定																																																																																																							
材料係数	コンクリート	1.0	1.3*																																																																																																						
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																						
	地盤	1.0	—																																																																																																						
部材係数	コンクリート	—	1.3																																																																																																						
	鉄筋	—	1.1																																																																																																						
荷重係数	1.0	—	—																																																																																																						
構造解析係数	1.05	—	—																																																																																																						
構造物係数	1.0		—																																																																																																						
安全係数	せん断照査																																																																																																								
	応答値算定	限界値算定																																																																																																							
材料係数	コンクリート	1.0	1.3																																																																																																						
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																						
	地盤	1.0	—																																																																																																						
部材係数	コンクリート	—	1.3																																																																																																						
	鉄筋	—	1.1																																																																																																						
荷重係数	1.0	—	—																																																																																																						
構造解析係数	1.05	—	—																																																																																																						
構造物係数	1.0		—																																																																																																						
安全係数	せん断照査																																																																																																								
	応答値算定	限界値算定																																																																																																							
材料係数	コンクリート	1.0	1.3																																																																																																						
	鉄筋	1.0	1.0																																																																																																						
	地盤	1.0	—																																																																																																						
部材係数	コンクリート	—	1.3																																																																																																						
	鉄筋	—	1.1																																																																																																						
荷重係数	1.0	—	—																																																																																																						
構造解析係数	1.05	—	—																																																																																																						
構造物係数	1.0		—																																																																																																						
<p>※：材料係数は1.3を標準とするが、既設構造物において、強度等の材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを実測値により確認した場合は1.0～1.3の間で低減する。</p>																																																																																																									

第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由		
 <p>第1.2.2-1図 安全係数の考え方(第1.2.1-5図の再掲)</p>	 <p>第6-7図 安全係数の考え方(第6-6図の再掲)</p>	 <p>第1.2.2-2図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯</p>	 <p>第5-2-6図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯</p>	 <p>第6-8図 土木学会マニュアルによるせん断耐力式評価の設定経緯</p>	<p>差異理由</p>
<p>○コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力評価式 <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math></p> <p>2点載荷の曲率は1.0の基礎に基いた単純な載荷形態あるいは単純な断面力分布を過小評価する。          &lt;問題点&gt;          ・分布荷重が卓越する場合、支点付近に大きな荷重が加わる場合及び、せん断耐力を過小評価する。          ・支点付近に大きな荷重が加わる場合、せん断耐力を過小評価する。          ・分布荷重が卓越した状態におけるせん断耐力評価式。          地中に埋設されたフランジ構造で、分布荷重が卓越、スパン内に反曲点が存在する等複雑な載荷形態を考慮してせん断耐力を評価する。</p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p>	<p>○コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力評価式 <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math></p> <p>2点載荷の曲率は1.0の基礎に基いた単純な載荷形態あるいは単純な断面力分布を過小評価する。          &lt;問題点&gt;          ・分布荷重が卓越する場合、支点付近に大きな荷重が加わる場合及び、せん断耐力を過小評価する。          ・支点付近に大きな荷重が加わる場合、せん断耐力を過小評価する。          ・分布荷重が卓越した状態におけるせん断耐力評価式。          地中に埋設されたフランジ構造で、分布荷重が卓越、スパン内に反曲点が存在する等複雑な載荷形態を考慮してせん断耐力を評価する。</p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p>	<p>○コンクリート標準示方書2002におけるせん断耐力評価式 <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math></p> <p>2点載荷の曲率は1.0の基礎に基いた単純な載荷形態あるいは単純な断面力分布を過小評価する。          &lt;問題点&gt;          ・分布荷重が卓越する場合、支点付近に大きな荷重が加わる場合及び、せん断耐力を過小評価する。          ・支点付近に大きな荷重が加わる場合、せん断耐力を過小評価する。          ・分布荷重が卓越した状態におけるせん断耐力評価式。          地中に埋設されたフランジ構造で、分布荷重が卓越、スパン内に反曲点が存在する等複雑な載荷形態を考慮してせん断耐力を評価する。</p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p> <p>適切なせん断耐力評価式(土木学会マニュアル)  <math>V_{ed} = \beta_a \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_{ctd} \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_s</math>  <math>\beta_a: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_n: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>\beta_{ctd}: 0.75 + 1.4I(a/d)</math>  <math>a: 等価せん断スパン長</math></p>	<p>・設計方針の相違          【島根2】          泊3号炉では線形被害則</p>		



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>る場合は、その点で領域分割する。照査は双方の領域に対して行う。</p> <p><b>b. 荷重分布の設定</b>                  応答せん断力分布から、それと同じ状況を再現できる荷重分布を求める。部材非線形解析で応答を求めると、節点位置で階段状にせん断力が変化する。この変化分を着目節点位置に作用する荷重とすればよい。a.の操作による分割点における変化分は両側の領域に配分する。</p> <p><b>c. 照査断面の設定</b>                  照査断面は、せん断応力度（応答せん断力を断面積で除した値）が最大となる断面とする。</p> <p><b>d. 線形被害則の適用</b>                  個々の作用<math>P_i</math>（応答値側の安全係数を含む<math>\gamma</math>）に対するせん断耐力<math>V_i</math>（限界値側の安全係数を含む<math>\gamma</math>）を評価し、作用力とせん断耐力の比の総和に構造物係数を乗じた値が1.0以内であることの確認を行う。</p> $\gamma_i \cdot \sum_j \frac{P_j}{V_j} \leq 1.0$  <p>(a) 応答せん断力分布 (b) 外力分布の設定 (c) 作用点毎の a/d の設定</p> <p><b>第5-2-7図 線形被害則を用いたせん断耐力評価法</b></p>  <p><b>第5-2-8図 安全係数の考え方（第5-2-5図の再掲）</b></p>		<p>による評価は実施しない</p>

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																			
	<p>第5-2-3表 <u>せん断耐力評価において考慮している安全係数</u></p> <table border="1" data-bbox="705 172 1263 470"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">安全係数</th> <th colspan="2">せん断照査</th> </tr> <tr> <th>応答値算定</th> <th>限界値算定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材料係数</td> <td>コンクリート</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地盤</td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td>コンクリート</td> <td>—</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>—</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>荷重係数</td> <td></td> <td>1.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td></td> <td>1.05</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td></td> <td colspan="2">1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>(6) 安全上適切と認められる規格及び基準を用いた評価について</u>  <u>屋外重要土木構造物の耐震安全性については、屋外重要土木構造物の構造上の特徴を踏まえ、土木学会マニュアルに基づき評価を実施しているが、当該マニュアルについては「耐震設計に係る工認審査ガイド（原子力規制委員会、2013）」（以下「工認審査ガイド」という。）において「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われていない。このため代表構造物について、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として適用可能な規格及び基準等に準拠した評価を実施し、土木学会マニュアルの評価結果と比較することで、現在の評価が妥当であることを確認する。</u></p> <p><u>評価項目のうち、構造部材の曲げについては、工認審査ガイドにおいて「安全上適切と認められる規格及び基準等」として取り扱われているコンクリート標準示方書2002よりも保守的な手法を用いていることから、今回工認では、耐震裕度が厳しい構造部材のせん断に対して検討を実施する。</u></p> <p><u>検討では、基準地震動<math>S_s</math>による地震応答解析により得られた応答値を用い、「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、工認審査ガイド記載の「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会、2005制定）」（以下「建築学会基準」という。）によるせん断照査結果と比較を行うことで、土木学会マニュアルによるせん断照査が妥当であることを確認する。</u></p> <p><u>【参考文献】</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木構造物への限界状態設計法の適用—安全性照査マニュアルの提案—，土木学会論文集No.442/V-16，pp23-33，1992.2</li> <li>2) 遠藤達巳・青柳征夫・松村卓郎：鉄筋コンクリート製地中構造物の限界状態設計に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告，平成4年3月</li> <li>3) 日本建築学会：原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説，2005</li> </ol>	安全係数		せん断照査		応答値算定	限界値算定	材料係数	コンクリート	1.0	1.3	鉄筋	1.0	1.0	地盤	1.0	—	部材係数	コンクリート	—	1.3	鉄筋	—	1.1	荷重係数		1.0	—	構造解析係数		1.05	—	構造物係数		1.0			<p>・設計方針の相違  <b>【島根2】</b>                  先行プラントの審査において、土木学会マニュアルに基づくせん断照査の妥当性が確認されていることから、女川2号炉と同様に記載を省略している</p> <p>・参考文献の相違  <b>【島根2】</b>                  参考文献は「5. 参考文献」に記載している。</p>
安全係数				せん断照査																																		
		応答値算定	限界値算定																																			
材料係数	コンクリート	1.0	1.3																																			
	鉄筋	1.0	1.0																																			
	地盤	1.0	—																																			
部材係数	コンクリート	—	1.3																																			
	鉄筋	—	1.1																																			
荷重係数		1.0	—																																			
構造解析係数		1.05	—																																			
構造物係数		1.0																																				



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>2.2.2 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価 構造部材の照査において発生するせん断力が、せん断耐力式によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>(1) 評価条件 2.2.1で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。 第I.2.2-3表及び第I.2.2-4表に材料非線形解析の概要を示す。 材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。 材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>① 鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。 ② 鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。 ③ 鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用に当たっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断した上で、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。</p>	<p>2.2.3 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価 構造部材の照査において発生するせん断力が、(1)せん断耐力評価式及び(2)分布荷重を受ける部材のせん断耐力評価法によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>(1) 評価条件 2.2.2で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。</p> <p>材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。</p> <p>材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>①鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。 ②鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。 ③鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用にあたっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断したうえで、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。 <u>参考として、耐震性能照査における応答値の評価に用いる解析手法を第5-2-4表及び第5-2-5表に示す。</u></p>	<p>2.2.2 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価 構造部材の照査において発生するせん断力が、せん断耐力式によるせん断耐力を上回る部材については、以下で示す材料非線形解析を用いたせん断耐力評価を実施する。</p> <p>(1) 評価条件 2.2.1で示したせん断耐力式は、既往の実験等から一般化されたものであることから、構造部材の形状、作用荷重及び鉄筋コンクリートの非線形特性を踏まえた材料非線形解析を実施することにより、より高い精度でせん断耐力を求め、構造部材のせん断照査を行う。 第6-8表及び第6-9表に材料非線形解析の概要を示す。</p> <p>材料非線形解析は、90年代までに、ひび割れの進展モデルや破壊エネルギーの概念等、基本となるモデルが提示され、様々な問題に適用されながら有効性と信頼性を高めており、「コンクリート標準示方書 設計編（土木学会，2012）」（以下「コンクリート標準示方書2012」という。）や土木学会マニュアル等で取り扱われている。</p> <p>材料非線形解析にて用いる鉄筋コンクリートの構成則については種々あるが、ここでは、現在までに実務でも使用され、適用性と信頼性が確認されており、コンクリート標準示方書2012において標準とされる以下の手法とする。</p> <p>① 鉄筋とコンクリートとの一体性を前提とする分散ひび割れモデルにてモデル化する。 ② 鉄筋との複合作用が支配的な鉄筋周辺のコンクリートについては、平均化構成則を用いる。 ③ 鉄筋との複合作用が及ばない領域では、コンクリートの破壊力学の概念を導入する。</p> <p>なお、材料非線形解析の適用に当たっては、当該構造物の構造的な特徴や荷重条件が類似する既往の実験等から得られたせん断耐力と、材料非線形解析によるせん断耐力を比較し、その適用性を判断した上で、モデル化や各種パラメータの設定に係る解析者の差を考慮した安全係数を設定する。</p>	



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

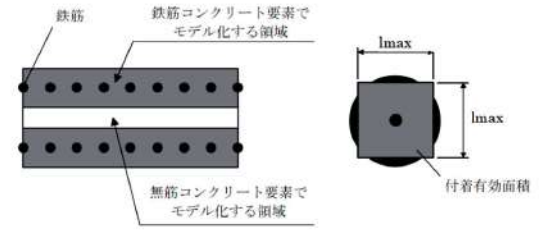
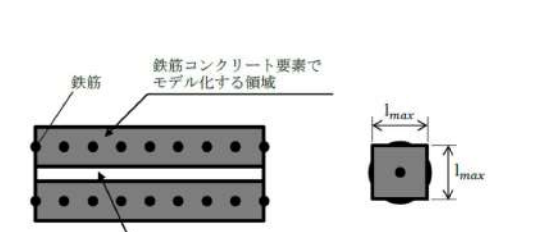
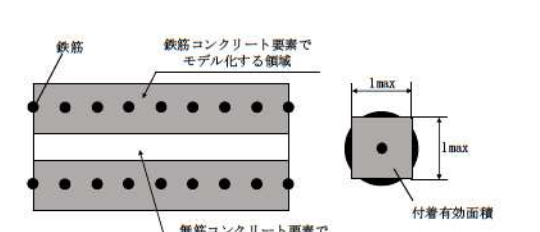
女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																							
<p>第I.2.2-3表 材料非線形解析の位置付け (土木学会マニュアル)</p>	<p>第5-2-4表 耐震性能と地震応答解析手法との対応</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>限界状態</th> <th>選択される標準的な解析手法と耐震性能に用いる物理量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>構造物の部材が降伏に至らない</td> <td>①線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>構造物が最大耐力に至らない</td> <td>②等価線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力 ・最大曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>構造物が崩壊しない</td> <td>③部材非線形解析 ・最大曲げモーメント ・最大変位 ・最大層間変形角 ④材料非線形解析 ・最大変位 ・最大層間変形角 ・最大ひずみ、最大せん断力</td> </tr> </tbody> </table> <p>・地震応答解析手法の使用に当たっては、新設土木建造物は、①線形解析を基本とする。                  ・また、既設建造物は、③部材非線形解析の使用を基本とするが、部材によっては、④材料非線形解析を用いる場合もある。</p>	区分	限界状態	選択される標準的な解析手法と耐震性能に用いる物理量	1	構造物の部材が降伏に至らない	①線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力	2	構造物が最大耐力に至らない	②等価線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力 ・最大曲げモーメント	3	構造物が崩壊しない	③部材非線形解析 ・最大曲げモーメント ・最大変位 ・最大層間変形角 ④材料非線形解析 ・最大変位 ・最大層間変形角 ・最大ひずみ、最大せん断力	<p>第6-8表 材料非線形解析の位置付け (土木学会マニュアル)</p>																																																																												
区分	限界状態	選択される標準的な解析手法と耐震性能に用いる物理量																																																																																								
1	構造物の部材が降伏に至らない	①線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力																																																																																								
2	構造物が最大耐力に至らない	②等価線形解析 ・鉄筋及びコンクリートの最大応力 ・最大せん断応力 ・最大曲げモーメント																																																																																								
3	構造物が崩壊しない	③部材非線形解析 ・最大曲げモーメント ・最大変位 ・最大層間変形角 ④材料非線形解析 ・最大変位 ・最大層間変形角 ・最大ひずみ、最大せん断力																																																																																								
<p>第I.2.2-4表 部材非線形解析と材料非線形解析の特徴</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">モデル化</th> <th colspan="2">部材非線形解析</th> <th colspan="2">材料非線形解析</th> </tr> <tr> <th>骨組モデル</th> <th>有限要素</th> <th colspan="2">有限要素</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析次元</td> <td colspan="2">1次元</td> <td>2次元</td> <td>3次元</td> </tr> <tr> <td>構成則</td> <td>M-φ、M-θ等</td> <td colspan="3">応力-ひずみ関係</td> </tr> <tr> <td>要素</td> <td>はり要素</td> <td>ファイバー要素</td> <td>平面ひずみ要素</td> <td>立体要素</td> </tr> <tr> <td>特徴</td> <td>(汎用性) (解析時間)</td> <td>狭い ← → 広い 短い ← → 長い</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	モデル化	部材非線形解析		材料非線形解析		骨組モデル	有限要素	有限要素		解析次元	1次元		2次元	3次元	構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係			要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素	特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い			<p>第5-2-5表 解析モデルの分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">モデル化</th> <th colspan="2">部材非線形解析</th> <th colspan="2">材料非線形解析</th> </tr> <tr> <th>骨組モデル</th> <th>有限要素</th> <th colspan="2">有限要素</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析次元</td> <td colspan="2">1次元</td> <td>2次元</td> <td>3次元</td> </tr> <tr> <td>構成則</td> <td>M-φ、M-θ等</td> <td colspan="3">応力-ひずみ関係</td> </tr> <tr> <td>要素</td> <td>はり要素</td> <td>ファイバー要素</td> <td>平面ひずみ要素</td> <td>立体要素</td> </tr> <tr> <td>特徴</td> <td>(汎用性) (解析時間)</td> <td>狭い ← → 広い 短い ← → 長い</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	モデル化	部材非線形解析		材料非線形解析		骨組モデル	有限要素	有限要素		解析次元	1次元		2次元	3次元	構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係			要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素	特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い			<p>第6-9表 部材非線形解析と材料非線形解析の特徴</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">モデル化</th> <th colspan="2">部材非線形解析</th> <th colspan="2">材料非線形解析</th> </tr> <tr> <th>骨組モデル</th> <th>有限要素</th> <th colspan="2">有限要素</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析次元</td> <td colspan="2">1次元</td> <td>2次元</td> <td>3次元</td> </tr> <tr> <td>構成則</td> <td>M-φ、M-θ等</td> <td colspan="3">応力-ひずみ関係</td> </tr> <tr> <td>要素</td> <td>はり要素</td> <td>ファイバー要素</td> <td>平面ひずみ要素</td> <td>立体要素</td> </tr> <tr> <td>特徴</td> <td>(汎用性) (解析時間)</td> <td>狭い ← → 広い 短い ← → 長い</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	モデル化	部材非線形解析		材料非線形解析		骨組モデル	有限要素	有限要素		解析次元	1次元		2次元	3次元	構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係			要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素	特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い			
モデル化		部材非線形解析		材料非線形解析																																																																																						
	骨組モデル	有限要素	有限要素																																																																																							
解析次元	1次元		2次元	3次元																																																																																						
構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係																																																																																								
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素																																																																																						
特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い																																																																																								
モデル化	部材非線形解析		材料非線形解析																																																																																							
	骨組モデル	有限要素	有限要素																																																																																							
解析次元	1次元		2次元	3次元																																																																																						
構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係																																																																																								
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素																																																																																						
特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い																																																																																								
モデル化	部材非線形解析		材料非線形解析																																																																																							
	骨組モデル	有限要素	有限要素																																																																																							
解析次元	1次元		2次元	3次元																																																																																						
構成則	M-φ、M-θ等	応力-ひずみ関係																																																																																								
要素	はり要素	ファイバー要素	平面ひずみ要素	立体要素																																																																																						
特徴	(汎用性) (解析時間)	狭い ← → 広い 短い ← → 長い																																																																																								
<p>a. 適用基準                      材料非線形解析については、土木学会マニュアル、コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。基準と異なる設定を用いる場合には、設定根拠の妥当性を確認する。                      第I.2.2-5表に参考とする主な基準・文献を示す。</p>	<p>1) 適用基準                      材料非線形解析については、土木学会マニュアル、コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。                      第5-2-6表に参考とする主な基準・文献を示す。</p>	<p>a. 適用基準                      材料非線形解析については、土木学会マニュアル、コンクリート標準示方書2012等に基づき実施する。基準と異なる設定を用いる場合には、設定根拠の妥当性を確認する。                      第6-10表に参考とする主な基準・文献を示す。</p>																																																																																								
<p>第I.2.2-5表 参考とする主な基準等</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>参考とする主な基準等</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料定数 ・材料特性</td> <td>・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>許容限界</td> <td>-</td> <td>・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と概ね整合的であることを確認。</td> </tr> </tbody> </table>	項目	参考とする主な基準等	備考	材料定数 ・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-	許容限界	-	・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と概ね整合的であることを確認。	<p>第5-2-6表 参考とする主な基準等</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>参考とする主な基準等</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料定数・材料特性</td> <td>・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>許容限界</td> <td>-</td> <td>・既往文献等により設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と整合的であることを確認。</td> </tr> </tbody> </table>	項目	参考とする主な基準等	備考	材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-	許容限界	-	・既往文献等により設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と整合的であることを確認。	<p>第6-10表 参考とする主な基準等</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>参考とする主な基準等</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料定数 ・材料特性</td> <td>・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>許容限界</td> <td>-</td> <td>・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果とおおむね整合的であることを確認。</td> </tr> </tbody> </table>	項目	参考とする主な基準等	備考	材料定数 ・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-	許容限界	-	・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果とおおむね整合的であることを確認。																																																													
項目	参考とする主な基準等	備考																																																																																								
材料定数 ・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-																																																																																								
許容限界	-	・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と概ね整合的であることを確認。																																																																																								
項目	参考とする主な基準等	備考																																																																																								
材料定数・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-																																																																																								
許容限界	-	・既往文献等により設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果と整合的であることを確認。																																																																																								
項目	参考とする主な基準等	備考																																																																																								
材料定数 ・材料特性	・コンクリート標準示方書2012 ・土木学会マニュアル	-																																																																																								
許容限界	-	・せん断力-相対変位関係より設定した許容限界(破壊基準)が、部材係数の設定における材料非線形解析にて、実験結果とおおむね整合的であることを確認。																																																																																								

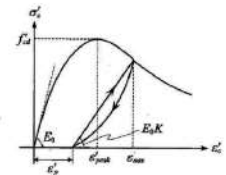
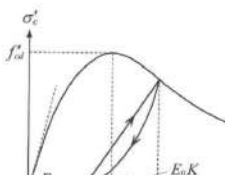
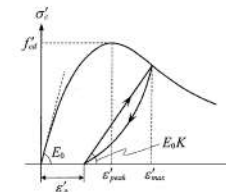
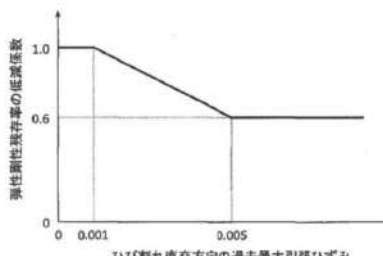
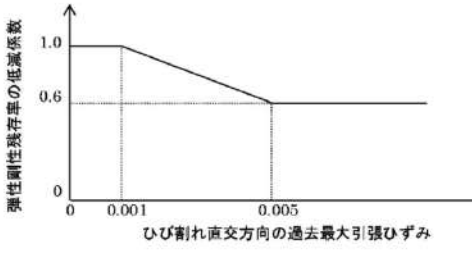
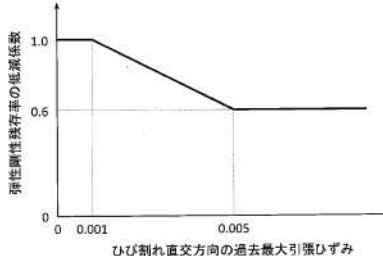
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																									
<p>b. 材料定数</p> <p>耐震安全性評価に用いる材料定数は、設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第I.2.2-6表及び第I.2.2-7表に示す。</p> <p><b>第I.2.2-6表 コンクリートの材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0 kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>圧縮強度</td> <td>15.8 N/mm<sup>2</sup></td> <td>設計基準強度(設計図書20.5N/mm<sup>2</sup>) / 材料係数<sup>(B)</sup></td> </tr> <tr> <td>引張強度</td> <td>1.33 N/mm<sup>2</sup></td> <td>引張強度 / 材料係数<sup>(B)</sup></td> </tr> <tr> <td>圧縮ピークひずみ</td> <td>0.2%</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>ひび割れ-せん断伝達係数</td> <td>1.0</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>破壊エネルギー</td> <td>0.0681 N/mm</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：材料係数を1.3として算出</p> <p><b>第I.2.2-7表 鉄筋の材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0 kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>ヤング係数</td> <td>200 kN/mm<sup>2</sup></td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">降伏強度</td> <td>主鉄筋</td> <td>2000 N/mm<sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定</td> </tr> <tr> <td>せん断補強筋</td> <td>345 N/mm<sup>2</sup> 設計図書 (SD345)</td> </tr> </tbody> </table>		設定値	諸元	単位体積重量	0.0 kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度	15.8 N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書20.5N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数 <sup>(B)</sup>	引張強度	1.33 N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数 <sup>(B)</sup>	圧縮ピークひずみ	0.2%	コンクリート標準示方書2012	ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012	破壊エネルギー	0.0681 N/mm	コンクリート標準示方書2012		設定値	諸元	単位体積重量	0.0 kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数	200 kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012	降伏強度	主鉄筋	2000 N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345 N/mm <sup>2</sup> 設計図書 (SD345)	<p>2) 材料定数</p> <p>耐震安全性評価に用いる材料定数は、設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第5-2-7表及び第5-2-8表に示す。</p> <p><b>第5-2-7表 コンクリートの材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>圧縮強度</td> <td>18.1N/mm<sup>2</sup></td> <td>設計基準強度(設計図書23.5N/mm<sup>2</sup>) / 材料係数(γ<sub>mc</sub>=1.3)</td> </tr> <tr> <td>引張強度</td> <td>1.45N/mm<sup>2</sup></td> <td>引張強度 / 材料係数</td> </tr> <tr> <td>圧縮ピークひずみ</td> <td>0.15%</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>ひび割れ-せん断伝達係数</td> <td>1.0</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>破壊エネルギー</td> <td>0.0754N/mm</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>第5-2-8表 鉄筋の材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>ヤング係数</td> <td>200kN/mm<sup>2</sup></td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">降伏強度</td> <td>主鉄筋</td> <td>1000N/mm<sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定</td> </tr> <tr> <td>せん断補強筋</td> <td>345N/mm<sup>2</sup> 設計図書</td> </tr> </tbody> </table>		設定値	諸元	単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度	18.1N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書23.5N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数(γ <sub>mc</sub> =1.3)	引張強度	1.45N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数	圧縮ピークひずみ	0.15%	コンクリート標準示方書2012	ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012	破壊エネルギー	0.0754N/mm	コンクリート標準示方書2012		設定値	諸元	単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数	200kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012	降伏強度	主鉄筋	1000N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345N/mm <sup>2</sup> 設計図書	<p>b. 材料定数</p> <p>耐震安全性評価に用いる材料定数は、設計図書及び文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を第6-11表及び第6-12表に示す。</p> <p><b>第6-11表 コンクリートの材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>圧縮強度</td> <td>18.5N/mm<sup>2</sup></td> <td>設計基準強度(設計図書24.0N/mm<sup>2</sup>) / 材料係数<sup>(B)</sup></td> </tr> <tr> <td>引張強度</td> <td>1.47N/mm<sup>2</sup></td> <td>引張強度 / 材料係数<sup>(B)</sup></td> </tr> <tr> <td>圧縮ピークひずみ</td> <td>0.19%</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>ひび割れ-せん断伝達係数</td> <td>1.0</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td>破壊エネルギー</td> <td>0.0718N/mm</td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 材料係数を1.3として算出</p> <p><b>第6-12表 鉄筋の材料定数</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> <th>諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位体積重量</td> <td>0.0kN/m<sup>3</sup></td> <td>材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない</td> </tr> <tr> <td>ヤング係数</td> <td>206kN/mm<sup>2</sup></td> <td>コンクリート標準示方書2012</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">降伏強度</td> <td>主鉄筋</td> <td>3432N/mm<sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定</td> </tr> <tr> <td>せん断補強筋</td> <td>345N/mm<sup>2</sup> 設計図書 (SD345)</td> </tr> </tbody> </table>		設定値	諸元	単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	圧縮強度	18.5N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書24.0N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数 <sup>(B)</sup>	引張強度	1.47N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数 <sup>(B)</sup>	圧縮ピークひずみ	0.19%	コンクリート標準示方書2012	ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012	破壊エネルギー	0.0718N/mm	コンクリート標準示方書2012		設定値	諸元	単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない	ヤング係数	206kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012	降伏強度	主鉄筋	3432N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定	せん断補強筋	345N/mm <sup>2</sup> 設計図書 (SD345)	
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0 kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
圧縮強度	15.8 N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書20.5N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数 <sup>(B)</sup>																																																																																																										
引張強度	1.33 N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数 <sup>(B)</sup>																																																																																																										
圧縮ピークひずみ	0.2%	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
破壊エネルギー	0.0681 N/mm	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0 kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
ヤング係数	200 kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
降伏強度	主鉄筋	2000 N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定																																																																																																										
	せん断補強筋	345 N/mm <sup>2</sup> 設計図書 (SD345)																																																																																																										
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
圧縮強度	18.1N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書23.5N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数(γ <sub>mc</sub> =1.3)																																																																																																										
引張強度	1.45N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数																																																																																																										
圧縮ピークひずみ	0.15%	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
破壊エネルギー	0.0754N/mm	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
ヤング係数	200kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
降伏強度	主鉄筋	1000N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定																																																																																																										
	せん断補強筋	345N/mm <sup>2</sup> 設計図書																																																																																																										
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
圧縮強度	18.5N/mm <sup>2</sup>	設計基準強度(設計図書24.0N/mm <sup>2</sup> ) / 材料係数 <sup>(B)</sup>																																																																																																										
引張強度	1.47N/mm <sup>2</sup>	引張強度 / 材料係数 <sup>(B)</sup>																																																																																																										
圧縮ピークひずみ	0.19%	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
ひび割れ-せん断伝達係数	1.0	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
破壊エネルギー	0.0718N/mm	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
	設定値	諸元																																																																																																										
単位体積重量	0.0kN/m <sup>3</sup>	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない																																																																																																										
ヤング係数	206kN/mm <sup>2</sup>	コンクリート標準示方書2012																																																																																																										
降伏強度	主鉄筋	3432N/mm <sup>2</sup> せん断破壊先行型の破壊形態となるよう曲げ耐力が増大するように設定																																																																																																										
	せん断補強筋	345N/mm <sup>2</sup> 設計図書 (SD345)																																																																																																										
<p>c. 解析モデルの要素分割</p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化にあたっては、第I.2.2-3図に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと、及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル下端を固定境界とする。</p>	<p>3) 解析モデルの要素分割</p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化にあたっては、第5-2-9図に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル端部を固定境界とする。</p>	<p>c. 解析モデルの要素分割</p> <p>材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。構造部材のモデル化にあたっては、第6-9図に示すとおり、鉄筋の付着が有効な領域を鉄筋コンクリート要素としてモデル化し、付着の影響が及ばない領域を無筋コンクリート要素としてモデル化する。</p> <p>部材厚方向の要素分割数については、鉄筋を含む要素と無筋要素を明確に指定できる分割数が望ましいこと、及び3層以上の分割数をとる場合、解析結果に大きな差異が生じないことから3層以上に設定することとする。</p> <p>具体的には、鉄筋を含む要素は、鉄筋を中心としてかぶり厚さの2倍とし、無筋領域については、要素形状が極端に扁平とならないように分割する。</p> <p>なお、対象とする構造部材に接合する部材は、弾性要素でモデル化し、モデル下端を固定境界とする。</p>																																																																																																										



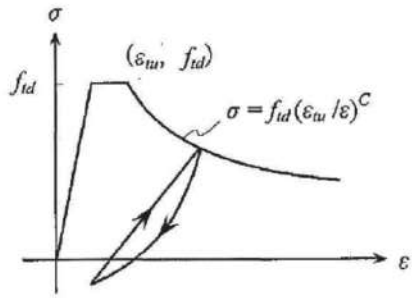
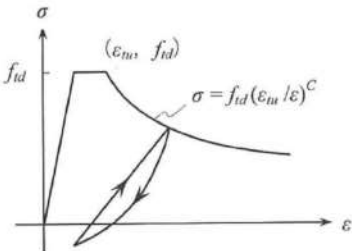
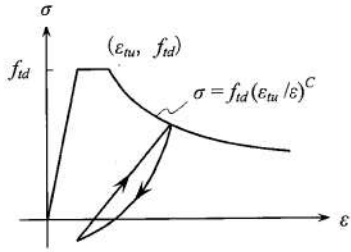
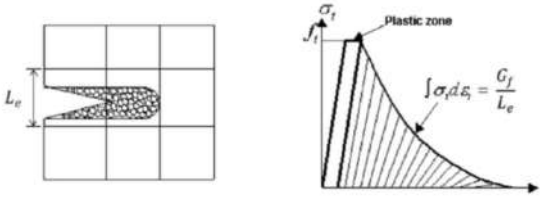
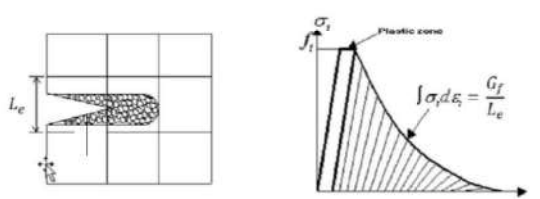
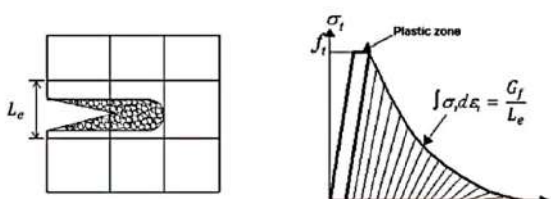
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p><math>l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}</math></p> <p>ここに、  <math>l_{max}</math> : 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ  <math>D_b</math> : 鉄筋の直径  <math>f_y</math> : 鉄筋の降伏強度  <math>f_t</math> : コンクリートの引張強度</p> <p>第I.2.2-3図 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p> <p>d. コンクリートの非線形特性                  耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力-ひずみ関係                  第I.2.2-4図に一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。                  圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。                  また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第I.2.2-5図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p>	 <p><math>l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}</math></p> <p>ここに、<math>l_{max}</math> : 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ  <math>D_b</math> : 鉄筋の直径  <math>f_y</math> : 鉄筋の降伏強度  <math>f_t</math> : コンクリートの引張強度</p> <p>第5-2-9図 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p> <p>4) コンクリートの非線形特性                  耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力-ひずみ関係                  第5-2-10図における一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。                  圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。                  また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第5-2-11図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p>	 <p><math>l_{max} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_b \sqrt{\frac{f_y}{f_t}}</math></p> <p>ここに、  <math>l_{max}</math> : 鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一辺の長さ  <math>D_b</math> : 鉄筋の直径  <math>f_y</math> : 鉄筋の降伏強度  <math>f_t</math> : コンクリートの引張強度</p> <p>第6-9図 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要</p> <p>d. コンクリートの非線形特性                  耐震安全性評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。</p> <p>・圧縮応力下における応力-ひずみ関係                  第6-10図に一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。                  圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。                  また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、第6-11図に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p> <math>\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0</math>  <math>E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}</math>  <math>K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left( 1 - \exp \left( -1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}</math>  <math>\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left( -0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}</math>  <math>f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c</math> </p> <p>ここに、  <math>\epsilon'_{peak}</math> : 圧縮強度に対応するひずみ（一般に、0.002としてもよい）  <math>\epsilon'_{max}</math> : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値  <math>\epsilon'_p</math> : 塑性ひずみ  <math>K</math> : 弾性剛性残存率</p>	 <p> <math>\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0</math>  <math>E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}</math>  <math>K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left( 1 - \exp \left( -1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}</math>  <math>\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left( -0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}</math> </p> <p>ここに、<math>f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_{mc}</math>  <math>\epsilon'_{peak}</math> : 圧縮強度に対応するひずみ（一般に、0.002としてもよい）  <math>\epsilon'_{max}</math> : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値  <math>\epsilon'_p</math> : 塑性ひずみ  <math>K</math> : 弾性剛性残存率</p>	 <p> <math>\sigma'_c = E_0 K (\epsilon'_c - \epsilon'_p) \geq 0</math>  <math>E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\epsilon'_{peak}}</math>  <math>K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \left( 1 - \exp \left( -1.25 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}</math>  <math>\epsilon'_p = \epsilon'_{max} - 2.86 \cdot \epsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left( -0.35 \frac{\epsilon'_{max}}{\epsilon'_{peak}} \right) \right\}</math>  <math>f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c</math> </p> <p>ここに、  <math>\epsilon'_{peak}</math> : 圧縮強度に対応するひずみ（一般に、0.002としてもよい）  <math>\epsilon'_{max}</math> : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値  <math>\epsilon'_p</math> : 塑性ひずみ  <math>K</math> : 弾性剛性残存率</p>	<p>差異理由</p>
<p>第1.2.2-4図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p>	<p>第5-2-10図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p>	<p>第6-10図 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性</p>	
 <p>弾性剛性残存率の低減係数</p> <p>ひび割れ直交方向の過去最大引張ひずみ</p> <p>第1.2.2-5図 弾性剛性残存率の低減係数</p>	 <p>弾性剛性残存率の低減係数</p> <p>ひび割れ直交方向の過去最大引張ひずみ</p> <p>第5-2-11図 弾性剛性残存率の低減係数</p>	 <p>弾性剛性残存率の低減係数</p> <p>ひび割れ直交方向の過去最大引張ひずみ</p> <p>第6-11図 弾性剛性残存率の低減係数</p>	
<p>・引張応力下における応力-ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第1.2.2-6図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー（Gf）によって定義する。引張軟化挙動の考慮にあたっては、第1.2.2-7図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積がGf/Le（要素寸法）</p>	<p>・引張応力下における応力-ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第5-2-12図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー-Gfによって定義する。引張軟化挙動の考慮にあたっては、第5-2-13図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積がGf/Le（要素寸法）に一</p>	<p>・引張応力下における応力-ひずみ関係</p> <p>引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、第6-12図に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。</p> <p>引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー（Gf）によって定義する。引張軟化挙動の考慮にあたっては、第6-13図に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積がGf/Le（要素寸法）に一致</p>	



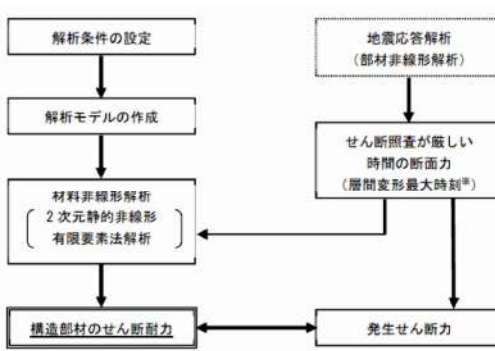

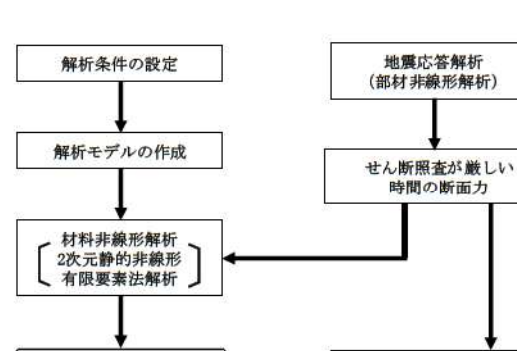
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>に一致するように、軟化特性を表す係数Cを用いる。</p>  <p><math>\sigma = f_{id}(\epsilon_{tu}/\epsilon)^C</math></p> <p><math>f_{id}</math> : 設計引張強度 <math>\epsilon_{tu}</math> : 引張軟化開始ひずみ C : 引張軟化特性を表す係数</p>	<p>致するように、軟化特性を表す係数Cを用いる。</p>  <p><math>\sigma = f_{id}(\epsilon_{tu}/\epsilon)^C</math></p> <p><math>f_{id}</math> : 引張強度 <math>\epsilon_{tu}</math> : 引張軟化開始ひずみ C : 引張軟化特性を表す係数</p>	<p>するように、軟化特性を表す係数Cを用いる。</p>  <p><math>\sigma = f_{id}(\epsilon_{tu}/\epsilon)^C</math></p> <p><math>f_{id}</math> : 設計引張強度 <math>\epsilon_{tu}</math> : 引張軟化開始ひずみ C : 引張軟化特性を表す係数</p>	
<p>第1.2.2-6図 引張応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力-ひずみ関係</p>	<p>第5-2-12図 引張応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力-ひずみ関係</p>	<p>第6-12図 引張応力下における鉄筋とコンクリートの付着効果を考慮した応力-ひずみ関係</p>	
 <p>第1.2.2-7図 応力-ひずみ曲線と破壊エネルギーGfの関係</p>	 <p>第5-2-13図 応力-ひずみ曲線と破壊エネルギーGfの関係</p>	 <p>第6-13図 応力-ひずみ曲線と破壊エネルギーGfの関係</p>	
<p>・ひび割れ面でのせん断伝達関係 コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。 ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、第1.2.2-8図に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p>	<p>・ひび割れ面でのせん断伝達関係 コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。 ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、第5-2-14図に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p>	<p>・ひび割れ面でのせん断伝達関係 コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。 ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、第6-14図に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p><math>\beta</math> : ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比 (<math>\gamma/\epsilon</math>)  <math>\tau</math> : ひび割れ面でのせん断応力  <math>\tau_{max}</math> : 除荷開始時せん断応力  <math>\beta_{max}</math> : 除荷開始時せん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比</p> <p>第I.2.2-8図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	<p><math>\beta</math> : ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比(<math>\gamma/\epsilon</math>)  <math>\tau</math> : ひび割れ面でのせん断応力  <math>\tau_{max}</math> : 除荷開始時せん断応力  <math>\beta_{max}</math> : 除荷開始時せん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比</p> <p>第5-2-14図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	<p><math>\beta</math> : ひび割れ面におけるせん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比(<math>\gamma/\epsilon</math>)  <math>\tau</math> : ひび割れ面でのせん断応力  <math>\tau_{max}</math> : 除荷開始時せん断応力  <math>\beta_{max}</math> : 除荷開始時せん断ひずみ<math>\gamma</math>とひび割れ開口ひずみ<math>\epsilon</math>の比</p> <p>第6-14図 ひび割れ面でのせん断伝達モデル</p>	<p>差異理由</p>
<p>e. 鉄筋の非線形特性</p> <p>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、第I.2.2-9図に示すひずみ硬化特性を考慮する。</p> <p>第I.2.2-9図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係</p>	<p>5) 鉄筋の非線形特性</p> <p>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、第5-2-15図に示すひずみ硬化特性を考慮する。</p> <p>第5-2-15図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係</p>	<p>e. 鉄筋の非線形特性</p> <p>ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、第6-15図に示すひずみ硬化特性を考慮する。</p> <p>第6-15図 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係</p>	<p>差異理由</p>
<p>f. 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</p> <p>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</p> <p>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</p>	<p>6) 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</p> <p>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</p> <p>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</p>	<p>f. 鉄筋コンクリートとしてのモデル化</p> <p>コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。</p> <p>鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。</p>	<p>差異理由</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p><math>\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_s + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_c</math></p> <p>ここに、<math>\bar{\sigma}_s</math>、<math>\bar{\sigma}_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力 <math>A_s</math>、<math>A_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、<math>A_{RC} = A_s + A_c</math></p> <p>g. 荷重の組合せ 材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</p> <p>(2) 評価方法 a. 耐震安全性評価フロー 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第I.2.2-10図に示す。</p>  <p>※：層間変形角が最大となる時刻と、せん断力が最大となる時刻の整合性は、補足確認する。</p> <p>第I.2.2-10図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</p> <p>b. 荷重の設定 材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻（層間変形角最大時）における断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析モデルに第I.2.2-11図に示すとおり作用させる。 材料非線形解析では、部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。 作用荷重は、常時荷重及び地震時荷重に分けて、第I.2.2-12図に示すとおり常時解析と地震時解析に分けて実施する。</p>	<p><math>\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_s + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_c</math></p> <p>ここに、<math>\bar{\sigma}_s</math>、<math>\bar{\sigma}_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力 <math>A_s</math>、<math>A_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、<math>A_{RC} = A_s + A_c</math></p> <p>7) 荷重の組合せ 材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</p> <p>(2) 評価方法 1) 耐震安全性評価フロー 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第5-2-16図に示す。</p>  <p>第5-2-16図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</p> <p>2) 荷重の設定 材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻における断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析モデルに第5-2-17図に示すとおり作用させる。 材料非線形解析では、地震応答解析（部材非線形解析）で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。 作用荷重は第5-2-18図に示すとおり、常時荷重と地震時荷重を足し合わせ、材料非線形解析を実施する。</p>	<p><math>\bar{\sigma}_{RC} = \frac{A_s}{A_{RC}} \bar{\sigma}_s + \frac{A_c}{A_{RC}} \bar{\sigma}_c</math></p> <p>ここに、<math>\bar{\sigma}_s</math>、<math>\bar{\sigma}_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力 <math>A_s</math>、<math>A_c</math>：それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積、<math>A_{RC} = A_s + A_c</math></p> <p>g. 荷重の組合せ 材料非線形解析においては、地震応答解析（部材非線形解析）により得られた荷重を用いることから、荷重の組み合わせは、地震応答解析と同様である。</p> <p>(2) 評価方法 a. 耐震安全性評価フロー 材料非線形解析を用いたせん断耐力評価の評価フローを第6-16図に示す。</p>  <p>第6-16図 材料非線形解析の耐震安全性評価フロー</p> <p>b. 荷重の設定 材料非線形解析にて考慮する荷重は、地震応答解析（部材非線形解析）から得られる荷重を考慮する。具体的には、地震応答解析（部材非線形解析）で評価対象部材のせん断照査結果が厳しくなる時刻における断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析モデルに第6-17図に示すとおり作用させる。 材料非線形解析では、部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出し、この荷重比率を維持しながら漸増載荷する。 作用荷重は、常時荷重及び地震時荷重に分けて、第6-18図に示すとおり常時解析と地震時解析に分けて、材料非線形解析を実施する。</p>	<p>差異理由</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では常時荷重と地震時荷重に分けて材料非</p>

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>地震応答解析により得られた照査時刻の断面力分布</p> <p>曲げモーメント 軸力 せん断力</p> <p>地震応答解析で得られた断面力分布を再現できる荷重分布を載荷</p> <p>固定境界</p>	<p>（部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布）</p> <p>曲げモーメント 軸力 せん断力</p> <p>部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出</p> <p>固定境界</p> <p>凡例          → 曲げモーメントを再現する荷重          → 軸力を再現する荷重          → せん断力を再現する荷重</p>	<p>（部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布）</p> <p>曲げモーメント 軸力 せん断力</p> <p>部材非線形解析で得られた照査時刻の断面力分布を再現できる荷重分布を算出</p> <p>固定境界</p> <p>凡例          → 曲げモーメントを再現する荷重          → 軸力を再現する荷重          → せん断力を再現する荷重</p>	<p>線形解析を実施</p>
<p>第1.2.2-11図 材料非線形解析における荷重状況</p>	<p>第5-2-17図 材料非線形解析における荷重状況</p>	<p>第6-17図 材料非線形解析における荷重状況</p>	
<p>地震応答解析より得られる断面力</p> <p>（常時荷重 地震時荷重）</p> <p>材料非線形解析</p> <p>（常時荷重）</p> <p>地震時解析</p>	<p>部材非線形解析より得られる断面力</p> <p>（常時荷重+地震時荷重）</p> <p>材料非線形解析</p>	<p>部材非線形解析より得られる断面力</p> <p>（常時荷重 地震時荷重）</p> <p>材料非線形解析</p> <p>（常時荷重）</p> <p>地震時解析</p>	
<p>第1.2.2-12図 荷重の作用手順</p>	<p>第5-2-18図 荷重の作用手順</p>	<p>第6-18図 荷重の作用手順</p>	
<p>c. せん断耐力</p> <p>材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力-相対変位関係から設定する。具体的には、第1.2.2-13図に示す例のとおり、せん断力-相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する直前の点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p>	<p>3) せん断耐力</p> <p>材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力-相対変位関係や要素ひずみの応答から設定する。具体的には、第5-2-19図に示す例のとおり、せん断力-相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p>	<p>c. せん断耐力</p> <p>材料非線形解析を用いたせん断耐力は、材料非線形解析におけるせん断力-相対変位関係から設定する。具体的には、第6-19図に示す例のとおり、せん断力-相対変位関係においてせん断力の増分に対して相対変位が急増する直前の点又はせん断力が最大となる点を部材のせん断耐力と判断する。</p>	<p>・設計方針の相違          【島根2】          泊3号炉では常時荷重と地震時荷重に分けて材料非線形解析を実施</p>
<p>せん断耐力</p> <p>せん断力 (kN)</p> <p>相対変位 δ (mm)</p> <p>相対変位が急増する直前</p>	<p>せん断耐力</p> <p>せん断力 (kN)</p> <p>相対変位 δ (mm)</p> <p>頂底版間の相対変位が急増</p> <p>δ: 頂底版間の相対変位</p>	<p>せん断耐力</p> <p>せん断力 q (kN)</p> <p>相対変位 δ (mm)</p> <p>相対変位が急増する直前</p>	
<p>第1.2.2-13図 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	<p>第5-2-19図 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	<p>第6-19図 材料非線形解析を用いたせん断耐力の設定例</p>	
<p>d. 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では、地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析に</p>	<p>4) 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では、地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力 <math>P_0</math>（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析に</p>	<p>d. 安全係数の設定</p> <p>材料非線形解析では、地震応答解析（部材非線形解析）で得られる断面力（曲げモーメント、軸力、せん断力）を材料非線形解析に</p>	



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																
<p>作用させた時のせん断力Vと材料非線形解析で得られるせん断耐力<math>V_y</math>に、以下のとおり部材係数<math>\gamma_{b1}</math>、<math>\gamma_{b2}</math>、構造解析係数<math>\gamma_a</math>、構造物係数<math>\gamma_i</math>を考慮し、照査用せん断力<math>V_d</math>、設計せん断耐力<math>V_{yd}</math>を算定する。</p> $V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$ $V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$ <p>考慮する安全係数の設定例を第I.2.2-8表に示す。ここで、部材係数<math>\gamma_{b1}</math>については、実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし、解析における構成則の相違や、要素の種類、要素分割、材料物性の設定、入力増分等、多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には、土木学会マニュアルに示される17ケースの材料非線形解析を実施し、実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 7の部材係数1.13を設定する（第I.2.2-9表）。</p> <p style="text-align: center;"><b>第I.2.2-8表 考慮する安全係数の設定例</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>安全係数</th> <th>値</th> <th>設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td><math>\gamma_{b1}</math></td> <td>1.13 別途実施する材料非線形解析により設定</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_{b2}</math></td> <td>1.0 地震応答解析による層間変形角より設定</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td><math>\gamma_i</math></td> <td>1.0 構造物の重要度は、基準地震動<math>S_s</math>により評価することで包絡されていると判断</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td><math>\gamma_a</math></td> <td>1.05 各種文献より保守的に設定</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	値	設定根拠	部材係数	$\gamma_{b1}$	1.13 別途実施する材料非線形解析により設定	$\gamma_{b2}$	1.0 地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	$\gamma_i$	1.0 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定	<p>析に作用させた時のせん断力Vと材料非線形解析で得られるせん断耐力<math>V_y</math>に、下記の通り部材係数<math>\gamma_{b1}</math>、<math>\gamma_{b2}</math>、構造解析係数<math>\gamma_a</math>、構造物係数<math>\gamma_i</math>を考慮し、照査用せん断力<math>V_d</math>、設計せん断耐力<math>V_{yd}</math>を算定する。</p> $V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$ $V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$ <p>考慮した安全係数を第5-2-9表に示す。ここで、部材係数<math>\gamma_{b1}</math>については、実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし、解析における構成則の相違や、要素の種類、要素分割、材料物性の設定、入力増分等、多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には、土木学会マニュアルに示される17ケースの材料非線形解析を実施し、実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 8の部材係数1.15を設定する（第5-2-10表）。</p> <p style="text-align: center;"><b>第5-2-9表 考慮した安全係数</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>安全係数</th> <th>値</th> <th>設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td><math>\gamma_{b1}</math></td> <td>1.15 別途実施する材料非線形解析により設定</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_{b2}</math></td> <td>1.00 地震応答解析による層間変形角より設定</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td><math>\gamma_i</math></td> <td>1.00 構造物の重要度は、基準地震動<math>S_s</math>により評価することで包絡されていると判断</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td><math>\gamma_a</math></td> <td>1.05 各種文献より保守的に設定</td> </tr> <tr> <td>材料係数</td> <td><math>\gamma_m</math></td> <td>1.3 各種文献より設定</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	値	設定根拠	部材係数	$\gamma_{b1}$	1.15 別途実施する材料非線形解析により設定	$\gamma_{b2}$	1.00 地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	$\gamma_i$	1.00 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定	材料係数	$\gamma_m$	1.3 各種文献より設定	<p>作用させた時のせん断力Vと材料非線形解析で得られるせん断耐力<math>V_y</math>に、以下のとおり部材係数<math>\gamma_{b1}</math>、<math>\gamma_{b2}</math>、構造解析係数<math>\gamma_a</math>、構造物係数<math>\gamma_i</math>を考慮し、照査用せん断力<math>V_d</math>、設計せん断耐力<math>V_{yd}</math>を算定する。</p> $V_d = \gamma_i \cdot \gamma_a \cdot V$ $V_{yd} = V_y / (\gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2})$ <p>考慮する安全係数の設定例を第6-13表に示す。ここで、部材係数<math>\gamma_{b1}</math>については、実験又はせん断耐力式により得られるせん断耐力と材料非線形解析により得られるせん断耐力との比率により設定することとし、解析における構成則の相違や、要素の種類、要素分割、材料物性の設定、入力増分等、多岐にわたる解析者間の差を考慮する。</p> <p>具体的には、土木学会マニュアルに示される17ケースの材料非線形解析を実施し、実験又はせん断耐力との差が最も大きいCase No. 11の部材係数1.38を設定する（第6-14表）。</p> <p style="text-align: center;"><b>第6-13表 考慮する安全係数</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>安全係数</th> <th>値</th> <th>設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">部材係数</td> <td><math>\gamma_{b1}</math></td> <td>1.38 別途実施する材料非線形解析により設定</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_{b2}</math></td> <td>1.0 地震応答解析による層間変形角より設定</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td><math>\gamma_i</math></td> <td>1.0 構造物の重要度は、基準地震動<math>S_s</math>により評価することで包絡されていると判断</td> </tr> <tr> <td>構造解析係数</td> <td><math>\gamma_a</math></td> <td>1.05 各種文献より保守的に設定</td> </tr> <tr> <td>材料係数</td> <td><math>\gamma_m</math></td> <td>1.3 各種文献より設定</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	値	設定根拠	部材係数	$\gamma_{b1}$	1.38 別途実施する材料非線形解析により設定	$\gamma_{b2}$	1.0 地震応答解析による層間変形角より設定	構造物係数	$\gamma_i$	1.0 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断	構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定	材料係数	$\gamma_m$	1.3 各種文献より設定	<p>差異理由</p> <p>・設計方針の相違 【女川2，島根2】 材料非線形解析結果の相違</p>
安全係数	値	設定根拠																																																	
部材係数	$\gamma_{b1}$	1.13 別途実施する材料非線形解析により設定																																																	
	$\gamma_{b2}$	1.0 地震応答解析による層間変形角より設定																																																	
構造物係数	$\gamma_i$	1.0 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断																																																	
構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定																																																	
安全係数	値	設定根拠																																																	
部材係数	$\gamma_{b1}$	1.15 別途実施する材料非線形解析により設定																																																	
	$\gamma_{b2}$	1.00 地震応答解析による層間変形角より設定																																																	
構造物係数	$\gamma_i$	1.00 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断																																																	
構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定																																																	
材料係数	$\gamma_m$	1.3 各種文献より設定																																																	
安全係数	値	設定根拠																																																	
部材係数	$\gamma_{b1}$	1.38 別途実施する材料非線形解析により設定																																																	
	$\gamma_{b2}$	1.0 地震応答解析による層間変形角より設定																																																	
構造物係数	$\gamma_i$	1.0 構造物の重要度は、基準地震動 $S_s$ により評価することで包絡されていると判断																																																	
構造解析係数	$\gamma_a$	1.05 各種文献より保守的に設定																																																	
材料係数	$\gamma_m$	1.3 各種文献より設定																																																	

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p><b>第1.2.2-9表 部材係数<math>\gamma_{bl}</math>の設定例</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Case No.</th> <th>試験結果</th> <th>解析結果</th> <th rowspan="2">部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>せん断耐力 (kN)</th> <th>せん断耐力 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>475</td><td>422.8</td><td>0.89</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1187</td><td>1258.2</td><td>1.06</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>324</td><td>356.4</td><td>1.10</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>294</td><td>308.7</td><td>1.05</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>581</td><td>511.3</td><td>0.88</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>329</td><td>335.6</td><td>1.02</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>1587</td><td>1793.3</td><td>1.13</td><td>最大値</td></tr> <tr><td>8</td><td>350</td><td>392.0</td><td>1.12</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>855</td><td>880.7</td><td>1.03</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>165</td><td>102.3</td><td>0.62</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>333</td><td>316.4</td><td>0.95</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>127</td><td>100.3</td><td>0.79</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>188</td><td>118.4</td><td>0.63</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>163</td><td>117.4</td><td>0.72</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>273</td><td>177.3</td><td>0.65</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>356</td><td>291.9</td><td>0.82</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>432</td><td>246.2</td><td>0.57</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p><b>(3) 適用範囲</b> 二次元時刻歴応答解析により断面力等を算出して耐震安全性評価を行う線状構造物とし、線状構造物のうち後施工せん断補強筋 (CCb) により耐震補強を行っている部材は適用範囲外とする。</p> <p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数 3.1 減衰定数の設定について 今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰定数は、粘性減衰と履歴減衰とで考慮している。 粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。</p> $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ <p>[C]: 減衰係数マトリックス, [M]: 質量マトリックス, [K]: 剛性マトリックス, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>: 係数</p> <p>係数<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>を定めるにあたり、水平成層地盤の二次固有振動数が一次固有振動数の3倍であることから、二次モードの固有円振動数<math>\omega_2</math>は一次モードの固有円振動数<math>\omega_1</math>の3倍としている。地中構</p>	Case No.	試験結果	解析結果	部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)	1	475	422.8	0.89		2	1187	1258.2	1.06		3	324	356.4	1.10		4	294	308.7	1.05		5	581	511.3	0.88		6	329	335.6	1.02		7	1587	1793.3	1.13	最大値	8	350	392.0	1.12		9	855	880.7	1.03		10	165	102.3	0.62		11	333	316.4	0.95		12	127	100.3	0.79		13	188	118.4	0.63		14	163	117.4	0.72		15	273	177.3	0.65		16	356	291.9	0.82		17	432	246.2	0.57		<p><b>第5-2-10表 部材係数<math>\gamma_{bl}</math>の設定</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Case No.</th> <th>実験結果</th> <th>解析結果</th> <th rowspan="2">部材係数 (解析結果/ 実験結果)</th> </tr> <tr> <th>せん断耐力 (kN)</th> <th>せん断耐力 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>475</td><td>461</td><td>0.97</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,187</td><td>1,167</td><td>0.98</td></tr> <tr><td>3</td><td>324</td><td>363</td><td>1.12</td></tr> <tr><td>4</td><td>294</td><td>314</td><td>1.07</td></tr> <tr><td>5</td><td>581</td><td>510</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>6</td><td>329</td><td>343</td><td>1.04</td></tr> <tr><td>7</td><td>1,587</td><td>1,716</td><td>1.08</td></tr> <tr><td>8</td><td>350</td><td>402</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>9</td><td>855</td><td>863</td><td>1.01</td></tr> <tr><td>10</td><td>165</td><td>108</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>11</td><td>333</td><td>346</td><td>1.04</td></tr> <tr><td>12</td><td>127</td><td>105</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>13</td><td>188</td><td>128</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>14</td><td>163</td><td>120</td><td>0.74</td></tr> <tr><td>15</td><td>273</td><td>188</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>16</td><td>356</td><td>324</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>17</td><td>432</td><td>252</td><td>0.58</td></tr> <tr><td>平均</td><td>—</td><td>—</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>標準偏差</td><td>—</td><td>—</td><td>0.18</td></tr> </tbody> </table> <p><b>(3) 適用範囲</b> 適用範囲は、二次元時刻歴応答解析により断面力等を算出して耐震安全性評価を行う構造物とし、後施工せん断補強筋 (CCb) により耐震補強を行っている部材は適用範囲外とする。</p> <p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数 (1) 減衰の設定について 今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰は、粘性減衰と履歴減衰とで考慮している。 粘性減衰による減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。なお、卓越する基準モードについては解析モデル全体の固有値解析において、卓越するモードを選定している。</p> $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ <p>[C]: 減衰係数マトリックス, [M]: 質量マトリックス [K]: 剛性マトリックス, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>: 係数</p> <p>係数<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>は、解析モデル全体系の固有値解析において、卓越するモードの減衰とRayleigh減衰が一致するように、以下の式により決定する。</p>	Case No.	実験結果	解析結果	部材係数 (解析結果/ 実験結果)	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)	1	475	461	0.97	2	1,187	1,167	0.98	3	324	363	1.12	4	294	314	1.07	5	581	510	0.88	6	329	343	1.04	7	1,587	1,716	1.08	8	350	402	1.15	9	855	863	1.01	10	165	108	0.65	11	333	346	1.04	12	127	105	0.83	13	188	128	0.68	14	163	120	0.74	15	273	188	0.69	16	356	324	0.91	17	432	252	0.58	平均	—	—	0.91	標準偏差	—	—	0.18	<p><b>第6-14表 部材係数<math>\gamma_{bl}</math>の設定</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Case No.</th> <th>試験結果</th> <th>解析結果</th> <th rowspan="2">部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>せん断耐力 (kN)</th> <th>せん断耐力 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>475</td><td>462</td><td>0.97</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1187</td><td>1276</td><td>1.07</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>324</td><td>347</td><td>1.07</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>294</td><td>304</td><td>1.03</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>581</td><td>531</td><td>0.91</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>329</td><td>362</td><td>1.10</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>1587</td><td>1783</td><td>1.12</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>350</td><td>402</td><td>1.15</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>855</td><td>864</td><td>1.01</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>165</td><td>200</td><td>1.21</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>333</td><td>461</td><td>1.38</td><td>最大値</td></tr> <tr><td>12</td><td>127</td><td>167</td><td>1.31</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>188</td><td>192</td><td>1.02</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>163</td><td>192</td><td>1.18</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>273</td><td>212</td><td>0.78</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>356</td><td>271</td><td>0.76</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>432</td><td>361</td><td>0.84</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p><b>(3) 適用範囲</b> 適用範囲は、二次元時刻歴応答解析により断面力等を算出して耐震安全性評価を行う構造物とし、後施工せん断補強筋 (CCb) により耐震補強を行っている部材は適用範囲外とする。</p> <p>3. 屋外重要土木構造物の減衰定数 3.1 減衰定数の設定について 今回工認で採用している時刻歴応答解析において、地盤及び構造物の減衰は、粘性減衰と履歴減衰で考慮している。 粘性減衰による減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下のRayleigh減衰を解析モデル全体に与える。</p> $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ <p>[C]: 減衰係数マトリックス, [M]: 質量マトリックス, [K]: 剛性マトリックス, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>: 係数</p> <p>係数<math>\alpha</math>については、有効応力による時刻歴応答解析では、地震力による時系列での地盤剛性の軟化に伴い1次固有振動数の低振動数側へのシフトに応じて、地盤応答の保守的な評価が行えるように</p>	Case No.	試験結果	解析結果	部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)	1	475	462	0.97		2	1187	1276	1.07		3	324	347	1.07		4	294	304	1.03		5	581	531	0.91		6	329	362	1.10		7	1587	1783	1.12		8	350	402	1.15		9	855	864	1.01		10	165	200	1.21		11	333	461	1.38	最大値	12	127	167	1.31		13	188	192	1.02		14	163	192	1.18		15	273	212	0.78		16	356	271	0.76		17	432	361	0.84		<p>・設計方針の相違 【女川2, 島根2】 材料非線形解析結果の相違</p> <p>・設計方針の相違 【女川2, 島根2】 泊3号炉における適用範囲について説明</p> <p>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では固有値解析は実施しない</p> <p>・設計方針の相違 【女川2, 島根2】 泊3号炉では<math>\alpha=0</math>, <math>\beta=</math></p>
Case No.		試験結果	解析結果			部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考																																																																																																																																																																																																																																																																						
	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	475	422.8	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	1187	1258.2	1.06																																																																																																																																																																																																																																																																										
3	324	356.4	1.10																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	294	308.7	1.05																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	581	511.3	0.88																																																																																																																																																																																																																																																																										
6	329	335.6	1.02																																																																																																																																																																																																																																																																										
7	1587	1793.3	1.13	最大値																																																																																																																																																																																																																																																																									
8	350	392.0	1.12																																																																																																																																																																																																																																																																										
9	855	880.7	1.03																																																																																																																																																																																																																																																																										
10	165	102.3	0.62																																																																																																																																																																																																																																																																										
11	333	316.4	0.95																																																																																																																																																																																																																																																																										
12	127	100.3	0.79																																																																																																																																																																																																																																																																										
13	188	118.4	0.63																																																																																																																																																																																																																																																																										
14	163	117.4	0.72																																																																																																																																																																																																																																																																										
15	273	177.3	0.65																																																																																																																																																																																																																																																																										
16	356	291.9	0.82																																																																																																																																																																																																																																																																										
17	432	246.2	0.57																																																																																																																																																																																																																																																																										
Case No.	実験結果	解析結果	部材係数 (解析結果/ 実験結果)																																																																																																																																																																																																																																																																										
	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	475	461	0.97																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	1,187	1,167	0.98																																																																																																																																																																																																																																																																										
3	324	363	1.12																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	294	314	1.07																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	581	510	0.88																																																																																																																																																																																																																																																																										
6	329	343	1.04																																																																																																																																																																																																																																																																										
7	1,587	1,716	1.08																																																																																																																																																																																																																																																																										
8	350	402	1.15																																																																																																																																																																																																																																																																										
9	855	863	1.01																																																																																																																																																																																																																																																																										
10	165	108	0.65																																																																																																																																																																																																																																																																										
11	333	346	1.04																																																																																																																																																																																																																																																																										
12	127	105	0.83																																																																																																																																																																																																																																																																										
13	188	128	0.68																																																																																																																																																																																																																																																																										
14	163	120	0.74																																																																																																																																																																																																																																																																										
15	273	188	0.69																																																																																																																																																																																																																																																																										
16	356	324	0.91																																																																																																																																																																																																																																																																										
17	432	252	0.58																																																																																																																																																																																																																																																																										
平均	—	—	0.91																																																																																																																																																																																																																																																																										
標準偏差	—	—	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																										
Case No.	試験結果	解析結果	部材係数 (解析結果/ 実験結果) (②/①)	備考																																																																																																																																																																																																																																																																									
	せん断耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	475	462	0.97																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	1187	1276	1.07																																																																																																																																																																																																																																																																										
3	324	347	1.07																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	294	304	1.03																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	581	531	0.91																																																																																																																																																																																																																																																																										
6	329	362	1.10																																																																																																																																																																																																																																																																										
7	1587	1783	1.12																																																																																																																																																																																																																																																																										
8	350	402	1.15																																																																																																																																																																																																																																																																										
9	855	864	1.01																																																																																																																																																																																																																																																																										
10	165	200	1.21																																																																																																																																																																																																																																																																										
11	333	461	1.38	最大値																																																																																																																																																																																																																																																																									
12	127	167	1.31																																																																																																																																																																																																																																																																										
13	188	192	1.02																																																																																																																																																																																																																																																																										
14	163	192	1.18																																																																																																																																																																																																																																																																										
15	273	212	0.78																																																																																																																																																																																																																																																																										
16	356	271	0.76																																																																																																																																																																																																																																																																										
17	432	361	0.84																																																																																																																																																																																																																																																																										



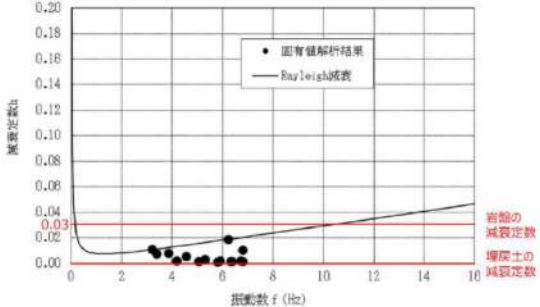
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>造物を対象としていることから地震応答解析の解析モデルに占める割合の大きい盛土及び旧表土の挙動に支配されるため、一次固有振動数は、解析モデルの固有値解析結果より得られる一次モードの振動数とし、減衰定数は2%（0.02）としている。</p> <p>なお、構造部材を線形でモデル化する場合も非線形でモデル化する場合も、係数<math>\alpha</math>、<math>\beta</math>の設定方法は同一である。</p> <p>Rayleigh減衰の設定フローを第I.3.1-1図に、Rayleigh減衰の設定イメージを第I.3.1-2図に示す。</p>	<p><math>h_n = \alpha / 2 \omega_n + \beta \omega_n / 2</math></p> <p><math>h_n</math>：固有値解析により求められたn次モードの減衰定数 <math>\omega_n</math>：固有値解析により求められたn次モードの固有円振動数</p> <p>卓越するモードは、全体系の固有値解析における刺激係数及びモード図にて決定する。</p> <p>設定したRayleigh減衰の一例（取水槽）を第5-3-1図に、Rayleigh減衰の設定のために実施した固有値解析結果を第5-3-1表に、固有値解析のモード図を第5-3-2図に示す。</p> <p>取水槽の固有値解析結果によると、各モード次数の減衰定数は0～2%程度となっている。これは取水槽周辺の表層地盤に埋戻土（減衰定数0%）が分布していることが影響していると判断した。</p> <p>Rayleigh減衰の設定に際しては、加振方向に振動するモードの刺激係数の大きさ及びモード図を選定の指標とした。</p> <p>取水槽の場合、刺激係数の値及びモード図より1次モード及び10次モードを選定した。</p> <p>1次及び10次モードは全体系で大きく振動しており、その他のモードは表層地盤（埋戻土）が局所的に振動していることから、モード図からも主要なモードは1次及び10次モードであると判断した。</p>	<p>係数<math>\alpha=0</math>として設定し、低振動数帯で減衰<math>\alpha</math>の影響がない剛性比例型減衰とする。</p> <p>係数<math>\beta</math>については、「FLIP研究会14年間の検討成果のまとめ「理論編」」を基に、減衰定数を定めずに決めた値として<math>\beta=0.002</math>を設定し、解析モデル全体にRayleigh減衰を与える。</p>	<p>0.002を設定</p>

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由															
<div data-bbox="152 151 616 411"> <p>固有値解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土・旧表土の減衰定数 : 2%</li> <li>・D級岩盤の減衰定数 : 2.8%</li> <li>・D級以外の岩盤の減衰定数 : 3%</li> <li>・MMRの減衰定数 : 3%</li> <li>・セメント改良土の減衰定数 : 1.4%</li> <li>・改良地盤の減衰定数 : 3%</li> <li>・建造物の減衰定数 : 5%</li> </ul> </div> <div data-bbox="152 443 616 518"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・固有振動数 <math>f_i</math></li> <li>・固有振動数における減衰定数 <math>h_i</math></li> </ul> </div> <div data-bbox="152 550 616 710"> <p>・Rayleigh減衰における係数 <math>\alpha, \beta</math></p> <math display="block">\alpha = \frac{2\omega_1\omega_2(h_1\omega_2 - h_2\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}, \quad \beta = \frac{2(h_2\omega_2 - h_1\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}</math> <p><math>\omega_1 = 2\pi \cdot f_1, \omega_2 = 3\omega_1, h_1 = h_2 = 0.02</math></p> </div> <div data-bbox="152 742 616 933"> <p>・Rayleigh減衰 <math>[C] = \alpha [M] + \beta [K]</math></p> <p>[C]: 減衰乗数マトリックス [M]: 質量マトリックス [K]: 剛性マトリックス</p> </div> <div data-bbox="190 949 582 981"> <p>第 I. 3. 1-1 図 Rayleigh 減衰の設定フロー</p> </div> <div data-bbox="168 1021 593 1364"> <table border="1"> <caption>Rayleigh減衰の設定イメージのデータ</caption> <thead> <tr> <th>振動数 (Hz)</th> <th>減衰率</th> <th>固有振動数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0.20</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.02</td> <td>1次固有振動数</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.02</td> <td>2次固有振動数</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0.04</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="179 1388 593 1420"> <p>第 I. 3. 1-2 図 Rayleigh 減衰の設定イメージ</p> </div>	振動数 (Hz)	減衰率	固有振動数	0	0.20	なし	2	0.02	1次固有振動数	7	0.02	2次固有振動数	16	0.04	なし			
振動数 (Hz)	減衰率	固有振動数																
0	0.20	なし																
2	0.02	1次固有振動数																
7	0.02	2次固有振動数																
16	0.04	なし																



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																
<p>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（曲げモーメント-曲率関係又はコンクリート、鉄筋の応力-ひずみ関係）における非線形の程度に応じた値となる。なお、構造物を線形でモデル化する場合、Rayleigh減衰のみ設定する。</p>	<p>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（<u>ファイバーモデルのコンクリート及び鉄筋の応力-ひずみ関係</u>）における非線形の程度に応じた値となる。</p>  <p>第5-3-1図 設定したRayleigh減衰（取水槽の例）</p> <p>第5-3-1表 固有値解析結果（取水槽の例）</p> <table border="1" data-bbox="696 699 1267 1090"> <thead> <tr> <th>モード次数</th> <th>固有円振動数 <math>\omega</math> (rad/s)</th> <th>固有振動数 <math>F</math> (Hz)</th> <th>固有周期 <math>T</math> (s)</th> <th>減衰定数 <math>h</math></th> <th>刺激係数(水平) <math>\beta</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>29.275</td><td>3.227</td><td>0.310</td><td>0.0108</td><td>3159.600</td></tr> <tr><td>2</td><td>21.257</td><td>3.383</td><td>0.296</td><td>0.0072</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>24.272</td><td>3.863</td><td>0.259</td><td>0.0079</td><td>922.350</td></tr> <tr><td>4</td><td>26.316</td><td>4.188</td><td>0.239</td><td>0.0021</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>5</td><td>28.729</td><td>4.572</td><td>0.219</td><td>0.0051</td><td>348.170</td></tr> <tr><td>6</td><td>31.765</td><td>5.056</td><td>0.198</td><td>0.0012</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>7</td><td>33.307</td><td>5.301</td><td>0.189</td><td>0.0028</td><td>383.250</td></tr> <tr><td>8</td><td>36.410</td><td>5.795</td><td>0.173</td><td>0.0011</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>9</td><td>37.164</td><td>5.914</td><td>0.169</td><td>0.0020</td><td>603.010</td></tr> <tr><td>10</td><td>39.204</td><td>6.239</td><td>0.160</td><td>0.0138</td><td>-3412.700</td></tr> <tr><td>11</td><td>39.702</td><td>6.319</td><td>0.158</td><td>0.0013</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>12</td><td>40.138</td><td>6.388</td><td>0.157</td><td>0.0014</td><td>-423.950</td></tr> <tr><td>13</td><td>42.302</td><td>6.733</td><td>0.149</td><td>0.0017</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>14</td><td>42.692</td><td>6.795</td><td>0.147</td><td>0.0012</td><td>-150.580</td></tr> <tr><td>15</td><td>42.748</td><td>6.804</td><td>0.147</td><td>0.0103</td><td>0.000</td></tr> </tbody> </table> <p>■ : Rayleigh減衰のフィッティングに用いた次数</p>	モード次数	固有円振動数 $\omega$ (rad/s)	固有振動数 $F$ (Hz)	固有周期 $T$ (s)	減衰定数 $h$	刺激係数(水平) $\beta$	1	29.275	3.227	0.310	0.0108	3159.600	2	21.257	3.383	0.296	0.0072	0.000	3	24.272	3.863	0.259	0.0079	922.350	4	26.316	4.188	0.239	0.0021	0.000	5	28.729	4.572	0.219	0.0051	348.170	6	31.765	5.056	0.198	0.0012	0.000	7	33.307	5.301	0.189	0.0028	383.250	8	36.410	5.795	0.173	0.0011	0.000	9	37.164	5.914	0.169	0.0020	603.010	10	39.204	6.239	0.160	0.0138	-3412.700	11	39.702	6.319	0.158	0.0013	0.000	12	40.138	6.388	0.157	0.0014	-423.950	13	42.302	6.733	0.149	0.0017	0.000	14	42.692	6.795	0.147	0.0012	-150.580	15	42.748	6.804	0.147	0.0103	0.000	<p>履歴減衰による減衰は、構造部材の部材非線形性（<u>曲げモーメント-曲率関係</u>）における非線形の程度に応じた値となる。<u>なお、構造物を線形でモデル化する場合、Rayleigh減衰のみ設定する。</u></p>	<p>差異理由 ・設計方針の相違 【女川2，島根2】 泊3号炉は構造部材の部材非線形性（曲げモーメント-曲率関係）により履歴減衰を設定</p>
モード次数	固有円振動数 $\omega$ (rad/s)	固有振動数 $F$ (Hz)	固有周期 $T$ (s)	減衰定数 $h$	刺激係数(水平) $\beta$																																																																																														
1	29.275	3.227	0.310	0.0108	3159.600																																																																																														
2	21.257	3.383	0.296	0.0072	0.000																																																																																														
3	24.272	3.863	0.259	0.0079	922.350																																																																																														
4	26.316	4.188	0.239	0.0021	0.000																																																																																														
5	28.729	4.572	0.219	0.0051	348.170																																																																																														
6	31.765	5.056	0.198	0.0012	0.000																																																																																														
7	33.307	5.301	0.189	0.0028	383.250																																																																																														
8	36.410	5.795	0.173	0.0011	0.000																																																																																														
9	37.164	5.914	0.169	0.0020	603.010																																																																																														
10	39.204	6.239	0.160	0.0138	-3412.700																																																																																														
11	39.702	6.319	0.158	0.0013	0.000																																																																																														
12	40.138	6.388	0.157	0.0014	-423.950																																																																																														
13	42.302	6.733	0.149	0.0017	0.000																																																																																														
14	42.692	6.795	0.147	0.0012	-150.580																																																																																														
15	42.748	6.804	0.147	0.0103	0.000																																																																																														

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>3.2 建設工認と今回工認の相違について</p> <p>今回工認における構造物の粘性減衰は、履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のためなるべく小さい値として一次固有振動数及び二次固有振動数に対して減衰2%となるRayleigh減衰を採用している。</p> <p>建設工認では、周波数応答解析における構造物の減衰定数は5%を用いた（JEAG4601-1987記載）。</p> <p>時刻歴非線形解析における粘性減衰の値は、道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編（平成14年）<sup>6)</sup>において、構造部材の非線形性として履歴モデルを用いる場合には、この部材の履歴減衰は履歴モデルによって自動的に解析に取り入れられるため、履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合には、コンクリート部材は2%（0.02）程度、鋼構造部材は1%（0.01）程度とするのがよいとされている。</p>	 <p>第5-3-2図 固有値解析のモード図</p> <p>(2) 既工認と今回工認との相違について</p> <p>今回工認において、固有値解析における減衰定数は、岩盤は減衰3%、埋戻土は減衰0%、構造部材は減衰2%とした。</p> <p>既工認では、時刻歴応答解析及び周波数応答解析における構造部材の減衰定数は5%を用いた（JEAG4601-1987記載）。</p> <p>非線形解析における粘性減衰による減衰の値は、道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編（平成14年3月）<sup>7)</sup>において、構造部材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合、この部材の履歴減衰は履歴モデルによって自動的に解析に取り入れられるため、非線形履歴モデルを用いて表した部材の減衰定数は、コンクリート部材は2%（0.02）程度、鋼部材は1%（0.01）程度とするのがよいとされている。</p>	<p>3.2 建設工認と今回工認の相違について</p> <p>今回工認で採用する粘性減衰は、材料ごとに個別の減衰を考慮せず解析モデル全体にRayleigh減衰（<math>\alpha=0, \beta=0.002</math>）にて与える。</p> <p>建設工認では、周波数応答解析における構造物の減衰定数は5%を用いた（JEAG4601-1987記載）。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【女川2，島根2】</p> <p>泊3号炉では減衰定数を設定せず、Rayleigh減衰に<math>\alpha=0, \beta=0.002</math>を設定</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【島根2】</p> <p>建設工認時の解析手法及び照査手法の相違</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【女川2，島根2】</p> <p>泊3号炉では減衰定数を設定せず、Rayleigh減衰に<math>\alpha=0, \beta=0.002</math>を設定</p>



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）


女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p><u>最新の道路橋示方書・同解説（平成29年）<sup>(6)</sup>においても、履歴モデルにより構造物の履歴減衰を用いる場合の粘性減衰について、鉄筋コンクリート橋脚は2%（0.02）とされている。</u></p> <p><u>以上のように、粘性減衰は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のために設定される値であるため、履歴減衰を用いる場合においては、なるべく小さい値として2%を採用している。</u></p>	<p><u>最新の道路橋示方書・同解説（平成29年11月）<sup>(2)</sup>においても、構造部材の非線形性を非線形履歴モデルで表した場合の減衰定数について、鉄筋コンクリート橋脚は2%（0.02）とされている。</u></p> <p><u>以上のように、粘性減衰の減衰定数は、履歴減衰が生じない状態等における解析上の安定のために設定される値であるため、構造物の減衰について減衰2%を採用していることは、技術的妥当性を有するものと判断した。</u></p> <p><u>(3) 構造物の減衰定数の影響</u> 解析モデルの例を第5-3-3図に示す。解析モデルの中で構造物の占める割合は小さいため、構造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</p> <p><u>既工認と同様に、岩盤は減衰3%、埋戻土は減衰0%、構造部材は減衰5%に設定した固有値解析における解析モデル全体の一次モード減衰を確認したところ、比率（既工認/今回工認）は1.06であった。</u></p> <p><u>以上のことから、地盤の減衰の影響が支配的であり、構造物の減衰の影響は小さいと考えられる。</u></p>  <p><u>第5-3-3図 解析モデル（取水槽の例）</u></p> <p><u>【参考文献】</u> 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成14年3月 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成29年11月</p> <p>4. 耐震性能照査の手順 機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の照査では、想定される荷重条件に対して機器・配管の機能を維持することが主たる目的となる。このため、土木学会マニュアルでは、機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の耐震性能評価においては、機器・配管の機能維持のために屋外重要土木構造物に求められる制約条件を与条件としている。</p> <p>屋外重要土木構造物の耐震性能の照査に当たっては、地盤と構造物の連成解析を行い、床応答や変位を算定する。機器・配管の耐震安全性は、当該構造物を支持する屋外重要土木構造物の床応答や変位を用いて、別途確認を行う。第5-4-1表に対象構造物の例</p>	<p>4. 耐震性能照査の手順 <u>機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の照査では、想定される荷重条件に対して機器・配管の機能を維持することが主たる目的となる。このため、土木学会マニュアルでは、機器・配管を支持する屋外重要土木構造物の耐震性能評価においては、機器・配管の機能維持のために屋外重要土木構造物に求められる制約条件を与条件としている。</u></p> <p>屋外重要土木構造物の耐震性能の照査に当たっては、地盤と構造物の連成解析を行い、床応答や変位を算定する。機器・配管の耐震安全性は、当該構造物を支持する屋外重要土木構造物の床応答や変位を用いて、別途確認を行う。第6-15表に対象構造物の例を示</p>	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計方針の相違 【島根2】 泊3号炉では減衰定数を設定せず、Rayleigh減衰に<math>\alpha=0</math>、<math>\beta=0.002</math>を設定</li> <li>・参考文献の相違 【島根2】 参考文献は「5. 参考文献」に記載している。</li> <li>・設計方針の相違 【女川2】 泊3号炉は耐震性能照査手順を説明</li> </ul>


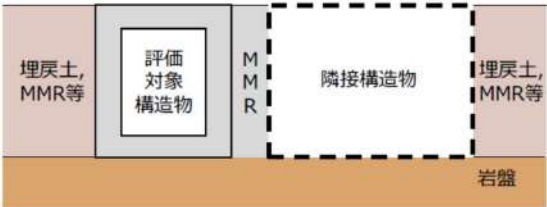
実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

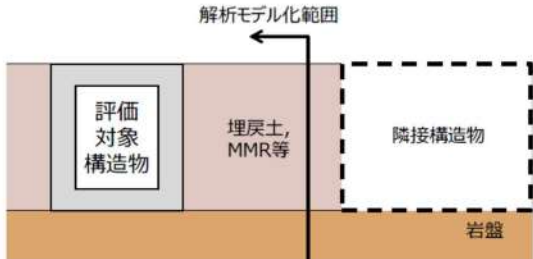
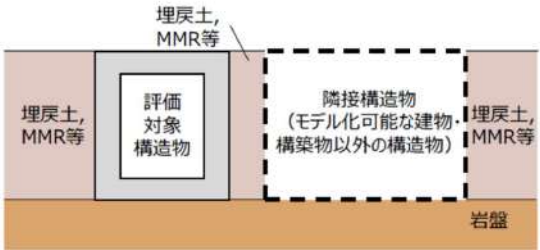
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由												
<p>4. 参考文献</p> <p>(1) 松尾ら：コンクリート製地中構造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，2003</p> <p>(2) 石川ら：鉄筋コンクリート製地中構造物の変形性状と損傷状態に関わる実験的考察，第26回地震工学研究発表会講演論文集，pp885-888</p> <p>(3) 原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木構造物への限界状態設計法の適用・安全性照査マニュアルの提案，土木学会論文集No.442/V-16</p> <p>(4) 遠藤ら：鉄筋コンクリート製地中構造物の限界状態に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告</p> <p>(5) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成14年3月</p> <p>(6) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成29年11月</p>	<p>を示す。</p> <p>第5-4-1表 検討対象構造物の例</p> <table border="1" data-bbox="698 239 1261 467"> <thead> <tr> <th>屋外重要土木構造物</th> <th>機器・配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>取水槽</td> <td>原子炉補機海水ポンプ 原子炉補機海水ストレーナ 原子炉補機海水系配管</td> </tr> <tr> <td>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</td> <td>非常用ガス処理系配管 A-ディーゼル燃料移送系配管 高压炉心スプレー系ディーゼル燃料移送系配管</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. 隣接構造物のモデル化</p> <p>既工認では，簡便かつ保守的に評価する観点から，評価対象構造物に隣接する建物等（以下「隣接構造物」という。）は地震応答解析モデルでは地盤としてモデル化していた。今回工認では，評価対象構造物に隣接する構造物の影響を考慮した現実的な挙動特性を把握する必要がある場合について，隣接する構造物を等価剛性でモデル化する。</p> <p>5.1 隣接構造物のモデル化方針</p> <p>評価対象構造物と隣接する構造物が接している場合，又は評価対象構造物と隣接する構造物が近接している場合においては，隣接する構造物の挙動を含めた応答を正しく評価する必要がある。したがって，隣接構造物の種類，規模及び設置箇所における地盤状況を考慮し，隣接構造物が評価対象構造物の地震時応答に与える影響及び間接支持する設備がある場合はその設備（以下，「収納設備」とする。）の地震時応答に与える影響を踏まえ，モデル化要否</p>	屋外重要土木構造物	機器・配管	取水槽	原子炉補機海水ポンプ 原子炉補機海水ストレーナ 原子炉補機海水系配管	屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	非常用ガス処理系配管 A-ディーゼル燃料移送系配管 高压炉心スプレー系ディーゼル燃料移送系配管	<p>す。</p> <p>第6-15表 検討対象構造物の例</p> <table border="1" data-bbox="1292 228 1868 308"> <thead> <tr> <th>屋外重要土木構造物</th> <th>機器・配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>取水ピットポンプ室</td> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水設備配管</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水管ダクト</td> <td>原子炉補機冷却海水設備配管</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. 参考文献</p> <p>(1) 松尾ら：コンクリート製地中構造物の合理的な耐震性能評価指標に関する検討，土木学会地震工学論文集，2003</p> <p>(2) 石川ら：鉄筋コンクリート製地中構造物の変形性状と損傷状態に関わる実験的考察，第26回地震工学研究発表会講演論文集，pp885-888</p> <p>(3) 遠藤ら：鉄筋コンクリート製地中構造物の限界状態に用いるせん断耐力評価法，電力中央研究所報告</p> <p>(4) 原子力土木委員会・限界状態設計部会：原子力発電所・鉄筋コンクリート製屋外重要土木構造物への限界状態設計法の適用・安全性照査マニュアルの提案，土木学会論文集No.442/V-16</p>	屋外重要土木構造物	機器・配管	取水ピットポンプ室	原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水設備配管	原子炉補機冷却海水管ダクト	原子炉補機冷却海水設備配管	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象施設の相違 【島根2】 泊3号炉における対象構造物を例示している</li> <li>・参考文献の相違 【女川2，島根2】</li> <li>・記載内容の相違 【島根2】 泊3号炉では隣接構造物のモデル化の方針を別添6及び別紙8にて説明</li> </ul>
屋外重要土木構造物	機器・配管														
取水槽	原子炉補機海水ポンプ 原子炉補機海水ストレーナ 原子炉補機海水系配管														
屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）	非常用ガス処理系配管 A-ディーゼル燃料移送系配管 高压炉心スプレー系ディーゼル燃料移送系配管														
屋外重要土木構造物	機器・配管														
取水ピットポンプ室	原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水設備配管														
原子炉補機冷却海水管ダクト	原子炉補機冷却海水設備配管														



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>を検討する。</p> <p>隣接構造物をモデル化するには、隣接構造物を等価剛性でモデル化する。モデル化対象は、岩盤上に設置されており、評価対象構造物と同等以上の大きさで耐震性を有する建物・構築物（原子炉建物等）とする。なお、評価対象構造物が隣接構造物へ及ぼす影響については、評価対象構造物の規模、構造及び応答特性等を踏まえ、詳細設計段階において影響検討を実施する。</p> <p>隣接構造物のモデル化方針を以下に示す。</p> <p>① 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合</p> <p>評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物が接している場合の概略図を第5-5-1図に示す。</p>  <p>第5-5-1図 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合 概略図</p> <p>② 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合</p> <p>評価対象構造物と隣接構造物の間が埋戻土を介しており、評価対象構造物と隣接構造物が近接している場合は、埋戻土よりも剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、解析モデルの固有周期が短くなる等、評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合の概略図を第5-5-2図に示す。</p>		

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p data-bbox="696 375 1272 427">第5-5-2図 評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合 概略図</p> <p data-bbox="696 475 1272 702">③ 評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRの場合                  評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRを介している場合は、隣接構造物をモデル化することにより、解析モデルの固有周期が短くなる等、評価対象構造物及び収納設備の地震時応答に与える影響が大きいことから、隣接構造物をモデル化するとともに、評価対象構造物と隣接構造物との相互影響について別途確認する。評価対象構造物と隣接構造物との間がMMRの場合の概略図を第5-5-3図に示す。</p>  <p data-bbox="696 965 1272 1018">第5-5-3図 評価対象構造物と隣接構造物との間がMMR（マンメイドロック）の場合 概略図</p> <p data-bbox="696 1058 1272 1316">④-1 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合（隣接構造物が評価対象構造物の解析モデル範囲外にある場合）                  評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合、又は評価対象構造物と隣接構造物との間が十分な離隔を有する場合、隣接構造物の応答が評価対象構造物の地震時応答に与える影響は小さいことから、隣接構造物をモデル化しない。評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合の概略図を第5-5-4図に示す。</p>		



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p style="text-align: center;">解析モデル化範囲</p>  <p>第5-5-4図 評価対象構造物の周辺に隣接構造物が存在しない場合又は十分な離隔を有する場合 概略図</p> <p>④-2 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構築物以外の構造物が隣接する場合              評価対象構造物の周辺に、モデル化対象の建物・構築物（原子炉建物等）以外の構造物が隣接する場合、隣接構造物をモデル化しない。概略図を第5-5-5図に示す。</p>  <p>第5-5-5図 評価対象構造物の周辺にモデル化対象の建物・構築物以外の構造物が隣接する場合 概略図</p> <p>5.2 隣接構造物のモデル化              評価対象設備の配置図を第5-5-6図に示す。              隣接構造物のモデル化方針を踏まえ、各評価対象設備について隣接構造物のモデル化を検討した。隣接構造物のモデル化（例）を第5-5-1表に示す。</p>		

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>第5-5-6図 評価対象設備 配置図</p>		



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

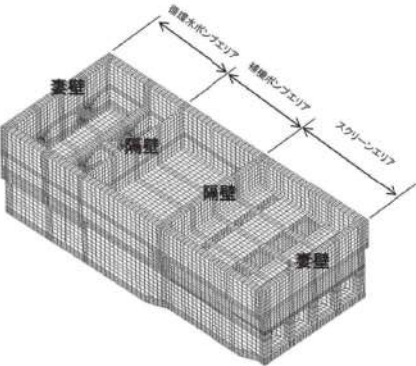
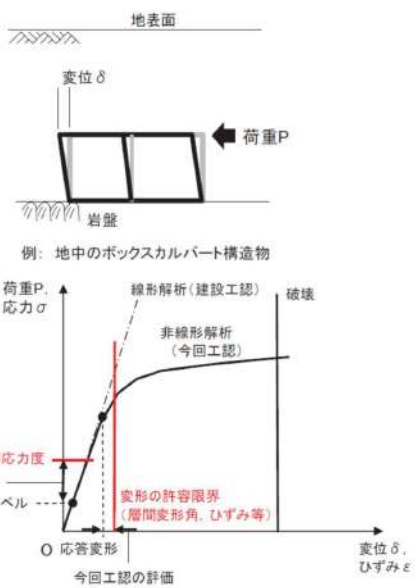
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																							
	<p>第5-5-1表 隣接構造物のモデル化（例）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>設備名称</th> <th>設計指針等の引用箇所</th> <th>設計指針等の引用箇所</th> <th>隣接構造物のモデル化</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">設計指針未適用の土木構築物</td> <td>取水槽</td> <td>②</td> <td>②</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③</td> <td>③</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③</td> <td>③</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③</td> <td>③</td> <td>しない</td> </tr> <tr> <td>B-7タービン建屋貯蔵タンク基礎</td> <td>③-2</td> <td>③-2</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③</td> <td>③</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td>③-1</td> <td>③-1</td> <td>しない</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td>③-1</td> <td>③-1</td> <td>しない</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③</td> <td>③</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td>屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）</td> <td>③-2</td> <td>③-2</td> <td>する</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">設計指針未適用の土木構築物</td> <td>ガスタービン発電機基礎</td> <td>③-1</td> <td>③-1</td> <td>しない</td> </tr> <tr> <td>発電機基礎</td> <td>③-1</td> <td>③-1</td> <td>しない</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ ② 設計指針未適用の土木構築物 ③ 設計指針未適用の土木構築物 ③-1 設計指針未適用の土木構築物 ③-2 設計指針未適用の土木構築物</p>	分類	設備名称	設計指針等の引用箇所	設計指針等の引用箇所	隣接構造物のモデル化	設計指針未適用の土木構築物	取水槽	②	②	する	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	しない	B-7タービン建屋貯蔵タンク基礎	③-2	③-2	する	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する	取水口	③-1	③-1	しない	取水口	③-1	③-1	しない	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③-2	③-2	する	設計指針未適用の土木構築物	ガスタービン発電機基礎	③-1	③-1	しない	発電機基礎	③-1	③-1	しない		
分類	設備名称	設計指針等の引用箇所	設計指針等の引用箇所	隣接構造物のモデル化																																																						
設計指針未適用の土木構築物	取水槽	②	②	する																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	しない																																																						
	B-7タービン建屋貯蔵タンク基礎	③-2	③-2	する																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する																																																						
	取水口	③-1	③-1	しない																																																						
	取水口	③-1	③-1	しない																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③	③	する																																																						
	屋外貯蔵タンク（クレーン装置一基）	③-2	③-2	する																																																						
設計指針未適用の土木構築物	ガスタービン発電機基礎	③-1	③-1	しない																																																						
	発電機基礎	③-1	③-1	しない																																																						
<p><b>第II編 三次元静的材料非線形解析の適用性</b></p> <p>本編では、海水ポンプ室等の箱型構造物の構造解析に用いる、建設工認、並びに先行プラントも含めた旧規制及び新規制下における工認実績（以下「既工認実績」という。）のない三次元静的材料非線形解析の評価方法及び適用性について説明する。</p> <p>1. はじめに</p> <p>1.1 三次元静的材料非線形解析を用いる目的</p> <p>女川原子力発電所2号炉の土木構築物のうち、海水ポンプ室、取水口及び復水貯蔵タンク基礎については、女川原子力発電所2号炉の建設工認時より加振方向に配置される妻壁や隔壁等の面材が耐震部材として機能する効果、つまり、構造の三次元性が地震時の応答に与える影響を考慮するため、線形シェル要素による三次元モデルを採用し、許容応力度法により設計していた。軽油タ</p>	<p><b>6. 3次元静的材料非線形解析の適用性</b></p> <p>島根原子力発電所2号炉の屋外重要土木構築物等のうち取水槽の構造解析に用いる、既工認、並びに先行プラントも含めた旧規制及び新規制下における工認実績のない三次元静的材料非線形解析を採用する。</p> <p>3次元静的材料非線形解析の評価方法及び適用性については、「別添-6 島根原子力発電所2号炉 屋外重要土木構築物等の耐震評価における断面選定について」において説明する。</p>		<p>・設計方針の相違 【女川2，島根2】 泊3号炉では三次元静的材料非線形解析を実施しない</p>																																																							

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

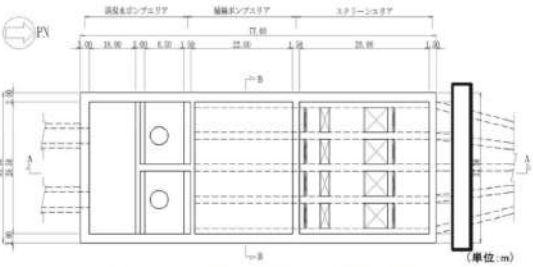
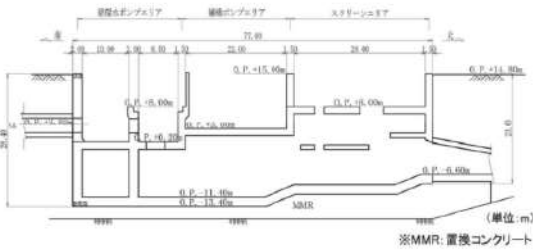
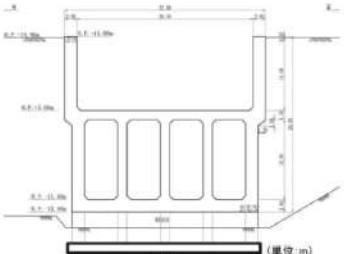
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>ンク室については、新規制対応として、地下式に構造を変更しているが、旧規制では耐震Cクラスであり、工認対象外であった。例として、海水ポンプ室における建設工認の解析モデルを第II.1.1-1図に示す。</p> <p>また、女川原子力発電所2号炉の適合性審査において浸水防止設備の間接支持構造物となる3号炉海水ポンプ室についても、女川原子力発電所3号炉の建設工認時より、2号炉の海水ポンプ室同様、線形シェル要素による三次元モデルを採用し、許容応力度法により設計していた。</p> <p>今回工認では、基準地震動<math>S_s</math>が大加速度化したことにより、構造物の挙動が非線形性を示すレベルとなることから、構造物の地震時挙動を精緻に評価するため、新規に非線形性を考慮できる解析モデルを取り入れ、三次元静的有限要素法による材料非線形解析（以下「三次元静的材料非線形解析」という。）により耐震安全性を評価している。例として、海水ポンプ室における今回工認の解析モデルを第II.1.1-2図に示す。</p> <p>三次元静的材料非線形解析は既工認実績はないが、特に非線形ソリッド要素を用いると構造物の形状を詳細にモデル化でき、複雑な構造の鉄筋コンクリート構造物の非線形挙動を考慮した変形や断面力を評価することができるため、鉄筋やコンクリートのひずみ、せん断力を用いた精緻な評価が可能である。なお、許容限界は既工認実績のある許容限界、又はそれと同等の許容限界（おおむね弾性範囲に相当するコンクリートの圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみ）を、その妥当性を説明した上で採用することとしている（第II.1.1-3図）。</p> <div data-bbox="156 925 649 1404" data-label="Image"> </div> <p>第II.1.1-1図 海水ポンプ室の建設工認モデル （線形シェル要素）</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.1.1-2図 海水ポンプ室の今回工認モデル （非線形ソリッド要素）</p>  <p>第II.1.1-3図 大加速度化による非線形性の考慮（曲げ・軸力系の破壊について）</p> <p>1.2 対象構造物              女川原子力発電所2号炉の新規制審査において、三次元静的材料非線形解析により耐震安全性を評価する構造物は海水ポンプ室、取水口、軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎及び3号炉海水が</p>			

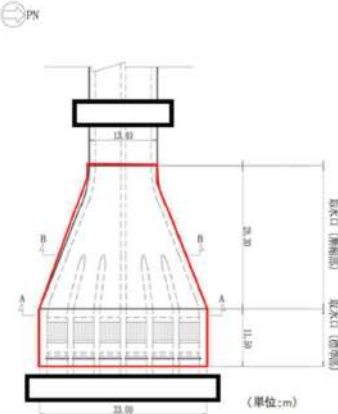
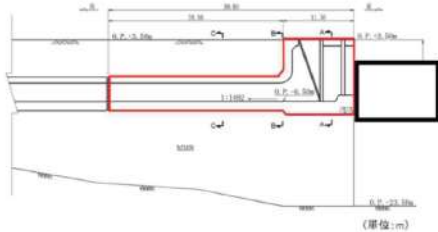
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>ンプ室である。各構造物の特徴を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海水ポンプ室</li> </ul> <p>幅32.5m、延長77m、高さ約28mと大規模であり、地下2階構造で上部は開放された3部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造の複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で、横断方向加振に対し耐震壁として機能する壁部材は、上部に4枚、下部に2枚と多く、複雑な構造である。耐震クラスはCクラス（Ss機能維持）、また重大事故等対処施設であり、要求機能として通水機能、支持機能、貯水機能及び止水機能がある。海水ポンプ室の構造図を第II.1.2-1図～第II.1.2-3図に示す。</p>  <p>第II.1.2-1図 海水ポンプ室平面図</p>  <p>第II.1.2-2図 海水ポンプ室断面図（A-A断面）</p>  <p>第II.1.2-3図 海水ポンプ室断面図（B-B断面）</p>			

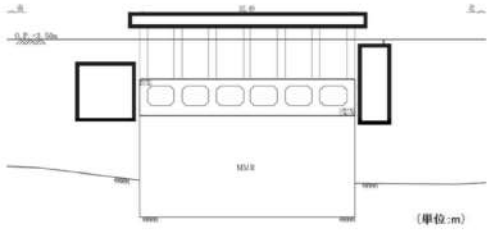
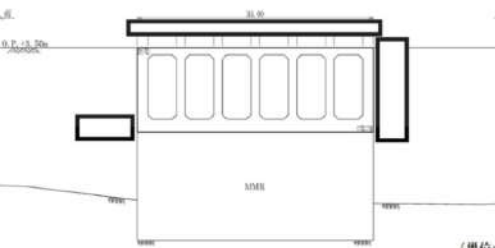
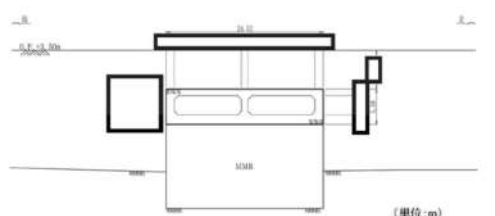


実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

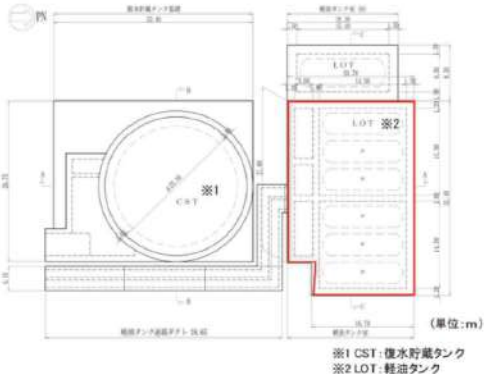
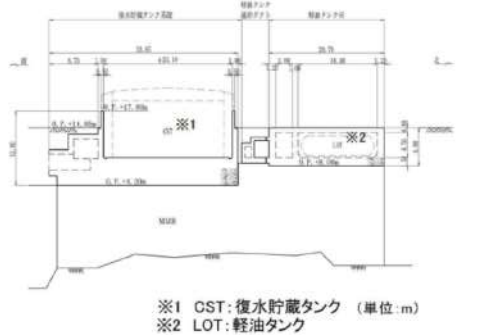
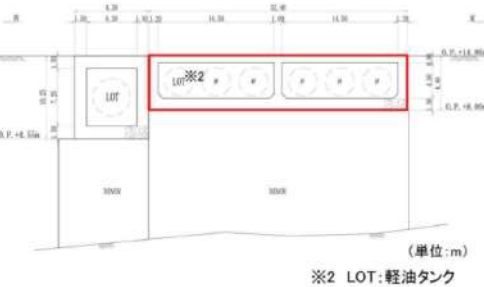
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>・取水口                      幅33m、延長11.5m、高さ12mの標準部（6連カルバート）の背面に幅32.4m～13.4m、延長28.3m、高さ5.5mの地中カルバート構造である漸縮部（6連又は2連）が接続しており、高さの異なる構造が一体化された複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で、横断方向に設置される壁は、標準部の背面の1枚である。耐震クラスはCクラス（Ss機能維持）、また重大事故等対処施設であり、要求機能として通水機能及び貯水機能がある。取水口の構造図を第II.1.2-4図～第II.1.2-8図に示す。</p>  <p>第II.1.2-4図 取水口平面図</p>  <p>第II.1.2-5図 取水口縦断面図</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

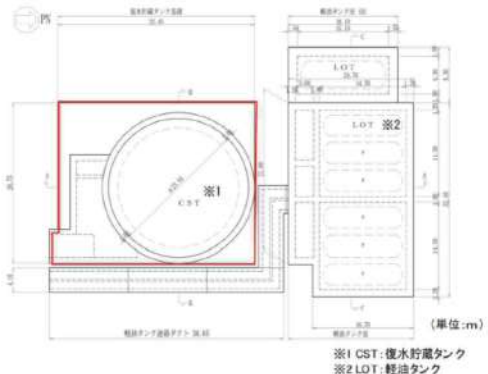
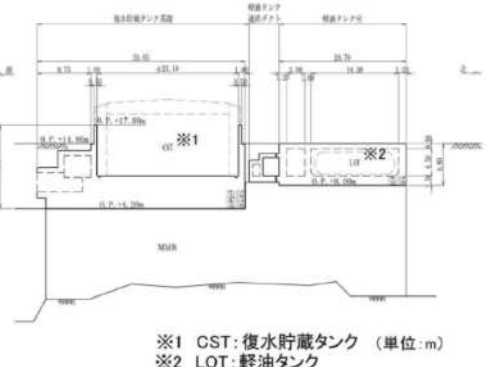
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.1.2-6図 取水口（標準部）断面図（A-A断面）</p>  <p>第II.1.2-7図 取水口（漸縮部）断面図（B-B断面）</p>  <p>第II.1.2-8図 取水口（漸縮部）断面図（C-C断面）</p> <p>・軽油タンク室              南北16.70m～20.70m，東西27.00m～32.40m，高さ6.80mの箱型構造物であり，軽油タンク室と燃料移送ポンプ室からなる比較的単純な形状である。東西方向と南北方向で耐震壁として機能する部材数に大きな差異はなく，明確な弱軸方向及び強軸方向を有しない。耐震クラスはCクラス（Ss機能維持），また重大事故等対処施設の間接支持構造物であり，要求機能として支持機能がある。軽油タンク室の構造図を第II.1.2-9図～第II.1.2-11図に示す。</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.1.2-9 図 軽油タンク室平面図</p>  <p>第II.1.2-10 図 軽油タンク室断面図 (A-A 断面)</p>  <p>第II.1.2-11 図 軽油タンク室断面図 (C-C 断面)</p> <p>・復水貯蔵タンク基礎                  タンクを支持する基礎版及び基礎版上に固定された遮蔽壁ほか</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>ら構成されており、基礎版は、南北32.45m、東西26.75m、厚さ5.00m、遮蔽壁は内径23.10mの円筒形で、壁厚1.00m（地上部は0.50m）であり、複雑な形状である。遮蔽壁は円筒形で、明確な弱軸方向及びび強軸方向を有しない。重大事故等対処施設の間接支持構造物であり、要求機能として支持機能がある。復水貯蔵タンク基礎の構造図を第II.1.2-12図～第II.1.2-14図に示す。</p>  <p>第II.1.2-12図 復水貯蔵タンク基礎平面図</p>  <p>第II.1.2-13図 復水貯蔵タンク基礎断面図（A-A断面）</p>			

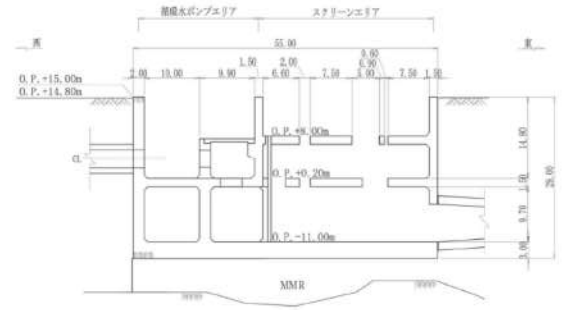
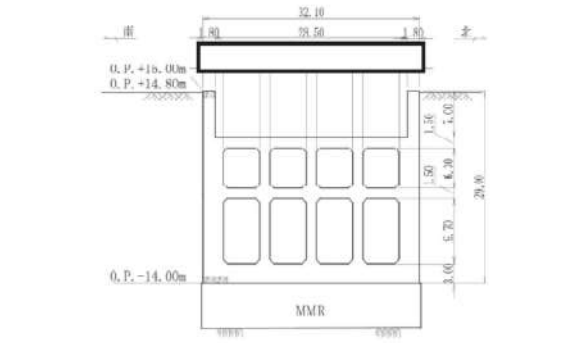


実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

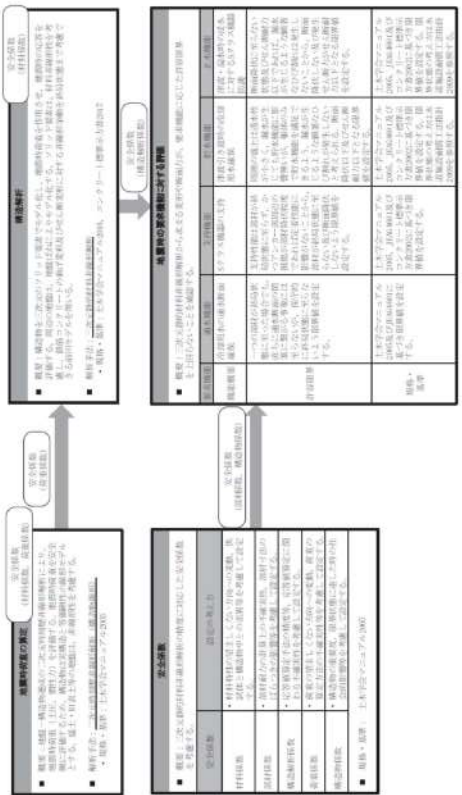
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="224 159 582 462" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="380 470 582 494" data-label="Caption"> <p>※1 CST:復水貯蔵タンク</p> </div> <div data-bbox="123 518 638 542" data-label="Caption"> <p>第II.1.2-14図 復水貯蔵タンク基礎断面図（B-B断面）</p> </div> <div data-bbox="100 574 683 837" data-label="Text"> <p>・3号炉海水ポンプ室              幅32.1m、延長55m、高さ29mであり、地下3階構造で上部は開放された2部屋、下部は延長方向に4連又は2連のカルバート構造の複雑な形状である。地震時に揺れやすい弱軸は横断方向で、横断方向加振に対し耐震壁として機能する壁部材は、上部に3枚、下部に2枚と多く、複雑な構造である。耐震クラスはCクラス（Ss機能維持）であり、2号炉の新規制審査において必要な要求機能として支持機能及び止水機能がある。3号炉海水ポンプ室の構造図を第II.1.2-15図～第II.1.2-17図に示す。</p> </div> <div data-bbox="224 877 515 1292" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="190 1300 593 1332" data-label="Caption"> <p>第II.1.2-15図 3号炉海水ポンプ室平面図</p> </div>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

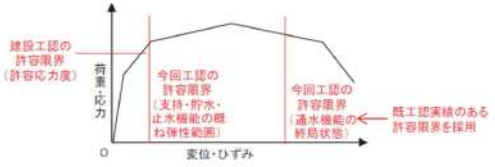
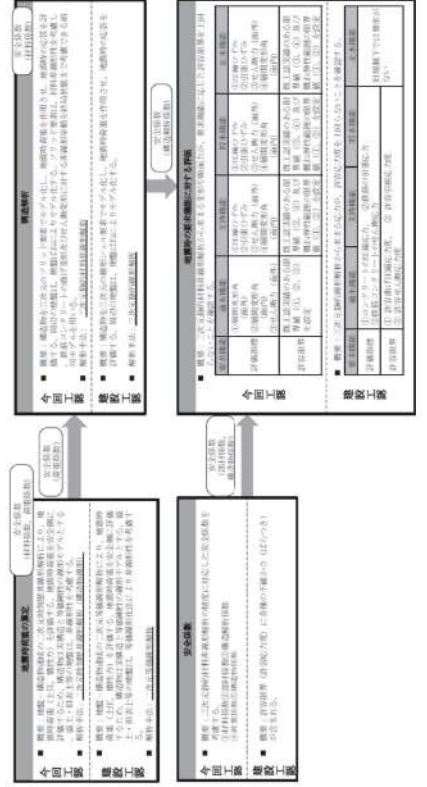
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.1.2-16 図 3号炉海水ポンプ室断面図（A-A断面）</p>  <p>第II.1.2-17 図 3号炉海水ポンプ室断面図（B-B断面）</p> <p>本編の以降の説明において、海水ポンプ室と3号炉海水ポンプ室については、既工認及び今回工認ともに耐震性評価手法が同様であることから、規模が大きく、構造も複雑であり、要求機能が多岐にわたる海水ポンプ室で代表することとする。</p> <p>また、前述の対象建造物を含めても、海水ポンプ室の構造が最も複雑で規模が大きいため、要求機能が充実している状況は同様であることから、海水ポンプ室を代表として、三次元静的材料非線形解析を用いた評価方法について説明する。</p> <p>1.3 照査体系</p> <p>三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系と各評価の概要を第II.1.3-1図に示す。安全係数の設定等にあたり準拠する規格・基準については、既工認実績のある土木学会マニュアル2005を適用することを基本とし、三次元材料非線形解析</p>			



第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉(2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>に係る照査法を示しているコンクリート標準示方書2017や土木学会マニュアル2018を参照する。また、限界状態の考え方として「水道施設耐震工法指針・解説(日本水道協会,2009)」(以下「水道施設耐震工法指針2009」という。)を一部参照する。</p>  <p>第II.1.3-1図 三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系</p> <p>2. 建設工認からの変更点</p> <p>2.1 照査体系の変更点</p> <p>二次元地震応答解析により算定した地震時荷重を三次元モデルへ作用させて生じる変形や断面力と許容限界を比較する照査体系は、今回工認と建設工認で変わりはない。</p> <p>建設工認では、建造物の応答が線形レベルだったことから線形解析を用いた許容応力度法により照査していたが、今回工認は、非線形解析を用いた限界状態設計法により、要求性能に応じた許容限界に対して照査する(第II.2.1-1図)。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>建設工認及び今回工認における照査体系の比較を第II.2.1-2図に示す。</p>  <p>第II.2.1-1 図 今回工認と建設工認の許容限界イメージ（曲げ・軸力系）</p>  <p>第II.2.1-2 図 照査体系の比較</p> <p>2.2 耐震性評価手法の変更点                  建設工認における耐震性評価は、妻壁や隔壁の耐震機能を設計</p>			



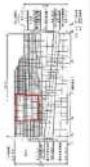











実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>で考慮できるよう、線形シェル要素による三次元モデルで構造解析を行っている。また、二次元地震応答解析は、構造物を実構造と等価な剛性とした線形モデルとして、地盤-構造物連成の周波数応答解析（線形解析）により評価している。</p> <p>今回工認における耐震性評価は、妻壁や隔壁の耐震機能に加え非線形性も考慮できるよう、非線形要素（ソリッド要素及びシェル要素）による三次元モデルで構造解析を行う。三次元モデルは、貯水機能や止水機能が要求される構造物については、部材のひび割れ状況を評価できるソリッド要素を採用し、支持機能のみ要求される構造物についてはシェル要素を採用する。</p> <p>また、二次元地震応答解析は、構造物を実構造と等価な剛性とした線形モデルとし、地盤-構造物連成の二次元動的解析により評価しており、地盤の非線形性に応じて、時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価している構造物（海水ポンプ室、取水口）と、周波数応答解析により評価している構造物（軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）がある。なお、三次元解析を採用する予定のすべての構造物について、二次元地震応答解析手法は地下水位等の地盤の状況や、解析手法の適用範囲を勘案して適切に選定することとしている。</p> <p>各構造物における建設工認の耐震性評価手法の概要を第Ⅱ.2.2-1表に、今回工認の耐震性評価手法の概要を第Ⅱ.2.2-2表に、耐震性評価手法の変更点を第Ⅱ.2.2-3表に示す。第Ⅱ.2.2-3表に示すとおり、今回工認のうち、既工認実績のない手法は、三次元静的材料非線形解析（ソリッド要素及びシェル要素）と、限界状態設計法のうち圧縮ひずみ/引張ひずみであり、本資料で説明する海水ポンプ室は、時刻歴非線形解析とソリッド要素を採用しており、新規に採用する方法を網羅している。</p>			

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違(実質的な相違なし)

第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉(2020.2.7版)		島根原子力発電所2号炉(2021.9.6版)		泊発電所3号炉		差異理由
第II.2.2-1表 建設工認の耐震性評価手法						
評価方法	排水ポンプ室	取水口	軽油タンク室	冷却タンク室	冷却タンク基礎	
構造解析 (振動モード) 振動モード	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>
三井モジュール	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> <li>・ 構造解析による耐震性能の検証(1次元、2次元、3次元)による耐震性能の検証</li> </ul>





第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉(2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第II.2.2-3表 耐震性評価手法の変更点</p> <p>2.3 新規採用手法の概要</p> <p>今回新規に採用する手法は、地震時荷重算定のために実施する二次元時刻歴非線形解析(構造物線形)と三次元静的材料非線形解析である。二次元時刻歴非線形解析(構造物線形)と三次元静的材料非線形解析の概要を以下に示す。</p> <p>①二次元時刻歴非線形解析(構造物線形)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析モデル</li> </ul> <p>地盤-構造物連成の二次元FEM解析において、地盤の非線形性を考慮した地震応答解析を行う。</p> <p>構造物は、地震時荷重(地震時土圧、慣性力)を安全側に評価するため線形モデルとし、地盤の材料特性として、H-DモデルやR-Oモデル等に基づく骨格曲線とメイシング則に基づく履歴曲線により、非線形挙動を表現する。また、地盤-構造物間の剥離、再接触を考慮する。</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>妻壁等の剛性を考慮した平面応力要素を用いることで、地盤と構造物の動的相互作用を正しく評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・照査（利用）方法 三次元静的材料非線形解析で作用させる地震時土圧や慣性力を、地震時荷重として算出する。</li> <li>・既工認実績 構造物も非線形とした手法について、川内1号の取水ピット、玄海3・4号の取水ピット、高浜3・4号の海水ポンプ室、美浜3号の海水ポンプ室等の地中構造物などで既工認実績が多数ある。</li> <li>・規格・基準 土木学会マニュアル2005において、地盤-構造物連成系の時刻歴地震応答解析において、地盤及び構造物の非線形性を考慮した解析手法が規定されている。また、コンクリート標準示方書2017において、部材及び地盤の非線形性を考慮した、構造物と地盤の連成解析手法が規定されている。</li> </ul> <p>②三次元静的材料非線形解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・解析モデル 三次元の構造モデルに、慣性力や土圧等の地震時荷重を静的に載荷し、構造解析を行う。 地盤は、地震時の解析では、底面と妻壁にはねとしてモデル化する。側壁への土圧等の作用は、構造物に直接作用させるため、地盤はねは用いない。 構造物の材料特性として、材料非線形性を有するソリッド要素やシェル要素により非線形挙動を表現する。ソリッド要素は、曲げ変形に加えてせん断に対する非線形挙動を表現可能であり、要素のせん断破壊に伴う非線形挙動も精緻に表現できる。シェル要素は、曲げ変形に対する非線形挙動を表現可能であり、部材非線形性を有する梁モデルを二次元平面に拡張した要素である。</li> <li>・照査方法 材料非線形性を考慮した要素に発生する断面力や変形に対して照査を行う。おおむね弾性範囲に対し、コンクリートの圧縮ひずみと鉄筋の引張ひずみを限界値としている。</li> <li>・既工認実績 既工認実績として、川内1号の取水路、玄海3・4号の海水管ダクト堅坑などで、部材のせん断耐力を二次元材料非線形解析により評価している実績はあるが、構造物全体を対象とした実績はなく、曲げ系の破壊の照査において、非線形解析から得られる鉄筋やコンクリートのひずみを用いた実績はない。</li> </ul>			

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

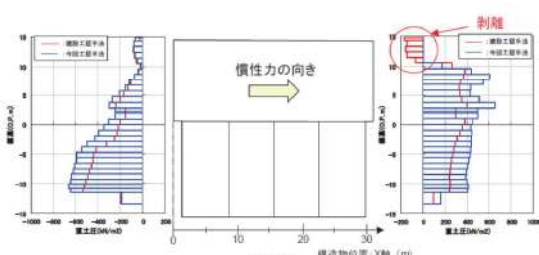
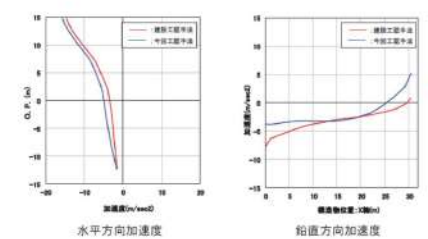
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>・規格・基準                      コンクリート標準示方書2017において、三次元の構造モデルに対する材料非線形解析による評価方法が規定されている。また、土木学会マニュアル2018において、構造物全体を三次元ソリッド要素でモデル化し、耐震性評価を行う方法が規定されている。</p> <p>2.4 三次元静的材料非線形解析の得失                      新規手法を採用することによる影響を確認するため、新規制の適合性審査において実績のある二次元地震応答解析（部材非線形）と三次元静的材料非線形解析の得失を第Ⅱ.2.4-1表のとおり整理した。</p> <p>二次元地震応答解析は線状構造物に適した解析手法で、加振方向に設置される部材の評価ができないのに対し、三次元静的材料非線形解析は箱型構造物に適した解析手法で、三次元的な挙動、隅角部等における応力伝達が実態に近く再現できる。</p> <p>海水ポンプ室のように複雑な部材から構成され、ひび割れの発生状態から貯水・止水機能の評価が必要な構造物は、解析モデルの作成に労力を要するものの、ソリッド要素を用いた三次元静的材料非線形解析が適している。</p>			

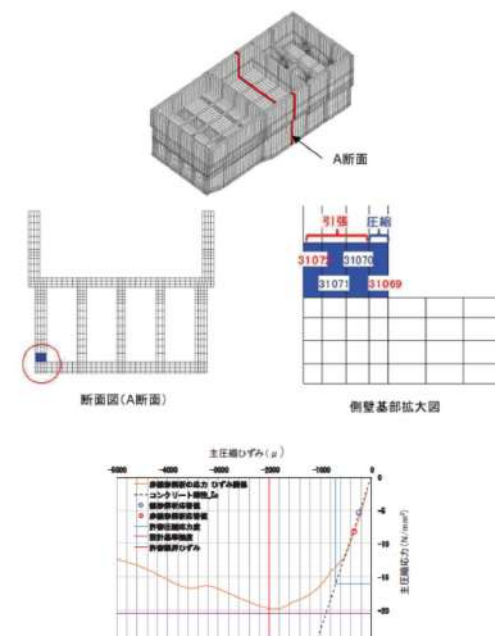




第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>解析による結果では、地盤のひずみレベルが大きくなり、海水ポンプ室に作用する土圧は今回工認手法の方が全体的に大きくなっている。また、地盤と構造物間のジョイント要素により、剥離-再接触を考慮しているため、建設工認手法において解析上側壁を地盤が引張るような荷重は、剥離として考慮されている。</p> <p>加速度においては、底面のジョイント要素の影響により、構造物が地盤から離れ、回転変形するような挙動が再現され、鉛直加速度に差異が生じている。</p> <p>このように土圧及び加速度のいずれについても、今回工認手法は建設工認手法と比較して、地盤と構造物の相互作用が実現に近い結果となっている。</p> <p>今回工認手法と建設工認手法の差異が構造物に与える影響として、今回工認手法の土圧が大きいことから、土圧が直接作用する側壁等において、一部の要素が非線形領域となることが考えられる。また、回転変形により、底版のせん断力や右側壁の軸力に影響が出ると考えられる。</p> <p>以上のことから、一部の要素が非線形化し、荷重の負担が部材間で配分されることや、地盤と構造物間との剥離-再接触が考慮されることにより、断面力や床応答が実現に近い応答となる。</p>  <p>※：土圧の向きは図の右から左への土圧が正側、図の左から右への土圧が負側を示す</p> <p>第II.2.5-1 図 建設工認手法及び今回工認手法の土圧分布</p>  <p>※：加速度の向きは右向き及び上向きが正側、左向き及び下向きが負側を示す</p> <p>第II.2.5-2 図 建設工認手法及び今回工認手法の加速度</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>2.6 三次元モデルの変更による影響</p> <p>三次元モデルについて、建設工認では線形シェルモデルを採用し、許容応力度法により照査を行っているが、今回工認では非線形ソリッド要素によりモデル化し、限界状態設計法により照査を行っている。</p> <p>今回工認で採用した方法では、曲げ系の破壊をひずみで評価することで、より精緻に部材の応答を把握することができる。</p> <p>例として、2.5項に示す今回工認手法の地震時荷重を非線形ソリッド要素による三次元モデルに載荷させた場合における要素の応力-ひずみ関係を第II.2.6-1図及び第II.2.6-2図に示す。</p> <p>図中の線形解析応答値及び非線形解析応答値は、同一の荷重を建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）及び今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）に載荷させた応答値である。</p> <p>曲げ系の破壊に対して、コンクリートの圧縮ひずみはおおむね弾性範囲内で用いることとし、鉄筋の引張についてはコンクリートと鉄筋の付着性能を考慮した鉄筋コンクリート要素としてひずみを取り扱い、鉄筋のひずみを精緻かつ合理的に算定することが可能である。</p>  <p>第II.2.6-1図 主圧縮応力-主圧縮ひずみ関係（圧縮側要素 31069）</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="219 159 548 391" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="145 399 627 454" data-label="Caption"> <p>第II.2.6-2図 鉄筋コンクリートの応力-ひずみ関係              (引張側要素 31072)</p> </div> <div data-bbox="100 486 683 598" data-label="Text"> <p>また、今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）に2.5項に示す今回工認手法における地震時荷重を載荷させた場合の軸力、せん断力及び曲げモーメントについて比較を行った。比較結果を以下に示す。</p> </div> <div data-bbox="100 630 683 917" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軸力              今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）の軸力図を第II.2.6-3図に示す。今回工認と建設工認の軸力はおおむね同等となっているが、海側側壁で差異が出ている。差異が出ている箇所は、後に示す曲げモーメントによりひび割れが発生し剛性低下が生じている箇所である。              今回工認では非線形性を考慮しており、剛性低下の影響により、地震時の引張軸力が負担できなくなることから、常時の圧縮軸力が多く残留することが、差異が出ている原因である。</li> </ul> </div>			

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>※：軸力は正側が引張、負側が圧縮を示す</p> <p>第II.2.6-3図 軸力図</p> <p>・せん断力              今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）のせん断力図を第II.2.6-4図に示す。              今回工認と建設工認のせん断力はおおむね同等となっているが、中床版及び底版の海側で差異が出ている。              前頁で示したとおり海側側壁に剛性低下の影響により軸力の差異が出ており、直交部材の軸力とせん断力の関係から、海側側壁と直交する中床版及び底版のせん断力に差異が出たものである。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第II.2.6-4図 せん断力図</p> <p>・ 曲げモーメント              今回工認の三次元モデル（非線形ソリッド要素）及び建設工認の三次元モデル（線形シェル要素）の曲げモーメント図を第II.2.6-5図に示す。              今回工認と建設工認の曲げモーメントについても、海側側壁や中床版の海側で差異が出ている。軸力及びせん断力の比較で示したとおり、海側側壁下部における曲げモーメントによる曲げひび割れの発生により剛性が低下し、海側側壁下部の軸力や、中床版及び底版のせん断力に差異が出ている。              また、部材端部の曲げモーメントの差異は、建設工認は剛域なしの線形シェルモデルであるが、今回工認はソリッド要素でモデル化したことにより接合部の剛域が考慮され、断面力算定スパンに差異が生じていることが原因である。</p>			



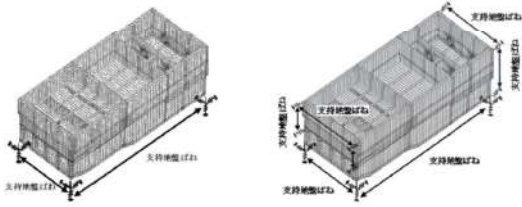
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第II.2.6-5図 曲げモーメント図</p> <p>以上のように、一部の要素が非線形化するような大加速度下においては、材料非線形による解析により部材の剛性低下に伴う力の配分の変化を表現することができ、精緻な評価が可能となる。</p> <p>3. 三次元静的材料非線形解析の評価手順</p> <p>3.1 耐震性の評価フロー</p> <p>三次元静的材料非線形解析による耐震性の評価フローは、建設工認と同様に、基準地震動<math>S_s</math>による二次元地震応答解析により評価される地震時荷重（土圧、加速度）を三次元モデルへ作用させて、耐震安全性評価を行う。評価フローを第II.3.1-1図に示す。新規制基準により、基準地震動の大加速度化、新たな要求機能（津波に対する止水機能）の追加、水平2方向地震の検討の追加などが変更となっている。それらの変更に伴い解析手法を変更しており、解析手法の建設工認からの主な変更点は、二次元地震応答解析を線形解析である周波数応答解析から時刻歴非線形解析へ変更した</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>点と、三次元モデルを線形シェル要素から非線形ソリッド要素又は非線形シェル要素へ変更し、耐震安全性評価を許容応力度法から限界状態設計法に変更した点である。</p> <p>第II.3.1-1図 評価フロー</p> <p>3.2 三次元モデルの作成              三次元モデルは、構造物を非線形ソリッド要素、地盤をばね要素でモデル化し作成する。常時解析及び地震時解析の三次元モデル図を第II.3.2-1図に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物のモデル                      8節点6面体と6節点5面体のソリッド要素を用いて立体的にモデル化する。モデル化にあたり大きな開口部は考慮する。</li> <li>・材料非線形のモデル                      材料の物性値は、「コンクリート標準示方書2017 5章材料の設</li> </ul>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>計値」に準拠する。コンクリートの圧縮領域及び引張領域の構成則には、前川モデルを用いる。</p> <p>・支持地盤のモデル              本編の目的に鑑み、支持地盤は弾性ばねでモデル化し、構造物の健全性（断面保持）の観点から鉛直部材の応答が厳しく評価され、より非線形性が明確に表れるよう底面の水平2方向及び鉛直方向の線形ばねでモデル化する。              ただし、二次元地震応答解析で構造物と地盤の剥離—再接触を考慮した荷重を三次元モデルに載荷することから、工認段階では二次元地震応答解析における支持地盤と構造物底面の剥離の状況を確認し、支持地盤と構造物底面の剥離が構造物の安全性に影響を及ぼすことが考えられる場合には剥離を考慮できる非線形ばねを用いる。</p> <p>・妻壁の側方地盤のモデル              側方地盤は、弾性ばねでモデル化し、妻壁の法線方向に取り付ける。このばねは、1方向荷重の地震時解析の際に考慮し、2方向荷重の際には土圧を直接作用させる。</p>  <p>第II.3.2-1図 三次元モデル</p> <p>3.3 常時解析              構造物を非線形ソリッド要素でモデル化し、支持地盤を地盤ばねでモデル化した三次元モデルに、通常運転時の荷重及び変動荷重を載荷して常時の応力状態を再現する。常時解析における底面の支持地盤ばねは、「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」に基づきばねを設定する。              通常運転時の荷重として、躯体の自重、機器・配管荷重、静止土圧、内水圧を考慮し節点に与える。静止土圧は二次元地震応答解析における常時応力解析により設定し、分布荷重として側壁及び妻壁に載荷する。静止土圧載荷イメージ図を第II.3.3-1図に示す。内水圧は水路部の海水の静水圧として設定する。              また、積雪荷重、火山灰荷重等を上載荷重として考慮する。</p>			

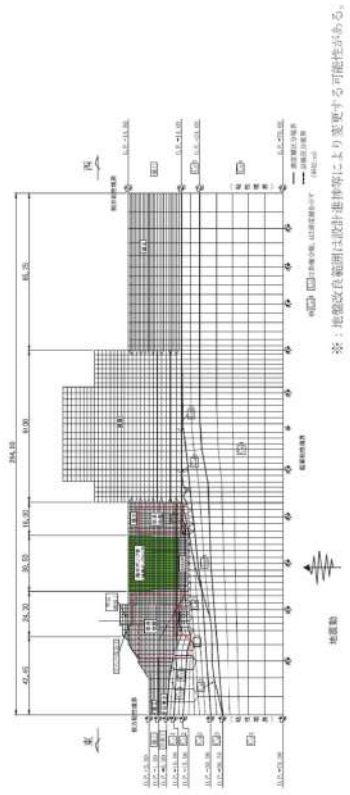


第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="163 172 622 443" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="215 491 562 513">第II.3.3-1図 静止土圧载荷イメージ</p> <p data-bbox="96 550 315 572">3.4 二次元地震応答解析</p> <p data-bbox="96 577 678 802">二次元地震応答解析は、地盤の非線形性を考慮した地盤-構造物連成の時刻歴非線形解析により行う。等価剛性の構造物モデルは、線形モデルとしており、盛土、旧表土、<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"> </span>級岩盤、セメント改良土及び改良地盤については、非線形性を考慮している。地盤条件は、防潮堤下部、海水ポンプ室東側及び西側は地盤改良する予定であり、延長方向で変わらない。二次元地震応答解析の解析モデル図を第II.3.4-1図に、海水ポンプ室周辺の地盤改良範囲図を第II.3.4-2図～第II.3.4-4図に示す。</p> <p data-bbox="96 810 678 1007">海水ポンプ室と原子炉建屋の間及び海水ポンプ室と防潮堤の間には剛性の大きい地盤改良体が存在しており、地盤改良の効果を適切に評価するため、原子炉建屋及び防潮堤を線形でモデル化する。原子炉建屋のFEMモデルは、「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術&lt;技術資料&gt;」（土木学会原子力土木委員会、2009）を参考に作成する。原子炉建屋及び防潮堤のモデル化方法を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="96 1043 315 1066">・原子炉建屋のモデル化</li> <p data-bbox="96 1074 678 1299">建屋の水平方向応答及び鉛直方向応答の両者に着目し、建屋モデルである多質点系モデルと等価な水平及び鉛直方向振動特性を有するFEMモデルに変換して作成する。質点系モデルと1次の水平方向の固有周期、固有モードが同等であり、かつ、1次の鉛直方向の固有周期、固有モードが同等となるよう作成し、単位奥行き当たりの剛性及び質量に換算してモデル化する。なお、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリア全て同一のモデルとする。</p> <li data-bbox="96 1335 277 1358">・防潮堤のモデル化</li> <p data-bbox="96 1366 678 1471">鋼管式鉛直壁を構成する鋼管杭は、海水ポンプ室の延長方向（77m）に相当する本数の剛性・重量を考慮したはり要素及び質点でモデル化する。背面補強工及びセメント改良土は、地盤と同様に平面ひずみ要素でモデル化する。いずれも単位奥行き当たりの</p> </ul>			

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

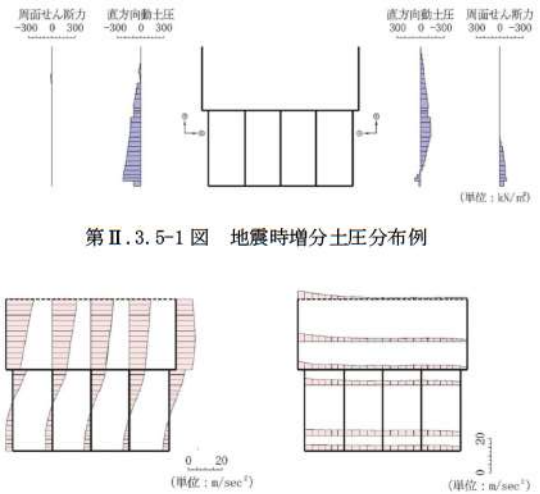
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>剛性及び質量に換算してモデル化する。なお、スクリーンエア、補機ポンプエア、循環水ポンプエア全て同一のモデルとする。</p> <p>機器・配管荷重は、はり要素や節点の付加重量として考慮しており、機器・配管の設計に用いる床応答は、当該節点の応答を用いる。</p>  <p>※：地震改良範囲は設計図等により変更する可能性がある。</p> <p>第II.3.4-1図 二次元地震応答解析の解析モデル              (補機ポンプエア)</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

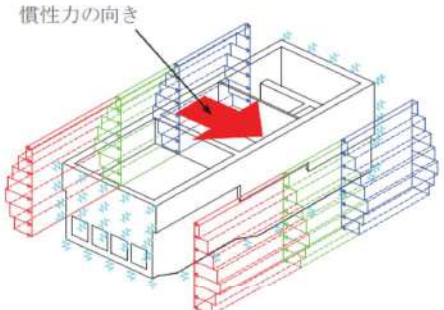
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="197 188 586 534" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="237 544 533 572" data-label="Caption"> <p>第II.3.4-2図 改良範囲平面図</p> </div> <div data-bbox="174 619 618 877" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="174 892 584 920" data-label="Caption"> <p>第II.3.4-3図 改良範囲断面図（A-A'断面）</p> </div> <div data-bbox="138 963 645 1222" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="174 1238 584 1268" data-label="Caption"> <p>第II.3.4-4図 改良範囲断面図（B-B'断面）</p> </div> <div data-bbox="87 1297 300 1327" data-label="Section-Header"> <p>3.5 地震時荷重の算定</p> </div> <div data-bbox="87 1326 680 1471" data-label="Text"> <p>二次元地震応答解析において要求機能に対応する着目部位の変位や断面力が大きくなり、照査上厳しくなる時刻を選定し、地震時増分土圧と応答加速度を算定する。照査時刻の選定方法は5.3項に示す。慣性力は、応答加速度を基に応答震度を算定する。地震時増分土圧分布及び応答加速度分布の例を第II.3.5-1図及び第</p> </div>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>II.3.5-2図に示す。</p>  <p>第II.3.5-1図 地震時増分土圧分布例</p> <p>第II.3.5-2図 応答加速度分布例</p> <p>3.6 地震時解析</p> <p>3.6.1 1方向載荷</p> <p>二次元地震応答解析より算定した慣性力及び地震時増分土圧等を地震時荷重として三次元静的材料非線形モデルに載荷する。地震時荷重として、慣性力、地震時増分土圧、動水圧及び内水圧を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・慣性力 躯体及び機器・配管類等の慣性力を考慮する。二次元地震応答解析により求めた応答震度（水平震度、鉛直震度）より慣性力を算定する。竜巻防護ネットの荷重は接続部の反力として作用させる。周辺地盤等の物性のばらつきを考慮した海水ポンプ室の床応答に対し、竜巻防護ネットの地震応答解析を行い、算定された最大反力を海水ポンプ室の設計用荷重とする。</li> <li>・地震時増分土圧及び動水圧 二次元地震応答解析により求めた地震時増分土圧（直土圧、周面せん断力）を作用させる。海水ポンプ室には地下水位低下設備が配置されており、構造物近傍は地下水位が低下しているため水圧は直接作用しない。構造物より離れた位置における地下水の影響は地震時増分土圧に含めて考慮する。</li> <li>・内水圧 内水の動水圧は、自由水面の無い閉水路部分については水の重</li> </ul>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>量に応答震度を乗じた付加荷重として考慮し、自由水面のある開水路部分については応答震度を用いてWestergaard式から算定する。</p> <p>慣性力及び地震時増分土圧は、エリアごとに奥行き方向に一律な荷重として作用させる。地震時荷重の荷重イメージ図を第II.3.6-1図に示す。</p> <p>底面の支持地盤ばねは「田治見の振動アドミタンス理論」に基づき設定し、妻壁の法線方向に取り付ける側方地盤ばねは「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」に基づき設定する。</p> <p>照査値が最も厳しくなる地震動に対しては、地盤剛性等の不確かさを考慮した、設計用荷重を載荷し、評価を行う。</p>  <p>第II.3.6-1図 地震時荷重載荷イメージ（1方向載荷）</p> <p>3.6.2 水平2方向載荷</p> <p>水平2方向載荷に対する検討として、1方向載荷に、縦断方向の地震時荷重を同時に載荷する。地震時荷重の荷重イメージ図を第II.3.6-2図に示す。</p> <p>縦断方向の土圧は妻壁と地盤の相互作用により発生するが、横断方向と異なり妻壁は構造物全体の挙動ではなく、1部材として応答するため、縦断方向の地震時荷重を算定するための二次元モデルは等価剛性とはせず鉄筋コンクリート部材の剛性を考慮する。</p> <p>縦断方向の地震時荷重は、水平2方向載荷の影響が大きい部材のうち、1方向載荷時の照査値が最も厳しい部材・時刻に対し、同時刻の縦断方向の地震時荷重を、位相が異なる地震動により算出して用いる。1方向載荷時において、耐震要素として考慮される横断方向に平行な壁部材が非線形化する可能性があるため、評価時刻に至るまでの荷重により受ける影響を考慮して、水平2方向同時入力の影響を評価する。</p> <p>地盤ばねは、底面の支持地盤ばねを設定し、設定方法は、1方向載荷時と同様である。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.3.6-2図 地震時荷重載荷イメージ（水平2方向載荷）</p> <p>3.7 耐震安全性評価                  三次元静的材料非線形解析で建設工認に比べ新規性の高い点は、変形に基づく指標を用いて耐震安全性を評価する点であり、地震時荷重に対し、既工認実績のある層間変形角、せん断力の他、既工認実績のない指標としておおむね弾性の許容限界についてコンクリートの圧縮ひずみと主筋のひずみが許容限界に収まっていることを確認する。</p> <p>海水ポンプ室では部材ごとに要求機能が異なることから、それぞれの要求機能に着目し、耐震安全性評価を行う。</p> <p>海水ポンプ室は、Sクラスの機器・配管等の間接支持構造物及び非常用取水設備であること等を考慮し、その要求機能については以下のとおり設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通水機能                      非常用取水設備のうち、通水断面を構成する部材について、その崩壊により通水断面を閉塞しないこと。</li> </ul> <p>&lt;評価方針&gt;                  一つの部材が終局状態に至った場合でも、直ちに通水断面の閉塞に繋がる事象には至らないが、保守的に、終局状態に至らないことを目標性能とし、部材の層間変形角及びせん断力が許容限界に至らないことで確認する。なお、支持機能、貯水機能及び止水機能が要求される部材についても、構造部材が終局状態に至らないことが前提となるため、通水機能に対する要求機能は構造物全体に対して適用する。</p> <p>&lt;許容限界&gt;                  【面外変形】 層間変形角：1/100                                    せん断力：せん断耐力以下                  【面内変形】 層間変形角：2/1000</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>&lt;対象部材&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海水の通水部分（下部カルバート部）</li> <li>構造物全体</li> </ul> <p>・支持機能</p> <p>Sクラスの機器及び配管等を安全に支持できること。</p> <p>&lt;評価方針&gt;</p> <p>Sクラス機器及び配管等を安全に支持することは、耐荷性能を維持することと同義であり、部材が終局状態に至らないことを目標性能とする。この目標性能は、通水機能の確認を、構造物全体に対し行うことで確認できる。</p> <p>加えて、Sクラス機器及び配管等のアンカー定着部周辺の損傷が部材降伏程度であれば、定着性能に影響を及ぼさないことから、アンカー定着部周辺においては、鉄筋が降伏しないことを目標性能とし、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋のひずみが許容限界に至らないことで確認する。</p> <p>また、面内変形に対しては、部材の層間変形角がJEAC4601-2015で規定されている支持性能の許容限界に至らないことで確認する。</p> <p>&lt;許容限界&gt;</p> <p>【面外変形】</p> <p>圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ <math>\epsilon'_{peak} 2000 \mu</math></p> <p>主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ <math>\epsilon_y 1725 \mu</math></p> <p>せん断力：せん断耐力以下</p> <p>【面内変形】 層間変形角：2/1000</p> <p>&lt;対象部材&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sクラス機器及び配管等の支持部分（補機ポンプエリア隔壁、側壁、中床版、循環水ポンプエリア中床版、妻壁、スクリーンエリア側壁）</li> </ul> <p>・貯水機能</p> <p>津波の引き波時に、部材の損傷により著しい漏水がなく、海水を取水できない時間に必要となる冷却用水を安全に貯留できること。</p> <p>&lt;評価方針&gt;</p> <p>ひび割れが発生したとしても、底面はMMRと接しているため顕著な漏水は無く、側面の盛土は透水性が小さく漏水量は貯留量と比べて微量であることから、引き波時に必要となる冷却用水を安全に貯留できる。</p> <p>一方、盛土の止水性にすべてを期待し、ひび割れに伴う漏水を許容したうえで貯水機能を適切に評価することは困難である。そのため、保守的に躯体の評価により貯水機能を満足できるよう、漏</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しないと考えられる、鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下であることを目標性能とし、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが許容限界に至らないことと、せん断力がせん断耐力以下であることで確認する。</p> <p>また、面内変形に対しては、層間変形角がJEAG4601-1991で規定されているスケルトンカーブの第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下であれば面内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、<math>\gamma_1</math>を超過する場合については、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>&lt;許容限界&gt; 【面外変形】 圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ <math>\epsilon'_{peak} 2000 \mu</math> 主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ <math>\epsilon_y 1725 \mu</math> せん断力：せん断耐力以下 【面内変形】 層間変形角：第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下 ただし、<math>\gamma_1</math>を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</p> <p>&lt;対象部材&gt; ・津波引波時の海水貯水部分で、取水口敷高以下の部分（下部カルバートのうちO.P.-5.3m以下の部分）</p> <p>・止水機能 以下の3つの観点に対し、部材からの漏水により、Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないよう止水できること。 （観点1）津波の押し波時における外郭防護 （観点2）屋外タンク損傷時における内郭防護 （観点3）循環水管単一破損時における内部溢水</p> <p>&lt;評価方針&gt; 断面が降伏に至らない状態及びせん断耐力以下であれば、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れは発生しないことから、鉄筋が降伏しないこと及び発生せん断力がせん断耐力以下であることを目標性能とし、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが許容限界に至らないことと、せん断力がせん断耐力以下であることで確認する。そのうえで、顕著なひび割れが発生していないことを解析等により確認又は妥当な裕度を持たせることとする。</p> <p>また、面内変形に対しては、層間変形角がJEAG4601-1991で規定されているスケルトンカーブの第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下であれば面内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、<math>\gamma_1</math>を超過する場合については、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>&lt;許容限界&gt;  <b>【面外変形】</b>                      圧縮ひずみ：圧縮強度に対応するひずみ <math>\varepsilon'_{peak} 2000 \mu</math>                      主筋ひずみ：降伏強度に対応するひずみ <math>\varepsilon_y 1725 \mu</math>                      せん断力：せん断耐力以下  <b>【面内変形】</b> 層間変形角：第1折点 (<math>\gamma_1</math>) 以下 ただし、<math>\gamma_1</math>を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</p> <p>&lt;対象部材&gt;                      ・補機ポンプエリア隔壁、地上部側壁、中床版、循環水ポンプエリア地上部側壁、地上部妻壁、中床版、下部カルバート部妻壁、スクリーンエリア側壁</p> <p>4. 評価方法に係る課題の抽出                      評価方法に係る課題を抽出するため、評価手順における建設工認からの変更点、変更することによる設計体系への影響の有無及び今回工認手法における既工認実績の有無を確認する。確認結果を第II.4-1表に示す。                      また、抽出された課題と課題に対する検討の概要を第II.4-2表に示す。</p>			



第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

女川原子力発電所2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉(2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																
<p>第II.4-1表 建設工認からの変更点及び設計体系への影響の有無(1/2)</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="80 231 257 438">設計方針</th> <th data-bbox="257 231 526 438">建設工認からの変更点</th> <th data-bbox="526 231 685 438">設計体系への影響の有無</th> <th data-bbox="685 231 806 438">【取上げ理由】 【波線】 【実線】</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="80 438 257 630"> <p>設計方針①                      人的地震動の想定</p> </td> <td data-bbox="257 438 526 630"> <p>・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="526 438 685 630"> <p>・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="685 438 806 630"> <p>【取上げ理由】                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="80 630 257 821"> <p>設計方針②                      二次元的弾性解析</p> </td> <td data-bbox="257 630 526 821"> <p>・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="526 630 685 821"> <p>・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="685 630 806 821"> <p>【取上げ理由】                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="80 821 257 1053"> <p>設計方針③                      非線形解析</p> </td> <td data-bbox="257 821 526 1053"> <p>・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="526 821 685 1053"> <p>・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p> </td> <td data-bbox="685 821 806 1053"> <p>【取上げ理由】                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	設計方針	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	【取上げ理由】 【波線】 【実線】	<p>設計方針①                      人的地震動の想定</p>	<p>・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>	<p>・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>	<p>設計方針②                      二次元的弾性解析</p>	<p>・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>設計方針③                      非線形解析</p>	<p>・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>			
設計方針	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	【取上げ理由】 【波線】 【実線】																
<p>設計方針①                      人的地震動の想定</p>	<p>・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>	<p>・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。                      ・人的地震動(1)から人的地震動(2)への変更が行われている。</p>																
<p>設計方針②                      二次元的弾性解析</p>	<p>・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。                      ・二次元的弾性解析(1)から二次元的弾性解析(2)への変更が行われている。</p>																
<p>設計方針③                      非線形解析</p>	<p>・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・建設工認では、非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>	<p>【取上げ理由】                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。                      ・非線形解析(1)から非線形解析(2)への変更が行われている。</p>																

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																
<p>第II.4-1表 建設工認からの変更点及び設計体系への影響の有無 (2/2)</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="82 247 297 454">評価項目</th> <th data-bbox="297 247 492 454">建設工認からの変更点</th> <th data-bbox="492 247 687 454">設計体系への影響の有無</th> <th data-bbox="687 247 835 454">竣工設計書（課題）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="82 454 297 638">二重コンクリートの作成</td> <td data-bbox="297 454 492 638"> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="492 454 687 638"> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="687 454 835 638"> <p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="82 638 297 821">設計仕様</td> <td data-bbox="297 638 492 821"> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="492 638 687 821"> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="687 638 835 821"> <p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="82 821 297 1062">構造関係仕様</td> <td data-bbox="297 821 492 1062"> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="492 821 687 1062"> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> <td data-bbox="687 821 835 1062"> <p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	評価項目	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	竣工設計書（課題）	二重コンクリートの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	設計仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	構造関係仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>
評価項目	建設工認からの変更点	設計体系への影響の有無	竣工設計書（課題）																
二重コンクリートの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>																
設計仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>																
構造関係仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工認では、構造関係として、二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>竣工設計書では、地震地盤の軟化程度により、設計が非線形弾性解析による二重コンクリートの非線形弾性解析による二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解析コードの0軸の非線形弾性解析に用いる必要がある。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>	<p>【竣工設計書】</p> <p>【図説】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> <li>二重コンクリートの構造仕様を記載している。</li> </ul>																

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

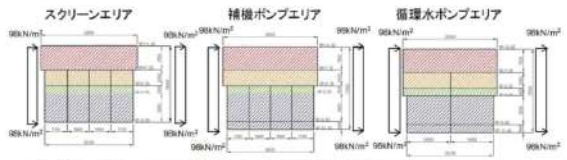
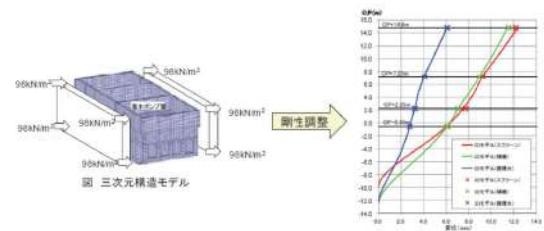
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由														
<p style="text-align: center;">第II.4-2表 主な課題と検討の概要（1/2）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">主な課題</th> <th style="width: 70%;">検討の概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【課題1-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・三次元要素モデルを用いた有限要素解析は、地震工学に関する地震工学の解析結果を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>【課題1-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>【課題1-3】 有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>【課題2-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>【課題2-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>【課題2-3】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	主な課題	検討の概要	【課題1-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・三次元要素モデルを用いた有限要素解析は、地震工学に関する地震工学の解析結果を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>	【課題1-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>	【課題1-3】 有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>	【課題2-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>	【課題2-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>	【課題2-3】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>			
主な課題	検討の概要																
【課題1-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・三次元要素モデルを用いた有限要素解析は、地震工学に関する地震工学の解析結果を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																
【課題1-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																
【課題1-3】 有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																
【課題2-1】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																
【課題2-2】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																
【課題2-3】 三次元地震応答解析に用いる有限要素モデルは、構造解析の三次元要素が適切に考慮されているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素モデルは、日本原子力研究開発機構の地震工学に関する地震動解析を参考に作成されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> <li>・有限要素モデルは、三次元要素が適切に考慮されている。</li> </ul>																



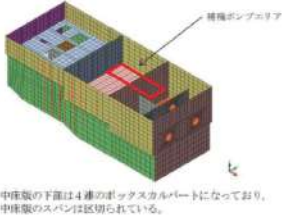
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由		
<p>第II.4-2表 主な課題と検討の概要（2/2）</p> <table border="1" data-bbox="212 207 526 1029"> <tr> <td data-bbox="212 207 302 1029"> <p>【課題1-1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p> </td> <td data-bbox="302 207 526 1029"> <p>【課題1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p> </td> </tr> </table> <p>5. 地震応答解析に係る課題の検討</p> <p>地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p> <p>5.1 【課題1-1】に対する検討</p> <p>【課題1-1】「二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルは、海水ポンプ室の三次元構造が適切に考慮されているか？」に対する検討として、二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルの作成方法を以下に示す。</p> <p>・等価剛性モデルの作成方法</p> <p>地震時荷重の算定に用いる二次元地震応答解析の構造物モデルは、構造物と地盤の相互作用により発生する土圧を正しく評価するため、妻壁や隔壁の剛性を考慮し、初期剛性の実構造と等価な</p>	<p>【課題1-1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p>	<p>【課題1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p>			
<p>【課題1-1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p>	<p>【課題1】 二次元地震応答解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題1-1】～【課題1-3】に対する検討を行う。</p>				

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>剛性を持つ二次元等価剛性モデルとする。</p> <p>各エリアの構造の相違に起因する地震時荷重を正しく算定するため、エリアごとに等価剛性モデルを作成する。（第II.5.1-1図）</p> <p>初期剛性の三次元構造モデルに単位荷重（98kN/m<sup>2</sup>）を作用させた際のエリアごとの奥行き方向の平均的な変位と、等価剛性モデルに同じ単位荷重を作用させた際の変位が等しくなるように剛性を設定する。（第II.5.1-2図）</p> <p>等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形のモデルとする。</p>  <p>※：等価剛性モデルの色分けは、材料物性の違いを示している。</p> <p><b>第II.5.1-1図 各エリアの等価剛性モデル</b></p>  <p>剛性の調整方法</p> $E = E_c \times \alpha \times \beta$ <p>E：等価剛性モデルの弾性係数          Ec：コンクリートの弾性係数          α：海水ポンプ室の奥行き長さに対する部材の奥行き長さの比率 = Le/L          Le：部材の奥行き長さ          L：海水ポンプ室の奥行き長さ          β：変位を合わせるための弾性係数の補正係数</p> <p><b>第II.5.1-2図 剛性の調整方法</b></p> <p>各エリアごとに等価剛性モデルを作成することや、初期剛性に対する等価剛性モデルとし、土圧や加速度を保守的に算定することにより、海水ポンプ室の延長方向の構造の変化を考慮して、地震時荷重を適切に評価できている。</p> <p>上記は海水ポンプ室の等価剛性モデルの作成方法であるが、他の箱型建造物についても上記の内容を参照して等価剛性モデルを作成する。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由														
<p>5.2 【課題1-2】に対する検討</p> <p>【課題1-2】「二次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルは、水平方向の剛性を等価としているが、鉛直方向の床応答に影響はないか？」に対する検討として、以下のことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機器が設置される4辺固定の中床版の固有振動数を算定し、中床版の位置により増幅の影響がないこと。</li> <li>・水平方向の剛性を等価としない場合の鉛直方向の床応答を算定し、剛性調整の影響の有無。</li> </ul> <p>まず、三次元FEMモデルを用いた固有値解析を行い、補機ポンプエリアの中床版の固有振動数を算定し、中床版の位置により増幅の影響がないことを確認する。</p> <p>固有値解析の結果を第II.5.2-1表に、モード図を第II.5.2-1図に示す。補機ポンプエリアの1次固有振動数は20Hzを上回っており、機器・配管類の耐震設計においては、十分に剛であると扱え、中床版の鉛直方向の応答増幅の影響はないことを確認した。</p> <p>第II.5.2-1表 補機ポンプエリア中床版の固有振動数</p> <table border="1" data-bbox="159 730 607 906"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>固有振動数(Hz)</th> <th>刺激係数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">補機ポンプエリア 中床版</td> <td>61.1</td> <td>17.0</td> <td>1次</td> </tr> <tr> <td>71.3</td> <td>12.1</td> <td>2次</td> </tr> <tr> <td>75.6</td> <td>9.5</td> <td>3次</td> </tr> </tbody> </table> 	部位	固有振動数(Hz)	刺激係数	備考	補機ポンプエリア 中床版	61.1	17.0	1次	71.3	12.1	2次	75.6	9.5	3次			
部位	固有振動数(Hz)	刺激係数	備考														
補機ポンプエリア 中床版	61.1	17.0	1次														
	71.3	12.1	2次														
	75.6	9.5	3次														



実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

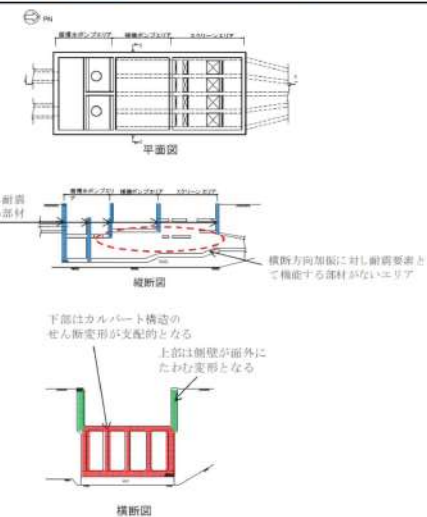
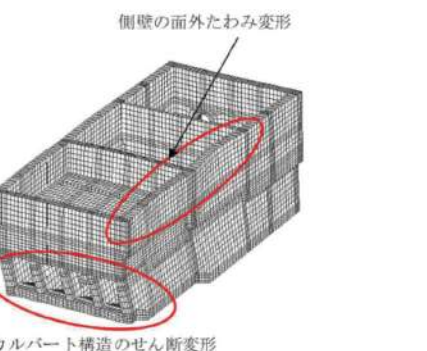
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="152 156 618 478"> </div> <p data-bbox="203 491 562 513">第II.5.2-1図 モード図（1次～3次）</p> <p data-bbox="96 549 678 687">次に、二次元等価剛性モデルの平面応力要素は、水平・鉛直方向で等方のため、方向に応じて剛性を変更することはできないことから、水平方向の剛性を等価としない場合の鉛直方向の床応答を算定し、剛性調整による鉛直方向床応答への影響について確認する。</p> <p data-bbox="96 694 678 775">確認方法として、現状の地盤改良（案）をモデル化した二次元地震応答解析により、水平方向の剛性を合わせた場合（<math>\beta</math>調整）と、合わせない場合（<math>\beta = 1</math>）の床応答について比較を行う。</p> <p data-bbox="96 782 678 920">鉛直方向加速度応答スペクトルの比較結果を第II.5.2-2図に示す。加速度応答スペクトルで比較すると、おおむね同等のスペクトルとなっているが、主な機器の固有周期で見ると、<math>\beta</math>調整の応答が小さい周期帯もあることから、<math>\beta = 1</math>とした場合についても機器への影響を確認することとする。</p> <p data-bbox="96 927 678 1008">なお、ここでは海水ポンプ室を例に結果を示しているが、他の箱型構造物についても、<math>\beta = 1</math>とした場合の機器への影響を確認する。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由						
<div data-bbox="123 159 638 359"> <p>主な機器の固有周期</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機器名</th> <th>1次固有周期 (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海水ポンプ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>海水配管</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※：応答スペクトルは現状の地震改良範囲をモデル化して算定したものであり、改良範囲等が確定後清算予定。</p> </div> <div data-bbox="246 406 526 638"> <p>床応答算出位置</p> </div> <p>第II.5.2-2図 鉛直方向加速度応答スペクトルの比較結果</p> <p>5.3 【課題1-3】に対する検討</p> <p>【課題1-3】「地震時荷重の選定時刻は、評価部材や照査項目（損傷モード）に応じて適切に選定されているか？」に対しては、要求機能に応じて、部材ごとに照査項目が異なることから、以下に示す構造的特徴や損傷モードを踏まえ、部材ごとかつ損傷モードごとに評価が厳しくなる時刻を選定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室の構造的特徴</li> </ul> <p>海水ポンプ室は、地下2階構造となっており、上部はスクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアに分かれている。下部は水路となっており、スクリーンエリア及び補機ポンプエリアの下部は4連の、循環水ポンプエリアの下部は2連又は1連のカルバート構造となっている。</p> <p>加振方向に平行に配置される面部材は耐震要素として機能するため、延長方向加振に対しては、側壁に加え、水路部の隔壁が耐震要素として機能する。一方、横断方向加振に対しては、妻壁と上部の隔壁等しか耐震要素として機能する面部材はないことから、横断方向が弱軸方向となる。</p> <p>横断方向加振に対し、側壁や隔壁などの建造物延長方向に配置された部材は、部材の面外変形により抵抗する。一方、妻壁や隔壁などの建造物横断方向に配置された部材は、部材の面内変形により抵抗する。海水ポンプ室の部材は、地震力に対し、面外変形により抵抗する部材と面内変形により抵抗する部材より構成される。海水ポンプ室の構造を第II.5.3-1図に示す。</p>	機器名	1次固有周期 (s)	海水ポンプ		海水配管				
機器名	1次固有周期 (s)								
海水ポンプ									
海水配管									

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.5.3-1図 海水ポンプ室の構造</p> <p>・ 損傷モード              横断方向に地震時荷重が作用した場合、耐震要素として機能する面部材は、スクリーンエリアと補機ポンプエリアの下部には存在しない。したがって、横断方向加振の際、海水ポンプ室の下部については第II.5.3-2図に示すとおりカルバート構造のせん断変形が支配的な変形モードとなる。また、上部については、各エリアの側壁のスパン中央部分が面外にたわみ変形となり、下部同様に面外荷重に対する変形が支配的となる。</p>  <p>第II.5.3-2図 海水ポンプ室の変形イメージ</p>			






第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																					
<p>地震時荷重の抽出は、要求機能を有する各部位の想定される損傷モード（曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊）に応じた時刻の荷重を抽出する。</p> <p>要求機能を有する部位は、各エリアの下部カルバート部、側壁、隔壁・妻壁がある。各部位に対する、地震時荷重抽出時刻を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下部カルバート部                      下部カルバート部については、曲げ・軸力系の破壊に対する荷重として、下部カルバート部の層間変位が最大となる時刻の荷重を抽出する。</li> <li>せん断破壊に対する荷重として、総水平荷重が最大となる時刻の荷重を抽出する。（第II.5.3-1表）</li> </ul> <p>第II.5.3-1表 下部カルバート部に対する地震時荷重抽出時刻</p> <table border="1" data-bbox="107 582 651 742"> <thead> <tr> <th>項目部位</th> <th>損傷モード</th> <th>荷重抽出時刻</th> <th>スクリューシフト</th> <th>縦筋コンクリート</th> <th>縦筋ボルト</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">下部カルバート部</td> <td rowspan="3">曲げ・軸力系の破壊</td> <td rowspan="3">下部カルバートの曲げ・軸力系の破壊変位が最大となる時刻</td> <td>1g</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>1g</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>1g</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">せん断破壊</td> <td rowspan="3">総水平荷重が最大となる時刻</td> <td>1g</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>1g</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>1g</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：スクリューシフトと同時刻                  ※2：縦筋コンクリートと同時刻                  ※3：縦筋ボルトと同時刻</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>側壁                      側壁については、曲げ・軸力系の破壊に対する荷重として、側壁の転倒モーメントが最大となる時刻の荷重を抽出する。変位を指標としないのは、耐震壁として考慮される隔壁等の影響を除くためである。</li> <li>せん断破壊に対する荷重として、側壁の水平荷重が最大となる時刻の荷重を抽出する。</li> <li>また、側壁の面外たわみ変形に対する時刻として、拘束の小さい側壁上部の荷重が最大となる時刻の荷重を抽出する。（第II.5.3-2表）</li> </ul> <p>第II.5.3-2表 側壁に対する地震時荷重抽出時刻</p> <table border="1" data-bbox="107 1189 651 1444"> <thead> <tr> <th>項目部位</th> <th>損傷モード</th> <th>荷重抽出時刻</th> <th>スクリューシフト</th> <th>縦筋コンクリート</th> <th>縦筋ボルト</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">側壁</td> <td rowspan="3">曲げ・軸力系の破壊</td> <td rowspan="3">側壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻</td> <td>高壁：1g</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>中壁：1g</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">せん断破壊</td> <td rowspan="3">側壁の水平荷重が最大となる時刻</td> <td>高壁：1.2g</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>中壁：1.2g</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">側壁の面外たわみ変形が支配的な半橋による破壊</td> <td rowspan="3">拘束の小さい側壁上部の荷重が最大となる時刻</td> <td>高壁：1.2g</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>中壁：1.2g</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：スクリューシフトと同時刻 ※2：縦筋コンクリートと同時刻 ※3：縦筋ボルトと同時刻</p>	項目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリューシフト	縦筋コンクリート	縦筋ボルト	下部カルバート部	曲げ・軸力系の破壊	下部カルバートの曲げ・軸力系の破壊変位が最大となる時刻	1g	0.1	0.1	0.2	1g	0.2	0.3	0.3	1g	せん断破壊	総水平荷重が最大となる時刻	1g	0.1	0.1	0.2	1g	0.2	0.3	0.3	1g	項目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリューシフト	縦筋コンクリート	縦筋ボルト	側壁	曲げ・軸力系の破壊	側壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻	高壁：1g	0.1	0.1	中壁：1g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	せん断破壊	側壁の水平荷重が最大となる時刻	高壁：1.2g	0.1	0.1	中壁：1.2g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	側壁の面外たわみ変形が支配的な半橋による破壊	拘束の小さい側壁上部の荷重が最大となる時刻	高壁：1.2g	0.1	0.1	中壁：1.2g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2			
項目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリューシフト	縦筋コンクリート	縦筋ボルト																																																																			
下部カルバート部	曲げ・軸力系の破壊	下部カルバートの曲げ・軸力系の破壊変位が最大となる時刻	1g	0.1	0.1																																																																			
			0.2	1g	0.2																																																																			
			0.3	0.3	1g																																																																			
	せん断破壊	総水平荷重が最大となる時刻	1g	0.1	0.1																																																																			
			0.2	1g	0.2																																																																			
			0.3	0.3	1g																																																																			
項目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリューシフト	縦筋コンクリート	縦筋ボルト																																																																			
側壁	曲げ・軸力系の破壊	側壁部材の転倒モーメントが最大となる時刻	高壁：1g	0.1	0.1																																																																			
			中壁：1g	0.2	0.2																																																																			
			0.2	0.2	0.2																																																																			
	せん断破壊	側壁の水平荷重が最大となる時刻	高壁：1.2g	0.1	0.1																																																																			
			中壁：1.2g	0.2	0.2																																																																			
			0.2	0.2	0.2																																																																			
側壁の面外たわみ変形が支配的な半橋による破壊	拘束の小さい側壁上部の荷重が最大となる時刻	高壁：1.2g	0.1	0.1																																																																				
		中壁：1.2g	0.2	0.2																																																																				
		0.2	0.2	0.2																																																																				

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

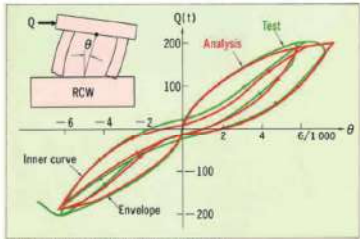
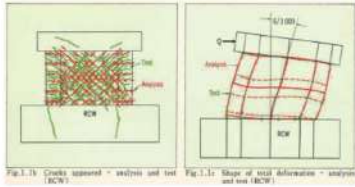
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																				
<p>・隔壁・妻壁</p> <p>隔壁・妻壁については、主として面内せん断破壊が想定されることから、面内せん断変形が最大となる時刻として、面部材の層間変位が最大となる時刻の荷重を抽出する。（第Ⅱ.5.3-3表）</p> <p>第Ⅱ.5.3-3表 隔壁・妻壁に対する地震時荷重抽出時刻</p> <table border="1" data-bbox="107 352 665 491"> <thead> <tr> <th>注目部位</th> <th>損傷モード</th> <th>荷重抽出時刻</th> <th>スクリーン エリア</th> <th>補機ポンプ エリア</th> <th>循環水ポンプ エリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">                      隔壁・妻壁                      ボム庫壁壁                      (前内)                 </td> <td rowspan="3">                     縦方向の層間変位が最大となる時刻                 </td> <td>t<sub>1</sub></td> <td>※1</td> <td>※2</td> <td>※3</td> </tr> <tr> <td>t<sub>2</sub></td> <td>※2</td> <td>※3</td> <td>※1</td> </tr> <tr> <td>t<sub>3</sub></td> <td>※3</td> <td>※1</td> <td>※2</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※1：スクリーンエリア同時刻                      ※2：補機ポンプエリア同時刻                      ※3：循環水ポンプエリア同時刻</p> <p>上記のとおり、地震時荷重は、要求機能を有する部位の損傷モードに応じて、各エリアごとに時刻を選定し抽出することとしているが、各エリアの選定時刻の差がほぼ同時刻（前後0.1秒以内）の場合については、各エリアで選定された時刻の荷重分布を確認し、分布形状が大きく変わらないことを確認した上で、各エリアの荷重を組み合わせることにより、各時刻に対する個別評価を代表させることとする。荷重の組み合わせ方を、下部カルバート部の曲げ・軸力系の破壊に対する荷重抽出時刻を例に第Ⅱ.5.3-3図に示す。</p> <p>スクリーンエリアの時刻 t<sub>1</sub>、補機ポンプエリアの時刻 t<sub>2</sub>及び循環水ポンプエリアの時刻 t<sub>3</sub>の差が前後0.1秒以内である場合は、スクリーンエリアには t<sub>1</sub>の荷重を、補機ポンプエリアには t<sub>2</sub>の荷重を、循環水ポンプエリアには t<sub>3</sub>の荷重をそれぞれ載荷させ評価を行う。</p> <p>また、荷重が類似している場合などは、時刻が大きく異なる場合でも包絡させた荷重を用いる場合がある。</p> <p>なお、ここでは海水ポンプ室を例に荷重抽出時刻を示したが、他の箱型建造物においても、同様の方針で、各部位の想定される損傷モードに応じた時刻の荷重を抽出する。</p>	注目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア	 隔壁・妻壁 ボム庫壁壁 (前内)	縦方向の層間変位が最大となる時刻	t <sub>1</sub>	※1	※2	※3	t <sub>2</sub>	※2	※3	※1	t <sub>3</sub>	※3	※1	※2			
注目部位	損傷モード	荷重抽出時刻	スクリーン エリア	補機ポンプ エリア	循環水ポンプ エリア																		
 隔壁・妻壁 ボム庫壁壁 (前内)	縦方向の層間変位が最大となる時刻	t <sub>1</sub>	※1	※2	※3																		
		t <sub>2</sub>	※2	※3	※1																		
		t <sub>3</sub>	※3	※1	※2																		

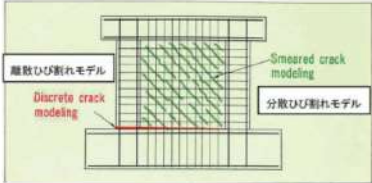
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																												
<div data-bbox="197 172 519 304"> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">着目部位</th> <th colspan="3">荷重抽出時刻</th> </tr> <tr> <th>スクリーンエリア</th> <th>補機ポンプエリア</th> <th>循環水ポンプエリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)</td> <td>t<sub>1</sub></td> <td>t<sub>1</sub></td> <td>t<sub>1</sub></td> </tr> <tr> <td>t<sub>2</sub></td> <td>t<sub>2</sub></td> <td>t<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>t<sub>3</sub></td> <td>t<sub>3</sub></td> <td>t<sub>3</sub></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="277 316 519 355"> <p>↓ t<sub>1</sub>、t<sub>2</sub>及びt<sub>3</sub>がほぼ同時刻の場合、組み合わせて代表させる。</p> </div> <div data-bbox="197 360 519 478"> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">着目部位</th> <th colspan="3">荷重抽出時刻</th> </tr> <tr> <th>スクリーンエリア</th> <th>補機ポンプエリア</th> <th>循環水ポンプエリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)</td> <td>t<sub>1</sub></td> <td>t<sub>2</sub></td> <td>t<sub>3</sub></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="212 481 416 531"> <p>※1：スクリーンエリアと同時刻          ※2：補機ポンプエリアと同時刻          ※3：循環水ポンプエリアと同時刻</p> </div> <div data-bbox="107 547 638 767"> </div> <div data-bbox="179 807 591 834"> <p>第II.5.3-3図 組み合わせ荷重となる時刻の例</p> </div>	着目部位	荷重抽出時刻			スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>	着目部位	荷重抽出時刻			スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア	下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>			
着目部位		荷重抽出時刻																													
	スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア																												
下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>																												
	t <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>																												
	t <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>																												
着目部位	荷重抽出時刻																														
	スクリーンエリア	補機ポンプエリア	循環水ポンプエリア																												
下部カルハート部 (曲げ・軸力系の破壊)	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>																												
<p>6. 構造解析に係る課題の検討</p> <p>構造解析に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題2-1】～【課題2-5】に対する検討を行う。</p> <p>6.1 【課題2-1】に対する検討</p> <p>【課題2-1】「三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードは、三次元構造の応答を適切に評価することが可能か？」に対する検討として、今回用いる解析コードは、三次元構造の終局状態まで解析可能なコードであり、海水ポンプ室同様に、壁部材から構成される三次元構造物による載荷実験を再現解析した事例により、終局状態まで精度良く実験結果を再現できていることを確認する。</p> <p>6.1.1 解析コードの概要</p> <p>解析コードは、東京大学コンクリート研究室で開発され、実績の多いCOM3を用いる。構成式は、三次元まで拡張された前川モデルを採用しており、三次元構造物の終局状態を再現する解析が可能である。</p> <p>前川モデルの構成式は、非線形解析の代表モデルとして、コンクリート標準示方書2017に記載されている。前川モデルは、鉄筋コンクリート部材の中で有限要素解析に適用するのに最も適している</p>																															

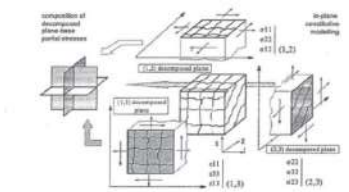
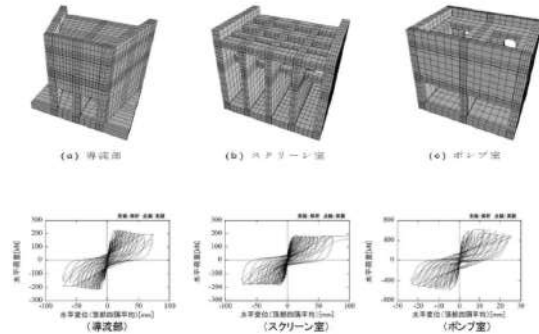


第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>のは壁であるとし、壁構造の正負交番荷重における力学的性状を表現できる非線形解析モデルとして開発された経緯があり、海水ポンプ室など壁（スラブ）で構成されている構造物に対する適用性は高い。</p> <p>・解析コードCOM3の概要 COM3は、東京大学コンクリート研究室で開発された、有限要素法（FEM）による鉄筋コンクリート構造物の動的/静的非線形解析プログラムである。非線形材料に関する構成則には、すべて実験結果を忠実に再現した経路依存型の履歴モデルである前川モデルを採用している。</p> <p>第II.6.1-1図に示すとおり、最大耐力、部材の変形角、ひび割れの角度及び各サイクルにおける履歴ループの面積を精度よく再現している。</p> <p>本解析で用いるCOM3は、平面部材の挙動を精度よく追跡できる構成則を、投影型モデルにより三次元に拡張したものである。</p>   <p>第II.6.1-1図 壁部材の繰返しせん断実験に対する検証解析</p> <p>本解析コードは、第II.6.1-2図に示すように、鉄筋が水平・鉛直に分散して配置されている鉄筋コンクリート要素には分散ひび割れモデルを、異なる部材の境界面などに用いる接合要素には離散ひび割れモデルを採用している。</p> <p>分散ひび割れモデルとは、ある有限の領域の鉄筋コンクリート板における挙動を、「平均応力-平均ひずみ」の関係で与える平均化構成モデルである。ひび割れの発生や進展が、有限要素内で平均的に考慮され、部材の全体的な挙動を総合的に把握するのに適している。このため、鉄筋が分散して配置されている壁やシェル構造等に適した方法である。</p>			

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>離散ひび割れモデルとは、鉄筋コンクリートに発生した個々のひび割れをモデル化する方法であり、鉄筋とコンクリートの付着、ひび割れ界面での力の伝達など、鉄筋コンクリート特有の現象を、本質的に捉える有効な方法である。本解析コードでは、異なる部材の境界面などで生じる鉄筋の引き抜け、接合面のズレ、めり込みなどのような局所的な不連続な変形が生じる部位には接合要素を用いることが可能で、接合要素に離散ひび割れモデルを採用している。</p> <p>これらのモデルの妥当性については、開発者は、前出の検証用壁試験体及び日本コンクリート工学協会の「鉄筋コンクリート構造のせん断強度研究委員会」によって選定された解析モデル検証用試験体(1983)を用いて十分に検証を行っている。</p> <p>荷重-変位曲線における包絡線及び内部曲線、破壊モード、最大耐力時のひび割れ状況などの力学的特性すべてにおいて実験結果とよく対応していると評価できる。</p>  <p>第II.6.1-2図 分散ひび割れモデル及び離散ひび割れモデル</p> <p>本解析で用いるCOM3の構成則は、十分な検証がおこなわれた構成則を、投影型モデルにより三次元に拡張したものである。投影型モデルの概念図を第II.6.1-3図に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・投影型モデルの概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートと鉄筋の応力はそれぞれ別に算定して足し合わせる。</li> <li>・コンクリートについては、固定したひび割れ座標系（1-2-3）上で算定する。</li> <li>・1-2面、2-3面、1-3面の各面上で二次元のひび割れたコンクリートモデルを適用する。</li> <li>・各面で算定されたコンクリート応力を重ね合わせる。その際、<math>\sigma_{11}</math>、<math>\sigma_{22}</math>、<math>\sigma_{33}</math>については、それぞれ2つの面上で算定された値を平均する。</li> <li>・1方向は最初のひび割れ面直角方向に設定する。1,2,3軸は最初に設定されたものが固定されその後変更はされない。</li> </ul> </li> </ul> <p>COM3の三次元構造物に対する適用事例を6.1.2項に示すが、水平荷重-水平変位関係、損傷の状況や損傷部位などにおいて解析は実験と整合しており、COM3は立体構造物の終局状態まで解析が可能な解析コードである。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>Fig.5 3D reconstruction of load carrier mechanism of 3D mechanical behavior of concrete with multi-directional cracks</p> <p>第II.6.1-3 図 平面構成則の三次元拡張に用いる投影型モデルの概念図</p> <p>6.1.2 解析コードの適用性</p> <p>三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードCOM3が、女川2号炉の海水ポンプ室同様に、壁部材から構成される三次元構造物の地震時荷重に対し、終局状態まで再現可能であることを、三次元モデルによる載荷実験に対する再現解析事例により確認する。</p> <p>三次元構造物の終局状態に対する載荷実験を再現解析した適用例を第II.6.1-4図及び第II.6.1-5図に示す。いずれも終局状態まで良く再現できている。</p>  <p>(a) 浮浪部 (b) スクリーン室 (c) ポンプ室</p> <p>第II.6.1-4 図 適用例1</p>			



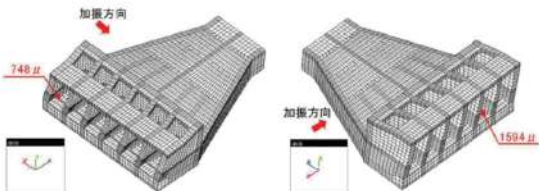
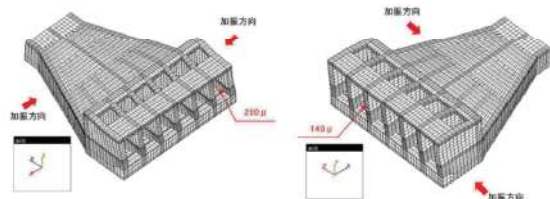
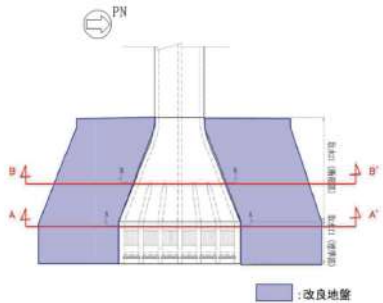
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="232 156 539 496" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="271 515 499 539" data-label="Caption"> <p>第II.6.1-5図 適用例2</p> </div> <div data-bbox="91 571 680 655" data-label="Text"> <p>第II.6.1-5図を代表に層間変形角－水平荷重関係を見ると、変形により照査するおおむね弾性に相当する範囲は、初期勾配がとも良く再現されている。</p> </div> <div data-bbox="91 660 680 743" data-label="Text"> <p>また、海水ポンプ室の設計で用いる層間変形角1/100の範囲は良く再現されており、保守的な評価となっている。第II.6.1-5図の層間変形角－水平荷重関係の拡大図を第II.6.1-6図に示す。</p> </div> <div data-bbox="91 748 680 801" data-label="Text"> <p>なお、再現解析における要素分割等の考え方は、海水ポンプ室と同様であることを確認している。</p> </div> <div data-bbox="129 879 649 1203" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="152 1214 620 1238" data-label="Caption"> <p>第II.6.1-6図 層間変形角－水平荷重関係の拡大図</p> </div> <div data-bbox="91 1270 376 1295" data-label="Section-Header"> <p>6.2 【課題2-2】に対する検討</p> </div> <div data-bbox="91 1299 680 1469" data-label="Text"> <p>【課題2-2】「構造物の応答レベルは、おおむね弾性範囲に収まるか？」に対する検討として、三次元静的材料非線形解析の適用範囲を明確化するため、海水ポンプ室以外の構造物（取水口、軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）について、層間変位が最大となる基準地震動に対する鉄筋及びコンクリートひずみを確認し、おおむね弾性範囲に収まることを確認する。なお、通水機能として設定</p> </div>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

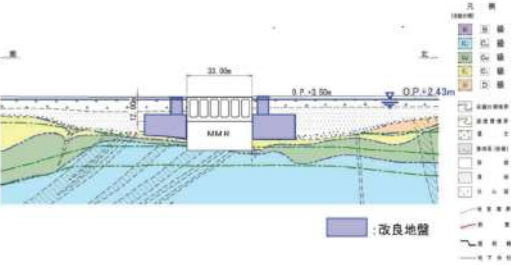
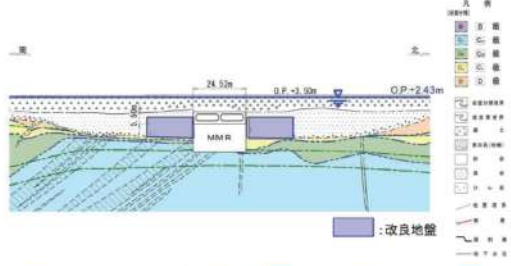
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>している許容限界（層間変形角1/100）は、一部の要素ではおおむね弾性範囲を超えるものの、構造物全体としておおむね弾性範囲に収まることを確認する。</p> <p>代表例として、層間変位が最大となる基準地震動に対する各構造物の鉄筋及びコンクリートひずみを示す。</p> <p>ここに示す結果は、二次元地震応答解析に時刻歴非線形解析（取水口）及び周波数応答解析（軽油タンク室、復水貯蔵タンク基礎）を採用した結果であり、非線形レベルを示すための暫定的な結果であり、今後、地震応答解析等の手法の変更により、工事計画認可段階で変更となる可能性がある。工事計画認可段階での詳細な検討の結果、要素のひずみがおおむね弾性範囲を超える範囲が広がるなど、今回適用性を確認した範囲を超える場合は、耐震補強を施すことを基本とする。耐震補強による対応が難しい場合は、工事計画認可段階で許容限界、設計手法の妥当性及び適用性を改めて説明したうえで、新しい手法を用いる可能性がある。</p> <p>・取水口</p> <p>取水口は、標準部（高さ12m）の背面に漸縮部（高さ5.5m）が接続された、高さの異なる構造が一体となっている箱型構造物であり、横断方向が弱軸方向となる。</p> <p>標準部の部材高さは漸縮部の2倍程度と大きく、構造物の全体変形へ与える影響が大きいと考えられることから、標準部に着目し、標準部の層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。</p> <p>第II.6.2-1表に示すとおり、コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは、おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値となっている。</p> <p>また、標準部と漸縮部で形状が異なることによるねじれの影響が生じるが、第II.6.2-2表に示すとおり、標準部と漸縮部の層間変位差が最大となる時刻においてもおおむね弾性範囲に収まっており、ねじれの変形モードは厳しい時刻ではないことが確認できる。</p> <p>なお、取水口の周辺地盤は、第II.6.2-1図～第II.6.2-3図に示すように地盤改良することにより変形を抑制する計画としている。</p>			

第4条 地震による損傷の防止 (別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について: 本文)

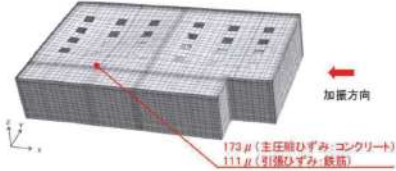
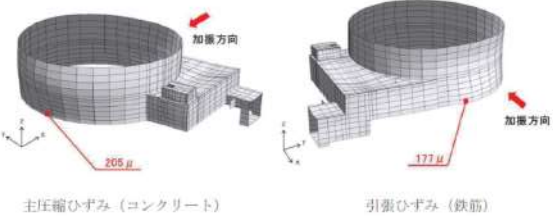
女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由												
<p>第II.6.2-1表 層間変位最大時刻に対する評価</p> <table border="1" data-bbox="134 183 633 306"> <thead> <tr> <th>確認項目</th> <th>確認結果</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震動</td> <td>Ss-D2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>主圧縮ひずみ(コンクリート)</td> <td>748<math>\mu</math></td> <td>2000<math>\mu</math></td> </tr> <tr> <td>引張ひずみ(鉄筋)</td> <td>1594<math>\mu</math></td> <td>1725<math>\mu</math></td> </tr> </tbody> </table>  <p>主圧縮ひずみ(コンクリート)      引張ひずみ(鉄筋)</p>	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Ss-D2	-	主圧縮ひずみ(コンクリート)	748 $\mu$	2000 $\mu$	引張ひずみ(鉄筋)	1594 $\mu$	1725 $\mu$			
確認項目	確認結果	許容値													
基準地震動	Ss-D2	-													
主圧縮ひずみ(コンクリート)	748 $\mu$	2000 $\mu$													
引張ひずみ(鉄筋)	1594 $\mu$	1725 $\mu$													
<p>第II.6.2-2表 ねじり変位最大時に対する評価</p> <table border="1" data-bbox="172 646 589 746"> <thead> <tr> <th>確認項目</th> <th>確認結果</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震動</td> <td>Ss-D2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>主圧縮ひずみ(コンクリート)</td> <td>250<math>\mu</math></td> <td>2000<math>\mu</math></td> </tr> <tr> <td>引張ひずみ(鉄筋)</td> <td>149<math>\mu</math></td> <td>1725<math>\mu</math></td> </tr> </tbody> </table>  <p>主圧縮ひずみ(コンクリート)      引張ひずみ(鉄筋)</p>	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Ss-D2	-	主圧縮ひずみ(コンクリート)	250 $\mu$	2000 $\mu$	引張ひずみ(鉄筋)	149 $\mu$	1725 $\mu$			
確認項目	確認結果	許容値													
基準地震動	Ss-D2	-													
主圧縮ひずみ(コンクリート)	250 $\mu$	2000 $\mu$													
引張ひずみ(鉄筋)	149 $\mu$	1725 $\mu$													
 <p>■:改良地盤</p> <p>第II.6.2-1図 改良範囲平面図</p>															



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.6.2-2図 改良範囲断面図（標準部A-A'断面）</p>  <p>第II.6.2-3図 改良範囲断面図（漸縮部B-B'断面）</p> <p>・軽油タンク室              軽油タンク室は、隔壁にて仕切られた複数の部屋からなる箱型構造物であり、耐震設計上見込むことができる側壁や隔壁の部材寸法に大きな差異は無く、弱軸・強軸の方向が明確ではないが、応答ひずみが大い東方向加振の結果について見通しを示す。              東西方向の二次元地震応答解析より得られる層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。              第II.6.2-3表に示すとおり、コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは、おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値になっている。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																								
<p>第II.6.2-3表 層間変位最大時刻に対する評価</p> <table border="1" data-bbox="136 177 629 300"> <thead> <tr> <th>確認項目</th> <th>確認結果</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震動</td> <td>Sa=2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>主圧縮ひずみ（コンクリート）</td> <td>173<math>\mu</math></td> <td>2000<math>\mu</math></td> </tr> <tr> <td>引張ひずみ（鉄筋）</td> <td>111<math>\mu</math></td> <td>1725<math>\mu</math></td> </tr> </tbody> </table>  <p>・復水貯蔵タンク基礎              復水貯蔵タンク基礎は、遮蔽壁、バルブ室及び連絡トレンチからなる箱型構造物であり、円筒形の遮蔽壁を有するという構造的特徴から弱軸・強軸の方向が明確ではないが、応答ひずみが大きい東西方向加振の結果について見通しを示す。              部材高さ及び重量が大きく、構造物の全体変形へ与える影響が大きい遮蔽壁の層間変位が最大となる基準地震動について見通しを示す。              第II.6.2-4表に示すとおり、コンクリートの主圧縮ひずみ及び鉄筋の引張ひずみは、おおむね弾性範囲として整理する許容値と比較して十分に小さい値となっている。</p> <p>第II.6.2-4表 層間変位最大時刻に対する評価</p> <table border="1" data-bbox="136 911 618 1027"> <thead> <tr> <th>確認項目</th> <th>確認結果</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震動</td> <td>Sa=02</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>主圧縮ひずみ（コンクリート）</td> <td>205<math>\mu</math></td> <td>2000<math>\mu</math></td> </tr> <tr> <td>引張ひずみ（鉄筋）</td> <td>177<math>\mu</math></td> <td>1725<math>\mu</math></td> </tr> </tbody> </table>  <p>6.3 【課題2-3】に対する検討              【課題2-3】「三次元モデルにおける要素分割は適切か？」に対する検討として、要素分割をパラメータとした感度解析を実施し、要素分割の違いによる影響を確認する。              三次元静的材料非線形解析を行う場合のモデル化は、土木学会マニュアル2005に準拠し、以下に示すモデル化方針に基づき実施</p>	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Sa=2	—	主圧縮ひずみ（コンクリート）	173 $\mu$	2000 $\mu$	引張ひずみ（鉄筋）	111 $\mu$	1725 $\mu$	確認項目	確認結果	許容値	基準地震動	Sa=02	—	主圧縮ひずみ（コンクリート）	205 $\mu$	2000 $\mu$	引張ひずみ（鉄筋）	177 $\mu$	1725 $\mu$			
確認項目	確認結果	許容値																									
基準地震動	Sa=2	—																									
主圧縮ひずみ（コンクリート）	173 $\mu$	2000 $\mu$																									
引張ひずみ（鉄筋）	111 $\mu$	1725 $\mu$																									
確認項目	確認結果	許容値																									
基準地震動	Sa=02	—																									
主圧縮ひずみ（コンクリート）	205 $\mu$	2000 $\mu$																									
引張ひずみ（鉄筋）	177 $\mu$	1725 $\mu$																									

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>している。</p> <p>・モデル化方針 部材厚方向の分割は、上端筋と下端筋を鉄筋付着有効領域（RCゾーン）とし、部材厚に応じて無筋領域（PLゾーン）を分割し、3分割以上とする。部材厚方向分割の概略図を第II.6.3-1図に、鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割例を第II.6.3-2図に示す。</p> <p>高さ方向のスパンの分割は、解析コードの節点数に対する制限を考慮し、6分割以上とする。スパン分割の概略図を第II.6.3-3図に示す。</p> <p>延長方向のスパンの分割は、要素のアスペクト比を考慮し、分割する。</p> <div data-bbox="257 518 459 758" data-label="Diagram"> </div> <p>第II.6.3-1図 部材厚方向分割の概略図</p> $l_{ms} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D_s \sqrt{\frac{f_c}{f_s}}$ <p>ここに、<math>l_{ms}</math>：鉄筋一本当たりの付着有効面積を正方形で考えた場合の一边の長さ  <math>D_s</math>：鉄筋の直径  <math>f_s</math>：鉄筋の降伏強度  <math>f_c</math>：コンクリートの引張強度</p> <div data-bbox="190 1013 526 1141" data-label="Diagram"> </div> <p>第II.6.3-2図 鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割例</p>			



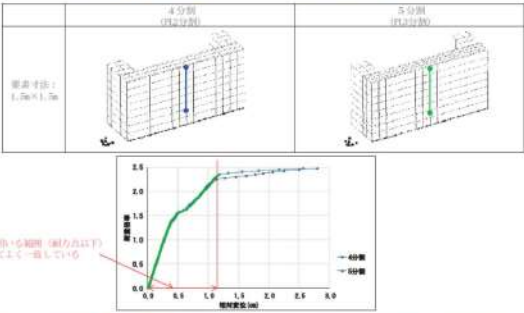
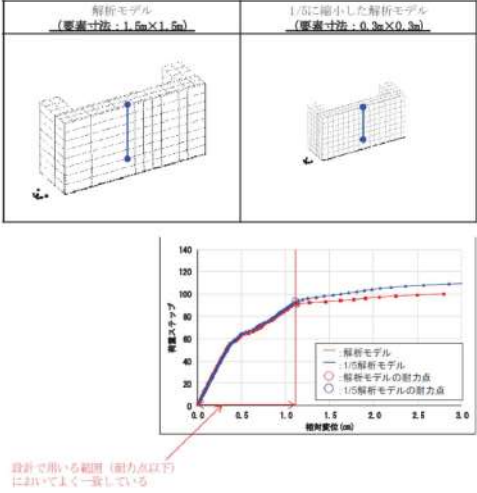
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由								
<div data-bbox="322 156 488 411" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="224 432 548 456" data-label="Caption"> <p>第II.6.3-3図 スパン分割の概略図</p> </div> <div data-bbox="94 491 678 544" data-label="Text"> <p>解析モデルの要素分割数を決定するため、要素分割をパラメータとした感度解析を実施した。検討概要を第II.6.3-1表に示す。</p> </div> <div data-bbox="94 549 678 660" data-label="Text"> <p>感度解析に用いる解析モデルは、床版と隔壁に拘束された海水ポンプ室の側壁を想定しており、側壁と同等規模のスパン長や部材厚とした。解析モデルを第II.6.3-4図に示す。また、解析モデルの要素分割例を第II.6.3-5図に示す。</p> </div> <div data-bbox="94 665 678 718" data-label="Text"> <p>側壁にかかる主たる荷重は面外荷重であることから、荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</p> </div> <div data-bbox="94 722 678 804" data-label="Text"> <p>また、6.1.2項に示す再現解析と同等の要素寸法とした場合の影響を確認するため、モデル寸法を縮小したケースについても検討を行った。</p> </div> <div data-bbox="271 837 501 863" data-label="Caption"> <p>第II.6.3-1表 検討概要</p> </div> <div data-bbox="98 868 656 1230" data-label="Table"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="98 868 179 981">解析モデル</td> <td data-bbox="179 868 656 981"> <ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室でスパンが入り込む部位となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。</li> <li>側壁や隔壁を想定し、側壁以外の3辺を弾性支座としてモデル化する。 (境界条件)</li> <li>底面及び側面を固定条件。</li> <li>荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 981 179 1050">板厚方向の分割数検討</td> <td data-bbox="179 981 656 1050"> <ul style="list-style-type: none"> <li>PLゾーンを2分割、3分割としてバリエーションを行う。</li> <li>PLゾーン1分割は、PLゾーンとの割合が側面に異なるため、除外する。</li> <li>スパン方向の分割は6分割で固定する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1050 179 1189">スパン方向の分割数検討</td> <td data-bbox="179 1050 656 1189"> <ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会マニュアル2008において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1/6程度とするのがよいとされている。</li> <li>また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。</li> <li>部材厚さの1/6程度と3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も考慮し、更に細かく6分割とした。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1189 179 1230">モデル寸法の影響検討</td> <td data-bbox="179 1189 656 1230"> <ul style="list-style-type: none"> <li>板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。</li> </ul> </td> </tr> </table> </div>	解析モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室でスパンが入り込む部位となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。</li> <li>側壁や隔壁を想定し、側壁以外の3辺を弾性支座としてモデル化する。 (境界条件)</li> <li>底面及び側面を固定条件。</li> <li>荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</li> </ul>	板厚方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLゾーンを2分割、3分割としてバリエーションを行う。</li> <li>PLゾーン1分割は、PLゾーンとの割合が側面に異なるため、除外する。</li> <li>スパン方向の分割は6分割で固定する。</li> </ul>	スパン方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会マニュアル2008において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1/6程度とするのがよいとされている。</li> <li>また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。</li> <li>部材厚さの1/6程度と3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も考慮し、更に細かく6分割とした。</li> </ul>	モデル寸法の影響検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。</li> </ul>			
解析モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室でスパンが入り込む部位となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。</li> <li>側壁や隔壁を想定し、側壁以外の3辺を弾性支座としてモデル化する。 (境界条件)</li> <li>底面及び側面を固定条件。</li> <li>荷重は面外に等分布荷重を漸増載荷する。</li> </ul>										
板厚方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLゾーンを2分割、3分割としてバリエーションを行う。</li> <li>PLゾーン1分割は、PLゾーンとの割合が側面に異なるため、除外する。</li> <li>スパン方向の分割は6分割で固定する。</li> </ul>										
スパン方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会マニュアル2008において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1/6程度とするのがよいとされている。</li> <li>また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。</li> <li>部材厚さの1/6程度と3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も考慮し、更に細かく6分割とした。</li> </ul>										
モデル寸法の影響検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が載荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。</li> </ul>										

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="212 156 568 403" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="259 429 512 453" data-label="Caption"> <p>第II.6.3-4図 解析モデル</p> </div> <div data-bbox="107 520 647 788" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="123 805 649 860" data-label="Caption"> <p>第II.6.3-5図 要素分割例（板厚方向4分割，スパン方向6分割）</p> </div> <div data-bbox="89 893 680 946" data-label="Text"> <p>第II.6.3-6図に、PLゾーンを2分割，3分割した場合の荷重漸増解析における荷重-変位関係を示す。</p> </div> <div data-bbox="89 949 680 1091" data-label="Text"> <p>PLゾーン2分割（板厚方向に4分割）とPLゾーン3分割（板厚方向に5分割）で、荷重-変位関係に終局状態の変形まで大きな差はなく、設計に用いる範囲においてよく一致していることから、解析コードの節点数の制限を考慮し、板厚方向の分割数を4分割とすることとした。</p> </div> <div data-bbox="89 1096 680 1209" data-label="Text"> <p>また、第II.6.3-7図に、板厚方向4分割，スパン方向6分割とし、モデルの寸法を6.1.2項に示す再現解析の要素寸法と同等となるよう、1/5に縮小（要素寸法0.3m×0.3m）した場合の荷重漸増解析における荷重ステップ-変位関係を示す。</p> </div> <div data-bbox="89 1214 680 1295" data-label="Text"> <p>縮小前の解析モデルと1/5に縮小した解析モデルを比較すると、終局状態まで大きな差は無く、設計に用いる範囲においてよく一致しており、ほぼ同等の荷重ステップで耐力点となっている。</p> </div> <div data-bbox="89 1299 680 1382" data-label="Text"> <p>以上より、荷重漸増解析において算出される荷重-変位関係は、要素分割の考え方が同じであれば、モデル寸法（要素寸法）による影響は無いことを確認した。</p> </div>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.6.3-6図 荷重-変位関係（PLゾーン2分割，3分割）</p>	 <p>第II.6.3-7図 荷重ステップ-変位関係（1/5縮小モデル）</p>		
<p>6.4 【課題2-4】に対する検討</p> <p>【課題2-4】「機器・配管及び竜巻防護ネットの影響が適切に考慮されているか？」に対して、既設の機器・配管等の考慮方法及び竜巻防護ネット荷重の評価手順を示し、適切に評価できていることを確認する。また、竜巻防護ネットについては、動的相互作用の影響についても確認する。</p> <p>6.4.1 既設の機器・配管等の考慮方法</p> <p>機器・配管の質量を地震応答解析モデルにはり要素の付加質量として反映し、地震応答解析を行う。</p> <p>地震応答解析により算定した応答震度（水平震度、鉛直震度）に機器の質量を乗じたものを、機器の慣性力とし、三次元構造解析モデルに節点荷重として作用させる。例として、補機ポンプエリ</p>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>アに設置された機器の考慮方法を第II.6.4-1図に示す。</p> <p>配管荷重については、各エリアのスラブに一様に荷重分布として作用させており、実際の配管質量に対し十分に余裕を持った設計とする。</p>  <p>第II.6.4-1図 補機ポンプエリアに設置された機器の考慮方法イメージ</p> <p>6.4.2 竜巻防護ネットの評価手順</p> <p>竜巻防護ネットの荷重を考慮した耐震性評価フローを第II.6.4-2図に示す。</p> <p>竜巻防護ネットの質量は、節点の付加質量として地震応答解析モデルに反映させ、地震応答解析により算出された床応答により、設計用床応答スペクトルを作成し竜巻防護ネットの設計を行う。竜巻防護ネットの設計により算出された最大反力を海水ポンプ室の三次元構造解析モデルへ反映し、耐震性評価を行う。竜巻防護ネットの荷重作用イメージを第II.6.4-3図に示す。</p> <p>竜巻防護ネットの荷重は、地盤の剛性等のばらつきを考慮した地震応答解析から得られる床応答に対する最大反力を用いて設計を行う。</p> <p>なお、竜巻防護ネットの形状、設置位置は工事計画認可段階で変わる可能性があり、竜巻防護ネットの反力を入力した照査結果は、工事計画認可段階で示す。</p>			

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

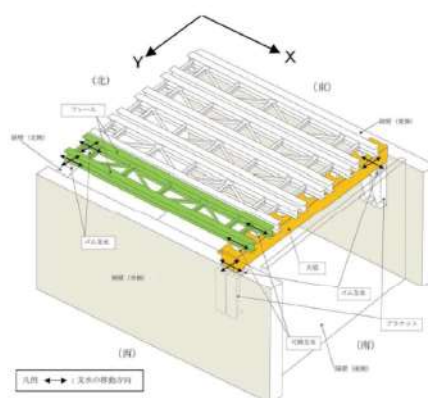
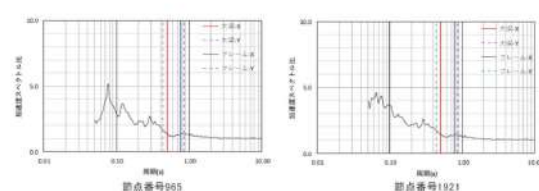
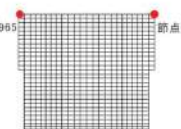
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>第II.6.4-2図 竜巻防護ネットの荷重を考慮した耐震性評価フロー</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="203 188 528 416" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="203 391 528 416">大梁支承位置（海水ポンプ室横断面）</p> <div data-bbox="232 454 499 759" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="185 770 546 796">三次元構造解析モデル図（隔壁位置断面）</p> <div data-bbox="154 839 577 1098" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="215 1118 517 1144">三次元構造解析モデル図（縦断面）</p> <p data-bbox="152 1155 620 1181">第II.6.4-3図 竜巻防護ネットの荷重作用イメージ</p> <p data-bbox="89 1214 338 1238">6.4.3 動的相互作用の影響</p> <p data-bbox="89 1241 680 1383">竜巻防護ネットは補機ポンプエリア南側の東西側壁に大梁用ブラケットをそれぞれ設け、その間を渡す形で大梁を設置する。大梁の上部にネット付きのフレームを設置し、大梁と補機ポンプエリア北側隔壁で支持する構造となっている。竜巻防護ネットの概要図を第II.6.4-4図に示す。</p> <p data-bbox="89 1388 680 1473">動的相互作用の影響を確認するため、海水ポンプ室の入力地震動に対する加速度応答スペクトル比と竜巻防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期（X方向及びY方向の1次周期）</p>			

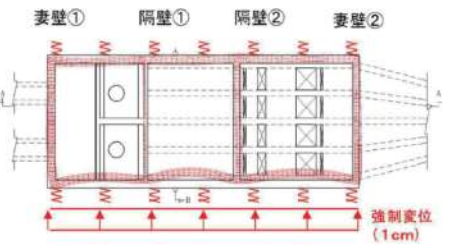
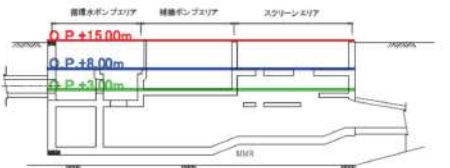
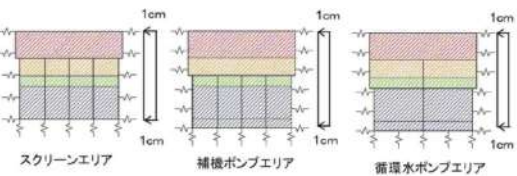


第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>を第II.6.4-5図に示す。大梁用ブラケットが設置される、側壁上部の節点のスペクトル比を代表として示す。</p> <p>海水ポンプ室の増幅周期と竜巻防護ネットの主要部材である大梁及びフレームの固有周期は異なっており、双方の応答が互いに影響を与えるような共振等は考えられない。</p> <p>また、竜巻防護ネットの重量は約500tで、海水ポンプ室（約80,000t）の1%未満であり、竜巻防護ネットの振動が海水ポンプ室の振動へ及ぼす影響は小さい。</p> <p>以上のことから、海水ポンプ室と竜巻防護ネットの連成を考慮する必要はなく、海水ポンプ室から得られる床応答に対する竜巻防護ネットの最大反力を用いた設計は適切である。</p>  <p>第II.6.4-4図 竜巻防護ネット概要図</p>   <p>第II.6.4-5図 海水ポンプ室の加速度応答スペクトル比          （大梁及びフレームの1次周期との比較）</p>			

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>6.5 【課題2-5】に対する検討</p> <p>【課題2-5】「荷重をエリアごとに奥行き一様に載荷させることは適切か？」に対して、各エリアごとに奥行き一様の荷重を載荷させた場合と、構造物の変形に伴う応力再配分を考慮した荷重を載荷させた場合の解析結果を比較し、奥行き一様の荷重を載荷させることが保守的であることを確認する。</p> <p>海水ポンプ室の三次元モデル側面へ地盤ばねを設置し、周辺地盤が一様に変形した場合の、地盤ばね反力の分布形状を算定し、算定した地盤反力を土圧として三次元モデルへ作用させることにより、延長方向に一様な土圧と比較検討する。検討フローを第II.6.5-1図に示す。</p> <div data-bbox="112 502 638 694" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【STEP1】 側壁のたわみを考慮した土圧分布の評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室周囲の地盤は一様に地盤改良されており、延長方向において、周辺地盤の挙動はほぼ一様である。</li> <li>海水ポンプ室側壁に、等間隔に地盤ばねを設置し、周辺地盤の変位として一様な強制変位を作用させる。</li> <li>得られる地盤ばね反力の分布形状により、側壁の土圧分布（荷重分布1）として評価する。</li> <li>工認で採用する予定のエリアごとに延長方向に一様に作用させる土圧分布（荷重分布2）との比較を行う。</li> </ul> </div> <div data-bbox="112 742 638 869" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【STEP2】 三次元材料非線形解析による土圧分布の違いに対する影響評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ばね反力により評価した土圧分布（荷重分布1）と工認で採用する予定の土圧分布（荷重分布2）を用いて、三次元材料非線形解析を実施し、照査値の比較を行い、土圧分布の違いによる影響評価を行う。</li> <li>土圧分布の算定にあたっては、荷重分布1と荷重分布2において、総荷重がおおむね基準地震動<math>S_s</math>の荷重と同レベルで、等しくなるよう算定した。</li> </ul> </div> <div data-bbox="145 901 616 1085"> </div> <p style="text-align: center;">第II.6.5-1図 検討フロー</p> <p>【STEP1】 側壁のたわみを考慮した土圧分布の評価</p> <p>構造物の側壁へ等分布に地盤ばねを設置し、その地盤ばねに一様な強制変位を入力し、土圧分布を算定した（第II.6.5-2図）。</p> <p>高さ方向における分布の違いを確認するため、中床版がある0.P.+3m,+8m、及び中床版がない構造物天端の0.P.+15mの位置で土圧分布を算定した（第II.6.5-3図）。</p> <p>土圧分布の妥当性を確認するため、各エリアの二次元等価剛性モデルに地盤ばねを介して一様な強制変位を与えた場合の土圧を算定した（第II.6.5-4図）。</p>			

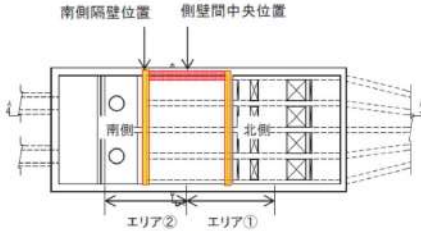
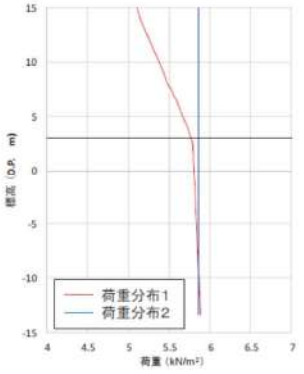
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.6.5-2図 強制変位の入力</p>  <p>第II.6.5-3図 土圧分布算定位置</p>  <p>第II.6.5-4図 二次元等価剛性モデルへの強制変位</p> <p>土圧分布の評価結果を第II.6.5-5図に示す。</p> <p>0.P.+3mの深さでは、中床版に近く、延長方向の挙動がほぼ同一となるため、土圧分布はほぼ同様であるが、循環水ポンプエリア内にある隔壁の影響により、他のエリアより剛性が大きく、土圧も大きくなっている。</p> <p>0.P.+15mの深さでは、側壁のたわみの影響により、隔壁間中央や隔壁と側壁間の中央において土圧が低減されており、平均土圧より小さくなっている（延長方向同様土圧を載荷することは、安全側の評価となっている）。</p> <p>一方、妻壁や隔壁付近においては、土圧が大きくなっており、同様土圧は過小評価となっている。</p> <p>二次元等価剛性モデルにより算定した土圧は、三次元モデルにより算定した土圧分布のおおむね平均となっている。</p>			



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<div data-bbox="190 151 593 1077" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="224 1093 560 1125">第II.6.5-5図 土圧分布の評価結果</p> <p data-bbox="89 1157 683 1236">次に、第II.6.5-6図に示す補機ポンプエリアの隔壁間中央位置と、南側隔壁位置における土圧の鉛直分布を第II.6.5-7図及び第II.6.5-8図に示す。</p> <p data-bbox="89 1244 683 1324">地盤ばね反力で評価した荷重分布1では、隔壁間中央位置では側壁の面外方向へのたわみにより、O.P.+3m以浅の荷重は大きく低減されている。</p> <p data-bbox="89 1332 683 1380">一方、隔壁位置では、隔壁が耐震機能を発揮し、荷重を支持するため、荷重分布1の荷重が大きくなっている。</p> <p data-bbox="89 1388 683 1468">隔壁間中央位置で、側壁が面外方向へたわむことにより低減された土圧は、隔壁位置へ再配分され、結局、隔壁が耐震壁として機能し、荷重を支持することから、隔壁が荷重を分担する領域（エリ</p>			













第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>ア①とエリア②）の荷重の合計値について、荷重分布1と2で比較した。比較結果を第II.6.5-1表に示す。                  荷重合計は、いずれの隔壁においても、荷重分布1と2でほぼ同等となっている。</p>  <p>第II.6.5-6図 荷重評価位置図</p>  <p>第II.6.5-7図 補機ポンプエリア隔壁中央位置に作用する土圧鉛直分布</p>			

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由											
<div data-bbox="219 164 517 534" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="107 549 667 603">第II.6.5-8図 補機ポンプエリア南側隔壁位置に作用する土圧鉛直分布</p> <p data-bbox="159 635 622 662">第II.6.5-1表 エリア①及びエリア②の荷重合計値</p> <table border="1" data-bbox="165 671 584 791"> <thead> <tr> <th rowspan="2">隔壁位置</th> <th colspan="2">荷重合計(kN)</th> </tr> <tr> <th>荷重分布1</th> <th>荷重分布2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北側(エリア①)</td> <td>90430</td> <td>91274</td> </tr> <tr> <td>南側(エリア②)</td> <td>75982</td> <td>76930</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="98 837 678 892">【STEP2】三次元材料非線形解析による土圧分布の違いに対する影響評価</p> <p data-bbox="98 896 678 951">荷重分布1（地盤ばね反力分布）と荷重分布2（一様分布）の解析結果を第II.6.5-2表に示す。</p> <p data-bbox="98 956 678 1066">側壁に発生するひずみは、側壁への荷重が大きい荷重分布2のほうが大きくなっており、隔壁に発生する面内せん断ひずみは、荷重の大きさが荷重分布1と荷重分布2で同等であるため、ひずみも同等となっている。</p> <p data-bbox="98 1070 678 1153">荷重分布1と荷重分布2において、解析結果に大きな差はなく、エリアごとに延長方向一様な土圧を載荷しても、耐震壁として機能する妻壁や隔壁の耐震性を過大評価することはない。</p> <p data-bbox="98 1158 678 1241">なお、ここでは海水ポンプ室を代表例に示しているが、他の箱型構造物についても同様の考え方で、延長方向一様な土圧を載荷する。</p>	隔壁位置	荷重合計(kN)		荷重分布1	荷重分布2	北側(エリア①)	90430	91274	南側(エリア②)	75982	76930			
隔壁位置		荷重合計(kN)												
	荷重分布1	荷重分布2												
北側(エリア①)	90430	91274												
南側(エリア②)	75982	76930												



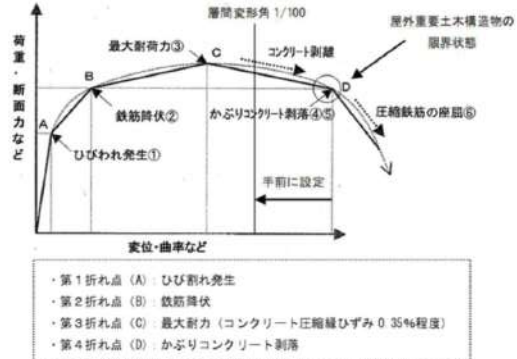
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																			
<p>第II.6.5-2表 荷重分布1及び荷重分布2の解析結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要求機能</th> <th rowspan="2">ひずみ抽出位置</th> <th rowspan="2">評価指標</th> <th colspan="2">許容用ひずみ</th> </tr> <tr> <th>荷重分布1</th> <th>荷重分布2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">過水機能 (O.P. +1.43m以下)</td> <td rowspan="3"></td> <td>引張ひずみ</td> <td>4012 μ</td> <td>4002 μ</td> </tr> <tr> <td>圧縮ひずみ</td> <td>687 μ</td> <td>690 μ</td> </tr> <tr> <td>せん断ひずみ</td> <td>4070 μ</td> <td>4100 μ</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">貯水機能 (O.P. -5.3m以下)</td> <td rowspan="3"></td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>595 μ</td> <td>599 μ</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>669 μ</td> <td>660 μ</td> </tr> <tr> <td>せん断ひずみ</td> <td>1524 μ</td> <td>1546 μ</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">止水機能 (補機ポンプエリア) (機置水ポンプエリア)</td> <td rowspan="3"></td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>734 μ</td> <td>802 μ</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>603 μ</td> <td>616 μ</td> </tr> <tr> <td>せん断ひずみ</td> <td>6258 μ</td> <td>4140 μ</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">支持機能 (補機ポンプエリア)</td> <td rowspan="3"></td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>876 μ</td> <td>999 μ</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>1019 μ</td> <td>1202 μ</td> </tr> <tr> <td>面内せん断ひずみ</td> <td>176 μ</td> <td>155 μ</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>※せん断ひずみは壁全体を対象</small></p>	要求機能	ひずみ抽出位置	評価指標	許容用ひずみ		荷重分布1	荷重分布2	過水機能 (O.P. +1.43m以下)		引張ひずみ	4012 μ	4002 μ	圧縮ひずみ	687 μ	690 μ	せん断ひずみ	4070 μ	4100 μ	貯水機能 (O.P. -5.3m以下)		圧縮ひずみ	595 μ	599 μ	主筋ひずみ	669 μ	660 μ	せん断ひずみ	1524 μ	1546 μ	止水機能 (補機ポンプエリア) (機置水ポンプエリア)		圧縮ひずみ	734 μ	802 μ	主筋ひずみ	603 μ	616 μ	せん断ひずみ	6258 μ	4140 μ	支持機能 (補機ポンプエリア)		圧縮ひずみ	876 μ	999 μ	主筋ひずみ	1019 μ	1202 μ	面内せん断ひずみ	176 μ	155 μ			
要求機能				ひずみ抽出位置	評価指標	許容用ひずみ																																																
	荷重分布1	荷重分布2																																																				
過水機能 (O.P. +1.43m以下)		引張ひずみ	4012 μ	4002 μ																																																		
		圧縮ひずみ	687 μ	690 μ																																																		
		せん断ひずみ	4070 μ	4100 μ																																																		
貯水機能 (O.P. -5.3m以下)		圧縮ひずみ	595 μ	599 μ																																																		
		主筋ひずみ	669 μ	660 μ																																																		
		せん断ひずみ	1524 μ	1546 μ																																																		
止水機能 (補機ポンプエリア) (機置水ポンプエリア)		圧縮ひずみ	734 μ	802 μ																																																		
		主筋ひずみ	603 μ	616 μ																																																		
		せん断ひずみ	6258 μ	4140 μ																																																		
支持機能 (補機ポンプエリア)		圧縮ひずみ	876 μ	999 μ																																																		
		主筋ひずみ	1019 μ	1202 μ																																																		
		面内せん断ひずみ	176 μ	155 μ																																																		
<p>7. 許容限界に係る課題の検討</p> <p>許容限界に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題3】 「許容限界は、要求機能に応じて適切に設定されているか？」に 対して、要求機能に応じて、部材の曲げ・軸力系の破壊及びせん断 破壊に対し、既工認実績のある許容限界を設定しており、一部既 工認実績のない許容限界については、既工認実績がある限界状態 を想定し、許容限界を設定していることを確認する。 要求機能に応じて第II.7-1表に示すとおり許容限界を設定して いる。</p>																																																						

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

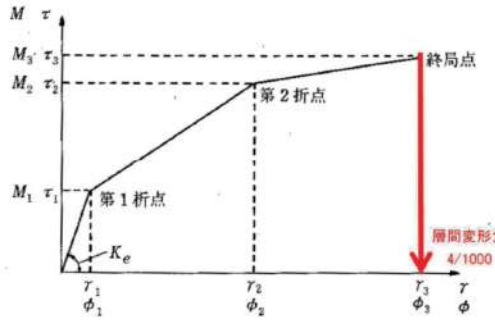
女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版) 第II.7-1表 要求機能に応じた許容限界	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>7.1 通水機能</p> <p>通水機能は、部材が破壊し通水断面を閉塞しないことにより満足され、終局状態に至らない部材状態を想定している。</p> <p>部材状態に応じた許容限界として、面外変形に対する層間変形角は1/100（圧縮縁コンクリートひずみ1％に相当）、面内変形に対する層間変形角は2/1000とし、せん断破壊に対してはせん断耐力とする（第II.7.1-1表）。</p> <p>層間変形角（面外）、層間変形角（面内）及びせん断耐力は、既工認実績のある許容限界である。</p> <p>通水機能が要求される箱型構造物は、海水ポンプ室以外に取水口があるが、取水口についても同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p>			

第4条 地震による損傷の防止 (別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について: 本文)

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																	
<p>第II.7.1-1表 通水機能の許容限界</p> <table border="1" data-bbox="100 167 667 558"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変形モード</th> <th colspan="2">許容限界</th> <th rowspan="2">既工認実績</th> </tr> <tr> <th>指標</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>曲げ</td> <td>層間変形角 (面外)</td> <td>1/100</td> <td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">せん断</td> <td>層間変形角 (面内)</td> <td>2/1000</td> <td>JEAG4601-1987 において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。</td> </tr> <tr> <td>発生せん断力</td> <td>せん断耐力</td> <td>土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。</td> </tr> </tbody> </table> <p>曲げ系の破壊に対する許容限界として、層間変形角1/100を設定している。</p> <p>圧縮縁コンクリートひずみ1%の状態及び層間変形角1/100に至る状態は、かぶりコンクリートの剥落が発生する前の状態であることが、屋外重要土木構造物を模したラーメン構造の破壊実験及び数値シミュレーション等の結果より確認されている。これらの状態を限界値とすることで構造物全体としての安定性が確保できるとして設定されたものである。鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図を第II.7.1-1図に示す。</p> <p>当該限界値は、土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p>  <p>第II.7.1-1 図 鉄筋コンクリートはり部材の荷重変位関係と損傷状態に対する概念図 (土木学会マニュアルに加筆)</p>	変形モード	許容限界		既工認実績	指標	許容値	曲げ	層間変形角 (面外)	1/100	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。	せん断	層間変形角 (面内)	2/1000	JEAG4601-1987 において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。			
変形モード		許容限界			既工認実績															
	指標	許容値																		
曲げ	層間変形角 (面外)	1/100	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。																	
せん断	層間変形角 (面内)	2/1000	JEAG4601-1987 において、耐震壁の終局耐力に相当する層間変形角 4/1000 に余裕を見込んだ許容限界として規定されており、耐震壁の終局耐力に対する許容限界として既工認実績がある。																	
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の通水機能の許容限界として既工認実績がある。																	



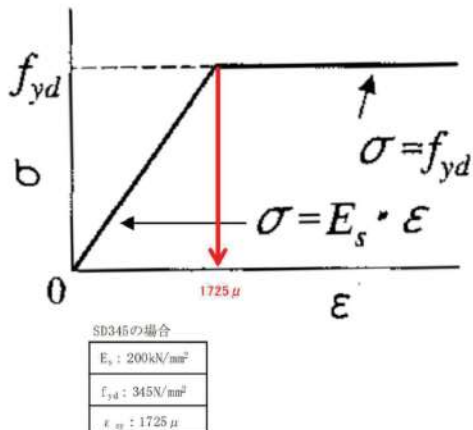
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>面内せん断に対する許容限界として、層間変形角2/1000を設定している。</p> <p>JEAG4601において、第II.7.1-2図に示すとおり、耐震壁の終局時の変形として層間変形角4/1000と規定されており、許容限界として、終局状態の層間変形角4/1000に安全率2を有するように層間変形角2/1000と設定している。</p> <p>当該限界値は、耐震壁の支持機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p>  <p>第II.7.1-2図 トリリニア・スケルトンカーブ</p> <p>面外せん断に対する照査は、照査用せん断力がせん断耐力を下回ることにより確認する。</p> <p>せん断耐力式には、複数の安全係数が見込まれていることから、せん断破壊に対して安全余裕を見込んだ評価となっている。</p> <p>当該限界値は、土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木建造物の通水機能、支持機能及び貯水機能の許容限界として既工認実績がある限界値である。</p> <p>7.2 支持機能</p> <p>支持機能は、部材が終局状態に至らない状態を想定している。また、アンカー定着部周辺においては、損傷が部材降伏程度であれば定着性能に影響を及ぼさないことから、断面降伏以下の部材状態を想定している。</p> <p>部材状態に応じた許容限界として、通水機能で設定した終局状態に対する許容限界に加え、主鉄筋のひずみが降伏強度に対応するひずみ以下等の許容限界を追加する（第II.7.2-1表）。</p> <p>支持機能が要求される箱型建造物は、海水ポンプ室以外に軽油タンク室及び復水貯蔵タンク基礎があるが、いずれも同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p>			

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)			島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
第II.7.2-1表 支持機能の許容限界					
変形モード	許容限界		既工実績		
	指標	許容値			
曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は浸水防護施設の支持機能に対する許容限界として既工実績がある。		
	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345相当)			
せん断	層間変形角 (面内)	2/1000	JEAG1601-1987において、耐震壁の支持機能に対する許容限界として規定されており、耐震壁の支持機能の許容限界として既工実績がある。		
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル 2005 に規定されており、屋外重要土木構造物の支持機能の許容限界として既工実績がある。		
<p>支持機能は、部材が断面降伏しないことにより満足され、許容限界は、コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ2000 <math>\mu</math>と、鉄筋の降伏に対応するひずみ1725 <math>\mu</math>としている。</p> <p>許容限界として設定した値をコンクリートの応力-ひずみ曲線、鉄筋及び構造用鋼材の応力-ひずみ曲線で示すと第II.7.2-1図及び第II.7.2-2図のとおりとなる。</p> <p>本許容限界における状態は、既工実績のあるおおむね弾性範囲と同等の状態である。</p>					
<p>第II.7.2-1図 コンクリートの応力-ひずみ曲線</p>					

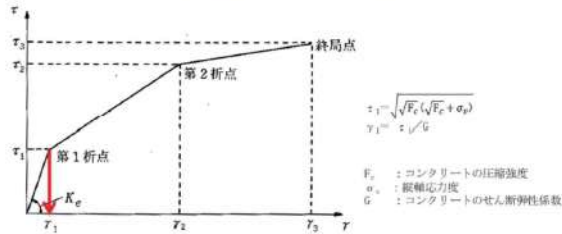
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由			
 <p>SD345の場合</p> <table border="1" data-bbox="235 486 358 582"> <tr> <td><math>E_s</math> : 200kN/mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><math>f_{yd}</math> : 345N/mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><math>\epsilon_y</math> : 1725 μ</td> </tr> </table> <p>第II.7.2-2図 鉄筋及び構造用鋼材の応力-ひずみ曲線</p> <p>7.3 貯水機能</p> <p>貯水機能は、津波の引き波時に必要となる冷却用水を安全に貯留できることが要求機能である。</p> <p>海水ポンプ室の周辺環境を考慮すると、構造物底面はMMRと、側面は透水性の小さい盛土と接しており、部材を貫通するようなひび割れが生じても、ひび割れからの漏えい量は少なく、貯水機能は満足されることを確認している。</p> <p>しかし、盛土の止水性にすべてを期待し、ひび割れに伴う漏水を許容したうえで貯水機能を適切に評価することは困難であることから、保守的に部材を貫通するようなひび割れが発生しない状態を想定し、許容限界を断面降伏及びせん断耐力とする（第II.7.3-1表）。この許容限界は、第II.7.3-2表に示すとおり、「水道施設耐震工法指針・解説2009」に規定されている照査基準と同レベルの許容値である。</p> <p>面内変形に対しては、層間変形角が第II.7.3-1図に示すJEAG4601-1991に規定されているスケルトンカーブの第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下であることを許容限界と設定する。</p> <p>第1折点（<math>\gamma_1</math>）の評価式は、壁板の面内せん断実験における中央斜めひび割れ発生時の平均せん断応力度に対応するよう定められていることから、せん断変形が第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下の場合、水密性に影響のあるせん断ひび割れは生じないと考えられる。本許容限界は、耐震壁の水密性に対する許容限界として既工認実績がある。</p> <p>第1折点（<math>\gamma_1</math>）を超過する場合には、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>貯水機能が要求される箱型構造物は、海水ポンプ室以外に取水口（貯留堰を含む）があり、取水口についても、構造物底面はMMR、側面は透水性の小さい盛土や改良地盤となっており、海水ポンプ</p>	$E_s$ : 200kN/mm <sup>2</sup>	$f_{yd}$ : 345N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_y$ : 1725 μ			
$E_s$ : 200kN/mm <sup>2</sup>						
$f_{yd}$ : 345N/mm <sup>2</sup>						
$\epsilon_y$ : 1725 μ						



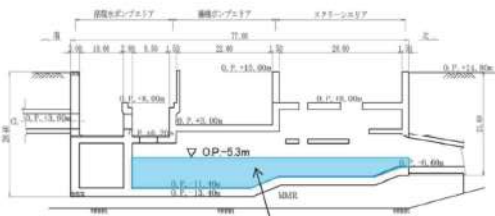
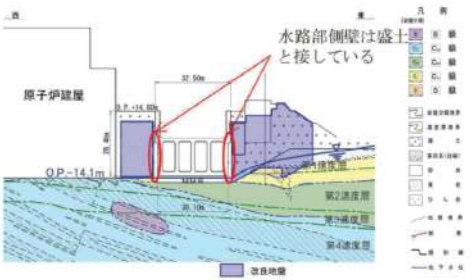
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																				
<p>室と同じ周辺環境にあるが、同様の部材状態を想定し、本許容限界を適用する。</p> <p>第II.7.3-1表 貯水機能の許容限界</p> <table border="1" data-bbox="100 263 660 837"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変形モード</th> <th colspan="2">許容限界</th> <th rowspan="2">既工実績</th> </tr> <tr> <th>指標</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">曲げ</td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>2000 <math>\mu</math></td> <td rowspan="2">本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>1725 <math>\mu</math> (SD345相当)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">せん断</td> <td>層間変形角（面内）</td> <td>第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下 ただし、第1折点（<math>\gamma_1</math>）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</td> <td>JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。</td> </tr> <tr> <td>発生せん断力</td> <td>せん断耐力</td> <td>土木学会マニュアル2005に規定されており、取外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。</td> </tr> </tbody> </table>	変形モード	許容限界		既工実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345相当)	せん断	層間変形角（面内）	第1折点（ $\gamma_1$ ）以下 ただし、第1折点（ $\gamma_1$ ）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、取外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。				
変形モード		許容限界			既工実績																		
	指標	許容値																					
曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。																				
	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345相当)																					
せん断	層間変形角（面内）	第1折点（ $\gamma_1$ ）以下 ただし、第1折点（ $\gamma_1$ ）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4601-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。																				
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、取外重要土木構造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。																				
<p>第II.7.3-2表 池状構造物（RC構造物）の耐震性能と照査基準</p>																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>耐震性能</th> <th>耐震性能1</th> <th>耐震性能2</th> <th>耐震性能3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>限界状態<sup>※1</sup></td> <td>限界状態1 (降伏耐力以下)</td> <td>限界状態2 (最大耐力以下)</td> <td>限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)</td> </tr> <tr> <td>損傷状態</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>照査項目例<sup>※2</sup></td> <td>断面力（曲げ、せん断）、応力度</td> <td>断面力（曲げ、せん断）、塑性率</td> <td>変位量、曲率、断面力（せん断）</td> </tr> <tr> <td>照査用限界値例<sup>※3</sup></td> <td>断面力（曲げ）<math>\leq</math>降伏耐力 断面力（せん断）<math>\leq</math>せん断耐力 応力度<math>\leq</math>許容応力度</td> <td>断面力（曲げ）<math>\leq</math>最大曲げ耐力 断面力（せん断）<math>\leq</math>せん断耐力 塑性率<math>\leq</math>許容塑性率</td> <td>変位量<math>\leq</math>終局変位量 曲率<math>\leq</math>終局曲率 断面力（せん断）<math>\leq</math>せん断耐力</td> </tr> </tbody> </table>	耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3	限界状態 <sup>※1</sup>	限界状態1 (降伏耐力以下)	限界状態2 (最大耐力以下)	限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)	損傷状態				照査項目例 <sup>※2</sup>	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）	照査用限界値例 <sup>※3</sup>	断面力（曲げ） $\leq$ 降伏耐力 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力 応力度 $\leq$ 許容応力度	断面力（曲げ） $\leq$ 最大曲げ耐力 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力 塑性率 $\leq$ 許容塑性率	変位量 $\leq$ 終局変位量 曲率 $\leq$ 終局曲率 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力	<p>無被害又はひび割れは生じず、漏水は生じない。修復の必要ない。</p> <p>軽微なひび割れから漏水は生じることが発生後に早期に修復可能である。</p>	<p>ひび割れ幅が拡大し、漏水が生じることが発生後に修復可能でない。修復可能。</p>	
耐震性能	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3																				
限界状態 <sup>※1</sup>	限界状態1 (降伏耐力以下)	限界状態2 (最大耐力以下)	限界状態3 (終局変位以下、せん断耐力以下)																				
損傷状態																							
照査項目例 <sup>※2</sup>	断面力（曲げ、せん断）、応力度	断面力（曲げ、せん断）、塑性率	変位量、曲率、断面力（せん断）																				
照査用限界値例 <sup>※3</sup>	断面力（曲げ） $\leq$ 降伏耐力 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力 応力度 $\leq$ 許容応力度	断面力（曲げ） $\leq$ 最大曲げ耐力 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力 塑性率 $\leq$ 許容塑性率	変位量 $\leq$ 終局変位量 曲率 $\leq$ 終局曲率 断面力（せん断） $\leq$ せん断耐力																				

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.7.3-1図 トリリニア・スケルトンカーブと評価式</p> <p>参考に、部材を貫通するようなひび割れが生じて、ひび割れからの漏水量は少なく、貯水機能は満足されることの確認結果を以下に示す。海水ポンプ室を例に示すが、取水口についても構造物底面はMMR、側面は透水性の小さい盛土や改良地盤となっており、海水ポンプ室と同じ周辺環境にある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺環境を考慮した漏水量の確認</li> </ul> <p>漏水量の計算に用いる各諸元及び計算結果を第II.7.3-2図に示す。</p> <p>部材を貫通するようなひび割れが発生したとしても、第II.7.3-3図に示すとおり底面はMMRと接しているため顕著な漏水は無く、津波の引き波時に取水口敷高を下回る時間183秒間の間に、盛土と接している側壁から漏れいする水量は23.7m<sup>3</sup>で、貯留量の1%未満であり、引き波時に必要となる冷却用水を十分に確保できることから、貯水機能に影響は無いことを確認している。</p>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

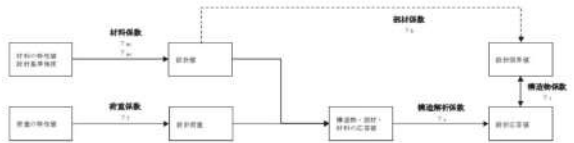
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由												
<table border="1" data-bbox="224 156 526 367"> <tr><td>取水口敷高</td><td>0.P.-5.3m</td></tr> <tr><td>引き波時に取水口敷高を下回る時間</td><td>183秒間</td></tr> <tr><td>盛土の透水係数</td><td><math>3.0 \times 10^{-8} \text{m/s}</math></td></tr> <tr><td>動水勾配</td><td><math>\Delta h/L=7.5\%</math></td></tr> <tr><td>貯水機能が要求される側壁の面積</td><td>287.6㎡（片側）</td></tr> <tr><td>海水ポンプ室貯留量</td><td>約3.32㎥</td></tr> </table> <p data-bbox="152 375 593 406">※：hは貯留水位（0.P.-5.3m）とドレーン（0.P.-14.2m）の水頭差 Lはドレーンまでの水平距離（1.2m）</p>  <p data-bbox="380 646 582 694">貯留水と接している側壁の面積：287.6㎡（片側）</p> <p data-bbox="168 702 548 750">・183秒間における側壁から盛土への漏水量  <math>\Rightarrow 3.0 \times 10^{-8} \times 7.5 \times 183 \times 287.6 \times 2 = 23.7 \text{m}^3</math></p> <p data-bbox="235 750 526 774">第II.7.3-2 図 漏水量計算諸元</p>  <p data-bbox="436 861 548 901">水路部側壁は盛土と接している</p> <p data-bbox="201 1125 571 1149">第II.7.3-3 図 補機ポンプエリア断面図</p> <p data-bbox="89 1189 224 1212">7.4 止水機能</p> <p data-bbox="89 1220 683 1332">止水機能は、以下に示す3つの観点に対し、部材からの漏水により、Sクラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないように止水できることが要求機能であり、漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れが発生しない状態を想定している。</p> <p data-bbox="100 1364 548 1444">（観点1）津波の押し波時における外部防護          （観点2）屋外タンク損傷時における内部防護          （観点3）循環水管単一破損時における内部溢水</p>	取水口敷高	0.P.-5.3m	引き波時に取水口敷高を下回る時間	183秒間	盛土の透水係数	$3.0 \times 10^{-8} \text{m/s}$	動水勾配	$\Delta h/L=7.5\%$	貯水機能が要求される側壁の面積	287.6㎡（片側）	海水ポンプ室貯留量	約3.32㎥			
取水口敷高	0.P.-5.3m														
引き波時に取水口敷高を下回る時間	183秒間														
盛土の透水係数	$3.0 \times 10^{-8} \text{m/s}$														
動水勾配	$\Delta h/L=7.5\%$														
貯水機能が要求される側壁の面積	287.6㎡（片側）														
海水ポンプ室貯留量	約3.32㎥														



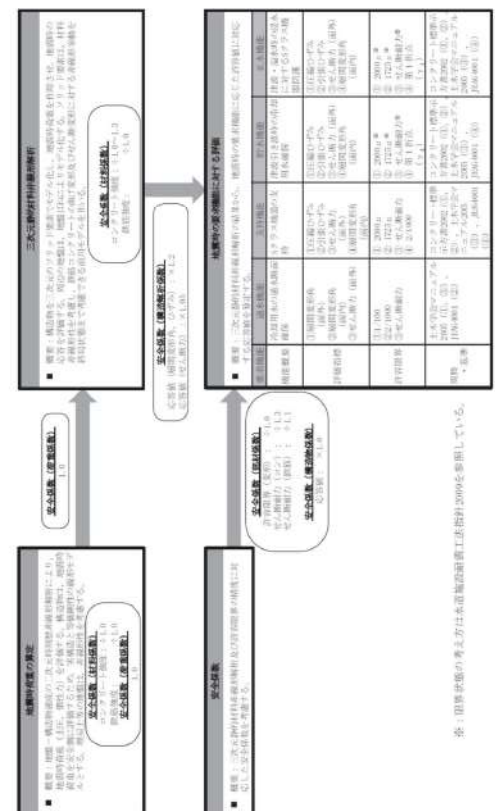
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																			
<p>部材状態に応じた許容限界として、断面降伏及びせん断耐力とし、そのうえで、地震終了後の除荷時において顕著なひび割れが発生していないことを解析等により確認又は妥当な裕度を持たせることとする（第II.7.4-1表）。</p> <p>面内変形に対しては、貯水機能と同様に層間変形角がスケルトンカーブの第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下であることを許容限界と設定し、第1折点（<math>\gamma_1</math>）を超過する場合には、漏水量を算定し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p style="text-align: center;">第II.7.4-1表 止水機能の許容限界</p> <table border="1" data-bbox="100 435 665 1023"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変形モード</th> <th colspan="2">許容限界</th> <th rowspan="2">既工実績</th> </tr> <tr> <th>指標</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">曲げ</td> <td>圧縮ひずみ</td> <td>2000 <math>\mu</math></td> <td rowspan="2">本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。</td> </tr> <tr> <td>主筋ひずみ</td> <td>1725 <math>\mu</math> (SD345相当)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">せん断</td> <td>層間変形角（面内）</td> <td>第1折点（<math>\gamma_1</math>）以下 ただし、第1折点（<math>\gamma_1</math>）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認</td> <td>JEAG4001-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。</td> </tr> <tr> <td>発生せん断力</td> <td>せん断耐力</td> <td>土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木建造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。</td> </tr> </tbody> </table> <p>8. 安全係数に係る課題の検討</p> <p>安全係数に係る課題として抽出した、第II.4-2表中の【課題4】「耐震安全性評価に用いる安全係数は三次元静的材料非線形解析に見合う設定がされているか？」に対して、既工実績のある土木学会マニュアル2005や、本評価手法と同様の三次元材料非線形解析による照査手法が規定されている土木学会マニュアル2018等を参照して、妥当性を確認する。</p> <p>8.1 安全係数の考え方</p> <p>安全係数は、評価に係る要因の不確かさを第II.8.1-1図に示す5つの安全係数（材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数、構造物係数）で考慮する。</p> <p>土木学会マニュアル2005に記載されている、耐震性照査の基本的な考え方を式で表すと以下となる。</p>	変形モード	許容限界		既工実績	指標	許容値	曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345相当)	せん断	層間変形角（面内）	第1折点（ $\gamma_1$ ）以下 ただし、第1折点（ $\gamma_1$ ）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4001-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木建造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。			
変形モード		許容限界			既工実績																	
	指標	許容値																				
曲げ	圧縮ひずみ	2000 $\mu$	本許容値を許容限界とした既工実績は無いが、本許容値はコンクリート標準示方書2002において、応力-ひずみ関係として示されている。 本許容限界における状態はおおむね弾性範囲であり、おおむね弾性範囲の状態は止水機能に対する許容限界として既工実績がある。																			
	主筋ひずみ	1725 $\mu$ (SD345相当)																				
せん断	層間変形角（面内）	第1折点（ $\gamma_1$ ）以下 ただし、第1折点（ $\gamma_1$ ）を超過する場合は、漏水量を算定し、安全機能へ影響しないことを確認	JEAG4001-1991に規定されており、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工実績がある。																			
	発生せん断力	せん断耐力	土木学会マニュアル2005に規定されており、屋外重要土木建造物の貯水機能の許容限界として既工実績がある。																			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p><math>\gamma_1 \cdot S_d / R_d \leq 1.0</math></p> <p>ここに、<math>S_d</math>：照査用応答値 <math>S_d = S(\gamma_f, \gamma_m) \cdot \gamma_a</math> <math>\gamma_1</math>：構造物係数  <math>R_d</math>：照査用限界値 <math>R_d = R(\gamma_m) / \gamma_b</math> <math>\gamma_0</math>：材料係数  <math>S</math>：応答値の特性値 <math>\gamma_f</math>：荷重係数  <math>R</math>：限界値の特性値 <math>\gamma_a</math>：構造解析係数  <math>\gamma_b</math>：部材係数</p> <p>また、コンクリート標準示方書2017では、「非線形有限要素解析を用いた照査では、解析結果の精度に関する安全係数を設定する。（中略）安全側に考慮された限界値が別途定められている場合には、限界値に対する解析係数を1.0としてよい。」とされている。なお、この考え方はコンクリート標準示方書2002でも同様である。</p> <p>女川2号炉では、応答値に係る不確実性は応答値側で構造解析係数として考慮し、限界値に係る不確実性は限界値側で部材係数として考慮することを基本とする。一方、材料非線形解析により得られたひずみ等に基づいて照査を行う場合には、限界値に係る不確実性は限界値を安全側に設定することで考慮する。</p> <p>また、変形指標で表された応答値は、係数1.2で割り増す。これは、主として地盤や地盤と構造物の境界に関する不確実性に配慮するためのものである。</p>  <p>第II.8.1-1図 考慮する安全係数</p> <p>各安全係数の基本的な考え方を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料係数 材料特性の望ましくない方向への変動、供試体と構造物中との差異、限界状態に及ぼす影響、経時変化等を考慮して定めるものとする。</li> <li>・部材係数 部材耐力の計算上の不確実性、部材寸法のばらつきの影響、部材の重要度、すなわち対象とする部材がある限界状態に達したときに、構造物全体に与える影響等を考慮して定めるものとする。</li> <li>・構造解析係数 応答値算定手法の精度や、実物と解析モデルとの差異ほか、応答値算定に関わる不確実性を考慮して定めるものとする。</li> </ul>			

第4条 地震による損傷の防止(別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について:本文)

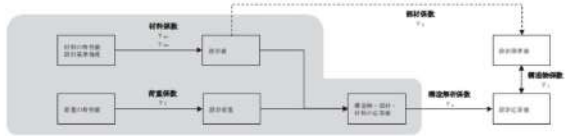
女川原子力発電所2号炉(2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉(2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由
<p>・荷重係数 荷重の望ましくない方向への変動, 荷重の算定方法の不確実性, 設計耐用期間中の荷重の変化, 荷重特性が限界状態に及ぼす影響, 環境作用の変動を考慮して定めるものとする。</p> <p>・構造物係数 構造物の重要度, 限界状態に達したときの社会的影響等を考慮して定めるものとする。</p> <p>各安全係数の基本的な考え方を踏まえ, 地震応答解析における安全係数, 変形による照査における安全係数及び断面力による照査における安全係数を設定する。</p> <p>女川2号炉で採用する三次元静的材料非線形解析を用いた耐震性評価方法の評価体系と安全係数の関係を第II.8.1-2図に示す。</p>  <p>第II.8.1-2図 評価体系と安全係数の関係</p>			



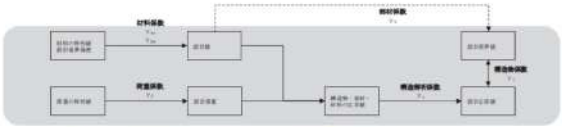
第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>8.1.1 地震応答解析における安全係数</p> <p>地震応答解析は、三次元材料非線形解析における「荷重の特性値」を算定するために実施することを勘案し、第II.8.1-3図に示す安全係数を考慮する。</p> <p>物性のばらつきに対しては、対象構造物が地中構造物であり、支配的な地震時荷重が土圧であることから、土圧に影響を及ぼす地盤及び鉄筋コンクリートの物性のばらつきとして、剛性のばらつきを考慮する。</p> <p>三次元構造のねじれの影響については、損傷モードに応じて複数時刻の荷重を抽出することで、影響を考慮する。</p> <p>乾燥収縮による剛性低下については、剛性低下すると土圧が小さくなることから、初期剛性とすることで荷重を保守的に評価している。</p> <p>地震応答解析における安全係数を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料係数                      応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が断面力の算定精度に与える影響は小さいこと、材料物性の特性値の設定において照査における応答値算定が安全側となるように配慮が行われることを踏まえ1.0とする。                      地盤物性値のばらつきは別途ばらつきを考慮したパラメータスタディを実施する。</li> <li>・部材係数                      地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、部材係数は考慮しない。</li> <li>・構造解析係数                      地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、構造解析係数は考慮しない。</li> <li>・荷重係数                      地震の影響以外の荷重の評価精度は高いと考えられ、地震の影響については入力地震動が最新の研究成果に基づいて合理性をもって設定されており、十分に不確かさやばらつきが考慮されていることから荷重係数は1.0とする。</li> <li>・構造物係数                      地震応答解析の結果は、三次元静的材料非線形解析の作用の特性値として扱うことから、構造物係数は考慮しない。</li> </ul>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
 <p>第II.8.1-3図 地震応答解析における安全係数</p> <p>8.1.2 変形による照査における安全係数</p> <p>変形による照査における安全係数は、第II.8.1-4図に示す安全係数を考慮する。変形による照査を行う限界値は、層間変形角（面外：1/100，面内：2/1000，第1折点）とひずみ（圧縮ひずみ：2000<math>\mu</math>，主筋ひずみ：1725<math>\mu</math>）である。</p> <p>変形による照査における安全係数を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料係数                      コンクリート強度の特性値及び鉄筋の機械的性質の特性値は、実強度に対して小さい値を設定している。                      コンクリートの圧縮強度が小さくなれば、構造物の応答変位は大きくなると考えられることから、応答値の算定は1.0とする。                      鉄筋降伏強度を小さく設定したとき、構造物の応答変位は少なくとも小さくならないと考えられることから、応答値の算定は1.0とする。</li> <li>・部材係数                      安全側に考慮された限界値が別途定められていることから、1.0とする。</li> <li>・構造解析係数                      二次元解析において、地盤パラメータの設定（拘束圧依存性、地盤の剛性-ひずみ関係や履歴減衰-ひずみ関係のモデル化精度、地盤と構造物の境界部の特性）が応答解析結果に及ぼす影響を考え併せ、一般的に1.2とされており、三次元特有の面内変形による挙動は、面外変形よりも評価精度がよく、面外変形による挙動については、三次元も二次元も大差はないと考えられる。                      6.1.2項に示す再現解析により、今回の評価対象範囲においては、構造物の変形を精度よく評価できている。また、地震時荷重は若干非線形領域に入るものの、大部分の部材はおおむね弾性範囲である。                      以上より、構造解析係数は1.2とする。</li> <li>・荷重係数                      地震応答解析による荷重の算定において構造物を線形として荷重を保守的に評価していること、荷重の載荷方法を奥行き一様として保守的に作用させていること、地震時増分荷重は部材の三次元的変形を踏まえ適切に複数の代表時刻を選定すること等から、</li> </ul>			

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>1.0とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物係数                      原子力施設の場合、別途重要度分類がなされ、それに基づいて入力地震動の選定が行われているので、1.0とする。  <p>第Ⅱ.8.1-4 図 変形による照査における安全係数</p> <p>8.1.3 断面力による照査における安全係数                      断面力による照査における安全係数は、第Ⅱ.8.1-5図に示す安全係数を考慮する。断面力による照査を行う限界値は、せん断耐力である。                      断面力による照査における安全係数を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料係数                      コンクリート強度の特性値及び鉄筋の機械的性質の特性値は、実強度に対して小さい値を設定している。                      応答値算定時に適用する材料係数は、コンクリートと鉄筋の物性値が断面力の算定精度に与える影響は小さいこと、材料物性の特性値の設定において照査における応答値算定が安全側となるように配慮されていることを踏まえて1.0とする。                      限界値算定時に適用する材料係数は1.3を標準とするが、既設構造物において、強度等の材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを実測値により確認した場合は材料係数を1.0～1.3の間で低減する。</li> <li>・部材係数                      せん断耐力評価式に基づいてせん断耐力を求める場合、コンクリート寄与分に対して1.3、鉄筋寄与分に対して1.1とする。</li> <li>・構造解析係数                      変形に関する応答値の評価精度に比較して、断面力に関する応答値の評価精度は高いと考えられることから、変形照査の場合より低減させて1.05とする。</li> <li>・荷重係数                      地震応答解析による荷重の算定において構造物を線形として荷重を保守的に評価していること、荷重の載荷方法を奥行き一様として保守的に作用させていること、地震時増分荷重は部材の三次元的変形を踏まえ適切に複数の代表時刻を選定すること等から、1.0とする。</li> </ul> </li> </ul>			



第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>・構造物係数                      原子力施設の場合、別途重要度分類がなされ、それに基づいて入力地震動の選定が行われているので、1.0とする。</p>  <p>第II.8.1-5図 断面力による照査における安全係数</p> <p>8.2 規格・基準類との比較                      安全係数が適切に設定されていることを既工認実績があり、変形照査や断面力による照査手法について規定されている土木学会マニュアル2005との比較により確認する。また、土木学会マニュアル2005同様、二次元部材非線形解析による照査手法が規定されている鉄道構造物等設計標準2012、本評価手法と同様の三次元材料非線形解析による照査手法が規定されている土木学会マニュアル2018及びコンクリート標準示方書2017を参照し、妥当性を確認する。比較に用いる規格・基準類の適用性を第II.8.2-1表に示す。                      地震時の要求機能確保に対する評価のうち、層間変形角やひずみなど変形による照査については、規格・基準類の変形に対する照査の際に考慮する安全係数と、断面力による照査については、規格・基準類のせん断に対する照査の際に考慮する安全係数と比較し、妥当性を確認する。変形による照査における安全係数の比較を第II.8.2-2表に、断面力による照査における安全係数の比較を第II.8.2-3表に示す。                      断面力による照査におけるコンクリートの材料係数以外は、既工認実績のある土木学会マニュアル2005の安全係数と同様の安全係数を設定している。断面力による照査におけるコンクリートの材料係数の考え方については8.3項に示す。</p>			







第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																										
<p>第II.8.2-3表 地震時の要求機能確保に対する評価において考慮する安全係数（断面力による照査）</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>安全係数</th> <th>照査の概要・照査に用いる材料</th> <th>照査の方法</th> <th>照査の項目</th> <th>照査の値</th> <th>照査の標準値</th> <th>照査の適用性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料係数</td> <td>・断面力に用いる材料 ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>・コンクリートの設計強度を照査する ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>部材係数</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>構造部係数</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>照査係数</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>構造物係数</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	安全係数	照査の概要・照査に用いる材料	照査の方法	照査の項目	照査の値	照査の標準値	照査の適用性	材料係数	・断面力に用いる材料 ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・コンクリートの設計強度を照査する ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0	部材係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0	構造部係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0	照査係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0	構造物係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0			
安全係数	照査の概要・照査に用いる材料	照査の方法	照査の項目	照査の値	照査の標準値	照査の適用性																																							
材料係数	・断面力に用いる材料 ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・コンクリートの設計強度を照査する ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0																																							
部材係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0																																							
構造部係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0																																							
照査係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0																																							
構造物係数	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする ・照査に用いる材料の特性は、照査に用いる材料の特性と同一とする	1.3	1.0	1.0	1.0																																							
<p>8.3 コンクリートの材料係数の考え方</p>																																													
<p>断面力による照査におけるコンクリートの材料係数は、既工認実績がある1.3を標準とするが、対象構造物は既設であることに鑑みて、コンクリート標準示方書2002等に記載されている安全係数の主旨を確認のうえ、第II.8.3-1表に示す事項をすべて確認できる場合は、材料強度の特性値を設計基準強度（20.5N/mm<sup>2</sup>）とし、材料係数を低減する。</p> <p>低減する場合は、一軸圧縮試験結果から算定される5%超過特性値を既工認実績がある材料係数1.3で除した値が、設計基準強度（20.5N/mm<sup>2</sup>）を低減した材料係数で除した値を上回るように材料係数を1.0～1.3の間で低減する。</p> <p>各構造物ごとに第II.8.3-1表に示す事項を確認しコンクリートの材料係数を設定するが、例として、海水ポンプ室の場合は、第II.8.3-2表に示すとおり確認事項をすべて満足することから、材</p>																																													
<p>※1：①は土木学会マニフェスタ2005、②は建設省建設物等設計標準2018、③は土木学会マニフェスタ2018、④はコンクリート標準示方書2002に記載の値。          ※2：北電建設中の材料係数は1.0を設定。          ※3：建設省建設物等設計標準2018において、材料特性のばらつきを考慮して特性値が設定されていることを確認した場合は1.0として良い。          ※4：①は土木学会マニフェスタ2005、②は建設省建設物等設計標準2018、③は土木学会マニフェスタ2018、④はコンクリート標準示方書2002に記載の値。          ※5：①は建設省建設物等設計標準2018に記載の値を標準とし、②は土木学会マニフェスタ2005、③は土木学会マニフェスタ2018、④はコンクリート標準示方書2002に記載の値。</p>																																													

第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由															
<p>料係数<math>\gamma_c</math>を低減する。一軸圧縮試験結果から算定される5%超過特性値が23.4N/mm<sup>2</sup>であり、材料係数<math>\gamma_c</math>が1.2であれば、5%超過特性値を既工認実績がある材料係数1.3で除した値が、設計基準強度(20.5N/mm<sup>2</sup>)を材料係数(1.2)で除した値を上回ることから、<math>\gamma_c=1.2</math>とする。</p> <p>第II.8.3-1表 コンクリートの材料係数における確認事項</p> <table border="1" data-bbox="145 363 622 1173"> <thead> <tr> <th>別冊中の表題</th> <th>確認の概要</th> <th>確認事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>材料強度の特性値からのばらつき(分散)のばらつき(分散)により、強度のばらつき(分散)が異なる可能性がある</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>供試体と構造物中との材料特性の差</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体と構造物中との材料特性の差を確認している。</li> <li>・一軸圧縮試験より以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性があることを考慮し、材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物中の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>材料強度の試験により、社内公算値を受ける可能性がある(社内公算値に対する確認)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・社内公算値で定められた設計基準強度20.5N/mm<sup>2</sup>に相減した<math>\gamma_c</math>を考慮した<math>\gamma_c \times \gamma_c</math>が6.725N/mm<sup>2</sup>を下回る。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果、社内基準に基づき、定期的にコンクリート下の品質管理を実施している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>材料特性のばらつき</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	別冊中の表題	確認の概要	確認事項	1	材料強度の特性値からのばらつき(分散)のばらつき(分散)により、強度のばらつき(分散)が異なる可能性がある	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>	2	供試体と構造物中との材料特性の差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体と構造物中との材料特性の差を確認している。</li> <li>・一軸圧縮試験より以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性があることを考慮し、材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物中の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>	3	材料強度の試験により、社内公算値を受ける可能性がある(社内公算値に対する確認)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内公算値で定められた設計基準強度20.5N/mm<sup>2</sup>に相減した<math>\gamma_c</math>を考慮した<math>\gamma_c \times \gamma_c</math>が6.725N/mm<sup>2</sup>を下回る。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果、社内基準に基づき、定期的にコンクリート下の品質管理を実施している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> </ul>	4	材料特性のばらつき	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>			
別冊中の表題	確認の概要	確認事項																
1	材料強度の特性値からのばらつき(分散)のばらつき(分散)により、強度のばらつき(分散)が異なる可能性がある	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>																
2	供試体と構造物中との材料特性の差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体と構造物中との材料特性の差を確認している。</li> <li>・一軸圧縮試験より以下のことが確認できれば、構造物中においても材料特性が異なる可能性があることを考慮し、材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物中の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>																
3	材料強度の試験により、社内公算値を受ける可能性がある(社内公算値に対する確認)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内公算値で定められた設計基準強度20.5N/mm<sup>2</sup>に相減した<math>\gamma_c</math>を考慮した<math>\gamma_c \times \gamma_c</math>が6.725N/mm<sup>2</sup>を下回る。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果、社内基準に基づき、定期的にコンクリート下の品質管理を実施している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮している。</li> <li>・一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> <li>・構造物中の一軸圧縮試験結果を考慮し、材料係数を低減する。</li> </ul>																
4	材料特性のばらつき	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート打設時に、社内基準に基づき150mm<sup>2</sup>に1回の頻度で圧縮試験を実施し、20日強度を計測している。</li> <li>・一軸圧縮試験により以下のことが確認できれば、材料強度の特性値を下記の範囲は小さくしと考えられる材料係数を低減する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設時の一軸圧縮試験における最終値が、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> <li>・建設時の一軸圧縮試験結果から算定される試験値の平均値、標準偏差に基づき、5%超過特性値、材料強度の特性値である20.5N/mm<sup>2</sup>を超過している。</li> </ul> </li> </ul>																





第4条 地震による損傷の防止（別紙6 土木建造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>・水平方向の剛性を等価とした等価剛性モデルが鉛直方向の床応答に及ぼす影響はない。</p> <p>次に、既工認実績のない三次元静的材料非線形解析により構造解析を行っていることから、構造解析に係る課題として以下の5項目について検討し、適切に応答を評価できることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・三次元静的材料非線形解析に用いる解析コードCOM3は、三次元建造物の終局状態まで評価可能であり、海水ポンプ室と同様のモデル化方法や解析条件で精度よく再現解析が可能である。</li> <li>・三次元静的材料非線形解析を適用する建造物の非線形レベルは、おおむね弾性範囲に収まる状態で適用する。</li> <li>・三次元モデルは要素分割を適切にモデル化し、応答を評価できる。</li> <li>・機器・配管及び竜巻防護ネットの影響を適切に評価できている。</li> <li>・荷重の載荷方法は、奥行き一様に載荷させており、保守的な載荷方法である。</li> </ul> <p>最後に、材料非線形解析を用いた限界状態設計法で照査を行うことから、許容限界及び安全係数について検討し、許容限界及び安全係数を適切に設定できていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既工認実績のある許容限界を採用することを基本としており、一部おおむね弾性範囲に対する許容限界は既工認実績が無いひずみを採用しているが、既工認実績のある限界状態と同様の許容限界である。</li> <li>・安全係数は三次元材料非線形解析による評価に対するプロセスごとに適切な安全係数を設定しており、規格・基準類と比較しても同等の安全係数である。</li> </ul> <p>以上の検討により、三次元静的非線形解析による評価手法は、建造物の耐震安全性を安全側に評価できることを確認した。</p>			

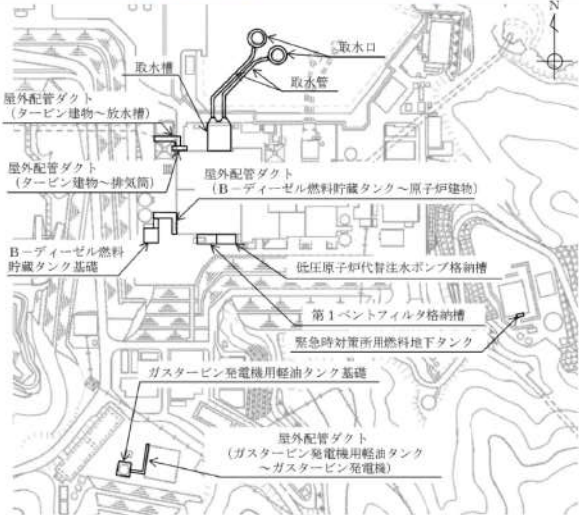

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																						
<p>屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定について</p> <p><u>屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方</u></p> <p>1. 方針 本資料では、屋外重要土木構造物等<sup>※1</sup>の耐震評価における断面選定の考え方について示す。なお、津波防護施設については「<u>島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止</u>」に示す。</p> <p><u>※1 屋外重要土木構造物及び重大事故等対処施設のうち土木構造物を「屋外重要土木構造物等」という。</u></p> <p>本資料で記載する屋外重要土木構造物等の一覧を第6-1-1表に、屋外重要土木構造物等に設置される主要な設備一覧を第6-1-2表に、全体配置図を第6-1-1図に示す。</p> <p style="text-align: center;"><u>第6-1-1表 評価対象構造物一覧</u></p> <table border="1" data-bbox="696 837 1272 1109"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>設備名称</th> <th>構造形式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">屋外重要土木構造物等</td> <td>-取水槽</td> <td rowspan="5">箱型構造物</td> </tr> <tr> <td>-B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</td> </tr> <tr> <td>-低圧原子炉代替水ポンプ格納槽</td> </tr> <tr> <td>-第1ベントフィルタ格納槽</td> </tr> <tr> <td>-緊急時対策用燃料地下タンク</td> </tr> <tr> <td>-屋外配管ダクト（タービン建物～排水筒）</td> <td rowspan="3">線状構造物</td> </tr> <tr> <td>-屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</td> </tr> <tr> <td>-屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）*</td> </tr> <tr> <td>-屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</td> <td>円筒状構造物</td> </tr> <tr> <td>-取水口</td> <td>直接基礎</td> </tr> <tr> <td>-ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</td> <td>管塔構造物</td> </tr> <tr> <td>-取水管</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><small>* 燃料移送系配管ダクトと屋外配管ダクト（海水貯蔵タンク～原子炉建物）を屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）に統一</small></p>	分類	設備名称	構造形式	屋外重要土木構造物等	-取水槽	箱型構造物	-B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎	-低圧原子炉代替水ポンプ格納槽	-第1ベントフィルタ格納槽	-緊急時対策用燃料地下タンク	-屋外配管ダクト（タービン建物～排水筒）	線状構造物	-屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）	-屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）*	-屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	円筒状構造物	-取水口	直接基礎	-ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	管塔構造物	-取水管		<p>屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定について</p> <p><u>屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方</u></p> <p>1. 方針 本資料では、屋外重要土木構造物等<sup>※1</sup>の耐震評価における断面選定の考え方について示す。（津波防護施設については追而とする。）</p> <p><u>（注）：以下のいずれかに該当するか、又は兼務する構造物を「屋外重要土木構造物等」という。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・屋外重要土木構造物</li> <li>・常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備のうち土木構造物</li> <li>・常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く）のうち土木構造物</li> </ul> <p>本資料で記載する屋外重要土木構造物等及び津波防護施設に設置される主要な設備の一覧を第8-1-1表に、全体配置図を第8-1-1図に示す。</p>	<p>屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について</p> <p>・資料構成の相違 泊3号炉は津波防護施設の耐震評価における断面選定について、本資料で説明する</p> <p>・資料構成の相違</p>	<p>差異理由</p>
分類	設備名称	構造形式																							
屋外重要土木構造物等	-取水槽	箱型構造物																							
	-B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎																								
	-低圧原子炉代替水ポンプ格納槽																								
	-第1ベントフィルタ格納槽																								
	-緊急時対策用燃料地下タンク																								
	-屋外配管ダクト（タービン建物～排水筒）	線状構造物																							
	-屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）																								
	-屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）*																								
	-屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）	円筒状構造物																							
	-取水口	直接基礎																							
-ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	管塔構造物																								
-取水管																									





第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-1-1図 評価対象構造物 全体配置図</p> <p>島根原子力発電所の屋外重要土木構造物等は、箱型構造物、線状構造物、円筒状構造物、直接基礎及び管路構造物の5つの構造形式に分類され、構造上の特徴として、明確な強軸及び弱軸を有するものと、強軸及び弱軸が明確でないものが存在することから、構造的特徴を踏まえて、2次元地震応答解析により耐震評価を行う構造物と、3次元モデルにより耐震評価を行う構造物に分けられる。</p> <p>通水方向及び配管の管軸方向と直交する断面に構造部材の配置が少なく、明確に通水方向及び配管の管軸方向と直交する断面が弱軸となる構造物は、2次元地震応答解析により耐震評価を行う。よって、耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、弱軸方向断面と強軸方向断面が明確な線状構造物については、弱軸方向断面を耐震評価候補断面とするが、床応答の観点において強軸方向断面も含めて選定する。</p> <p>また、以下に示す構造的特徴を有する構造物は、3次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行う。よって、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。</p> <p>①強軸及び弱軸が明確でない構造物 ②複雑な構造を有する構造物 ・弱軸方向断面において加振方向と平行に配置される壁（以降、妻壁と呼ぶ）を複数有する構造物</p>	 <p>第8-1-1図 全体配置図（津波防護施設は追面）</p> <p>1.1 基本的な考え方 泊発電所の屋外重要土木構造物等は、護岸構造物、線状構造物及び箱型構造物の3つの構造形式に分類される。以下に、構造形式ごとの構造的特徴を踏まえた断面選定の基本的な考え方を示す。</p> <p>① 護岸構造物（取水口） 海水を取水するため護岸コンクリートで海水の流路を形成している構造物（以下「護岸構造物」という。）は、延長方向（通水方向）におおむね同一構造が連続しており、横断方向（延長方向に直交する方向）は、前面に海水があり、背面には埋戻土が分布している。</p> <p>横断方向加振による前面方向への滑動・転倒に対する抵抗が小さいことから、横断方向が明確に弱軸となるため、横断方向の2次元地震応答解析により耐震評価を行う。</p> <p>よって、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を横断方向から評価対象断面として選定する。</p> <p>② 線状構造物（取水路、原子炉補機冷却海水管ダクト、B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ） 延長方向への海水の通水機能や配管等の支持機能を維持するため、延長方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置される構造物（以下「線状構造物」という。）は、横断方向（延長方向に直交する方向）に設置される構造部材が少なく、横断方向が明確に弱軸となることから、横断方向の2次元地震応答解析により</p>	<p>・対象施設の相違 泊3号炉における評価対象構造物を記載している</p> <p>・設計方針の相違 泊3号炉における断面選定の基本方針を記載している</p>

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																															
	<p>・複数の構造物が一体化している構造物</p> <p>第6-1-3表に示すとおり、屋外重要土木構造物等の耐震設計における解析手法は、既工認実績を有する手法を用いるが、取水槽における3次元静的非線形解析は既工認実績がないことから、審査実績を有する先行サイト（女川2号炉）との比較を行い、適用性について確認する。</p> <p>第6-1-3表 屋外重要土木構造物等の構造物的特徴及び解析手法の整理</p> <table border="1" data-bbox="694 406 1265 1292"> <thead> <tr> <th>構造形式</th> <th>設備名称</th> <th>影響評価対象断面</th> <th>構造的特徴</th> <th>断面の7種の分類</th> <th>解析手法</th> <th>既工認実績</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">取水槽</td> <td>取水槽</td> <td>縦軸方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸の方向</td> <td>有り</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>B-ディーゼル機関駆動タワク風道</td> <td>縦軸方向 縦軸方向（半地下部） 縦軸方向（地下部、半地下部） 縦軸方向</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">箱型構造物</td> <td>低圧原子炉冷却注水ポンプ格納槽</td> <td>縦軸方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ格納槽</td> <td>縦軸方向</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">屋外配管タワク</td> <td>緊急時対策用別所燃焼炉下タワク</td> <td>縦軸方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転）</td> <td>縦軸方向 屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転） タワク（取水側）との一体化</td> <td>有り</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">屋外配管タワク</td> <td>屋外配管タワク（9-7C-1運転～取水側）</td> <td>縦軸方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>屋外配管タワク（B-ディーゼル機関駆動タワク）</td> <td>縦軸方向</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">戸開け構造物</td> <td>屋外配管タワク（1号9-7C-1発電機用取込タワク）</td> <td>縦軸方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td>構造体+床+床土断面 上記の垂直方向</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">取水管</td> <td>ガス9-7C-1発電機用取込タワク基礎</td> <td>縦軸方向 上記の垂直方向</td> <td rowspan="2">縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> <td>縦軸方向</td> <td>無し</td> <td>2次元FEMモデルによる時刻歴的解析</td> <td>有</td> </tr> </tbody> </table>	構造形式	設備名称	影響評価対象断面	構造的特徴	断面の7種の分類	解析手法	既工認実績	取水槽	取水槽	縦軸方向	縦軸・強軸の方向	有り	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	B-ディーゼル機関駆動タワク風道	縦軸方向 縦軸方向（半地下部） 縦軸方向（地下部、半地下部） 縦軸方向	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	箱型構造物	低圧原子炉冷却注水ポンプ格納槽	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	第1ベントフィルタ格納槽	縦軸方向	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	屋外配管タワク	緊急時対策用別所燃焼炉下タワク	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転）	縦軸方向 屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転） タワク（取水側）との一体化	有り	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	屋外配管タワク	屋外配管タワク（9-7C-1運転～取水側）	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	屋外配管タワク（B-ディーゼル機関駆動タワク）	縦軸方向	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	戸開け構造物	屋外配管タワク（1号9-7C-1発電機用取込タワク）	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	取水口	構造体+床+床土断面 上記の垂直方向	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	取水管	ガス9-7C-1発電機用取込タワク基礎	縦軸方向 上記の垂直方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	取水管	縦軸方向	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有	<p>耐震評価を行う。</p> <p>よって、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を横断方向から評価対象断面として選定する。</p> <p>③ 箱型構造物（取水ビットスクリーン室、取水ビットポンプ室、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室）</p> <p>加振方向と平行に配置される妻壁や隔壁等を有する構造物（以下「箱型構造物」という。）は、加振直交方向の構造物長さ加振方向と平行に配置される壁の総厚との比が小さい方が弱軸となり、大きい方が強軸となる。</p> <p>箱型構造物のうち取水ビットスクリーン室は、横断方向（延長方向に直交する方向）に配置される壁部材は構造物両面の妻壁のみであるのに対し、延長方向には側壁及び隔壁が多数配置されていることから、横断方向が弱軸となる。また、ほぼ同一の断面が延長方向に連続しており、三次元的な応答の影響は小さいことから、妻壁を耐震部材として見込まず、弱軸方向の二次元地震応答解析により耐震評価を行う。よって、構造物の応答が耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を弱軸方向から評価対象断面として選定する。また、強軸方向についても間接支持する機器・配管の応答影響を評価する必要があることから、評価対象断面（床応答値算出断面）として選定する。</p> <p>箱型構造物のうち取水ビットポンプ室及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室は、延長方向に妻壁や隔壁等を複数有することから、妻壁や隔壁等の面材を耐震部材として考慮することとし、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行う。よって、三次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を、直交する2方向から評価対象断面（地震時荷重算定断面）として選定する。</p> <p>上記を考慮した屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の断面選定の基本的な考え方を第8-1-2表に示す。</p>	
構造形式	設備名称	影響評価対象断面	構造的特徴	断面の7種の分類	解析手法	既工認実績																																																																												
取水槽	取水槽	縦軸方向	縦軸・強軸の方向	有り	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	B-ディーゼル機関駆動タワク風道	縦軸方向 縦軸方向（半地下部） 縦軸方向（地下部、半地下部） 縦軸方向		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
箱型構造物	低圧原子炉冷却注水ポンプ格納槽	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	第1ベントフィルタ格納槽	縦軸方向		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
屋外配管タワク	緊急時対策用別所燃焼炉下タワク	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転）	縦軸方向 屋外配管タワク（9-7C-1運転～非運転） タワク（取水側）との一体化		有り	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
屋外配管タワク	屋外配管タワク（9-7C-1運転～取水側）	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	屋外配管タワク（B-ディーゼル機関駆動タワク）	縦軸方向		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
戸開け構造物	屋外配管タワク（1号9-7C-1発電機用取込タワク）	縦軸方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	取水口	構造体+床+床土断面 上記の垂直方向		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
取水管	ガス9-7C-1発電機用取込タワク基礎	縦軸方向 上記の垂直方向	縦軸・強軸及び弱軸の方向を有する。	無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												
	取水管	縦軸方向		無し	2次元FEMモデルによる時刻歴的解析	有																																																																												







第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>面及びその直交方向断面から、後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。円筒状構造物である取水口及び直接基礎であるガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、強軸及び弱軸が明確でないことから3次元モデルで耐震評価を実施する。3次元モデルに入力する地震時荷重は、取水口は構造物を質点系モデルとした2次元地震応答解析により算定、またガスタービン発電機用軽油タンク基礎はS Rモデルによる地震応答解析により算定することとし、地震応答解析を実施する断面を、構造的特徴等を踏まえて選定する。</p> <p>管路構造物に分類される評価対象構造物は、海水の通水機能を維持するため、通水方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されていることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。評価対象構造物は、鋼製部材で構成されており、管軸方向が強軸方向となり、管軸直交方向が弱軸方向となる。強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさない。弱軸方向断面では、延長方向の構造的特徴が一樣であることから、代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。管路構造物の評価対象断面は、構造の安全性に支配的な弱軸方向から、後述する評価対象断面の選定の流れに基づき選定する。なお、「水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会、1997）」に基づき、一般的な地中埋設管路の設計で考慮される管軸方向断面についても検討する。</p> <p>また、評価対象断面の選定の流れを以下に示す。</p> <p>(1) 耐震評価候補断面の整理</p> <p>評価対象構造物の以下の観点から耐震評価候補断面を整理する。</p> <p>①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要求機能に各候補断面で差異がある場合、要求機能に応じた許容限界が異なり、評価対象構造物の耐震評価に影響することから、要求機能の差異の有無により候補断面を整理する。</li> <li>間接支持する機器・配管系の種類及び設置状況に各候補断面で差異がある場合は、構造物に作用する荷重及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、間接支持する機器・配管系の種類や設置状況に係る差異の有無により候補断面を整理する。</li> </ul> <p>②構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>構造的特徴に各候補断面で差異がある場合は、構造物に作用する土圧等の荷重及び床応答特性が各断面で異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、構造的特徴の差異の有無により候補断面を整理する。</li> </ul> <p>③周辺状況（上載荷重、土被り厚、周辺地質、周辺地質変化部、隣接構造物、地下水位<sup>2</sup>）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>周辺地質や周辺地質変化部に各候補断面で差異がある場合は、構造物に作用する土圧等の荷重、地震波の伝播特性及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、周辺地質の差異の有無により候補断面を整理する。</li> </ul>	<p>1.2 評価対象断面の選定の流れ</p> <p>評価対象断面の選定の流れを以下に示す。</p> <p>(1) 評価対象候補断面の整理</p> <p>設置許可段階において、以下の観点にて、評価対象候補断面を整理する。</p> <p>① 要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要求機能に差異がある場合、耐震評価において要求機能に応じた許容限界を設定する必要があることから、要求機能の差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> <li>間接支持する機器・配管系の種類及び設置状況に差異がある場合は、構造物に作用する荷重及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、間接支持する機器・配管系の種類や設置状況に係る差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> </ul> <p>② 構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>構造的特徴に差異がある場合は、構造物に作用する土圧等の荷重及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、構造的特徴の差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> </ul> <p>③ 周辺状況（上載荷重、土被り厚、周辺地質、周辺地質変化部、隣接構造物、地下水位）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>周辺地質や周辺地質変化部に差異がある場合は、構造物に作用する土圧等の荷重、地震波の伝播特性及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、周辺地質の差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> </ul>	


実線・設計方針又は設備構成等の相違  
波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MMR（マンメイドロック）は、構造物を支持する又は構造物の周囲を埋め戻すコンクリートである。MMRの分布により、構造物に作用する土圧等の荷重、地震波の伝搬特性及び床応答特性に影響を与えることから、周辺地質の中で整理する。<u>なお、MMRは直下の岩盤の物性値を設定することを基本とする。</u></li> <li>隣接構造物による影響については、<u>2次元FEMにてモデル化する隣接構造物の有無や種類に各断面で差異がある場合、構造物に作用する土圧等の荷重及び床応答特性が異なり、評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、モデル化する隣接構造物の差異の有無により候補断面を整理する。</u></li> </ul> <p>※地下水位は解析等による地下水位に係る検討結果を踏まえて詳細設計段階で設定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMR（マンメイドロック）は、構造物を支持する又は構造物の周囲を埋め戻すコンクリートである。MMRの分布により、構造物に作用する土圧等の荷重、地震波の伝播特性及び床応答特性に影響を与えることから、周辺地質の中で整理する。</li> <li>隣接構造物による影響については、<u>2次元FEMにてモデル化する隣接構造物の有無や種類に差異がある場合、構造物の地震時応答が異なり評価対象構造物及び機器・配管系の耐震評価に影響することから、モデル化する隣接構造物の差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</u></li> <li>隣接構造物のモデル化方針は以下のとおりとし、<u>評価対象構造物と隣接構造物の位置関係の例を第8-1-2図に示す。なお、モデル化対象とする隣接構造物は、耐震性を有し、岩着（MMRを介する場合も含む）で評価対象構造物と同等以上の大きさの構造物とする。</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) <u>評価対象構造物と隣接構造物が接している場合</u> 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合、<u>隣接構造物の地震時応答が隣接構造物に伝達することが考えられる。よって、隣接構造物の地震時応答を考慮するため隣接構造物をモデル化する。</u></li> <li>(b) <u>評価対象構造物と隣接構造物との間が埋戻土の場合</u> 地中構造物の耐震評価においては、埋戻土より剛性の大きい隣接構造物をモデル化することにより、<u>周辺地盤の変形が抑制されると考えられる。よって、評価対象構造物に作用する土圧を保守的に評価するため、隣接構造物の設置範囲を埋戻土としてモデル化する。</u></li> </ul> </li> <li>防潮堤は、<u>地中部に大きなセメント改良土を有しており、これらの地震応答は周辺地盤の挙動に影響を及ぼすものと考えられる。よって、防潮堤が評価対象構造物の近傍（解析モデル化範囲内）に存在する場合は、防潮堤をモデル化する。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計方針の相違 泊3号炉における地下水位の設定方針については別紙-10で説明する</li> <li>資料構成の相違 泊3号炉における隣接構造物のモデル化方針を記載している</li> </ul>




第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>④地震波の伝搬特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震波の伝搬特性は、周辺状況のうち評価対象構造物下部の岩盤やMMR等の周辺地質の状況により異なることから、観点③の整理を踏まえ、地震波の伝搬特性に係る差異の有無により候補断面を整理する。</li> </ul> <p>⑤床応答特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>観点①～③の整理を踏まえ、床応答特性の差異の有無及び間接支持する機器・配管系の設置状況により候補断面を整理する。</li> </ul> <p>(2) 評価対象断面の選定</p> <p>⑥耐震評価候補断面の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)にて整理した耐震評価候補断面に対して、①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況、②構造的特徴、③周辺状況を考慮し、耐震評価上厳しいと考えられる断面を選定する。</li> </ul>	<p>④地震波の伝搬特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震波の伝搬特性は、周辺状況のうち評価対象構造物下部の岩盤等の周辺地質の状況により異なることから、観点③の整理を踏まえ、地震波の伝搬特性に係る差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> </ul> <p>⑤床応答特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>観点①～③の整理を踏まえ、床応答特性の差異の有無により評価対象候補断面を整理する。</li> </ul> <p>(2) 評価対象断面の選定</p> <p>(1)にて整理した評価対象候補断面を踏まえ、詳細設計段階において、以下に示す考えで評価対象断面を選定する。</p> <p>⑥ 評価対象断面の選定</p> <p>a. 構造的特徴による選定</p> <p>横断方向の二次元地震応答解析により耐震評価を実施する構造物については、候補断面の部材厚や内空断面等の構造的特徴を比較し、他の候補断面より耐震評価上厳しくなることが想定される候補断面を評価対象断面として選定する。同一断面となる場合には、同一断面となる区間ごとに後述する他の観点で評価対象断面を選定する。</p> <p>三次元モデルで耐震評価を実施する構造物については、地震時荷重を算出する二次元地震応答解析を実施する断面を、構造的特徴を踏まえて選定する。</p> <p>b. 周辺状況による選定</p> <p>上載荷重、土被り厚、周辺地質、隣接構造物にて耐震評価上厳しくなる断面を選定する。</p> <p>同一構造で延長方向に設置深さが異なる線状構造物は、上載</p>	 <p>(a) 評価対象構造物と隣接構造物が接している場合</p> <p>(b) 評価対象構造物と隣接構造物の間が埋戻土で埋め戻されている場合</p> <p>第8-1-2図 隣接構造物との位置関係の例</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>泊3号炉における評価対象断面の選定方法の考え方を詳細に記載している</p>



実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p>⑦耐震評価候補断面の絞り込み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>複数の観点から異なる耐震評価候補断面が複数抽出される場合は、詳細設計段階で実施する浸透流解析結果を踏まえ、地震応答解析を実施して耐震評価候補断面の絞り込みを行う場合もある。</li> </ul> <p>⑧床応答算出用の断面の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震評価上の観点以外に機器・配管系の応答加速度及び応答変位の観点から、床応答算出用の断面を選定する。</li> <li>線状構造物については、強軸方向断面も含めて選定する。</li> </ul> <p>評価対象断面のモデル化範囲（2次元FEM解析モデル）については、以下に考え方を示す。</p> <p>2次元FEMによる地震応答解析モデルの範囲が、地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」を適用し、以下に示すとおりモデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、地盤モデルの入力基盤深さを構造物基礎幅の1.5～2倍確保する。</p> <p>2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方を第6-1-2図に示す。</p>  <p>第6-1-2図 2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方</p> <p>屋外重要土木構造物等について、耐震評価候補断面の整理及び評価対象断面の選定フローを第6-1-3図に示す。</p>	<p>⑦ 評価対象断面の絞り込み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⑥においてそれぞれの観点から評価対象断面が複数抽出される場合、地震応答解析を実施して評価対象断面の絞り込みを行う場合もある。</li> </ul> <p>⑧ 床応答算出断面の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震評価上の観点以外に機器・配管系の応答加速度及び応答変位の観点から、床応答算出用の断面を評価対象断面に選定する。</li> </ul> <p>評価対象断面のモデル化範囲（2次元FEM解析モデル）については、以下に考え方を示す。</p> <p>2次元FEMによる地震応答解析モデルの範囲は地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、「原子力耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」を適用し、モデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、地盤モデルの入力基盤深さを構造物下端から構造物基礎幅の2倍以上確保する。</p> <p>2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方を第8-1-3図に示す。</p>  <p>第8-1-3図 2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方</p>	<p>荷重が最大となる断面や十被り厚が最大となる断面を評価対象断面として選定する。</p> <p>⑦ 評価対象断面の絞り込み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⑥においてそれぞれの観点から評価対象断面が複数抽出される場合、地震応答解析を実施して評価対象断面の絞り込みを行う場合もある。</li> </ul> <p>⑧ 床応答算出断面の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震評価上の観点以外に機器・配管系の応答加速度及び応答変位の観点から、床応答算出用の断面を評価対象断面に選定する。</li> </ul> <p>評価対象断面のモデル化範囲（2次元FEM解析モデル）については、以下に考え方を示す。</p> <p>2次元FEMによる地震応答解析モデルの範囲は地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。具体的には、「原子力耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」を適用し、モデル幅を構造物基礎幅の5倍以上、地盤モデルの入力基盤深さを構造物下端から構造物基礎幅の2倍以上確保する。</p> <p>2次元FEMにおけるモデル化範囲の考え方を第8-1-3図に示す。</p>	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計方針の相違                      泊3号炉の間接支持機能が要求される線状構造物において、配管は延長方向（強軸方向）に一樣に設置されており、配管は面外変形（弱軸方向断面）による応答が主となるため、強軸方向断面による応答への影響はないと考えられることから、強軸方向断面から床応答算出用の断面は選定しない方針である</li> <li>資料構成の相違                      泊3号炉では設置許可段階で実施する内容と詳細設計段階で実施する内容を本文中で明確にしている</li> </ul>

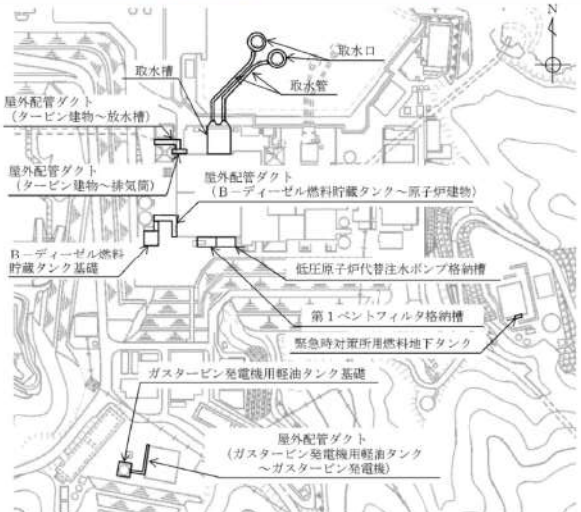
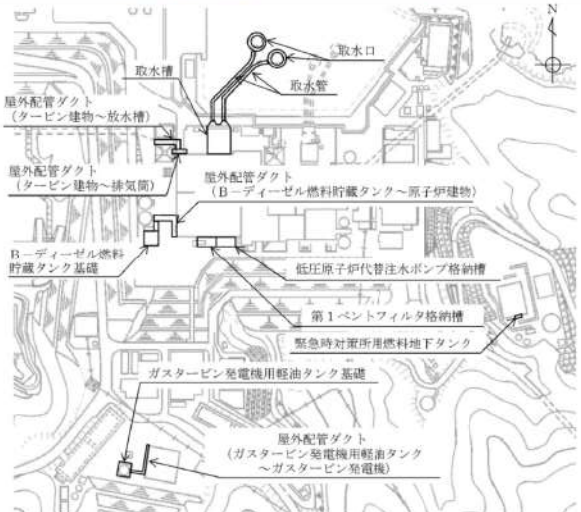
実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-1-3図 耐震評価候補断面の整理及び評価対象断面の選定フロー</p> <p>2. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方                  2.1 各施設の配置                  本章では屋外重要土木構造物等である、取水槽、B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽、緊急時対策用燃料地下タンク、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）、屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）、屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）、取水口、ガスタービン発電機用軽油タンク基礎及び取水口の断面選定の考え方を示す。                  第6-2-1-1図に屋外重要土木構造物等の全体配置図を示す。</p>	<p>2. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定の考え方                  2.1 各施設の配置                  本章では屋外重要土木構造物等である、取水口、取水路、取水ピットスクリーン室、取水ピットポンプ室、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室、原子炉補機冷却海水管ダクト、B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの断面選定の考え方を示す。                  第8-2-1-1図に屋外重要土木構造物等の平面配置図を示す。                  なお、取水ピットポンプ室の耐震裕度向上を目的とした、取水ピットポンプ室周辺の地盤改良（コンクリート置き換え等）による耐震補強を検討中であり、取水ピットポンプ室、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室及び原子炉補機冷却海水管ダクトは、地盤改良を考慮して評価対象候補断面を選定する。</p>	<p>差異理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象施設の相違                      泊3号炉における評価対象構造物毎の断面選定の考え方を記載している（2章は各サイト固有の内容であることから、差異理由の記載は省略）</li> </ul>

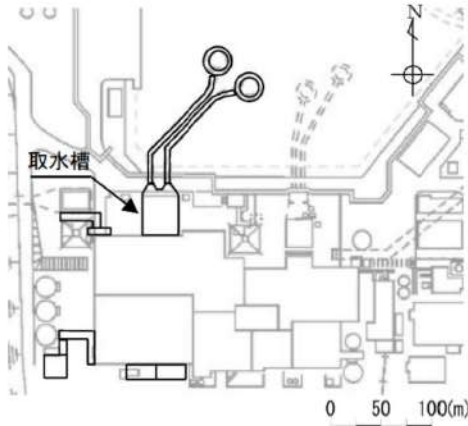
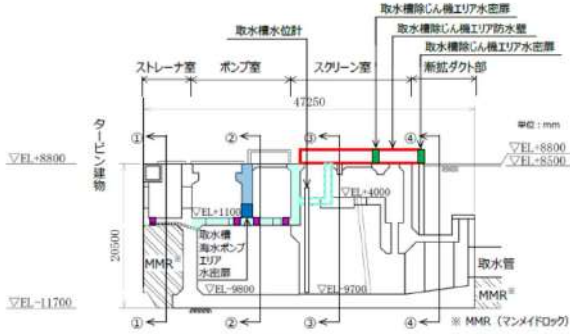
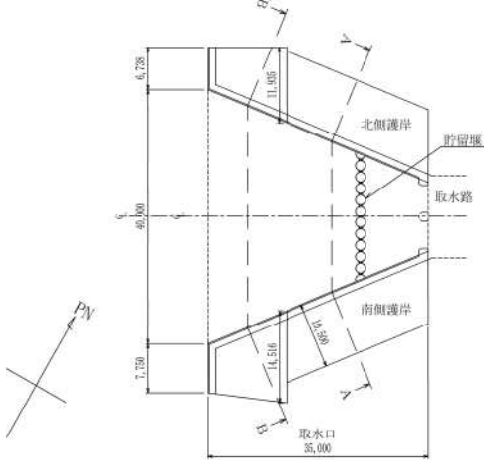
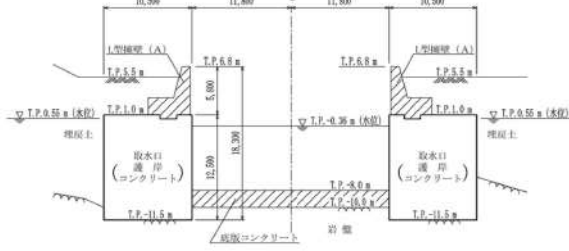



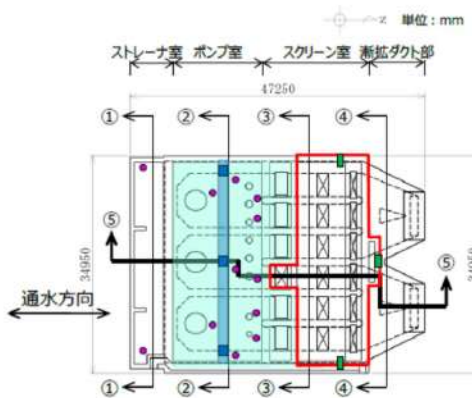
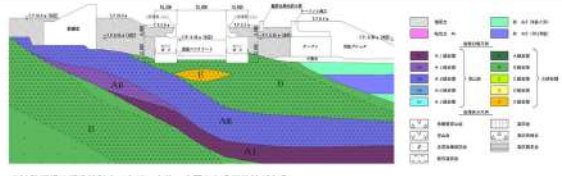
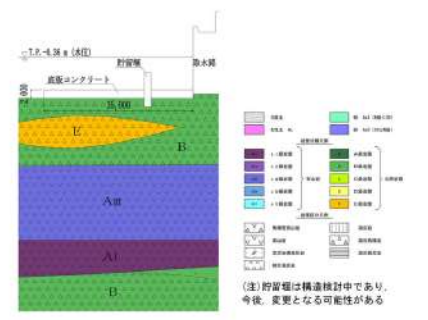
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
<p data-bbox="203 108 560 130">第6-2-1-1図 屋外重要土木構造物等 全体配置図</p>  <p data-bbox="745 662 1223 684">第6-2-1-1図 屋外重要土木構造物等 全体配置図</p> <p data-bbox="694 722 795 745">2.2 取水槽</p> <p data-bbox="694 751 1274 917">取水槽の配置図を第6-2-2-1図に、設置される浸水防止設備や津波監視設備の配置図を第6-2-2-2図～第6-2-2-3図に、平面図を第6-2-2-4図に、縦断面図を第6-2-2-5図に、断面図を第6-2-2-6図～第6-2-2-9図に、地質断面図を第6-2-2-10図～第6-2-2-11図に、岩級断面図を第6-2-2-12図～第6-2-2-13図にそれぞれ示す。</p> <p data-bbox="694 924 1274 1007">取水槽は、Sクラス設備である原子炉補機海水ポンプ等の間接支持機能と、非常用取水設備としての通水機能及び浸水防護重点化範囲の保持及び内部溢水影響評価から止水機能が要求される。</p> <p data-bbox="694 1013 1274 1209">浸水防護重点化範囲を保持するため止水機能が求められる部位は、ポンプ室に設置される中床版（EL. +1.1m）、スクリーン室に設置される中床版（EL. +4.0m）及びスクリーン室南側の取水槽除じん機エリア防水壁の位置に設置される中壁（EL. +1.1m～EL. +8.8m）である。また、内部溢水影響評価から止水機能が求められる部位は、ポンプ室の取水槽海水ポンプエリア水密扉を設置する中壁（EL. +1.1m～EL. +8.8m）である。</p> <p data-bbox="694 1216 1274 1299">取水槽はストレーナ室、ポンプ室、スクリーン室及び漸拡ダクト部に大別される、延長47.25m、幅34.95m、高さ20.5mの鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</p> <p data-bbox="694 1305 1151 1327">取水槽はC<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている。</p> <p data-bbox="694 1334 1274 1385">取水槽は、通水方向と平行に配置される壁部材が多いため、通水方向が強軸となり、通水直交方向が弱軸となる。</p> <p data-bbox="694 1391 1274 1474">取水槽の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲を踏まえ、加振方向と平行に配置される壁の影響を考慮するため、壁間の幅を耐震評価候補断面とする。</p>	<p data-bbox="801 108 1155 130">第8-2-1-1図 屋外重要土木構造物等の平面配置図</p>  <p data-bbox="1352 662 1809 684">第8-2-1-1図 屋外重要土木構造物等の平面配置図</p> <p data-bbox="1292 722 1393 745">2.2 取水口</p> <p data-bbox="1292 751 1872 834">取水口の配置図を第8-2-2-1図に、平面図を第8-2-2-2図に、断面図を第8-2-2-3図及び第8-2-2-4図に、地質断面図を第8-2-2-5図及び第8-2-2-6図にそれぞれ示す。</p> <p data-bbox="1292 841 1872 924">取水口は、非常用取水設備であり、通水機能、貯水機能並びに津波防護施設及び常設重大事故等対処設備である貯留堰の間接支持機能が要求される。</p> <p data-bbox="1292 930 1872 1013">取水口は、延長35.0mのコンクリート造の護岸コンクリートにより構成され、延長方向に断面の変化が少ない護岸構造物であり、上部には鉄筋コンクリート造のL型擁壁が設置されている。</p> <p data-bbox="1440 1449 1720 1471">第8-2-2-1図 取水口 配置図</p>	<p data-bbox="1352 662 1809 684">第8-2-1-1図 屋外重要土木構造物等の平面配置図</p> <p data-bbox="1440 1449 1720 1471">第8-2-2-1図 取水口 配置図</p>	<p data-bbox="1973 108 2051 130">差異理由</p>

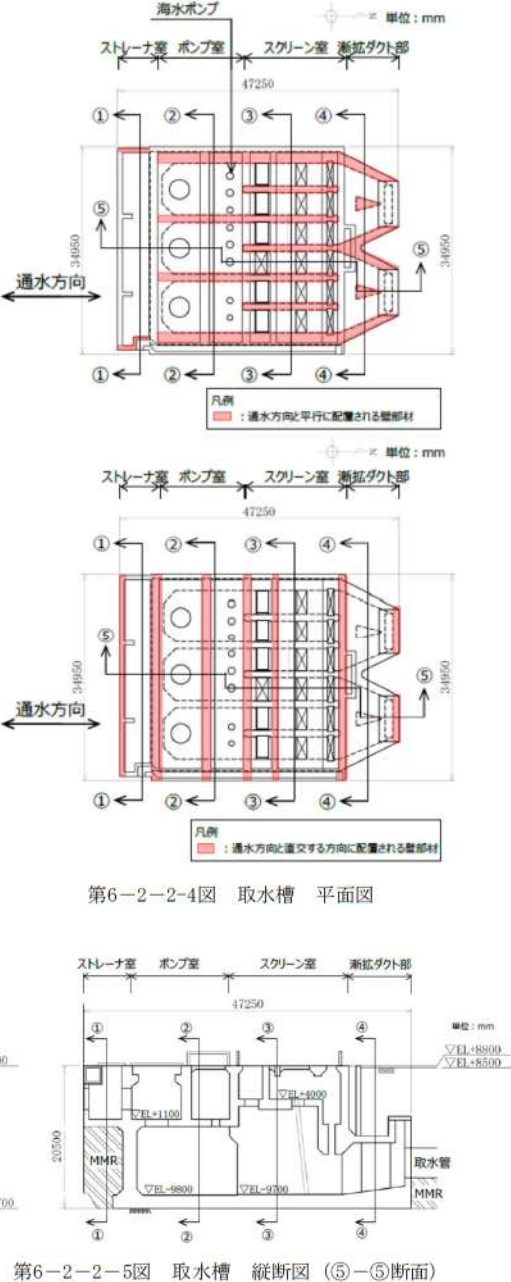


第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-2-1図 取水槽 配置図</p>  <p>第6-2-2-2図 取水槽 設置される設備の配置図（縦断面図）</p>	 <p>第8-2-2-2図 取水口 平面図</p>  <p>第8-2-2-3図 取水口 断面図（A-A断面）</p>  <p>第8-2-2-4図 取水口 断面図（B-B断面）</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																				
	<p>凡例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□:取水槽除じん機エリア防水壁</li> <li>■:取水槽海水ポンプエリア水密扉</li> <li>■:取水槽除じん機エリア水密扉</li> <li>■:取水槽床ドレン逆止弁</li> <li>■:止水機能が求められる部位（浸水防護）</li> <li>■:止水機能が求められる部位（内部溢水）</li> </ul>  <p>第6-2-2-3図 取水槽 設置される設備の配置図（平面図）</p>	 <p>第8-2-2-5図 取水口 地質断面図（A-A断面）</p>  <p>第8-2-2-6図 取水口 地質断面図（縦断面）</p> <p>取水口について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点から整理した評価対象候補断面を第8-2-2-1表に示す。</p> <p>第8-2-2-1表 評価対象候補断面の整理（取水口）</p> <table border="1" data-bbox="1288 949 1870 1268"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">取水口</th> </tr> <tr> <th>A-A断面</th> <th>B-B断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①基本構造物及び間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> <li>・間接支持機器</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・形式</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コングリート製の連棟構造物</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幅10.0m、高さ12.5m</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幅員7.0m×11.00m（北側連棟）</li> <li>・7.70m×14.50m（南側連棟）</li> <li>・高さ11.0m</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③周辺状況</td> <td>周辺構築</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> <li>・構造体背面に連棟コングリートが分布している</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>土質等</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等4.5m</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等2.5m</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>土壌重層</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（A）が設置されている</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（B）が設置されている</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>埋土水圧</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体背面：埋土水圧<math>P=4.50m</math></li> <li>・構造体前面：埋土水圧<math>P=0.30m</math></li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・埋戻土</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>モジュール化する隣接構造物</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>④建築設備の伝播特性</td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①での整理の上より、各断面で周辺状況に差異があり、地震波の伝播特性が異なる</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>⑤応答特性</td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①～③での整理の上より、間接支持する設備、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の応答特性が異なる</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</p>	観点	取水口		A-A断面	B-B断面	①基本構造物及び間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> <li>・間接支持機器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> </ul>	②構造的特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・形式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コングリート製の連棟構造物</li> </ul>	寸法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幅10.0m、高さ12.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幅員7.0m×11.00m（北側連棟）</li> <li>・7.70m×14.50m（南側連棟）</li> <li>・高さ11.0m</li> </ul>	③周辺状況	周辺構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> <li>・構造体背面に連棟コングリートが分布している</li> </ul>	土質等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等4.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等2.5m</li> </ul>	土壌重層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（A）が設置されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（B）が設置されている</li> </ul>	埋土水圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体背面：埋土水圧<math>P=4.50m</math></li> <li>・構造体前面：埋土水圧<math>P=0.30m</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・埋戻土</li> </ul>	モジュール化する隣接構造物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul>	④建築設備の伝播特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①での整理の上より、各断面で周辺状況に差異があり、地震波の伝播特性が異なる</li> </ul>		⑤応答特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①～③での整理の上より、間接支持する設備、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の応答特性が異なる</li> </ul>		
観点	取水口																																						
	A-A断面	B-B断面																																					
①基本構造物及び間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> <li>・間接支持機器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水機</li> <li>・防水機</li> </ul>																																					
②構造的特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・形式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コングリート製の連棟構造物</li> </ul>																																					
	寸法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幅10.0m、高さ12.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幅員7.0m×11.00m（北側連棟）</li> <li>・7.70m×14.50m（南側連棟）</li> <li>・高さ11.0m</li> </ul>																																				
③周辺状況	周辺構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛避難に直接支持されている</li> <li>・構造体背面に埋戻土が分布している</li> <li>・構造体背面に連棟コングリートが分布している</li> </ul>																																				
	土質等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等4.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土質等2.5m</li> </ul>																																				
	土壌重層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（A）が設置されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体上部に1層地盤（B）が設置されている</li> </ul>																																				
	埋土水圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造体背面：埋土水圧<math>P=4.50m</math></li> <li>・構造体前面：埋土水圧<math>P=0.30m</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・埋戻土</li> </ul>																																				
モジュール化する隣接構造物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同調塔</li> </ul>																																					
④建築設備の伝播特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①での整理の上より、各断面で周辺状況に差異があり、地震波の伝播特性が異なる</li> </ul>																																						
⑤応答特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観点①～③での整理の上より、間接支持する設備、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の応答特性が異なる</li> </ul>																																						

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

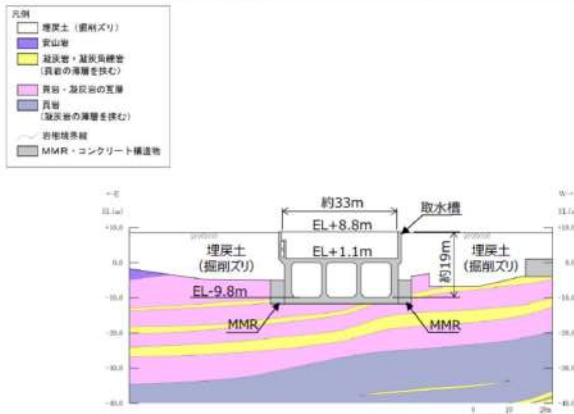
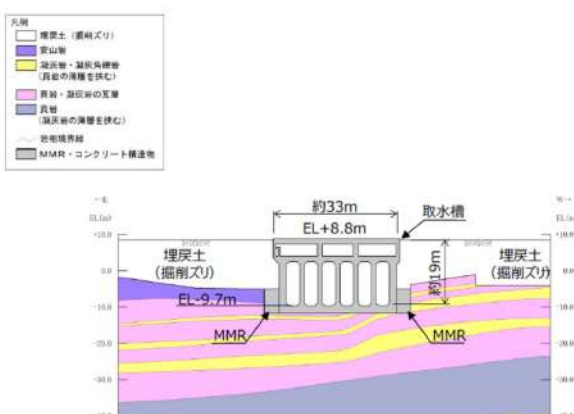
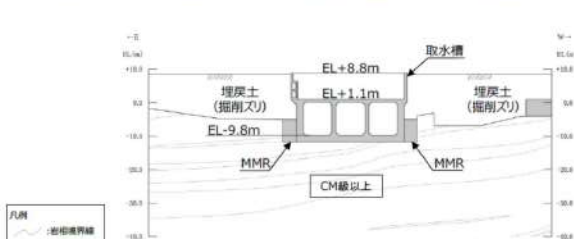
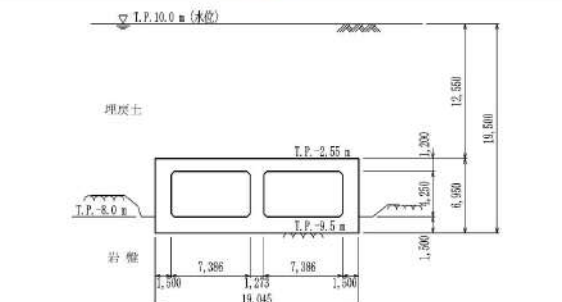
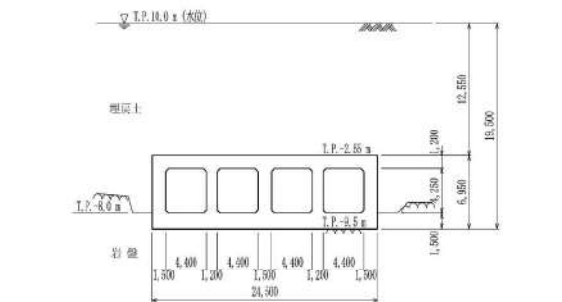
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-2-4図 取水槽 平面図</p> <p>第6-2-2-5図 取水槽 縦断面図（⑤-⑤断面）</p>	<p>2.3 取水路</p> <p>取水路の配置図を第8-2-3-1図に、平面図を第8-2-3-2図に、断面図を第8-2-3-3図～第8-2-3-8図に、地質断面図を第8-2-3-9図～第8-2-3-12図にそれぞれ示す。</p> <p>取水路は、非常用取水設備であり、通水機能及び貯水機能が要求される。</p> <p>取水路は、延長約109.9mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、2連カルバートと高さ約13.1mの立坑が一体化している立坑部と、2連及び4連カルバート構造の蓋渠部により構成され、延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である。</p> <div data-bbox="1303 454 1848 861" style="border: 1px solid black; height: 255px; width: 243px; margin: 10px 0;"></div> <p style="text-align: center;">第8-2-3-1図 取水路 配置図</p> <div data-bbox="1288 917 1877 1204" style="border: 1px solid black; height: 180px; width: 260px; margin: 10px 0;"></div> <p style="text-align: center;">第8-2-3-2図 取水路 平面図</p>	



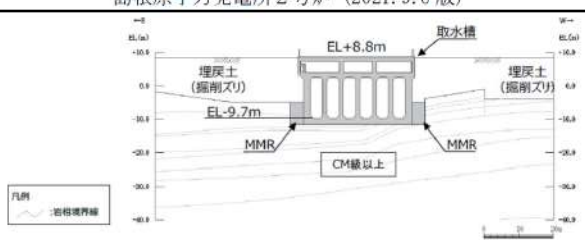
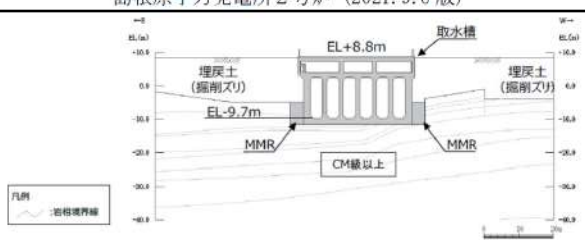
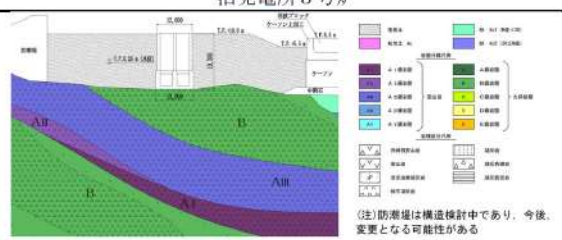
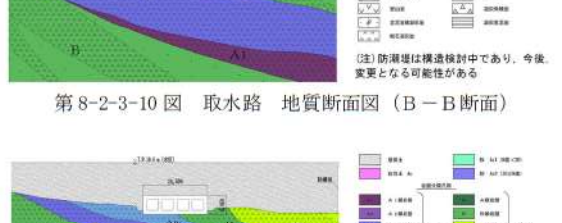
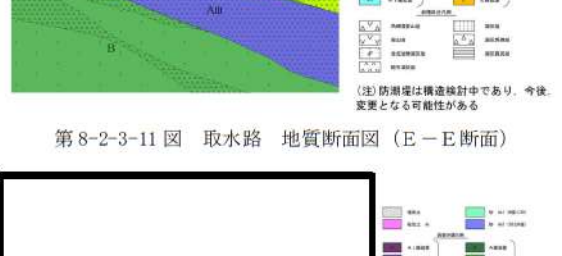
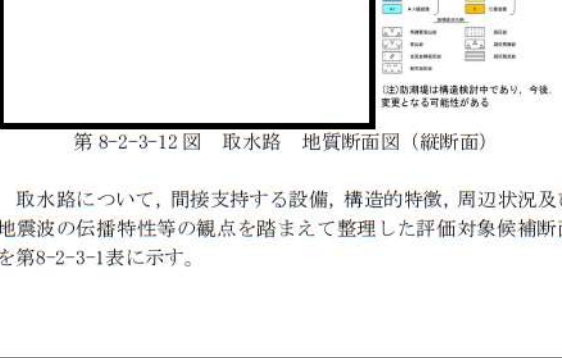
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>単位：mm</p> <p>第6-2-2-6図 取水槽 断面図 (①-①断面)</p> <p>第6-2-2-7図 取水槽 断面図 (②-②断面)</p> <p>第6-2-2-8図 取水槽 断面図 (③-③断面)</p> <p>第6-2-2-9図 取水槽 断面図 (④-④断面)</p>	<p>第8-2-3-3図 取水路 断面図 (A-A断面)</p> <p>第8-2-3-4図 取水路 断面図 (B-B断面)</p> <p>第8-2-3-5図 取水路 断面図 (C-C断面)</p>	

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-2-10図 取水槽 地質断面図（②-②断面）</p>  <p>第6-2-2-10図 取水槽 地質断面図（③-③断面）</p>  <p>第6-2-2-11図 取水槽 岩級断面図（②-②断面）</p>	 <p>第8-2-3-6図 取水路 断面図（D-D断面）</p>  <p>第8-2-3-7図 取水路 断面図（E-E断面）</p> <div style="border: 2px solid black; width: 100%; height: 100%; margin-top: 20px;"></div> <p>第8-2-3-8図 取水路 断面図（縦断面）</p>	

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																										
<p>第6-2-2-12図 取水槽 岩級断面図 (③-③断面)</p> 	<p>第6-2-2-12図 取水槽 岩級断面図 (③-③断面)</p> 	<p>第8-2-3-9図 取水路 地質断面図 (A-A断面)</p> 																																																																																																											
<p>取水槽について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点から踏まえた耐震評価候補断面を整理した(第6-2-2-1表)。</p>	<p>取水槽について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点から踏まえた耐震評価候補断面を整理した(第6-2-2-1表)。</p>	<p>取水路について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点から踏まえて整理した評価対象候補断面を第8-2-3-1表に示す。</p>																																																																																																											
<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 574 1276 798"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>要求機能</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> </tr> <tr> <td>耐震評価候補とする観点</td> <td>-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管</td> <td>-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管</td> <td>-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質</td> <td>-なし</td> <td>-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td>-設備特異となる</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-設備特異となる</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	要求機能	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	耐震評価候補とする観点	-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質	-なし	-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備	設置状況	-設備特異となる	-	-	-	-設備特異となる	<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 574 1276 798"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>要求機能</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> <td>-間接支持</td> </tr> <tr> <td>耐震評価候補とする観点</td> <td>-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管</td> <td>-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管</td> <td>-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質</td> <td>-なし</td> <td>-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td>-設備特異となる</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-設備特異となる</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	要求機能	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	耐震評価候補とする観点	-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質	-なし	-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備	設置状況	-設備特異となる	-	-	-	-設備特異となる	<p>第8-2-3-10図 取水路 地質断面図 (B-B断面)</p> 																																																	
観点		取水槽																																																																																																											
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
要求機能	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持																																																																																																								
耐震評価候補とする観点	-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質	-なし	-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備																																																																																																								
設置状況	-設備特異となる	-	-	-	-設備特異となる																																																																																																								
観点	取水槽																																																																																																												
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
要求機能	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持	-間接支持																																																																																																								
耐震評価候補とする観点	-摩子付機械海水ストレーナー -高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-高圧中心スライ機械海水ストレーナー -摩子付機械海水分配管	-取水槽本体設計 -取水槽設計に於ける水質	-なし	-①-①断面、②-②断面、③-③断面において間接支持する設備																																																																																																								
設置状況	-設備特異となる	-	-	-	-設備特異となる																																																																																																								
<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (2/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 829 1276 1085"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>形式</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> </tr> <tr> <td>構造的特徴</td> <td>-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される</td> <td>-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される</td> <td>-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される</td> <td>-2層のボルト固定による構成される</td> <td>-フレキシブル管、ボルト固定による構成される</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>-幅33.90m、高さ8.70m</td> <td>-幅32.50~34.95m、高さ20.50m</td> <td>-幅22.95~32.50m、高さ10.40m</td> <td>-幅47.25m、高さ20.50m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>重要構造物の存在</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	形式	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	構造的特徴	-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-2層のボルト固定による構成される	-フレキシブル管、ボルト固定による構成される	寸法	-幅33.90m、高さ8.70m	-幅32.50~34.95m、高さ20.50m	-幅22.95~32.50m、高さ10.40m	-幅47.25m、高さ20.50m	-	重要構造物の存在	有り	有り	有り	有り	-	<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (2/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 829 1276 1085"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>形式</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> <td>-回転方向断面</td> </tr> <tr> <td>構造的特徴</td> <td>-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される</td> <td>-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される</td> <td>-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される</td> <td>-2層のボルト固定による構成される</td> <td>-フレキシブル管、ボルト固定による構成される</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>-幅33.90m、高さ8.70m</td> <td>-幅32.50~34.95m、高さ20.50m</td> <td>-幅22.95~32.50m、高さ10.40m</td> <td>-幅47.25m、高さ20.50m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>重要構造物の存在</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>有り</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	形式	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	構造的特徴	-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-2層のボルト固定による構成される	-フレキシブル管、ボルト固定による構成される	寸法	-幅33.90m、高さ8.70m	-幅32.50~34.95m、高さ20.50m	-幅22.95~32.50m、高さ10.40m	-幅47.25m、高さ20.50m	-	重要構造物の存在	有り	有り	有り	有り	-	<p>第8-2-3-11図 取水路 地質断面図 (E-E断面)</p> 																																					
観点		取水槽																																																																																																											
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
形式	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面																																																																																																								
構造的特徴	-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-2層のボルト固定による構成される	-フレキシブル管、ボルト固定による構成される																																																																																																								
寸法	-幅33.90m、高さ8.70m	-幅32.50~34.95m、高さ20.50m	-幅22.95~32.50m、高さ10.40m	-幅47.25m、高さ20.50m	-																																																																																																								
重要構造物の存在	有り	有り	有り	有り	-																																																																																																								
観点	取水槽																																																																																																												
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
形式	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面	-回転方向断面																																																																																																								
構造的特徴	-鉄筋コンクリート造の中継構造 -フレキシブル管による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-上部のボルト固定及び下部のボルト固定による構成される	-2層のボルト固定による構成される	-フレキシブル管、ボルト固定による構成される																																																																																																								
寸法	-幅33.90m、高さ8.70m	-幅32.50~34.95m、高さ20.50m	-幅22.95~32.50m、高さ10.40m	-幅47.25m、高さ20.50m	-																																																																																																								
重要構造物の存在	有り	有り	有り	有り	-																																																																																																								
<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (3/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 1117 1276 1476"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物下部</td> <td>-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>周辺地盤</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) が分布している</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>-なし</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td>-解析結果等を踏まえて整理する。</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>モヤ化等する隣接構造物</td> <td>-なし</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-タービン建物</td> </tr> <tr> <td>④地盤活断層特性</td> <td>-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑤地盤活断層特性</td> <td>-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	構造物下部	-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する	-	-	-	-	周辺地盤	-埋戻土 (掘削スリ) が分布している	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である	-	-	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である	地質変化部	-なし	-	-	-	-	地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。	-	-	-	-	モヤ化等する隣接構造物	-なし	-	-	-	-タービン建物	④地盤活断層特性	-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である	-	-	-	-	⑤地盤活断層特性	-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる	-	-	-	-	<p>第6-2-2-1表 耐震評価候補断面の整理 (取水槽) (3/3)</p> <table border="1" data-bbox="694 1117 1276 1476"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">取水槽</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物下部</td> <td>-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>周辺地盤</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) が分布している</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>-なし</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td>-解析結果等を踏まえて整理する。</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>モヤ化等する隣接構造物</td> <td>-なし</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-タービン建物</td> </tr> <tr> <td>④地盤活断層特性</td> <td>-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑤地盤活断層特性</td> <td>-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	観点	取水槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	構造物下部	-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する	-	-	-	-	周辺地盤	-埋戻土 (掘削スリ) が分布している	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である	-	-	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である	地質変化部	-なし	-	-	-	-	地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。	-	-	-	-	モヤ化等する隣接構造物	-なし	-	-	-	-タービン建物	④地盤活断層特性	-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である	-	-	-	-	⑤地盤活断層特性	-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる	-	-	-	-	<p>第8-2-3-12図 取水路 地質断面図 (縦断面)</p> 	
観点		取水槽																																																																																																											
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
構造物下部	-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する	-	-	-	-																																																																																																								
周辺地盤	-埋戻土 (掘削スリ) が分布している	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である	-	-	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である																																																																																																								
地質変化部	-なし	-	-	-	-																																																																																																								
地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。	-	-	-	-																																																																																																								
モヤ化等する隣接構造物	-なし	-	-	-	-タービン建物																																																																																																								
④地盤活断層特性	-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である	-	-	-	-																																																																																																								
⑤地盤活断層特性	-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる	-	-	-	-																																																																																																								
観点	取水槽																																																																																																												
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面																																																																																																								
構造物下部	-CM層以上の地盤に間接支持されている -①-①断面はMHRを介してCM層以上の地盤に支持されているが、MMRの周辺地盤が岩盤であり、②-②-③-③断面との差異は小さいと判断する	-	-	-	-																																																																																																								
周辺地盤	-埋戻土 (掘削スリ) が分布している	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約6.7mで、矩形である	-	-	-埋戻土 (掘削スリ) 及びMMRが分布している -MMRは高さ約4.4m及び約1.8mで台形である																																																																																																								
地質変化部	-なし	-	-	-	-																																																																																																								
地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。	-	-	-	-																																																																																																								
モヤ化等する隣接構造物	-なし	-	-	-	-タービン建物																																																																																																								
④地盤活断層特性	-観点①での整理のため、構造物下部の周辺地盤は各断面で概ね同様であり、地盤活断層特性は概ね同様である	-	-	-	-																																																																																																								
⑤地盤活断層特性	-観点①での整理のため、①-①-②-②及び③-③断面に間接支持する設備がある -観点①-③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異があることから、各断面の伝播特性が異なる	-	-	-	-																																																																																																								


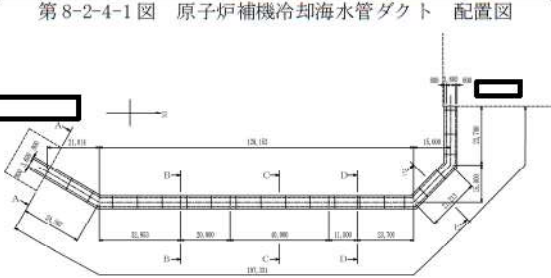
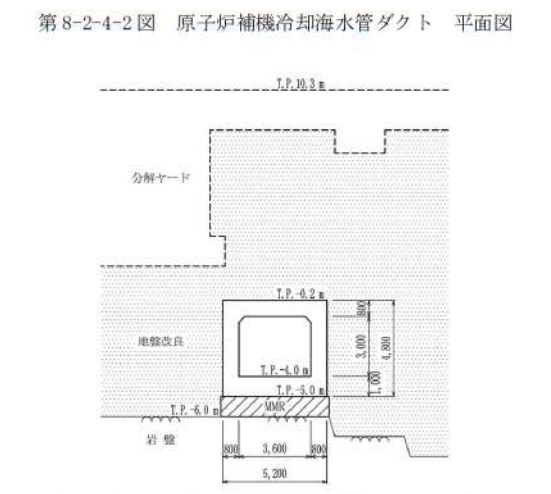


実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

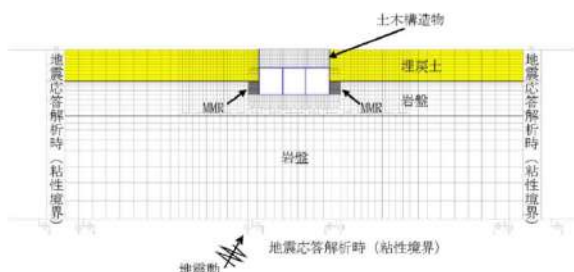
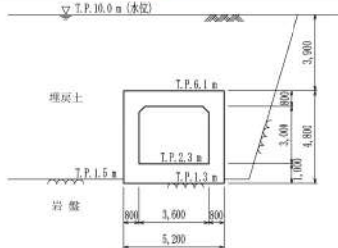
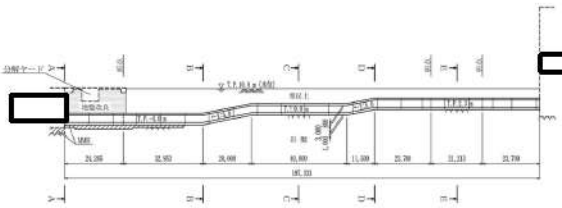
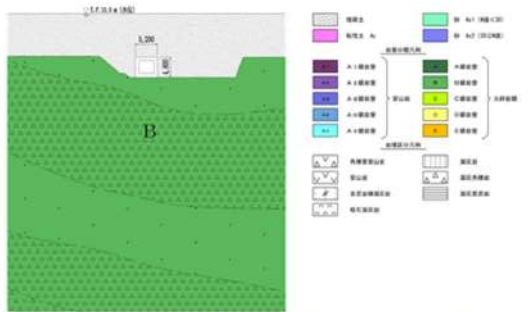
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																													
<p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>【取水槽の3次元モデルによる耐震評価の目的と適用性】                  取水槽は複数の妻壁を有する構造物であることから、妻壁による拘束効果が距離や非線形性に応じて減少すること、妻壁と接合する部位への応力集中及び支持される設備への影響評価や要求機能に応じた耐震評価について精緻に評価するため、3次元モデルによる耐震評価を実施する。                  取水槽における3次元モデルによる耐震評価の適用性について、審査実績を有する先行サイト（女川2号炉）の海水ポンプ室等との比較を行った結果、第6-2-2-2表に示すとおり、構造的特徴や3次元モデルによる耐震評価に差異はないことから、適用性があると判断する。</p>	<p>第8-2-3-1表 評価対象補断面の整理（取水路）</p> <table border="1" data-bbox="1283 167 1881 566"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">断面別</th> </tr> <tr> <th>A-A断面</th> <th>B-B断面</th> <th>C-C断面</th> <th>D-D断面</th> <th>E-E断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①形状機能並びに荷重支持する機能・表裏の有無及び設置状況</td> <td>妻壁機能 ・海水機能 ・取水機能</td> <td>・なし</td> <td>・なし</td> <td>・なし</td> <td>・なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・2連のボックスカルバート ・土路に立成が存する</td> <td>・2連のボックスカルバート</td> <td>・4連のボックスカルバート</td> <td>・4連のボックスカルバート</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・幅 10.5m、高さ 19.2m</td> <td>・幅 11.5m、高さ 6.25m</td> <td>・幅 11.5m、高さ 6.25m</td> <td>・幅 24.5m、高さ 6.25m</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③周辺の状況</td> <td>周辺地質</td> <td>・自前岩盤に直接支持されている ・構造物側面に埋戻土が分布している</td> <td>・構造物側面に埋戻土が分布している ・MMRが分布している</td> <td>・構造物側面に埋戻土が分布している</td> <td>・埋戻土に直接支持されている ・A-A断面に直接支持されている</td> </tr> <tr> <td>土壌厚・土壌質</td> <td>—</td> <td>・埋戻土の上載している ・土壌厚 19.25m</td> <td>・土壌厚 12.75m</td> <td>・土壌厚 12.75m</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td>・埋戻土均等水位 T.B. +0.25m</td> <td>・地表面 T.B. +0.00m</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>モデル化する隣接構造物</td> <td>・防波堤</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>④地震震源の距離特性</td> <td colspan="5">・観点での整理のとおり、周辺の状況が各断面で異なり、地震波の伝搬特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑤地震応答特性</td> <td colspan="5">・観点での整理のとおり、荷重支持する設備がない</td> </tr> </tbody> </table>	観点	断面別					A-A断面	B-B断面	C-C断面	D-D断面	E-E断面	①形状機能並びに荷重支持する機能・表裏の有無及び設置状況	妻壁機能 ・海水機能 ・取水機能	・なし	・なし	・なし	・なし	②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・2連のボックスカルバート ・土路に立成が存する	・2連のボックスカルバート	・4連のボックスカルバート	・4連のボックスカルバート	寸法	・幅 10.5m、高さ 19.2m	・幅 11.5m、高さ 6.25m	・幅 11.5m、高さ 6.25m	・幅 24.5m、高さ 6.25m	③周辺の状況	周辺地質	・自前岩盤に直接支持されている ・構造物側面に埋戻土が分布している	・構造物側面に埋戻土が分布している ・MMRが分布している	・構造物側面に埋戻土が分布している	・埋戻土に直接支持されている ・A-A断面に直接支持されている	土壌厚・土壌質	—	・埋戻土の上載している ・土壌厚 19.25m	・土壌厚 12.75m	・土壌厚 12.75m	地下水位	・埋戻土均等水位 T.B. +0.25m	・地表面 T.B. +0.00m	—	—	モデル化する隣接構造物	・防波堤	—	—	—	④地震震源の距離特性	・観点での整理のとおり、周辺の状況が各断面で異なり、地震波の伝搬特性が異なる					⑤地震応答特性	・観点での整理のとおり、荷重支持する設備がない					<p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</p> <p>2.4 原子炉補機冷却海水管ダクト</p> <p>原子炉補機冷却海水管ダクトの配置図を第8-2-4-1図に、平面図を第8-2-4-2図に、断面図を第8-2-4-3図～第8-2-4-8図に、地質断面図を第8-2-4-9図～第8-2-4-12図にそれぞれ示す。</p> <p>原子炉補機冷却海水管ダクトは、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水設備配管の間接支持機能が要求される。</p> <p>原子炉補機冷却海水管ダクトは、延長約197.3m、幅5.2m、高さ4.8mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、埋設深さによって最深部、中間部及び最浅部に区分され、延長方向に断面の変化がない線状構造物である。</p>	
			観点	断面別																																																												
A-A断面	B-B断面	C-C断面		D-D断面	E-E断面																																																											
①形状機能並びに荷重支持する機能・表裏の有無及び設置状況	妻壁機能 ・海水機能 ・取水機能	・なし	・なし	・なし	・なし																																																											
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・2連のボックスカルバート ・土路に立成が存する	・2連のボックスカルバート	・4連のボックスカルバート	・4連のボックスカルバート																																																											
	寸法	・幅 10.5m、高さ 19.2m	・幅 11.5m、高さ 6.25m	・幅 11.5m、高さ 6.25m	・幅 24.5m、高さ 6.25m																																																											
③周辺の状況	周辺地質	・自前岩盤に直接支持されている ・構造物側面に埋戻土が分布している	・構造物側面に埋戻土が分布している ・MMRが分布している	・構造物側面に埋戻土が分布している	・埋戻土に直接支持されている ・A-A断面に直接支持されている																																																											
	土壌厚・土壌質	—	・埋戻土の上載している ・土壌厚 19.25m	・土壌厚 12.75m	・土壌厚 12.75m																																																											
	地下水位	・埋戻土均等水位 T.B. +0.25m	・地表面 T.B. +0.00m	—	—																																																											
	モデル化する隣接構造物	・防波堤	—	—	—																																																											
④地震震源の距離特性	・観点での整理のとおり、周辺の状況が各断面で異なり、地震波の伝搬特性が異なる																																																															
⑤地震応答特性	・観点での整理のとおり、荷重支持する設備がない																																																															

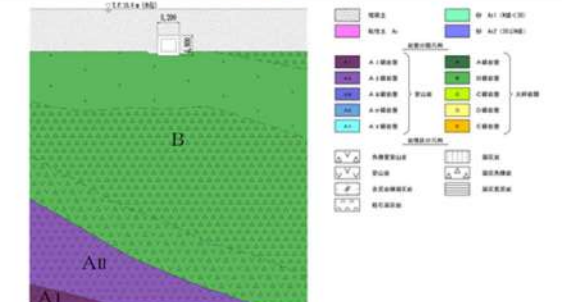
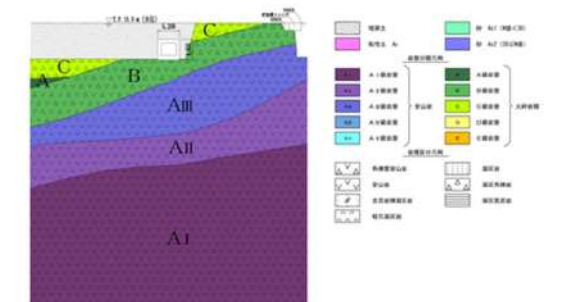
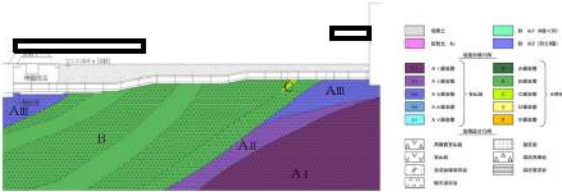

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉 (2020.2.7版)	島根原子力発電所2号炉 (2021.9.6版)	泊発電所3号炉	差異理由																				
	<p>第6-2-2-2表 先行サイトとの比較結果</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="719 169 763 708"> <p>項目</p> </td> <td data-bbox="763 169 871 708"> <p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p> </td> <td data-bbox="871 169 994 708"> <p>島根2号炉 (取水槽)</p> </td> <td data-bbox="994 169 1245 708"> <p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 708 763 951"> <p>構造的特徴</p> </td> <td data-bbox="763 708 871 951"> <p>無</p> </td> <td data-bbox="871 708 994 951"> <p>・複層構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2階構造で上部は開放式3連、下部は3連、下部は3連のカルバート構造又は2連のカルバート構造 ・同左</p> </td> <td data-bbox="994 708 1245 951"> <p>・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。 ・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 951 763 1193"> <p>2次元有限要素法による地震応答解析</p> </td> <td data-bbox="763 951 871 1193"> <p>【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの荷重を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価</p> </td> <td data-bbox="871 951 994 1193"> <p>・取水槽を非線形シミュレーションまたはソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p> </td> <td data-bbox="994 951 1245 1193"> <p>・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・取水槽は非線形シミュレーション要素で解析を行うが、止水機能を要求される壁面及び継手が卓越し漏水が懸念される場合には、非線形解析要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 1193 763 1353"> <p>3次元有限要素法による地震応答解析</p> </td> <td data-bbox="763 1193 871 1353"> <p>【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形解析要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 【原油タンク室等】 ・非線形シミュレーション要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p> </td> <td data-bbox="871 1193 994 1353"> <p>・同左</p> </td> <td data-bbox="994 1193 1245 1353"> <p>・部分の要求機能に及びた許容限界による照面は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 1353 763 1473"> <p>耐震安全性評価</p> </td> <td data-bbox="763 1353 871 1473"> <p>【共通】 ・地震時の安全性を確保して、曲げ筋の破壊は部材の非線形に及びた許容限界（断面変形角、鉄筋コンクリートのひびき）に及びて照面 ・せん断耐力評価は、応答値による照面</p> </td> <td data-bbox="871 1353 994 1473"> <p>無</p> </td> <td data-bbox="994 1353 1245 1473"> <p>無</p> </td> </tr> </table>	<p>項目</p>	<p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p>	<p>島根2号炉 (取水槽)</p>	<p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p>	<p>構造的特徴</p>	<p>無</p>	<p>・複層構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2階構造で上部は開放式3連、下部は3連、下部は3連のカルバート構造又は2連のカルバート構造 ・同左</p>	<p>・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。 ・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。</p>	<p>2次元有限要素法による地震応答解析</p>	<p>【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの荷重を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価</p>	<p>・取水槽を非線形シミュレーションまたはソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p>	<p>・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・取水槽は非線形シミュレーション要素で解析を行うが、止水機能を要求される壁面及び継手が卓越し漏水が懸念される場合には、非線形解析要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。</p>	<p>3次元有限要素法による地震応答解析</p>	<p>【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形解析要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 【原油タンク室等】 ・非線形シミュレーション要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p>	<p>・同左</p>	<p>・部分の要求機能に及びた許容限界による照面は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。</p>	<p>耐震安全性評価</p>	<p>【共通】 ・地震時の安全性を確保して、曲げ筋の破壊は部材の非線形に及びた許容限界（断面変形角、鉄筋コンクリートのひびき）に及びて照面 ・せん断耐力評価は、応答値による照面</p>	<p>無</p>	<p>無</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>第8-2-4-1図 原子炉補機冷却海水管ダクト 配置図</p>  <p>第8-2-4-2図 原子炉補機冷却海水管ダクト 平面図</p>  <p>第8-2-4-3図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図 (A-A断面)</p>  <p>(注) 地震改良は検討中であり、今後、構造や範囲等が変更となる可能性がある</p>	
<p>項目</p>	<p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p>	<p>島根2号炉 (取水槽)</p>	<p>女川2号炉と島根2号炉の差異の有無 及び差異が有る場合の部位2号炉への適用性</p>																				
<p>構造的特徴</p>	<p>無</p>	<p>・複層構造物 ・幅約33m、延長約47m、高さ20.5m ・地下2階構造で上部は開放式3連、下部は3連、下部は3連のカルバート構造又は2連のカルバート構造 ・同左</p>	<p>・構造形式が同一で、構造物の寸法や形状が概ね同様であることから、構造的特徴に差異はないと判断する。 ・延長方向のエリア分割の考え方が同様で、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。</p>																				
<p>2次元有限要素法による地震応答解析</p>	<p>【海水ポンプ室】 ・延長方向のエリア毎に3分割し、実構造物と等価な剛性とした2次元等価剛性モデルを作成し、エリアごとの荷重を評価 ・構造物を等価剛性モデル（線形）とし、地震一構造物連成（地震は非線形）の2次元時刻歴非線形解析（構造物線形）により評価</p>	<p>・取水槽を非線形シミュレーションまたはソリッド要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p>	<p>・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・非線形解析可能な非線形解析は、構造物のモデル及び解析方法が同一であることから、2次元有限要素法による地震応答解析に差異はないと判断する。 ・取水槽は非線形シミュレーション要素で解析を行うが、止水機能を要求される壁面及び継手が卓越し漏水が懸念される場合には、非線形解析要素にて解析を行うこととし、詳細な解析方法については、詳細設計段階において決定する。</p>																				
<p>3次元有限要素法による地震応答解析</p>	<p>【共通】 ・鉄筋コンクリートの非線形性を評価可能な前川モデルを用いた材料非線形モデル 【海水ポンプ室】 ・非線形解析要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出 【原油タンク室等】 ・非線形シミュレーション要素でモデル化した静的解析を行い、応答値（変形、断面力）を算出</p>	<p>・同左</p>	<p>・部分の要求機能に及びた許容限界による照面は同様であることから、耐震安全性評価に差異はないと判断する。</p>																				
<p>耐震安全性評価</p>	<p>【共通】 ・地震時の安全性を確保して、曲げ筋の破壊は部材の非線形に及びた許容限界（断面変形角、鉄筋コンクリートのひびき）に及びて照面 ・せん断耐力評価は、応答値による照面</p>	<p>無</p>	<p>無</p>																				

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>【取水槽の3次元モデルによる耐震評価フローと調査体系】</p> <p>取水槽の3次元モデルによる耐震評価は第6-2-2-14図に示すフローのとおり、基準地震動Ssによる2次元地震応答解析により得られる地震時荷重（土圧、加速度）を3次元モデルへ作用させて、耐震安全性評価を行う。以降、評価フローにおける内容を記載するが、詳細については詳細設計段階にて検討する。</p> <p>第6-2-2-14図 3次元モデルによる耐震評価フロー</p> <p>(1) 3次元モデルの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物をシェル又はソリッド要素、地盤をばね要素でモデル化し、3次元モデルを作成する。参考として、取水槽のイメージ図を第6-2-2-15図に示す。</li> </ul> <p>第6-2-2-15図 取水槽イメージ図</p>	<p>第8-2-4-4図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図（B-B断面）</p> <p>第8-2-4-5図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図（C-C断面）</p> <p>第8-2-4-6図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図（D-D断面）</p>	



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>(2) 常時解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元モデルに通常運転時の荷重及び変動荷重を載荷して常時の応力状態を再現する。</li> <li>・静止土圧は2次元地震応答解析における常時応力解析により設定し、分布荷重として載荷する。</li> </ul> <p>(3) 2次元地震応答解析に用いる等価剛性モデルの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震時荷重の算定に用いる2次元地震応答解析の構造物モデルは、構造物と地盤の相互作用により発生する土圧を正しく評価するため、妻壁の剛性を考慮し、実構造と等価な剛性を持つ2次元等価剛性モデルとする。</li> <li>・各エリアの構造の相違に起因する地震時荷重を正しく算定するため、エリアごとに等価剛性モデルを作成する。</li> <li>・2次元等価剛性モデルと3次元モデルに同じ荷重を作用させ、2次元等価剛性モデルの変位が3次元モデルの変位と等しくなるように剛性を設定する。</li> <li>・等価剛性モデルは、地震時荷重を保守的に評価するよう線形モデルとする。</li> </ul> <p>(4) 2次元地震応答解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2次元地震応答解析は、地盤の非線形性を考慮した地盤-構造物連成の時刻歴非線形解析により行う。2次元地震応答解析のモデル図を第6-2-2-16図に示す。</li> <li>・等価剛性モデルの構造物モデルは、線形モデルとする。</li> <li>・埋戻土については、非線形性を考慮する。</li> </ul>  <p>第6-2-2-16図 2次元地震応答解析 (解析モデル図：ポンプ室エリア)</p> <p>(5) 地震時荷重の算定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2次元地震応答解析において要求機能に対応する着目部位の変位や断面力が大きくなり、照査上厳しくなる時刻を選定し、地震時増分土圧と応答加速度を算定する。</li> <li>・慣性力は、応答加速度を基に応答震度を算定する。</li> <li>・地震時荷重の抽出は、要求機能を有する各部位の想定される損傷モード（曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊）に応じた時刻の荷重を抽出する。</li> </ul>	 <p>第8-2-4-7図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図 (E-E断面)</p>  <p>第8-2-4-8図 原子炉補機冷却海水管ダクト 断面図 (縦断面)</p> <p>(注) 地盤数値は検討中であり、今後、構造や設面等が変更となる可能性がある</p>  <p>第8-2-4-9図 原子炉補機冷却海水管ダクト 地質断面図 (B-B断面)</p>	

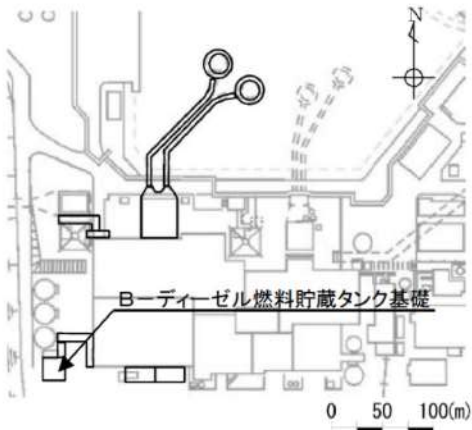
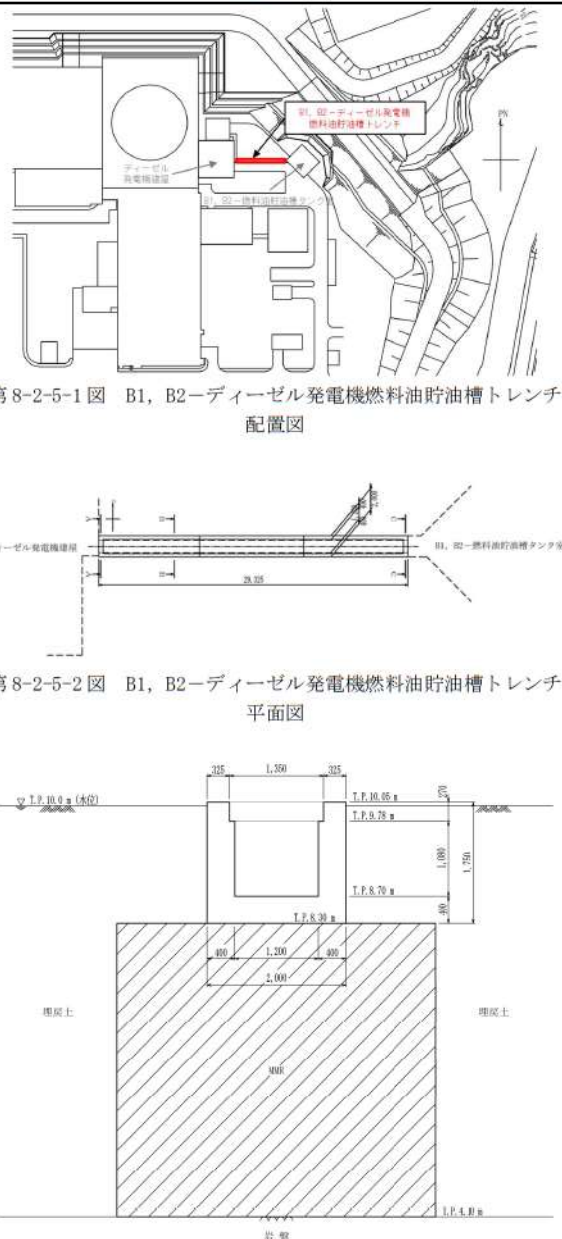
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>(6) 3次元モデルによる地震時構造解析（1方向載荷）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2次元地震応答解析において選定した時刻の慣性力及び地震時増分土圧等を地震時荷重として3次元モデルに載荷する。</li> <li>・慣性力及び地震時増分土圧は、エリア毎に奥行方向に一樣な荷重として作用させる。</li> </ul> <p>(7) 3次元モデルによる地震時構造解析（2方向載荷）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水平2方向載荷に対する検討として、地震時解析（1方向載荷）に、縦断方向の地震時荷重を同時に載荷する。</li> <li>・縦断方向の土圧は妻壁と地盤の相互作用により発生するが、妻壁の挙動は構造物全体の挙動とは異なり、部材としての応答となるため、等価剛性とはせず鉄筋コンクリート部材の剛性を考慮する。</li> <li>・縦断方向の地震時荷重は、水平2方向載荷の影響が大きい部材のうち、1方向載荷時の照査値が最も厳しい部材・時刻に対し、同時刻の縦断方向の地震時荷重を、位相を変えた地震動により算出して用いる。</li> </ul> <p>(8) 耐震安全性評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震時荷重を載荷した構造物の変形が、部材ごとに要求される機能に応じた許容限界を上回らないことを確認する。</li> <li>・各部位の許容限界について、取水槽には第6-2-2-17, 18図に示すとおり止水機能が求められる部位があり、その他の部位では通水機能や支持機能が求められ、部位ごとに要求機能が異なる。したがって、各要求機能に対する目標性能を第6-2-2-3表のとおり整理し、目標性能毎に許容限界を設定する。</li> <li>・なお、妻壁を耐震壁とみなし、JEAG4601-1987に基づいた耐震評価を行う。同基準において、耐震壁の終局時の変形として層間変形角4/1000が規定されており、これに安全率2を有する層間変形角2/1000は、耐震壁の通水機能や支持機能の許容限界として既工認実績がある。なお、止水機能が要求される部位については、JEAG4601-1991に規定されている層間変形角がスケルトンカーブの第1折れ点以下であることを許容限界とした耐震評価を行うこととし、これについても、耐震壁のせん断変形に対する水密性評価の許容限界として既工認実績がある。</li> </ul>	 <p>第8-2-4-10図 原子炉補機冷却海水管ダクト 地質断面図（C-C断面）</p>  <p>第8-2-4-11図 原子炉補機冷却海水管ダクト 地質断面図（E-E断面）</p>  <p>第8-2-4-12図 原子炉補機冷却海水管ダクト 地質断面図（縦断面）</p> <p>原子炉補機冷却海水管ダクトについて、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点を踏まえて整理した評価対象候補断面を第8-2-4-1表に示す。</p>	
 <p>第6-2-2-17図 取水槽 止水機能が求められる部位（縦断面図（⑤-⑤断面））</p>			

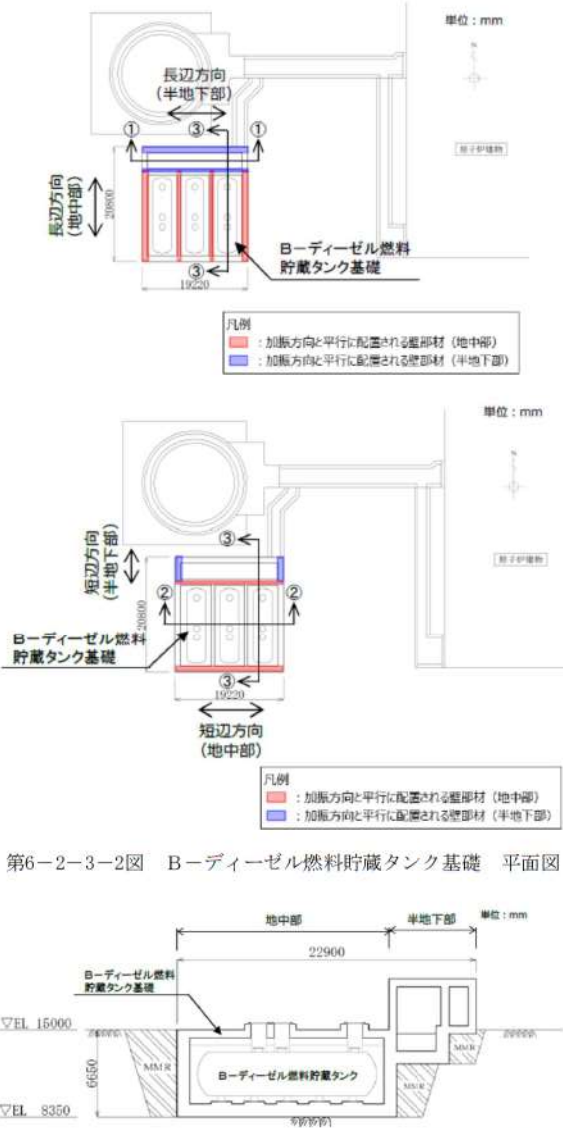
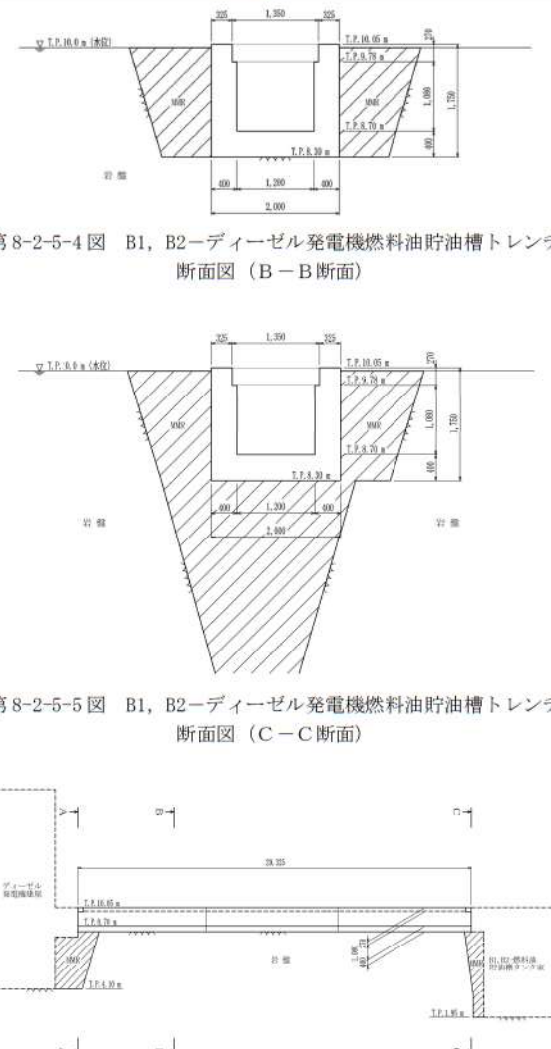


女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																												
	<p>第6-2-2-18図 取水槽 止水機能が求められる部位 (平面図)</p> <p>第6-2-2-3表 要求機能に応じた許容限界</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要求機能</th> <th rowspan="2">要求機能に対する目標性能</th> <th colspan="2">許容限界</th> </tr> <tr> <th>曲げ</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>透水機能</td> <td>終局状態に至らない</td> <td>境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ</td> <td>せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）</td> </tr> <tr> <td>止水機能</td> <td>鉄筋が腐食しない 発生せん断力がせん断耐力以下</td> <td>圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ</td> <td>せん断耐力（面外）、 層間変形角1折れ点（面内）</td> </tr> <tr> <td>支持機能</td> <td>終局状態に至らない</td> <td>境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ</td> <td>せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎（地中部及び半地下部）の配置図を第6-2-3-1図に、平面図を第6-2-3-2図に、縦断面図を第6-2-3-3図に、断面図を第6-2-3-4図～第6-2-3-5図に、地質断面図を第6-2-3-6図に、岩級断面図を第6-2-3-7図にそれぞれ示す。</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、Sクラス設備であるB-ディーゼル燃料貯蔵タンク等の間接支持機能が要求される。</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、延長約20m、幅約19m、高さ約7mの鉄筋コンクリート造の地中及び半地下構造物である。</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎は、C<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている。</p> <p>長辺方向（地中部は南北方向、半地下部は東西方向）に加振した場合は、加振方向に直交する方向の構造物の長さに対する加振方向と平行に配置される壁の厚さの割合が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（地中部は東西方向、半地下部は南北方向）が弱軸となる。</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</p>	要求機能	要求機能に対する目標性能	許容限界		曲げ	せん断	透水機能	終局状態に至らない	境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）	止水機能	鉄筋が腐食しない 発生せん断力がせん断耐力以下	圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角1折れ点（面内）	支持機能	終局状態に至らない	境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）	<p>第8-2-4-1表 評価対象候補断面の整理（原子炉補機冷却海水管ダクト）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="5">原子炉補機冷却海水管ダクト</th> </tr> <tr> <th>基礎部</th> <th>中間部</th> <th>最上部</th> <th>最下部</th> <th>最左部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①形・構造並びに 荷重支持する機能 ・配管の有無及び 設置状況</td> <td>・間接支持機能</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>・間接支持機能</td> </tr> <tr> <td>②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・ボックス型コンクリート</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">③周辺状況</td> <td>周辺地質</td> <td>・M4級を有して A<sub>1</sub>級岩盤に支持 されている ・下方にはA<sub>1</sub>級 岩盤に厚さB<sub>1</sub>級 岩盤が厚く堆積 している</td> <td>・B<sub>1</sub>級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA<sub>1</sub>級 岩盤が厚く堆積 している</td> <td>・B<sub>1</sub>級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA<sub>1</sub>級 岩盤が厚く堆積 している</td> <td>・B<sub>1</sub>級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA<sub>1</sub>級 岩盤が厚く堆積 している ・土質に岩盤割目 が存在する</td> </tr> <tr> <td>土壌条件 土壌特性</td> <td>・土壌厚 10.3m</td> <td>・土壌厚 9.5m</td> <td>・土壌厚 3.9m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>④構造特性</td> <td>・耐力係数 1.0、1.0、1.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤構造特性</td> <td>・なし</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑥構造的特徴</td> <td colspan="5">・観点①での整理の上より、基礎部で周辺状況に差異があり、構造上の相違特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑦構造的特徴</td> <td colspan="5">・観点①～⑤での整理の上より、間接支持する設備及び構造の相違は無いが、周辺状況に差異があることから、各断面の相違特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</p> <p>2.5 B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ</p> <p>B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチの配置図を第8-2-5-1図に、平面図を第8-2-5-2図に、断面図を第8-2-5-3図～第8-2-5-6図に、地質断面図を第8-2-5-7図及び第8-2-5-8図にそれぞれ示す。</p> <p>B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチは、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備であるディーゼル発電機燃料油移送配管の間接支持機能が要求される。</p> <p>B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチは、延長約29.3m、幅2.0m、高さ1.75mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である。</p>	観点	原子炉補機冷却海水管ダクト					基礎部	中間部	最上部	最下部	最左部	①形・構造並びに 荷重支持する機能 ・配管の有無及び 設置状況	・間接支持機能				・間接支持機能	②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・ボックス型コンクリート				③周辺状況	周辺地質	・M4級を有して A <sub>1</sub> 級岩盤に支持 されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤に厚さB <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している ・土質に岩盤割目 が存在する	土壌条件 土壌特性	・土壌厚 10.3m	・土壌厚 9.5m	・土壌厚 3.9m		④構造特性	・耐力係数 1.0、1.0、1.0					⑤構造特性	・なし					⑥構造的特徴	・観点①での整理の上より、基礎部で周辺状況に差異があり、構造上の相違特性が異なる					⑦構造的特徴	・観点①～⑤での整理の上より、間接支持する設備及び構造の相違は無いが、周辺状況に差異があることから、各断面の相違特性が異なる					
要求機能	要求機能に対する目標性能			許容限界																																																																											
		曲げ	せん断																																																																												
透水機能	終局状態に至らない	境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）																																																																												
止水機能	鉄筋が腐食しない 発生せん断力がせん断耐力以下	圧縮ひずみ：コンクリートの圧縮強度に対応するひずみ 主筋ひずみ：鉄筋の降伏強度に対応するひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角1折れ点（面内）																																																																												
支持機能	終局状態に至らない	境界層間変形角又は圧縮線コンクリート限界ひずみ	せん断耐力（面外）、 層間変形角2/1000（面内）																																																																												
観点	原子炉補機冷却海水管ダクト																																																																														
	基礎部	中間部	最上部	最下部	最左部																																																																										
①形・構造並びに 荷重支持する機能 ・配管の有無及び 設置状況	・間接支持機能				・間接支持機能																																																																										
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・ボックス型コンクリート																																																																													
③周辺状況	周辺地質	・M4級を有して A <sub>1</sub> 級岩盤に支持 されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤に厚さB <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している	・B <sub>1</sub> 級岩盤に直接 支持されている ・下方にはA <sub>1</sub> 級 岩盤が厚く堆積 している ・土質に岩盤割目 が存在する																																																																										
	土壌条件 土壌特性	・土壌厚 10.3m	・土壌厚 9.5m	・土壌厚 3.9m																																																																											
④構造特性	・耐力係数 1.0、1.0、1.0																																																																														
⑤構造特性	・なし																																																																														
⑥構造的特徴	・観点①での整理の上より、基礎部で周辺状況に差異があり、構造上の相違特性が異なる																																																																														
⑦構造的特徴	・観点①～⑤での整理の上より、間接支持する設備及び構造の相違は無いが、周辺状況に差異があることから、各断面の相違特性が異なる																																																																														



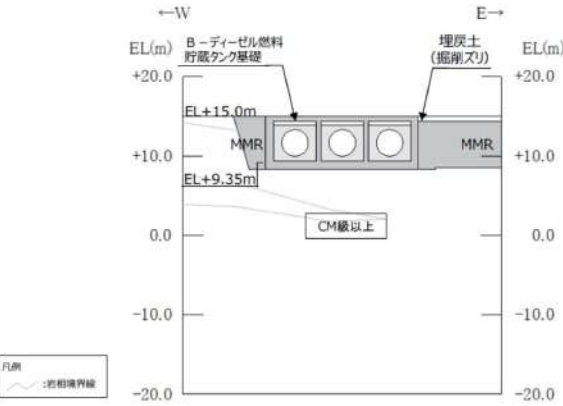
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）


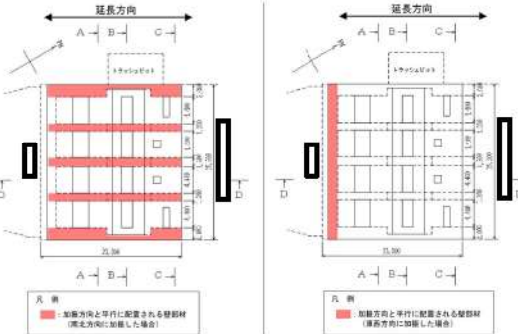
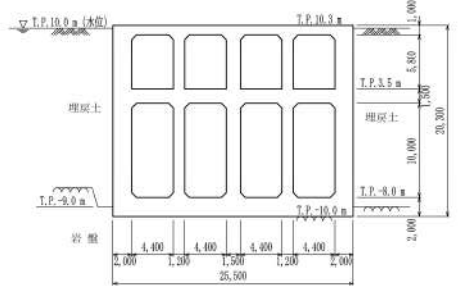
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-3-1図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 配置図</p>	 <p>第8-2-5-1図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ 配置図</p> <p>第8-2-5-2図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ 平面図</p> <p>第8-2-5-3図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ 断面図（A-A断面）</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-3-2図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 平面図</p> <p>第6-2-3-3図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 縦断面図（③-③断面）</p>	 <p>第8-2-5-4図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ断面図（B-B断面）</p> <p>第8-2-5-5図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ断面図（C-C断面）</p> <p>第8-2-5-6図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ断面図（縦断面）</p>	

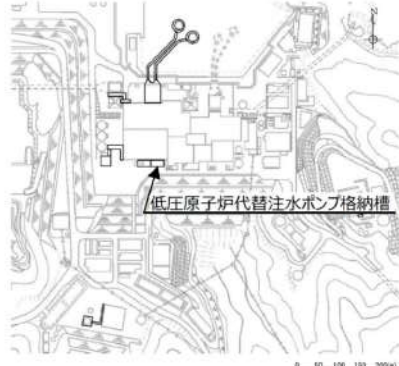
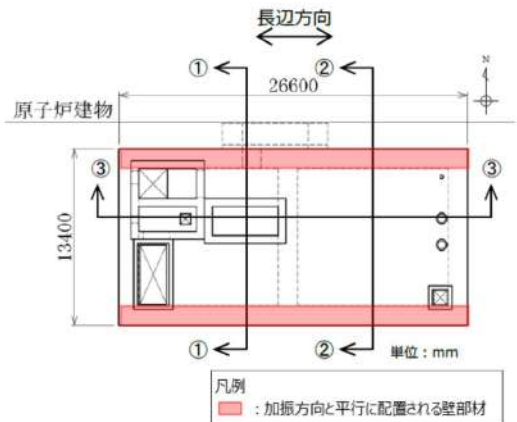
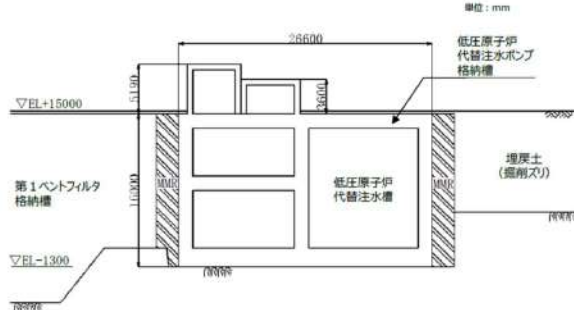
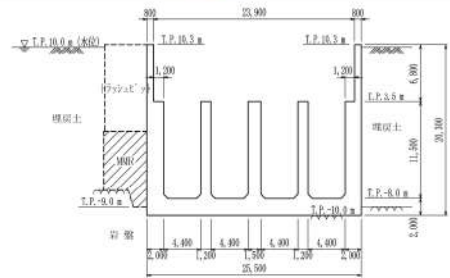
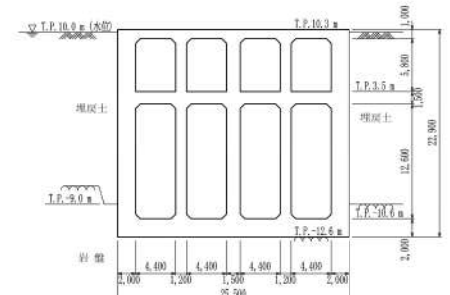
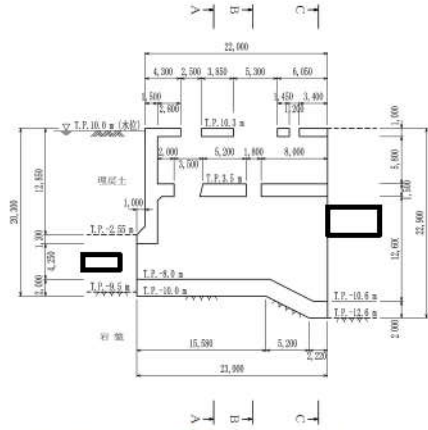
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>第6-2-3-4図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 断面図 (①-①断面)</p> <p>第6-2-3-5図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 断面図 (②-②断面)</p> <p>第6-2-3-6図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 地質断面図 (②-②断面)</p>	<p>第8-2-5-7図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ 地質断面図 (B-B断面)</p> <p>第8-2-5-8図 B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ 地質断面図 (縦断面)</p> <p>B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチについて、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点を踏まえて整理した評価対象候補断面を第8-2-5-1表に示す。</p>	



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																															
	<p style="text-align: center;">←W E→</p>  <p style="text-align: center;">第6-2-3-7図 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎 岩級断面図（②-②断面）</p> <p>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-3-1表）。</p> <p style="text-align: center;">第6-2-3-1表 耐震評価候補断面の整理 （B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎）（1/2）</p> <table border="1" data-bbox="705 837 1265 1149"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="3">B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の周辺状況</td> <td>要求機能</td> <td>間接支持 ・B-ディーゼル燃料移送ホブ ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱</td> <td>間接支持 ・B-ディーゼル燃料貯蔵タンク ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td>設置地に異なる</td> <td>設置地に異なる</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・強軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・隔壁及び中床層を有する</td> <td>・弱軸方向断面（地中部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・3連のポグスカルバート（タンク併納槽）により構成される</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・幅19.22m、高さ6.50m</td> <td>・幅19.22m、高さ6.65m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>・強軸方向断面（地中部） ・弱軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物及び半地下構造物 ・地中部及び半地下部により構成される</td> </tr> </tbody> </table>	観点	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎			①-①断面	②-②断面	③-③断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の周辺状況	要求機能	間接支持 ・B-ディーゼル燃料移送ホブ ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱	間接支持 ・B-ディーゼル燃料貯蔵タンク ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱	設置状況	設置地に異なる	設置地に異なる	②構造的特徴	形式	・強軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・隔壁及び中床層を有する	・弱軸方向断面（地中部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・3連のポグスカルバート（タンク併納槽）により構成される	寸法	・幅19.22m、高さ6.50m	・幅19.22m、高さ6.65m			・強軸方向断面（地中部） ・弱軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物及び半地下構造物 ・地中部及び半地下部により構成される	<p style="text-align: center;">第8-2-5-1表 評価対象候補断面の整理 （B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ）</p> <table border="1" data-bbox="1299 199 1870 510"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="3">B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ</th> </tr> <tr> <th>A-A断面</th> <th>第1断面</th> <th>C-C断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td>間接支持機能</td> <td>間接支持機能</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td>間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備</td> <td>間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・幅2.0m、高さ1.70m</td> <td>・幅2.0m、高さ1.70m</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">③周辺状況</td> <td>周辺地質</td> <td>・MMRを介してA、B両側に支持されている</td> <td>・B両側に直接支持されている ・MMRを介してB両側に支持されている</td> </tr> <tr> <td>土質等 土質等</td> <td>・なし</td> <td>・なし</td> </tr> <tr> <td>埋土状況</td> <td>・埋土深さ1.0～1.00m</td> <td>・埋土深さ1.0～1.00m</td> </tr> <tr> <td>④地震力特性</td> <td colspan="3">・観点①～③での整理のとおり、各断面で周辺状況に差異があり、地震力の伝達特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑤固有特性</td> <td colspan="3">・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備及び構造的特徴に差異はないが、周辺状況に差異があることから、各断面の固有特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。</p> <p>2.6 取水ビットスクリーン室</p> <p>取水ビットスクリーン室の配置図を第8-2-6-1図に、平面図を第8-2-6-2図に、断面図を第8-2-6-3図～第8-2-6-6図に、地質断面図を第8-2-6-7図及び第8-2-6-8図にそれぞれ示す。</p> <p>取水ビットスクリーン室は、非常用取水設備としての通水機能、貯水機能及び津波防護施設である3号炉取水ビットスクリーン室防水壁等の間接支持機能が要求される。</p> <p>取水ビットスクリーン室は、延長23.0m、幅25.5m、高さ20.3m～22.9mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、延長方向（通水方向）に断面の変化が小さい箱型構造物である。</p> <p>取水ビットスクリーン室は、東西方向に加振した場合に加振直交方向の構造物長さ加振方向と平行に配置される壁の総厚の比が小さくなるため、東西方向が弱軸となり、南北方向が強軸となる。</p> <p>取水ビットスクリーン室は、構造物南面に妻壁を有するものの、ほぼ同一の断面が延長方向に連続しており、三次元的な応答の影響は小さいことから、妻壁を耐震部材として見込まず、弱軸方向の二次元地震応答解析により耐震評価を実施する。また、強軸方向についても間接支持する機器・配管の応答影響を評価することから、二次元地震応答解析を実施する。</p>	観点	B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ			A-A断面	第1断面	C-C断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	間接支持機能	間接支持機能	設置状況	間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備	間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備	②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート	寸法	・幅2.0m、高さ1.70m	・幅2.0m、高さ1.70m	③周辺状況	周辺地質	・MMRを介してA、B両側に支持されている	・B両側に直接支持されている ・MMRを介してB両側に支持されている	土質等 土質等	・なし	・なし	埋土状況	・埋土深さ1.0～1.00m	・埋土深さ1.0～1.00m	④地震力特性	・観点①～③での整理のとおり、各断面で周辺状況に差異があり、地震力の伝達特性が異なる			⑤固有特性	・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備及び構造的特徴に差異はないが、周辺状況に差異があることから、各断面の固有特性が異なる			
観点	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎																																																																	
	①-①断面	②-②断面	③-③断面																																																															
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の周辺状況	要求機能	間接支持 ・B-ディーゼル燃料移送ホブ ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱	間接支持 ・B-ディーゼル燃料貯蔵タンク ・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁箱																																																															
	設置状況	設置地に異なる	設置地に異なる																																																															
②構造的特徴	形式	・強軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・隔壁及び中床層を有する	・弱軸方向断面（地中部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・3連のポグスカルバート（タンク併納槽）により構成される																																																															
	寸法	・幅19.22m、高さ6.50m	・幅19.22m、高さ6.65m																																																															
			・強軸方向断面（地中部） ・弱軸方向断面（半地下部） ・鉄筋コンクリート造の地中構造物及び半地下構造物 ・地中部及び半地下部により構成される																																																															
観点	B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチ																																																																	
	A-A断面	第1断面	C-C断面																																																															
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	間接支持機能	間接支持機能																																																															
	設置状況	間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備	間接支持する設備 ・ディーゼル発電機燃料移送設備																																																															
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・1層ポグスカルバート																																																															
	寸法	・幅2.0m、高さ1.70m	・幅2.0m、高さ1.70m																																																															
③周辺状況	周辺地質	・MMRを介してA、B両側に支持されている	・B両側に直接支持されている ・MMRを介してB両側に支持されている																																																															
	土質等 土質等	・なし	・なし																																																															
	埋土状況	・埋土深さ1.0～1.00m	・埋土深さ1.0～1.00m																																																															
④地震力特性	・観点①～③での整理のとおり、各断面で周辺状況に差異があり、地震力の伝達特性が異なる																																																																	
⑤固有特性	・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備及び構造的特徴に差異はないが、周辺状況に差異があることから、各断面の固有特性が異なる																																																																	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																					
	<p>第6-2-3-1表 耐震評価候補断面の整理 (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎) (2/2)</p> <table border="1" data-bbox="696 204 1272 475"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="3">B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①周辺状況</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="3">                     C<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている                      ①-②断面がMFRを有してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されているが、MFRの高辺地質が岩盤であり、①-①-②-②断面との差異は小さいと判断する                 </td> </tr> <tr> <td>周辺地質 掘削及び上部地質変化</td> <td colspan="3">                     埋戻土（掘削土）及びMFRが分布している                      MFRの高辺地質が岩盤であり、各断面で差異は小さいと判断する                 </td> </tr> <tr> <td></td> <td>地下水</td> <td colspan="3">-なし</td> </tr> <tr> <td></td> <td>モデル化する隣接構造物</td> <td colspan="3">-なし</td> </tr> <tr> <td></td> <td>地盤の伝播特性</td> <td colspan="3">-なし</td> </tr> <tr> <td></td> <td>⑤床応答特性</td> <td colspan="3">                     観点③での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤の伝播特性は一律である                      観点①での整理のため、各断面に隣接支持する設備がある                      観点①～③での整理のため、隣接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる                 </td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.4 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の配置図を第6-2-4-1図に、平面図を第6-2-4-2図に、縦断面図を第6-2-4-3図に、断面図を第6-2-4-4図～第6-2-4-5図に、地質断面図を第6-2-4-6図～第6-2-4-7図に、岩級断面図を第6-2-4-8図～第6-2-4-9図にそれぞれ示す。</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽のうち低圧原子炉代替注水槽は、常設重大事故等対処設備であり、貯水機能が要求される。また、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は常設重大事故等対処設備である低圧原子炉代替注水ポンプ等の間接支持機能が要求される。</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は、延長26.6m、幅13.4m、高さ16.0m又は19.6mの鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽は、C<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている。</p> <p>長辺方向（東西方向）に加振した場合は、加振方向に直交する方向の構造物の長さに対する加振方向と平行に設置される壁の厚さの割合が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（南北方向）が弱軸となる。</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</p>	観点		B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎			①-①断面	②-②断面	③-③断面	①周辺状況	構造物下部	C <sub>M</sub> 級以上の岩盤に直接支持されている ①-②断面がMFRを有してC <sub>M</sub> 級以上の岩盤に支持されているが、MFRの高辺地質が岩盤であり、①-①-②-②断面との差異は小さいと判断する			周辺地質 掘削及び上部地質変化	埋戻土（掘削土）及びMFRが分布している MFRの高辺地質が岩盤であり、各断面で差異は小さいと判断する				地下水	-なし				モデル化する隣接構造物	-なし				地盤の伝播特性	-なし				⑤床応答特性	観点③での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤の伝播特性は一律である 観点①での整理のため、各断面に隣接支持する設備がある 観点①～③での整理のため、隣接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる			 <p>第8-2-6-1図 取水ピットスクリーン室 配置図</p>  <p>第8-2-6-2図 取水ピットスクリーン室 平面図</p>  <p>第8-2-6-3図 取水ピットスクリーン室 断面図 (A-A断面)</p>	
観点				B-ディーゼル燃料貯蔵タンク基礎																																				
		①-①断面	②-②断面	③-③断面																																				
①周辺状況	構造物下部	C <sub>M</sub> 級以上の岩盤に直接支持されている ①-②断面がMFRを有してC <sub>M</sub> 級以上の岩盤に支持されているが、MFRの高辺地質が岩盤であり、①-①-②-②断面との差異は小さいと判断する																																						
	周辺地質 掘削及び上部地質変化	埋戻土（掘削土）及びMFRが分布している MFRの高辺地質が岩盤であり、各断面で差異は小さいと判断する																																						
	地下水	-なし																																						
	モデル化する隣接構造物	-なし																																						
	地盤の伝播特性	-なし																																						
	⑤床応答特性	観点③での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤の伝播特性は一律である 観点①での整理のため、各断面に隣接支持する設備がある 観点①～③での整理のため、隣接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる																																						

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

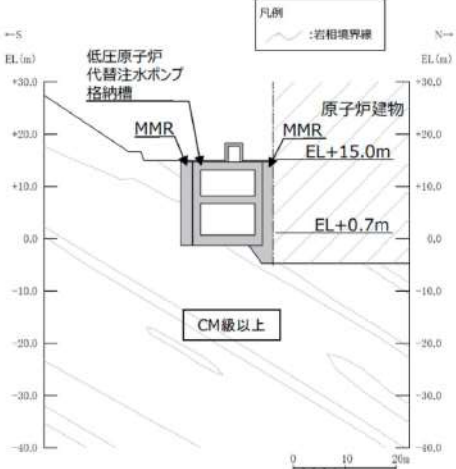
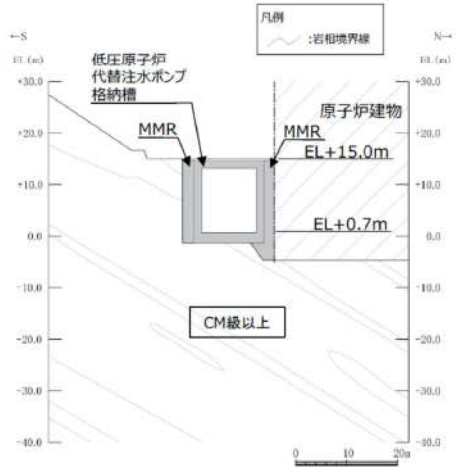
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-4-1図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 配置図</p>  <p>第6-2-4-2図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 平面図</p>  <p>第6-2-4-3図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 縦断面図（③-③断面）</p>	 <p>第8-2-6-4図 取水ピットスクリーン室 断面図（B-B断面）</p>  <p>第8-2-6-5図 取水ピットスクリーン室 断面図（C-C断面）</p>  <p>第8-2-6-6図 取水ピットスクリーン室 断面図（D-D断面）</p>	



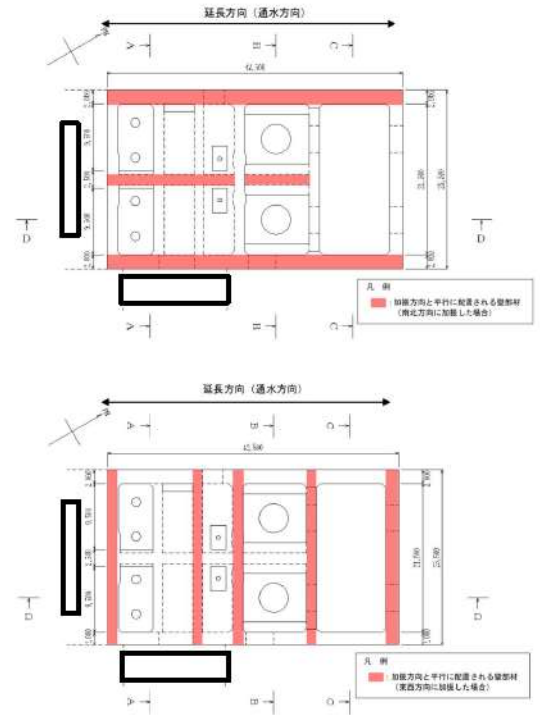
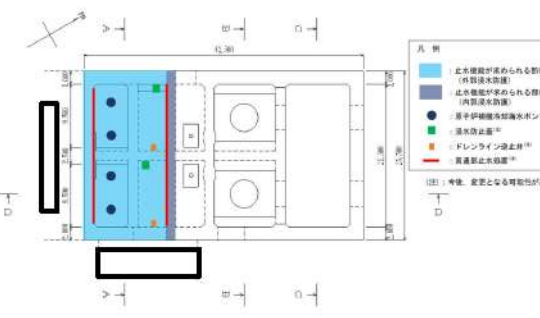
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）


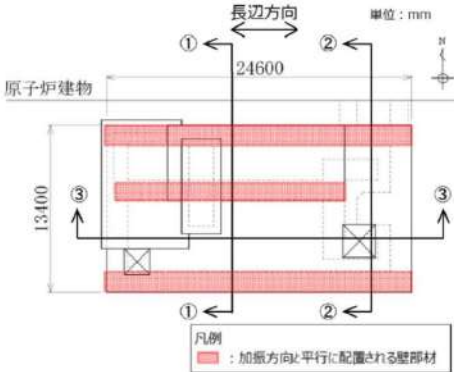
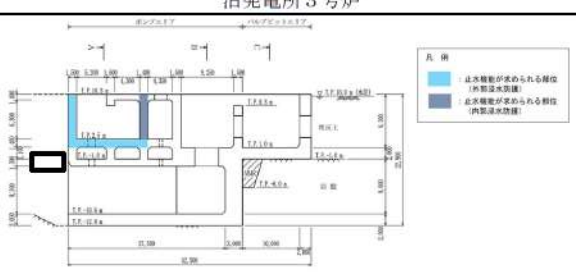
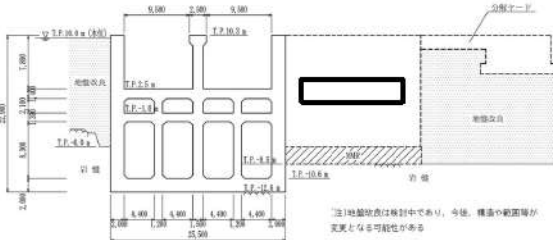
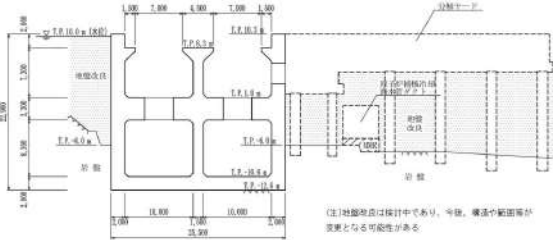
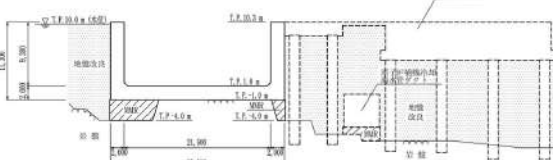
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>第6-2-4-4図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 断面図 (①-①断面)</p> <p>第6-2-4-5図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 断面図 (②-②断面)</p>	<p>第8-2-6-7図 取水ピットスクリーン室 地質断面図 (A-A断面)</p> <p>第8-2-6-8図 取水ピットスクリーン室 地質断面図 (D-D断面)</p> <p>取水ピットスクリーン室について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点を踏まえて整理した評価対象候補断面を第8-2-6-1表に示す。</p>	

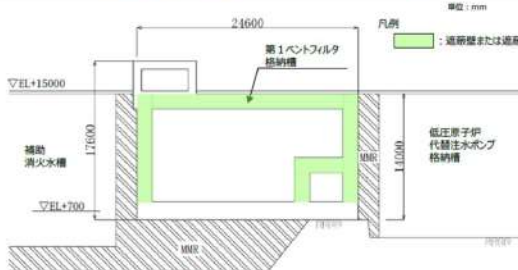
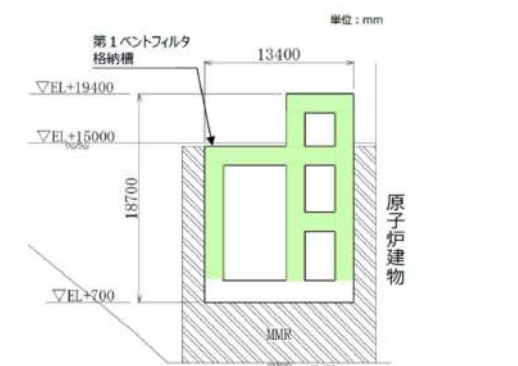
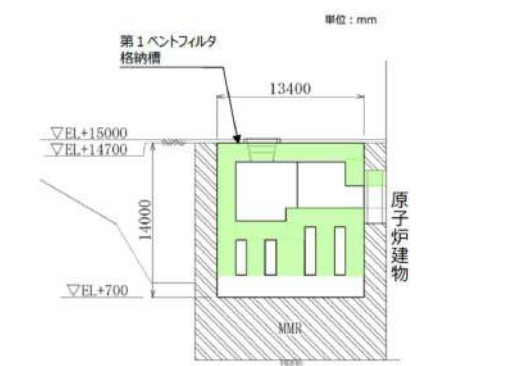
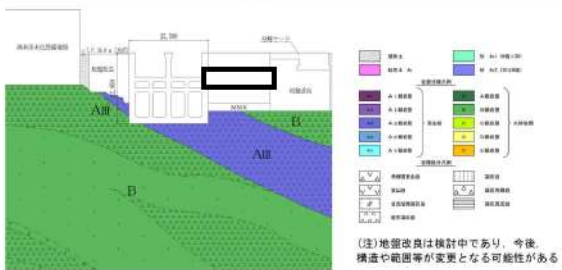
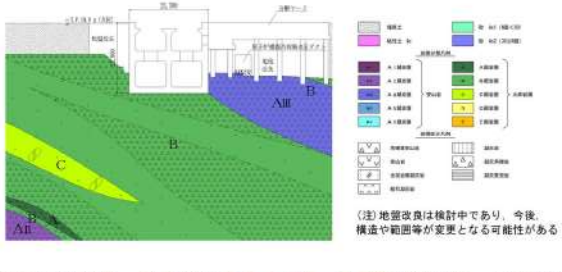
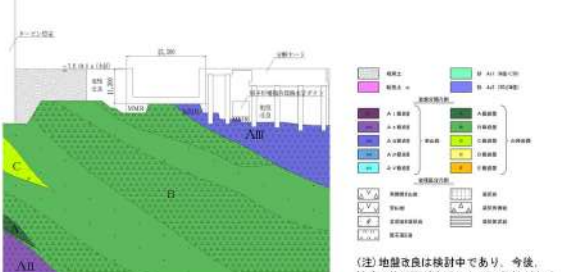
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																								
	<p>第6-2-4-6図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽地質断面図（①-①断面）</p>	<p>第8-2-6-1表 評価対象候補断面の整理（取水ピットスクリーン室）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="4">取水ピットスクリーン室</th> </tr> <tr> <th>東西方向（強軸方向）</th> <th>南北方向（弱軸方向）</th> <th>東西方向（強軸方向）</th> <th>南北方向（弱軸方向）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 取水機能並びに周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況</td> <td>取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況</td> <td>取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況</td> <td>取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況</td> <td>取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況</td> </tr> <tr> <td>② 構造的特徴</td> <td>形式 ・形式</td> <td>形式 ・形式</td> <td>形式 ・形式</td> <td>形式 ・形式</td> </tr> <tr> <td>③ 周辺状況</td> <td>周辺状況 ・周辺状況</td> <td>周辺状況 ・周辺状況</td> <td>周辺状況 ・周辺状況</td> <td>周辺状況 ・周辺状況</td> </tr> </tbody> </table> <p>④ 構造的特徴 ・観点①での整理の上より、各断面で周辺状況に差異があり、構造上の相違特性が異なる</p> <p>⑤ 周辺状況 ・観点①-③での整理の上より、周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況に差異があることから、各断面の周辺状況が異なる</p> <p>（注1）3号取水ピットスクリーン室防水壁の構造について検討中であり、構造物側部の埋戻材が変更となる可能性があるため、5条耐震設計方針で津波防護施設等が確定した段階で再度整理して提示する。</p> <p>（注2）B-B断面の隣接構造物としてトラッシュピットが存在するが、3号取水ピットスクリーン室防水壁の構造によって位置付け（防水壁の間接支持構造物として耐震性が必要となる）が決定することから、トラッシュピットを隣接構造物としてモデル化するかどうかについては、5条耐震設計方針で津波防護施設等が確定した段階で再度整理して提示する。</p> <p>以上の整理を踏まえ、地震応答解析により耐震評価を行う上で、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を、東西方向（弱軸方向）から評価対象断面として選定する。また、南北方向（強軸方向）についても、床応答特性の観点から床応答算出断面として評価対象断面を選定する。</p> <p>東西方向は、おおむねA-A断面に示す構造が延長方向に連続する構造であり、周辺状況の差異がないことから、A-A断面を評価対象断面として選定する。二次元地震応答解析においては、頂版及び中床板に開口が存在しているため、延長方向全長に対して等価な剛性（各部材に対して開口分の剛性を低減させた剛性）を算定する。</p> <p>南北方向は、構造物が軸心を中心とする対称性を有し、周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る断面を評価対象断面に選定する。二次元地震応答解析においては、構造物幅に対して等価な剛性を算定する。</p> <p>2.7 取水ピットポンプ室 取水ピットポンプ室の配置図を第8-2-7-1図に、平面図を第8-2-7-2図に、設置される浸水防止設備等の配置図を第8-2-7-3図に、断面図を第8-2-7-4図～第8-2-7-7図に、地質断面図を第8-2-7-8図～第8-2-7-11図にそれぞれ示す。</p> <p>取水ピットポンプ室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等の間接支持機能と、非常用取水設備としての通水機能及び貯水機能と、浸水防護重点化範囲の保持のため止水機能が要求される。</p>	観点	取水ピットスクリーン室				東西方向（強軸方向）	南北方向（弱軸方向）	東西方向（強軸方向）	南北方向（弱軸方向）	① 取水機能並びに周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	② 構造的特徴	形式 ・形式	形式 ・形式	形式 ・形式	形式 ・形式	③ 周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	
観点	取水ピットスクリーン室																										
	東西方向（強軸方向）	南北方向（弱軸方向）	東西方向（強軸方向）	南北方向（弱軸方向）																							
① 取水機能並びに周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況	取水機能 ・取水機能 ・周縁部からの漏水・配管の有無及び設備状況																							
② 構造的特徴	形式 ・形式	形式 ・形式	形式 ・形式	形式 ・形式																							
③ 周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況	周辺状況 ・周辺状況																							

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-4-8図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 岩級断面図（①-①断面）</p>  <p>第6-2-4-9図 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 岩級断面図（②-②断面）</p> <p>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽について、間接支持する設備、構造の特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-4-1表）。</p>	<p>浸水防護重点化範囲を保持するために止水機能が求められる部位は、原子炉補機冷却海水ポンプが設置されるエリアの中床版（T.P. +2.5m）並びに妻壁及び中壁（T.P. +2.5m ～T.P. +10.3m）である。</p> <p>取水ピットポンプ室は、延長42.5m、幅25.5m、高さ11.3m～22.9mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、構造物の断面が延長方向（通水方向）で異なり、加振方向と平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱型構造物である。</p> <p>取水ピットポンプ室は東西方向に加振した場合、加振直交方向の構造物長さと同加振方向と平行に配置される壁の総厚の比が小さくなるため、東西方向が弱軸となり、南北方向が強軸となる。</p> <p>耐震評価にあたっては、加振方向と平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮することとし、二次元地震応答解析により得られる土圧等の荷重を三次元モデルに作用させて耐震評価を行う。</p> <div data-bbox="1310 598 1848 1013" style="border: 2px solid black; height: 260px; width: 240px; margin: 10px auto;"></div> <p>第8-2-7-1図 取水ピットポンプ室 配置図</p>	



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																					
	<p>第6-2-4-1表 耐震評価候補断面の整理 (低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽) (1/2)</p> <table border="1" data-bbox="696 204 1272 443"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="3">低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機能の配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td>・間接支持</td> <td>・貯水</td> <td>・間接支持 ・貯水</td> </tr> <tr> <td>間接支持する機能の配管の有無及び設置状況</td> <td>・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他</td> <td>・なし</td> <td>・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物</td> <td>・水櫃により構成される</td> <td>・隔壁及び中床梁を有する</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・幅13.40m、高さ16.00～19.60m</td> <td>・幅13.40m、高さ16.06m</td> <td>・幅26.60m、高さ16.00～21.39m</td> </tr> </tbody> </table> <p>第6-2-4-1表 耐震評価候補断面の整理 (低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽) (2/2)</p> <table border="1" data-bbox="696 555 1272 821"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="3">低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">③周辺状況</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="3">・C<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている</td> </tr> <tr> <td>周辺地質</td> <td colspan="3">・周辺に埋戻土（掘削土）及び砂状が分布している</td> </tr> <tr> <td>周辺地質及び上部</td> <td colspan="3">・地質は高さ約16.0mで、概ね矩形である</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td colspan="3">・なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">④地盤沈下の伝達特性</td> <td>地下水位</td> <td colspan="3">・解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する隣接構造物</td> <td>・原子炉建屋</td> <td></td> <td>・第1ベントフィルタ格納槽</td> </tr> <tr> <td colspan="2">⑤評価前特性</td> <td colspan="3">                     ・観点①での整理のとおり、①-①及び③-③断面に間接支持する設備がある                      ・観点①-③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一定であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の状況が異なる                 </td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.5 第1ベントフィルタ格納槽</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽の配置図を第6-2-5-1図に、平面図を第6-2-5-2図に、縦断面図を第6-2-5-3図に、断面図を第6-2-5-4図～第6-2-5-5図に、地質断面図を第6-2-5-6図～第6-2-5-7図に、岩級断面図を第6-2-5-8図～第6-2-5-9図にそれぞれ示す。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽は、常設重大事故等対処設備である第1ベントフィルタスクラバ容器等の間接支持機能及び遮蔽機能が要求される。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽は、延長24.6m、幅13.4m、高さ14.0m～18.7mの鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽はMMRを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている。</p> <p>長辺方向（東西方向）に加振した場合は、加振方向と直交する方向の構造物の長さに対する加振方向に平行に配置される壁の割合</p>	観点		低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	①要求機能並びに間接支持する機能の配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持	・貯水	・間接支持 ・貯水	間接支持する機能の配管の有無及び設置状況	・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他	・なし	・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他	②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物	・水櫃により構成される	・隔壁及び中床梁を有する	寸法	・幅13.40m、高さ16.00～19.60m	・幅13.40m、高さ16.06m	・幅26.60m、高さ16.00～21.39m	観点		低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	③周辺状況	構造物下部	・C <sub>M</sub> 級以上の岩盤に直接支持されている			周辺地質	・周辺に埋戻土（掘削土）及び砂状が分布している			周辺地質及び上部	・地質は高さ約16.0mで、概ね矩形である			地質変化部	・なし			④地盤沈下の伝達特性	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。			モデル化する隣接構造物	・原子炉建屋		・第1ベントフィルタ格納槽	⑤評価前特性		・観点①での整理のとおり、①-①及び③-③断面に間接支持する設備がある ・観点①-③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一定であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の状況が異なる			 <p>第8-2-7-2図 取水ピットポンプ室 平面図</p>  <p>第8-2-7-3図 取水ピットポンプ室 設置される設備の配置図（平面図）</p>	
観点		低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽																																																																						
		①-①断面	②-②断面	③-③断面																																																																				
①要求機能並びに間接支持する機能の配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持	・貯水	・間接支持 ・貯水																																																																				
	間接支持する機能の配管の有無及び設置状況	・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他	・なし	・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水系 配管 井 他																																																																				
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物	・水櫃により構成される	・隔壁及び中床梁を有する																																																																				
	寸法	・幅13.40m、高さ16.00～19.60m	・幅13.40m、高さ16.06m	・幅26.60m、高さ16.00～21.39m																																																																				
観点		低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽																																																																						
		①-①断面	②-②断面	③-③断面																																																																				
③周辺状況	構造物下部	・C <sub>M</sub> 級以上の岩盤に直接支持されている																																																																						
	周辺地質	・周辺に埋戻土（掘削土）及び砂状が分布している																																																																						
	周辺地質及び上部	・地質は高さ約16.0mで、概ね矩形である																																																																						
	地質変化部	・なし																																																																						
④地盤沈下の伝達特性	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。																																																																						
	モデル化する隣接構造物	・原子炉建屋		・第1ベントフィルタ格納槽																																																																				
⑤評価前特性		・観点①での整理のとおり、①-①及び③-③断面に間接支持する設備がある ・観点①-③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一定であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の状況が異なる																																																																						

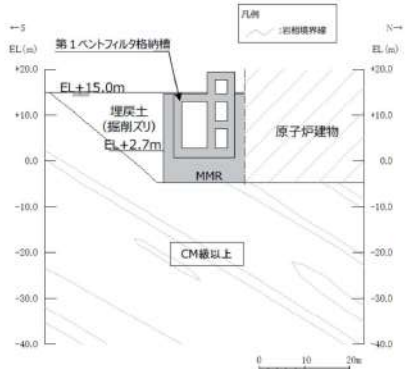
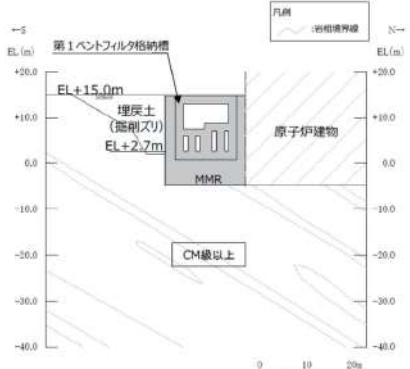
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（南北方向）が弱軸となる。</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽の弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</p>  <p>第6-2-5-1図 第1ベントフィルタ格納槽 配置図</p>  <p>第6-2-5-2図 第1ベントフィルタ格納槽 平面図</p>	 <p>第8-2-7-4図 取水ピットポンプ室 断面図（D-D断面）</p>  <p>第8-2-7-5図 取水ピットポンプ室 断面図（A-A断面）</p>  <p>第8-2-7-6図 取水ピットポンプ室 断面図（B-B断面）</p>  <p>第8-2-7-7図 取水ピットポンプ室 断面図（C-C断面）</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-5-3図 第1ベントフィルタ格納槽 縦断面図 (③-③断面)</p>  <p>第6-2-5-4図 第1ベントフィルタ格納槽 断面図 (①-①断面)</p>  <p>第6-2-5-5図 第1ベントフィルタ格納槽 断面図 (②-②断面)</p>	 <p>第8-2-7-8図 取水ピットポンプ室 地質断面図（A-A断面）</p>  <p>第8-2-7-9図 取水ピットポンプ室 地質断面図（B-B断面）</p>  <p>第8-2-7-10図 取水ピットポンプ室 地質断面図 (C-C断面)</p>	<p>差異理由</p>



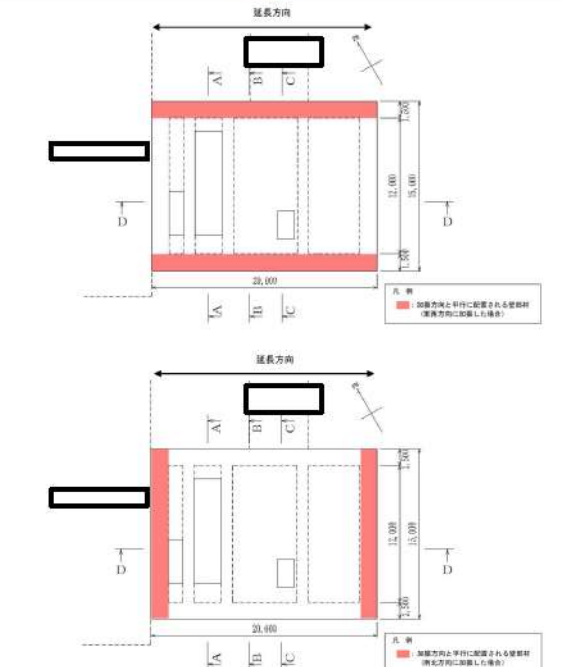
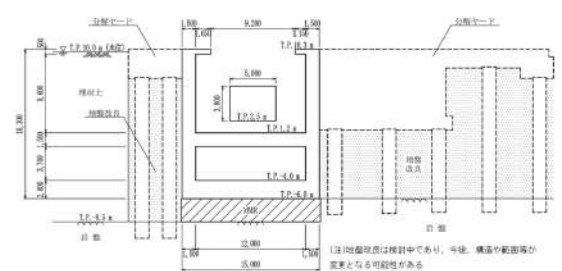
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																											
<p>第6-2-5-6図 第1ベントフィルタ格納槽 地質断面図 (①-①断面)</p>	<p>第6-2-5-7図 第1ベントフィルタ格納槽 地質断面図 (②-②断面)</p>	<p>第8-2-7-11図 取水ピットポンプ室 地質断面図 (D-D断面)</p>	<p>差異理由</p>																											
<p>第8-2-7-1表 評価対象候補断面の整理（取水ピットポンプ室）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">観点</th> <th colspan="4">取水ピットポンプ室</th> </tr> <tr> <th colspan="2">東側方向（候補断面①）</th> <th colspan="2">南北方向（候補断面②）</th> </tr> <tr> <th>ポンプエリア</th> <th>バルブエリア</th> <th>ポンプエリア</th> <th>バルブエリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①取水機設置及び周縁支持する構築物</td> <td>・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機</td> <td>・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機</td> <td>・なし</td> <td>・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機</td> </tr> <tr> <td>②構造的特徴</td> <td>・形式 寸法</td> <td>・形式 寸法</td> <td>・形式 寸法</td> <td>・形式 寸法</td> </tr> <tr> <td>③周辺状況</td> <td>・周辺状況</td> <td>・周辺状況</td> <td>・周辺状況</td> <td>・周辺状況</td> </tr> </tbody> </table>		観点	取水ピットポンプ室				東側方向（候補断面①）		南北方向（候補断面②）		ポンプエリア	バルブエリア	ポンプエリア	バルブエリア	①取水機設置及び周縁支持する構築物	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機	・なし	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機	②構造的特徴	・形式 寸法	・形式 寸法	・形式 寸法	・形式 寸法	③周辺状況	・周辺状況	・周辺状況	・周辺状況	・周辺状況	<p>取水ピットポンプ室について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点から整理した評価対象候補断面を第8-2-7-1表に示す。</p> <p>第8-2-7-1表 評価対象候補断面の整理（取水ピットポンプ室）</p> <p>以上の整理を踏まえ、三次元モデルに作用させる地震力を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から地震時荷重算定断面として評価対象断面に選定する。</p> <p>東西方向は、構造的特徴からポンプエリアとバルブピットエリアに大別され、それぞれのエリアで剛性に差があることから、ポンプエリア及びバルブピットエリアを評価対象断面に選定する。二次元地震応答解析においては、各エリアに対して等価な剛性を算定する。</p> <p>南北方向は、構造物が軸心を中心としてほぼ対称性を有し、周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る断面を評価対象断面に選定する。二次元地震応答解析においては、構造物幅に対し</p>
観点	取水ピットポンプ室																													
	東側方向（候補断面①）		南北方向（候補断面②）																											
	ポンプエリア	バルブエリア	ポンプエリア	バルブエリア																										
①取水機設置及び周縁支持する構築物	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機	・なし	・取水機 ・取水機 ・止水機 ・止水機																										
②構造的特徴	・形式 寸法	・形式 寸法	・形式 寸法	・形式 寸法																										
③周辺状況	・周辺状況	・周辺状況	・周辺状況	・周辺状況																										

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）


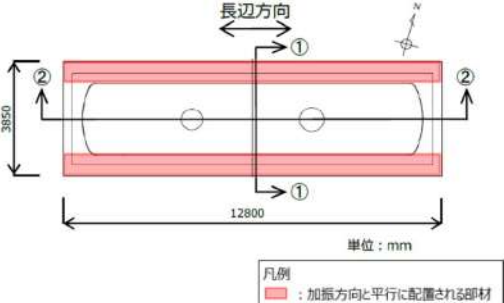
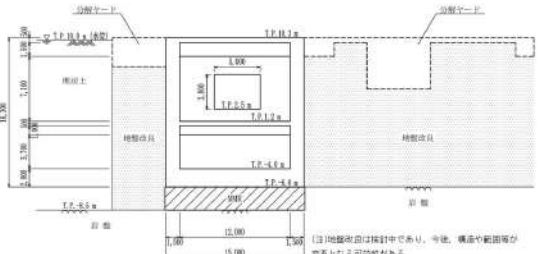
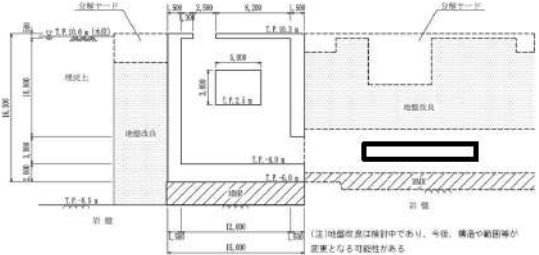
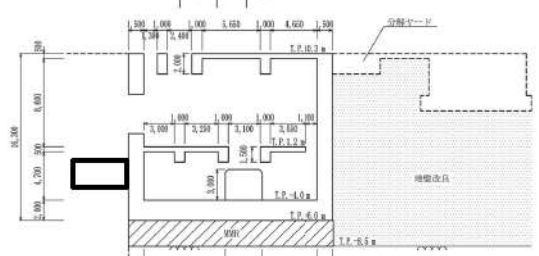
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-5-8図 第1ベントフィルタ格納槽 岩級断面図 (①-①断面)</p>  <p>第6-2-5-9図 第1ベントフィルタ格納槽 岩級断面図 (②-②断面)</p> <p>第1ベントフィルタ格納槽について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-5-1表）。</p>	<p>て等価な剛性を算定する。</p> <p>2.8 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室の配置図を第8-2-8-1図に、平面図を第8-2-8-2図に、断面図を第8-2-8-3図～第8-2-8-6図に、地質断面図を第8-2-8-7図及び第8-2-8-8図にそれぞれ示す。</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ等の間接支持機能が要求される。</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室は、延長20.0m、幅15.0m、高さ16.3mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向と平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱型構造物である。</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室は南北方向に加振した場合、加振直交方向の構造物長さと同様に配置される壁の総厚の比が小さくなるため、南北方向が弱軸となり、東西方向が強軸となる。</p> <p>耐震評価にあたっては、加振方向と平行に設置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮することとし、二次元地震応答解析により得られる土圧等の荷重を三次元モデルに作用させて耐震評価を行う。</p> <div data-bbox="1308 802 1850 1209" style="border: 2px solid black; height: 255px; width: 242px; margin: 10px auto;"></div> <p>第8-2-8-1図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室配置図</p>	

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																														
	<p>第6-2-5-1表 耐震評価候補断面の整理 （第1ペントフィルタ格納槽）（1/2）</p> <table border="1" data-bbox="694 191 1276 454"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="3">第1ペントフィルタ格納槽</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能 地震に 損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況</td> <td>要求機能</td> <td>・間接支持 ・遮断</td> <td>・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他</td> <td>・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他</td> </tr> <tr> <td>損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況</td> <td>・設置 ・設置位置</td> <td>・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他</td> <td>・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②構造的 特徴</td> <td>形式</td> <td colspan="3">・鉄筋コンクリート造の地中構造物</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td colspan="3">・高さ及び中床層を有する</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・幅13.40m、高さ14.00～ 18.70m</td> <td>・幅13.40m、高さ14.00m</td> <td>・幅24.60m、高さ14.00～ 17.60m</td> </tr> </tbody> </table> <p>第6-2-5-1表 耐震評価候補断面の整理 （第1ペントフィルタ格納槽）（2/2）</p> <table border="1" data-bbox="694 542 1276 837"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="3">第1ペントフィルタ格納槽</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">③周辺 状況</td> <td>構造物 下部</td> <td colspan="3">・MMRを有しC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている</td> </tr> <tr> <td>周辺 地質</td> <td colspan="3">・MMRは高さ約5.7mで矩形及び台形状である</td> </tr> <tr> <td>構造物側 部及び上部</td> <td colspan="3">・埋戻土（固結スリ）及びMMRが分布している</td> </tr> <tr> <td>地盤 変化部</td> <td colspan="3">・MMRは高さ約14.0m～19.7mで矩形である</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="3">・解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する 隣接構造物</td> <td colspan="2">・原子炉建屋</td> <td colspan="2">・補助消火水櫃 ・低圧原子炉代給排水ポンプ格納槽</td> </tr> <tr> <td>④地盤液の 伝播特性</td> <td colspan="4">・観測点での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤液の伝播特性は一種である</td> </tr> <tr> <td>⑤床面 特性</td> <td colspan="4">・観測点での整理のため、各断面に間接支持する設備がある ・観測点①～③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異がある ことから、各断面の床面特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.6 緊急時対策所用燃料地下タンク</p> <p>緊急時対策所用燃料地下タンクの配置図を第6-2-6-1図に、平面図を第6-2-6-2図に、縦断面図を第6-2-6-3図に、断面図を第6-2-6-4図に、地質断面図を第6-2-6-5図に、岩級断面図を第6-2-6-6図にそれぞれ示す。</p> <p>緊急時対策所用燃料地下タンクは、常設重大事故緩和設備であり、鉄筋コンクリート躯体及びライナ（鋼製タンク）で構成され、非常用発電装置に係る燃料の貯蔵が要求される構造物である。なお、要求性能を期待する部位は、鉄筋コンクリート躯体及びライナ（鋼製タンク）である。</p> <p>緊急時対策所用燃料地下タンクは、延長12.8m、幅3.85m、高さ3.9mの鉄筋コンクリート造の地中構造物である。</p> <p>緊急時対策所用燃料地下タンクは、C<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている。</p> <p>長辺方向（東西断面）に加振した場合は、加振方向と直交する方</p>	観点		第1ペントフィルタ格納槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	①要求機能 地震に 損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況	要求機能	・間接支持 ・遮断	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況	・設置 ・設置位置	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	②構造的 特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物			高さ	・高さ及び中床層を有する			寸法	・幅13.40m、高さ14.00～ 18.70m	・幅13.40m、高さ14.00m	・幅24.60m、高さ14.00～ 17.60m	観点		第1ペントフィルタ格納槽					①-①断面	②-②断面	③-③断面	③周辺 状況	構造物 下部	・MMRを有しC <sub>M</sub> 級以上の岩盤に支持されている			周辺 地質	・MMRは高さ約5.7mで矩形及び台形状である			構造物側 部及び上部	・埋戻土（固結スリ）及びMMRが分布している			地盤 変化部	・MMRは高さ約14.0m～19.7mで矩形である			地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。			モデル化する 隣接構造物	・原子炉建屋		・補助消火水櫃 ・低圧原子炉代給排水ポンプ格納槽		④地盤液の 伝播特性	・観測点での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤液の伝播特性は一種である				⑤床面 特性	・観測点での整理のため、各断面に間接支持する設備がある ・観測点①～③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異がある ことから、各断面の床面特性が異なる				 <p>第8-2-8-2図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 平面図</p>  <p>第8-2-8-3図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 断面図（A-A断面）</p>	
観点		第1ペントフィルタ格納槽																																																																															
		①-①断面	②-②断面	③-③断面																																																																													
①要求機能 地震に 損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況	要求機能	・間接支持 ・遮断	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他																																																																													
	損傷支持 する機能・ 配管の有 無及び損 傷状況	・設置 ・設置位置	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他	・第1ペントフィルタ格納槽 ・圧力開放機 ・格納槽内フィルタベント系配管・井 他																																																																													
②構造的 特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物																																																																															
	高さ	・高さ及び中床層を有する																																																																															
	寸法	・幅13.40m、高さ14.00～ 18.70m	・幅13.40m、高さ14.00m	・幅24.60m、高さ14.00～ 17.60m																																																																													
観点		第1ペントフィルタ格納槽																																																																															
		①-①断面	②-②断面	③-③断面																																																																													
③周辺 状況	構造物 下部	・MMRを有しC <sub>M</sub> 級以上の岩盤に支持されている																																																																															
	周辺 地質	・MMRは高さ約5.7mで矩形及び台形状である																																																																															
	構造物側 部及び上部	・埋戻土（固結スリ）及びMMRが分布している																																																																															
	地盤 変化部	・MMRは高さ約14.0m～19.7mで矩形である																																																																															
地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。																																																																																
モデル化する 隣接構造物	・原子炉建屋		・補助消火水櫃 ・低圧原子炉代給排水ポンプ格納槽																																																																														
④地盤液の 伝播特性	・観測点での整理のため、構造物下部の周辺地質に差異がなく、地盤液の伝播特性は一種である																																																																																
⑤床面 特性	・観測点での整理のため、各断面に間接支持する設備がある ・観測点①～③での整理のため、間接支持する設備の種類及び設置状況、構造的特徴並びに周辺状況に差異がある ことから、各断面の床面特性が異なる																																																																																



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>向の構造物の長さに対する加振方向と平行に配置される壁の割合が大きくなるので、長辺方向が強軸となり、短辺方向（南北方向）が弱軸となる。</p> <p>緊急時対策所用燃料地下タンクの弱軸方向断面では、配筋を含め構造的特徴が概ね同様である範囲から代表となる範囲を耐震評価候補断面とする。</p>  <p>緊急時対策所用燃料地下タンク 配置図</p>  <p>第6-2-6-2図 緊急時対策所用燃料地下タンク 平面図</p>	 <p>第8-2-8-4図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 断面図（B-B断面）</p>  <p>第8-2-8-5図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 断面図（C-C断面）</p>  <p>第8-2-8-6図 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 断面図（D-D断面）</p>	

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																			
	<p>緊急時対策用燃料地下タンク 縦断面 (2-2断面)</p> <p>緊急時対策用燃料地下タンク 断面図 (1-1断面)</p> <p>緊急時対策用燃料地下タンク 地質断面図 (1-1断面)</p>	<p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 地質断面図 (C-C断面)</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 地質断面図 (D-D断面)</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震波の伝播特性等の観点から踏まえて整理した評価対象候補断面を第8-2-8-1表に示す。</p> <p>第8-2-8-1表 評価対象候補断面の整理 (原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="4">原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室</th> </tr> <tr> <th colspan="2">東向き (観測方向)</th> <th colspan="2">南向き (観測方向)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A-A断面</th> <th>B-B断面</th> <th>C-C断面</th> <th>D-D断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 形式</td> <td>間接支持構造</td> <td>間接支持構造</td> <td>間接支持構造</td> <td>間接支持構造</td> </tr> <tr> <td>② 構造的特徴</td> <td>・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管</td> <td>・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管</td> <td>・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管</td> <td>・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③ 周辺状況</td> <td>基礎</td> <td>・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する</td> <td>・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する</td> <td>・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する</td> </tr> <tr> <td>周辺地質</td> <td>・ MMRを介してA<sub>0</sub>層に支持されている</td> <td>・ MMRを介してA<sub>0</sub>層及びA<sub>1</sub>層に支持されている</td> <td>・ MMRを介してA<sub>0</sub>層及びA<sub>1</sub>層に支持されている</td> </tr> <tr> <td>基礎</td> <td>・ なし</td> <td>・ なし</td> <td>・ なし</td> </tr> <tr> <td>埋設基礎</td> <td>・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)</td> <td>・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)</td> <td>・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)</td> </tr> <tr> <td>④ 地震動の伝播特性</td> <td colspan="4">・ 観測点での整理の上、各断面で類似状況に留意あり、差異の伝播特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑤ 伝播特性</td> <td colspan="4">・ 観測点①-③での整理の上、間接支持する設備に差異はないが、構造的特徴及び周辺状況に留意があることから、各断面の伝播特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table>	観点	原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室				東向き (観測方向)		南向き (観測方向)			A-A断面	B-B断面	C-C断面	D-D断面	① 形式	間接支持構造	間接支持構造	間接支持構造	間接支持構造	② 構造的特徴	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	③ 周辺状況	基礎	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する	周辺地質	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層に支持されている	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層及びA <sub>1</sub> 層に支持されている	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層及びA <sub>1</sub> 層に支持されている	基礎	・ なし	・ なし	・ なし	埋設基礎	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)	④ 地震動の伝播特性	・ 観測点での整理の上、各断面で類似状況に留意あり、差異の伝播特性が異なる				⑤ 伝播特性	・ 観測点①-③での整理の上、間接支持する設備に差異はないが、構造的特徴及び周辺状況に留意があることから、各断面の伝播特性が異なる				
観点	原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室																																																					
	東向き (観測方向)		南向き (観測方向)																																																			
	A-A断面	B-B断面	C-C断面	D-D断面																																																		
① 形式	間接支持構造	間接支持構造	間接支持構造	間接支持構造																																																		
② 構造的特徴	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管	・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ配管																																																		
③ 周辺状況	基礎	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する	・ 基礎、中継及び基礎に開口が存在する																																																		
	周辺地質	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層に支持されている	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層及びA <sub>1</sub> 層に支持されている	・ MMRを介してA <sub>0</sub> 層及びA <sub>1</sub> 層に支持されている																																																		
	基礎	・ なし	・ なし	・ なし																																																		
	埋設基礎	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)	・ 埋設基礎 (F.F. 41.0m)																																																		
④ 地震動の伝播特性	・ 観測点での整理の上、各断面で類似状況に留意あり、差異の伝播特性が異なる																																																					
⑤ 伝播特性	・ 観測点①-③での整理の上、間接支持する設備に差異はないが、構造的特徴及び周辺状況に留意があることから、各断面の伝播特性が異なる																																																					

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

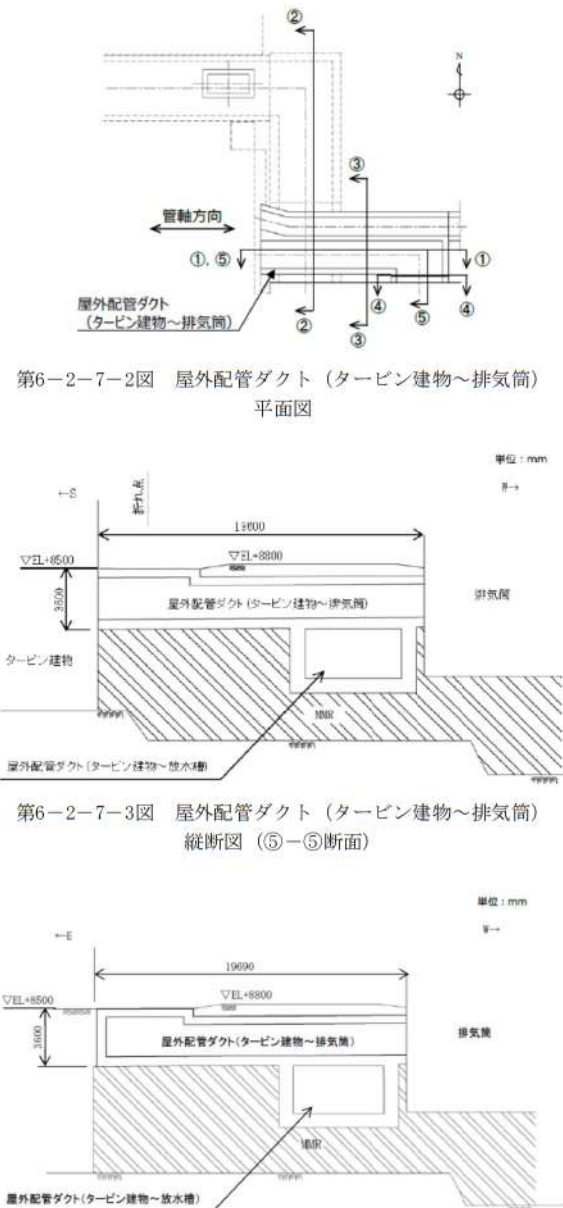
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																
	 <p data-bbox="694 574 1254 622">第6-2-6-6図 緊急時対策所用燃料地下タンク 岩級断面図（①-①断面）</p> <p data-bbox="694 654 1254 734">緊急時対策所用燃料地下タンクについて、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点から踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-6-1表）。</p> <p data-bbox="784 766 1164 829">第6-2-6-1表 耐震評価候補断面の整理（緊急時対策所用燃料地下タンク）（1/2）</p> <table border="1" data-bbox="694 845 1254 1053"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">緊急時対策所用燃料地下タンク</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="2">・非常用発電装置に係る燃料の貯蔵</td> </tr> <tr> <td>間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>設備 なし</td> <td>設置 なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td>・弱軸方向断面</td> <td>・強軸方向断面</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・幅3.85m、高さ3.90m</td> <td>・幅12.80m、高さ3.90m</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="784 1085 1164 1149">第6-2-6-1表 耐震評価候補断面の整理（緊急時対策所用燃料地下タンク）（2/2）</p> <table border="1" data-bbox="694 1149 1254 1404"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">緊急時対策所用燃料地下タンク</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">③周辺状況</td> <td rowspan="2">周辺地質</td> <td>構造物下部</td> <td>・CM級以上の岩盤に直接支持されている</td> </tr> <tr> <td>構造物前部及び上部</td> <td>・MMRが分布している ・MMRは高さ約4.0mで、矩形である</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>・なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="2">・解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する隣接構造物</td> <td colspan="2">・なし</td> </tr> <tr> <td colspan="2">④地震波の伝播特性</td> <td colspan="2">・観点③での整理のとおり、構造物下部の周辺地質は概ね同一であり、地震波の伝播特性は一律である</td> </tr> <tr> <td colspan="2">⑤機器・配管系の振動特性</td> <td colspan="2">・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない</td> </tr> </tbody> </table>	観点		緊急時対策所用燃料地下タンク		①-①断面	②-②断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・非常用発電装置に係る燃料の貯蔵		間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備 なし	設置 なし	②構造的特徴	形式	・弱軸方向断面	・強軸方向断面	寸法	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・幅3.85m、高さ3.90m	・幅12.80m、高さ3.90m	観点		緊急時対策所用燃料地下タンク		①-①断面	②-②断面	③周辺状況	周辺地質	構造物下部	・CM級以上の岩盤に直接支持されている	構造物前部及び上部	・MMRが分布している ・MMRは高さ約4.0mで、矩形である	地質変化部	・なし	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。		モデル化する隣接構造物	・なし		④地震波の伝播特性		・観点③での整理のとおり、構造物下部の周辺地質は概ね同一であり、地震波の伝播特性は一律である		⑤機器・配管系の振動特性		・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない		<p data-bbox="1299 137 1859 207">以上の整理を踏まえ、三次元モデルに作用させる地震力を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から地震時荷重算定断面として評価対象断面に選定する。</p> <p data-bbox="1299 223 1859 351">南北方向は、おおむねB-B断面に示す構造が延長方向に連続する構造であり、周辺状況の差異がないことから、B-B断面を評価対象断面に選定する。二次元地震応答解析においては、頂版、側壁及び中床版に開口が存在しているため、延長方向全長に対して等価な剛性を算定する。</p> <p data-bbox="1299 367 1859 478">東西方向は、構造物が軸心を中心としてほぼ対称性を有し、周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る断面を評価対象断面に選定する。二次元地震応答解析に反映する構造物の剛性は、構造物幅に対して等価な剛性を算定する。</p>	
観点				緊急時対策所用燃料地下タンク																																															
		①-①断面	②-②断面																																																
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・非常用発電装置に係る燃料の貯蔵																																																	
	間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備 なし	設置 なし																																																
②構造的特徴	形式	・弱軸方向断面	・強軸方向断面																																																
	寸法	・鉄筋コンクリート造の地中構造物 ・幅3.85m、高さ3.90m	・幅12.80m、高さ3.90m																																																
観点		緊急時対策所用燃料地下タンク																																																	
		①-①断面	②-②断面																																																
③周辺状況	周辺地質	構造物下部	・CM級以上の岩盤に直接支持されている																																																
		構造物前部及び上部	・MMRが分布している ・MMRは高さ約4.0mで、矩形である																																																
	地質変化部	・なし																																																	
	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。																																																	
	モデル化する隣接構造物	・なし																																																	
④地震波の伝播特性		・観点③での整理のとおり、構造物下部の周辺地質は概ね同一であり、地震波の伝播特性は一律である																																																	
⑤機器・配管系の振動特性		・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない																																																	



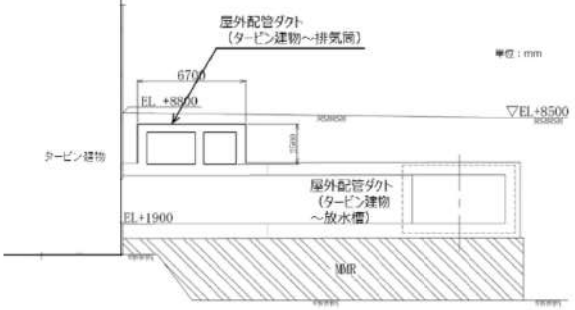
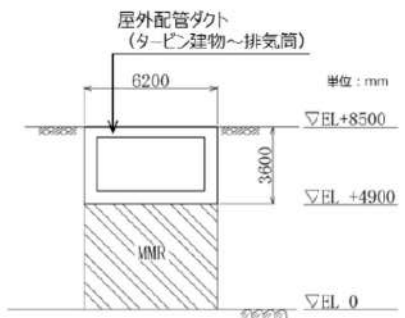
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.7 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の配置図を第6-2-7-1図に、平面図を第6-2-7-2図に、縦断面図を第6-2-7-3図に、断面図を第6-2-7-4図～第6-2-7-7図に、地質断面図を第6-2-7-8図に、地質縦断面図を第6-2-7-9図に、岩級縦断面図を第6-2-7-10図にそれぞれ示す。</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）は、Sクラス設備である非常用ガス処理系配管・弁等の間接支持機能が要求される。</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）は、延長約20mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、幅6.7m、高さ3.1mの2連のボックスカルバート構造、幅6.2m、高さ3.6mのボックスカルバート構造に大別される延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第6-2-7-4図～第6-2-7-7図）。</p> <p>間接支持する配管の管軸方向と平行に配置される壁部材が多いので、間接支持する配管の管軸方向が強軸となる。</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）はMMRを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている。</p> <div data-bbox="757 845 1205 1252" data-label="Diagram"> </div> <p>第6-2-7-1図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）配置図</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

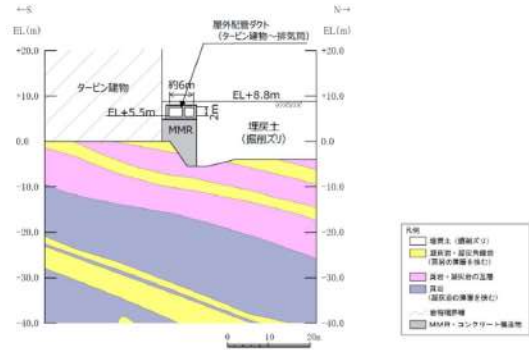
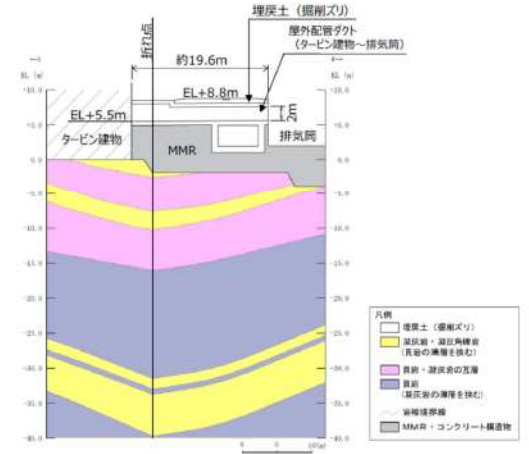
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-7-2図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 平面図</p> <p>第6-2-7-3図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 縦断面図（⑤-⑤断面）</p> <p>第6-2-7-4図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 縦断面図（①-①断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-7-5図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 断面図（②-②断面）</p>	 <p>第6-2-7-7図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 断面図（④-④断面）</p>	



第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-7-8図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 地質断面図（③-③断面）</p>		
	 <p>第6-2-7-9図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） 地質縦断面図（⑤-⑤断面）</p>		

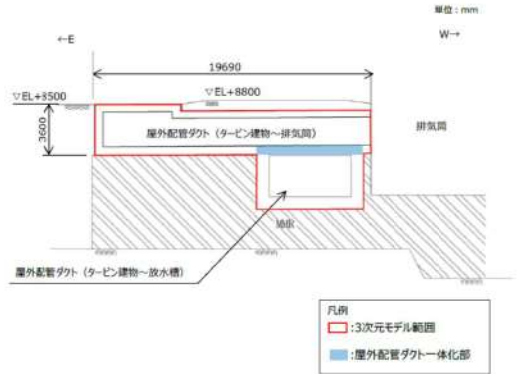
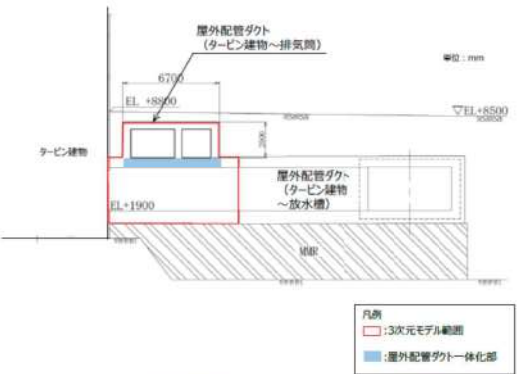


実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

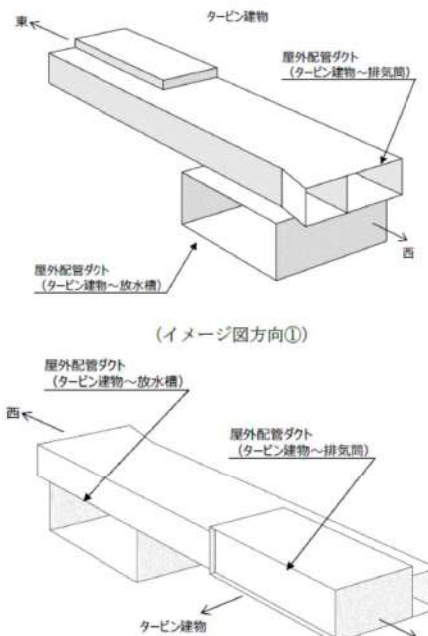
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>【屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の3次元モデルによる耐震評価】</p> <p>第6-2-7-11図～第6-2-7-13図に示すように、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）の底版の一部が、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の頂版の一部と一体化している範囲があることから、当該部位のような複雑な構造における立体的な作用荷重を精緻に評価するため、3次元モデルによる耐震評価を実施する。</p> <div data-bbox="739 606 1232 1005"> <p>The diagram shows a plan view of an outdoor duct system. A legend indicates that a red outline represents the '3次元モデル範囲' (3D model range) and a blue shaded area represents the '屋外配管ダクト一体化部' (integrated part of the outdoor duct). The duct runs from a turbine building towards an exhaust stack. Section lines 1-1 and 2-2 are shown. Labels include '管軸方向' (duct axis direction), '屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)' (outdoor duct from turbine building to water tank), and '屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)' (outdoor duct from turbine building to exhaust stack). A north arrow is also present.</p> </div> <p>第6-2-7-11図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）              平面図</p>		

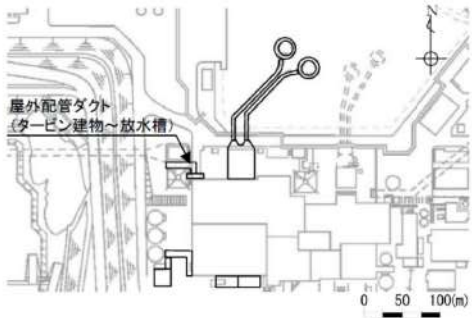
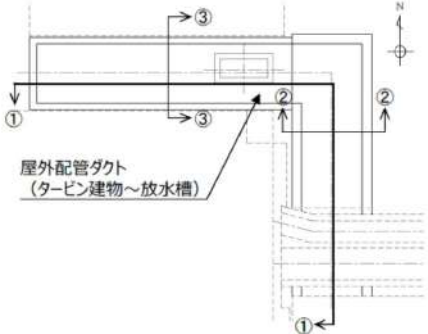
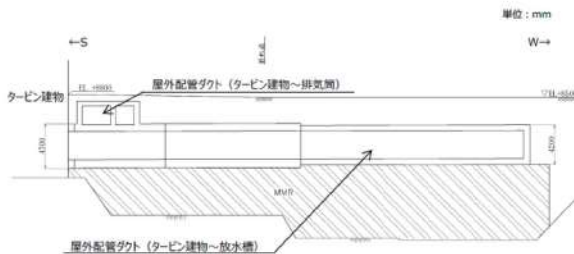


女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由														
	 <p>第6-2-7-12図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）断面図（①-①断面）</p>  <p>第6-2-7-13図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）断面図（②-②断面）</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部は、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）を間接支持する構造物であることから、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）と同じ要求機能を満足することを確認する。屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部の要求機能、目標性能、許容限界等を第6-2-7-2表に示す。</p> <p>第6-2-7-2表 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の一体化部における耐震評価条件</p> <table border="1" data-bbox="694 1364 1272 1428"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要求機能</th> <th rowspan="2">要求機能に対する目標性能</th> <th colspan="2">許容限界</th> <th rowspan="2">解析手法</th> <th rowspan="2">解析モデル</th> </tr> <tr> <th>曲げ</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支持機能</td> <td>縦向状態に支らない</td> <td>境界変位変形角又は非線形コンクリート変形ひずみ</td> <td>せん断耐力</td> <td>特別に高解析</td> <td>地震データに基づくPEPモデル</td> </tr> </tbody> </table>	要求機能	要求機能に対する目標性能	許容限界		解析手法	解析モデル	曲げ	せん断	支持機能	縦向状態に支らない	境界変位変形角又は非線形コンクリート変形ひずみ	せん断耐力	特別に高解析	地震データに基づくPEPモデル		
要求機能	要求機能に対する目標性能			許容限界				解析手法	解析モデル								
		曲げ	せん断														
支持機能	縦向状態に支らない	境界変位変形角又は非線形コンクリート変形ひずみ	せん断耐力	特別に高解析	地震データに基づくPEPモデル												

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>3次元モデル範囲は、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）と屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）のそれぞれの構造目地間とし、イメージを第6-2-7-14図に示す。なお、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）における耐震評価は、3次元FEMモデルによる静的線形解析により評価を行う。</p>  <p>（イメージ図方向①）</p> <p>（イメージ図方向②）</p> <p>第6-2-7-14図 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒） イメージ図</p> <p>2.8 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）                  屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の配置図を第6-2-8-1図に、平面図を第6-2-8-2図に、縦断面図を第6-2-8-3図に、断面図を第6-2-8-4図～第6-2-8-5図に、地質断面図を第6-2-8-6図に、地質縦断面図を第6-2-8-7図に、岩級縦断面図を第6-2-8-8図にそれぞれ示す。                  屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、Sクラス設備である原子炉補機海水系配管等の間接支持機能が要求される。                  屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）は、延長約49mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、幅7.6m、高さ4.7mのボックスカルバート構造、幅7.0m、高さ4.2mのボックスカルバート構造に大別される延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第6-</p>		

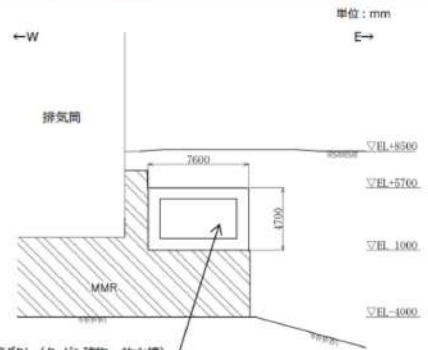
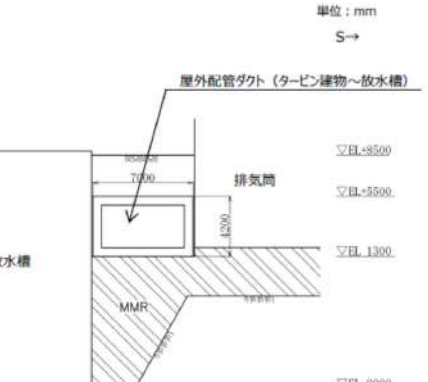
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

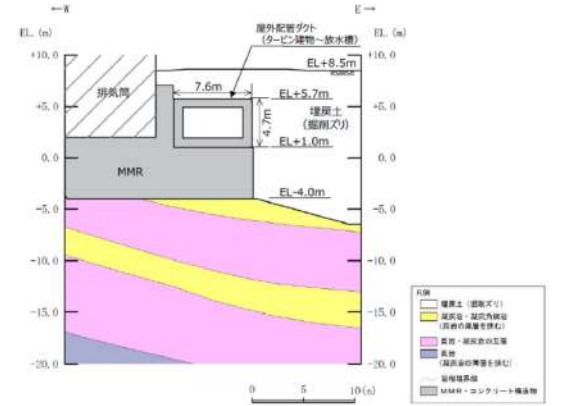
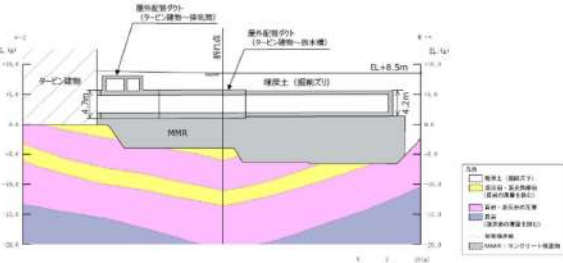
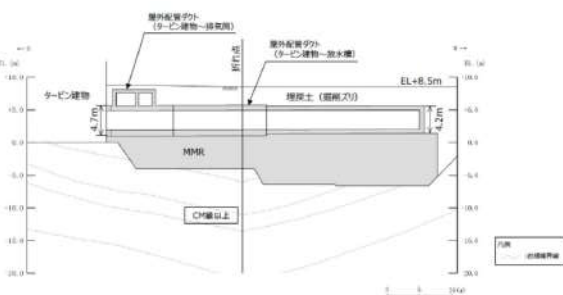
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>2-8-4図～第6-2-8-5図）。</p> <p>間接支持する配管の管軸方向と平行に配置される壁部材が多いので、間接支持する配管の管軸方向が強軸となる。</p> <p>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）はMMRを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている。</p>  <p>第6-2-8-1図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）配置図</p>  <p>第6-2-8-2図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）平面図</p>  <p>第6-2-8-3図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）縦断面図（①-①断面）</p>		



実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-8-4図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 断面図（②-②断面）</p>  <p>第6-2-8-5図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 断面図（③-③断面）</p>		


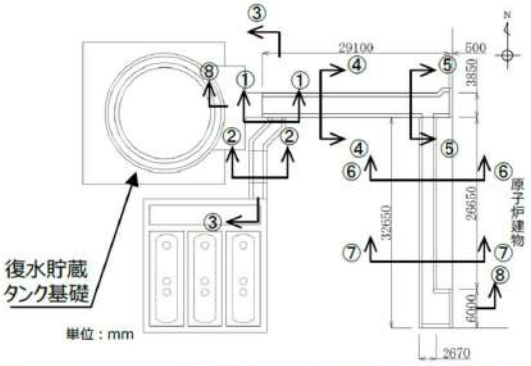
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-8-6図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 地質断面図（②-②断面）</p>  <p>第6-2-8-7図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 地質縦断面図（①-①断面）</p>  <p>第6-2-8-8図 屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽） 岩級縦断面図（①-①断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																										
	<p>屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点から踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-8-1表）。なお、①-①断面のうち屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）との一体化部については、屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）における評価対象候補断面として整理する。</p> <p>第6-2-8-1表 耐震評価候補断面の整理 （屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽））（1/2）</p> <table border="1" data-bbox="696 405 1272 625"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="2">屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>①-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能及び間接支持する機器・設備の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="2">-間接支持</td> </tr> <tr> <td>間接支持する設備</td> <td colspan="2">-原子炉機械室系 配管 -タービン機械室系 配管、弁 -液体廃棄物処理系 配管、弁</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②構造的特徴</td> <td>設置状況</td> <td colspan="2">-延長方向に一直線に設置されている</td> </tr> <tr> <td>形式</td> <td colspan="2">-径軸方向断面 -鉄筋コンクリート造の中空構造物 -約7.60m、高さ4.70m</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td colspan="2">-幅7.00m、高さ4.20m</td> </tr> </tbody> </table> <p>第6-2-8-1表 耐震評価候補断面の整理 （屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽））（2/2）</p> <table border="1" data-bbox="696 727 1272 970"> <thead> <tr> <th colspan="2">観点</th> <th colspan="2">屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>①-①断面</th> <th>①-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">③周辺状況</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="2">-MFRを介してCM級以上の岩盤に支持されている</td> </tr> <tr> <td>周辺地質</td> <td colspan="2">-MFRは高さ約2.0mあり、構造物下部に分布している</td> </tr> <tr> <td>構造物制振及び上部</td> <td colspan="2">-埋戻土（層状）が分布している</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td colspan="2">-なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="2">-解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する基礎構造物</td> <td colspan="2">-排気筒</td> </tr> <tr> <td>④地震時の応答特性</td> <td colspan="2">-観点②での整理のみあり、構造物下部の周辺地質が各断面で異なり、地震時の応答特性が異なる（MFR差を考慮）</td> </tr> <tr> <td>⑤非応答特性</td> <td colspan="2">-観点①での整理のみあり、各断面に間接支持する設備の有無・設置状況が異なるため、間接支持する設備の有無及び設置状況は同一であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の非応答特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.9 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</p> <p>屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の配置図を第6-2-9-1図に、平面図を第6-2-9-2図に、縦断面図を第6-2-9-3図～第6-2-9-4図に、断面図を第6-2-9-5図～第6-2-9-10図に、地質断面図を第6-2-9-11図～第6-2-9-13図に、地質縦断面図を第6-2-9-14図～第6-2-9-15図に、岩級縦断面図を第6-2-9-16図～第6-2-9-17図にそれぞれ示す。</p> <p>屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建</p>	観点		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）				①-①断面	①-②断面	①要求機能及び間接支持する機器・設備の有無及び設置状況	要求機能	-間接支持		間接支持する設備	-原子炉機械室系 配管 -タービン機械室系 配管、弁 -液体廃棄物処理系 配管、弁		②構造的特徴	設置状況	-延長方向に一直線に設置されている		形式	-径軸方向断面 -鉄筋コンクリート造の中空構造物 -約7.60m、高さ4.70m		寸法	-幅7.00m、高さ4.20m		観点		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）				①-①断面	①-②断面	③周辺状況	構造物下部	-MFRを介してCM級以上の岩盤に支持されている		周辺地質	-MFRは高さ約2.0mあり、構造物下部に分布している		構造物制振及び上部	-埋戻土（層状）が分布している		地質変化部	-なし		地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。		モデル化する基礎構造物	-排気筒		④地震時の応答特性	-観点②での整理のみあり、構造物下部の周辺地質が各断面で異なり、地震時の応答特性が異なる（MFR差を考慮）		⑤非応答特性	-観点①での整理のみあり、各断面に間接支持する設備の有無・設置状況が異なるため、間接支持する設備の有無及び設置状況は同一であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の非応答特性が異なる			
観点		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）																																																											
		①-①断面	①-②断面																																																										
①要求機能及び間接支持する機器・設備の有無及び設置状況	要求機能	-間接支持																																																											
	間接支持する設備	-原子炉機械室系 配管 -タービン機械室系 配管、弁 -液体廃棄物処理系 配管、弁																																																											
②構造的特徴	設置状況	-延長方向に一直線に設置されている																																																											
	形式	-径軸方向断面 -鉄筋コンクリート造の中空構造物 -約7.60m、高さ4.70m																																																											
	寸法	-幅7.00m、高さ4.20m																																																											
観点		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）																																																											
		①-①断面	①-②断面																																																										
③周辺状況	構造物下部	-MFRを介してCM級以上の岩盤に支持されている																																																											
	周辺地質	-MFRは高さ約2.0mあり、構造物下部に分布している																																																											
	構造物制振及び上部	-埋戻土（層状）が分布している																																																											
	地質変化部	-なし																																																											
地下水位	-解析結果等を踏まえて整理する。																																																												
モデル化する基礎構造物	-排気筒																																																												
④地震時の応答特性	-観点②での整理のみあり、構造物下部の周辺地質が各断面で異なり、地震時の応答特性が異なる（MFR差を考慮）																																																												
⑤非応答特性	-観点①での整理のみあり、各断面に間接支持する設備の有無・設置状況が異なるため、間接支持する設備の有無及び設置状況は同一であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の非応答特性が異なる																																																												



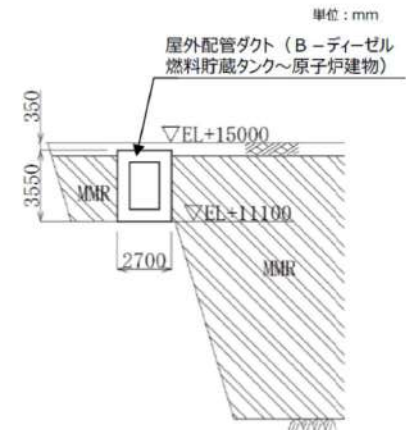
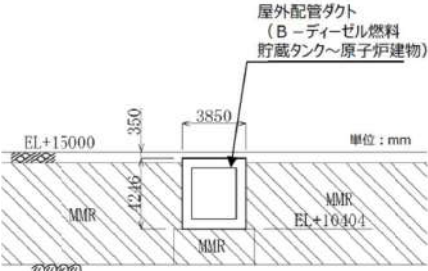
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>物）は、Sクラス設備であるB-ディーゼル燃料移送系配管・弁の                      間接支持機能が要求される。</p> <p>屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建                      物）は、延長約75mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、                      幅2.67m～3.85m、高さ3.55～4.25mのボックスカルバート構造の                      延長方向に断面の変化が小さい線状構造物である（第6-2-9-5                      図～第6-2-9-10図）。</p> <p>屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建                      物）は、一部MMRを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されてい                      る。</p> <p>間接支持する配管の管軸方向と直交する方向に配置される壁部                      材が少ないので、間接支持する配管の管軸方向が強軸となり、管                      軸直交方向が弱軸となる。</p>  <p>第6-2-9-1図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵                      タンク～原子炉建物）配置図</p>  <p>第6-2-9-2図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵                      タンク～原子炉建物）平面図</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

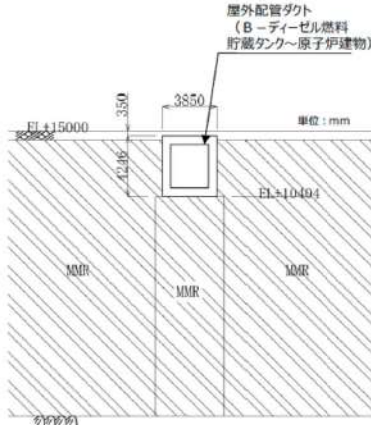
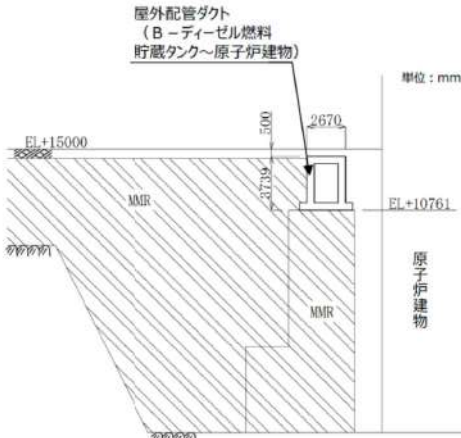
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>第6-2-9-3図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 縦断面図（③-③断面）</p> <p>第6-2-9-4図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 縦断面図（⑧-⑧断面）</p> <p>第6-2-9-5図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 断面図（①-①断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

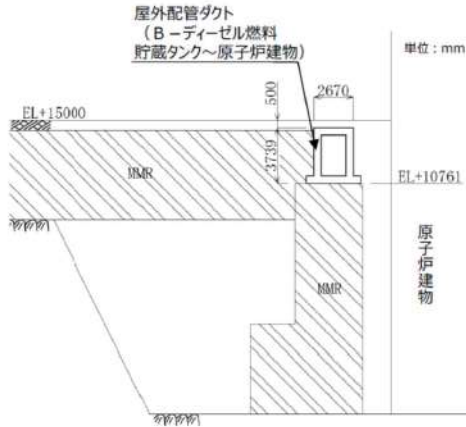
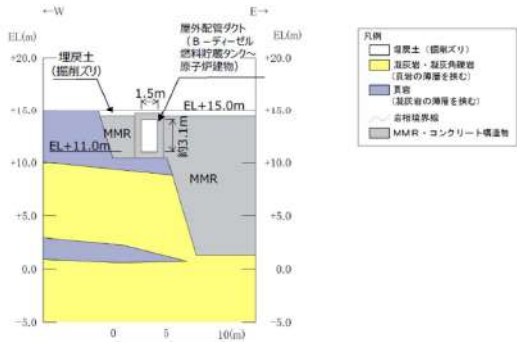
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p style="text-align: center;">単位：mm</p>  <p style="text-align: center;">第6-2-9-6図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 断面図（②-②断面）</p>  <p style="text-align: center;">第6-2-9-7図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物） 断面図（④-④断面）</p>		

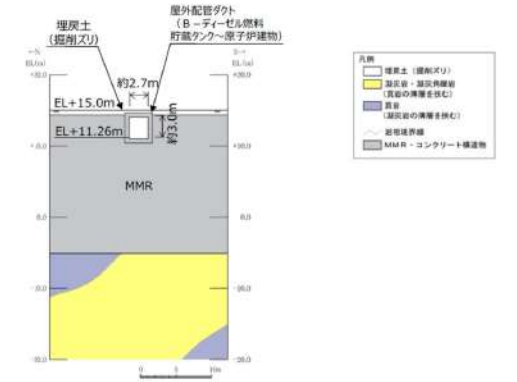
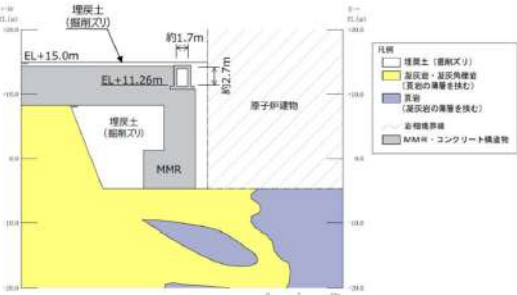
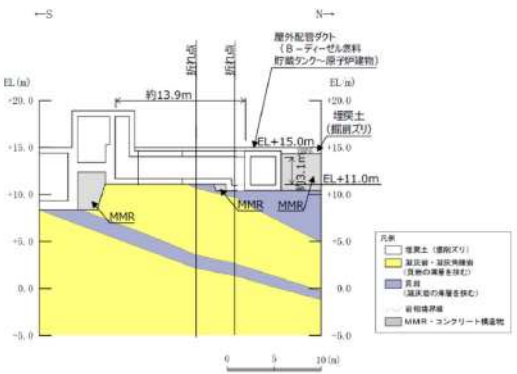


第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p data-bbox="712 606 1254 662">第6-2-9-8図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）断面図（⑤-⑤断面）</p>  <p data-bbox="712 1157 1254 1212">第6-2-9-9図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）断面図（⑥-⑥断面）</p>		

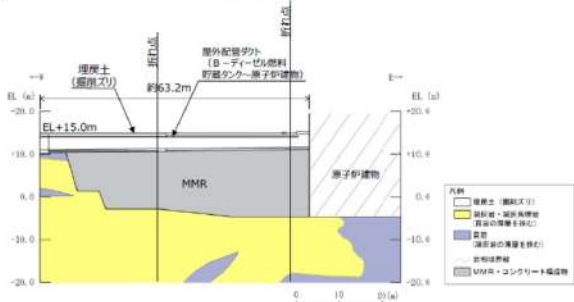
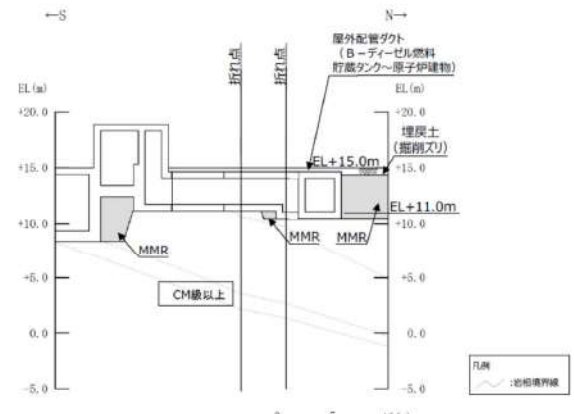
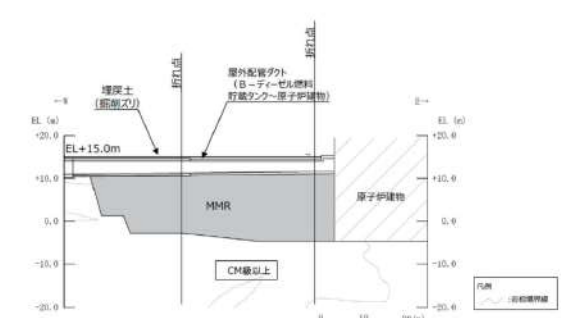
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-9-10図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）断面図（⑦-⑦断面）</p>  <p>第6-2-9-11図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）地質断面図（①-①断面）</p>		

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-9-12図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）地質断面図（⑤-⑤断面）</p>  <p>第6-2-9-13図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）地質断面図（⑦-⑦断面）</p>  <p>第6-2-9-14図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）地質縦断面図（③-③断面）</p>		




第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-9-15図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）地質縦断面図（⑧-⑧断面）</p>  <p>第6-2-9-16図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）岩級縦断面図（③-③断面）</p>  <p>第6-2-9-17図 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）岩級縦断面図（⑧-⑧断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

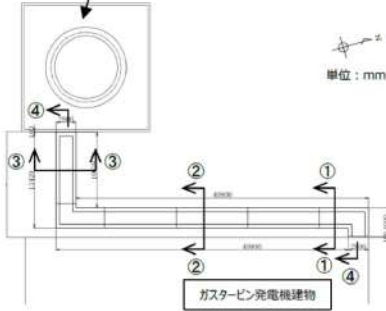
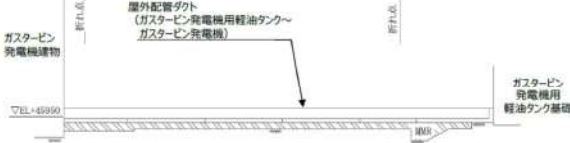
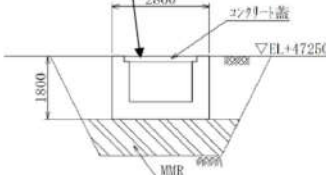
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																																																																																					
	<p>屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点から踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-9-1表）。</p> <p>第6-2-9-1表 耐震評価候補断面の整理（屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物））（1/3）</p> <table border="1" data-bbox="696 347 1272 738"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="2">・間接支持</td> </tr> <tr> <td>間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>設備</td> <td>・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td rowspan="2">形式</td> <td colspan="2">・鉄筋コンクリート造の地中構造物</td> </tr> <tr> <td colspan="2">・ボックスバルブ</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">③周辺状況</td> <td>寸法</td> <td>・幅2.70m、高さ4.25m</td> <td>・幅2.70m、高さ3.55m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">周辺地質</td> <td>構造物下部</td> <td>・一部MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている</td> </tr> <tr> <td>構造物側面及び上部</td> <td>・周辺に埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>・MMRは高さ約3.6m～13.1mで、台形状である</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="2">・解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する周辺構造物</td> <td colspan="2">・なし</td> </tr> <tr> <td>④地震波の伝播特性</td> <td colspan="3">・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質に差異はなく、地震波の伝播特性は一律である</td> </tr> <tr> <td>⑤床応答特性</td> <td colspan="3">・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに周辺状況は一律であるが、構造的特徴に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table> <p>第6-2-9-1表 耐震評価候補断面の整理（屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物））（2/3）</p> <table border="1" data-bbox="696 842 1272 1026"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="4">屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="4">・間接支持</td> </tr> <tr> <td>間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>設備</td> <td colspan="3">・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td rowspan="2">形式</td> <td colspan="4">・鉄筋コンクリート造の地中構造物</td> </tr> <tr> <td colspan="4">・ボックスバルブ</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">寸法</td> <td>幅</td> <td>3.85m</td> <td>高さ</td> <td>4.25m</td> <td>幅</td> <td>2.67m</td> <td>高さ</td> <td>3.74m</td> </tr> </tbody> </table> <p>第6-2-9-1表 耐震評価候補断面の整理（屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物））（3/3）</p> <table border="1" data-bbox="696 1137 1272 1401"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="4">屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">③周辺状況</td> <td rowspan="2">構造物下部</td> <td colspan="4">・MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている</td> </tr> <tr> <td>MMRは高さ約2.1m及び1.5mで一概に分布している</td> <td>MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している</td> <td>MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している</td> <td>MMRは高さ約1.5mで字形である</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">周辺地質</td> <td>構造物側面及び上部</td> <td>・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している</td> <td>・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している</td> <td>・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>・MMRは高さ約6.1m及び19.5mで一概に分布している</td> <td>・MMRは高さ約19.1mで西側に一概に分布している</td> <td>・MMRは高さ約13.6mで西側に一概に分布している</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="4">・解析結果等を踏まえて整理する。</td> </tr> <tr> <td>モデル化する周辺構造物</td> <td colspan="2">・なし</td> <td colspan="2">・原子炉建物</td> </tr> <tr> <td>④地震波の伝播特性</td> <td colspan="4">・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質が断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑤床応答特性</td> <td colspan="4">・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一律であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table>	観点		屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）		①-①断面	②-②断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持		間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備	・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁	②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物		・ボックスバルブ		③周辺状況	寸法	・幅2.70m、高さ4.25m	・幅2.70m、高さ3.55m	周辺地質	構造物下部	・一部MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている	構造物側面及び上部	・周辺に埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	地質変化部	・MMRは高さ約3.6m～13.1mで、台形状である	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。		モデル化する周辺構造物	・なし		④地震波の伝播特性	・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質に差異はなく、地震波の伝播特性は一律である			⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに周辺状況は一律であるが、構造的特徴に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる			観点		屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）				①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持				間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備	・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁			②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物				・ボックスバルブ				寸法	幅	3.85m	高さ	4.25m	幅	2.67m	高さ	3.74m	観点		屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）				①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	③周辺状況	構造物下部	・MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている				MMRは高さ約2.1m及び1.5mで一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで字形である	周辺地質	構造物側面及び上部	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	地質変化部	・MMRは高さ約6.1m及び19.5mで一概に分布している	・MMRは高さ約19.1mで西側に一概に分布している	・MMRは高さ約13.6mで西側に一概に分布している	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。				モデル化する周辺構造物	・なし		・原子炉建物		④地震波の伝播特性	・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質が断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる				⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一律であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる					
観点				屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）																																																																																																																																				
		①-①断面	②-②断面																																																																																																																																					
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持																																																																																																																																						
	間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備	・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁																																																																																																																																					
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物																																																																																																																																						
		・ボックスバルブ																																																																																																																																						
③周辺状況	寸法	・幅2.70m、高さ4.25m	・幅2.70m、高さ3.55m																																																																																																																																					
	周辺地質	構造物下部	・一部MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている																																																																																																																																					
		構造物側面及び上部	・周辺に埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している																																																																																																																																					
	地質変化部	・MMRは高さ約3.6m～13.1mで、台形状である																																																																																																																																						
	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。																																																																																																																																						
モデル化する周辺構造物	・なし																																																																																																																																							
④地震波の伝播特性	・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質に差異はなく、地震波の伝播特性は一律である																																																																																																																																							
⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに周辺状況は一律であるが、構造的特徴に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる																																																																																																																																							
観点		屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）																																																																																																																																						
		①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面																																																																																																																																			
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・間接支持																																																																																																																																						
	間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	設備	・B-ディーゼル燃料移送系 配管・弁																																																																																																																																					
②構造的特徴	形式	・鉄筋コンクリート造の地中構造物																																																																																																																																						
		・ボックスバルブ																																																																																																																																						
寸法	幅	3.85m	高さ	4.25m	幅	2.67m	高さ	3.74m																																																																																																																																
	観点		屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）																																																																																																																																					
①-①断面			②-②断面	③-③断面	④-④断面																																																																																																																																			
③周辺状況	構造物下部	・MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている																																																																																																																																						
		MMRは高さ約2.1m及び1.5mで一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで西側に一概に分布している	MMRは高さ約1.5mで字形である																																																																																																																																			
	周辺地質	構造物側面及び上部	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している	・埋戻土（掘削土）及びMMRが分布している																																																																																																																																			
		地質変化部	・MMRは高さ約6.1m及び19.5mで一概に分布している	・MMRは高さ約19.1mで西側に一概に分布している	・MMRは高さ約13.6mで西側に一概に分布している																																																																																																																																			
	地下水位	・解析結果等を踏まえて整理する。																																																																																																																																						
モデル化する周辺構造物	・なし		・原子炉建物																																																																																																																																					
④地震波の伝播特性	・観点①での整理のとおり、構造物下部の周辺地質が断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる																																																																																																																																							
⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、各断面に間接支持する設備がある ・観点①～③での整理のとおり、間接支持する設備の種類及び設置状況は一律であるが、構造的特徴及び周辺状況に差異があることから、各断面の床応答特性が異なる																																																																																																																																							

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.10 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</p> <p>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）の配置図を第6-2-10-1図に、平面図を第6-2-10-2図に、縦断面図を第6-2-10-3図に、断面図を第6-2-10-4図～第6-2-10-6図に、地質断面図を第6-2-10-7図に、地質縦断面図を第6-2-10-8図に、岩級縦断面図を第6-2-10-9図にそれぞれ示す。</p> <p>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は、常設重大事故等対処設備であるガスタービン発電機用燃料移送配管・弁の間接支持機能が要求される。</p> <p>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は、延長58.32m、幅2.8m、高さ1.8mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、延長方向に断面の変化がない線状構造物である（第6-2-10-4～第6-2-10-6図）。</p> <p>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）は、MMRを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている。</p> <p>間接支持する配管の管軸方向と直交する方向に配置される壁部材が少ないので、間接支持する配管の管軸方向が強軸となり、管軸直交方向が弱軸となる。</p>  <p>第6-2-10-1図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）配置図</p>		

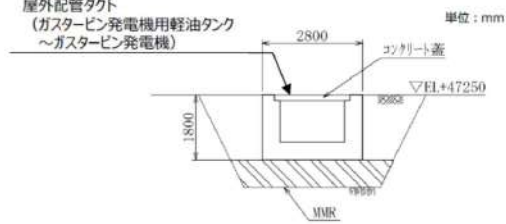
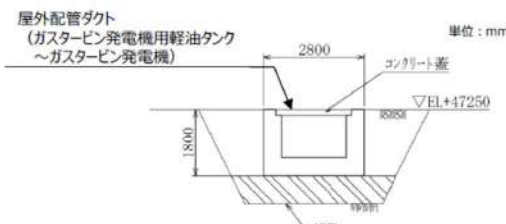
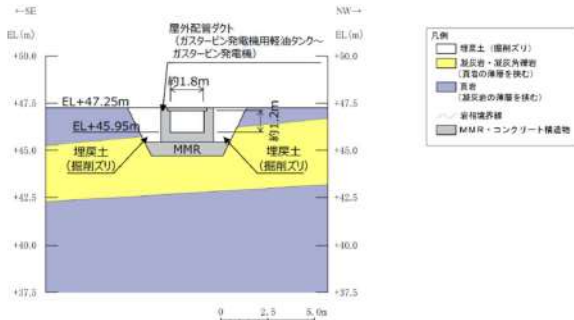


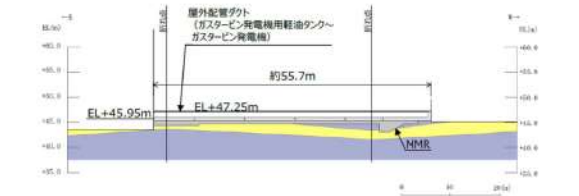

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p data-bbox="869 156 1032 199">ガスタービン発電機用 軽油タンク基礎</p>  <p data-bbox="698 550 1265 603">第6-2-10-2図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 平面図</p> <p data-bbox="698 635 1265 678">—E—</p>  <p data-bbox="698 869 1265 922">第6-2-10-3図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 縦断面図（④-④断面）</p> <p data-bbox="766 957 985 1013">屋外配管ダクト （ガスタービン発電機用軽油タンク ～ガスタービン発電機）</p>  <p data-bbox="698 1220 1265 1273">第6-2-10-4図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機） 断面図（①-①断面）</p>		

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

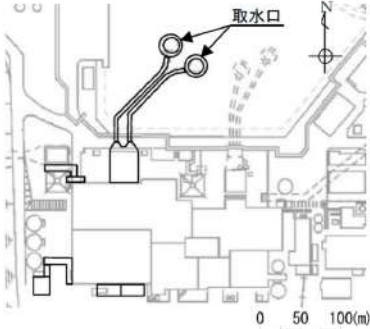
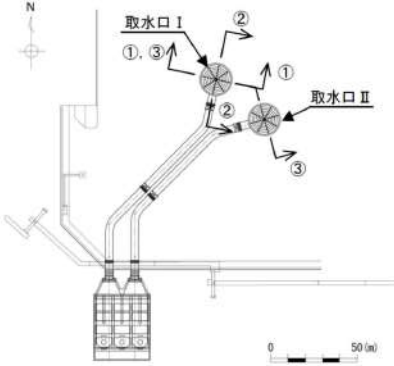
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>屋外配管ダクト                      (ガスタービン発電機用軽油タンク                      ~ガスタービン発電機) 単位：mm</p>  <p>第6-2-10-5図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）断面図（②-②断面）</p> <p>屋外配管ダクト                      (ガスタービン発電機用軽油タンク                      ~ガスタービン発電機) 単位：mm</p>  <p>第6-2-10-6図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）断面図（③-③断面）</p> <p>←SE→ ←NW→</p>  <p>第6-2-10-7図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）地質断面図（②-②断面）</p>		

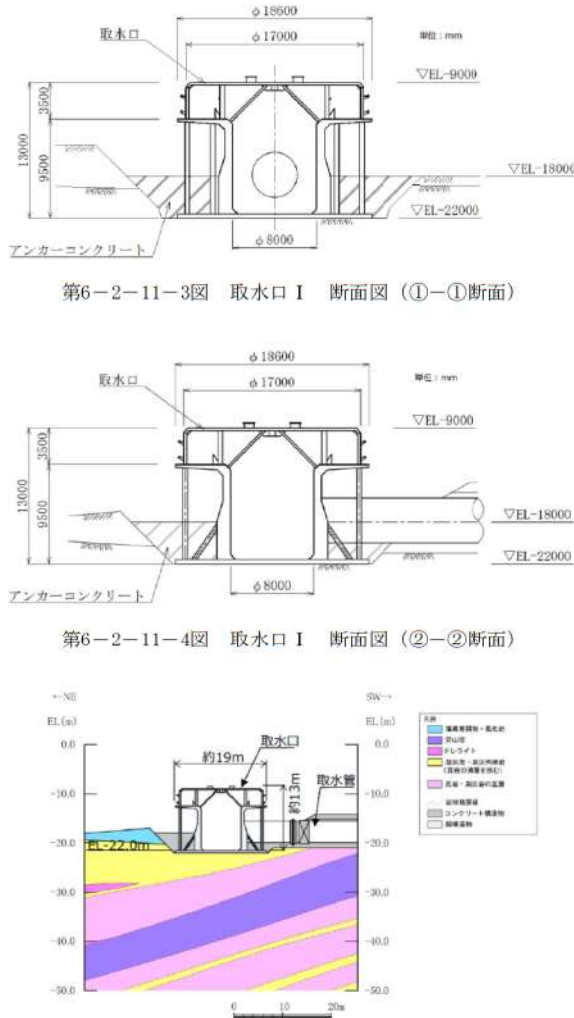
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																												
	 <p>第6-2-10-8図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）地質縦断面図（④-④断面）</p>  <p>第6-2-10-9図 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）岩級縦断面図（④-④断面）</p> <p>屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-10-1表）。</p> <p>第6-2-10-1表 屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</p> <table border="1" data-bbox="696 962 1272 1289"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="3">屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①要求機能</td> <td colspan="3">管架支持</td> </tr> <tr> <td>②要求機能に付随する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>管架</td> <td colspan="2">ガスタービン発電機用燃料移送配管・弁</td> </tr> <tr> <td>③構造的特徴</td> <td>形式 寸法</td> <td colspan="2">-鉄筋コンクリート造の地下構造物 -幅2.85m、長さ1.80m</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">④周辺状況</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="2">-MMR非有してCM線以上の岩盤に支持されている -MMRは高さ約0.8～1.0m程度で形状である。</td> </tr> <tr> <td>周辺地質</td> <td colspan="2">-厚層土（硬弱式）が分布している。</td> </tr> <tr> <td>地質実態化層</td> <td colspan="2">-なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="2">-解析結果等を踏まえて把握する。</td> </tr> <tr> <td>モジュール等に関する周辺構造物</td> <td colspan="3">-なし</td> </tr> <tr> <td>⑤地震力の伝播特性</td> <td colspan="3">-観点②での影響がより、構造物下部の周辺地質に差異はなし。地震力の伝播特性は一律である</td> </tr> <tr> <td>⑥床応答特性</td> <td colspan="3">-観点②～④での影響がより、各断面に管架支持する設備があることから、前断面の床応答特性に差異はない</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p>	観点	屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）			①-①断面	②-②断面	③-③断面	①要求機能	管架支持			②要求機能に付随する機器・配管の有無及び設置状況	管架	ガスタービン発電機用燃料移送配管・弁		③構造的特徴	形式 寸法	-鉄筋コンクリート造の地下構造物 -幅2.85m、長さ1.80m		④周辺状況	構造物下部	-MMR非有してCM線以上の岩盤に支持されている -MMRは高さ約0.8～1.0m程度で形状である。		周辺地質	-厚層土（硬弱式）が分布している。		地質実態化層	-なし		地下水位	-解析結果等を踏まえて把握する。		モジュール等に関する周辺構造物	-なし			⑤地震力の伝播特性	-観点②での影響がより、構造物下部の周辺地質に差異はなし。地震力の伝播特性は一律である			⑥床応答特性	-観点②～④での影響がより、各断面に管架支持する設備があることから、前断面の床応答特性に差異はない				
観点	屋外配管ダクト（ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機）																																														
	①-①断面	②-②断面	③-③断面																																												
①要求機能	管架支持																																														
②要求機能に付随する機器・配管の有無及び設置状況	管架	ガスタービン発電機用燃料移送配管・弁																																													
③構造的特徴	形式 寸法	-鉄筋コンクリート造の地下構造物 -幅2.85m、長さ1.80m																																													
④周辺状況	構造物下部	-MMR非有してCM線以上の岩盤に支持されている -MMRは高さ約0.8～1.0m程度で形状である。																																													
	周辺地質	-厚層土（硬弱式）が分布している。																																													
	地質実態化層	-なし																																													
	地下水位	-解析結果等を踏まえて把握する。																																													
モジュール等に関する周辺構造物	-なし																																														
⑤地震力の伝播特性	-観点②での影響がより、構造物下部の周辺地質に差異はなし。地震力の伝播特性は一律である																																														
⑥床応答特性	-観点②～④での影響がより、各断面に管架支持する設備があることから、前断面の床応答特性に差異はない																																														



第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

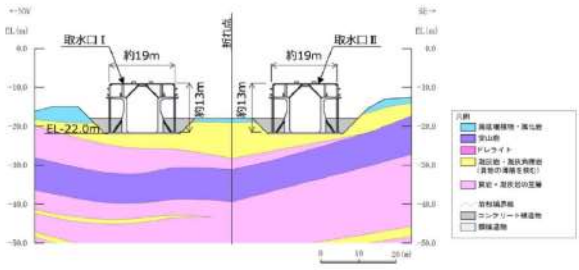
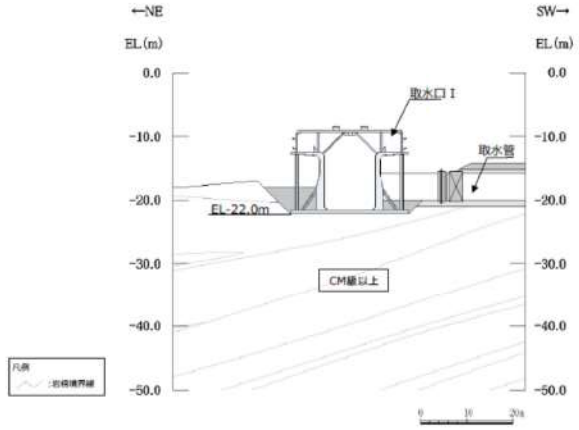
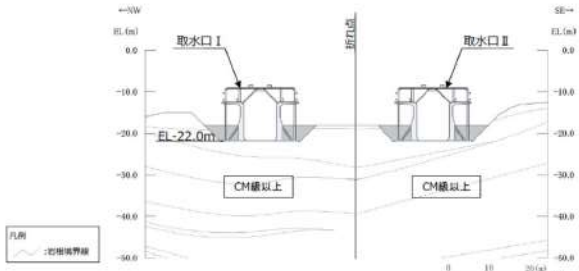
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>2.11 取水口</p> <p>取水口の配置図を第6-2-11-1図に、平面図を第6-2-11-2図に、断面図を第6-2-11-3図～第6-2-11-4図に、地質断面図を第6-2-11-5図～第6-2-11-6図に、岩級断面図を第6-2-11-7図～第6-2-11-8図にそれぞれ示す。</p> <p>取水口は、非常用取水設備であり、通水機能が要求される。</p> <p>取水口は、直径18.6m、高さ13mの基部をアンカーコンクリートで巻き立てられた鋼製の構造物である。</p> <p>取水口はC<sub>M</sub>級以上の岩盤に直接支持されている。</p> <p>取水口は円筒状構造物であるため、強軸及び弱軸が明確ではない。</p>  <p>第6-2-11-1図 取水口 配置図</p>  <p>第6-2-11-2図 取水口 平面図</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-11-3図 取水口 I 断面図（①-①断面）</p> <p>第6-2-11-4図 取水口 I 断面図（②-②断面）</p> <p>第6-2-11-5図 取水口 地質断面図（②-②断面）</p>		

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）


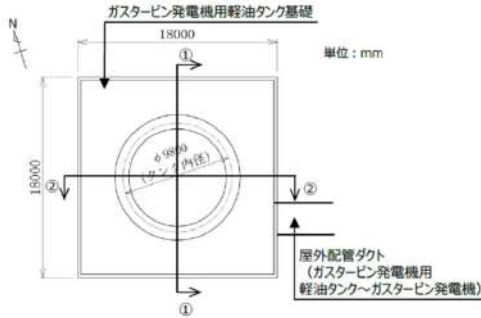
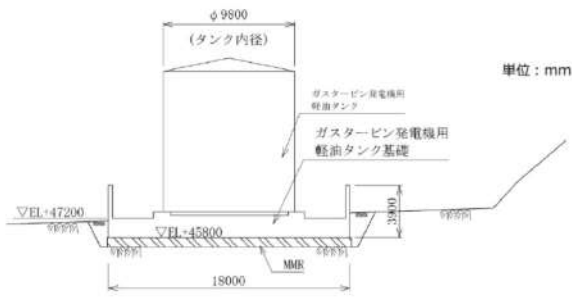
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-11-6図 取水口 地質断面図 (③-③断面)</p>  <p>第6-2-11-7図 取水口 岩級断面図 (②-②断面)</p>  <p>第6-2-11-8図 取水口 岩級断面図 (③-③断面)</p> <p>取水口について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-11-1表）。</p>		



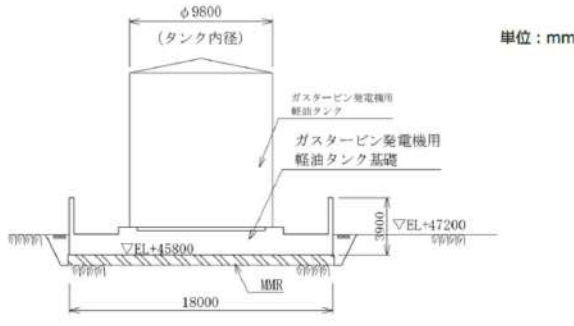
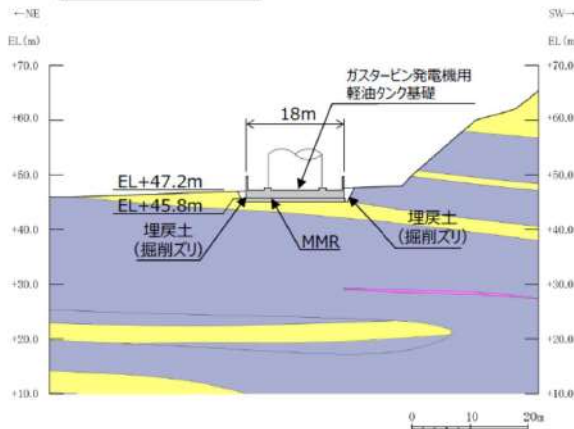
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																														
	<p>第6-2-11-1表 耐震評価候補断面の整理（取水口）</p> <table border="1" data-bbox="696 172 1267 592"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">取水口</th> </tr> <tr> <th>①-①断面, ①-③断面</th> <th>②-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="2">・通水</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">間接支持する設備</td> <td>設備</td> <td>・なし</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td>・-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td colspan="2">・鋼製の円筒状構造物</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td colspan="2">・φ18.60m、高さ13.00m</td> </tr> <tr> <td>構造物下部</td> <td colspan="2">・CM級以上の岩盤に直接支持されている</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">③周辺状況</td> <td rowspan="2">周辺地質</td> <td>構造物側部及び上部</td> <td>・アンカーコンクリート及び海底堆積物・風化岩が分布している</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>・なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="2">・-（水中構造物）</td> </tr> <tr> <td></td> <td>モデル化する隣接構造物</td> <td>・なし</td> <td>・取水口は取水管と可搬ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、モデル化する隣接構造物はない</td> </tr> <tr> <td>④地震波の伝搬特性</td> <td colspan="3">・観点③での整理のとおり、前面位置により周辺状況に差異がなく、地震波の伝搬特性は一律である</td> </tr> <tr> <td>⑤床応答特性</td> <td colspan="3">・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、構造的特徴、周辺状況、地震波の伝搬特性等を考慮して、3次元モデルに作用させる荷重を適切に評価することが可能な断面を直交する2方向から評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p> <p>2.12 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎の配置図を第6-2-12-1図に、平面図を第6-2-12-2図に、断面図を第6-2-12-3～第6-2-12-4図に、地質断面図を第6-2-12-5図に、岩級断面図を第6-2-12-6図にそれぞれ示す。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、常設重大事故等対処設備であるガスタービン発電機用軽油タンク等の間接支持機能が要求される。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、幅18m×18mの鉄筋コンクリート造の構造物である。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は、MMRを介してCM級以上の岩盤に支持されている。</p> <p>ガスタービン発電機用軽油タンク基礎は正方形の直接基礎であるため、強軸及び弱軸が明確ではない。</p>	観点		取水口		①-①断面, ①-③断面	②-②断面	①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・通水		間接支持する設備	設備	・なし	設置状況	・-	②構造的特徴	形式	・鋼製の円筒状構造物		寸法	・φ18.60m、高さ13.00m		構造物下部	・CM級以上の岩盤に直接支持されている		③周辺状況	周辺地質	構造物側部及び上部	・アンカーコンクリート及び海底堆積物・風化岩が分布している	地質変化部	・なし	地下水位	・-（水中構造物）			モデル化する隣接構造物	・なし	・取水口は取水管と可搬ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、モデル化する隣接構造物はない	④地震波の伝搬特性	・観点③での整理のとおり、前面位置により周辺状況に差異がなく、地震波の伝搬特性は一律である			⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない				
観点				取水口																																													
		①-①断面, ①-③断面	②-②断面																																														
①要求機能並びに間接支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・通水																																															
	間接支持する設備	設備	・なし																																														
		設置状況	・-																																														
②構造的特徴	形式	・鋼製の円筒状構造物																																															
	寸法	・φ18.60m、高さ13.00m																																															
	構造物下部	・CM級以上の岩盤に直接支持されている																																															
③周辺状況	周辺地質	構造物側部及び上部	・アンカーコンクリート及び海底堆積物・風化岩が分布している																																														
		地質変化部	・なし																																														
	地下水位	・-（水中構造物）																																															
	モデル化する隣接構造物	・なし	・取水口は取水管と可搬ジョイントで接続されており、取水管の影響を受けないことから、モデル化する隣接構造物はない																																														
④地震波の伝搬特性	・観点③での整理のとおり、前面位置により周辺状況に差異がなく、地震波の伝搬特性は一律である																																																
⑤床応答特性	・観点①での整理のとおり、間接支持する設備がない																																																

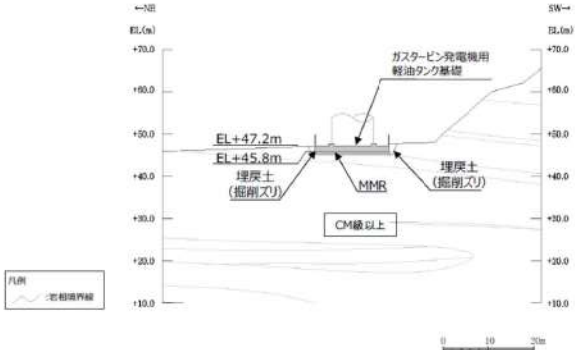
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-12-1図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎配置図</p>  <p>第6-2-12-2図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎平面図</p>  <p>第6-2-12-3図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎断面図（①-①断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-12-4図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 断面図（②-②断面）</p>		
	 <p>第6-2-12-5図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 地質断面図（①-①断面）</p>		



女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																												
	 <p data-bbox="728 518 1240 571">第6-2-12-6図 ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 岩級断面図（①-①断面）</p> <p data-bbox="692 606 1270 687">ガスタービン発電機用軽油タンク基礎について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-12-1表）。</p> <p data-bbox="788 721 1178 774">第6-2-12-1表 耐震評価候補断面の整理 （ガスタービン発電機用軽油タンク基礎）</p> <table border="1" data-bbox="698 790 1270 1114"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">観点</th> <th colspan="2">ガスタービン発電機用軽油タンク基礎</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能 構造的大體 種別・配置 の考慮及び 設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="2">-間接支持</td> </tr> <tr> <td>設置状況</td> <td colspan="2">-ガスタービン発電機用軽油タンク -ガスタービン発電機用燃料貯蔵配管・弁 -一様に設置されている</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td colspan="2">-鉄筋コンクリート造の地中構造物 -新設後変更は存在しない</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td colspan="2">-幅18.00×18.00m</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③周辺状況</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="2">-MMRを介してCM級以上の地盤に支持されている -MMRは最大約0.7mで、矩形である</td> </tr> <tr> <td>構造物側面及び上部</td> <td colspan="2">-岩盤及び一部に埋戻土（掘削スリ）が分布している</td> </tr> <tr> <td>地質変化部</td> <td>-地盤に管壁材料が存在する</td> <td>-なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td>-掘削結果等を踏まえて整理する。</td> <td>-なし</td> </tr> <tr> <td>モルタルする 埋戻土</td> <td colspan="2">-なし</td> </tr> <tr> <td>④地震力の伝達特性</td> <td colspan="3">-観点②での整理により、構造物下部の周辺地質と差異がなく、地盤力の伝達特性は一律である</td> </tr> <tr> <td>⑤様式差特性</td> <td colspan="3">-観点①での整理により、各断面に間接支持する設備がある -観点①-②での整理により、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに構造的特徴は一律であるが、周辺状況と差異があることから、各断面の様式差特性が異なる</td> </tr> </tbody> </table>	観点		ガスタービン発電機用軽油タンク基礎		①-①断面	②-②断面	①要求機能 構造的大體 種別・配置 の考慮及び 設置状況	要求機能	-間接支持		設置状況	-ガスタービン発電機用軽油タンク -ガスタービン発電機用燃料貯蔵配管・弁 -一様に設置されている		②構造的特徴	形式	-鉄筋コンクリート造の地中構造物 -新設後変更は存在しない		寸法	-幅18.00×18.00m		③周辺状況	構造物下部	-MMRを介してCM級以上の地盤に支持されている -MMRは最大約0.7mで、矩形である		構造物側面及び上部	-岩盤及び一部に埋戻土（掘削スリ）が分布している		地質変化部	-地盤に管壁材料が存在する	-なし	地下水位	-掘削結果等を踏まえて整理する。	-なし	モルタルする 埋戻土	-なし		④地震力の伝達特性	-観点②での整理により、構造物下部の周辺地質と差異がなく、地盤力の伝達特性は一律である			⑤様式差特性	-観点①での整理により、各断面に間接支持する設備がある -観点①-②での整理により、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに構造的特徴は一律であるが、周辺状況と差異があることから、各断面の様式差特性が異なる				
観点				ガスタービン発電機用軽油タンク基礎																																											
		①-①断面	②-②断面																																												
①要求機能 構造的大體 種別・配置 の考慮及び 設置状況	要求機能	-間接支持																																													
	設置状況	-ガスタービン発電機用軽油タンク -ガスタービン発電機用燃料貯蔵配管・弁 -一様に設置されている																																													
②構造的特徴	形式	-鉄筋コンクリート造の地中構造物 -新設後変更は存在しない																																													
	寸法	-幅18.00×18.00m																																													
③周辺状況	構造物下部	-MMRを介してCM級以上の地盤に支持されている -MMRは最大約0.7mで、矩形である																																													
	構造物側面及び上部	-岩盤及び一部に埋戻土（掘削スリ）が分布している																																													
	地質変化部	-地盤に管壁材料が存在する	-なし																																												
	地下水位	-掘削結果等を踏まえて整理する。	-なし																																												
モルタルする 埋戻土	-なし																																														
④地震力の伝達特性	-観点②での整理により、構造物下部の周辺地質と差異がなく、地盤力の伝達特性は一律である																																														
⑤様式差特性	-観点①での整理により、各断面に間接支持する設備がある -観点①-②での整理により、間接支持する設備の種類及び設置状況並びに構造的特徴は一律であるが、周辺状況と差異があることから、各断面の様式差特性が異なる																																														

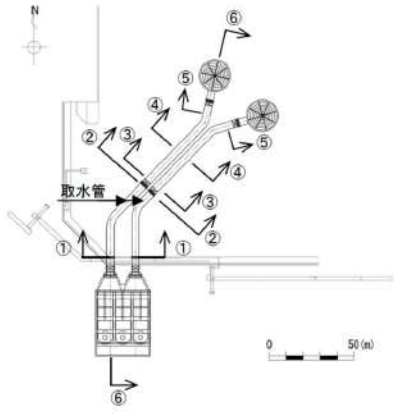
実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	<p>2.13 取水管</p> <p>取水管の配置図を第6-2-13-1図に、平面図を第6-2-13-2図に、縦断面図を第6-2-13-3図に、輪谷湾周辺の底質分布を第6-2-13-4図に、平面図（詳細図）を第6-2-13-5図に、断面図を第6-2-13-6図～第6-2-13-7図に、地質断面図を第6-2-13-8～第6-2-13-11図に、地質縦断面図を第6-2-13-12図に、岩級縦断面図を第6-2-13-13図にそれぞれ示す。</p> <p>取水管は、非常用取水設備であり、通水機能が要求される。</p> <p>取水管は、取水口と取水槽を結ぶ、管径φ4,300mmの鋼製の構造物であり、北側より、③-③断面（砕石埋戻部）、①-①断面（コンクリート巻立部）により構成され、通水方向に対して一様の断面形状を示す管路構造物である（第6-2-13-6図～第6-2-13-7図）。</p> <p>取水管の縦断方向（通水方向）は、通水方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されていることから強軸となり、横断方向（通水方向に対する直交方向）が弱軸となる。</p> <p>輪谷湾の底質土砂は、岩及び砂礫で構成されているが、取水口・取水管が設置される周辺は、岩が分布している（第6-2-13-4図）。</p> <p>取水管は、岩盤掘削した中に砕石または巻立コンクリートを介してC<sub>M</sub>級以上の岩盤に支持されている。</p> <div data-bbox="761 782 1198 1173" data-label="Diagram"> </div> <p>第6-2-13-1図 取水管 配置図</p>		

実線・・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

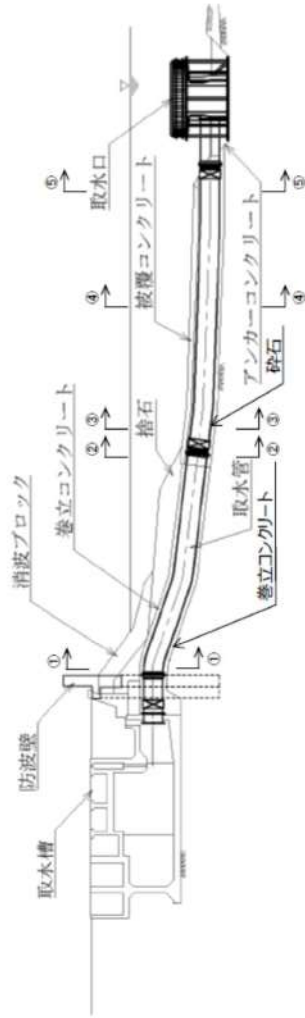
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p data-bbox="828 574 1142 606">第6-2-13-2図 取水管 平面図</p>		

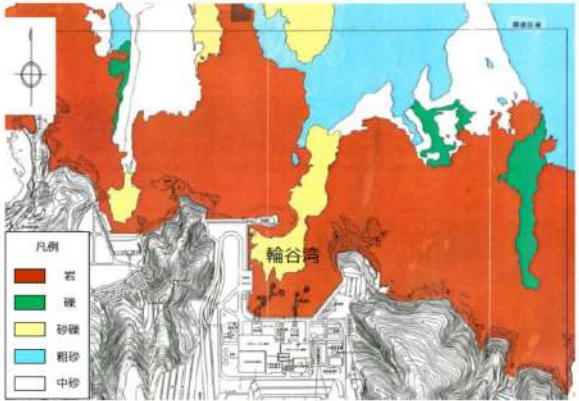
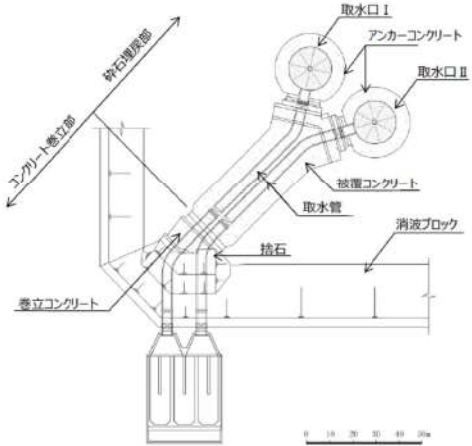
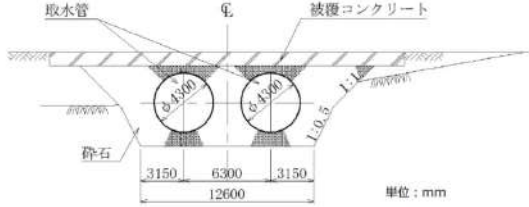


実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

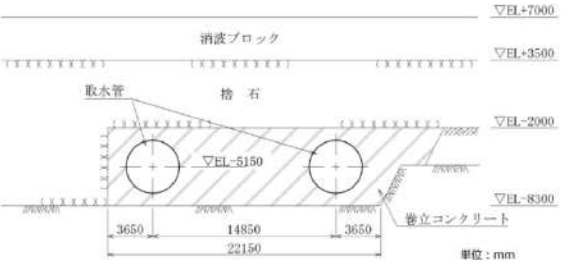
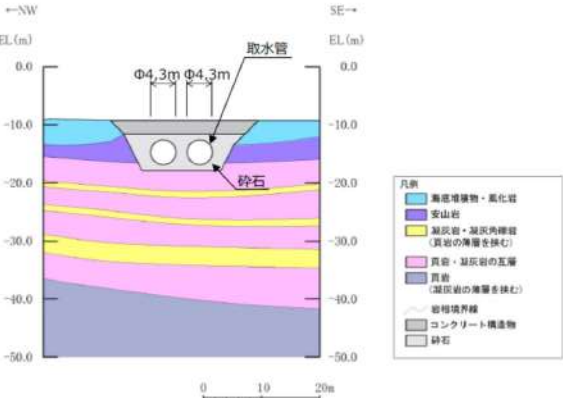
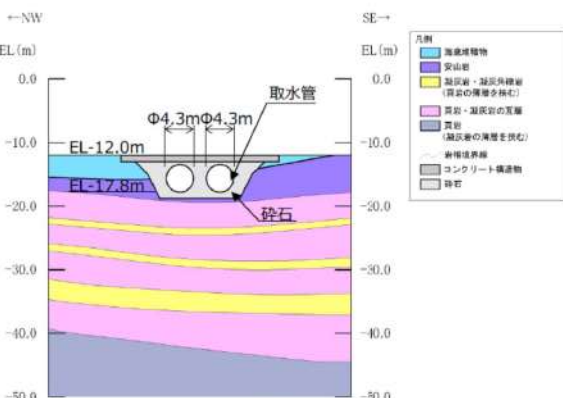
第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p data-bbox="757 1189 1198 1212">第6-2-13-3図 取水管 縦断面 (⑥-⑥断面)</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

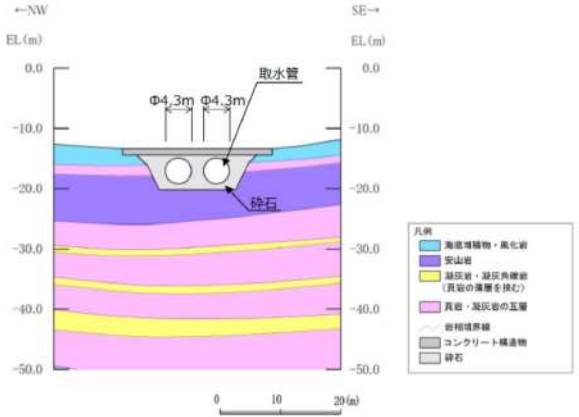
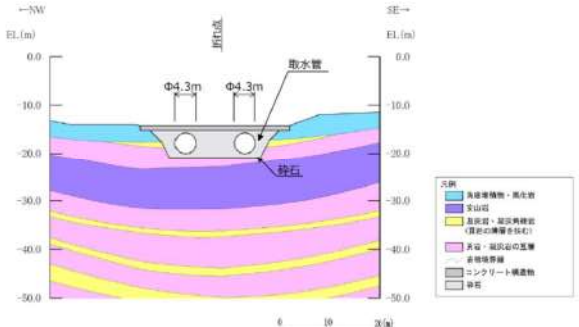
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-13-4図 輪谷湾周辺の底質分布（自社調査（1995））</p>  <p>第6-2-13-5図 取水管 平面図（詳細図）</p>  <p>第6-2-13-6図 取水管 断面図（③-③断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

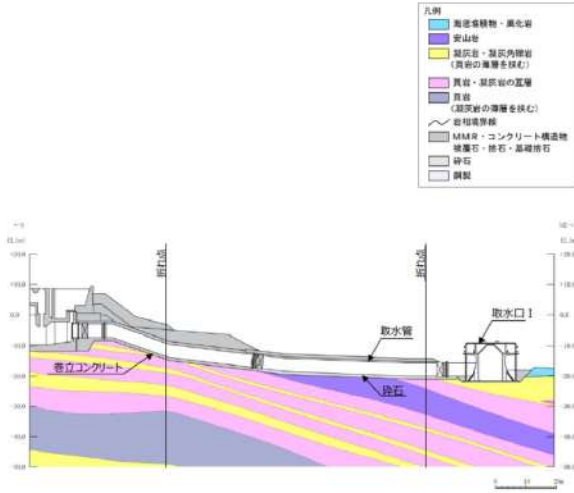
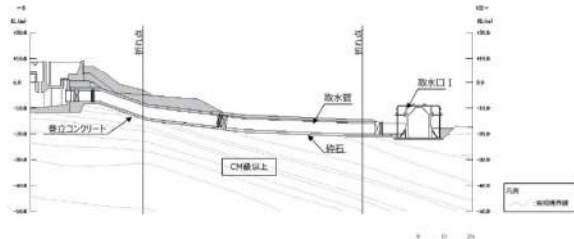
女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-13-7図 取水管 断面図 (①-①断面)</p>  <p>第6-2-13-8図 取水管 地質断面図 (②-②断面)</p>  <p>第6-2-13-9図 取水管 地質断面図 (③-③断面)</p>		



第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-13-10図 取水管 地質断面図（④-④断面）</p>  <p>第6-2-13-11図 取水管 地質断面図（⑤-⑤断面）</p>		

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由
	 <p>第6-2-13-12図 取水管 地質縦断面図（⑥-⑥断面）</p>  <p>第6-2-13-13図 取水管 岩級縦断面図（⑥-⑥断面）</p> <p>取水管について、間接支持する設備、構造的特徴、周辺状況及び地震力特性等の観点を踏まえた耐震評価候補断面を整理した（第6-2-13-1表）。</p>		

実線・設計方針又は設備構成等の相違  
 波線・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第4条 地震による損傷の防止（別紙8 屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の耐震評価における断面選定について：本文）

女川原子力発電所2号炉（2020.2.7版）	島根原子力発電所2号炉（2021.9.6版）	泊発電所3号炉	差異理由																																																																													
	<p>第6-2-13-1表 耐震評価候補断面の整理（取水管）</p> <table border="1" data-bbox="696 167 1272 542"> <thead> <tr> <th rowspan="2">観点</th> <th colspan="6">取水管</th> </tr> <tr> <th>①-①断面</th> <th>②-②断面</th> <th>③-③断面</th> <th>④-④断面</th> <th>⑤-⑤断面</th> <th>⑥-⑥断面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①要求機能及び耐震支持する機器・配管の有無及び設置状況</td> <td>要求機能</td> <td colspan="5">・通水</td> </tr> <tr> <td>耐震支持する機器・配管の位置</td> <td colspan="5">・なし</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②構造的特徴</td> <td>形式</td> <td colspan="4">・縦軸方向断面 ・通水方向に対して一様の断面形状を示す筒型の構造物</td> <td>・横軸方向断面</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td colspan="5">・管径φ4.30m（2連）</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">③周辺状況</td> <td rowspan="2">周辺地盤</td> <td>構造物下部</td> <td colspan="3">・コンクリートを介してCM級以上の岩盤に支持されている ・砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている</td> <td>・コンクリート及び砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている</td> </tr> <tr> <td>構造物側面及び上部</td> <td colspan="3">・コンクリートが分布している ・砕石が分布している</td> <td>・コンクリート及び砕石が分布している</td> </tr> <tr> <td>地盤変化部</td> <td colspan="5">・なし</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td colspan="5">-（水中構造物）</td> </tr> <tr> <td>④地震波の伝播特性</td> <td colspan="6">・観点③での整理のため、構造物下部の周辺地盤が各断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる</td> </tr> <tr> <td>⑤非応答特性</td> <td colspan="6">・観点③での整理のため、間接支持する設備がない</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の整理を踏まえ、詳細設計段階において、地震応答解析により耐震評価を行ううえで、構造物の応答が耐震評価上厳しくなると考えられる断面を評価対象断面として選定する。なお、詳細設計段階において設定する地下水位等、各断面で異なる要因があれば、その観点で整理を行い、評価対象断面を選定する。</p>	観点	取水管						①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	⑥-⑥断面	①要求機能及び耐震支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・通水					耐震支持する機器・配管の位置	・なし					②構造的特徴	形式	・縦軸方向断面 ・通水方向に対して一様の断面形状を示す筒型の構造物				・横軸方向断面	寸法	・管径φ4.30m（2連）					③周辺状況	周辺地盤	構造物下部	・コンクリートを介してCM級以上の岩盤に支持されている ・砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている			・コンクリート及び砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている	構造物側面及び上部	・コンクリートが分布している ・砕石が分布している			・コンクリート及び砕石が分布している	地盤変化部	・なし					地下水位	-（水中構造物）					④地震波の伝播特性	・観点③での整理のため、構造物下部の周辺地盤が各断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる						⑤非応答特性	・観点③での整理のため、間接支持する設備がない						<p>3. <u>津波防護施設の耐震評価における断面選定の考え方</u></p> <div data-bbox="1388 837 1758 917" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>追而</p> </div>	<p>・資料構成の相違                  泊3号炉は津波防護施設の耐震評価における断面選定について、4条で説明する</p>
観点	取水管																																																																															
	①-①断面	②-②断面	③-③断面	④-④断面	⑤-⑤断面	⑥-⑥断面																																																																										
①要求機能及び耐震支持する機器・配管の有無及び設置状況	要求機能	・通水																																																																														
	耐震支持する機器・配管の位置	・なし																																																																														
②構造的特徴	形式	・縦軸方向断面 ・通水方向に対して一様の断面形状を示す筒型の構造物				・横軸方向断面																																																																										
	寸法	・管径φ4.30m（2連）																																																																														
③周辺状況	周辺地盤	構造物下部	・コンクリートを介してCM級以上の岩盤に支持されている ・砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている			・コンクリート及び砕石を介してCM級以上の岩盤に支持されている																																																																										
		構造物側面及び上部	・コンクリートが分布している ・砕石が分布している			・コンクリート及び砕石が分布している																																																																										
	地盤変化部	・なし																																																																														
	地下水位	-（水中構造物）																																																																														
④地震波の伝播特性	・観点③での整理のため、構造物下部の周辺地盤が各断面で異なり、地震波の伝播特性が異なる																																																																															
⑤非応答特性	・観点③での整理のため、間接支持する設備がない																																																																															