

資料 7 - 2

泊発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SAE9-9 r. 9.0
提出年月日	令和5年7月18日

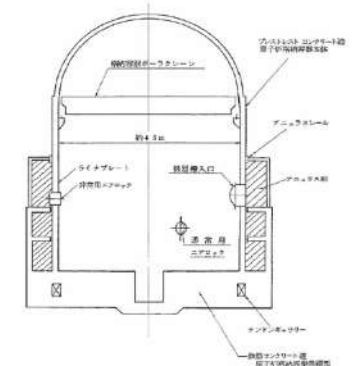
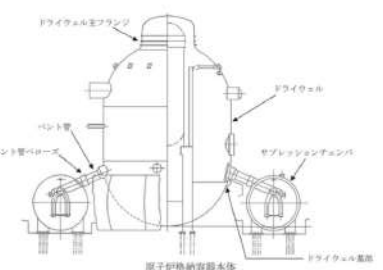
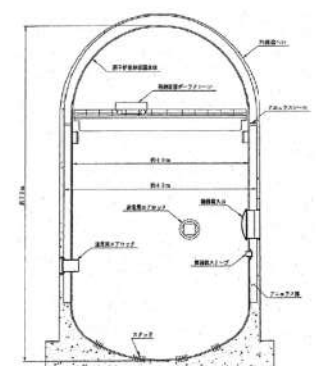
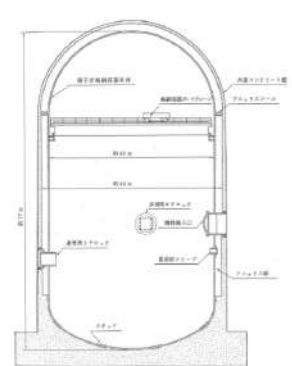
泊発電所 3 号炉  
重大事故等対策の有効性評価  
比較表

付録 2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

令和 5 年 7 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。

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<b>比較結果等を取りまとめた資料</b>			
<b>1. 先行審査実績等を踏まえた泊3号炉まとめ資料の変更状況(2017年3月以降)</b>			
<b>1-1) 設計方針・運用・体制などを変更し、まとめ資料を修正した箇所と理由</b>			
a. 大飯3 / 4号炉まとめ資料と比較した結果, 変更したもの : なし			
b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果, 変更したもの : なし			
c. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果, 変更したもの : なし			
d. 当社が自主的に変更したもの : エアロック均圧弁のシール材について, PEEKに変更する計画であることからまとめ資料に反映した。			
<b>1-2) 設計方針・運用・体制を変更するものではないが、まとめ資料の記載の充実を行った箇所と理由</b>			
a. 大飯3 / 4号炉まとめ資料と比較した結果, 変更したもの : なし			
b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果, 変更したもの : なし			
c. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果, 変更したもの : なし			
d. 当社が自主的に変更したもの : なし			
<b>1-3) バックフィット関連事項</b>			
なし			
<b>1-4) その他</b>			
女川2号炉まとめ資料に合わせて記載の適正化を行った。			
<b>2. 大飯3 / 4号炉・女川2号炉まとめ資料との比較結果の概要</b>			
<b>2-1) 原子炉格納容器型式の相違</b>			
<p>大飯発電所3 / 4号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PWR プレストレストコンクリート製格納容器</li> <li>・評価温度：200℃</li> <li>・評価圧力：2Pd (0.78MPa[gage])</li> </ul> 	<p>女川原子力発電所2号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・BWR Mark-1改良型</li> <li>・限界温度：200℃</li> <li>・限界圧力：2Pd (0.854MPa[gage])</li> </ul> 	<p>泊発電所3号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PWR 鋼製格納容器</li> <li>・限界温度：200℃</li> <li>・限界圧力：2Pd (0.566MPa[gage])</li> </ul> 	<p>【参考】伊方発電所3号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PWR 鋼製格納容器</li> <li>・評価温度：200℃</li> <li>・評価圧力：2Pd (0.566MPa[gage])</li> </ul> 

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><b>2-2) 健全性確認に係る主な相違</b></p> <p>a. 評価対象機器</p> <p>評価対象機器の選定については、設備相違により以下の差異あり。</p> <p>泊3号炉は、大飯3/4号炉と比較し、配管貫通部（伸縮継手・短管）、原子炉格納容器隔離弁（真空逃がし弁）がある。</p> <p>泊3号炉は、女川2号炉と比較し、原子炉格納容器隔離弁（ゴムダイヤフラム弁）、原子炉格納容器隔離弁（真空逃がし弁）がある。</p> <p>b. 評価方法による評価対象機器の分類</p> <p>泊3号炉は、大飯3/4号炉、女川2号炉と比較し、分類方法に相違なし。</p> <p>c. 評価結果の概要</p> <p>泊3号炉と、大飯3/4号炉、女川2号炉において評価対象機器の評価方法が同等のものについては、相違ないことを確認した。</p> <p>また、原子炉格納容器型式の相違に伴い、評価対象機器の評価方法が異なるものについては、PWR鋼製格納容器である伊方3号炉、高浜3/4号炉（配管貫通部・貫通配管）と比較し、相違がないことを確認した。</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>付録2</p> <p>原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p style="text-align: right;">頁</p> <p>1. はじめに ..... 1</p> <p>2. 評価温度及び圧力の設定 ..... 1</p> <p>3. 健全性確認 ..... 1</p> <p>    (1) 評価対象 ..... 1</p> <p>    (2) 機能喪失要因 ..... 2</p> <p>    (3) 評価方法 ..... 3</p> <p>第1図 評価方法による評価対象機器の分類 ..... 5</p> <p>第1表 評価対象機器の分類及び評価内容 ..... 6</p> <p>    (4) 評価結果の概要 ..... 7</p> <p>        a. 原子炉格納容器本体 ..... 7</p> <p>        b. 機器搬入口 ..... 9</p> <p>        c. エアロック ..... 11</p> <p>        d. 配管貫通部 ..... 14</p> <p>        e. 電線貫通部 ..... 18</p> <p>        f. 原子炉格納容器隔離弁 ..... 19</p> <p>4. 結論 ..... 20</p> <p>第2図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 ..... 21</p> <p>第2表 評価結果まとめ ..... 25</p>	<p>付録2</p> <p>原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p>(本文)</p> <p>1. 評価の概要 ..... 1</p> <p>    (1) はじめに ..... 1</p> <p>    (2) 限界温度・圧力の評価 ..... 1</p> <p>    (3) 健全性確認 ..... 2</p> <p>        a. 評価対象 ..... 2</p> <p>        b. 機能喪失要因 ..... 4</p> <p>        c. 評価方法 ..... 6</p> <p>        d. 評価結果の概要 ..... 11</p> <p>    (4) 結論 ..... 27</p>	<p>付録2</p> <p>原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p style="text-align: right;">頁</p> <p>1. 評価の概要 ..... 1</p> <p>    (1) はじめに ..... 1</p> <p>    (2) 限界温度・圧力の評価 ..... 1</p> <p>    (3) 健全性確認 ..... 2</p> <p>        a. 評価対象 ..... 2</p> <p>        b. 機能喪失要因 ..... 4</p> <p>        c. 評価方法 ..... 5</p> <p>        d. 評価結果の概要 ..... 8</p> <p>    (4) 結論 ..... 28</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																		
<p>1. はじめに</p> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉の重大事故等対策の有効性評価において、原子炉格納容器の評価温度及び圧力をそれぞれ200℃、2Pd (0.78MPa[gage]、Pd：最高使用圧力(0.39MPa[gage]))としていることから、以下にその根拠と妥当性を示す。</p> <p>2. 評価温度及び圧力の設定</p> <p>原子炉格納容器の評価温度及び圧力については、重大事故等時において、原子炉格納容器の機能である放射性物質の閉じ込め機能を確保できるものとする。</p> <p>有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度の最高値は約144℃、原子炉格納容器圧力の最高値は約0.43MPa[gage]であり、その後温度及び圧力は緩やかに低下する。</p> <p>以上のことから、原子炉格納容器の放射性物質の閉じ込め機能を確認する評価温度及び圧力を200℃、2Pdとして設定する。</p> <p>(大飯発電所3号炉及び4号炉 原子炉格納容器 最高使用温度：144℃ 最高使用圧力：0.39MPa[gage])</p>	<p>1. 評価の概要</p> <p>(1) はじめに</p> <p>女川原子力発電所2号炉の重大事故等対策の有効性評価において、原子炉格納容器の限界温度・圧力をそれぞれ200℃、2Pd (0.854MPa[gage]、Pd：最高使用圧力(0.427MPa[gage]))として評価している。以下にその根拠と妥当性を示す。</p> <table border="1" data-bbox="784 351 1377 582"> <caption>第1表 原子炉格納容器の設計条件と限界温度・圧力の比較</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>設計仕様 (最高使用温度・圧力)</th> <th>有効性評価で使用する 限界温度・圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度</td> <td>171℃<sup>※</sup></td> <td>200℃</td> </tr> <tr> <td>圧力</td> <td>0.427MPa[gage] (1Pd)</td> <td>0.854MPa[gage] (2Pd)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ドライウエルの最高使用温度を示す。サブプレッションチェンバの最高使用温度は104℃である。</p> <p>(2) 限界温度・圧力の評価</p> <p>原子炉格納容器の限界温度・圧力については、重大事故等時において、原子炉格納容器の機能である放射性物質の閉じ込め機能を確保できることを条件として設定する。放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、原子炉格納容器バウンダリを構成する機器である原子炉格納容器本体、ハッチ類、貫通部、隔離弁等が、重大事故等時において著しい損傷が生じることなく、気密性を確保することが必要である。</p> <p>重大事故等時の原子炉格納容器閉じ込め機能については、これまでに実施した電力会社等による共同研究（以下「電共研」という。）や、当時の（財）原子力発電技術機構（以下「NUPEC」という。）による「重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）」の研究成果を踏まえた評価等に加え、福島第一原子力発電所事故では原子炉格納容器の閉じ込め機能が喪失し、放射性物質の放出につながった可能性が高いことから、これまでの福島第一原子力発電所の事故の分析、評価によって得られている知見を考慮して、原子炉格納容器バウンダリを構成する機器の機能が健全に維持できることが確認できる条件を設定する。</p> <p>これらを踏まえ、有効性評価における重大事故等時の原子炉格納容器の限界温度・圧力をそれぞれ200℃、2Pdと設定していることに対し、上記に示す電共研やNUPECの研究成果、解析評価、福島第一原子力発電所の事故の知見等により妥当性を確認するものである。</p>		設計仕様 (最高使用温度・圧力)	有効性評価で使用する 限界温度・圧力	温度	171℃ <sup>※</sup>	200℃	圧力	0.427MPa[gage] (1Pd)	0.854MPa[gage] (2Pd)	<p>1. 評価の概要</p> <p>(1) はじめに</p> <p>泊発電所3号炉の重大事故等対策の有効性評価において、原子炉格納容器の限界温度・圧力をそれぞれ200℃、2Pd (0.566MPa[gage]、Pd：最高使用圧力(0.283MPa[gage]))として評価している。以下にその根拠と妥当性を示す。</p> <table border="1" data-bbox="1422 391 2004 534"> <caption>第1表 原子炉格納容器の設計条件と限界温度・圧力の比較</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>設計仕様 (最高使用温度・圧力)</th> <th>有効性評価で使用する 限界温度・圧力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度</td> <td>132℃</td> <td>200℃</td> </tr> <tr> <td>圧力</td> <td>0.283MPa[gage] (1Pd)</td> <td>0.566MPa[gage] (2Pd)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 限界温度・圧力の評価</p> <p>原子炉格納容器の限界温度・圧力については、重大事故等時において、原子炉格納容器の機能である放射性物質の閉じ込め機能を確保できることを条件として設定する。放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、原子炉格納容器バウンダリを構成する機器である原子炉格納容器本体、機器搬入口、エアロック、貫通部、隔離弁等が、重大事故等時において著しい損傷が生じることなく、気密性を確保することが必要である。</p> <p>重大事故等時の原子炉格納容器閉じ込め機能については、これまでに実施した電力会社等による共同研究（以下「電共研」という。）や、当時の（財）原子力発電技術機構（以下「NUPEC」という。）による「重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）」の研究成果を踏まえた評価等を考慮し、原子炉格納容器バウンダリを構成する機器の機能が健全に維持できることが確認できる条件を設定する。</p> <p>これらを踏まえ、有効性評価における重大事故等時の原子炉格納容器の限界温度・圧力をそれぞれ200℃、2Pdと設定していることに対し、上記に示す電共研やNUPECの研究成果、解析評価により妥当性を確認するものである。</p>		設計仕様 (最高使用温度・圧力)	有効性評価で使用する 限界温度・圧力	温度	132℃	200℃	圧力	0.283MPa[gage] (1Pd)	0.566MPa[gage] (2Pd)	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。 【大飯、女川】 設備の相違 ・各プラントの有効性評価に基づく。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。 【女川】 設備名称の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・女川は福島の見を考慮し原子炉格納容器バウンダリのシール材の仕様を変更する。泊では原子炉格納容器バウンダリに採用するシール材に対し200℃2Pd環境下での健全性を確認している。</p>
	設計仕様 (最高使用温度・圧力)	有効性評価で使用する 限界温度・圧力																			
温度	171℃ <sup>※</sup>	200℃																			
圧力	0.427MPa[gage] (1Pd)	0.854MPa[gage] (2Pd)																			
	設計仕様 (最高使用温度・圧力)	有効性評価で使用する 限界温度・圧力																			
温度	132℃	200℃																			
圧力	0.283MPa[gage] (1Pd)	0.566MPa[gage] (2Pd)																			

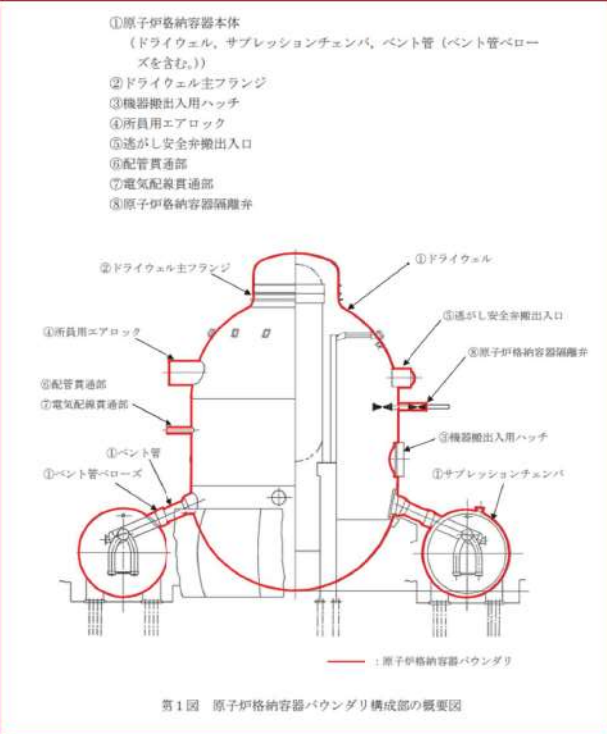
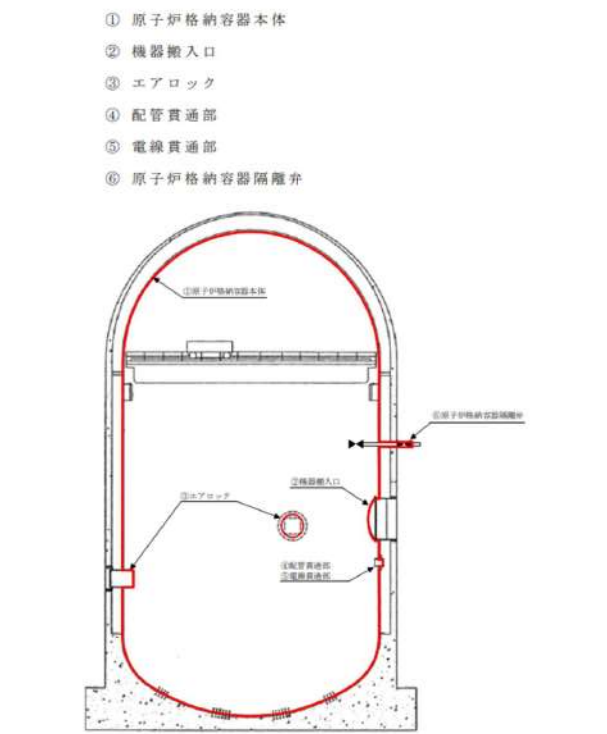
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>3. 健全性確認</p> <p>(1) 評価対象</p> <p>放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器本体、開口部等の構造健全性を確認する必要がある。</p> <p>さらに、福島第一原子力発電所事故において、原子炉格納容器からの漏えい要因の一つとして指摘されている原子炉格納容器に設置されるフランジ部等のシール部についても、200℃、2Pdの環境下での機能維持を確認する必要がある。</p> <p>このことから原子炉格納容器本体のほかに、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器の変位荷重等の影響により、構造上、リークパスになる可能性がある開口部及び貫通部の構成品並びにガスケットの劣化及びシート部の変形に伴いリークパスになる可能性があるシール部が評価対象となり、以下の原子炉格納容器バウンダリ構成部を評価する。</p>	<p>(3) 健全性確認</p> <p>a. 評価対象</p> <p>放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器本体及び開口部等の構造健全性を確認する必要がある。</p> <p>さらに、福島第一原子力発電所事故において、原子炉格納容器からの漏えい要因の一つとして推定されている原子炉格納容器に設置される<b>ドライウェル主フランジ部</b>、<b>ハッチフランジ部</b>、<b>電気配線貫通部</b>等のシール部についても、200℃、2Pdの環境下での機能維持を確認する必要がある。</p> <p>このことから、原子炉格納容器本体のほかに、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器の変位荷重等の影響により、構造上、リークパスになる可能性がある開口部及び貫通部の構成品、また、ガスケットの劣化及びシート部の変形に伴いリークパスになる可能性があるシール部が評価対象となり、以下の原子炉格納容器バウンダリ構成部を評価する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリ構成部の概要を第1図に示す。</p> <p>なお、原子炉格納容器に設置しているハッチ類は、原子炉格納容器の外側に開く外開き形式、原子炉格納容器内外に扉のあるエアロック形式、原子炉格納容器の内側に開く内開き形式の3つの形式があるが、外開き形式については逃がし安全弁搬出入口のみ、エアロック形式については所員用エアロックのみであるため、これらについて評価を行う。また、内開き形式については、機器搬出入用ハッチ及び制御棒駆動機構搬出入口があるが、円筒胴の板厚は同じであり、内径は機器搬出入用ハッチの方が大きいことから、原子炉格納容器内部の圧力増加の影響をより大きく受ける機器搬出入用ハッチについて評価を行う。</p> <p>原子炉格納容器貫通部（配管貫通部、<b>電気配線貫通部</b>）については、貫通部の構成品ごとに評価を行う。</p>	<p>(3) 健全性確認</p> <p>a. 評価対象</p> <p>放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器本体及び開口部等の構造健全性を確認する必要がある。</p> <p>さらに、福島第一原子力発電所事故において、原子炉格納容器からの漏えい要因の一つとして推定されている原子炉格納容器に設置されるフランジ部等のシール部についても、200℃、2Pdの環境下での機能維持を確認する必要がある。</p> <p>このことから、原子炉格納容器本体のほかに、200℃、2Pdの環境下で原子炉格納容器の変位荷重等の影響により、構造上、リークパスになる可能性がある開口部及び貫通部の構成品、また、ガスケットの劣化及びシート部の変形に伴いリークパスになる可能性があるシール部が評価対象となり、以下の原子炉格納容器バウンダリ構成部を評価する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリ構成部の概要を第1図に示す。</p> <p>原子炉格納容器貫通部（配管貫通部、<b>電線貫通部</b>）については、貫通部の構成品ごとに評価を行う。</p>	<p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・ハッチ類はエアロックと機器搬出入口のみであり代表選定は不要である。</p> <p>【女川】 設備名称の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>a. 原子炉格納容器本体（コンクリート部、ライナ）</p> <p>b. 機器搬入口</p> <p>c. エアロック</p> <p>d. 配管貫通部</p> <p>(a) 固定式配管貫通部</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・貫通配管</li> <li>・スリーブ</li> <li>・端板</li> <li>・閉止フランジ</li> <li>・閉止板</li> </ul> <p>e. 電線貫通部</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本体</li> <li>・端板</li> <li>・モジュール</li> </ul> <p>f. 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>(2) 機能喪失要因</p> <p>原子炉格納容器バウンダリを構成する各設備の重大事故等時における放射性物質の閉じ込め機能喪失の要因（以下「機能喪失要因」という。）として、原子炉格納容器内の温度、内圧条件や原子炉格納容器本体の変形に伴い、以下に示す要因が想定される。</p>	 <p>第1図 原子炉格納容器バウンダリ構成部の概要図</p> <p>b. 機能喪失要因</p> <p>原子炉格納容器バウンダリを構成する各設備の重大事故等時における放射性物質の閉じ込め機能を喪失させる要因（以下「機能喪失要因」という。）として、原子炉格納容器内の温度、圧力条件や原子炉格納容器本体の変形に伴い、第2表に示す要因が想定される。</p>	 <p>第1図 原子炉格納容器バウンダリ構成部の概要図</p> <p>b. 機能喪失要因</p> <p>原子炉格納容器バウンダリを構成する各設備の重大事故等時における放射性物質の閉じ込め機能を喪失させる要因（以下「機能喪失要因」という。）として、原子炉格納容器内の温度、圧力条件や原子炉格納容器本体の変形に伴い、第2表に示す要因が想定される。</p>	<p>【大飯、女川】          設備の相違</p> <p>・原子炉格納容器型式の違いによる。</p> <p>大飯(PWR)          →プレストレストコンクリート製格納容器</p> <p>女川(BWR)          →Mark-1改良型</p> <p>泊(PWR)          →鋼製格納容器</p> <p>【大飯】          記載表現の相違</p> <p>・女川実績を反映し図とした。</p> <p>【大飯】          記載表現の相違</p> <p>・女川実績を反映した。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																	
<p>a. 原子炉格納容器本体（コンクリート部、ライナ）                      延性破壊</p> <p>b. 機器搬入口                      延性破壊、座屈（構造部）、変形、高温劣化（シール部）</p> <p>c. エアロック                      延性破壊（構造部）、変形、高温劣化（シール部）</p> <p>d. 配管貫通部                      (a) 固定式配管貫通部                      ・貫通配管                      延性破壊                      ・スリーブ                      延性破壊                      ・端板                      延性破壊                      ・閉止フランジ                      延性破壊（フランジ）、シール能力不足（ガスケット）                      ・閉止板                      延性破壊</p> <p>e. 電線貫通部                      ・本体、端板                      延性破壊                      ・モジュール                      付着力低下（エポキシ樹脂）、変形（Oリング）</p> <p>f. 原子炉格納容器隔離弁                      変形（弁箱、弁体、ゴム系シール材）</p>	<p>第2表 評価対象における機能喪失要因 (1/2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象</th> <th rowspan="2">構造部</th> <th colspan="2">機能喪失要因</th> </tr> <tr> <th>構造部</th> <th>シール部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①原子炉格納容器本体</td> <td>胴部等及びドライウェル基部</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ベント管ベローズ</td> <td>疲労破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">②ドライウェルフランジ</td> <td>フランジ</td> <td>延性破壊</td> <td>開口、シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>締付ボルト</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">③機器搬出入用ハッチ</td> <td>円筒側取付部</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>円筒側</td> <td>延性破壊</td> <td>変形、シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>座屈</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">④所員用エアロック</td> <td>扉及び隔壁</td> <td>延性破壊</td> <td>変形、シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>円筒側</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑤遮りし安全弁搬出入口</td> <td>シール部（扉以外）</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>円筒側</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>フランジ</td> <td>延性破壊</td> <td>開口、シール能力低下</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ヒンジボルト</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>第2表 評価対象における機能喪失要因 (2/3)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象</th> <th rowspan="2">構造部</th> <th colspan="2">機能喪失要因</th> </tr> <tr> <th>構造部</th> <th>シール部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">④配管貫通部</td> <td>貫通配管</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スリーブ</td> <td>延性破壊、座屈</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ボルト締付平板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>フランジ</td> <td>延性破壊</td> <td>開口、シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>締付ボルト</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">⑦電気配管貫通部</td> <td>閉止板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>伸縮継手</td> <td>疲労破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>短管</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スリーブ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑧原子炉格納容器隔離弁</td> <td>アダプタ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ヘッド</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>モジュール</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑨原子炉格納容器隔離弁</td> <td>耐圧部材</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>シール部</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象	構造部	機能喪失要因		構造部	シール部	①原子炉格納容器本体	胴部等及びドライウェル基部	延性破壊	—	ベント管ベローズ	疲労破壊	—	②ドライウェルフランジ	フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下	締付ボルト	延性破壊	—	③機器搬出入用ハッチ	円筒側取付部	延性破壊	—	円筒側	延性破壊	変形、シール能力低下	端板	座屈	—	④所員用エアロック	扉及び隔壁	延性破壊	変形、シール能力低下	円筒側	延性破壊	—	⑤遮りし安全弁搬出入口	シール部（扉以外）	—	シール能力低下	円筒側	延性破壊	—	端板	延性破壊	—		フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下		ヒンジボルト	延性破壊	—	評価対象	構造部	機能喪失要因		構造部	シール部	④配管貫通部	貫通配管	延性破壊	—	スリーブ	延性破壊、座屈	—	端板	延性破壊	—	ボルト締付平板	延性破壊	—	フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下	締付ボルト	延性破壊	—	⑦電気配管貫通部	閉止板	延性破壊	—	伸縮継手	疲労破壊	—	短管	延性破壊	—	スリーブ	延性破壊	—	⑧原子炉格納容器隔離弁	アダプタ	延性破壊	—	ヘッド	延性破壊	—	モジュール	—	シール能力低下	⑨原子炉格納容器隔離弁	耐圧部材	延性破壊	—	シール部	—	シール能力低下	<p>第2表 評価対象における機能喪失要因</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象</th> <th rowspan="2">構造部</th> <th colspan="2">機能喪失要因</th> </tr> <tr> <th>構造部</th> <th>シール部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">①原子炉格納容器本体</td> <td>一般部及び局部</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>蓋</td> <td>座屈</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">②機器搬入口</td> <td>フランジ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ボルト</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>シール部</td> <td>—</td> <td>変形、高温劣化</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">③エアロック</td> <td>隔壁</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>シール部</td> <td>—</td> <td>変形、高温劣化</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">④配管貫通部</td> <td>貫通配管</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スリーブ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>閉止フランジ</td> <td>延性破壊</td> <td>シール能力不足による漏えい</td> </tr> <tr> <td>閉止板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>伸縮継手</td> <td>疲労破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤電線貫通部</td> <td>短管</td> <td>圧壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>本体及び端板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑥原子炉格納容器隔離弁</td> <td>モジュール</td> <td>—</td> <td>エポキシ樹脂付着力低下、Oリング変形</td> </tr> <tr> <td>耐圧部材</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>シール部</td> <td>—</td> <td>変形</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象	構造部	機能喪失要因		構造部	シール部	①原子炉格納容器本体	一般部及び局部	延性破壊	—	蓋	座屈	—	②機器搬入口	フランジ	延性破壊	—	ボルト	延性破壊	—	シール部	—	変形、高温劣化	③エアロック	隔壁	延性破壊	—	シール部	—	変形、高温劣化	④配管貫通部	貫通配管	延性破壊	—	スリーブ	延性破壊	—	端板	延性破壊	—	閉止フランジ	延性破壊	シール能力不足による漏えい	閉止板	延性破壊	—	伸縮継手	疲労破壊	—	⑤電線貫通部	短管	圧壊	—	本体及び端板	延性破壊	—	⑥原子炉格納容器隔離弁	モジュール	—	エポキシ樹脂付着力低下、Oリング変形	耐圧部材	延性破壊	—		シール部	—	変形	<p>【大飯、女川】                      設備の相違</p> <p>【大飯】                      記載表現の相違                      ・女川実績を反映し表とした。</p>
評価対象	構造部			機能喪失要因																																																																																																																																																																																
		構造部	シール部																																																																																																																																																																																	
①原子炉格納容器本体	胴部等及びドライウェル基部	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	ベント管ベローズ	疲労破壊	—																																																																																																																																																																																	
②ドライウェルフランジ	フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	締付ボルト	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
③機器搬出入用ハッチ	円筒側取付部	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	円筒側	延性破壊	変形、シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	端板	座屈	—																																																																																																																																																																																	
④所員用エアロック	扉及び隔壁	延性破壊	変形、シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	円筒側	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
⑤遮りし安全弁搬出入口	シール部（扉以外）	—	シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	円筒側	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	ヒンジボルト	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
評価対象	構造部	機能喪失要因																																																																																																																																																																																		
		構造部	シール部																																																																																																																																																																																	
④配管貫通部	貫通配管	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	スリーブ	延性破壊、座屈	—																																																																																																																																																																																	
	端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	ボルト締付平板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	フランジ	延性破壊	開口、シール能力低下																																																																																																																																																																																	
	締付ボルト	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
⑦電気配管貫通部	閉止板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	伸縮継手	疲労破壊	—																																																																																																																																																																																	
	短管	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	スリーブ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
⑧原子炉格納容器隔離弁	アダプタ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	ヘッド	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	モジュール	—	シール能力低下																																																																																																																																																																																	
⑨原子炉格納容器隔離弁	耐圧部材	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	シール部	—	シール能力低下																																																																																																																																																																																	
評価対象	構造部	機能喪失要因																																																																																																																																																																																		
		構造部	シール部																																																																																																																																																																																	
①原子炉格納容器本体	一般部及び局部	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	蓋	座屈	—																																																																																																																																																																																	
②機器搬入口	フランジ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	ボルト	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	シール部	—	変形、高温劣化																																																																																																																																																																																	
③エアロック	隔壁	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	シール部	—	変形、高温劣化																																																																																																																																																																																	
④配管貫通部	貫通配管	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	スリーブ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	閉止フランジ	延性破壊	シール能力不足による漏えい																																																																																																																																																																																	
	閉止板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	伸縮継手	疲労破壊	—																																																																																																																																																																																	
⑤電線貫通部	短管	圧壊	—																																																																																																																																																																																	
	本体及び端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
⑥原子炉格納容器隔離弁	モジュール	—	エポキシ樹脂付着力低下、Oリング変形																																																																																																																																																																																	
	耐圧部材	延性破壊	—																																																																																																																																																																																	
	シール部	—	変形																																																																																																																																																																																	



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(3) 評価方法</p> <p>構造健全性及びシール部の機能維持について、各設備に対し放射性物質の閉じ込め機能を確保できる判断基準を設定し、以下のいずれかの方法により評価し、200℃、2Pdの環境下での健全性及び機能維持を確認する。</p> <p>a. 電力会社等による共同研究（以下「電共研」という。）等での試験結果による評価</p> <p>b. 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む。）」＜第1編軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」（以下「設計・建設規格」という。）又は既工事計画認可申請書等に準拠した評価</p> <p>c. 設計・建設規格の準用等による評価</p> <p>評価方法による評価対象機器の分類は第1図及び第1表参照。</p>	<p>c. 評価方法</p> <p>構造健全性及びシール部の機能維持について、各設備に対し放射性物質の閉じ込め機能を確保できる判断基準を設定し、以下のいずれかの方法により評価し、200℃、2Pdの環境下での健全性及び機能維持を確認する。</p> <p>(a) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む）JSME S NC1-2005/2007）（以下「設計・建設規格」という。）又は既工事計画認可申請書（以下「既工認」という。）等に準拠した評価</p> <p>(b) 設計・建設規格の準用等による評価</p> <p>(c) 電共研、NUPEC等での試験又は解析結果等を活用した評価</p> <p>評価方法による評価対象機器の分類を第2図に、評価対象機器の分類及び評価内容を第3表に示す。</p>	<p>c. 評価方法</p> <p>構造健全性及びシール部の機能維持について、各設備に対し放射性物質の閉じ込め機能を確保できる判断基準を設定し、以下のいずれかの方法により評価し、200℃、2Pdの環境下での健全性及び機能維持を確認する。</p> <p>(a) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む）JSME S NC1-2005/2007）（以下「設計・建設規格」という。）又は既工事計画認可申請書等に準拠した評価</p> <p>(b) 設計・建設規格の準用等による評価</p> <p>(c) 電共研、NUPEC等での試験又は解析結果等を活用した評価</p> <p>評価方法による評価対象機器の分類を第2図に、評価対象機器の分類及び評価内容を第3表に示す。</p>	<p>【大飯】 記載箇所の相違 ・女川実績を反映した。「a.」 「c)」</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器本体</li> <li>機器搬入口</li> <li>エアロック</li> <li>配管貫通部</li> <li>貫通配管、スリーブ、端板、閉止フランジ、閉止板</li> <li>電線貫通部</li> <li>原子炉格納容器隔離弁</li> <li>ゴムダイヤフラム弁、空調用パタフライ弁</li> </ul> <p>機能喪失要因の抽出と評価方法の設定</p> <p>規格を用いた評価      試験結果を用いた評価</p> <p>電共研等での試験結果による評価により確認</p> <p>第1表の a.項参照</p> <p>設計・建設規格又は既工事計画認可申請書等に準拠した評価により確認できる</p> <p>Yes</p> <p>第1表の b.項参照</p> <p>No</p> <p>設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p>第1表の c.項参照</p> <p>第1図 評価方法による評価対象機器の分類</p>	<p>評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器本体</li> <li>ドライウエル主フランジ</li> <li>機器搬出入用ハッチ</li> <li>所員用エアロック</li> <li>逃がし安全弁搬出入口</li> <li>配管貫通部</li> <li>電気配線貫通部</li> <li>原子炉格納容器隔離弁</li> </ul> <p>機能喪失要因の抽出と評価方法の設定</p> <p>規格を用いた評価      試験又は解析結果を用いた評価</p> <p>電共研、NUPEC等での試験又は解析結果等を活用した評価により確認</p> <p>第3表 評価方法 c</p> <p>設計・建設規格又は既工認等に準拠した評価により確認できる</p> <p>NO</p> <p>設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p>YES</p> <p>第3表 評価方法 a      第3表 評価方法 b</p> <p>第2図 評価方法による評価対象機器の分類</p>	<p>評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器本体</li> <li>機器搬入口</li> <li>エアロック</li> <li>配管貫通部</li> <li>貫通配管、スリーブ、端板、閉止フランジ、閉止板、伸縮継手、短管</li> <li>電線貫通部</li> <li>原子炉格納容器隔離弁</li> <li>ゴムダイヤフラム弁、真空逃がし弁、空調用パタフライ弁</li> </ul> <p>機能喪失要因の抽出と評価方法の設定</p> <p>規格を用いた評価      試験又は解析結果を用いた評価</p> <p>電共研、NUPEC等での試験又は解析結果等を活用した評価により確認</p> <p>第3表 評価方法 c</p> <p>設計・建設規格又は既工事計画認可申請書等に準拠した評価により確認できる</p> <p>NO</p> <p>設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p>YES</p> <p>第3表 評価方法 a      第3表 評価方法 b</p> <p>第2図 評価方法による評価対象機器の分類</p>	<p>【大飯、女川】 設備の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
	<p style="text-align: center;">第3表 評価対象機器の分類及び評価内容 (3/3)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象機器</th> <th>想定される機能喪失要因</th> <th>評価方法<sup>a)</sup></th> <th>評価方法の概要<sup>b), c)</sup></th> <th>判定基準<sup>d)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">⑤ 原子炉格納容器減圧装置系バスタライオン</td> <td>圧性破壊 (耐圧部材)</td> <td>*</td> <td>弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価</td> <td>200℃における許容圧力が2 MPa以上であること</td> </tr> <tr> <td>シーム脆化低下</td> <td>○</td> <td>改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果及び実気加熱漏えい試験結果により評価</td> <td>耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑥ 原子炉格納容器減圧装置系電線中</td> <td>圧性破壊 (耐圧部材)</td> <td>*</td> <td>弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価</td> <td>200℃における許容圧力が2 MPa以上であること</td> </tr> <tr> <td>シーム脆化低下</td> <td>○</td> <td>改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価</td> <td>耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑦ 移動式知能内計装系ケーブル中</td> <td>圧性破壊 (耐圧部材)</td> <td>*</td> <td>弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価</td> <td>200℃における許容圧力が2 MPa以上であること</td> </tr> <tr> <td>シーム脆化低下</td> <td>○</td> <td>FEBC 製シーム材の材料特性及び改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価</td> <td>耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 a：設計・建設規格又は既工認等に準拠した評価          b：設計・建設規格の準用等による評価          c：電共研、NUPEC 等での試験又は解析結果等を活用した評価          ※2 許容圧力：設備の機能が維持される最大の負荷圧力          ※3 Su：設計引張強さ</p>	評価対象機器	想定される機能喪失要因	評価方法 <sup>a)</sup>	評価方法の概要 <sup>b), c)</sup>	判定基準 <sup>d)</sup>	⑤ 原子炉格納容器減圧装置系バスタライオン	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること	シーム脆化低下	○	改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果及び実気加熱漏えい試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること	⑥ 原子炉格納容器減圧装置系電線中	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること	シーム脆化低下	○	改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること	⑦ 移動式知能内計装系ケーブル中	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること	シーム脆化低下	○	FEBC 製シーム材の材料特性及び改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること		【女川】 設備の相違
評価対象機器	想定される機能喪失要因	評価方法 <sup>a)</sup>	評価方法の概要 <sup>b), c)</sup>	判定基準 <sup>d)</sup>																															
⑤ 原子炉格納容器減圧装置系バスタライオン	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること																															
	シーム脆化低下	○	改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果及び実気加熱漏えい試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること																															
⑥ 原子炉格納容器減圧装置系電線中	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること																															
	シーム脆化低下	○	改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること																															
⑦ 移動式知能内計装系ケーブル中	圧性破壊 (耐圧部材)	*	弁の圧力レーディング装置により、200℃における許容圧力を評価	200℃における許容圧力が2 MPa以上であること																															
	シーム脆化低下	○	FEBC 製シーム材の材料特性及び改良 EPDM 製シーム材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	耐熱温度が 200℃以上であり、シーム機能を維持すること																															

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(4) 評価結果の概要</p> <p>a. 原子炉格納容器本体</p> <p>原子炉格納容器本体の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が原子炉格納容器本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器本体の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>(a) コンクリート部</p> <p>プレストレストコンクリート製格納容器は、コンクリート部（鉄筋コンクリート、テンドン（鋼線）、ライナ（ライナプレート））からなる構造であり、内圧の上昇に対しては主に鉄筋、テンドンが荷重を負担し、ライナで気密性を確保する。</p> <p>ライナ（ライナプレート）はライナアンカによってコンクリート部に定着され、コンクリート部分の変形およびコンクリートとの温度差や線膨張係数の差により強制されるようなひずみに対して漏えいを生じることなく追従できる変形性能を有している。</p> <p>評価にあたっては、このような複雑な構造のため、有限要素法を用いた弾塑性解析を用いる。ただし、解析により限界挙動を評価した実績がないため、実験による検証を行ったうえで、解析評価により限界圧力を算出する。</p> <p>許容値については、実験により構造特性を評価しており、コンクリート部が限界ひずみに対し過大な塑性変形が引き起こされない判定値（テンドン：1.0%、鉄筋コンクリート：</p>	<p>d. 評価結果の概要</p> <p>① 原子炉格納容器本体</p> <p>原子炉格納容器本体は、鋼製の上下部半球円筒形ドライウエル、円環形サブプレッションチェンバ、これらを連結するベント管及びベント管ペローズから構成されている。</p> <p>原子炉格納容器本体の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと及び圧縮力が原子炉格納容器本体に生じないことから、脆性破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器本体の機能喪失要因は、高温状態での内圧による過度な塑性変形やドライウエル基部を固定端とする熱変形に伴う延性破壊が想定される。また、ベント管ペローズには、通常運転時に累積される低サイクル疲労に加え、200℃、2Pdにより累積される低サイクル疲労による疲労破壊が想定される。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p> <p>・胴部等</p> <p>電共研において、代表プラントのMARK-I改良型原子炉格納容器の全体構造の耐性評価を実施しており、これを用いて女川原子力発電所2号炉での原子炉格納容器の健全性を確認する。</p> <p>この解析結果において、2Pd以上の圧力において応力値が最大となる円筒部中心部について、200℃における許容圧力の評価を行い、許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>また、原子炉格納容器の一般構造部について、既工認と同様の評価手法である設計・建設規格に示される必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p>	<p>d. 評価結果の概要</p> <p>① 原子炉格納容器本体</p> <p>原子炉格納容器本体の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が原子炉格納容器本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器本体の機能喪失要因は、高温状態での内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p>	<p>【女川】 設備の相違 ・①原子炉格納容器本体の構成の違いによる。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・①原子炉格納容器本体にはベント管ペローズはないため、疲労破壊を評価対象外としている。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・該当設備なし</p> <p>【女川】 評価方針の相違 ・原子炉格納容器型式の違いによる。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.5%) に達しないことを確認する。すなわち、テンドン及び鉄筋コンクリートに発生する歪が、それぞれ1.0%、1.5%以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この有限要素法による評価では、大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器のコンクリート部の歪は200℃、2Pdにおいて、テンドン：0.6%、鉄筋コンクリート：0.16%で許容値以下であり、許容圧力は2Pd以上（□℃、□Pdにおいても破断しない結果）であった。</p> <p>なお、旧原子力発電技術機構（NUPEC）重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、保守的な評価事例を確認した結果、最も早く破断するのはテンドン（円筒部の一般部）で2.6～2.7Pdであり、200℃、2.5Pd以上の耐圧性能を有すると結論づけられている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。</p> </div> <p>(b) ライナ</p> <p>プレストレストレストコンクリート製格納容器は、耐圧性能をコンクリート部（主に鉄筋、テンドン）で、気密性をライナで主に担保する複合構造である。また、ライナはライナアンカを介してコンクリート部に一体化されている。また、鉄筋コンクリート構造にテンドンの締付け力が付加されるため、耐圧性能は大きく向上する。</p> <p>例えば、200℃、2Pd時点における、鉄筋及びテンドンの変形が弾性域内であるなど、変形の拘束効果も極めて高い。そのため、コンクリートと一体化して挙動するライナの変形は大きく抑制され、高い気密性維持が可能となる。</p> <p>評価にあたっては、このような複雑な構造のため、有限要素法を用いた弾塑性解析を用いる。ただし、解析により限界挙動を評価した実績がないため、実験による検証を行ったうえで、解析評価により限界圧力を算出する。</p> <p>許容値については、実験により構造特性を評価しており、ライナが限界ひずみに対し過大な塑性変形が引き起こされない判定値（ライナ：10%）に達しないことを確認する。すなわち、ライナに発生する歪が、10%以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>有限要素法による評価では、大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器のライナの歪は200℃、2Pdにおいて約6%</p>			<p>【大飯】                  設備の相違                  ・該当設備なし。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>で許容値以下であり、許容圧力は2Pd以上（<input type="text"/>℃、<input type="text"/>Pd                      においてもライナは破断しない結果）であった。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。</p>	<p>ここで、設計・建設規格の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することになっている。</p> <p>設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割引率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する原子炉格納容器本体の構造健全性を確認するものであるため、上記割引率をP<sub>m</sub>（一次一般膜応力強さ）には1.5、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>（一次一般局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、原子炉格納容器本体に発生する応力が、P<sub>m</sub>が2/3Su、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>がSu以下であれば、延性破壊に至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示されるように、供用状態DのP<sub>m</sub>、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全余裕を考慮して規定されている。</p> <p>前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割引率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割引率は1.0としている。</p>	<p>ここで、設計・建設規格の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割引率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する原子炉格納容器本体の構造健全性を確認するものであるため、上記割引率をP<sub>m</sub>（一次一般膜応力強さ）には1.5、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、原子炉格納容器本体に発生する応力が、P<sub>m</sub>が2/3Su、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>がSu以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示されるように、供用状態DのP<sub>m</sub>、P<sub>L</sub>+P<sub>b</sub>の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全余裕を考慮して規定されている。</p> <p>前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割引率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割引率は1.0としている。</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載の適正化</p> <p>【女川】 名称の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>以上のことから、大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器本体は200℃、2Pdの環境下において構造健全性は維持され、放射性物質の閉じ込め機能は確保される。</p>	<p>比較のため抜粋 伊方3号炉                  (4) 評価結果の概要 a. 原子炉格納容器本体 より                  さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ (Su) とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ (Su) とする。                  原子炉格納容器本体の一般部（設計・建設規格 PVE-3010 で規定されている部位）の評価として、設計・建設規格の PVE-3230 (2) a 項及び PVE-3323 (1) 項を準用し、許容引張応力に許容状態 D における一次一般膜応力の許容値である 200℃ の 2/3Su を与えることで許容圧力を算出（一次一般膜応力評価：簡易手法）する。                  この簡易手法による評価では、伊方3号炉の原子炉格納容器本体の一般部の許容圧力は 2Pd 以上（半球部及び円筒部ともに約 2.2Pd）であった。                  一方、旧原子力発電技術機構（NUPEC）重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」(平成2年度～平成14年度)）において、判断基準を 200℃ の設計引張強さ (Su) とし代表プラントの原子炉格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）が実施されており、これに基づき伊方3号炉での原子炉格納容器の局部（設計・建設規格 PVE-3010 で規定されていない部位）の許容圧力を確認する。                  この有限要素法による評価では、代表プラントの原子炉格納容器本体の局部評価点として、弾性材下端点、リングガード部、半球部と円筒部の接続部及び大開口廻り（機器搬入口及びその周辺並びにエアロック周辺）が抽出されるが、大開口廻りの塑性ひずみが大きいため大開口廻りを選定した。大開口廻りに関して、設計引張強さ (Su) に到達する圧力を評価した結果、いずれも 2Pd 以上あり、最も早く到達するのは機器搬入口周辺で約 3.1Pd であった。</p>	<p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ (Su) とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ (Su) とする。                  原子炉格納容器本体の一般部（設計・建設規格 PVE-3010 で規定されている部位）の評価として、設計・建設規格の PVE-3230 (2) a 項及び PVE-3323 (1) 項を準用し、許容引張応力に供用状態 D における一次一般膜応力の許容値である 200℃ の 2/3Su を与えることで許容圧力を算出（一次一般膜応力評価：簡易手法）する。                  この簡易手法による評価では、泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体の一般部の許容圧力は 2Pd 以上（半球部及び円筒部ともに約 2.2Pd）であった。                  一方、旧原子力発電技術機構（NUPEC）重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」(平成2年度～平成14年度)）において、判断基準を 200℃ の設計引張強さ (Su) とし代表プラントの原子炉格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）が実施されており、これに基づき泊発電所3号炉での原子炉格納容器の局部（設計・建設規格 PVE-3010 で規定されていない部位）の許容圧力を確認する。                  この有限要素法による評価では、代表プラントの原子炉格納容器本体の局部評価点として、弾性材下端点、リングガード部、半球部と円筒部の接続部及び大開口廻り（機器搬入口及びその周辺並びにエアロック周辺）が抽出されるが、大開口廻りの塑性ひずみが大きいため大開口廻りを選定した。大開口廻りに関して、設計引張強さ (Su) に到達する圧力を評価した結果、いずれも 2Pd 以上あり、最も早く到達するのは機器搬入口周辺で約 3.1Pd であった。</p> <p>以上のことから、泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体は200℃、2Pdの環境下において構造健全性は維持され、放射性物質の閉じ込め機能は確保される。</p>	<p>【大飯、女川】                  評価方針の相違                  ・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。(伊方3号炉と同様)</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>・<b>ドライウェル基部</b></p> <p>ドライウェル基部について、既工認の評価値を用いて200℃、2Pdにおける発生応力を算出し、許容応力以下であることを確認した。</p> <p>・<b>ベント管ベローズ</b></p> <p>ベント管ベローズについて、設計・建設規格に示される疲労累積係数の評価式に準拠し、通常運転時及び試験状態における疲労累積係数に200℃、2Pdにおける疲労累積係数を加えた疲労累積係数の合計が1以下であることを確認した。</p> <p>② <b>ドライウェル主フランジ</b></p> <p>ドライウェル主フランジは、原子炉格納容器の上蓋フランジであり、締付ボルトで固定される構造である。また、フランジ間のシールにはガスケットを使用している。フランジにはシール溝が二重に配置されており、原子炉格納容器内側・外側のそれぞれのシール溝にガスケットを取り付ける二重シール構造になっている。</p> <p>ドライウェル主フランジの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、ドライウェル主フランジの機能喪失要因は、原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p> <p>・<b>本体</b></p> <p>ドライウェル主フランジにおける構造健全性評価として、電共研において、代表プラントの主フランジについて軸対称の有限要素法モデルを用いて解析を実施しており、これを用いて女川原子力発電所2号炉での原子炉格納容器の健全性を確認する。</p>		<p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>この解析結果において、応力値が最大となる締付ボルトについて、200℃における許容圧力の評価を行い、許容圧力が2 Pd以上であることを確認した。</p> <p>・シール機能</p> <p>ドライウエル主フランジのシール機能維持について、構造健全性確認のために、フランジの開口量評価を行った。</p> <p>原子炉格納容器の重大事故等時の過温、過圧時におけるフランジ開口量を評価するために、FEM解析を用いてドライウエル主フランジにおける開口量を評価した。その結果、2 Pdにおける開口量は、内側ガスケット部及び外側ガスケット部において許容開口量以下であることを確認した。</p> <p>・シール材</p> <p>シール材（ガスケット）には、従来はシリコンゴムを使用しているが、福島第一原子力発電所事故で当該シール材が事故環境に曝されて劣化した可能性があることも踏まえ、より事故環境での性能特性に優れた改良 EPDM 製（EPDM はエチレンプロピレンゴムを示す。）シール材に変更する。本評価では、改良 EPDM 製シール材について事故時の原子炉格納容器内環境でのシール材劣化特性を考慮してシール機能を評価した。その結果、200℃、2 Pd の環境下において、少なくとも7日間の健全性が確保されることを確認した。</p> <p>以上の評価結果から、ドライウエル主フランジの耐性は、シール材の耐力が支配的となる。シール材が高温環境下で劣化することにより、放射性物質の閉じ込め機能を喪失する可能性については、福島第一原子力発電所の事故の分析からも確認されており、福島第一原子力発電所事故の経験と分析を踏まえ、高温環境下における耐性を強化した改良 EPDM 製シール材を用いることにより、機能を向上させる。</p> <p>シール材の機能確保に関しては、温度・圧力が低下するほど、漏えい、破損に対する裕度が増加することから、有効性評価に用いている原子炉格納容器の限界温度・圧力の条件である200℃、2 Pd は、機器や材料が有する耐力に対して裕度を確保した設定であると考えられる。</p> <p>このことから、ドライウエル主フランジについて、原子炉格納容器の限界温度・圧力の200℃、2 Pd は、機器や材料が有する耐力に対して裕度を確保した設定であり、妥当である。</p>		<p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>b. 機器搬入口</p> <p>機器搬入口は、フランジ付の銅板が原子炉格納容器の貫通部に固定され、この銅板のフランジに蓋フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用した構造になっている。</p> <p>機器搬入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用する。この変位及び原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>また、球殻形状である蓋は、蓋板厚に対し、蓋板内半径が大きく、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、座屈が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>③ 機器搬出入用ハッチ</p> <p>機器搬出入用ハッチは、フランジ付きの円筒銅が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定され、この円筒銅のフランジに鏡板フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはガスケットを使用している。フランジにはシール溝が二重に配置されており、原子炉格納容器内側・外側のそれぞれのシール溝にガスケットを取り付ける二重シール構造になっている。</p> <p>機器搬出入用ハッチの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと及び繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>また、シール部は、原子炉格納容器内の圧力により鏡板を機器搬出入用ハッチ円筒銅に押し付ける構造であり、内圧により鏡板を開く荷重が作用しないことから、ピンジボルトの延性破壊は、評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、機器搬出入用ハッチの機能喪失要因は、原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う耐圧部材の延性破壊、鏡板の座屈、原子炉格納容器本体の変形に伴う円筒銅の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>b. 機器搬入口 より</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器膨張による胴のひずみによる強制変位が顕著に作用する。この変位及び原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>② 機器搬入口</p> <p>機器搬入口は、フランジ付きの銅板が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定され、この銅板のフランジに蓋フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。フランジにはシール溝が二重に配置されており、それぞれのシール溝にガスケットを取り付ける二重シール構造になっている。</p> <p>機器搬入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと及び繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器膨張による胴のひずみによる強制変位が顕著に作用する。この変位及び原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>また、球殻形状である蓋は、蓋板厚に対し、蓋板内半径が大きく、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、座屈が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>【女川】                  設備名称の相違                  記載表現の相違                  【大飯】                  設備の相違                  ・大飯はコンクリート部に銅板を固定している。</p> <p>【女川】                  設備の相違                  ・フランジのボルトについて、設計引張強さ(Su)以下であることを確認している点で同等である。(p20/51)</p> <p>【大飯】                  設備の相違                  ・鋼製格納容器の記載表現である。(伊方3号炉と同様)</p> <p>【女川】                  記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(a) 本体</p> <p>機器搬入口は、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用することから、強制変位による影響が顕著に作用する胴取付部について評価を実施した。また、外周囲をコンクリートに支持された機器搬入口の胴板は、自身の熱膨張とコンクリートの熱膨張差により応力が生じることから、これらも考慮し、既工事計画許可申請書と同様のモデルにより、応力評価を行い、200℃、2Pdにおける健全性を確認した。</p>	<p>・本体</p> <p>機器搬出入用ハッチにおける構造健全性評価として、電共研において、代表プラントの原子炉格納容器本体を、機器搬出入用ハッチ取付部（円筒胴及び補強板）を含みモデル化し解析を実施しており、これを用いて女川原子力発電所2号炉での原子炉格納容器の健全性を確認する。</p> <p>この解析結果において、2Pd以上の圧力において応力値が最大となる機器搬出入用ハッチ取付部（円筒胴及び補強板）について、200℃における許容圧力の評価を行い、許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>また、機器搬出入用ハッチの部材において内圧による荷重を受け止める部位のうち円筒胴について、設計・建設規格に示される円筒胴の必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>比較のため抜粋 伊方3号炉                  b. 機器搬入口 (a) 本体 より</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。この評価には機器搬入口の胴及び取付部も含めてモデル化されており、代表プラントと機器搬入口の基本構造は同様で、機器搬入口の胴及び取付部は、原子炉格納容器半球部と比較し十分裕度があるものであり、その評価結果に包絡される。</p>	<p>・本体</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。この評価には機器搬入口の胴及び取付部も含めてモデル化されている。</p> <p>機器搬入口の内径は代表プラントと比較し7%程度大きくなるが、機器搬入口の胴及び取付部は、代表プラントと同様に十分に補強されているとともに原子炉格納容器半球部と比較し評価圧力に対して十分裕度があるものであり、その評価結果に包絡される。</p>	<p>【大飯、女川】                  評価方針の相違                  ・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。（伊方3号炉と同様）</p>
<p>比較のため順序入替                  b. 機器搬入口 (a) 本体 より</p> <p>一方、蓋板の座屈の評価は、原子炉格納容器内圧が作用する（蓋が閉じられる方向）ものとして一般的な蓋（球殻）の許容圧力算出式を使用して、許容圧力が2Pdを上回ることを確認した。</p>	<p>鏡板には、蓋を閉じる方向に原子炉格納容器の圧力が作用することから、外圧を受ける球殻の座屈応力の算出式を用いて座屈圧力（許容圧力）を算出し、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p>	<p>一方、蓋板の座屈の評価は、原子炉格納容器内圧が作用する（蓋が閉じられる方向）ものとして一般的な蓋（球殻）の許容圧力算出式を使用して、許容圧力が2Pdを上回ることを確認した。</p>	<p>【伊方】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器半球部破断時における、機器搬入口の胴及び取付部の発生応力には十分裕度がある。（補足説明資料図2-2参照）</p> <p>【女川】                  記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(b) シール機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フランジ部</li> </ul> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉の機器搬入口をモデル化した解析から、蓋の球殻部に原子炉格納容器内圧が外圧として作用することによりフランジ面間に発生する最大隙間が、漏えいが無いとされる隙間以下であることを確認した。また、ボルトが健全であることを確認した。</p>	<p>・シール機能</p> <p>機器搬出入用ハッチのシール機能維持について、構造健全性確認のために、フランジの開口量評価を行った。</p> <p>また、原子炉格納容器の重大事故等時の過温、過圧時におけるフランジ開口量を評価するために、FEM解析を用いて機器搬出入用ハッチにおける開口量を評価した。その結果、2Pdにおける開口量は、内側ガスケット部及び外側ガスケット部において許容開口量以下であることを確認した。</p> <hr/> <p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>b. 機器搬入口 (b) シール機能 フランジ部 より</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位が顕著に作用する。このため、リーク性能に影響を及ぼすフランジの開口量を含むフランジの一般部及び局所の応力について、機器搬入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態は同じであり原子炉格納容器内圧による変形モードも同傾向である代表プラントの有限要素法による一般部及び局所の解析評価結果（一次+二次応力評価）を基に換算評価を行い、フランジ及びボルトに発生する応力が設計引張強さ（Su）以下であることを確認した。</p>	<p>・シール機能</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位が顕著に作用する。このため、リーク性能に影響を及ぼすフランジの開口量を含むフランジの一般部及び局所の応力について、機器搬入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態は同じであり原子炉格納容器内圧による変形モードも同傾向である代表プラントの有限要素法による一般部及び局所の解析評価結果（一次+二次応力評価）を基に換算評価を行い、フランジ及びボルトに発生する応力が設計引張強さ（Su）以下であることを確認した。</p>	<p>【大飯、女川】                  評価方針の相違</p> <p>・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。（伊方3号炉と同様）</p>
<p>比較のため順序入替</p> <p>b. 機器搬入口 (a) 本体 より</p> <p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2 Pd の環境下での機器搬入口の構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。</p>	<p>比較のため順序入替</p> <p>③ 機器搬入用ハッチ ・本体 より</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに、国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する機器搬出入用ハッチの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を Pm（一次一般膜応力強さ）には 1.5、PL+Pb（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）には 1.0 とした評価を行う。</p>	<p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に、国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2 Pd の環境下での機器搬入口の構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。</p>	<p>【大飯】                  記載表現の相違</p> <p>・女川実績を反映した。</p> <p>【女川】                  評価方針の相違</p> <p>・Pmの扱いは次ページ参照。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>比較のため順序入替</p> <p>b. 機器搬入口 (a) 本体 より</p> <p>すなわち、機器搬入口に発生する応力が、設計引張強さ(Su)以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求(放射性物質の閉じ込め機能)を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態Dの <math>P_L+P_0</math> (一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ) の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定(原子炉冷却材喪失事故を想定)に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全余裕を考慮して定めたものであるのに対し(設計・建設規格 解説 PVB-3111)、機器搬入口の温度及び圧力の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L+P_0</math> の許容値として設計引張強さ(ただし、200℃における設計引張強さ)を適用することは妥当である。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力とあわせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ(Su)とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、全ての応力の許容値を設計引張強さ(Su)とする。</p>	<p>比較のため順序入替</p> <p>③ 機器搬入用ハッチ ・本体 より</p> <p>すなわち、機器搬入用ハッチに発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3Su</math>、<math>PL+Pb</math> が Su 以下であれば、延性破壊に至らず、構造は健全で機能要求(放射性物質の閉じ込め機能)を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>PL+Pb</math> の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定(原子炉冷却材喪失事故を想定)に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全余裕を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3Su</math>、<math>PL+Pb</math> は <math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math> と規定されている。</p> <p>前者は、膜応力であり断面の応力が Su に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が Su に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p>	<p>すなわち、機器搬入口に発生する応力が、設計引張強さ(Su)以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求(放射性物質の閉じ込め機能)を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態Dの <math>P_L+P_0</math> (一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ) の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定(一次冷却材喪失事故を想定)に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全余裕を考慮して定めたものであるのに対し(設計・建設規格 解説 PVB-3111)、機器搬入口の温度及び圧力の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L+P_0</math> の許容値として設計引張強さ(ただし、200℃における設計引張強さ)を適用することは妥当である。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ(Su)とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、全ての応力の許容値を設計引張強さ(Su)とする。</p>	<p>【女川】 設備名称の相違</p> <p>【女川】 評価方針の相違</p> <p>・<math>P_m</math>の扱いは下記参照。</p> <p>【大飯、女川】 名称の相違</p> <p>【女川】 評価方針の相違</p> <p>・機器搬入口(エアロックも同様)は、原子炉格納器本体と比較して、胴内半径に対する板厚が厚い構造をしている。そのため、胴内半径/板厚の関係に比例する一次一般膜応力 <math>P_m</math> の評価は、原子炉格納器本体がより厳しいのが明確であるため、評価を省略している。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・シール材</p> <p>シール材（ガスケット）については、機器搬入口のガスケットの取付状態を模擬した試験結果から200℃、2Pdでの健全性を確認した。</p>	<p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>b. 機器搬入口 (b) シール機能 フランジ部 より</p> <p>また、蓋の球殻部に原子炉格納容器内圧が外圧として作用することによりフランジ面間に発生する最大隙間が、機器搬入口のガスケットの取付状態が同じである代表プラントの試験結果で漏えいが無いとされる隙間以下であることを確認した。</p> <hr/> <p>・シール材</p> <p>シール材（ガスケット）には、従来はシリコンゴムを使用しているが、福島第一原子力発電所事故で高温劣化した可能性があることも踏まえ、より高温耐性に優れた改良EPDM製シール材に変更する。本評価では、改良EPDM製シール材について事故時の原子炉格納容器内環境でのシール材劣化特性を考慮してシール機能を評価した。その結果、200℃、2Pdの環境下において、少なくとも7日間の健全性が確保されることを確認した。</p> <p>以上の評価結果から、機器搬出入用ハッチの耐性は、シール材の耐力が支配的となる。シール材が高温環境下で劣化することにより、放射性物質の閉じ込め機能を喪失する可能性については、福島第一原子力発電所の事故の分析からも確認されており、福島第一原子力発電所事故の経験と分析を踏まえ、高温環境下における耐性を強化した改良EPDM製シール材を用いることにより、機能を向上させる。</p> <p>シール材の機能確保に関しては、温度・圧力が低下するほど、漏えい、破損に対する裕度が増加することから、有効性評価に用いている原子炉格納容器の限界温度・圧力の条件である200℃、2Pdは、機器や材料が有する耐力に対して裕度を確保した設定であると考えられる。</p> <p>このことから、機器搬出入用ハッチについて、原子炉格納容器の限界温度・圧力の200℃、2Pdは、機器や材料が有する耐力に対して裕度を確保した設定であり、妥当である。</p>	<p>また、蓋の球殻部に原子炉格納容器内圧が外圧として作用することによりフランジ面間に発生する最大隙間が、機器搬入口のガスケットの取付状態が同じである代表プラントの試験結果で漏えいが無いとされる隙間以下であることを確認した。</p> <p>・シール材</p> <p>シール材（ガスケット）については、機器搬入口のガスケットの取付状態が同じである代表プラントの試験結果から200℃、2Pdでの健全性を確認した。</p>	<p>【大飯、女川】 評価方針の相違</p> <p>・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。(伊方3号炉と同様)</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>・代表プラントの試験結果より200℃2Pd環境下での健全性を確認している。</p> <p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・個別ではなく代表プラントの試験結果により、健全性を確認している。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>c. エアロック</p> <p>エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に固定されており、円筒胴の両端に平板（隔壁）を溶接し、人が出入りできる開口部を設けている。</p> <p>この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。</p> <p>また、隔壁には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、有意な圧縮力がエアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができ、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。</p> <p>そのため、エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>④ 所員用エアロック</p> <p>所員用エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定されており、円筒胴の両端に平板（隔壁）を溶接し、人が出入りできる開口部を設けている。</p> <p>この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールには従来はシリコンゴムのガスケットを使用している。</p> <p>なお、ドライウェル主フランジや逃がし安全弁搬出入口と異なり、原子炉格納容器加圧時は所員用エアロック扉が支持部に押しつけられる構造となっているため、扉板が開くことはない。</p> <p>また、隔壁には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>所員用エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が所員用エアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができ、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けることによる、過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。</p> <p>そのため、所員用エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>③ エアロック</p> <p>エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定されており、円筒胴の両端に平板（隔壁）を溶接し、人が出入りできる開口部を設けている。</p> <p>この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。</p> <p>なお、原子炉格納容器加圧時はエアロック扉が支持部に押しつけられる構造となっているため、扉板が開くことはない。</p> <p>また、隔壁には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力がエアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができ、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けることによる、過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。</p> <p>そのため、エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p>	<p>【女川】 設備名称の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・大飯はコンクリート部に銅板を固定している。</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>・エアロックのシール材にはシリコンゴムを採用する。</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>・該当設備なし。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>・女川実績を反映した。</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(a) 本体</p> <p>エアロックは、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用することから、強制変位による影響が顕著に作用する胴取付部について評価を実施した。また、外周囲をコンクリートに支持されたエアロックの胴板は、自身の熱膨張とコンクリートの熱膨張差により応力が生じることから、これらも考慮し、既工事計画許可申請書と同様のモデルにより、応力評価を行い、200℃、2Pdにおける健全性を確認した。</p> <p>また、その他の局所的な部位について、既工事計画認可申請書の添付資料「エアロックの強度計算書」において隔壁部が最も応力が厳しいことから、隔壁部を評価した。今回の評価は、発生応力が内圧に比例するため既工事計画認可申請書結果の応力値（一次応力評価）から200℃の許容応力値が発生する時の圧力を算出し、2Pdを上回ることを確認した。</p> <p>なお、原子炉格納容器との取り付け部から隔壁までは距離があり、原子炉格納容器胴の歪に伴う強制変位の影響（二次応力）は軽微であると考えられるため、一次応力評価を実施した。</p>	<p>・本体</p> <p>所員用エアロックにおける構造健全性評価として、所員用エアロックにおいて内圧による荷重を受け止める部位（扉及び隔壁）を評価対象として一次応力評価を実施する。扉及び隔壁の発生応力は圧力に比例することから、既工認の応力強さから許容値の応力が発生する時の圧力を算出し、扉及び隔壁の許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>また、所員用エアロックにおいて内圧による荷重を受け止める部位（円筒胴）を評価対象として、設計・建設規格に示される円筒胴の必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>c. エアロック (a) 本体 より</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。この評価にはエアロックの胴及び取付部も含めてモデル化されており、代表プラントとエアロックの基本構造は同様で、エアロックの胴及び取付部は、原子炉格納容器半球部と比較し十分裕度があるものであり、その評価結果に包絡される。</p>	<p>・本体</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）を実施し、判定基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。この評価にはエアロックの胴及び取付部も含めてモデル化されており、代表プラントとエアロックの基本構造は同様で、エアロックの胴及び取付部は、原子炉格納容器半球部と比較し十分裕度があるものであり、その評価結果に包絡される。</p> <p>また、その他の局所的な部位について、既工事計画認可申請書の添付資料「エアロックの応力解析書」において隔壁部が最も応力が厳しいことから、隔壁部を評価した。今回の評価は、発生応力が内圧に比例するため既工事計画認可申請書結果の応力値（一次応力評価）から200℃の許容応力値が発生する時の圧力を算出し、2Pdを上回ることを確認した。</p> <p>なお、原子炉格納容器との取り付け部から隔壁までは距離があり、原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位の影響（二次応力）は軽微であると考えられるため、一次応力評価を実施した。</p>	<p>【大飯、女川】                  評価方針の相違                  ・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。（伊方3号炉と同様）</p> <p>【大飯】                  資料名の相違</p> <p>【大飯】                  記載表現の相違</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ(Su)に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2Pd の環境下でのエアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。</p> <p>すなわち、エアロックに発生する応力が、設計引張強さ(Su)以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態Dの <math>P_L+P_0</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、エアロックの温度及び圧力の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L+P_0</math> の許容値として設計引張強さ（ただし、200℃における設計引張強さ）を適用することは妥当である。</p>	<p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ(Su)に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR - 2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する所員用エアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には 1.5、<math>PL+Pb</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には 1.0 とした評価を行う。</p> <p>すなわち、所員用エアロックに発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3Su</math>、<math>PL+Pb</math> が Su 以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>PL+Pb</math> の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3Su</math>、<math>PL+Pb</math> は <math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math> と規定されている。</p> <p>前者は、膜応力であり断面の応力が Su に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が Su に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p>	<p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ(Su)に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2Pd の環境下でのエアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。</p> <p>すなわち、エアロックに発生する応力が、設計引張強さ(Su)以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態Dの <math>P_L+P_0</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。</p> <p>なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、エアロックの温度及び圧力の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L+P_0</math> の許容値として設計引張強さ（ただし、200℃における設計引張強さ）を適用することは妥当である。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【女川】 設備名称の相違 【女川】 評価方針の相違 ・<math>P_m</math>の扱いは下記参照。</p> <p>【大飯、女川】 名称の相違</p> <p>【女川】 評価方針の相違 ・一次一般膜応力 <math>P_m</math> の評価は、原子炉格納容器本体がより脆しいのが明確であるため、評価を省略している。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>さらに、エアロック胴取付部の構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ(Su)とする。</p> <p>なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、全ての応力の許容値を設計引張強さ(Su)とする。</p> <p>ただし、隔壁については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha (=1.5)</math> を考慮して許容値 (<math>\alpha \times 2/3Su</math>) を設定する。</p>	<p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>c. エアロック (a) 本体 より</p> <p>ただし、今回の評価部位である隔壁については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha (=1.395)</math> を考慮して許容値 (<math>\alpha \times 2/3Su</math>) を設定する。</p>	<p>ただし、今回の評価部位である隔壁については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha (=1.395)</math> を考慮して許容値 (<math>\alpha \times 2/3Su</math>) を設定する。</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・鋼製格納容器のため、原子炉格納容器温度変化によるコンクリートによる拘束が生じないことから、考慮しない。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。(伊方3号炉と同様)</p>
<p>比較のため順序入替</p> <p>c. エアロック (b) シール機能 ・扉 より</p> <p>(b) シール機能</p> <p>・扉</p> <p>エアロック扉閉止時は、扉は原子炉格納容器内圧により押し付けられているため開くことはなく、隔壁側の2重のガスケットに扉側の突起部を押し付けてシールしている状態である。</p> <p>しかしながら、原子炉格納容器内圧による扉の変形によりシール部に隙間が発生する。</p>	<p>・シール機能</p> <p>所員用エアロック扉閉止時は、扉は原子炉格納容器内圧により扉板が支持部に押し付けられる構造であり、圧力により扉板が開くことはない。</p> <p>しかし、内圧が負荷される面積が大きいことから、この原理でガスケット部の微小な開口が予想されるため、圧力による開口量を理論式に基づき評価した。</p>	<p>・シール機能</p> <p>エアロック扉閉止時は、扉は原子炉格納容器内圧により押し付けられているため開くことはなく、隔壁側の2重のガスケットに扉側の突起部を押し付けてシールしている状態である。</p> <p>しかしながら、原子炉格納容器内圧による扉の変形によりシール部に隙間が発生する。</p>	<p>【女川】 設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>・女川は1重のガスケットであるが泊は2重である。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>このためシール部に発生する最大隙間がエアロックと材質及びシール方式が同一の機器搬入口のガスケットの試験結果で漏えいがないとされる隙間以下であることを確認した。</p> <p>・シール材                      扉のシリコンガスケット以外にエアロックの隔壁貫通部に使用しているシール材には以下がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①ハンドル軸貫通部Oリング・・・シリコンゴム</li> <li>②圧力計元弁Oリング・・・・・・EP ゴム</li> <li>③均圧弁・同配管ガスケット・・・PEEK、シリコンゴム</li> <li>④電線貫通部パッキン・・・・・・EP ゴム</li> </ul> <p>これらのシール材については、単体劣化試験でシリコンと同等又はそれ以上の耐環境特性を有していることが確認されていることから、扉ガスケット（シリコンゴム）について、エアロックと材質及びシール方式が同一の機器搬入口のガスケットの試験結果から、200℃、2Pdでの健全性を確認した。</p>	<p>扉に用いられているシール材は、従来はシリコンゴムを使用しているが、福島第一原子力発電所事故で高温劣化した可能性があることも踏まえ、より高温耐性に優れた改良 EPDM 製シール材に変更する。本評価では、改良 EPDM 製シール材について事故時の原子炉格納容器内環境でのシール材劣化特性を考慮してシール機能を評価した。</p> <p>その結果、200℃、2Pdの環境下において、少なくとも7日間の健全性が確保されることを確認した。</p> <p>・シール材                      扉のシリコンゴムのガスケット以外に所員用エアロックの扉板貫通部に使用しているシール材は以下のとおりである。</p> <p>扉開閉ハンドルメカニカルシール・・・フッ素ゴム                      圧力平衡弁・・・・・・・・・・フッ素樹脂、フッ素ゴム</p> <p>扉開閉ハンドルメカニカルシール及び圧力平衡弁に使われているシール材（フッ素ゴム）は、重大事故等環境下の放射線による影響で、シール機能が低下することが考えられるため、より耐環境性に優れた改良 EPDM 製シール材に変更する。</p> <p>圧力平衡弁に使われているシール材（フッ素樹脂）は、重大事故等環境下の放射線による影響で、シール機能が低下することが考えられるため、より耐環境性に優れた PEEK（PEEK はポリエーテルエーテルケトンを示す。）製シール材に変更する。</p>	<p>このためシール部に発生する最大隙間がエアロックと材質及びシール方式が同一の機器搬入口のガスケットの試験結果で漏えいがないとされる隙間以下であることを確認した。</p> <p>・シール材                      扉のシリコンゴムのガスケット以外にエアロックの隔壁貫通部に使用しているシール材は以下のとおりである。</p> <p>ハンドル軸貫通部Oリング・・・シリコンゴム                      圧力計元弁Oリング・・・・・・EP ゴム                      均圧弁・同配管ガスケット・・・PEEK、シリコンゴム                      電線貫通部パッキン・・・・・・EP ゴム</p> <p>これらのシール材については、単体劣化試験でシリコンと同等又はそれ以上の耐環境特性を有していることが確認されていることから、扉ガスケット（シリコンゴム）について、エアロックと材質及びシール方式が同一の機器搬入口のガスケットの試験結果から、200℃、2Pdでの健全性を確認した。</p>	<p>【女川】                      設備の相違                      ・泊では原子炉格納容器バウンダリに採用するシール材に対し 200℃2Pd 環境下での健全性を確認している。</p> <p>【女川】                      設備名称の相違</p> <p>【大飯】                      記載表現の相違</p> <p>【女川】                      設備の相違</p> <p>【女川】                      設備の相違                      ・泊では原子炉格納容器バウンダリに採用するシール材に対し 200℃2Pd 環境下での健全性を確認している。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>⑤ 逃がし安全弁搬出入口</p> <p>逃がし安全弁搬出入口は、フランジ付きの円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定され、この円筒胴のフランジに鏡板フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはガスケットを使用している。フランジにはシール溝が二重に配置されており、原子炉格納容器内側・外側のそれぞれのシール溝にガスケットを挟み込み、ヒンジボルトで締め付ける二重シール構造になっている。</p> <p>逃がし安全弁搬出入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、逃がし安全弁搬出入口の機能喪失要因は、原子炉格納容器内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>このため、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p> <p>・本体</p> <p>逃がし安全弁搬出入口における構造健全性評価として、逃がし安全弁搬出入口において内圧による荷重を受け止める部位のうち円筒胴及び鏡板について、設計・建設規格に示される円筒胴の内圧に対する必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する逃がし安全弁搬出入口の円筒胴及び鏡板の限界温度及び許容圧力の妥当性を確認するものであるため、上記割下げ率をPm（一次一般膜応力強さ）には1.5、PL+Pb（一</p>		<p>【女川】                  設備の相違                  ・該当設備なし。</p> <p>【女川】                  設備の相違                  ・該当設備なし。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、逃がし安全弁搬出入口の円筒胴及び鏡板に発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3S_u</math>、<math>PL+P_b</math> が <math>S_u</math> 以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>PL+P_b</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3S_u</math>、<math>PL+P_b</math> は <math>1.5 \times 2/3S_u (=S_u)</math> と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力が <math>S_u</math> に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が <math>S_u</math> に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p> <p>・シール機能</p> <p>電共研において、代表プラントのハッチタイプフランジ構造の耐性評価を実施しており、これを用いて女川原子力発電所2号炉での原子炉格納容器の健全性を確認する。</p> <p>この解析結果において、応力値が最大となるヒンジボルトについて、ひずみと圧力の関係から、200℃における許容圧力の評価を行い、許容圧力が 2Pd 以上であることを確認した。</p> <p>・シール材</p> <p>シール材（ガスケット）には、従来はシリコンゴムを使用しているが、福島第一原子力発電所事故で当該シール材が事故環境に曝されて劣化した可能性があることも踏まえ、より事故環境での性能特性に優れた改良 EPDM 製シール材に変更する。本評価では、改良 EPDM 製シール材について事故時の原子炉格納容器内環境でのシール材劣化特性を考慮してシール機能を評価した。</p> <p>その結果、200℃、2Pd の環境下において、少なくとも7日間の健全性が確保されることを確認した。</p>		<p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>d. 配管貫通部</p> <p>(a) 固定式配管貫通部</p> <p>・貫通配管</p> <p>貫通配管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器は大きく変形することから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。</p> <p>よって、貫通配管の機能喪失要因は、過度な曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、貫通配管に加えられる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力とあわせて、一次+二次応力が制限値を満足することを確認する。</p> <p>このため、配管に発生する応力が大きい貫通部を代表として選定し、当該配管について、3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、設計・建設規格 PPC-3530 に規定される一次+二次応力の制限値を満足することを確認する。</p> <p>なお、前述の一次+二次応力の制限値は既工事認可申請書でも採用しているものである。</p>	<p>⑥ 配管貫通部</p> <p>・貫通配管</p> <p>貫通配管に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が変形すると考えられることから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。</p> <p>よって、貫通配管の機能喪失要因は、曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、貫通配管に加えられる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と併せて、一次+二次応力が許容値を満足することを確認する。許容値を超過する場合は、設計・建設規格に準拠し、疲労累積係数が許容値を満足することを確認する。</p> <p>このため、配管に発生する応力が大きい貫通部を代表として選定し、当該配管について3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の許容値を超過したため、設計・建設規格の PPB-3535 に規定される疲労累積係数を算出した結果、許容値を満足することを確認した。</p> <p>比較のため抜粋 高浜発電所3 / 4号炉</p> <p>d. 配管貫通部 (a) 固定式配管貫通部・貫通配管 より</p> <p>また、PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPC-1210 の PPC 規定に従う代わりに PPB 規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531 に規定される一次+二次応力の制限値(3Sm)を満足すること、又は PPB-3536 に基づく繰返しピーク応力強さが許容値を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p>	<p>④ 配管貫通部</p> <p>・貫通配管</p> <p>貫通配管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が変形すると考えられることから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。</p> <p>よって、貫通配管の機能喪失要因は、曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、貫通配管に加えられる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と併せて、一次+二次応力が許容値を満足することを確認する。</p> <p>このため、配管に発生する応力が大きい貫通部を代表として選定し、当該配管について3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の許容値を満足することを確認する。</p> <p>また、PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPC-1210 の PPC 規定に従う代わりに PPB 規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531 に規定される一次+二次応力の許容値(3Sm)を満足すること、又は PPB-3536 に基づく繰返しピーク応力強さが許容値を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p> <p>なお、前述の一次+二次応力の許容値は既工事認可申請書でも採用しているものである。</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 評価方針の相違 ・設計・建設規格 PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPB-3531 又は PPB-3536 にて評価している。(高浜3 / 4号炉と同様)</p> <p>【大飯、女川】 評価方針の相違 【高浜】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・スリーブ</p> <p>スリーブの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である 200℃、2Pd の条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、<b>圧縮力に対して十分な剛性を有すること</b>から、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブの機能喪失要因は、高温状態で内圧及び原子炉格納容器の変形に伴う配管からの荷重を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、「設計・建設規格」の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p>	<p>・スリーブ</p> <p>スリーブ本体及び取付部（以下「スリーブ」という。）の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である 200℃、2Pd の条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと<b>及び</b>繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブの機能喪失要因は、<b>内面に圧力を受けるスリーブ</b>については、高温状態で内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。<b>また、外面に圧力を受けるスリーブ</b>については、座屈が想定される。</p> <p>ここで、許容応力が最小のスリーブとして、<b>内面に圧力を受けるスリーブ及び外面に圧力を受けるスリーブそれぞれを代表として選定し</b>、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 のとおり、延性破壊評価として一次応力の評価を実施した。</p>	<p>・スリーブ</p> <p>スリーブ本体及び取付部（以下「スリーブ」という。）の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である 200℃、2Pd の条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、<b>繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力がスリーブに生じないこと</b>から、脆性破壊、疲労破壊及び<b>座屈</b>は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブの機能喪失要因は、高温状態で内圧及び原子炉格納容器の変形に伴う配管からの荷重を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p>	<p>【大飯】                  記載表現の相違                  ・女川実績を反映した。</p> <p>【大飯】                  設備の相違                  ・鋼製格納容器の                  評価方針に基づく記載である。</p> <p>【女川】                  記載表現の相違                  ・原子炉格納容器内圧がスリーブ外面に圧力を受ける構造はあるが、同圧力により発生応力はわずかであるため、座屈を機能喪失要因より除外している。</p> <p>【女川】                  記載表現の相違                  ・座屈を機能喪失要因より除外しているため。                  ・大飯実績を反映した。</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ(Su)に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2 Pd の環境下でのスリーブの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には 1.5、<math>P_L+P_b</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には 1.0 とした評価を行う。すなわち、スリーブに発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> が Su 以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>P_L+P_b</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> は <math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math> と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力が Su に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が Su に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p>	<p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過するスリーブの限界温度及び許容圧力の妥当性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には 1.5、<math>P_L+P_b</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には 1.0 とした評価を行う。すなわち、スリーブに発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> が Su 以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>P_L+P_b</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> は <math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math> と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力が Su に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が Su に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p>	<p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2 Pd の環境下でのスリーブの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には 1.5、<math>P_L+P_b</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には 1.0 とした評価を行う。すなわち、スリーブに発生する応力が、<math>P_m</math> が <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> が Su 以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_m</math>、<math>P_L+P_b</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math> は <math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math> と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力が Su に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率 1.5 を考慮して規定されているが、後者は、断面表面が Su に到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は 1.0 としている。</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯、女川】 名称の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>なお、スリーブ本体については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math> (<math>=1.3</math>) を考慮して <math>P_1 + P_2</math> 応力評価の許容値を設定する。</p> <p>また、貫通部アンカ等についても同様に、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器の変形に伴う配管からの荷重が作用するため、これらの荷重によって生じる応力が、「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（2003年版）」（以下「CCV規格」という。）で規定される荷重状態Ⅳの制限値を満足することを確認する。</p> <p>以上から、スリーブに生じる応力が大きい貫通部を代表とし、200℃、2Pdの環境下において、スリーブ本体は損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があること、並びにアンカ部はスリーブ本体の支持能力を有することを確認した。</p>	<p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>d. 配管貫通部 (a) 固定式配管貫通部・スリーブ より</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ (Su) とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ (Su) とする。</p> <p>なお、上記はスリーブ取付部に関するものであり、スリーブ本体については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math> (<math>=1.3</math>) を考慮して一次+二次応力評価の許容値を設定する。</p> <p>今回の評価は、スリーブに生じる応力が大きい貫通部を代表として選定し、200℃、2Pdの環境下において、原子炉格納容器内圧及び配管荷重によってスリーブに生じる一次+二次応力強さが、200℃における設計引張強さ (Su) 以下になることを確認した。また、一次一般膜応力強さは、許容状態 D における一次一般膜応力の許容値である <math>2/3Su</math> 以下であることも確認した。</p> <p>以上から、200℃、2Pdの環境下において、スリーブは損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認した。</p>	<p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ (Su) とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ (Su) とする。</p> <p>なお、上記はスリーブ取付部に関するものであり、スリーブ本体については、設計・建設規格表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math> (<math>=1.3</math>) を考慮して一次+二次応力評価の許容値を設定する。</p> <p>その結果、スリーブに生じる応力が大きい貫通部を代表として選定し、200℃、2Pdの環境下において、原子炉格納容器内圧及び配管荷重によってスリーブに生じる一次+二次応力強さが、200℃における設計引張強さ (Su) 以下になることを確認した。また、一次一般膜応力強さは、供用状態 D における一次一般膜応力の許容値である <math>2/3Su</math> 以下であることも確認した。</p> <p>以上から、200℃、2Pdの環境下において、スリーブは損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認した。</p>	<p>【大飯、女川】 評価方針の相違 ・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。(伊方3号炉と同様)</p> <p>【大飯】 評価方針の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 評価方針の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・端板</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が大きく変形することにより貫通配管に原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。端板は配管と固定されていることから配管荷重が作用し曲げ変形を生じさせる。また端板には原子炉格納容器内圧が作用し、それらにより、端板の機能喪失要因は延性破壊が想定される。</p> <p>このため、端板に生じる応力が大きい貫通部を代表として選定した。</p> <p>考慮する応力強さとしては原子炉格納容器が変形することにより生じる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、一次+二次応力が設計・建設規格PVB-3112に規定される一次+二次応力強さの制限値(3S)を満足することを確認し、端板の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認した。</p>	<p>・端板</p> <p>端板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が端板に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、端板の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、許容圧力が最小の端板を代表として選定し、設計・建設規格の解説表PVB-3110-1のとおり、延性破壊評価として一次応力の評価を実施した。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ(Su)に割引率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説GMR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する端板の限界温度及び許容圧力の妥当性を確認するものであるため、上記割引率をPm（一次一般膜応力強さ）には1.5とした評価を行う。すなわち、端板に発生する応力が、Pmが2/3Su以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説PVB-3111に示すように、供用状態DのPmの許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、Pmは2/3Suと規定されている。Pmは、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割引率1.5を考慮して規定されている。</p>	<p>・端板</p> <p>端板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が端板に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が大きく変形することにより貫通配管に原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。端板は配管と固定されていることから配管荷重が作用し曲げ変形を生じさせる。また端板には原子炉格納容器内圧が作用し、それらにより、端板の機能喪失要因は延性破壊が想定される。</p> <p>このため、端板に生じる応力が大きい貫通部を代表として選定した。</p> <p>考慮する応力強さとしては原子炉格納容器が変形することにより生じる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、一次+二次応力が設計・建設規格PVB-3112に規定される一次+二次応力強さの許容値(3S)を満足することを確認し、端板の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認した。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 代表選定の相違 ・女川では許容圧力が最小の端板、泊では発生応力の最も大きくなる端板を含む貫通部を選定している。いずれも最も厳しいものを選定する方法となっていることから同等である。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・閉止フランジ</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、閉止フランジに対しては脆性破壊が生じる温度ではないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が作用しないことから脆性破壊、疲労破壊及び座屈破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>閉止フランジに対して作用する外力としては原子炉格納容器内圧が作用するが、閉止フランジはレーティング設計がなされており、150LBの閉止フランジ、すなわち1.03MPa[gage]の耐圧能力を有していることから、有意な変形は発生しないと考えられる。一方、閉止フランジに用いられているガスケットへの圧力負荷増による漏えいの懸念がある。このため、200℃、2Pd環境下で、ガスケットがシール能力を発揮するために必要な圧縮量に対し管理圧縮量が問題ないことを確認した。また、ガスケット材への放射線の影響及び耐熱性についても問題ないことを確認した。</p>	<p>・フランジ部</p> <p>フランジ部の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、フランジ部の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊、また、フランジ部の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられる。</p> <p>ここで、許容圧力が最小のフランジ部を代表として選定し、下記のとおり200℃、2Pdの環境下での健全性を確認した。</p> <p>フランジ部を構成するフランジ、ボルト締付平板及び締付ボルトのうち、ボルト締付平板については、設計・建設規格を準用した評価式を用いて、200℃におけるボルト締付平板の機能が維持される最大の負荷圧力（許容圧力）を算出し、2Pd以上であることを確認した。</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過するボルト締め平板の限界温度及び許容圧力の妥当性を確認するものであるため、上記割下げ率をPm（一次一般膜応力強さ）には1.5とした評価を行う。</p> <p>すなわち、ボルト締め平板に発生する応力が、Pmが2/3Su以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態DのPmの許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（原子炉冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを</p>	<p>・閉止フランジ</p> <p>閉止フランジの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、閉止フランジに対しては脆性破壊が生じる温度ではないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が作用しないことから脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>閉止フランジに対して作用する外力としては原子炉格納容器内圧が作用するが、閉止フランジはレーティング設計がなされており、150LBの閉止フランジ、すなわち1.03MPa[gage]の耐圧能力を有していることから、有意な変形は発生しないと考えられる。一方、閉止フランジに用いられているガスケットへの圧力負荷増による漏えいの懸念がある。このため、200℃、2Pd環境下で、ガスケットがシール能力を発揮するために必要な圧縮量に対し管理圧縮量が問題ないことを確認した。また、ガスケット材への放射線の影響及び耐熱性についても問題ないことを確認した。</p>	<p>【女川】 設備名称の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載適正化</p> <p>【女川】 評価方針の相違</p> <p>・閉止フランジのレーティング設計には、閉止フランジに加え、ボルト締付平板、締付ボルトも含んでいるため、耐圧能力は確認されている。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・閉止板</p> <p>閉止板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、閉止板には、原子炉格納容器内圧が作用するため、一次応力（曲げ応力）が生じ、端板の機能喪失要因は延性破壊が想定される。</p>	<p>基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math> は <math>2/3S_u</math> と規定されている。<math>P_m</math> は、膜応力であり断面の応力が <math>S_u</math> に到達すると直ちに破損に至るため割下げ率1.5を考慮して規定されている。</p> <p>フランジ及び締付ボルトについては、JIS B 8265「圧力容器の構造—一般事項」を用いて、2Pdにおけるフランジの発生応力が許容応力を下回ること及びボルトの必要総有効断面積がボルトの総有効断面積を下回ることを確認した。</p> <p>また、原子炉格納容器の重大事故等時の過温、過圧時におけるフランジ開口量を評価するために、一般式を用いてボルト締めフランジ部における開口量を評価した。その結果、2Pdにおける開口量は、許容開口量以下であることを確認した。</p> <p>フランジに用いているシール材（ガスケット）には、従来はシリコンゴムを使用しているが、福島第一原子力発電所事故で高温劣化した可能性があることも踏まえ、より高温耐性に優れた改良 EPDM 製シール材に変更する。本評価では、改良 EPDM 製シール材について事故時の原子炉格納容器内環境でのシール材劣化特性を考慮してシール機能を評価した。その結果、200℃、2Pdの環境下において、少なくとも7日間の健全性が確保されることを確認した。</p> <p>・閉止板</p> <p>閉止板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、閉止板には、原子炉格納容器内圧が作用するため、一次応力（曲げ応力）が生じ、閉止板の機能喪失要因は延性破壊が想定される。</p>	<p>・閉止板</p> <p>閉止板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、閉止板には、原子炉格納容器内圧が作用するため、一次応力（曲げ応力）が生じ、閉止板の機能喪失要因は延性破壊が想定される。</p>	<p>【女川】 設備の相違 ・泊では原子炉格納容器バウンダリに採用するシール材に対し、200℃2Pd環境下での健全性を確認している。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【大飯】 記載適正化</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>このため、閉止板に発生する応力が大きい貫通部を代表として選定し、当該閉止板の厚さが、200℃、2Pd環境下において、設計・建設規格 PVE-3410 に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認し、閉止板の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が維持されることを確認した。</p> <p>比較のため抜粋 伊方3号炉                  d. 配管貫通部 (b) 伸縮式配管貫通部・伸縮継手 より</p> <p>200℃、2Pd の環境下では、原子炉格納容器が大きく変形することにより伸縮継手にも変形が生じる。</p> <p>また、伸縮継手には原子炉格納容器内圧も作用し、それらにより伸縮継手の機能喪失要因は疲労破壊が想定される。</p> <p>伸縮式配管貫通部のうち原子炉格納容器本体の変位が最も大きい位置にあり、伸縮継手に発生する一次+二次応力が大きくなると考えられる伸縮継手を代表として選定し評価した。具体的には、一次+二次応力を考慮し、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器の変位が作用した条件において、設計・建設規格 PVE-3800 に基づき、設計繰返し回数と許容繰返し回数の比である疲労累積係数を求め、通常運転時の疲労累積係数との合計が1以下であることを確認した。</p>	<p>このため、許容圧力が最小の閉止板を代表として選定し、当該閉止板の厚さが、200℃、2Pd の環境下において、設計・建設規格の PVE-3410 に示される必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd 以上であることを確認した。</p> <p>・伸縮継手</p> <p>伸縮継手は、原子炉格納容器本体に配管等を接続するために設けた部材であり、短管に溶接構造で取り付けられている。伸縮継手の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊及び疲労破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である 200℃、2Pd の条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないことから、脆性破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、伸縮継手の機能喪失要因は、通常運転時に累積される低サイクル疲労に加えて重大事故等時に累積される低サイクル疲労による疲労破壊が想定される。</p> <p>200℃、2Pd での伸縮継手の構造部における健全性評価として、既工認と同様の評価式を用いて重大事故等時の疲労累積係数と通常運転時の疲労累積係数との合計が最も大きい貫通部の伸縮継手を代表として選定し、設計・建設規格に示される伸縮継手の疲労評価の式を用いて疲労累積係数を算出し、許容値以下であることを確認した。</p>	<p>このため、閉止板に発生する応力が大きい貫通部を代表として選定し、当該閉止板の厚さが、200℃、2Pd 環境下において、設計・建設規格 PVE-3410 に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認し、閉止板の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p> <p>・伸縮継手</p> <p>伸縮継手は、原子炉格納容器本体に配管等を接続するために設けた部材であり、短管に溶接構造で取り付けられている。伸縮継手の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊及び疲労破壊が考えられる。</p> <p>今回の評価条件である 200℃、2Pd の条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないことから、脆性破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pd の環境下では、原子炉格納容器が大きく変形することにより伸縮継手にも変形が生じる。</p> <p>また、伸縮継手には原子炉格納容器内圧も作用し、それらにより伸縮継手の機能喪失要因は疲労破壊が想定される。</p> <p>伸縮式配管貫通部のうち原子炉格納容器本体の変位が最も大きい位置にあり、伸縮継手に発生する一次+二次応力が大きくなると考えられる伸縮継手を代表として選定し評価した。具体的には、一次+二次応力を考慮し、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器の変位が作用した条件において、設計・建設規格 PVE-3800 に基づき、設計繰返し回数と許容繰返し回数の比である疲労累積係数を求め、通常運転時の疲労累積係数との合計が1以下であることを確認した。</p>	<p>【女川】                  代表選定の相違                  ・PVE-3410 の評価式「<math>t_{req} = d \cdot K \cdot P/S^{1/2}</math>」を適用しており、S (応力項) 若しくは P (圧力項) で整理する点異なるが、いずれの場合も d (閉止板の最小内径) が大きいものが選定されるため同等である。</p> <p>【伊方】                  記載表現の相違                  ・女川実績を反映した。</p> <p>【女川】                  記載表現の相違                  ・女川についても設計・建設規格 PVE-3800 により累積疲労係数を算出している。網格格納容器の評価方針に基づく記載とした。(伊方3号炉と同様)</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>d. 配管貫通部 (b) 伸縮式配管貫通部・短管 より</p> <p>200℃、2Pd の環境下では、短管に対し原子炉格納容器内圧が作用する。この時、短管の機能喪失要因としては外圧が作用することによる圧壊が考えられる。</p> <p>200℃、2Pd の環境下で外圧作用による一次応力が生じた際、短管の厚さが、設計・建設規格PVE-3230に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認した。</p>	<p>・短管</p> <p>短管は、原子炉格納容器本体に配管等を接続するために設けた部材であり、スリーブと伸縮継手間、伸縮継手と端板間に溶接構造で取り付けられている。</p> <p>短管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、短管の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>このため、許容圧力が最小の短管を代表として選定し、200℃、2Pdの環境下において、設計・建設規格に示される必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p>	<p>・短管</p> <p>短管は、原子炉格納容器本体に配管等を接続するために設けた部材であり、スリーブと伸縮継手間、伸縮継手と端板間に溶接構造で取り付けられている。</p> <p>短管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び圧壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では、原子炉格納容器内圧が短管に対しては外圧として作用する。このとき、短管の機能喪失要因としては外圧が作用することによる圧壊が想定される。</p> <p>200℃、2Pdの環境下で外圧作用による一次応力が生じた際、短管の厚さが、設計・建設規格PVE-3230に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認した。</p>	<p>【女川】 設備の相違</p> <p>・鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。(伊方3号炉と同様)</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p>
<p>e. 電線貫通部</p> <p>電線貫通部では、電線貫通部のうち本体、端板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、過度の圧縮力が本体、端板に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、本体、端板の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>本体、端板の板厚が200℃、2Pdの環境下で内圧作用による応力が生じた際、最小厚さはJSMEの設計・建設規格（本体板厚：PVE-3230、端板板厚：PVE-3410）に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認した。さらに端板については、既工事計画認可申請書評価結果を基に換算評価を行い、既工事計画認可申請書評価と同様にPVE-3270で規定している端</p>	<p>⑦ 電気配線貫通部</p> <p>・電気配線貫通部本体</p> <p>電気配線貫通部では、電気配線貫通部のうちアダプタ及びヘッダの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び過度の圧縮力がアダプタ及びヘッダに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、アダプタ及びヘッダの機能喪失要因は、高温状態での内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>アダプタ及びヘッダについては、設計・建設規格に示される必要厚さの評価式を準用し、許容圧力の評価を行い、200℃における許容圧力が2Pd以上であることを確認した。</p>	<p>⑤ 電線貫通部</p> <p>電線貫通部では、電線貫通部のうち本体、端板の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び過度の圧縮力が本体、端板に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、本体、端板の機能喪失要因は、高温状態での内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>本体、端板の板厚が200℃、2Pdの環境下で内圧作用による応力が生じた際、最小厚さはJSMEの設計・建設規格（本体板厚：PVE-3230、端板板厚：PVE-3410）に規定される計算上必要な厚さを上回ることを確認した。さらに端板については、既工事計画認可申請書評価結果を基に換算評価を行い、既工事計画認可申請書評価と同様にPVE-3270で規定している端</p>	<p>【女川】 設備名称の相違</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>【女川】 設備の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>板リガメント部に発生する一次+二次応力を評価する。結果、発生応力は許容値に対して十分小さいことから、健全性に問題ないことを確認した。</p> <p>電線貫通部モジュールのうち、エポキシ樹脂の接着力低下及びOリングの変形に起因するリークの発生において、最もリーク量が多くなると考えられる、動力用でケーブル収納本数の多いモジュールについて試験を実施した。モジュールが温度 292℃、圧力 1.12MPa[gage]到達時に破損（エポキシ樹脂の抜け）し、漏えいが発生した。このことより、200℃、2Pdにおいてシール性は維持され则认为。</p> <p>以上のことより、200℃、2Pd(0.78MPa[gage])において電線貫通部の気密性維持は可能と考えられる。</p>	<p>・シール材</p> <p>電気配線貫通部のシール材については、電共研「格納容器電気ベネトレーションの特性確認試験（昭和62年度）」において、実機電気配線貫通部と同等の試験体を用い、原子炉格納容器内側の電気配線貫通部端子箱部分の環境条件を200℃、約1.8Pd(約0.8MPa)とした条件下におけるモジュール部シール材の耐漏えい性を確認しており、実機のモジュール内部に封入している窒素の圧力を踏まえると、本試験が実機の200℃、2Pdの条件を包絡していることを確認している。</p> <p>また、NUPEC「重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）（平成2年度～平成14年度）」において、実機電気配線貫通部モジュールと同等のモジュール試験体を用い、シール材からの漏えい限界圧力・温度の把握を行っている。この評価では、最大2.3Pd(1.0MPa)、約260℃までの耐漏えい性を確認している。</p> <p>さらに、過去の電気配線貫通部の環境試験において、原子炉格納容器内を200℃と模擬した試験において、電気配線貫通部の長期健全性を確認している。</p> <p>したがって、電気配線貫通部については、有効性評価における限界温度・圧力としている200℃、2Pd条件下でのシール機能を確認した。</p>	<p>板リガメント部に発生する一次+二次応力を評価する。結果、発生応力は許容値に対して十分小さいことから、健全性に問題ないことを確認した。</p> <p>電線貫通部モジュールのうち、エポキシ樹脂の接着力低下及びOリングの変形に起因するリークの発生において、最もリーク量が多くなると考えられる、動力用でケーブル収納本数の多いモジュールについて試験を実施した。モジュールが温度 <input type="text"/>℃、圧力 <input type="text"/>MPa[gage]到達時に破損し（エポキシ樹脂の抜け）し、漏えいが発生した。このことより、200℃、2Pdにおいてシール性は維持され则认为。</p> <p>以上のことより、200℃、2Pd(0.566MPa[gage])において電線貫通部の気密性維持は可能と考えられる。</p> <p><input type="text"/> 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。</p>	<p>【女川】 設備の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>f. 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>原子炉格納容器隔離弁のうちゴムダイヤフラム弁及び空調用バタフライ弁について、200℃、2Pdの環境下でのゴム系シール材の損傷（変形）が想定されるため以下のとおり健全性を確認する。</p> <p>また、弁の耐圧部については、機能喪失要因として脆性破壊、疲労破壊、座屈及び変形が考えられるが、200℃、2Pdの環境下では、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が弁本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器隔離弁のうちゴムダイヤフラム弁及び空調用バタフライ弁の耐圧部の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受けることによる過度な変形（一次応力）が想定されるため、以下のとおり健全性を確認した。</p> <p>(a) ゴムダイヤフラム弁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdで弁箱の変形はなく耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>・隔離機能（気密性保持）は、弁体であるダイヤフラム（EPゴム）の耐環境性が支配的であるため、200℃、2Pdの環境下でのダイヤフラム（EPゴム）への影響を、EPゴムの単体劣化試験結果より評価し、形状、寸法等の著しい変化はないことを確認した。</li> </ul>	<p>⑧ 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>原子炉格納容器隔離弁のうち原子炉格納容器調気系バタフライ弁、移動式炉心内計装系（Traversing Incore Probe、以下「TIP」という。）電磁弁及びボール弁について、事故環境下でのシール材の損傷（変形）が想定されるため、以下のとおり健全性を確認する。</p> <p>また、弁の耐圧部については、機能喪失要因として脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられるが、200℃、2Pdの環境下では脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が弁本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器隔離弁のうち原子炉格納容器調気系バタフライ弁、TIP電磁弁及びボール弁の耐圧部の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受けることによる過度な変形（一次応力）による延性破壊が想定されるため、以下のとおり健全性を確認する。</p>	<p>⑥ 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>原子炉格納容器隔離弁のうちゴムダイヤフラム弁、真空逃がし弁及び空調用バタフライ弁について、200℃、2Pdの環境下でのゴム系シール材の損傷（変形）が想定されるため以下のとおり健全性を確認する。</p> <p>また、弁の耐圧部については、機能喪失要因として脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられるが、200℃、2Pdの環境下では脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が弁本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器隔離弁のうちゴムダイヤフラム弁、真空逃がし弁及び空調用バタフライ弁の耐圧部の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受けることによる過度な変形（一次応力）による延性破壊が想定されるため、以下のとおり健全性を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴムダイヤフラム弁                     <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdで弁箱の変形はなく耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>隔離機能（気密性保持）は、弁体であるダイヤフラム（EPゴム）の耐環境性が支配的であるため、200℃、2Pdの環境下でのダイヤフラム（EPゴム）への影響をEPゴムの単体劣化試験結果より評価し、形状・寸法等の著しい変化はないことを確認した。</li> </ul> </li> </ul>	<p>相違理由</p> <p>【女川】 設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・該当設備なし。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・変形により延性破壊が生じる。</p> <p>【女川】 設備名称の相違 【大飯、女川】 設備の相違 【大飯】 記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>比較のため抜粋 伊方3号炉</p> <p>f. 原子炉格納容器隔離弁 ・真空逃がし弁 より</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真空逃がし弁                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdで弁箱の変形はなく耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>・隔離機能（気密性保持）に影響する部位である弁体及び弁体シート材（EP ゴム）について、原子炉格納容器内圧により弁体に一次応力が作用するが、設計・建設規格に基づく評価により有意な変形はなく耐圧強度を有することを確認した。弁体シート材は、200℃、2Pdの環境下での影響をEP ゴムの材料加速試験結果より形状及び寸法等の著しい変化はないことを確認した。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器隔離弁（原子炉格納容器調気系バタフライ弁）                     <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdでの耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>また、隔離機能（気密性保持）については、弁座シート部の耐環境性が支配的であり、今後、原子炉格納容器調気系バタフライ弁のシート部に改良 EPDM 製シール材を採用するため、改良 EPDM 製シール材の環境試験結果を確認し、事故環境下における放射性物質の閉じ込め機能があることを確認した。</li> </ul> </li> <li>・原子炉格納容器隔離弁（TIP 電磁弁及びボール弁）                     <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdでの耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>従来から TIP ボール弁にはフッ素樹脂、シリコンゴムのシール材が使われている。これらは重大事故等環境下の放射線によりシール機能が劣化することが考えられるため、ドライウェル主フランジ及び機器搬出入用ハッチ等で採用したものと同様に改良 EPDM 製シール材又は所員用エアロックの圧力平衡弁で採用したものと同様に耐環境性に優れた PEEK 製シール材に変更する。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・真空逃がし弁                     <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・建設規格（弁の圧力温度基準に基づく評価）に基づき、弁箱の耐圧機能の評価を行い、200℃、2Pdで弁箱の変形はなく耐圧性能を有することを確認した。</li> <li>隔離機能（気密性保持）に影響する部位である弁体及び弁体シート材（EP ゴム）について、原子炉格納容器内圧により弁体に一次応力が作用するが、設計・建設規格に基づく評価により有意な変形はなく耐圧強度を有することを確認した。弁体シート材は、200℃、2Pdの環境下での影響をEP ゴムの材料加速試験結果より形状及び寸法等の著しい変化はないことを確認した。</li> </ul> </li> <li>・空調用バタフライ弁                     <ul style="list-style-type: none"> <li>空調用バタフライ弁の供試体（24B）を用いて、蒸気加熱漏えい試験を実施し、高温及び高压条件下での漏えいがないことを確認した。</li> </ul> </li> </ul>	<p>【大飯、女川】 設備の相違</p> <p>・真空逃がし弁の評価方針に基づく記載である。（伊方3号炉と同様）</p> <p>【女川】 設備名称の相違</p> <p>【女川】 評価方針の相違</p> <p>・蒸気加熱漏えい試験により健全性を確認している。</p> <p>【女川】 設備の相違</p> <p>・該当設備なし。</p>
<p>(b) 空調用バタフライ弁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空調用バタフライ弁の供試体（24B）を用いて、蒸気加熱漏えい試験を実施し、高温及び高压条件下での漏えいがないことを確認した。</li> </ul>			

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>上記以外の隔離弁については、以下の理由により 200℃、2Pd の環境下で健全性を有している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>弁箱の圧力クラスは各配管ラインの設計圧力に応じて適切なものが選定されており (min. 1.03MPa [gage])、耐圧上問題となることはない。</li> <li>弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のパッキン、ガスケットを有しており、耐熱性上問題となることはない。</li> <li>弁シート部はすべて金属製である。</li> </ul>	<p>また、従来から TIP 電磁弁には EPDM 製シール材が使われている。EPDM 製シール材は重大事故等環境下の放射線によりシール機能が劣化することが考えられるため、金属製シート又はドライウェル主フランジ及び機器搬出入用ハッチ等で採用したものと同様に改良 EPDM 製シール材に変更する。</p> <p>なお、上記以外の隔離弁については、以下の理由により 200℃、2Pd の環境下で健全性を有している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>弁箱は各配管ラインの設計圧力に応じて適切なものが選定されており（耐圧性能が最小のものでも 1.03MPa）、耐圧上問題になることはない。</li> <li>弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のパッキン又はガスケットを有しており、耐熱性上問題となることはない。</li> <li>弁シート部は全て金属製である。</li> </ul>	<p>なお、上記以外の隔離弁については、以下の理由により 200℃、2Pd の環境下で健全性を有している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>弁箱は各配管ラインの設計圧力に応じて適切なものが選定されており（耐圧性能が最小のものでも 1.03MPa）、耐圧上問題になることはない。</li> <li>弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のパッキン又はガスケットを有しており、耐熱性上問題となることはない。</li> <li>弁シート部はすべて金属製である。</li> </ul>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 結論</p> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器本体並びに原子炉格納容器に設置されている開口部（機器搬入口、エアロック）、原子炉格納容器貫通部（配管貫通部、電線貫通部）及び原子炉格納容器隔離弁について、200℃、2Pdの環境下での構造健全性を確認した。</p> <p>また、開口部、原子炉格納容器貫通部及び原子炉格納容器隔離弁に使用されているシール部についても、200℃、2Pdの環境下での機能維持を確認した。</p>	<p>(4) 結論</p> <p>女川原子力発電所2号炉の原子炉格納容器本体並びに原子炉格納容器の開口部（ドライウェル主フランジ、機器搬出入用ハッチ、所員用エアロック及び逃がし安全弁搬出入口）、原子炉格納容器貫通部（配管貫通部、電気配線貫通部）及び原子炉格納容器隔離弁の構造健全性について、有効性評価における限界温度・圧力として設定する200℃、2Pdに対する妥当性を評価した。</p> <p>また、開口部、原子炉格納容器貫通部及び原子炉格納容器隔離弁に使用されているシール部についても、同様に限界温度・圧力に対する妥当性を評価した。</p> <p>その結果、構造健全性については、限界温度・圧力環境下において想定される損傷モードにおける評価では、許容値に対して余裕があることから機器に著しい損傷が生じることなく、放射性物質の閉じ込め機能を確保できることを確認した。</p> <p>一方、シール部については、シール材が高温環境下において劣化する特性を有していることを考慮しても、限界温度・圧力環境下において、シール材に耐環境性に優れた改良EPDM製シール材及びPEEK製シール材を用いることにより、少なくとも7日間の健全性を確保できることを確認した。</p> <p>評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する余裕を第4表に示す。</p> <p>以上のことから、女川原子力発電所2号炉で設定した原子炉格納容器の限界温度・圧力の200℃、2Pdは、機器や材料が有する耐力に対して余裕を確保した設定であり、妥当である。</p>	<p>(4) 結論</p> <p>泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体並びに原子炉格納容器の開口部（機器搬入口、エアロック）、原子炉格納容器貫通部（配管貫通部、電線貫通部）及び原子炉格納容器隔離弁の構造健全性について、有効性評価における限界温度・圧力として設定する200℃、2Pdに対する妥当性を評価した。</p> <p>また、開口部、原子炉格納容器貫通部及び原子炉格納容器隔離弁に使用されているシール部についても、同様に限界温度・圧力に対する妥当性を評価した。</p> <p>その結果、構造健全性については、限界温度・圧力環境下において想定される損傷モードにおける評価では、判定値に対して余裕があることから機器に著しい損傷が生じることなく、放射性物質の閉じ込め機能を確保できることを確認した。</p> <p>一方、シール部については、シール材が高温環境下において劣化する特性を有していることを考慮しても、限界温度・圧力環境下において、シール材に耐環境性に優れたシリコンゴム、EPゴム及びPEEK製シール材を用いることにより、放射性物質の閉じ込め機能を確保できることを確認した。</p> <p>評価対象機器の限界温度・圧力に対する評価結果を第4表に示す。</p> <p>以上のことから、泊発電所3号炉で設定した原子炉格納容器の限界温度・圧力の200℃、2Pdは、機器や材料が有する耐力に対して余裕を確保した設定であり、妥当である。</p>	<p>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし。 【女川】 設備名称の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績反映 【女川】 記載表現の相違 ・第4表の項目通りとした。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・泊では原子炉格納容器パウンダリに採用するシール材に対し200℃2Pd環境下での健全性を確認している。</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p>

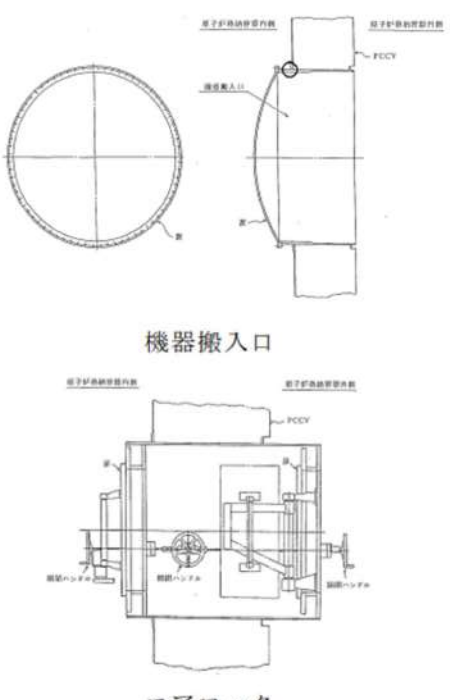
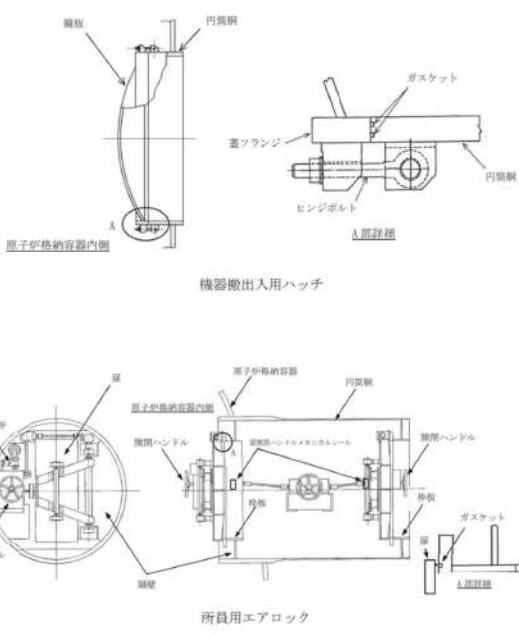
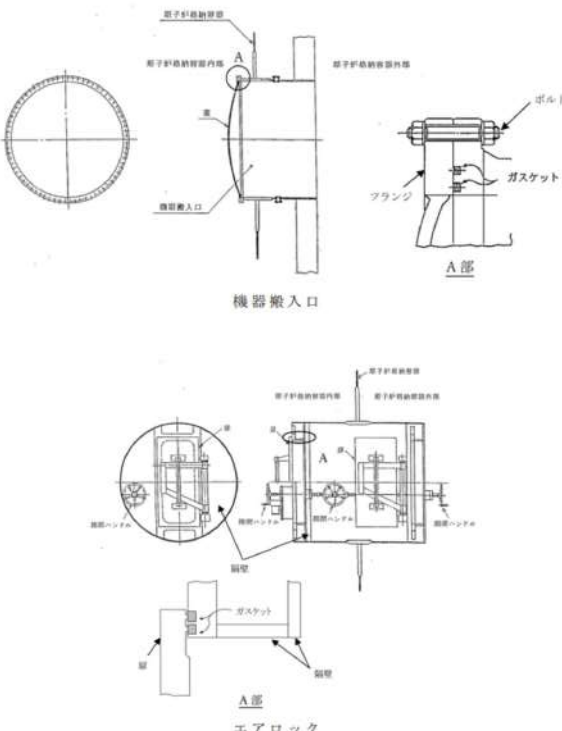
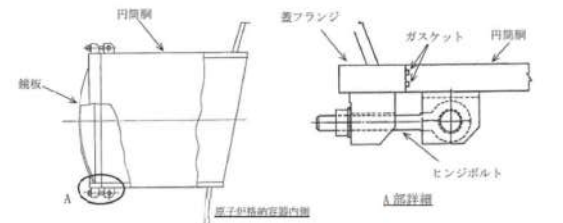
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>原子炉格納容器本体</p>	<p>原子炉格納容器本体</p>	<p>原子炉格納容器本体</p>	
<p>第2図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図(1/4)</p>	<p>ドライウェル主フランジ</p> <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (1/7)</p>	<p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (1 / 5)</p>	<p>【女川】                  設備の相違                  ・該当設備なし</p>

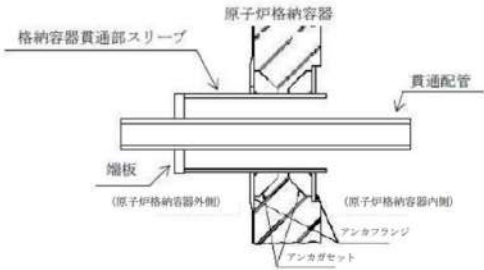
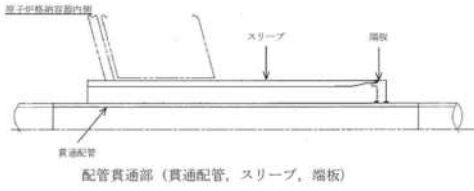
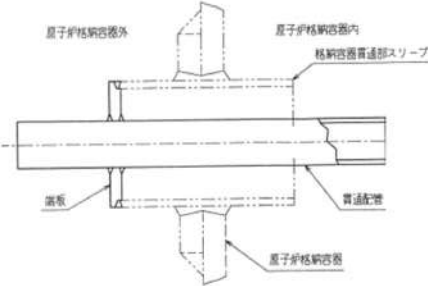
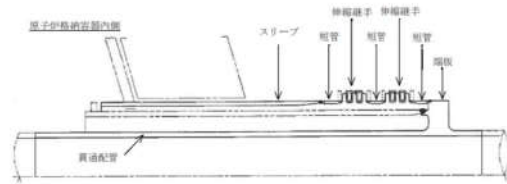
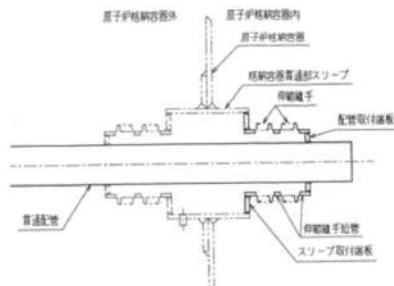
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所 3 / 4号炉	女川原子力発電所 2号炉	泊発電所 3号炉	相違理由
 <p>機器搬入口</p> <p>エアロック</p>	 <p>機器搬出入用ハッチ</p> <p>所員用エアロック</p> <p>第3図 原子炉格納容器バンドリ構成部概要図 (2/7)</p>	 <p>機器搬入口</p> <p>エアロック</p> <p>第3図 原子炉格納容器バンドリ構成部概要図 (2 / 5)</p>	<p>【女川】                  設備の相違                  ・該当設備なし</p>
	 <p>逃がし安全弁搬出入口</p>		

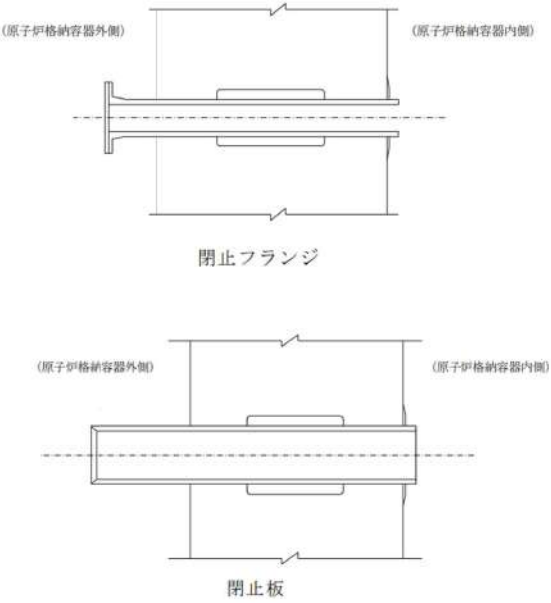
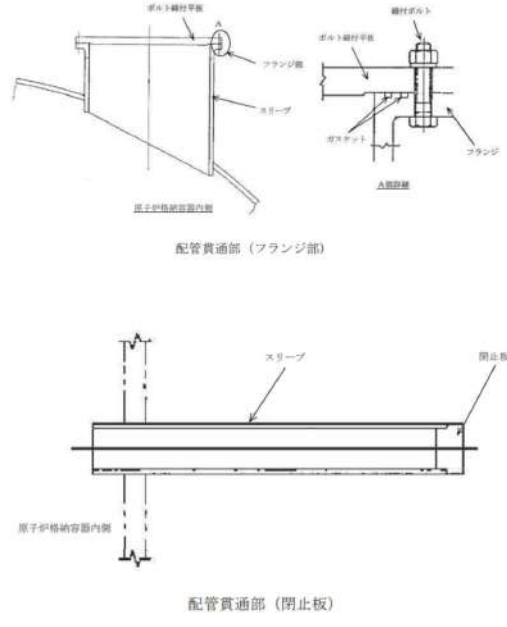
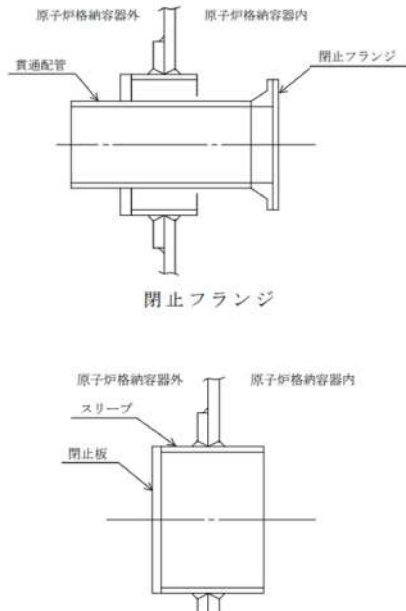
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>固定式配管貫通部</p> <p>第2図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図(2/4)</p>	 <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (3/7)</p>	 <p>固定式配管貫通部</p>	
	<p>比較のため順序入れ替え</p> <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (5/7) より</p>  <p>配管貫通部 (伸縮継手, 短管)</p>	 <p>伸縮式配管貫通部</p>	<p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (3/5)</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

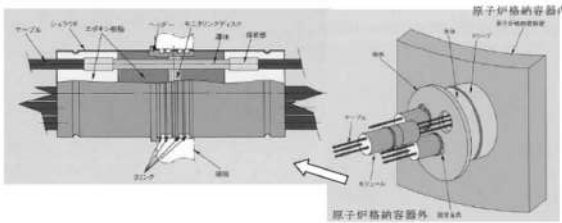
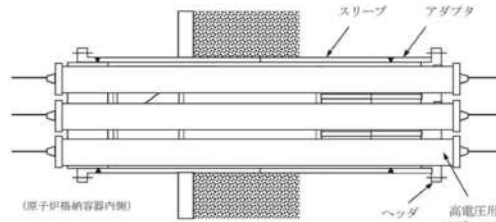
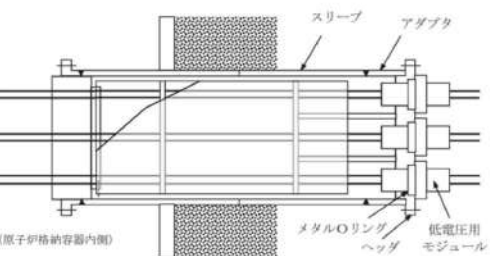
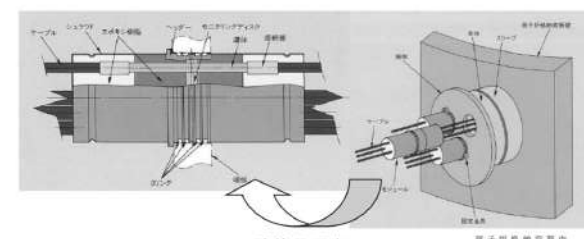
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>閉止フランジ</p> <p>閉止板</p>	 <p>配管貫通部（フランジ部）</p> <p>配管貫通部（閉止板）</p>	 <p>閉止フランジ</p> <p>閉止板</p>	
<p>第2図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図(3/4)</p>	<p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図(4/7)</p>		



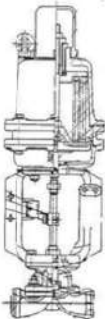
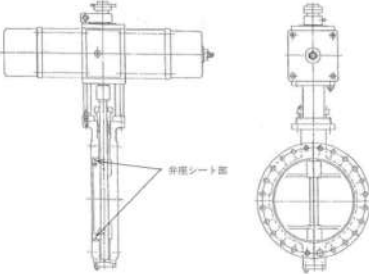
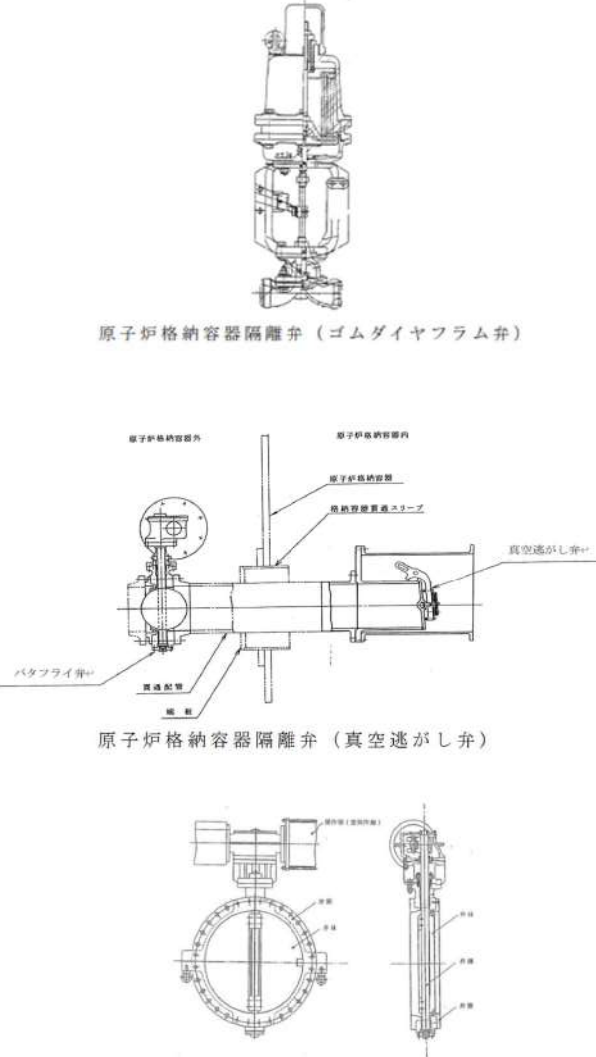
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

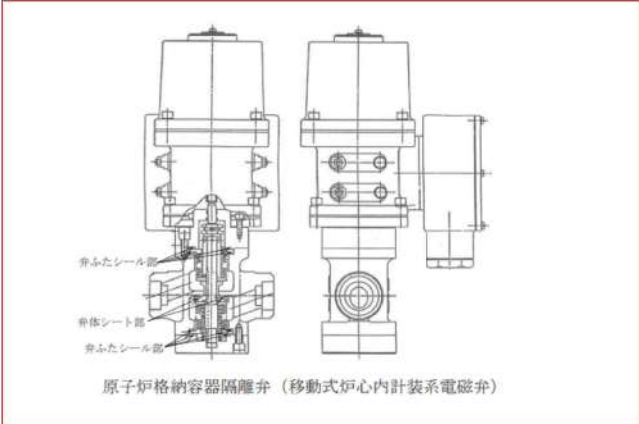
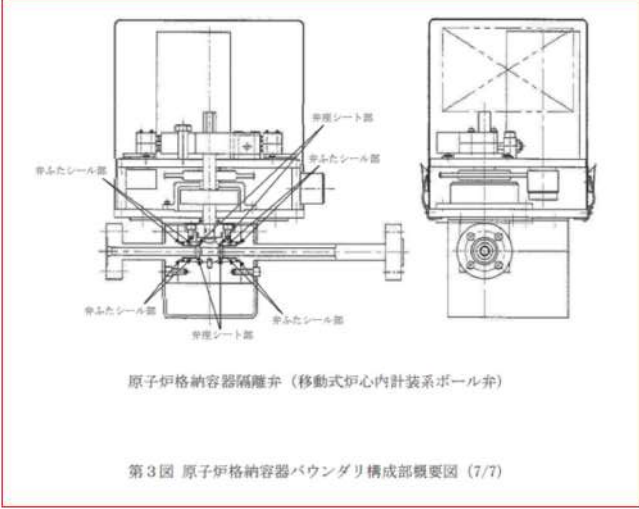
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>電線貫通部</p>	 <p>電気配線貫通部 (高電圧)</p> <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (5/7)</p>  <p>電気配線貫通部 (低電圧)</p>	 <p>電線貫通部</p> <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図 (4/5)</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p data-bbox="309 113 506 134">大飯発電所3 / 4号炉</p>  <p data-bbox="327 539 483 555">原子炉格納容器隔離弁</p> <p data-bbox="215 624 600 639">第2図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図(4/4)</p>	<p data-bbox="943 113 1167 134">女川原子力発電所2号炉</p>  <p data-bbox="864 1331 1267 1347">原子炉格納容器隔離弁（原子炉格納容器調気系バタフライ弁）</p> <p data-bbox="887 1378 1245 1394">第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図（6/7）</p>	<p data-bbox="1637 113 1783 134">泊発電所3号炉</p>  <p data-bbox="1509 549 1935 564">原子炉格納容器隔離弁（ゴムダイヤフラム弁）</p> <p data-bbox="1509 959 1890 975">原子炉格納容器隔離弁（真空逃がし弁）</p> <p data-bbox="1509 1302 1935 1318">原子炉格納容器隔離弁（空調用バタフライ弁）</p> <p data-bbox="1420 1342 1980 1358">第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図（5 / 5）</p>	<p data-bbox="2047 113 2143 134">相違理由</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>原子炉格納容器隔離弁（移動式炉心内計装系電磁弁）</p>		<p>【女川】                      設備の相違                      ・該当設備なし</p>
	 <p>原子炉格納容器隔離弁（移動式炉心内計装系ボール弁）</p> <p>第3図 原子炉格納容器バウンダリ構成部概要図（7/7）</p>		<p>【女川】                      設備の相違                      ・該当設備なし</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第2表 評価結果まとめ

評価部位	評価点	評価式	評価条件	評価値 <sup>※1</sup>	判定値	評価結果
原子炉格納容器本体	胴部(アンドン)	実機評価	200℃	約0.6% (歪)	1.0% (歪)	破断せず
	取付部	取付部	200℃	約0.5% (歪)	10% (歪)	破断せず
機器格納入口	蓋板	工機手法	200℃	約0.2% (歪)	1.5% (歪)	破断せず
	配管取付部	機械工学 計算	200℃	232MPa (一次+二次応力)	422MPa以下 (Su)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup> (約240℃、約3Pd)
エアロロック	取付部	工機手法	200℃	222MPa (一次+二次応力)	422 MPa以下 (Su)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup> (約240℃、約3Pd)
	隔壁部	工機手法	200℃	1.10MPa[age]以上 (許容圧力)	0.78MPa[age]以上 (Su)	破断せず
貫通配管	同左	PPC-3530	200℃	220MPa <sup>※3</sup> (一次+二次応力)	300MPa <sup>※3</sup> 以下 (2Pd)	破断せず
	アンカガセット	工機手法	200℃	120MPa <sup>※3</sup> (一次応力)	≦312MPa <sup>※3</sup> (1.5×F1.3)	破断せず
隔壁	配管取付部	工機手法	300℃ <sup>※3</sup>	72MPa <sup>※3</sup> (一次+二次応力)	396 MPa <sup>※3</sup> 以下 (GS)	破断せず
	同左	レーザイ ング設計	200℃	1.03MPa[age] <sup>※2</sup>	0.78MPa[age]以上 (2Pd)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup>
閉止フランジ	閉止板	PVE-3410	200℃	mm以上 (実物厚さ)	≧17.0mm (計算上必要な厚さ)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup> (約300℃、約3Pd)
	電線貫通部	PVE-3410	200℃	mm以上 (実物厚さ)	≧19mm (計算上必要な厚さ)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup> (約300℃、約3Pd)
原子炉格納容器隔離弁	弁箱	レーザイ ング設計	200℃	1.03MPa[age] <sup>※2</sup>	0.78MPa[age]以上 (2Pd)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup>

※1：複製評価している項目は最も厳しい値を記載  
 ※2：レーザイング設計による200℃での許容圧力  
 ※3：内部流体温度(約300℃)と同一温度とみなした評価(放熱を考慮してはいない)

枠囲みの範囲は機器に係る事項ですので公開できません。

第4表 評価対象機器が有する境界温度・圧力に対する裕度(1/3)

評価対象	評価部位	実物から複製された機器	実物の長さ	2Pdに対する裕度
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備(複製)	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備(複製)	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備(複製)	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2

枠囲みの内容は複製機材の観点から公開できません。

第4表 評価対象機器が有する境界温度・圧力に対する裕度(2/3)

評価対象	評価部位	実物から複製された機器	実物の長さ	2Pdに対する裕度
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2

枠囲みの内容は複製機材の観点から公開できません。

第4表 評価対象機器が有する境界温度・圧力に対する裕度(3/3)

評価対象	評価部位	実物から複製された機器	実物の長さ	2Pdに対する裕度
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
圧縮空気供給設備	止弁	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2
	フランジ	実機評価	設計+複製評価(1Pd-300)を適用し、2Pdに200℃の20%増量するまでの許容圧力を算出し、実機圧力と比較し、裕度を算出する。	約1.2

第4表 評価結果まとめ

評価対象	評価式	評価条件	評価値 <sup>※1</sup>	判定値	評価結果
①原子炉格納容器本体	胴部：PVE-3230 取付部：PVE-3410 周部：代表PVE-3410	200℃	一次+二次応力 211MPa[age] <sup>※2</sup>	0.56MPa[age]以上 (2 Pd)	破断せず
	蓋板	200℃	機械工学計算 代表フランジ計算 0.77MPa[age] <sup>※2</sup> (許容圧力)	420MPa以下 (Su)	破断せず シールの機能維持 <sup>※2</sup>
②機器格納入口	隔壁部 (SGV480)	200℃	工機手法 1.03MPa[age] <sup>※2</sup>	0.56MPa[age]以上 (2 Pd)	破断せず
	貫通配管 (STSS370)	200℃	PPB-3530 取付部 (SGV480)	3999MPa以下 (1.1mm以下必要厚さ)	破断せず
③エアロロック	隔壁部 (SGV480)	200℃	工機手法 256MPa (一次応力)	281MPa以下 (2.2Su)	破断せず
	貫通配管 (SFVC2B)	200℃	工機手法 267MPa (一次+二次応力)	395MPa以下 (2.3)	破断せず
④配管貫通部	隔壁部 (SGV480)	200℃	1-7777設計 1.03MPa[age] <sup>※2</sup>	0.56MPa[age]以上 (2 Pd)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup>
	貫通配管 (SGV480)	200℃	PVE-3410 取付部 (SUS304) 及びPVE-3800	19.3mm以上 必要厚さ (設計基準上必要厚さ)	破断せず
⑤電線貫通部	隔壁部 (SUS304L)	200℃	PVE-3230 取付部 (SUS304)	1以下 (計算基準上必要厚さ)	破断せず
	貫通配管 (SUS304L)	200℃	PVE-3410 取付部 (SUS304)	6.1mm以上 15.6mm以上 必要厚さ (設計基準上必要厚さ)	破断せず
格納容器隔離弁	弁箱	200℃	1-7777設計 1.46MPa[age] <sup>※2</sup>	0.56MPa[age]以上 (2 Pd)	破断せず/ シールの機能維持 <sup>※2</sup>

※1：複製評価している項目は最も厳しい値を記載  
 ※2：代表フランジ評価値の換算による評価  
 ※3：27777設計許容圧力以下を指す  
 ※4：1-7777設計による圧力  
 ※5：1-7777設計による圧力  
 ※6：1-7777設計による200℃での許容圧力

【大飯、女川】  
 設備の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉		伊方発電所3号炉		泊発電所3号炉		相違理由
目次		目次		目次		
	頁		頁		頁	
		1. 概要 .....	1-1			
1. 原子炉格納容器本体		2. 原子炉格納容器本体		1. 原子炉格納容器本体		
1.1 評価方針 .....	1-1	2.1 評価方針 .....	2-1	1.1 評価方針 .....	1-1	
1.2 評価 .....	1-1	2.2 簡易手法による評価 .....	2-2	1.2 簡易手法による評価 .....	1-2	
		2.3 有限要素法による評価 .....	2-2	1.3 有限要素法による評価 .....	1-2	
1.3 評価結果 .....	1-14	2.4 評価結果 .....	2-5	1.4 評価結果 .....	1-4	
2. 機器搬入口		3. 機器搬入口		2. 機器搬入口		
2.1 評価方針 .....	2-1	3.1 評価方針 .....	3-1	2.1 評価方針 .....	2-1	
2.2 評価 .....	2-4	3.2 評価 .....	3-4	2.2 評価 .....	2-6	
2.3 評価結果 .....	2-10	3.3 評価結果 .....	3-8	2.3 評価結果 .....	2-10	
3. エアロック		4. エアロック		3. エアロック		
3.1 評価方針 .....	3-1	4.1 評価方針 .....	4-1	3.1 評価方針 .....	3-1	
3.2 評価 .....	3-4	4.2 評価 .....	4-4	3.2 評価 .....	3-5	
3.3 評価結果 .....	3-11	4.3 評価結果 .....	4-6	3.3 評価結果 .....	3-7	
4. 配管貫通部 貫通配管		5. 配管貫通部 貫通配管		4. 配管貫通部 貫通配管		
4.1 評価方針 .....	4-1	5.1 評価方針 .....	5-1	4.1 評価方針 .....	4-1	
4.2 評価 .....	4-1	5.2 評価 .....	5-1	4.2 評価 .....	4-1	
4.2.1 解析条件 .....	4-2	5.2.1 解析条件 .....	5-2	4.2.1 解析条件 .....	4-2	
4.2.2 評価方法 .....	4-3	5.2.2 評価方法 .....	5-3	4.2.2 評価方法 .....	4-3	
4.3 評価結果 .....	4-4	5.3 評価結果 .....	5-6	4.3 評価結果 .....	4-8	
5. 配管貫通部 スリーブ		6. 配管貫通部 スリーブ		5. 配管貫通部 スリーブ		
5.1 評価方針 .....	5-1	6.1 評価方針 .....	6-1	5.1 評価方針 .....	5-1	
5.2 評価 .....	5-2	6.2 評価 .....	6-2	5.2 評価 .....	5-3	
5.2.1 貫通部スリーブの仕様 .....	5-2	6.2.1 スリーブ本体の仕様 .....	6-2	5.2.1 スリーブの仕様 .....	5-3	
5.2.2 評価荷重 .....	5-3	6.2.2 スリーブ本体の計算方法 .....	6-3	5.2.2 スリーブ本体 .....	5-4	
5.3 評価方法 .....	5-5	6.2.3 スリーブ取付部の計算方法 .....	6-11	5.2.3 スリーブ取付部 .....	5-16	
5.4 応力評価 .....	5-10	6.3 計算結果 .....	6-17			
		6.3.1 スリーブ本体の計算結果 .....	6-17			
		6.3.2 スリーブ取付部の計算結果 .....	6-23			
5.5 評価結果 .....	5-13	6.4 評価結果 .....	6-29	5.3 評価結果 .....	5-25	

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
6. 配管貫通部 端板	7. 配管貫通部 端板	6. 配管貫通部 端板	
6.1 評価方針 ..... 6-1	7.1 評価方針 ..... 7-1	6.1 評価方針 ..... 6-1	
6.2 評価 ..... 6-1	7.2 評価 ..... 7-1	6.2 評価 ..... 6-1	
6.2.1 仕様 ..... 6-1	7.2.1 仕様 ..... 7-1	6.2.1 仕様 ..... 6-1	
6.2.2 強度計算に使用する記号の定義 ..... 6-4	7.2.2 強度計算に使用する記号の定義 ..... 7-4	6.2.2 強度計算に使用する記号の定義 ..... 6-4	
6.2.3 評価方法 ..... 6-5	7.2.3 評価方法 ..... 7-5	6.2.3 評価方法 ..... 6-5	
6.2.4 計算方法 ..... 6-5	7.2.4 計算方法 ..... 7-5	6.2.4 計算方法 ..... 6-5	
6.2.5 応力評価 ..... 6-5	7.2.5 応力評価 ..... 7-6	6.2.5 応力評価 ..... 6-6	
6.3 評価結果 ..... 6-7	7.3 評価結果 ..... 7-7	6.3 評価結果 ..... 6-7	
7. 配管貫通部 閉止フランジ	8. 配管貫通部 閉止フランジ	7. 配管貫通部 閉止フランジ	
7.1 評価方針 ..... 7-1	8.1 評価方針 ..... 8-1	7.1 評価方針 ..... 7-1	
7.2 評価 ..... 7-1	8.2 評価 ..... 8-1	7.2 評価 ..... 7-1	
7.2.1 評価条件 ..... 7-1	8.2.1 評価条件 ..... 8-1	7.2.1 評価条件 ..... 7-1	
7.2.2 評価に使用する記号の定義 ..... 7-2	8.2.2 評価に使用する記号の定義 ..... 8-2	7.2.2 評価に使用する記号の定義 ..... 7-2	
7.2.3 評価方法 ..... 7-2	8.2.3 評価方法 ..... 8-2	7.2.3 評価方法 ..... 7-2	
7.2.4 計算方法 ..... 7-2	8.2.4 計算方法 ..... 8-2	7.2.4 計算方法 ..... 7-2	
7.3 評価結果 ..... 7-2	8.3 評価結果 ..... 8-2	7.3 評価結果 ..... 7-2	
7.3.1 圧縮量評価 ..... 7-2	8.3.1 圧縮量評価 ..... 8-2	7.3.1 圧縮量評価 ..... 7-2	
7.3.2 耐放射性及び耐熱性評価 ..... 7-3	8.3.2 耐放射性及び耐熱性評価 ..... 8-3	7.3.2 耐放射性及び耐熱性評価 ..... 7-3	
8. 配管貫通部 閉止板	9. 配管貫通部 閉止板	8. 配管貫通部 閉止板	
8.1 評価方針 ..... 8-1	9.1 評価方針 ..... 9-1	8.1 評価方針 ..... 8-1	
8.2 評価 ..... 8-1	9.2 評価 ..... 9-1	8.2 評価 ..... 8-1	
8.2.1 記号の定義 ..... 8-1	9.2.1 記号の定義 ..... 9-1	8.2.1 記号の定義 ..... 8-1	
8.2.2 計算方法 ..... 8-1	9.2.2 計算方法 ..... 9-1	8.2.2 計算方法 ..... 8-1	
8.3 評価結果 ..... 8-2	9.3 評価結果 ..... 9-2	8.3 評価結果 ..... 8-2	
	10. 配管貫通部 伸縮継手	9. 配管貫通部 伸縮継手	
	10.1 評価方針 ..... 10-1	9.1 評価方針 ..... 9-1	
	10.2 評価 ..... 10-1	9.2 評価 ..... 9-1	
	10.2.1 評価条件 ..... 10-1	9.2.1 評価条件 ..... 9-1	
	10.2.2 評価部位 ..... 10-2	9.2.2 評価部位 ..... 9-2	
	10.2.3 強度計算に使用する記号の定義 ..... 10-3	9.2.3 強度計算に使用する記号の定義 ..... 9-3	
	10.2.4 評価方法 ..... 10-4	9.2.4 評価方法 ..... 9-4	
	10.2.5 計算方法 ..... 10-4	9.2.5 計算方法 ..... 9-4	
	10.2.6 疲労評価 ..... 10-5	9.2.6 疲労評価 ..... 9-5	
	10.3 評価結果 ..... 10-5	9.3 評価結果 ..... 9-5	

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	11. 配管貫通部 短管	10. 配管貫通部 短管	
	11.1 評価方針 ..... 11-1	10.1 評価方針 ..... 10-1	
	11.2 評価 ..... 11-1	10.2 評価 ..... 10-1	
	11.2.1 評価条件 ..... 11-1	10.2.1 評価条件 ..... 10-1	
	11.2.2 評価部位 ..... 11-2	10.2.2 評価部位 ..... 10-2	
	11.2.3 強度計算に使用する記号の定義 ..... 11-2	10.2.3 強度計算に使用する記号の定義 ..... 10-3	
	11.2.4 評価方法 ..... 11-3	10.2.4 評価方法 ..... 10-3	
	11.3 評価結果 ..... 11-3	10.3 評価結果 ..... 10-3	
9. 電線貫通部	12. 電線貫通部	11. 電線貫通部	
9.1 評価方針 ..... 9-1	12.1 評価方針 ..... 12-1	11.1 評価方針 ..... 11-1	
9.2 評価 ..... 9-1	12.2 評価 ..... 12-1	11.2 評価 ..... 11-1	
9.2.1 本体・端板の評価 ..... 9-1	12.2.1 モジュールの評価 ..... 12-1	11.2.1 モジュールの評価 ..... 11-1	
9.2.2 モジュールの評価 ..... 9-6	12.2.2 モジュールの長期高温健全性評価 ..... 12-3	11.2.2 モジュールの長期高温健全性評価 ..... 11-3	
9.2.3 モジュールの長期高温健全性評価 ..... 9-8	12.2.3 本体・端板の評価 ..... 12-5	11.2.3 本体・端板の評価 ..... 11-5	
9.3 評価結果 ..... 9-9	12.3 評価結果 ..... 12-10	11.3 評価結果 ..... 11-10	
10. 原子炉格納容器隔離弁	13. 原子炉格納容器隔離弁	12. 原子炉格納容器隔離弁	
10.1 はじめに ..... 10-1	13.1 はじめに ..... 13-1	12.1 はじめに ..... 12-1	
10.2 ゴムダイヤフラム弁 ..... 10-2	13.2 ゴムダイヤフラム弁 ..... 13-2	12.2 ゴムダイヤフラム弁 ..... 12-2	
10.2.1 評価方針 ..... 10-2	13.2.1 評価方針 ..... 13-2	12.2.1 評価方針 ..... 12-2	
10.2.2 評価 ..... 10-3	13.2.2 評価結果 ..... 13-3	12.2.2 評価結果 ..... 12-3	
10.2.3 評価結果 ..... 10-3	13.3 真空逃がし弁 ..... 13-4	12.3 真空逃がし弁 ..... 12-4	
	13.3.1 評価方針 ..... 13-4	12.3.1 評価方針 ..... 12-4	
	13.3.2 評価結果 ..... 13-5	12.3.2 評価結果 ..... 12-6	
10.3 空調用バタフライ弁 ..... 10-4	13.4 空調用バタフライ弁 ..... 13-7	12.4 空調用バタフライ弁 ..... 12-8	
10.3.1 評価方針 ..... 10-4	13.4.1 評価方針 ..... 13-7	12.4.1 評価方針 ..... 12-8	
10.3.2 評価 ..... 10-5	13.4.2 評価結果 ..... 13-8	12.4.2 評価結果 ..... 12-9	
10.3.3 評価結果 ..... 10-5			

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>1. 概要</p> <p>重大事故等時の原子炉格納容器の最高温度、最高圧力は、設計基準事故時における最高使用圧力、最高使用温度を超えることから、原子炉格納容器の放射性物質閉じ込め機能の確認を行う。重大事故等時の原子炉格納容器の評価温度、評価圧力については、重大事故等時の最高温度、最高圧力を上回るように評価温度 200℃、評価圧力 2Pd (0.566MPa [gage]) を設定し、原子炉格納容器本体及び開口部等の構造健全性並びにフランジ等のシール部の機能維持を確認する。</p> <p>また、経年劣化による影響や評価温度及び圧力が負荷された後の耐震性への影響等について確認する。</p>		<p>【伊方】                      記載表現の相違                      ・大飯実績を反映した。</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1. 原子炉格納容器本体</p> <p>1.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器本体の破損は放射性物質の飛散に関し、甚大な事象となるため、限界となる内圧を評価する。プレストレストコンクリート製格納容器は、鉄筋コンクリート、テンドン（鋼線）、ライナからなる構造であり、内圧の上昇に対しては主に鉄筋、テンドンが荷重を負担し、ライナで気密性を確保する。（第1-1図）ライナ（ライナプレート）はライナアンカによってコンクリート部に定着され、コンクリート部分の変形およびコンクリートとの温度差や線膨張係数の差により強制されるようなひずみに対して漏えいを生じることなく追従できる変形性能を有している。また、ライナは外面塗装とともにコンクリートを保護する。</p> <p>評価にあたっては、このような複雑な構造のため、有限要素法を用いた弾塑性解析を用いる。ただし、解析により限界挙動を評価した実績がないため、実験による検証を行ったうえで、解析評価により限界圧力を算出する。</p> <p>なお、解析評価は事業者の取り組みに基づくが、より保守的に行った、旧原子力発電技術機構（NUPEC）の評価事例も確認し、有効性評価で使用する評価温度・圧力に十分な保守性が確保されていることを確認する。</p> <p>また、コンクリートが一定の期間高温になることが原子炉格納容器の機能維持に対し問題ないことを文献データ等により確認する。</p>  <p>第1-1図 PCCV構造イメージ図</p>	<p>2. 原子炉格納容器本体</p> <p>2.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器本体の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が原子炉格納容器本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器本体の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））（第I編 軽水炉規格）JSME S NC1-2005/2007」（以下「設計・建設規格」という。）の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度毎に材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割引率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下での原子炉格納容器本体の構造健全性を確認するものであるため、上記割引率を<math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には1.5、<math>P_L+P_b</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、原子炉格納容器本体に発生する応力が、<math>P_m</math>が<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math>がSu以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説PVB-3111に示されるように、供用状態Dの<math>P_m</math>、<math>P_L+P_b</math>の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（1次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math>は<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math>は<math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math>と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割引率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割引率は1.0としている。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次＋二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ（Su）とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価</p>	<p>1. 原子炉格納容器本体</p> <p>1.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器本体の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が原子炉格納容器本体に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、原子炉格納容器本体の機能喪失要因は、高温状態で内圧による過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））（第I編 軽水炉規格）JSME S NC1-2005/2007」（以下「設計・建設規格」という。）の解説表PVB-3110-1において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割引率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下での原子炉格納容器本体の構造健全性を確認するものであるため、上記割引率を<math>P_m</math>（一次一般膜応力強さ）には1.5、<math>P_L+P_b</math>（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、原子炉格納容器本体に発生する応力が、<math>P_m</math>が<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math>がSu以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説PVB-3111に示されるように、供用状態Dの<math>P_m</math>、<math>P_L+P_b</math>の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（1次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_m</math>は<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_b</math>は<math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math>と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割引率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割引率は1.0としている。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次＋二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ（Su）とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】          設備の相違          ・原子炉格納容器型式は、大飯がプレストレストコンクリート製、泊・伊方が鋼製であり、評価方針が異なる。          【伊方】          記載表現の相違          ・女川実績を反映した。          【伊方】          記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.2 評価</p> <p>1.2.1 本体（コンクリート部・ライナ部）</p> <p>(1) 評価手法構築のためのモックアップ試験（限界耐圧試験）</p> <p>a. 試験結果の紹介</p> <p>シビアアクシデント対策の一環として、原子炉格納容器の耐圧限界性能の評価・検討のため、通産省（現経済産業省）と米国原子力規制委員会との協同で、PCCVを対象とした限界耐圧試験が実施された。[1] また、同時に、解析技術向上の観点から破壊部位と限界圧力の推定等を目的としたコンペティションが、各国の研究機関の参加のもと実施された。</p> <p>耐圧試験は、気体の加圧による限界状態試験（LST）および、構造体の限界挙動を把握するための構造破壊モード試験（SFMT）の2種類が実施された。また、試験体は、大飯発電所3号炉及び4号炉のPCCVを1/4の縮尺で忠実に模擬したものとし、機器ハッチ（E/H：最大の開口部）、エアロック（A/L）、主蒸気管（M/S：配管で最大）、主給水管（F/W）等も設置された。</p> <p>LSTは、常温の窒素ガスを用いて静的加圧のもと実施された。試験は、約2.5Pdで、機器ハッチ近傍でのライナ損傷による漏えいが発生し、約3.3Pdで昇圧不能となり終了した。試験後の調査では、ライナ溶接部近傍の十数か所で亀裂が確認され、その全てが現地溶接の補修部に生じていることが判明した。</p> <p>この破損は、ライナ板厚が実機の1/4と薄いことによるものであり、実機では想定されない事象である。（実機のライナが厚さ約6mmに対し、モックアップでは厚さ1.6mmであり、補修時のグラインダによる削り込みや継ぎ手部の熱影響が実機と比べて極めて大きく、部材の破</p>	<p>では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p> <p>原子炉格納容器本体の一般部（設計・建設規格PVE-3010で規定されている部位）の評価として、設計・建設規格のPVE-3230（2）a項及びPVE-3323（1）項を準用し、許容引張応力に許容状態Dにおける一次一般膜応力の許容値である200℃の2/3Suを与えることで許容圧力を算出（一次一般膜応力評価：簡易手法）する（添付2-1）。</p> <p>また、旧原子力発電技術機構（NUPEC）重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として代表プラントの原子炉格納容器をモデル化し、有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）が実施されており、これに基づき伊方3号炉での原子炉格納容器の局部（設計・建設規格PVE-3010で規定されていない部位）の許容圧力を確認する（添付2-2）。</p> <p>2.2 簡易手法による評価</p> <p>伊方3号炉の原子炉格納容器本体の一般部の許容圧力は2Pd以上（半球部及び円筒部ともに約2.2Pd）であった。</p>	<p>では、一次+二次応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p> <p>原子炉格納容器本体の一般部（設計・建設規格PVE-3010で規定されている部位）の評価として、設計・建設規格のPVE-3230（2）a項及びPVE-3323（1）項を準用し、許容引張応力に供用状態Dにおける一次一般膜応力の許容値である200℃の2/3Suを与えることで許容圧力を算出（一次一般膜応力評価：簡易手法）する（添付1-1）。</p> <p>また、旧原子力発電技術機構（NUPEC）重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として代表プラントの原子炉格納容器をモデル化し、有限要素法による応力評価（一次+二次応力評価）が実施されており、これに基づき泊発電所3号炉での原子炉格納容器の局部（設計・建設規格PVE-3010で規定されていない部位）の許容圧力を確認する（添付1-2）。</p> <p>1.2 簡易手法による評価</p> <p>泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体の一般部の許容圧力は2Pd以上（半球部及び円筒部ともに約2.2Pd）であった。</p>	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器                  型式の相違による。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大阪発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>断伸びを大きく低下させたことが主要因と推定されている。ライナはマクロ的に見れば2.5Pdでも弾性であった）</p> <p>なお、モックアップのライナには最大で板厚の50%程度の減肉が認められたが、実機の施工管理では、溶接部は溶接を行っていない母材の表面より低くなく、かつ母材表面と段差が付いていないことを確認しており（余盛の高さで管理）、同様の事象は想定されない。</p> <p>SFMTは、上記LSTによるライナ破損箇所等を樹脂で修復（封止）後、構造体の限界挙動を把握するため、水圧による加圧で実施された。破壊は開口部近傍ではなく、円筒壁一般部（機器搬入口とエアロックの中間部位）で発生し、限界圧力は約3.6Pdであった。</p> <p>本試験により得られた知見である、破断位置（機器搬入口とエアロックの中間部位）や限界圧力（約3.6Pd）は、次項以降の限界耐圧評価手法（再現解析）の検証にあたり、活用している。</p> <p>なお、開放容器を水圧により加圧した場合、気圧によるものに比較し、PCCV底部に静水頭分の圧力が加わることとなるが、試験ではPCCVはほぼ密閉されており、PCCV内一様加圧となっている可能性はあること、また、水頭圧が加算されたとしても破断圧力に大きな影響を与えるものでないことから（破断した3.6Pdに対し1割程度）、破断箇所の確認という観点では有効な手法と考えており、破断箇所も胴の底部近傍ではないことから得られた成果に妥当性はあるものと考えている。</p> <p>b. 限界耐圧評価手法の構築</p> <p>PCCVの限界耐圧評価手法は、各国間のコンペティション（限界耐圧試験に対する事前及び事後評価）等を通じて、電気事業者[2]、NUPECのそれぞれにおいて検討された。評価手法は、3次元有限要素法を基本として構築され、SFMT結果の限界耐圧（約3.6Pd）および破壊部位（円筒部の一般部）をほぼ特定できるものとなった。開口のモデル化については、耐圧性能に影響を及ぼすと考えられるもの（機器搬入口、エアロック）を設置し、その妥当性は限界耐圧試験の再現解析にて確認されている。</p> <p>また、電気事業者は、上記評価手法と実機スケールの解析モデルを用いて、国内の実機PCCVに対する評価やCV内の温度影響を考慮した評価等も実施している。</p> <p>国内の実機PCCVに対する評価では、限界耐圧値および破壊部位とも1/4スケール評価とほぼ同じ結果となった。[3]このことから、1/4スケール評価で実機評価が可能であることが確認された。</p> <p>また、温度影響の検討では、構成部材の温度による物性変化を考慮した評価が実施された。[4]</p>			

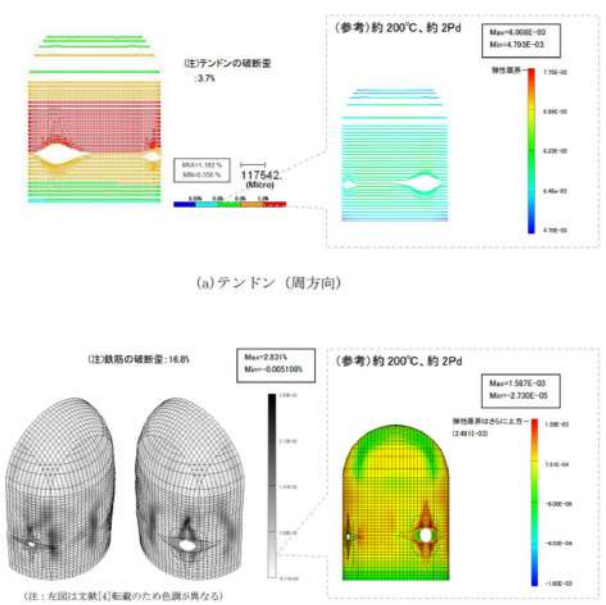
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大阪発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>今回の大阪発電所3号炉及び4号炉 PCCV の限界温度・圧力の検討には、これらの成果を活用した評価を行っている。モックアップ試験から解析評価（高温）に至るまでの検討の流れを第1-2図に示す。</p> <div data-bbox="123 287 689 475" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>実験による検証</b></p> <p><b>限界耐圧試験（大阪3/4号の1/4縮約モックアップ）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製作性等を勘案し、1/4スケールに縮約</li> <li>・ 開口部については、口径の影響を見るため、機器搬入口（最大の開口）、エアロック（機器搬入口に次ぐもの）、主蒸気管（配管で最大）、主給水管（主蒸気管に次ぐもの）を設置</li> <li>・ 破損は一般部（開口部近傍の応力集中による破損は無し）</li> <li>・ 破損圧力は常温で3.6Pd</li> <li>・ 途中で製作時不具合（削り込み）に起因するライナリークを経験</li> </ul> </div> <div data-bbox="123 478 689 654" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>再現解析（1/4スケールモデルによる解析。常温での解析）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 配管貫通部を設けたモデルで再現解析を行い、解析手法を検証。（破断箇所が一致することを確認）</li> <li>・ モックアップ試験より、貫通部の詳細モデルは不要と判断し、全体モデルで解析することとする。（破損が機器搬入口、エアロックの中間であったため、これらはモデル化）</li> <li>・ 高温解析における材料物性の設定等を検討</li> <li>・ 実機スケール解析も行い、1/4スケールモデルで評価することの妥当性を確認した上で、1/4スケールモデルで評価</li> </ul> </div> <div data-bbox="179 662 448 790" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="123 798 689 829" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>高温解析（1/4スケールモデル）</b></p> </div> <p>第1-2図 モックアップ試験結果とその知見の活用</p> <p>(2) 破断に至る内圧の確認</p> <p>a. 事業者の評価</p> <p>事業者で実施した高温時の解析[4]のうち、解析終了時の結果（約300℃、約3Pd）をテンドンおよび鉄筋のひずみコンター図として第1-3図に示す。また、その際、PCCV 躯体内の温度分布は解析を実施し実状に即して第1-4図のとおり設定した。</p> <p>解析の結果、約300℃、約3Pd（317℃、3.4Pd）においても、鉄筋およびテンドンが破断せず、常温時の場合の限界耐圧性能（約3.6Pd）と同等の性能を有する結果となったことから、耐圧性能の限界として3.4Pd以上となると評価した。</p> <p>また、通産省（現経済産業省）と米国原子力規制委員会の共同で実施された試験にて実施されたテンドンの引張試験（テンドンシステム試験）及び鉄筋の引張試験にて得られた結果[1]を基に、NUPEC 報告書記載のデータをグラフ化した第1-3図(a)(c)参考によれば、試験で得られた破断歪の下限をもとに設定したテンドン、鉄筋の限界ひずみはテンドン3.7%、鉄筋16.8%になると考えられるが、限界ひずみに対して過大な塑性変形が起らず、かつ試験結果のばらつきも考慮した200℃、2Pd条件における判定値を設定する。テンドン・鉄筋ともに、</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>試験で得られた破断ひずみのばらつきを考慮した 99%信頼区間下限は テンドン 3.0%、鉄筋 13.5%であり、これらの下限値に対して余裕を見た点として、テンドンについては 1.0%、鉄筋については 1.5%を判定値として設定する。なお、引張試験に用いられた試験体は大飯3、4号炉原子炉格納容器のテンドン・鉄筋と同じ材料規格（JIS）に基づき製作されているものであり、上記試験結果より設定した判定値が今回の評価に適用可能なことを確認した。</p> <p>200℃、2Pdにおける解析結果は、テンドン 0.6%、鉄筋 0.2%となり、テンドン、鉄筋の変形は双方とも判定値以下であることから、健全性が維持されることを確認した。</p>  <p>(a) テンドン（周方向）</p> <p>(b) 鉄筋（PCCV 外面側周方向）</p> <p>第 1-3 図 約 300℃、3Pd におけるテンドン、鉄筋のひずみ状況</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">大飯発電所3 / 4号炉</p> <p>第1-3図 (a)参考 テンドンの構造特性</p> <p>第1-3図 (b)参考 テンドンシステム試験計測機器概要</p> <p>第1-3図 (c)参考 鉄筋の構造特性</p>			

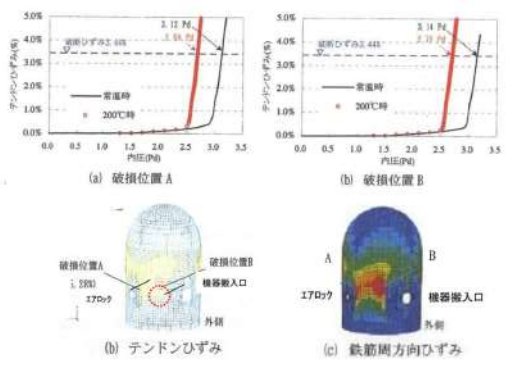
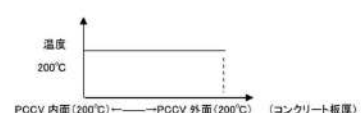
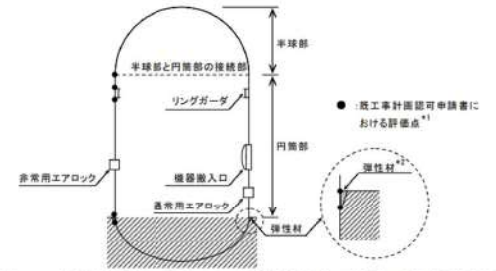
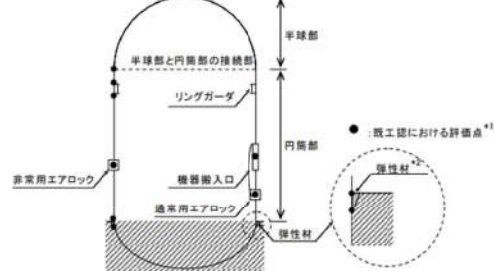
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="107 153 707 544" style="border: 1px solid black; height: 245px; width: 268px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="271 555 533 576">第1-4図 PCCV 躯体内温度分布</p> <p data-bbox="116 624 732 751">常温時と高温時で限界耐圧性能に大きな差異が無いのは、第1-4図に示すとおり、内圧に対し主たる抵抗部材となるテンドンについて、PCCV 内面が約 300℃でもテンドンの近傍は 100℃未満のためテンドンの強度影響が小さくなるためである。</p> <p data-bbox="116 759 732 887">なお、解析のモデルと実機（大飯発電所3号炉及び4号炉）の差異として、応力-歪線図は（1）項の1/4スケールモックアップに実際に使用された材料のものを使用していること、および配管の貫通部が設けられていないことがある。</p> <p data-bbox="116 895 732 1054">応力-歪線図については、1/4スケールモデルと実機では同一 JIS規格 材料を使用していることから同等なものとする。なお、応力-歪線図を規格値で保守的に与えるという手法も考えられるが、設備の実力を評価するという点では実際に使用された材料のものを採用することは有効な手法と考えている。</p> <p data-bbox="116 1062 732 1190">また、配管の貫通部がモデル上設けられていないことについては、貫通部は設計上、適切に補強されており、相対的に強度が低くなる一般部で限界圧力が決定されることから、評価用のモデルとして有効である。</p> <p data-bbox="116 1198 732 1262">以上より、評価温度・圧力(200℃、2Pd)が保守的であることが確認された。</p> <div data-bbox="342 1305 725 1329" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p data-bbox="365 1310 703 1326">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><b>b. 国の安全研究経過の考察（より保守的な評価に対する検討）</b></p> <p>旧 NUPEC 事業内でも限界耐圧試験を踏まえた解析評価が行われ[1]、高温時（200℃）における限界耐圧性能は、2.6～2.7Pd（テンドン破断）と評価され、実機 PCCV は、200℃、2.5Pd 以上の耐圧性能を有すると結論づけられている。（第1-5図）</p> <p>この結果は、事業者よりも保守的なものであるが、その主な要因として、PCCV 本体コンクリート部の温度に対する考慮の違いが挙げられる。</p> <p>すなわち、事象者がコンクリート部内部の温度分布（第1-4図）を考慮することにより、コンクリート内部に設置されているテンドン等の温度影響を実情に即して考慮しているのに対し（テンドン等の温度による強度低下の割合が小さい）、旧 NUPEC は躯体内の材料強度をより保守的に、一律 200℃のものに低下させて評価しているためと考えられる。（第1-6図）</p> <p>コンクリート外部が、重大事故時等の PCCV 内温度と同一となることは考えにくいことから、事業者としては、大きな保守性を含んだ評価とされており、NUPEC 事業の結果を踏まえても、有効性評価において原子炉格納容器の評価温度、圧力として 200℃、2Pd を用いることは十分に保守的であることを確認した。</p>  <p>第1-5図 解析による評価結果抜粋（NUPEC 事業）          (200℃における破損予想位置例およびひずみ（構造不連続部のひずみ集中効果含））</p>  <p>第1-6図 NUPEC 事業内で想定されているコンクリート内部の温度分布のイメージ</p>	<p><b>2.3 有限要素法による評価</b></p> <p>代表プラントにおける解析モデルは、構造不連続部に生じる局所的な応力を評価できるよう、原子炉格納容器本体、リングガード及びエアロックをシェル要素でモデル化し、最も大きな開口部である機器搬入口及びその周辺は、内圧負荷時の原子炉格納容器挙動による影響をより詳細に評価するためソリッド要素でモデル化している。また、境界条件として、原子炉格納容器円筒下部に設置している弾性材下端点で完全固定としている。モデル化部位を図2-1に示す。なお、代表プラントと伊方3号炉の原子炉格納容器仕様はほぼ同じことから、伊方3号炉に対し本結果が適用可能である（添付2-3）。また、これらのモデル化により、伊方3号炉の既工事計画認可申請書における評価点の評価が可能である。</p>  <p>図2-1 有限要素法によるモデル化部位と伊方3号炉の既工事計画認可申請書評価点</p> <p>*1：既工事計画認可申請書における原子炉格納容器本体の局部評価点は、構造不連続部で一次（膜、曲げ）応力及び二次応力が発生する以下の部位である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半球部と円筒部の接続部</li> <li>・リングガード上端部及びリングガード下端部</li> <li>・弾性材上端部及び弾性材下端部</li> </ul> <p>また、機器搬入口及びエアロックについても構造不連続部で局部応力が発生する原子炉格納容器本体との取付部について既工事計画認可申請書で評価している。</p> <p>*2：内圧及び熱荷重が作用した際にコンクリートに埋め込まれている円筒部の変位を拘束しないように、発泡ポリプロピレンを設置している。なお、本解析では下端点で完全固定としている。</p> <p>代表プラントの解析結果の 2.95Pd における塑性ひずみコンタ図を図2-2に示す。代表プラントの原子炉格納容器本体の局部評価点として、弾性材下端点、リングガード部、半球部と円筒部の接続部及び大開口廻り（機器搬入口及びその周辺並びにエアロック周辺）が考えられ、本コンタ図によると、弾性材下端点、リングガード部及び半球部と円筒部の接続部よりも大開口廻りの塑性ひずみが多いことから、局部評価点として大開口廻りが選定されていることは妥当と考える。</p>	<p><b>1.3 有限要素法による評価</b></p> <p>代表プラントにおける解析モデルは、構造不連続部に生じる局所的な応力を評価できるよう、原子炉格納容器本体、リングガード及びエアロックをシェル要素でモデル化し、最も大きな開口部である機器搬入口及びその周辺は、内圧負荷時の原子炉格納容器挙動による影響をより詳細に評価するためソリッド要素でモデル化している。また、境界条件として、原子炉格納容器円筒下部に設置している弾性材下端点で完全固定としている。モデル化部位を図1-1に示す。なお、代表プラントと泊発電所3号炉の原子炉格納容器仕様はほぼ同じことから、泊発電所3号炉に対し本結果が適用可能である（添付1-3）。また、これらのモデル化により、泊発電所3号炉の既工事計画認可申請書における評価点の評価が可能である。</p>  <p>図1-1 有限要素法によるモデル化部位と泊発電所3号炉の既工事計画認可申請書評価点</p> <p>*1 既工事計画認可申請書における原子炉格納容器本体の局部評価点は、構造不連続部で一次（膜、曲げ）応力および二次応力が発生する以下の部位である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半球部と円筒部の接続部</li> <li>・リングガード上端部及びリングガード下端部</li> <li>・弾性材上端部及び弾性材下端部</li> </ul> <p>また、機器搬入口及びエアロックについても構造不連続部で局部応力が発生する原子炉格納容器本体との取付部について既工事計画認可申請書で評価している。</p> <p>*2 内圧及び熱荷重が作用した際にコンクリートに埋め込まれている円筒部の変位を拘束しないよう、発泡ポリプロピレンを設置している。なお、本解析では下端点で完全固定としている。</p> <p>代表プラントの解析結果の 2.95Pd における塑性ひずみコンタ図を図1-2に示す。代表プラントの原子炉格納容器本体の局部評価点として、弾性材下端点、リングガード部、半球部と円筒部の接続部及び大開口廻り（機器搬入口及びその周辺並びにエアロック周辺）が考えられ、本コンタ図によると、弾性材下端点、リングガード部及び半球部と円筒部の接続部よりも大開口廻りの塑性ひずみが多いことから、局部評価点として大開口廻りが選定されていることは妥当と考える。</p>	<p>【大飯】          ・設備の相違          ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所 3 / 4号炉	伊方発電所 3号炉	泊発電所 3号炉	相違理由
<p>c. コンクリートが高温になることの考察</p> <p>コンクリートに関しては、一定期間高温に曝された場合、結晶水の逸散等により、物性変化の可能性が懸念されるが、PCCVのコンクリート部はライナと塗装（外面）により封緘された状態であるとともに、加熱されるのは約 1.3m 厚のコンクリートの片側であり、水分の逸散はしにくい状況である。</p> <p>封緘されたコンクリートに対する高温加熱試験のデータ[5]からは175℃程度であれば長期間曝された場合においても、PCCV コンクリート部のコンクリートの物性は著しく低下することはないと言える。（第1-7図）また、PCCV本体の構成部材である、鉄筋、テンドンの物性変化についても、コンクリートと併せて、参考-1に纏める。</p> <div data-bbox="212 1212 616 1372"> <p>(a) 加熱期間と圧縮強度の関係 (b) 加熱期間と弾性係数の関係</p> </div> <p>第1-7図 加熱時のコンクリートの物性変化</p>	<p>本解析結果では、大開口廻りに関して、設計引張強さ（Su）に到達する圧力を評価した結果、いずれも 2Pd 以上あり、最も早く到達するのは機器搬入口周辺で約 3.1Pdであった。これは、代表プラントの解析結果が伊方3号炉に適用可能であることから、伊方3号炉の原子炉格納容器本体の局部評価でも同様であると考えられる。</p> <div data-bbox="761 438 1355 662"> </div> <p>図 2-2 代表プラントの塑性ひずみコンタ図（2.95Pd）          （左：内面 右：外面）</p> <p>出典：平成 14 年度 重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する報告書（平成 15 年 3 月 財団法人原子力発電技術機構）</p>	<p>また、半球部等については、おおむね代表プラントと泊発電所3号炉で応力に影響を与えるような寸法等の違いはないことから、同様の評価となると考えられる。</p> <p>本解析結果では、大開口廻りに関して、設計引張強さ（Su）に到達する圧力を評価した結果、いずれも 2Pd 以上あり、最も早く到達するのは機器搬入口周辺で約 3.1Pdであった。これは、代表プラントの解析結果が泊発電所3号炉にも適用可能であることから、泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体の局部評価でも同様であると考えられる。</p> <div data-bbox="1400 438 1993 662"> </div> <p>図 1-2 代表プラントの塑性ひずみコンタ図（2.95Pd）          （左：内面 右：外面）</p> <p>出典：平成 14 年度 重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する報告書（平成 15 年 3 月 財団法人原子力発電技術機構）</p>	<p>【伊方】          設備の相違          ・原子炉格納容器仕様がほぼ同じであるが、機器搬入口の主要寸法とリングガード主要寸法に違いがある。代表プラントの解析評価が適用可能であることを（添付 1-4）により確認した。</p> <p>【大飯】          設備の相違          ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>

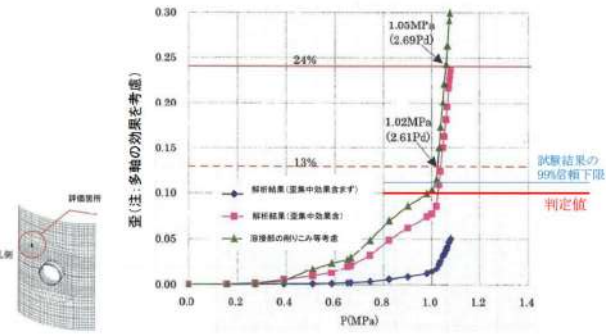
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>一方、有効性評価で使用している評価温度は 200℃であるが、PCCV 内表面が 200℃となった場合でもコンクリート内部で 175℃を超えるのは約 40mm の範囲であり、全体壁厚約 1300mm と比較すればわずかなことから（第 1-8 図）、原子炉格納容器の機能維持に問題はないことを確認した。</p> <div data-bbox="73 359 734 845" style="border: 1px solid black; height: 305px; width: 295px;"></div> <p style="text-align: center;">第 1-8 図 コンクリート内部温度分布</p> <p><b>(3) 原子炉格納容器の気密性の確認</b></p> <p>PCCV は、耐圧性能をコンクリート部（主に鉄筋、テンドン）で、気密性をライナで主に担保する複合構造であり、ライナはアンカを介してコンクリート部に一体化されている。また、鉄筋コンクリート構造にテンドンの締付け力が付加されるため、耐圧性能は大きく向上する。例えば、200℃、2 Pd 時点における、鉄筋及びテンドンの変形が弾性域内であるなど、変形の拘束効果も極めて高い。そのため、コンクリートと一体して挙動するライナの変形は大きく抑制され、高い気密性維持が可能となる。</p> <p>前述の事業者の評価（文献[4]）では PCCV 本体が破断に至る内圧は確認していないが、データを確認し、317℃、約 3.4Pd でもライナが破断に至っていないことを確認した。</p> <div data-bbox="342 1377 723 1398" style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">                 本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。             </div>			<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器                  型式の相違による。</p>

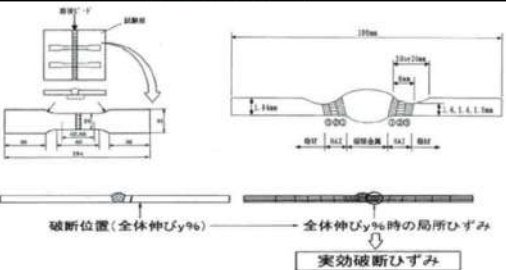
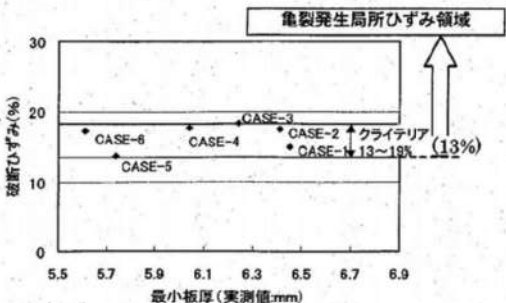
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>一方、ライナに関しても旧 NUPEC により、保守的な評価が実施されており、第 1-9 図はライナ歪が最も大きくなると考えられる機器搬入口周辺部の詳細解析の結果である。実機の構造不連続部における歪の増大（歪集中）を考慮するとともに、モックアップ試験で経験した溶接部の削りこみ等の影響については、実機製作時に生じる可能性のある若干の薄肉化（数%）の影響を解析や実験を基に考慮されている。具体的には、実機ライナと同一 JIS 規格材料を用いて溶接部の削り込み（実機以上の削り込みも考慮）を施し、ひずみ集中を想定した試験体を用いてネッキング時点を判断点として見なす保守的な試験（第 1-9 図(a) 参考参照）を実施[1]しており、当該試験における破断ひずみは、下限値が 13% となった。このときの PCCV 内圧は 200℃時では約 2.6Pd と評価される。これは、NUPEC の評価におけるコンクリート部の限界耐力とほぼ同程度以上であり、ライナの破損による気密性喪失が先行しないことが確認されている。</p> <p>また、ライナの判定値については、NUPEC の試験において、ライナが破断すると考えられるひずみ量データにばらつきがあるため、99%信頼区間を考慮し、破断ひずみ量の下限値 13% に対し 11.2% という目安値が得られる。これに、解析により求められる第 1-9 図の結果を考慮して、破断ひずみに対して過大な塑性変形が起こらず、かつ 99%信頼下限にも余裕をみた 10% を判定値として設定する。</p> <p>200℃、2Pd の条件におけるひずみ量は、約 6% であってライナの判定値の 10% 以下であり、破断に対して十分な余裕があることから、放射性物質の閉じ込め機能が維持されることが確認できた。</p>  <p>第 1-9 図 歪によるライナが破断する PCCV 内圧の評価</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第1-9図 (a)参考 ライナプレートの引張試験と破断ひずみ算定のための解析モデル</p>  <p>第1-9図 (b)参考 実機ライナプレートでの削り込み量に係る破断ひずみ分布</p>			
<p>1.3 評価結果</p> <p>原子炉格納容器評価温度・圧力 (200℃、2Pd) おいて、ライナを含めて原子炉格納容器が事業者の解析評価、モックアップ試験結果等を基に破断に至らないことを確認し、その妥当性を確認した。この評価温度・圧力はNUPEC事業の結果を勘案しても保守的であることを確認している。また、気密性について、事業者の研究データを基に、評価温度・圧力 (200℃、2Pd) においてその機能が維持されることを確認した。</p> <p>以上より、原子炉格納容器本体は200℃、2Pdにおいて構造健全性は維持され、放射性物質の閉じ込め機能は確保される。</p>	<p>2.4 評価結果</p> <p>簡易手法を用いた伊方3号炉原子炉格納容器本体の一般部での許容圧力は約2.2Pdであった。また、有限要素法による応力評価において局部での許容圧力は2Pd以上（局部評価点のうち最も塑性ひずみが進展する機器搬入口周辺で約3.1Pd）であった。</p> <p>以上より、原子炉格納容器本体は200℃、2Pdにおいて構造健全性は維持され、放射性物質の閉じ込め機能は確保される。</p> <p>なお、原子炉格納容器本体の一般部の評価として、有限要素法による評価では許容圧力は半球部で約3Pdであるのに対し、簡易手法による許容圧力は半球部及び円筒部で約2.2Pdであった。簡易手法による算出結果は有限要素法による評価結果に比べて保守的であり、簡易手法によって許容圧力を評価可能と考える。また、原子炉格納容器本体の局部については、構造不連続部に生じる局所的な応力を評価することができる有限要素法により評価している。</p>	<p>1.4 評価結果</p> <p>簡易手法を用いた泊発電所3号炉原子炉格納容器本体の一般部での許容圧力は約2.2Pdであった。また、有限要素法による応力評価において局部での許容圧力は2Pd以上（局部評価点のうち最も塑性ひずみが進展する機器搬入口周辺で約3.1Pd）であった。</p> <p>以上より、原子炉格納容器本体は200℃、2Pdにおいて構造健全性は維持され、放射性物質の閉じ込め機能は確保される。</p> <p>なお、原子炉格納容器本体の一般部の評価として、有限要素法による評価では許容圧力は半球部で約3Pdであるのに対し、簡易手法による許容圧力は半球部及び円筒部で約2.2Pdであった。簡易手法による算出結果は有限要素法による評価結果に比べて保守的であり、簡易手法によって許容圧力を評価可能と考える。また、原子炉格納容器本体の局部については、構造不連続部に生じる局所的な応力を評価することができる有限要素法により評価している。</p>	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

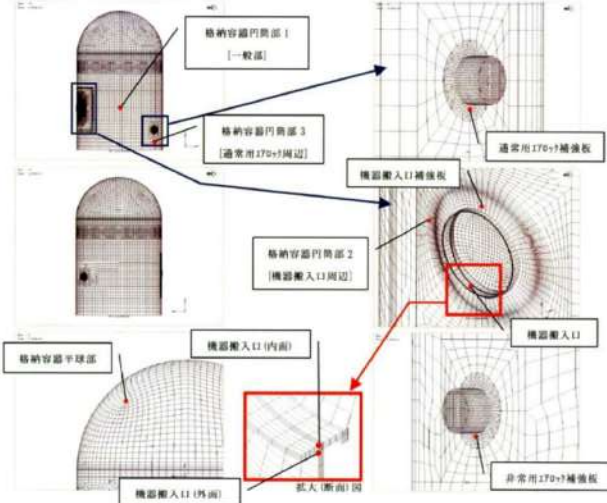
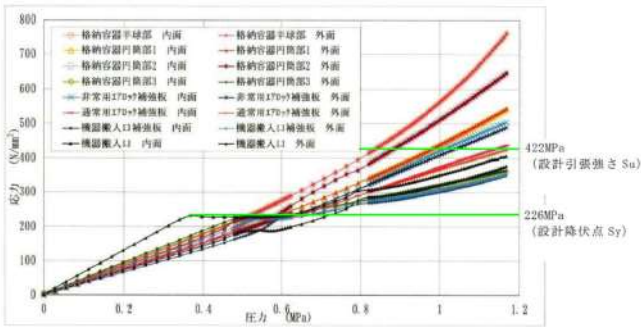
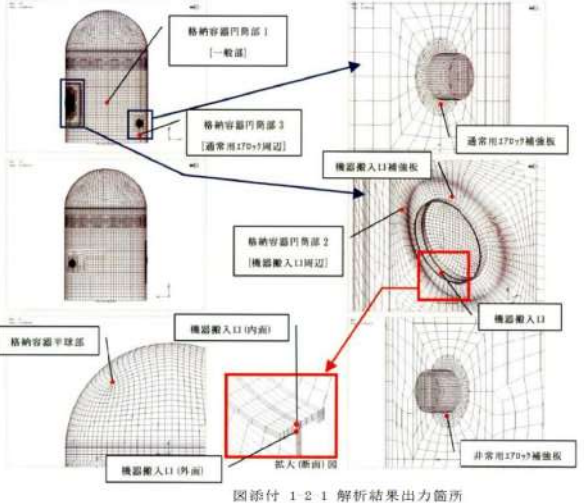
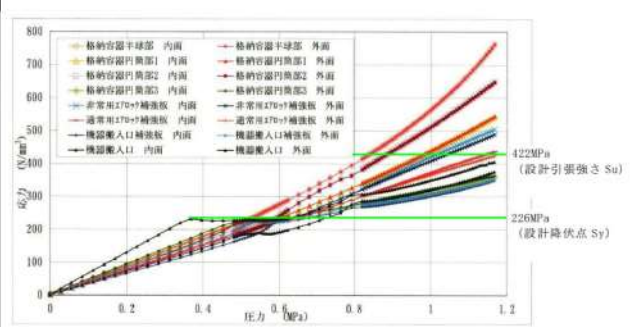
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>代表プラント（最高使用圧力 Pd=0.283MPa）の有限要素法による応力評価に関し、200℃での2Pdに至るまでの原子炉格納容器の応力挙動について、圧力が低い段階では、構造不連続部に局部応力が発生しており、機器搬入口内面の応力が高く、同部は約1.3Pd（0.368MPa）から局部的に降伏する。これは、構造不連続部に二次応力が主として生じているためであり、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化されることにより同部の応力増加はなくなる。また、一般部である半球部、円筒部については、圧力増加に伴い一次応力が増加しほぼ一様に変形し、半球部の応力が最も厳しくなる。</p> <p>また、全断面が降伏となる時点は、半球部及び開口部（エアロック）周辺において約1.8Pd（0.509MPa）で、他部位においても約2.2Pd（0.623MPa）までに到達しており、それまでは局部的に降伏（ひずみ）が発生している。200℃、2Pdの状態、一次応力のみで降伏する部位もあるが、発生応力は設計降伏点を僅かに超える程度（残留ひずみ1%未満）である。</p> <p>また、二次応力を加えた一次+二次応力で降伏する部位もあるが、発生応力は2Sy（452MPa）以下である。そのため、荷重を減じていくと残留ひずみが生じるが、以後は弾性的な挙動を示すことになる（参考資料-2）。</p> <p>したがって、温度及び圧力低下後は200℃、2Pd負荷前と同様の挙動を示すこと、また、発生した応力による破損もないことから、リークパスは生じない。</p> <p><b>【参考文献】</b></p> <p>[1] 原子力発電技術機構、溶接部等熱影響部信頼性実証試験（原子炉格納容器）及び重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）報告書（平成2年度～平成14年度）</p> <p>[2] 井本他 1/4PCCVの耐圧限界挙動に関するラウンドロビン解析，コンクリート工学会，2003.1</p> <p>[3] 秋田他，PCCV耐圧限界性能評価手法の開発，火力原子力発電 55(7)，746-753，2004-07-15</p> <p>[4] Ohba, Kawasato, Kato, Shimizu, Ogata, Hino, Kitani, Murazumi, Analysis Results of a 1:4-Scale Prestressed Concrete Containment Vessel (PCCV) Model Subjected to Pressure and Thermal Loading, NEA/CSNI/R(2005)5, INTERNATIONAL STANDARD PROBLEM NO.48 CONTAINMENT CAPACITY Appendix H, 2005 (ISP48)</p> <p>[5] 長尾ほか，高温履歴を受けるコンクリートの物性に関する実験的研究，日本建築学会構造系論文集，第457号，1994</p>	<p>代表プラント（最高使用圧力 Pd=0.283MPa）の有限要素法による応力評価に関し、200℃での2Pdに至るまでの原子炉格納容器の応力挙動について、圧力が低い段階では、構造不連続部に局部応力が発生しており、機器搬入口内面の応力が高く、同部は約1.3Pd（0.368MPa）から局部的に降伏する。これは、構造不連続部に二次応力が主として生じているためであり、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化されることにより同部の応力増加はなくなる。また、一般部である半球部、円筒部については、圧力増加に伴い一次応力が増加しほぼ一様に変形し、半球部の応力が最も厳しくなる。</p> <p>また、全断面が降伏となる時点は、半球部及び開口部（エアロック）周辺において約1.8Pd（0.509MPa）で、他部位においても約2.2Pd（0.623MPa）までに到達しており、それまでは局部的に降伏（ひずみ）が発生している。200℃、2Pdの状態、一次応力のみで降伏する部位もあるが、発生応力は設計降伏点を僅かに超える程度（残留ひずみ1%未満）である。</p> <p>また、二次応力を加えた一次+二次応力で降伏する部位もあるが、発生応力は2Sy（452MPa）以下である。そのため、荷重を減じていくと残留ひずみが生じるが、以後は弾性的な挙動を示すことになる（参考資料-2）。</p> <p>したがって、温度及び圧力低下後は200℃、2Pd負荷前と同様の挙動を示すこと、また、発生した応力による破損もないことから、リークパスは生じない。</p>	<p>代表プラント（最高使用圧力 Pd=0.283MPa）の有限要素法による応力評価に関し、200℃での2Pdに至るまでの原子炉格納容器の応力挙動について、圧力が低い段階では、構造不連続部に局部応力が発生しており、機器搬入口内面の応力が高く、同部は約1.3Pd（0.368MPa）から局部的に降伏する。これは、構造不連続部に二次応力が主として生じているためであり、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化されることにより同部の応力増加はなくなる。また、一般部である半球部、円筒部については、圧力増加に伴い一次応力が増加しほぼ一様に変形し、半球部の応力が最も厳しくなる。</p> <p>また、全断面が降伏となる時点は、半球部及び開口部（エアロック）周辺において約1.8Pd（0.509MPa）で、他部位においても約2.2Pd（0.623MPa）までに到達しており、それまでは局部的に降伏（ひずみ）が発生している。200℃、2Pdの状態、一次応力のみで降伏する部位もあるが、発生応力は設計降伏点を僅かに超える程度（残留ひずみ1%未満）である。</p> <p>また、二次応力を加えた一次+二次応力で降伏する部位もあるが、発生応力は2Sy（452MPa）以下である。そのため、荷重を減じていくと残留ひずみが生じるが、以後は弾性的な挙動を示すことになる（参考資料-2）。</p> <p>したがって、温度及び圧力低下後は200℃、2Pd負荷前と同様の挙動を示すこと、また、発生した応力による破損もないことから、リークパスは生じない。</p>	<p>【大飯】                  記載箇所の相違                  ・図1-2内に同様の記載があり。</p> <p>【大飯】                  資料名の相違                  ・当該文献の参照なし。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																				
	<p style="text-align: right;">添付 2-1</p> <p>伊方3号炉原子炉格納容器円筒部及び半球部の必要板厚は、設計・建設規格のPVE-3230(2)a項及びPVE-3323(1)項を用いて求めることができる。そこで、伊方3号炉の許容圧力は、上記式の許容引張応力に200℃での2/3Suを与えることで算出する。</p> <p>①円筒部許容圧力算定式：PVE-3230(2)a項を準用  <math display="block">P a = 2 S \eta t / (D i + 1.2 t)</math></p> <table border="1" data-bbox="801 539 1361 737"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td><math>\eta</math></td><td>継手効率 (-)</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>t</td><td>円筒部板厚 (mm)</td><td>44.5</td></tr> <tr><td>D i</td><td>円筒部の内径 (mm)</td><td>40,000</td></tr> <tr><td>P a</td><td>200℃における許容圧力 (MPa)</td><td>0.624</td></tr> <tr><td>P d</td><td>最高使用圧力 (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P a / P d</td><td>最高使用圧力に対する許容圧力の比</td><td>2.20</td></tr> </table> <p>②半球部許容圧力算定式：PVE-3323(1)項を準用  <math display="block">P b = 2 S \eta t / (R + 0.2 t)</math></p> <table border="1" data-bbox="801 880 1361 1078"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td><math>\eta</math></td><td>継手効率 (-)</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>t</td><td>鏡板厚さ (mm)</td><td>22.5</td></tr> <tr><td>R</td><td>鏡板の内半径 (mm)</td><td>20,011</td></tr> <tr><td>P b</td><td>200℃における許容圧力 (MPa)</td><td>0.631</td></tr> <tr><td>P d</td><td>最高使用圧力 (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P b / P d</td><td>最高使用圧力に対する許容圧力の比</td><td>2.22</td></tr> </table>	S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281	$\eta$	継手効率 (-)	1.0	t	円筒部板厚 (mm)	44.5	D i	円筒部の内径 (mm)	40,000	P a	200℃における許容圧力 (MPa)	0.624	P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283	P a / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.20	S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281	$\eta$	継手効率 (-)	1.0	t	鏡板厚さ (mm)	22.5	R	鏡板の内半径 (mm)	20,011	P b	200℃における許容圧力 (MPa)	0.631	P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283	P b / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.22	<p style="text-align: right;">添付 1-1</p> <p>原子炉格納容器一般部の一次一般膜応力評価</p> <p>泊発電所3号炉原子炉格納容器円筒部及び半球部の必要板厚は、設計・建設規格のPVE-3230(2)a項及びPVE-3323(1)項を用いて求めることができる。そこで、泊発電所3号炉の許容圧力は、上記式の許容引張応力に200℃での2/3Suを与えることで算出する。</p> <p>表添付 1-1-1 円筒部許容圧力算定式：PVE-3230(2)a項を準用  <math display="block">P a = 2 S \eta t / (D i + 1.2 t)</math></p> <table border="1" data-bbox="1417 545 1966 737"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td><math>\eta</math></td><td>継手効率 (-)</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>t</td><td>円筒部板厚 (mm)</td><td>44.5</td></tr> <tr><td>D i</td><td>円筒部の内径 (mm)</td><td>40,000</td></tr> <tr><td>P a</td><td>200℃における許容圧力 (MPa)</td><td>0.624</td></tr> <tr><td>P d</td><td>最高使用圧力 (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P a / P d</td><td>最高使用圧力に対する許容圧力の比</td><td>2.20</td></tr> </table> <p>表添付 1-1-2 半球部許容圧力算定式：PVE-3323(1)項を準用  <math display="block">P b = 2 S \eta t / (R + 0.2 t)</math></p> <table border="1" data-bbox="1417 880 1989 1078"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td><math>\eta</math></td><td>継手効率 (-)</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>t</td><td>鏡板厚さ (mm)</td><td>22.5</td></tr> <tr><td>R</td><td>鏡板の内半径 (mm)</td><td>20,011</td></tr> <tr><td>P b</td><td>200℃における許容圧力 (MPa)</td><td>0.631</td></tr> <tr><td>P d</td><td>最高使用圧力 (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P b / P d</td><td>最高使用圧力に対する許容圧力の比</td><td>2.22</td></tr> </table>	S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281	$\eta$	継手効率 (-)	1.0	t	円筒部板厚 (mm)	44.5	D i	円筒部の内径 (mm)	40,000	P a	200℃における許容圧力 (MPa)	0.624	P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283	P a / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.20	S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281	$\eta$	継手効率 (-)	1.0	t	鏡板厚さ (mm)	22.5	R	鏡板の内半径 (mm)	20,011	P b	200℃における許容圧力 (MPa)	0.631	P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283	P b / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.22	<p>【伊方】 資料名の相違</p>
S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281																																																																																					
$\eta$	継手効率 (-)	1.0																																																																																					
t	円筒部板厚 (mm)	44.5																																																																																					
D i	円筒部の内径 (mm)	40,000																																																																																					
P a	200℃における許容圧力 (MPa)	0.624																																																																																					
P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283																																																																																					
P a / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.20																																																																																					
S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281																																																																																					
$\eta$	継手効率 (-)	1.0																																																																																					
t	鏡板厚さ (mm)	22.5																																																																																					
R	鏡板の内半径 (mm)	20,011																																																																																					
P b	200℃における許容圧力 (MPa)	0.631																																																																																					
P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283																																																																																					
P b / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.22																																																																																					
S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281																																																																																					
$\eta$	継手効率 (-)	1.0																																																																																					
t	円筒部板厚 (mm)	44.5																																																																																					
D i	円筒部の内径 (mm)	40,000																																																																																					
P a	200℃における許容圧力 (MPa)	0.624																																																																																					
P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283																																																																																					
P a / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.20																																																																																					
S	200℃における設計引張強さ (MPa)	281																																																																																					
$\eta$	継手効率 (-)	1.0																																																																																					
t	鏡板厚さ (mm)	22.5																																																																																					
R	鏡板の内半径 (mm)	20,011																																																																																					
P b	200℃における許容圧力 (MPa)	0.631																																																																																					
P d	最高使用圧力 (MPa)	0.283																																																																																					
P b / P d	最高使用圧力に対する許容圧力の比	2.22																																																																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">添付 2-2</p>  <p style="text-align: center;">添付図 2-2-1 解析結果出力箇所</p>  <p style="text-align: center;">添付図 2-2-2 圧力-応力関係</p>	<p style="text-align: right;">添付 1-2 【伊方】 資料名の相違</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の有限要素法による応力評価</p>  <p style="text-align: center;">図添付 1-2-1 解析結果出力箇所</p>  <p style="text-align: center;">図添付 1-2-2 圧力-応力関係図</p>	

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																
	<p style="text-align: center;">添付表 2-2-1 各部の降伏、破断圧力</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>格納容器 半球部</th> <th>格納容器 円筒部1</th> <th>格納容器 円筒部2</th> <th>格納容器 円筒部3</th> <th>非常用170℃ 補強板</th> <th>通常用170℃ 補強板</th> <th>機器搬入口 補強板</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>局 部 解 析</td> <td>降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)</td> <td>0.587 MPa (2.08Pd)</td> <td>0.587 MPa (2.08Pd)</td> <td>0.509 MPa (1.80Pd)</td> <td>0.538 MPa (1.90Pd)</td> <td>0.538 MPa (1.90Pd)</td> <td>0.623 MPa (2.20Pd)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)</td> <td>0.976 MPa (3.45Pd)</td> <td>0.877 MPa (3.10Pd)</td> <td>— (—)</td> <td>1.033 MPa (3.65Pd)</td> <td>1.160 MPa (4.10Pd)</td> <td>— (—)</td> </tr> </tbody> </table> <p>—：引張強さに到達せず</p> <p>出典：平成14年度 重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する報告書                      （平成15年3月 財団法人原子力発電技術機構）</p>		格納容器 半球部	格納容器 円筒部1	格納容器 円筒部2	格納容器 円筒部3	非常用170℃ 補強板	通常用170℃ 補強板	機器搬入口 補強板	局 部 解 析	降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.509 MPa (1.80Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.623 MPa (2.20Pd)		破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)	0.976 MPa (3.45Pd)	0.877 MPa (3.10Pd)	— (—)	1.033 MPa (3.65Pd)	1.160 MPa (4.10Pd)	— (—)	<p style="text-align: center;">表添付 1-2-1 各部の降伏、破断圧力</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>格納容器 半球部</th> <th>格納容器 円筒部1</th> <th>格納容器 円筒部2</th> <th>格納容器 円筒部3</th> <th>非常用170℃ 補強板</th> <th>通常用170℃ 補強板</th> <th>機器搬入口 補強板</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>局 部 解 析</td> <td>降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)</td> <td>0.587 MPa (2.08Pd)</td> <td>0.587 MPa (2.08Pd)</td> <td>0.509 MPa (1.80Pd)</td> <td>0.538 MPa (1.90Pd)</td> <td>0.538 MPa (1.90Pd)</td> <td>0.623 MPa (2.20Pd)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)</td> <td>0.976 MPa (3.45Pd)</td> <td>0.877 MPa (3.10Pd)</td> <td>— (—)</td> <td>1.033 MPa (3.65Pd)</td> <td>1.160 MPa (4.10Pd)</td> <td>— (—)</td> </tr> </tbody> </table> <p>—：引張強さに到達せず</p> <p>出典：平成14年度 重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する報告書                      （平成15年3月 財団法人原子力発電技術機構）</p>		格納容器 半球部	格納容器 円筒部1	格納容器 円筒部2	格納容器 円筒部3	非常用170℃ 補強板	通常用170℃ 補強板	機器搬入口 補強板	局 部 解 析	降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.509 MPa (1.80Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.623 MPa (2.20Pd)		破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)	0.976 MPa (3.45Pd)	0.877 MPa (3.10Pd)	— (—)	1.033 MPa (3.65Pd)	1.160 MPa (4.10Pd)	— (—)	
	格納容器 半球部	格納容器 円筒部1	格納容器 円筒部2	格納容器 円筒部3	非常用170℃ 補強板	通常用170℃ 補強板	機器搬入口 補強板																																												
局 部 解 析	降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.509 MPa (1.80Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.623 MPa (2.20Pd)																																												
	破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)	0.976 MPa (3.45Pd)	0.877 MPa (3.10Pd)	— (—)	1.033 MPa (3.65Pd)	1.160 MPa (4.10Pd)	— (—)																																												
	格納容器 半球部	格納容器 円筒部1	格納容器 円筒部2	格納容器 円筒部3	非常用170℃ 補強板	通常用170℃ 補強板	機器搬入口 補強板																																												
局 部 解 析	降伏荷重 0.517 MPa (1.83Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.587 MPa (2.08Pd)	0.509 MPa (1.80Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.538 MPa (1.90Pd)	0.623 MPa (2.20Pd)																																												
	破断荷重 0.835 MPa (2.95Pd)	0.976 MPa (3.45Pd)	0.877 MPa (3.10Pd)	— (—)	1.033 MPa (3.65Pd)	1.160 MPa (4.10Pd)	— (—)																																												



大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉 添付 2-3 伊方3号炉と代表プラントの仕様比較	泊発電所3号炉 添付 1-3 泊発電所3号炉と代表プラントの仕様比較	相違理由 【伊方】 資料名の相違																																																																																																																																																																																	
	<p>①原子炉格納容器本体主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>伊方3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最高使用圧力 (MPa)</td> <td>0.283</td> <td>0.283</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">半球部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>内半径 (mm)</td> <td>20,011</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">円筒部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>44.5</td> </tr> <tr> <td>内径 (mm)</td> <td>40,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>円筒部高さ (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">リング ガード</td> <td>板厚 (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>せい (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>固定端からの設置高さ (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器本体材質</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> </tr> </tbody> </table> <p>②機器搬入口主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>伊方3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴内径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴長 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ外径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>蓋鏡内半径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>補強板外径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴板厚 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>蓋板厚 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ板厚 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>補強板板厚 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>耐圧部材質</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> </tr> </tbody> </table> <p>③エアロック主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>伊方3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴長 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴内径(1)*1 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴内径(2)*2 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴板厚(1)*1 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴板厚(2)*2 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>補強板外径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>補強板板厚 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>耐圧部材質</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：原子炉格納容器胴板取付部                  *2：張り出し部</p>	項目	伊方3号炉	代表プラント	最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283	半球部	板厚 (mm)	22.5	内半径 (mm)	20,011	円筒部	板厚 (mm)	44.5	内径 (mm)	40,000		円筒部高さ (mm)		リング ガード	板厚 (mm)		せい (mm)		固定端からの設置高さ (mm)		原子炉格納容器本体材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)	項目	伊方3号炉	代表プラント	胴内径 (mm)			胴長 (mm)			フランジ外径 (mm)			蓋鏡内半径 (mm)			補強板外径 (mm)			胴板厚 (mm)			蓋板厚 (mm)			フランジ板厚 (mm)			補強板板厚 (mm)			耐圧部材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)	項目	伊方3号炉	代表プラント	胴長 (mm)			胴内径(1)*1 (mm)			胴内径(2)*2 (mm)			胴板厚(1)*1 (mm)			胴板厚(2)*2 (mm)			補強板外径 (mm)			補強板板厚 (mm)			耐圧部材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)	<p>① 原子炉格納容器本体主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最高使用圧力 (MPa)</td> <td>0.283</td> <td>0.283</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">半球部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>内半径 (mm)</td> <td>20,011</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">円筒部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>44.5</td> </tr> <tr> <td>内径 (mm)</td> <td>40,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>円筒部高さ (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">リング ガード</td> <td>板厚 (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>せい (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>固定端からの設置高さ (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器本体材質</td> <td>SGV480</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 機器搬入口主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴内径 (mm)</td> <td>6,400</td> <td>6,000</td> </tr> <tr> <td>胴長 (mm)</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>フランジ外径 (mm)</td> <td>6,820</td> <td>6,420</td> </tr> <tr> <td>蓋鏡内半径 (mm)</td> <td>7,000</td> <td>7,000</td> </tr> <tr> <td>補強板外径 (mm)</td> <td>9,600</td> <td>9,200</td> </tr> <tr> <td>胴板厚 (mm)</td> <td>110</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>蓋板厚 (mm)</td> <td>38</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>フランジ板厚 (mm)</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>補強板板厚 (mm)</td> <td>110</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>耐圧部材質</td> <td>SGV480</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ エアロック主要寸法比較表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴長 (mm)</td> <td>3,000</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>胴内径(1)*1 (mm)</td> <td>2,542</td> <td>2,542</td> </tr> <tr> <td>胴内径(2)*2 (mm)</td> <td>2,800</td> <td>2,800</td> </tr> <tr> <td>胴板厚(1)*1 (mm)</td> <td>80</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>胴板厚(2)*2 (mm)</td> <td>22</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>補強板外径 (mm)</td> <td>4,500</td> <td>4,500</td> </tr> <tr> <td>補強板板厚 (mm)</td> <td>80</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>耐圧部材質</td> <td>SGV480</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 原子炉格納容器胴板取付部                  *2 張り出し部</p> <p style="text-align: right;">□ 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。</p>	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283	半球部	板厚 (mm)	22.5	内半径 (mm)	20,011	円筒部	板厚 (mm)	44.5	内径 (mm)	40,000		円筒部高さ (mm)		リング ガード	板厚 (mm)		せい (mm)		固定端からの設置高さ (mm)		原子炉格納容器本体材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	胴内径 (mm)	6,400	6,000	胴長 (mm)	1,000	1,000	フランジ外径 (mm)	6,820	6,420	蓋鏡内半径 (mm)	7,000	7,000	補強板外径 (mm)	9,600	9,200	胴板厚 (mm)	110	110	蓋板厚 (mm)	38	38	フランジ板厚 (mm)	75	75	補強板板厚 (mm)	110	110	耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	胴長 (mm)	3,000	3,000	胴内径(1)*1 (mm)	2,542	2,542	胴内径(2)*2 (mm)	2,800	2,800	胴板厚(1)*1 (mm)	80	80	胴板厚(2)*2 (mm)	22	22	補強板外径 (mm)	4,500	4,500	補強板板厚 (mm)	80	80	耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)
項目	伊方3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283																																																																																																																																																																																		
半球部	板厚 (mm)	22.5																																																																																																																																																																																		
	内半径 (mm)	20,011																																																																																																																																																																																		
円筒部	板厚 (mm)	44.5																																																																																																																																																																																		
	内径 (mm)	40,000																																																																																																																																																																																		
	円筒部高さ (mm)																																																																																																																																																																																			
リング ガード	板厚 (mm)																																																																																																																																																																																			
	せい (mm)																																																																																																																																																																																			
	固定端からの設置高さ (mm)																																																																																																																																																																																			
原子炉格納容器本体材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)																																																																																																																																																																																		
項目	伊方3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
胴内径 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴長 (mm)																																																																																																																																																																																				
フランジ外径 (mm)																																																																																																																																																																																				
蓋鏡内半径 (mm)																																																																																																																																																																																				
補強板外径 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴板厚 (mm)																																																																																																																																																																																				
蓋板厚 (mm)																																																																																																																																																																																				
フランジ板厚 (mm)																																																																																																																																																																																				
補強板板厚 (mm)																																																																																																																																																																																				
耐圧部材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)																																																																																																																																																																																		
項目	伊方3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
胴長 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴内径(1)*1 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴内径(2)*2 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴板厚(1)*1 (mm)																																																																																																																																																																																				
胴板厚(2)*2 (mm)																																																																																																																																																																																				
補強板外径 (mm)																																																																																																																																																																																				
補強板板厚 (mm)																																																																																																																																																																																				
耐圧部材質	SGV49 (SGV480)	SGV49 (SGV480)																																																																																																																																																																																		
項目	泊発電所3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283																																																																																																																																																																																		
半球部	板厚 (mm)	22.5																																																																																																																																																																																		
	内半径 (mm)	20,011																																																																																																																																																																																		
円筒部	板厚 (mm)	44.5																																																																																																																																																																																		
	内径 (mm)	40,000																																																																																																																																																																																		
	円筒部高さ (mm)																																																																																																																																																																																			
リング ガード	板厚 (mm)																																																																																																																																																																																			
	せい (mm)																																																																																																																																																																																			
	固定端からの設置高さ (mm)																																																																																																																																																																																			
原子炉格納容器本体材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)																																																																																																																																																																																		
項目	泊発電所3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
胴内径 (mm)	6,400	6,000																																																																																																																																																																																		
胴長 (mm)	1,000	1,000																																																																																																																																																																																		
フランジ外径 (mm)	6,820	6,420																																																																																																																																																																																		
蓋鏡内半径 (mm)	7,000	7,000																																																																																																																																																																																		
補強板外径 (mm)	9,600	9,200																																																																																																																																																																																		
胴板厚 (mm)	110	110																																																																																																																																																																																		
蓋板厚 (mm)	38	38																																																																																																																																																																																		
フランジ板厚 (mm)	75	75																																																																																																																																																																																		
補強板板厚 (mm)	110	110																																																																																																																																																																																		
耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)																																																																																																																																																																																		
項目	泊発電所3号炉	代表プラント																																																																																																																																																																																		
胴長 (mm)	3,000	3,000																																																																																																																																																																																		
胴内径(1)*1 (mm)	2,542	2,542																																																																																																																																																																																		
胴内径(2)*2 (mm)	2,800	2,800																																																																																																																																																																																		
胴板厚(1)*1 (mm)	80	80																																																																																																																																																																																		
胴板厚(2)*2 (mm)	22	22																																																																																																																																																																																		
補強板外径 (mm)	4,500	4,500																																																																																																																																																																																		
補強板板厚 (mm)	80	80																																																																																																																																																																																		
耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)																																																																																																																																																																																		

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
		<p style="text-align: right;">添付1-4</p> <p style="text-align: center;">代表プラントの解析結果の適用性について</p> <p>代表プラントの解析結果を泊発電所3号炉の原子炉格納容器圧力評価に適用できることを示す。</p> <p>【泊発電所3号炉と代表プラントの原子炉格納容器仕様の違いによる影響】</p> <p>泊発電所3号炉と代表プラントでは、原子炉格納容器仕様がほぼ同じであるが、機器搬入口の主要寸法とリングガード主要寸法に違いがあることから、代表プラントの有限要素法による評価を適用することに関し、以下に述べる。</p> <p>機器搬入口は円筒部の大開口であり、その周辺に応力集中が生じるため開口部の補強を行っている。表添付1-4-1より、泊発電所3号炉と代表プラントは、開口に対してほぼ同等の補強がなされており、圧力により当該部位には同程度の局部応力が発生すると考えられる。なお、泊発電所3号炉の機器搬入口の補強に有効な面積は若干小さいが、代表プラントの当該位置での許容圧力は約3.1Pdであり、2Pdに対して十分に余裕があるため問題ないと考える。</p> <p>また、リングガードは、代表プラントに比べ板厚が小さく剛性が小さくなるため、リングガードによる半球部への拘束力が小さくなる傾向であり、半球部の局部応力への影響が小さくなると考える。</p> <p>以上から、泊発電所3号炉の原子炉格納容器と代表プラントの原子炉格納容器における主要寸法の相違による発生応力への影響は問題とならないと考える。</p> <p style="text-align: center;">表添付1-4-1 機器搬入口の補強に有効な面積の比較                      （既工事計画認可申請書添付資料における補強計算値）</p> <table border="1" data-bbox="1429 1177 1995 1278"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 補強に必要な面積 (mm<sup>2</sup>)</td> <td>277,120</td> <td>259,140</td> </tr> <tr> <td>② 補強に有効な面積 (mm<sup>2</sup>)</td> <td>323,901</td> <td>325,385</td> </tr> <tr> <td>②/①</td> <td>1.17</td> <td>1.26</td> </tr> </tbody> </table> <p>（注）設計・建設規格のPVE-3281に従い算出</p>	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	① 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> )	277,120	259,140	② 補強に有効な面積 (mm <sup>2</sup> )	323,901	325,385	②/①	1.17	1.26	<p>【伊方】                      設備の相違                      ・代表プラント寸法は伊方同様である。一方、泊とは若干異なることから、添付1-4にて解析結果の適用性を評価し、問題無いことを確認した。</p>
項目	泊発電所3号炉	代表プラント													
① 補強に必要な面積 (mm <sup>2</sup> )	277,120	259,140													
② 補強に有効な面積 (mm <sup>2</sup> )	323,901	325,385													
②/①	1.17	1.26													

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>なお、伊方3号炉と代表プラントの機器搬入口及びエアロックの配置は、原子炉格納容器固定端からの高さは同じであるが、平面的な位置が若干異なる。しかしながら、各々の機器は、設計・建設規格 解説 PVB-3530 に記載されている局部応力が相互に影響を及ぼす範囲 (<math>2.5\sqrt{RT}</math>) 以上の位置に設置されているため、互いの開口周辺挙動に影響を与えない。したがって、平面的な配置の違いによる影響は無視できる。</p> <p> <math>2.5\sqrt{RT} = \text{約 } 2.4\text{m}</math>  <math>R</math> : 原子炉格納容器平均半径  <math>t</math> : 原子炉格納容器板厚                 </p> <p>(注) 高さは、弾性材上端からの高さ</p>	<p>なお、泊発電所3号炉と代表プラントの機器搬入口及びエアロックの配置は、原子炉格納容器固定端からの高さは同じであるが、平面的な位置が若干異なる。しかしながら、各々の機器は、設計・建設規格 解説 PVB-3530 に記載されている局部応力が相互に影響を及ぼす範囲 (<math>2.5\sqrt{RT}</math>) 以上の位置に設置されているため、互いの開口周辺挙動に影響を与えない。したがって、平面的な配置の違いによる影響は無視できる。</p> <p> <math>2.5\sqrt{RT} = \text{約 } 2.4\text{m}</math>  <math>R</math> : 原子炉格納容器平均半径  <math>t</math> : 原子炉格納容器板厚                 </p> <p>(注) 設置高さは、弾性材上端からの高さ</p> <p>□ 枠囲みの内容は機密情報に基きますので公開できません。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">参考-1</p> <p style="text-align: center;">高温時の材料物性の変化がPCCVに及ぼす影響について</p> <p>1. 目的                      PCCVのシビアアクシデント時の限界温度・圧力については、事業者の評価（本文中文献[4]：ISP48）をもとに検討した。また、ISP48ではPCCV構成部材の高温時の物性変化を考慮しているが、実施機関により設定されたものである。PCCV構成部材のうち主に耐圧性能を担保するコンクリート部（コンクリート、鉄筋、テンドン）について、高温時（CV内温度200℃程度）の材料物性の変化が耐圧・耐震性能に及ぼす影響について検討する。</p> <p>2. PCCVの概要とコンクリート断面内の温度分布                      コンクリート部は、内面をライナにて内張りされ、約1,300mmの壁厚を有していることから、加熱時に水分逸散がほとんどなく、物性変化が小さいことが予測される。その概要を参考第1-1図に示す。また、限界耐圧試験の破壊位置（一般部）におけるコンクリート断面内の温度分布（内面200℃）を、鉄筋およびテンドンの配置とともに参考第1-2図に示す。コンクリートの断熱効果により、鉄筋は85℃程度、テンドンは27℃程度であり、コンクリートの熱影響範囲もごく一部に限られている。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="100 925 291 1141" style="width: 20%;"> <p>参考第1-1図 PCCVの概要</p> </div> <div data-bbox="324 877 716 1212" style="width: 60%; border: 1px solid black; height: 150px;"> <p style="text-align: center;">参考第1-2図 破断位置の温度分</p> </div> </div> <div data-bbox="347 1340 728 1364" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			<p>【大飯】                      設備の相違                      ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>3. 既往文献の調査</p> <p>PCCV 構成部材のうち、コンクリート、鉄筋およびテンドンのそれぞれを対象に、高温時の物性変化に関して、日本建築学会等を対象に既往文献調査を行い、ISP48 設定値との比較検討を行った。また、コンクリートについては、電力中央研究所の知見に対する検討も参考として添付している。</p> <p>(1) コンクリートについて</p> <p>コンクリートの加熱試験に使用するテストピースには、熱による水分逸散を許容しない封緘状態（シール）のもの、水分逸散を許容する暴露状態の2種類がある。PCCV コンクリート部はライナが内張りされ、1 m以上の壁厚を有する構造形式である。そのため、当該コンクリートの試験体としては、実規模の試験体のものや、テストピースにおいてはシール状態のものが適切と考えられる。</p> <p>a. テストピースを用いた試験での加熱による影響について</p> <p>(a) 主にアンシール状態のテストピースを対象に各種知見が取りまとめられており、温度増加に伴う強度低下が示されている。（参考第1-3図）</p> <div data-bbox="71 730 734 973" style="border: 1px solid black; height: 150px; margin: 10px 0;"></div> <p>参考第1-3図 加熱時のコンクリートの物性変化(1)                  （日本建築学会「構造材料の耐火性ガイドブック」に加筆）</p> <p>(b) シール状態では、20～600℃で7日間コンクリートを加熱した試験において、175℃までは強度および弾性係数に低下が認められない。（参考第1-4図）<sup>1)</sup></p> <div data-bbox="71 1177 734 1364" style="border: 1px solid black; height: 120px; margin: 10px 0;"></div> <p>a. 加熱温度と圧縮強度の関係      b. 加熱温度と弾性係数の関係</p> <p>参考第1-4図 加熱時のコンクリートの物性変化(2)   （文献<sup>1)</sup>に加筆）</p> <div data-bbox="340 1444 734 1469" style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">                     本資料のうち、特開の内容は機密事項に属しますので公開できません。                 </div>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>b. 長期間加熱による影響について</p> <p>(a) 20～175℃で 91 日間コンクリートを加熱した試験において、長期にわたって、明確なコンクリートの強度低下は認められない。また、弾性係数は110℃で低下は認められず、175℃では初期に低下するものの、その後の低下は認められない（参考第 1-5 図）。<sup>2)</sup></p> <div data-bbox="89 363 721 545" style="border: 1px solid black; height: 114px; width: 282px;"></div> <p>a. 加熱温度と圧縮強度の関係      b. 加熱温度と弾性係数の関係</p> <p>参考第 1-5 図 加熱時のコンクリートの物性変化(3)（文献<sup>2)</sup>に加筆）</p> <p>(b) 1 辺 1.5m のコンクリート模擬部材の 1 面から 175℃で 91 日間加熱した試験において、部材内部の強度および弾性係数は常温で養生した供試体の強度から大きく低下しない<sup>3)</sup>。</p> <p>(c) 110℃で約 2 年間コンクリートを加熱した試験において、強度は増加する傾向にあり、弾性係数に低下は認められない<sup>4)</sup>。</p> <p>b. 加熱後の材料物性の還元について</p> <p>火災等により気中で加熱されたコンクリートについて、加熱により低下した強度は、被災後のある期間を経ると回復し、受熱温度が 500℃以内であれば、再使用に耐えられる状態にまで復元（200℃加熱後について、強度でほぼ 100%、弾性係数で約 95%まで回復）する<sup>5)</sup>とされている。</p> <p>(2) 鋼材（鉄筋・ tendon）について</p> <p>鉄筋および tendon のシビアアクシデント時（内面 200℃）の想定温度（鉄筋：85℃程度、tendon：27℃程度）を考慮すれば、温度による物性値は変化せず、健全性に問題はない（参考第 1-6、1-7 図）。</p> <div data-bbox="342 1273 725 1294" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p>本資料のうち、特許の内容及び内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="136 153 674 368" style="border: 1px solid black; height: 135px; margin-bottom: 10px;"></div> <div data-bbox="215 373 586 443" style="font-size: small;">                     a. 圧縮強度残存比                      b. 弾性係数残存比                      参考第1-6図 加熱時の鉄筋の物性変化                      （日本建築学会「構造材料の耐火性ガイドブック」に加筆）                 </div> <div data-bbox="181 496 645 898" style="border: 1px solid black; height: 252px; margin-bottom: 10px;"></div> <div data-bbox="91 922 710 949" style="font-size: small;">                     参考第1-7図 加熱時のテンドンの物性変化（文献<sup>6)</sup>に加筆）                 </div> <p>4. 高温時における部材の物性変化が及ぼす影響</p> <p>シビアアクシデント時の躯体内部温度評価から、構成部材の想定温度は、鉄筋およびテンドンについて、それぞれ85℃程度および27℃程度であり、物性変化はほとんど発生しないと考えられる。コンクリートについては熱影響を受ける範囲は極一部で限定的であり、コンクリート躯体全体への影響はほとんどない。</p> <p>また、事業者の解析（ISP48）で設定された構成部材の物性変化は、各部材が対象とすべき温度領域において、既往文献と符合するよう設定されている。</p> <p>以上のことから、シビアアクシデント時においてPCCVの健全性は維持され、耐圧性能、耐震性への影響はほとんどないと考えられる。</p> <div data-bbox="342 1412 725 1433" style="border: 1px solid black; font-size: x-small; padding: 2px; margin-top: 10px;">                     本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。                 </div>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

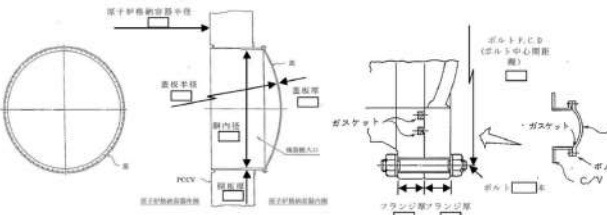


付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考文献】</p> <p>1)長尾ほか、高温履歴を受けるコンクリートの物性に関する実験的研究、日本建築学会 構造系論文集、第457号、1994</p> <p>2)中根ほか、加熱されるコンクリート部材の諸物性に関する研究（その4. 110℃、175℃加熱後の強度・弾性係数の試験結果）、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、1988</p> <p>3)松下ほか、高温を受けるコンクリートの諸物性に関する研究（その4. 強度・弾性係数の試験結果）、日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）、1986</p> <p>4)池内ほか、長期間加熱を受けたコンクリートの物性変化に関する実験的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集（中国）、1999</p> <p>5)コンクリート診断技術'05、(社)日本コンクリート工学協会、2005</p> <p>6)高温時におけるPC鋼より線の弾塑性的性質について、プレストレストコンクリート Vol.7, No.6, Dec. 1965</p>			



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 機器搬入口</p> <p>2.1 評価方針</p> <p>機器搬入口は、フランジ付の胴板が原子炉格納容器の貫通部に固定され、この胴板のフランジに蓋フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。（第2-1図）</p> <p>機器搬入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊、疲労破壊は評価対象外と考えることができる。機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用する。この変位及び高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、変形が生じ過度な塑性変形に伴う延性破壊が考えられる。</p> <p>また、球殻形状である蓋は、蓋板厚に対し、蓋板内半径が大きいため、その座屈が機能喪失要因と想定される。このため、蓋の座屈、並びにフランジ部の延性破壊及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性確認には以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本体の耐圧</li> <li>• シール部の健全性</li> </ul>  <p>第2-1図 機器搬入口概略図</p> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<p>3. 機器搬入口</p> <p>3.1 評価方針</p> <p>機器搬入口は、フランジ付の胴板が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定され、この胴板のフランジに蓋フランジをボルト固定している。フランジ間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。</p> <p>機器搬入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊、疲労破壊は評価対象外と考えることができ、高温状態で内圧を受けるため変形が生じ、過度な塑性変形に伴う延性破壊が考えられる。</p> <p>また、球殻形状である蓋は、蓋の板厚に対し、蓋板の内半径が大きいため、その座屈が機能喪失要因として想定される。このため、蓋の座屈、並びにフランジ部の延性破壊及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性確認には以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本体の耐圧</li> <li>• フランジ固定部の強度</li> <li>• ガスケットの健全性</li> </ul>  <p>図3-1 機器搬入口概略図</p>	<p>2. 機器搬入口</p> <p>2.1 評価方針</p> <p>機器搬入口は、フランジ付きの胴板が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定され、この胴板のフランジに蓋フランジをボルト固定しており、フランジ間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している（図2-1）。フランジにはシール溝が二重に配置されており、それぞれのシール溝にガスケットを取り付ける二重シール構造になっている。</p> <p>機器搬入口の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと及び繰り返し荷重が作用しないことから、脆性破壊及び疲労破壊は評価対象外と考えることができる。機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器膨張による胴のひずみによる強制変位が顕著に作用する。この変位及び高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、変形が生じ過度な塑性変形に伴う延性破壊が考えられる。</p> <p>また、球殻形状である蓋は、蓋板厚に対し、蓋板内半径が大きいため、その座屈が機能喪失要因として想定される。このため、蓋の座屈、並びにフランジ部の延性破壊及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性確認には以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本体の耐圧</li> <li>• フランジ固定部の強度</li> <li>• ガスケットの健全性</li> </ul>  <p>図2-1 機器搬入口概略図</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯、伊方】記載表現の相違          ・女川実績を反映した。</p> <p>【大飯】設備の相違          ・原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】記載充実</p> <p>【大飯】記載表現の相違</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

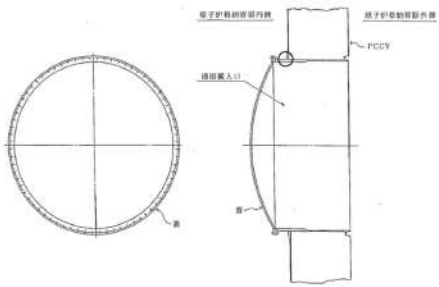
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>既工事計画認可申請書と同様のモデルにより、応力評価を行う。機器搬入口は、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用する。また、外周囲をコンクリートに支持された機器搬入口の胴板は、自身の熱膨張とコンクリートの熱膨張差により応力が生じることから、これらも考慮し、200℃、2Pdにおける健全性を確認する。評価点を第2-2図に示す。</p> <p>一方、蓋板の座屈の評価は、原子炉格納容器内圧が作用する（蓋が閉じられる方向）ものとして一般的な蓋（球殻）の許容圧力算出式を使用して、許容圧力が2Pdを上回ることを確認する。</p>	<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。</p> <p>具体的には代表プラントの原子炉格納容器本体に機器搬入口の胴及び取付部、エアロックの胴及び取付部を含みモデル化し、200℃の条件で解析を行った結果、原子炉格納容器半球部が最も早く破断の基準に達し、その際の原子炉格納容器の内圧は約3Pd（0.835MPa[gage]）であった。</p> <p>伊方3号炉の機器搬入口の基本構造は代表プラントと同様であり、機器搬入口の胴及び取付部は、原子炉格納容器半球部と比較し十分裕度があるものであり、その評価結果に包絡される。</p> <p>また、蓋板の座屈の評価は、原子炉格納容器内圧が作用する（蓋が閉じられる方向）ものとして一般的な蓋（球殻）の許容圧力算出式を使用して、許容圧力が2Pdを上回ることを確認する。</p>	<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>機器搬入口の胴において、一次一般膜応力は原子炉格納容器本体円筒部と比べ、板厚が大きく、内径が小さいので発生応力も十分小さい。</p> <p>また、重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。</p> <p>具体的には代表プラントの原子炉格納容器本体に機器搬入口の胴及び取付部、エアロックの胴及び取付部を含みモデル化し、200℃の条件で解析を行った結果、原子炉格納容器半球部が最も早く破断の基準に達し、その際の原子炉格納容器の内圧は約3Pd（0.835MPa[gage]）であった。</p> <p>泊発電所3号炉は、機器搬入口の内径が代表プラントと比較し7%程度大きくなるが、機器搬入口の胴及び取付部は、代表プラントと同様に十分に補強されているとともに、原子炉格納容器半球部と比較し限界圧力に対して十分裕度があるものであり（図2-2参照）、その評価結果に包絡される。</p> <p>一方、蓋板の座屈の評価は、原子炉格納容器内圧が作用する（蓋が閉じられる方向）ものとして一般的な蓋（球殻）の許容圧力算出式を使用して、許容圧力が2Pdを上回ることを確認する。</p>	<p>【伊方】記載充実</p> <p>【大飯】設備の相違</p> <p>原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】設備の相違</p> <p>代表プラントにおける機器搬入口の内径は、伊方と同じであり泊と若干異なる。機器搬入口本体の耐圧は、図2-2の通り、原子炉格納容器半球部の評価結果に包絡されることから、寸法差の影響は軽微といえる点で同等である。</p> <p>【伊方】記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																						
 <p>第2-2図 機器搬入口本体の評価点（図中、○印）</p>		<p>表 2-1 原子炉格納容器主要寸法比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最高使用圧力 (MPa)</td> <td>0.283</td> <td>0.283</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">半球部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>内半径 (mm)</td> <td>20,011</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">円筒部</td> <td>板厚 (mm)</td> <td>44.5</td> </tr> <tr> <td>内径 (mm)</td> <td>40,000</td> </tr> <tr> <td>円筒部高さ (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器本体材質</td> <td>SGV480</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 2-2 機器搬入口主要寸法比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>代表プラント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴内径 (mm)</td> <td>6,400</td> <td>6,000</td> </tr> <tr> <td>胴長 (mm)</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>フランジ外径 (mm)</td> <td>6,820</td> <td>6,420</td> </tr> <tr> <td>蓋鏡内半径 (mm)</td> <td>7,000</td> <td>7,000</td> </tr> <tr> <td>補強板外径 (mm)</td> <td>9,600</td> <td>9,200</td> </tr> <tr> <td>胴板厚 (mm)</td> <td>110</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>蓋板厚 (mm)</td> <td>38</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>フランジ板厚 (mm)</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>補強板板厚 (mm)</td> <td>110</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>耐圧部材質</td> <td>SGV480</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> </tr> </tbody> </table> <p>□ 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。</p>	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283	半球部	板厚 (mm)	22.5	内半径 (mm)	20,011	円筒部	板厚 (mm)	44.5	内径 (mm)	40,000	円筒部高さ (mm)		原子炉格納容器本体材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)	項目	泊発電所3号炉	代表プラント	胴内径 (mm)	6,400	6,000	胴長 (mm)	1,000	1,000	フランジ外径 (mm)	6,820	6,420	蓋鏡内半径 (mm)	7,000	7,000	補強板外径 (mm)	9,600	9,200	胴板厚 (mm)	110	110	蓋板厚 (mm)	38	38	フランジ板厚 (mm)	75	75	補強板板厚 (mm)	110	110	耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器                  型式の相違による。</p> <p>【伊方】                  ・代表プラントと                  主要寸法の比較を掲載した。</p>
項目	泊発電所3号炉	代表プラント																																																							
最高使用圧力 (MPa)	0.283	0.283																																																							
半球部	板厚 (mm)	22.5																																																							
	内半径 (mm)	20,011																																																							
円筒部	板厚 (mm)	44.5																																																							
	内径 (mm)	40,000																																																							
	円筒部高さ (mm)																																																								
原子炉格納容器本体材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)																																																							
項目	泊発電所3号炉	代表プラント																																																							
胴内径 (mm)	6,400	6,000																																																							
胴長 (mm)	1,000	1,000																																																							
フランジ外径 (mm)	6,820	6,420																																																							
蓋鏡内半径 (mm)	7,000	7,000																																																							
補強板外径 (mm)	9,600	9,200																																																							
胴板厚 (mm)	110	110																																																							
蓋板厚 (mm)	38	38																																																							
フランジ板厚 (mm)	75	75																																																							
補強板板厚 (mm)	110	110																																																							
耐圧部材質	SGV480	SGV49 (SGV480 相当)																																																							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>図 2-2 圧力-応力線図</p>	<p>【伊方】</p> <p>・ 図 2-2、図 2-8より、機器搬入口本体の耐圧は、原子炉格納容器半球部の評価結果に包絡されることを示す。</p>
		<p>図 2-3 結果出力箇所</p>	
		<p>出典：平成 14 年度 重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する報告書（平成 15 年 3 月 財団法人原子力発電技術機構）</p>	

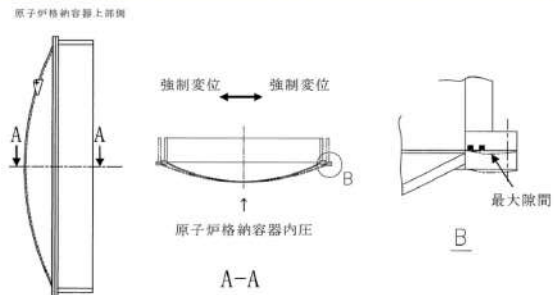
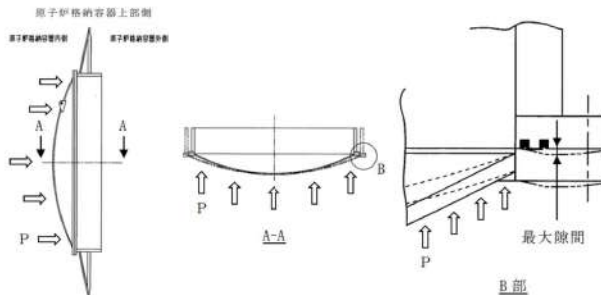
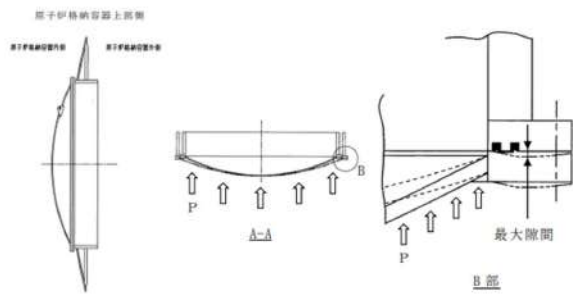
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2)シール部の健全性</p> <p>解析により、機器搬入口のフランジの開口量を評価し（第2-3図）、これがシール機能維持に問題ないことをガasketに関する実験結果から評価する。また、構造健全性上フランジより応力の厳しいボルトが健全であることも確認する。</p> <p>なお、解析はシール部の限界の検討に資するべく、200℃より厳しい条件で実施している。</p>	<p>(2)フランジ固定部の強度</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位が顕著に作用する。このため、リーク性能に影響を及ぼすフランジの開口量を含む一般部及び局所の応力評価（一次＋二次応力評価）を行う。</p> <p>具体的には、機器搬入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態は同じであり原子炉格納容器内圧による変形モードも同傾向である代表プラントの有限要素法による一般部及び局所の解析評価結果（一次＋二次応力評価）を基に換算評価を行い、フランジ及びボルトに発生する応力が設計引張強さ（Su）以下であることを確認する。なお、代表プラントにおける解析では、原子炉格納容器との取り合い部からの胴部を含む機器搬入口本体を取り出し、軸対象モデル化して温度、圧力、原子炉格納容器本体円筒部の膨張による機器搬入口胴部への強制変位を付与して弾塑性解析を実施している。</p>	<p>(2)フランジ固定部の強度</p> <p>機器搬入口は原子炉格納容器の貫通口の中でも内径が大きいことから、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位が顕著に作用する。このため、リーク性能に影響を及ぼすフランジの開口量を含む一般部及び局所の応力評価（一次＋二次応力評価）を行う。</p> <p>具体的には、機器搬入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態は同じであり原子炉格納容器内圧による変形モードも同傾向である代表プラントの有限要素法による一般部及び局所の解析評価結果（一次＋二次応力評価）を基に換算評価を行い、フランジ及びボルトに発生する応力が設計引張強さ（Su）以下であることを確認する。なお、代表プラントにおける解析では、原子炉格納容器との取り合い部からの胴部を含む機器搬入口本体を取り出し、軸対象モデル化して温度、圧力、原子炉格納容器本体円筒部の膨張による機器搬入口胴部への強制変位を付与して弾塑性解析を実施している。</p>	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>
<p>比較のため順序入替 2. 機器搬入口 2.1 評価方針 (1) 本体の耐圧</p> <p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2Pd の環境下での機器搬入口の構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。すなわち、機器搬入口に発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態 D の PL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態 D の許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、機器搬入口の <b>評価温度及び評価圧力</b> の状態は、供用状態 D をはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に、PL+Pb の許容値として設計引張強さ（<b>但し、評価温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当である。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次＋二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ（Su）とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回</p>	<p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度毎に材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2Pd の環境下での機器搬入口の構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。すなわち、機器搬入口に発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に<b>示されるように</b>、供用状態 D の PL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（1 次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態 D の許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、機器搬入口の温度及び圧力の状態は、供用状態 D をはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に PL+Pb の許容値として設計引張強さ（ただし、<b>評価温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当である。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次＋二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ（Su）とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回</p>	<p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する 200℃、2Pd の環境下での機器搬入口の構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を 1.0 とした評価を行う。すなわち、機器搬入口に発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態 D の PL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態 D の許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、機器搬入口の<b>限界温度及び限界圧力</b> の状態は、供用状態 D をはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に PL+Pb の許容値として設計引張強さ（ただし、<b>限界温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当である。</p>	<p>【伊方】                  記載表現の相違</p> <p>【大飯、伊方】                  記載表現の相違                  ・女川実績を反映し、限界温度・限界圧力に記載を統一した。</p>

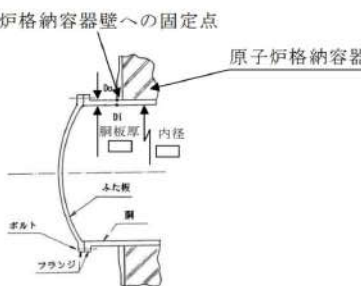
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>の評価では、すべての応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p>  <p>第2-3図 機器搬入口変形概念図</p> <p>〔蓋に原子炉格納容器内圧が外圧として作用し、押付けられることにより、蓋フランジの外側が跳ね上がろうとするが、外側がボルトで固定されていることから、最大隙間がフランジ中央に発生する。〕</p>	<p>の評価では、全ての応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p>  <p>図3-2 機器搬入口変形概念図</p> <p>〔蓋の球殻部に原子炉格納容器内圧が外圧として作用し、押付けられることにより、蓋フランジの外側が跳ね上がろうとするが、外側がボルトで固定されていることから、最大隙間がフランジ中央に発生する。〕</p> <p>(3) ガasketの健全性                  機器搬入口のガasketの取付状態が同じである代表プラントの試験結果から評価する。</p>	<p>の評価では、すべての応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p>  <p>図2-4 機器搬入口変形概念図</p> <p>〔蓋の球殻部に原子炉格納容器内圧が外圧として作用し、押付けられることにより、蓋フランジの外側が跳ね上がろうとするが、外側がボルトで固定されていることから、最大隙間がフランジ中央に発生する。〕</p> <p>(3) ガasketの健全性                  機器搬入口のガasketの取付状態が同じである代表プラントの試験結果から評価する。</p>	

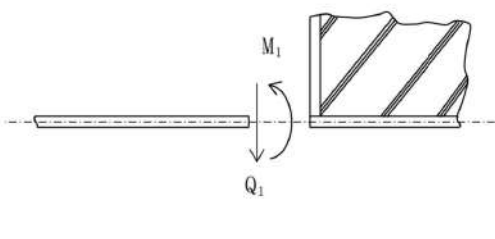
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大阪発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【大阪発電所3号炉及び4号炉評価結果】</p> <p>a. 本体の応力評価</p> <p>評価は、既工事計画認可申請書と同様のモデルを用い、算出した200℃、2Pdにおける応力値を基に健全性を確認する。評価点を第2-4図に示す。</p>  <p>第2-4図 機器搬入口本体の耐圧の評価に関する評価点</p> <p>(a) 外圧による応力</p> <p>i. 一次一般膜応力</p> <p>原子炉格納容器内圧力 (0.78MPa) の等分布荷重が、厚さ <input type="text"/> mm の胴の板心半径 <input type="text"/> mm に作用するとして、胴の長手軸方向の応力 (<math>\sigma_x</math>)、胴の周方向応力 (<math>\sigma_y</math>)、胴の板厚方向応力 (<math>\sigma_z</math>) を算出する。</p> <p>ii. 一次局部膜応力の計算</p> <p>一次局部膜応力は胴の周方向にのみ生じ、その値は次式による。</p> $\sigma_y = \frac{E \cdot \delta}{Rm}$ <p>E : 191,000MPa (at200℃)              Rm : 胴の板心半径 (mm) = <input type="text"/>              δ : 外圧による胴の半径方向の変位で内向きを正とし、次式による。(mm)</p> $\delta = \frac{P_2 \cdot Rm^2}{E \cdot t} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right) = \text{$ <p>P<sub>2</sub> : 外圧 (MPa) = 0.78 (原子炉格納容器内圧)              t : 胴の板厚 (mm) = <input type="text"/>              ν : 胴のポアソン比 = 0.3</p> <p>計算の結果を第2-1表に示す。</p> <p style="font-size: small; border: 1px solid black; padding: 2px;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<p>3.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【伊方3号炉評価結果】</p>	<p>2.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【泊発電所3号炉評価結果】</p>	<p>【大阪】              設備の相違              ・原子炉格納容器              型式の相違による。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉						伊方発電所3号炉				泊発電所3号炉		相違理由
第2-1表 外圧による応力 (単位：MPa)												
応力の種類	軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$		板厚方向応力 $\sigma_z$							
	一次一般膜応力	一次一般膜応力	一次局部膜応力	合計	一次一般膜応力							
計算点	$\frac{P_i \cdot R_m}{2t}$	$\frac{P_i \cdot R_m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$		- P <sub>2</sub> , 0							
D i	-14.9	-29.8	25.3	-4.5	0							
D o	-14.9	-29.8	25.3	-4.5	-0.8							
						一次応力強さ						
	$\sigma_x - \sigma_y$		$\sigma_y - \sigma_z$		$\sigma_x - \sigma_z$							
D i	-14.4		-4.5		14.9							
D o	-14.4		-3.7		14.1							
<p>(b) 二次応力</p> <p>イ. 機器搬入口胴の温度（200℃）と既工事計画書における評価温度（14.2℃）との温度差  <math>\Delta T = 200 - 14.2 = 185.8^\circ\text{C}</math></p> <p>ロ. 応力の計算                  この応力はD i及びD o点にのみ生じる。</p> <p>(i) 不連続荷重の計算                  Timoshenko 著「Theory of Plates and Shells」によって不連続荷重M1, Q1を求め応力を計算する。ここで、不連続荷重M1, Q1は図示の方向を正とする。                  また、変位は機器搬入口内向きを正、回転角は右廻りを正とする。</p>												
												
不連続荷重												



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

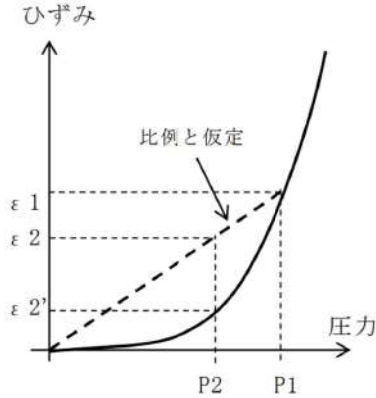
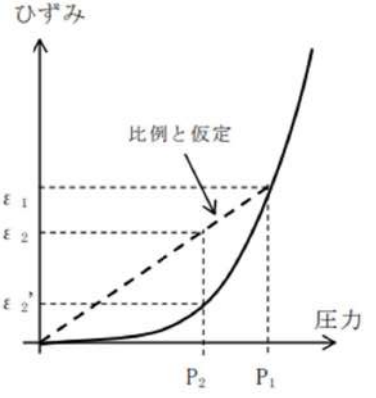
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																					
<p>D点における連続の条件より、原子炉格納容器と機器搬入口胴の変位差と不連続荷重による胴部変位 (<math>\omega_1</math>) の和、および温度差 <math>\Delta T</math> による胴の回転角と不連続荷重による胴部回転角の和が0となることから、不連続荷重 <math>M_1</math>、<math>Q_1</math> を算出する。<math>(M_1: 2.060 \times 10^5 [N \cdot mm/mm]</math>、<math>Q_1: 1.074 \times 10^8 [N/mm]</math>)</p> <p>なお、原子炉格納容器の変位は、文献[1]にある1/4スケール試験体に対する弾塑性解析結果（約200℃、約2Pd）に基づき5mmとする。</p> <p>(*) 応力不連続荷重による応力の計算は次式による。</p> $\sigma_x = \pm \frac{6 M_1}{t^2}$ $\sigma_y = -\frac{E \cdot \omega_1}{R m} \pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$ $\sigma_z = 0$ <p>計算の結果を第2-2表に示す。</p> <p>第2-2表 二次応力 (単位: MPa)</p> <table border="1" data-bbox="100 810 705 973"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力の種類</th> <th colspan="2">軸方向応力 <math>\sigma_x</math></th> <th colspan="2">周方向応力 <math>\sigma_y</math></th> <th rowspan="3">板厚方向応力 <math>\sigma_z</math></th> </tr> <tr> <th colspan="2">二次応力 (曲げ)</th> <th colspan="2">二次応力 (膜)</th> </tr> <tr> <th><math>\pm \frac{6 M_1}{t^2}</math></th> <th><math>-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}</math></th> <th><math>\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}</math></th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計算点 Di</td> <td>193.1</td> <td>-106.4</td> <td>57.9</td> <td>-48.5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Do</td> <td>-193.1</td> <td>-106.4</td> <td>-57.9</td> <td>-164.3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>第2-3表 一次+二次応力の組合せにおける胴の応力及び応力強さ (単位: MPa)</p> <table border="1" data-bbox="152 1069 645 1193"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力</th> <th colspan="3">一次+二次応力</th> <th colspan="3">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma_x</math></th> <th><math>\sigma_y</math></th> <th><math>\sigma_z</math></th> <th><math>\sigma_x - \sigma_y</math></th> <th><math>\sigma_y - \sigma_x</math></th> <th><math>\sigma_x + \sigma_y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計算点 Di</td> <td>178.2</td> <td>-53.0</td> <td>0</td> <td>232</td> <td>-53</td> <td>-179</td> </tr> <tr> <td>Do</td> <td>-208.0</td> <td>-168.8</td> <td>-0.8</td> <td>-40</td> <td>-168</td> <td>208</td> </tr> </tbody> </table> <p>応力強さは許容値 <math>S_u</math> (SGV49 (SGV480) に対し 422MPa, at200℃) より小さいため放射性物質の閉じ込め機能が維持されることが確認された。</p>	応力の種類	軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$		板厚方向応力 $\sigma_z$	二次応力 (曲げ)		二次応力 (膜)		$\pm \frac{6 M_1}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$	合計	計算点 Di	193.1	-106.4	57.9	-48.5	0	Do	-193.1	-106.4	-57.9	-164.3	0	応力	一次+二次応力			一次+二次応力強さ			$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x + \sigma_y$	計算点 Di	178.2	-53.0	0	232	-53	-179	Do	-208.0	-168.8	-0.8	-40	-168	208			
応力の種類		軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$			板厚方向応力 $\sigma_z$																																																	
		二次応力 (曲げ)		二次応力 (膜)																																																				
	$\pm \frac{6 M_1}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$	合計																																																				
計算点 Di	193.1	-106.4	57.9	-48.5	0																																																			
Do	-193.1	-106.4	-57.9	-164.3	0																																																			
応力	一次+二次応力			一次+二次応力強さ																																																				
	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x + \sigma_y$																																																		
計算点 Di	178.2	-53.0	0	232	-53	-179																																																		
Do	-208.0	-168.8	-0.8	-40	-168	208																																																		

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																				
<p>b. 蓋板の座屈評価【大飯発電所3号炉及び4号炉評価結果】                      機械工学便覧に記載の下式で蓋（球殻）の許容座屈圧力 <math>P_{cr}</math> を算出した。</p> $P_{cr} = 16.70E(t/2a)^{2.5}$ <table border="1" data-bbox="331 252 703 368"> <tr><td>内半径 a (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>板厚 t (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>ヤング率 E (MPa)</td><td>191,000</td></tr> <tr><td><math>P_{cr}</math> (MPa [gage])</td><td>2.43</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 2.43MPa [gage] &gt; 2Pd (0.78MPa [gage])</p>	内半径 a (mm)		板厚 t (mm)		ヤング率 E (MPa)	191,000	$P_{cr}$ (MPa [gage])	2.43	<p>蓋（球殻）の許容座屈圧力 <math>P_{cr}</math> を算出（機械工学便覧）</p> $P_{cr} = 16.70E(t/2a)^{2.5}$ <table border="1" data-bbox="969 261 1312 395"> <tr><td>蓋板の内半径 a (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>板厚 t (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>ヤング率 E (MPa)</td><td></td></tr> <tr><td><math>P_{cr}</math> (MPa)</td><td>1.22</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 1.22MPa &gt; 2Pd (0.566MPa)</p>	蓋板の内半径 a (mm)		板厚 t (mm)		ヤング率 E (MPa)		$P_{cr}$ (MPa)	1.22	<p>蓋（球殻）の許容座屈圧力 <math>P_{cr}</math> を算出（機械工学便覧）</p> $P_{cr} = 16.70E(t/2a)^{2.5}$ <table border="1" data-bbox="1610 261 1968 395"> <tr><td>蓋板の内半径 a (mm)</td><td>7,000</td></tr> <tr><td>板厚 t (mm)</td><td>38</td></tr> <tr><td>ヤング率 E (MPa)</td><td>191,000</td></tr> <tr><td><math>P_{cr}</math> (MPa)</td><td>1.22</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 1.22MPa &gt; 2Pd (0.566MPa)</p>	蓋板の内半径 a (mm)	7,000	板厚 t (mm)	38	ヤング率 E (MPa)	191,000	$P_{cr}$ (MPa)	1.22	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>																																																																																																																												
内半径 a (mm)																																																																																																																																																							
板厚 t (mm)																																																																																																																																																							
ヤング率 E (MPa)	191,000																																																																																																																																																						
$P_{cr}$ (MPa [gage])	2.43																																																																																																																																																						
蓋板の内半径 a (mm)																																																																																																																																																							
板厚 t (mm)																																																																																																																																																							
ヤング率 E (MPa)																																																																																																																																																							
$P_{cr}$ (MPa)	1.22																																																																																																																																																						
蓋板の内半径 a (mm)	7,000																																																																																																																																																						
板厚 t (mm)	38																																																																																																																																																						
ヤング率 E (MPa)	191,000																																																																																																																																																						
$P_{cr}$ (MPa)	1.22																																																																																																																																																						
<p>(2) シール部の健全性【大飯発電所3号炉及び4号炉解析及び試験結果】                      機器搬入口をモデル化し、汎用プログラム MARC により弾塑性解析を実施した。解析モデルは、上下フランジの接触面及びボルト、ナットとフランジの接触面にはギャップ要素を配し、蓋の移動によるボルトへの荷重負荷を考慮した。解析条件を第2-4表に示す。                      フランジ部の隙間量、ボルトの応力を解析した結果は第2-5表の通りである。</p> <table border="1" data-bbox="143 858 582 1193"> <caption>第2-4表 解析条件</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>解析条件 (300℃、2.8Pd)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>機器搬入口</td><td></td></tr> <tr><td>胴内径</td><td></td></tr> <tr><td>胴材質</td><td></td></tr> <tr><td>ボルトサイズ</td><td></td></tr> <tr><td>ボルト中心間距離</td><td></td></tr> <tr><td>ボルト本数</td><td></td></tr> <tr><td>ボルト材質</td><td></td></tr> <tr><td>フランジ厚</td><td></td></tr> <tr><td>フランジ材質</td><td></td></tr> <tr><td>評価条件</td><td></td></tr> <tr><td>圧力</td><td>1.12MPa (2.8Pd)</td></tr> <tr><td>温度</td><td>300℃</td></tr> <tr><td>CV 強制変位</td><td>11.4</td></tr> </tbody> </table> <p>※CV、機器搬入口各部寸法については機器搬入口概略図を参照のこと。                      ※CV 強制変位については、累加強度法で簡便に求めたものを入力条件としているが、文献[1]にある 1/4 スケール試験体に対する弾塑性解析結果により保守的であることを確認している（機器搬入口位置の原子炉格納容器半径方向周方向変位は 5mm 程度）</p>	項目	解析条件 (300℃、2.8Pd)	機器搬入口		胴内径		胴材質		ボルトサイズ		ボルト中心間距離		ボルト本数		ボルト材質		フランジ厚		フランジ材質		評価条件		圧力	1.12MPa (2.8Pd)	温度	300℃	CV 強制変位	11.4	<p>(2) フランジ固定部の強度【代表プラント解析結果より換算評価】                      代表プラントからの形状換算における比較項目</p> <table border="1" data-bbox="810 644 1339 1019"> <thead> <tr> <th>比較項目</th> <th>代表プラント</th> <th>伊方3号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>原子炉格納容器</td><td>PCCV</td><td>SCV</td></tr> <tr><td>内径</td><td>43,000mm</td><td>40,000mm</td></tr> <tr><td>機器搬入口</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>胴内径</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ボルトサイズ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ボルトPCD</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ボルト本数</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ボルト材</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>フランジ厚</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>フランジ材</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>評価条件</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>圧力</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CV 強制変位</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>温度</td><td>300℃</td><td>300℃</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="775 1043 1330 1209"> <caption>換算評価</caption> <thead> <tr> <th>評価箇所</th> <th>代表プラント</th> <th>伊方3号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>フランジのひずみ (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>フランジ応力 (MPa)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ボルト応力 (MPa)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>フランジ開口量 (mm)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>※：発生応力は温度に依存せず内圧に依存するため、評価温度が異なっても発生応力は同等になると考えられる。そのため、代表プラントの解析は 300℃であるが、材料の降伏応力は温度上昇とともに減少し、より低い圧力にて塑性化する（クライテリウムが下がる）ことから、今回の 200℃の評価において高温度を使用することは保守的な評価と考える。</p>	比較項目	代表プラント	伊方3号炉	原子炉格納容器	PCCV	SCV	内径	43,000mm	40,000mm	機器搬入口			胴内径			ボルトサイズ			ボルトPCD			ボルト本数			ボルト材			フランジ厚			フランジ材			評価条件			圧力			CV 強制変位			温度	300℃	300℃	評価箇所	代表プラント	伊方3号炉	フランジのひずみ (%)			フランジ応力 (MPa)			ボルト応力 (MPa)			フランジ開口量 (mm)			<p>(2) フランジ固定部の強度【代表プラント解析結果より換算評価】                      代表プラントからの形状換算における比較項目</p> <table border="1" data-bbox="1408 649 2007 1019"> <thead> <tr> <th>比較項目</th> <th>代表プラント</th> <th>泊発電所3号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>原子炉格納容器</td><td>PCCV</td><td>SCV</td></tr> <tr><td>内径</td><td>43,000mm</td><td>40,000mm</td></tr> <tr><td>機器搬入口</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>胴内径</td><td>6,000mm</td><td>6,400mm</td></tr> <tr><td>ボルトサイズ</td><td>M42</td><td>M36</td></tr> <tr><td>ボルトPCD</td><td>6,360mm</td><td>6,740mm</td></tr> <tr><td>ボルト本数</td><td>72</td><td>80</td></tr> <tr><td>ボルト材</td><td>SNB23-3</td><td>SNB21-5</td></tr> <tr><td>フランジ厚</td><td>75mm</td><td>75mm</td></tr> <tr><td>フランジ材</td><td>SGV49 (SGV480 相当)</td><td>SGV480</td></tr> <tr><td>評価条件</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>圧力</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CV 強制変位</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>温度</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1408 1043 2007 1209"> <caption>換算評価</caption> <thead> <tr> <th>評価箇所</th> <th>代表プラント</th> <th>泊発電所3号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>フランジの歪 (%)</td><td>0.48 (圧力 1.12MPa)</td><td></td></tr> <tr><td>フランジ応力 (MPa)</td><td>247 (圧力 1.12MPa)</td><td></td></tr> <tr><td>ボルト応力 (MPa)</td><td>532 (M42, 72本, 圧力 1.12MPa, 内径:6000)</td><td></td></tr> <tr><td>フランジ開口量 (mm)</td><td>0.07 (中心間距離:6360, 内径:6000, 圧力:1.12MPa, M42, 72本)</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>※：発生応力は温度に依存せず内圧に依存するため、評価温度が異なっても発生応力は同等になると考えられる。そのため、代表プラントの解析は 300℃であるが、材料の降伏応力は温度上昇とともに減少し、より低い圧力にて塑性化する（クライテリウムが下がる）ことから、今回の 200℃の評価において高温度を使用することは保守的な評価と考える。</p>	比較項目	代表プラント	泊発電所3号炉	原子炉格納容器	PCCV	SCV	内径	43,000mm	40,000mm	機器搬入口			胴内径	6,000mm	6,400mm	ボルトサイズ	M42	M36	ボルトPCD	6,360mm	6,740mm	ボルト本数	72	80	ボルト材	SNB23-3	SNB21-5	フランジ厚	75mm	75mm	フランジ材	SGV49 (SGV480 相当)	SGV480	評価条件			圧力			CV 強制変位			温度			評価箇所	代表プラント	泊発電所3号炉	フランジの歪 (%)	0.48 (圧力 1.12MPa)		フランジ応力 (MPa)	247 (圧力 1.12MPa)		ボルト応力 (MPa)	532 (M42, 72本, 圧力 1.12MPa, 内径:6000)		フランジ開口量 (mm)	0.07 (中心間距離:6360, 内径:6000, 圧力:1.12MPa, M42, 72本)		<p>【大飯】 設備の相違 ・評価値を満足している点で同等である。 【大飯】 設備の相違 ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>
項目	解析条件 (300℃、2.8Pd)																																																																																																																																																						
機器搬入口																																																																																																																																																							
胴内径																																																																																																																																																							
胴材質																																																																																																																																																							
ボルトサイズ																																																																																																																																																							
ボルト中心間距離																																																																																																																																																							
ボルト本数																																																																																																																																																							
ボルト材質																																																																																																																																																							
フランジ厚																																																																																																																																																							
フランジ材質																																																																																																																																																							
評価条件																																																																																																																																																							
圧力	1.12MPa (2.8Pd)																																																																																																																																																						
温度	300℃																																																																																																																																																						
CV 強制変位	11.4																																																																																																																																																						
比較項目	代表プラント	伊方3号炉																																																																																																																																																					
原子炉格納容器	PCCV	SCV																																																																																																																																																					
内径	43,000mm	40,000mm																																																																																																																																																					
機器搬入口																																																																																																																																																							
胴内径																																																																																																																																																							
ボルトサイズ																																																																																																																																																							
ボルトPCD																																																																																																																																																							
ボルト本数																																																																																																																																																							
ボルト材																																																																																																																																																							
フランジ厚																																																																																																																																																							
フランジ材																																																																																																																																																							
評価条件																																																																																																																																																							
圧力																																																																																																																																																							
CV 強制変位																																																																																																																																																							
温度	300℃	300℃																																																																																																																																																					
評価箇所	代表プラント	伊方3号炉																																																																																																																																																					
フランジのひずみ (%)																																																																																																																																																							
フランジ応力 (MPa)																																																																																																																																																							
ボルト応力 (MPa)																																																																																																																																																							
フランジ開口量 (mm)																																																																																																																																																							
比較項目	代表プラント	泊発電所3号炉																																																																																																																																																					
原子炉格納容器	PCCV	SCV																																																																																																																																																					
内径	43,000mm	40,000mm																																																																																																																																																					
機器搬入口																																																																																																																																																							
胴内径	6,000mm	6,400mm																																																																																																																																																					
ボルトサイズ	M42	M36																																																																																																																																																					
ボルトPCD	6,360mm	6,740mm																																																																																																																																																					
ボルト本数	72	80																																																																																																																																																					
ボルト材	SNB23-3	SNB21-5																																																																																																																																																					
フランジ厚	75mm	75mm																																																																																																																																																					
フランジ材	SGV49 (SGV480 相当)	SGV480																																																																																																																																																					
評価条件																																																																																																																																																							
圧力																																																																																																																																																							
CV 強制変位																																																																																																																																																							
温度																																																																																																																																																							
評価箇所	代表プラント	泊発電所3号炉																																																																																																																																																					
フランジの歪 (%)	0.48 (圧力 1.12MPa)																																																																																																																																																						
フランジ応力 (MPa)	247 (圧力 1.12MPa)																																																																																																																																																						
ボルト応力 (MPa)	532 (M42, 72本, 圧力 1.12MPa, 内径:6000)																																																																																																																																																						
フランジ開口量 (mm)	0.07 (中心間距離:6360, 内径:6000, 圧力:1.12MPa, M42, 72本)																																																																																																																																																						
<p>本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<p>本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<p>本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>																																																																																																																																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(評価方法)</p> <p>・フランジ応力</p> <p>① ひずみが圧力比に比例</p> <p>代表プラントのフランジの発生応力結果は塑性変形内になっている。ここで、発生するひずみ <math>\epsilon</math> には、温度 <math>t</math>、原子炉格納容器の変位 <math>u</math>、原子炉格納容器圧力 <math>p</math> が作用している。[<math>\epsilon = f(t, u, p)</math>]</p> <p>原子炉格納容器変位も圧力の影響により変形したものであり、圧力の関数となる。[<math>u = f(t, p)</math>]</p> <p>温度が同じ場合 (300°C)、<math>t</math> が一定となり、ひずみは圧力の関数となる。[<math>\epsilon = f(p)</math>]</p> <p>ここで、下図（塑性時の圧力とひずみの関係）に示すように、塑性化する場合、弾性範囲での挙動に比べ、内圧による応力の増大傾向は減少する一方、ひずみは非線形に増大する。</p> <p>したがって、内圧 <math>P_1</math> とひずみ <math>\epsilon_1</math> が既知の時に、ひずみが圧力に比例すると仮定することで、<math>P_1</math> より低い内圧 <math>P_2</math> に対応するひずみを求める場合には、<math>\epsilon_2'</math> よりも大きい <math>\epsilon_2</math> を求めることとなる。</p>  <p>(比例と仮定すると <math>\epsilon_2 &gt; \epsilon_2'</math>)</p> <p>図 3-3 塑性時の圧力とひずみの関係</p>	<p>(評価方法)</p> <p>・フランジ応力</p> <p>① ひずみが圧力比に比例</p> <p>代表プラントのフランジの発生応力結果は塑性変形内になっている。ここで、発生するひずみ <math>\epsilon</math> には、温度 <math>t</math>、原子炉格納容器の変位 <math>u</math>、原子炉格納容器圧力 <math>p</math> が作用している。[<math>\epsilon = f(t, u, p)</math>]</p> <p>原子炉格納容器変位も圧力の影響により変形したものであり、圧力の関数となる。[<math>u = f(t, p)</math>]</p> <p>温度が同じ場合 ( <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">  </span> °C)、<math>t</math> が一定となり、ひずみは圧力の関数となる。[<math>\epsilon = f(p)</math>]</p> <p>ここで、下図（塑性時の圧力とひずみの関係）に示すように、塑性化する場合、弾性範囲での挙動に比べ、内圧による応力の増大傾向は減少する一方、ひずみは非線形に増大する。</p> <p>したがって、内圧 <math>P_1</math> とひずみ <math>\epsilon_1</math> が既知の時に、ひずみが圧力に比例すると仮定することで、<math>P_1</math> より低い内圧 <math>P_2</math> に対応するひずみを求める場合には、<math>\epsilon_2'</math> よりも大きい <math>\epsilon_2</math> を求めることとなる。</p>  <p>(比例と仮定すると <math>\epsilon_2 &gt; \epsilon_2'</math>)</p> <p>図 2-5 塑性時の圧力とひずみの関係</p>	

   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。

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>②応力・ひずみ線図より発生応力を概算</p>  <p>図 3-4 フランジ材 [ ] の応力・ひずみ線図（電共研試験結果）</p> <p>・ボルト応力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①ボルトサイズ比の2乗に反比例</li> <li>②ボルト本数比に反比例</li> <li>③圧力比に比例（代表プラントの結果が弾性変形内のため）</li> <li>④胴内径比の2乗に比例</li> </ul> <p>ボルト応力＝</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>・フランジ開口量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①胴内径からボルト位置までの距離の比に比例</li> <li>②胴内径比の2乗に比例</li> <li>③圧力比に比例</li> <li>④ボルトサイズ比の2乗に反比例</li> <li>⑤ボルト本数比に反比例</li> </ul> <p>フランジ開口量＝</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>評価結果は表 3-1 のとおりであり、フランジ及びボルトの発生応力は設計引張強さ (Su) 以下であり延性破壊することはない。また、フランジの発生応力は 2Sy を下回るため残留ひずみは生じない。ボルトに発生する応力は、設計降伏点 (Sy) 以下であり弾性変形内であることから、フランジ面の固定は確保されるため、フランジ部のシール性能に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、機器搬入口本体の 200℃、2Pd の環境下での健全性を確認した。</p>	<p>②応力・ひずみ線図より発生応力を概算</p>  <p>図 2-6 フランジ材 (SGV480) の応力・ひずみ線図（電共研試験結果）</p> <p>・ボルト応力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①ボルトサイズ比の2乗に反比例</li> <li>②ボルト本数比に反比例</li> <li>③圧力比に比例（代表プラントの結果が弾性変形内のため）</li> <li>④胴内径比の2乗に比例</li> </ul> <p>ボルト応力＝</p> $\square / (36/42)^2 / (80/72) \times (0.566/1.12) \times (6400/6000)^2$ <p>・フランジ開口量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①内径からボルト位置までの距離の比に比例</li> <li>②胴内径比の2乗に比例</li> <li>③圧力比に比例</li> <li>④ボルトサイズ比の2乗に反比例</li> <li>⑤ボルト本数比に反比例</li> </ul> <p>フランジ開口量＝</p> $\square \times ((6740-6400)/2) / ((6360-6000)/2) \times (6400/6000)^2 \times (0.566/1.12) / (36/42)^2 / (80/72)$ <p>評価結果は表 2-3 のとおりであり、フランジ及びボルトの発生応力は設計引張強さ (Su) 以下であり延性破壊することはない。また、フランジの発生応力は 2Sy を下回るため残留ひずみは生じない。ボルトに発生する応力は、設計降伏点 (Sy) 以下であり弾性変形内であることから、フランジ面の固定は確保されるため、フランジ部のシール性能に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、機器搬入口本体の 200℃、2Pd の環境下での健全性を確認した。</p> <p style="text-align: right;">□ 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。</p>	

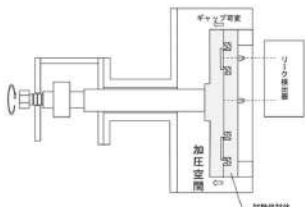

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																		
<p>第2-5表 解析結果</p> <table border="1" data-bbox="224 191 582 335"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>解析値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ボルト部応力 (MPa)</td> <td>532</td> </tr> <tr> <td>フランジ隙間 (mm)</td> <td>0.07</td> </tr> </tbody> </table> <p>ボルトに発生する応力は、設計降伏点 (Sy=753MPa@300℃) 以下であり弾性範囲内であることから、ボルトの健全性は確認された。</p> <p>また、前述のフランジ隙間が問題ないことは、実機におけるガスケットの締め付け面からの漏えい挙動を模擬して実施した漏えい試験の結果を活用し、評価する。</p> <p>試験体の実機胴フランジ模擬部には、実機と同間隔、同断面形状を有する二重ガスケット溝を設け、この中に実機と同材質、同製造方法、同断面形状のガスケットを配し、実機と同間隔、同断面形状の突起部を設けた実機蓋フランジ模擬部を、上記胴フランジ模擬部の上面から実機初期状態と同じフランジ締結状態が確保できるようフランジボルトにて締結した（試験装置の制限によりシール面長さは実機の約〇〇mm）。これにより、試験体ガスケットに実機同様の初期押込み状態を設定した。</p> <p>また、放射線による影響も考慮されている。（第2-6表、第2-7表）</p> <p>解析により算出された内圧によるフランジ開口量 (0.07mm) は、下表の条件 (240℃) での試験の結果、約〇〇mm以下の隙間で有意な漏えいが無かったことから問題ない。</p> <p>試験の方案上、機能維持が確認された時間は十数時間程度であるが、別途実施された試験結果を確認し、同程度の温度で約170時間経過後、寸法、硬度に大きな変化がないことから、大飯発電所3、4号炉の有効性評価の範囲でシール機能が維持されるものと評価している。</p> <p>なお、設備は原子炉容器から離れて設置されていること、また、ガスケットは金属部材間で圧縮の状態が維持されることから、実際にはシーケンスで示される条件に対し、シール機能の維持に関する裕度はさらに大きいものと評価している。</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	項目	解析値	ボルト部応力 (MPa)	532	フランジ隙間 (mm)	0.07	<p>表3-1 伊方3号炉評価結果</p> <table border="1" data-bbox="739 175 1366 335"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">設計・建設規格</th> </tr> <tr> <th>伊方3号炉 換算値 (300℃)</th> <th>Sy (300℃) Su (300℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フランジ応力 (MPa)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ボルト応力 (MPa)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ開口量 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) ガスケットの健全性【代表プラント試験結果を適用及び代表プラント解析結果より換算評価】</p> <p>ガスケットの締め付け面からの蒸気の漏えい挙動確認のため、実機胴フランジ模擬部には、実機と同間隔、同断面形状を有する二重ガスケット溝を設け、この中に実機と同材質、同製造方法、同断面形状のガスケットを配し、実機蓋フランジ模擬部には、実機と同間隔、同断面形状の突起部（タング）を設け、実機初期状態と同じフランジ締結状態が確保できるようにした試験体（試験装置の制限によりシール面長さは約〇〇mm）において、フランジ面間のギャップ開口量を変化させた時の蒸気の漏えいの有無を確認する試験を実施した。</p> <p>その結果、以下の試験条件において、フランジ隙間可変試験で〇〇mm以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、(2)で算出した伊方3号炉フランジ開口量 0.05mm は問題ない。</p>	項目	設計・建設規格		伊方3号炉 換算値 (300℃)	Sy (300℃) Su (300℃)	フランジ応力 (MPa)			ボルト応力 (MPa)			フランジ開口量 (mm)			<p>表2-3 泊発電所3号炉評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1388 175 2016 335"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">設計・建設規格</th> </tr> <tr> <th>泊発電所3号炉</th> <th>Sy (300℃) Su (300℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フランジ応力 (MPa)</td> <td>211</td> <td>199 420</td> </tr> <tr> <td>ボルト応力 (MPa)</td> <td>375</td> <td>607 728</td> </tr> <tr> <td>フランジ開口量 (mm)</td> <td>0.05</td> <td>- -</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) ガスケットの健全性【代表プラント試験結果を適用及び代表プラント解析結果より換算評価】</p> <p>フランジ隙間が問題ないことは、実機におけるガスケットの締め付け面からの漏えい挙動を模擬して実施した漏えい試験の結果を活用し、評価する。</p> <p>ガスケットの締め付け面からの蒸気の漏えい挙動確認のため、実機胴フランジ模擬部には、実機と同間隔、同断面形状を有する二重ガスケット溝を設け、この中に実機と同材質、同製造方法、同断面形状のガスケットを配し、実機蓋フランジ模擬部には、実機と同間隔、同断面形状の突起部（タング）を設け、実機初期状態と同じフランジ締結状態が確保できるようにした試験体（試験装置の制限によりシール面長さは実機の約〇〇mm）において、フランジ面間のギャップ開口量を変化させた時の蒸気の漏えいの有無を確認する試験を実施した。</p> <p>なお、試験体には事故解析結果及びフランジ厚による減衰効果を考慮した放射線を照射して試験を実施した。</p> <p>その結果、以下の試験条件において、フランジ隙間可変試験で〇〇mm以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、(2)で算出した泊発電所3号炉のフランジ開口量 0.05mm は問題ない。</p> <p>試験の方案上、機能維持が確認された時間は十数時間程度であるが、別途実施された試験結果を確認し、同程度の温度で約〇〇時間経過後、寸法、硬度に大きな変化がないことから、泊発電所3号炉の有効性評価の範囲でシール機能が維持されるものと評価している。</p> <p>なお、設備は原子炉容器から離れて設置されていること、また、ガスケットは金属部材間で圧縮の状態が維持されることから、実際にはシーケンスで示される条件に対し、シール機能の維持に関する裕度はさらに大きいものと評価している。</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">〇〇 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。</p>	項目	設計・建設規格		泊発電所3号炉	Sy (300℃) Su (300℃)	フランジ応力 (MPa)	211	199 420	ボルト応力 (MPa)	375	607 728	フランジ開口量 (mm)	0.05	- -	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・表2-3でボルト応力がSy以下であることを確認している点で同等である。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</p> <p>【伊方】 記載充実</p>
項目	解析値																																				
ボルト部応力 (MPa)	532																																				
フランジ隙間 (mm)	0.07																																				
項目	設計・建設規格																																				
	伊方3号炉 換算値 (300℃)	Sy (300℃) Su (300℃)																																			
フランジ応力 (MPa)																																					
ボルト応力 (MPa)																																					
フランジ開口量 (mm)																																					
項目	設計・建設規格																																				
	泊発電所3号炉	Sy (300℃) Su (300℃)																																			
フランジ応力 (MPa)	211	199 420																																			
ボルト応力 (MPa)	375	607 728																																			
フランジ開口量 (mm)	0.05	- -																																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																	
<p>第2-6表 試験条件</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>試験圧力</td> <td rowspan="3">[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> <tr> <td>照射量</td> </tr> </table>  <p>第2-5図 試験体図</p> <p>第2-7表 ガスケット比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>試験</th> <th>大飯3,4号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガスケット取付溝深さ(mm)</td><td>a</td><td rowspan="8">[Redacted]</td><td rowspan="8">[Redacted]</td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 10px 0;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 10px 0;"></div> <p style="font-size: small; text-align: center;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	試験条件	試験圧力	[Redacted]	試験温度	照射量	項目	図記号	試験	大飯3,4号炉	ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]	ガスケット取付溝幅(mm)	b	内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c	ガスケット押付け突起幅(mm)	d	ガスケット押付け突起高さ(mm)	e	ガスケット押付け突起先端形状	f	ガスケット断面幅(mm)	g	ガスケット断面高さ(mm)	h	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ガスケット比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>伊方3号炉</th> <th>試験体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガスケット取付溝深さ(mm)</td><td>a</td><td rowspan="8">[Redacted]</td><td rowspan="8">[Redacted]</td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px dashed black; width: 100%; height: 100%; margin: 10px 0;"></div>	試験条件	集積放射線量	[Redacted]	試験圧力	試験温度	項目	図記号	伊方3号炉	試験体	ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]	ガスケット取付溝幅(mm)	b	内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c	ガスケット押付け突起幅(mm)	d	ガスケット押付け突起高さ(mm)	e	ガスケット押付け突起先端形状	f	ガスケット断面幅(mm)	g	ガスケット断面高さ(mm)	h	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>※ 代表4ループプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点での値であり、試験条件の集積放射線量に比べ十分小さい。また、運転時の集積線量(10<sup>17</sup>Bq)については、事故時の線量に対して、微小であるため考慮しない。</p>  <p>図2-7 試験体図</p> <p style="text-align: center;">ガスケット比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>試験体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガスケット取付溝深さ(mm)</td><td>a</td><td rowspan="8">[Redacted]</td><td rowspan="8">[Redacted]</td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; margin: 10px 0;"></div> <p style="font-size: small; text-align: center;">[Redacted] 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。</p>	試験条件	集積放射線量	[Redacted]	試験圧力	試験温度	項目	図記号	泊発電所3号炉	試験体	ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]	ガスケット取付溝幅(mm)	b	内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c	ガスケット押付け突起幅(mm)	d	ガスケット押付け突起高さ(mm)	e	ガスケット押付け突起先端形状	f	ガスケット断面幅(mm)	g	ガスケット断面高さ(mm)	h	
試験条件		試験圧力		[Redacted]																																																																																
		試験温度																																																																																		
	照射量																																																																																			
項目	図記号	試験	大飯3,4号炉																																																																																	
ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]																																																																																	
ガスケット取付溝幅(mm)	b																																																																																			
内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c																																																																																			
ガスケット押付け突起幅(mm)	d																																																																																			
ガスケット押付け突起高さ(mm)	e																																																																																			
ガスケット押付け突起先端形状	f																																																																																			
ガスケット断面幅(mm)	g																																																																																			
ガスケット断面高さ(mm)	h																																																																																			
試験条件	集積放射線量	[Redacted]																																																																																		
	試験圧力																																																																																			
	試験温度																																																																																			
項目	図記号	伊方3号炉	試験体																																																																																	
ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]																																																																																	
ガスケット取付溝幅(mm)	b																																																																																			
内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c																																																																																			
ガスケット押付け突起幅(mm)	d																																																																																			
ガスケット押付け突起高さ(mm)	e																																																																																			
ガスケット押付け突起先端形状	f																																																																																			
ガスケット断面幅(mm)	g																																																																																			
ガスケット断面高さ(mm)	h																																																																																			
試験条件	集積放射線量	[Redacted]																																																																																		
	試験圧力																																																																																			
	試験温度																																																																																			
項目	図記号	泊発電所3号炉	試験体																																																																																	
ガスケット取付溝深さ(mm)	a	[Redacted]	[Redacted]																																																																																	
ガスケット取付溝幅(mm)	b																																																																																			
内外ガスケット取付ピッチ(mm)	c																																																																																			
ガスケット押付け突起幅(mm)	d																																																																																			
ガスケット押付け突起高さ(mm)	e																																																																																			
ガスケット押付け突起先端形状	f																																																																																			
ガスケット断面幅(mm)	g																																																																																			
ガスケット断面高さ(mm)	h																																																																																			

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

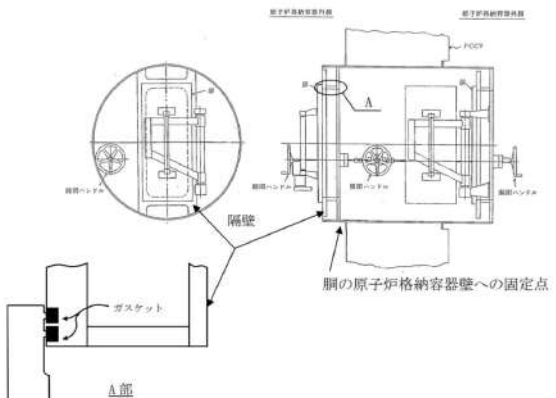
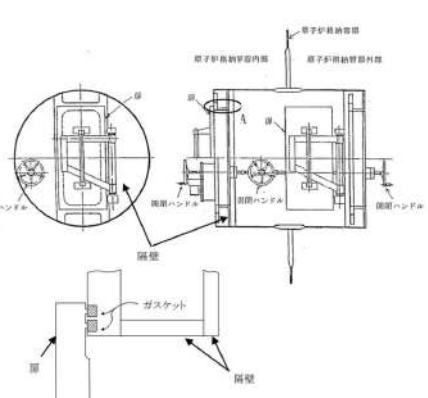
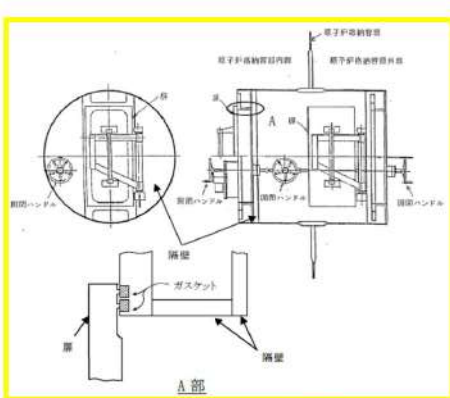
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.3 評価結果</p> <p>200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能を期待できる。</p> <p>【参考文献】</p> <p>[1] "International Standard Problem No.48 Phase 3 Report Analysis Results of a 1:4-Scale Prestressed Concrete Containment Vessel (PCCV) Model Subjected to Pressure and Thermal Loading" (NEA/CSNI/R(2005)5 "INTERNATIONAL STANDARD PROBLEM NO.48 CONTAINMENT CAPACITY Appendix H")</p>	<p>3.3 評価結果</p> <p>以上より、200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p>	<p>2.3 評価結果</p> <p>以上より、200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p>	<p>【大飯】                      記載表現の相違                      【大飯】                      資料名の相違                      ・当該文献の参照なし。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>3. エアロック</p> <p>3.1 評価方針</p> <p>エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に固定されており、円筒胴の両端に、人が出入りする開口部を設けた平板（隔壁）を溶接している。この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。（第3-1図）</p> <p>また、平板には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、有意な圧縮力がエアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができ、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けるため、過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。そのため、エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性の確認には、以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本体の耐圧</li> <li>・シール部の健全性</li> </ul>  <p>第3-1図 エアロック概略図</p>	<p>4. エアロック</p> <p>4.1 評価方針</p> <p>エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定されており、円筒胴の両端に、人が出入りする開口部を設けた平板（隔壁）を溶接している。この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している。</p> <p>また、平板には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、有意な圧縮力がエアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができ、内圧を受けるため、過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。そのため、エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性の確認には、以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本体の耐圧</li> <li>・シール部の健全性</li> </ul>  <p>図4-1 エアロック概略図</p>	<p>3. エアロック</p> <p>3.1 評価方針</p> <p>エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器の貫通部に溶接固定されており、円筒胴の両端に<b>平板（隔壁）を溶接し、人が出入りできる開口部を設けている。</b>この開口部に枠板（隔壁）を溶接し、枠板の前面を開閉扉で塞ぐ構造である。枠板の前面と扉間のシールにはシリコンゴムのガスケットを使用している（図3-1）。</p> <p><b>なお、原子炉格納容器加圧時はエアロック扉が支持部に押しつけられる構造となっているため、扉板が開くことはない。</b></p> <p>また、<b>隔壁</b>には扉開閉ハンドル軸等が貫通しており、貫通部にシール材を使用している。</p> <p>エアロックの設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと<b>及び</b>有意な圧縮力がエアロックに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は<b>評価対象外と考えることができ、高温状態で原子炉格納容器内圧を受けることによる、</b>過度な塑性変形に伴う延性破壊が機能喪失要因として想定される。そのため、エアロック本体の塑性変形に伴う延性破壊、また、扉の変形及びシール材の高温劣化によるシール機能の低下が考えられ、200℃、2Pdでの健全性の確認には、以下の評価が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本体の耐圧</li> <li>・シール部の健全性</li> </ul>  <p>図3-1 エアロック概略図</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】              設備の相違              ・大飯はコンクリート部に胴板を固定している。</p> <p>【大飯、伊方】              記載表現の相違              ・女川実績を反映した。</p> <p>【伊方】              記載表現の相違              ・大飯実績を反映した。</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>既工事計画認可申請書と同様のモデルにより、応力評価を行う。エアロックは機器搬入口同様、原子炉格納容器内圧により発生する原子炉格納容器円筒部の内圧変形に伴う強制変位が作用する。</p> <p>また、外周囲をコンクリートに支持されたエアロックの胴板は、自身の熱膨張とコンクリートの熱膨張差により応力が生じることから、これらも考慮し、200℃、2Pdにおける健全性を確認する。</p> <p>また、その他の局所的な部位について、昭和62年3月28日付62資庁第1627号にて認可された工事計画の添付資料7-9「エアロックの強度計算書」（以下、本章では「大飯発電所3号炉エアロック既工事添付資料」と言う。）、昭和62年3月28日付62資庁第1628号にて認可された工事計画の添付資料7-9「エアロックの強度計算書」（以下、本章では「大飯発電所4号炉エアロック既工事添付資料」と言う。）にて応力が最も厳しい隔壁について検討する。（添付3-1）</p> <p>具体的には、隔壁の発生応力が圧力に比例するため、工事計画認可申請書結果の応力値（一次応力）から許容値（<math>\sigma_a</math>）の応力が発生する時の圧力を算出し、本体耐圧として評価する。なお、原子炉格納容器との取り合い部から隔壁までは距離があり、原子炉格納容器胴の歪に伴う強制変位の影響（二次応力）は軽微であると考えられるため、一次応力評価を実施する。</p> <p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度毎に材料試験（引張試験）を実施した結果をもとに国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下でのエアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を1.0とした評価を行う。すなわち、エアロックに発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態DのPL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の</p>	<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。具体的には代表プラントの原子炉格納容器本体に機器搬入口の胴及び取付部、エアロックの胴及び取付部を含みモデル化し、200℃の条件で解析を行った結果、原子炉格納容器半球部が最も早く破断の基準に達し、その際の原子炉格納容器の内圧は約3Pd（0.835MPa[gage]）であった。伊方3号炉のエアロックの基本構造は代表プラントと同様であり、エアロックの胴及び取付部は、その評価結果に包絡される。</p> <p>また、その他の局所的な部位について、既工事計画認可申請書にて応力が最も厳しい隔壁について検討する。（添付4-1 既工事計画認可申請書分割第3次申請の添付資料9-4「エアロックの応力解析書」）</p> <p>具体的には、隔壁の発生応力が内圧に比例するため、工事計画認可申請書結果の応力値（一次応力）から許容応力値が発生する時の圧力を算出し、本体耐圧として評価する。なお、原子炉格納容器との取り合い部から隔壁までは距離があり、原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位の影響（二次応力）は軽微であると考えられるため、一次応力評価を実施する。</p> <p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度毎に材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下でのエアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を1.0とした評価を行う。すなわち、エアロックに発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示されるように、供用状態DのPL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（1次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の</p>	<p>(1) 本体の耐圧</p> <p>重要構造物安全評価（「原子炉格納容器信頼性実証事業」（平成2年度～平成14年度））において、代表プラントの鋼製格納容器を対象に有限要素法による応力評価（一次＋二次応力評価）を実施し、判断基準を200℃の設計引張強さ（Su）として許容圧力を評価している。具体的には代表プラントの原子炉格納容器本体に機器搬入口の胴及び取付部、エアロックの胴及び取付部を含めてモデル化し、200℃の条件で解析を行った結果、原子炉格納容器半球部が最も早く破断の基準に達し、その際の原子炉格納容器の内圧は約3Pd（0.835MPa[gage]）であった。泊発電所3号炉のエアロックの基本構造は代表プラントと同様であり、エアロックの胴及び取付部の評価は、その評価結果に包絡される。</p> <p>また、その他の局所的な部位について、既工事計画認可申請書にて応力が最も厳しい隔壁について検討する。（添付3-1 既工事計画認可申請書分割第4次申請の添付資料5-9-4「エアロックの応力解析書」）</p> <p>具体的には、隔壁の発生応力が圧力に比例するため、工事計画認可申請書結果の応力値（一次応力）から許容値（<math>\sigma_a</math>）の応力が発生する時の圧力を算出し、本体耐圧として評価する。なお、原子炉格納容器との取り合い部から隔壁までは距離があり、原子炉格納容器胴のひずみに伴う強制変位の影響（二次応力）は軽微であると考えられるため、一次応力評価を実施する。</p> <p>ここで、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごとに材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内Su値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下でのエアロックの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を1.0とした評価を行う。すなわち、エアロックに発生する応力が、設計引張強さ（Su）以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説図 PVB-3111-5 に示すように、供用状態DのPL+Pb（一次局部膜応力強さ＋一次曲げ応力強さ）の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>・付録2 p.15 の記載と統一した。</p> <p>【大飯】 資料名の相違</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>・大飯実績を反映した。</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>・大飯実績を反映した。</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大阪発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、エアロックの<b>評価温度</b>及び<b>評価圧力</b>の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L + P_b</math> の許容値として設計引張強さ（<b>但し、評価温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当である。</p> <p>さらに、構造不連続部には二次応力が発生することから、一次応力と合わせて一次+二次応力の評価を保守的に実施し、許容値を設計引張強さ（Su）とする。なお、二次応力は、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化され破損を起こすことは考えられないが、今回の評価では、全ての応力の許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p> <p>ただし、隔壁については、設計・建設規格 表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math> を考慮して許容値（<math>\alpha \times 2/3Su</math>）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性</p> <p>扉のシリコンガスケット以外に<b>エアロック内部の小口径部</b>に使用しているシール材には以下がある。</p> <p>①ハンドル軸貫通部Oリング・・・シリコンゴム                  ②圧力計元弁Oリング・・・EP ゴム                  ③均圧弁・同配管ガスケット・・・PEEK・シリコンゴム                  ④電線貫通部パッキン・・・EP ゴム</p> <p>これらのシール材のうち、PEEK を使用した均圧弁については<b>第3-1表</b>の条件で漏えい試験を実施して有意な漏えいがないことから、200℃、2Pd 環境下での閉じ込め機能の健全性が確認されている。また、シリコンゴム及びEP ゴムに対して同一条件での単体劣化試験を<b>第3-2表</b>の条件で実施した結果、EP ゴムはシリコンゴム以上の耐環境特性を有していることを確認した（<b>第3-3表</b>）ことから、扉ガスケット（シリコンゴム）の評価を行う。さらに、扉ガスケットは、以下の観点から機器搬入口の試験を代表として評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シール材料は同一で、機器搬入口と断面形状が類似している。</li> <li>シール突起部の押込み量はエアロック扉の方が大きく、気密性が高い。</li> <li>エアロック扉は二重扉であり一重の機器搬入口より気密性が高い。</li> </ul>	<p>材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、エアロックの<b>温度</b>及び<b>圧力</b>の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L + P_b</math> の許容値として設計引張強さ（ただし、<b>許容温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当であり、許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p> <p>ただし、今回の評価部位である隔壁については、設計・建設規格 表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math>（=1.395）を考慮して許容値（<math>\alpha \times 2/3Su</math>）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性</p> <p>扉のシリコンガスケット以外にエアロックの隔壁貫通部に使用しているシール材には以下がある。</p> <p>①ハンドル軸貫通部Oリング・・・シリコンゴム                  ②圧力計元弁Oリング・・・EP ゴム                  ③均圧弁・同配管ガスケット・・・<b>ふっ素ゴム</b>・シリコンゴム                  ④電線貫通部パッキン・・・EP ゴム</p> <p>これら①～④のシール材について、<b>単体劣化試験を表4-1の試験条件で実施した結果</b>、EP ゴム及び<b>ふっ素ゴム</b>はシリコンゴム以上の耐環境特性を有していることから（<b>表4-2</b>）、シール材は扉ガスケット（シリコンゴム）の評価を行う。さらに、扉ガスケットは、以下の観点から機器搬入口の試験を代表として評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シール材料は同一で、機器搬入口と断面形状が類似している。</li> <li>シール突起部の押込み量はエアロック扉の方が大きく、気密性が高い。</li> <li>エアロック扉は二重扉であり一重の機器搬入口より気密性が高い。</li> </ul>	<p>究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであるのに対し（設計・建設規格 解説 PVB-3111）、エアロックの<b>限界温度</b>及び<b>限界圧力</b>の状態は、供用状態Dをはるかに超えた事象であり、許容圧力を算出する際に <math>P_L + P_b</math> の許容値として設計引張強さ（<b>ただし、限界温度における設計引張強さ</b>）を適用することは妥当であり、許容値を設計引張強さ（Su）とする。</p> <p>ただし、<b>今回の評価部位である隔壁</b>については、設計・建設規格 表 PVB-3110-1 に規定される形状係数 <math>\alpha</math>（=1.395）を考慮して許容値（<math>\alpha \times 2/3Su</math>）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性</p> <p>扉のシリコンガスケット以外にエアロックの隔壁貫通部に使用しているシール材には以下がある。</p> <p>①ハンドル軸貫通部Oリング・・・シリコンゴム                  ②圧力計元弁Oリング・・・EP ゴム                  ③均圧弁・同配管ガスケット・・・PEEK・シリコンゴム                  ④電線貫通部パッキン・・・EP ゴム</p> <p>これらのシール材のうち、PEEK を使用した均圧弁については<b>表3-1の条件</b>で漏えい試験を実施して有意な漏えいがないことから、200℃、2Pd 環境下での閉じ込め機能の健全性が確認されている。また、シリコンゴム及びEP ゴムに対して同一条件での単体劣化試験を<b>表3-2の条件</b>で実施した結果、EP ゴムはシリコンゴム以上の耐環境特性を有していることを確認した（<b>表3-3</b>）ことから、シール材は扉ガスケット（シリコンゴム）の評価を行う。さらに、扉ガスケットは、以下の観点から機器搬入口の試験を代表として評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シール材料は同一で、機器搬入口と断面形状が類似している。</li> <li>シール突起部の押込み量はエアロック扉の方が大きく、気密性が高い。</li> <li>エアロック扉は二重扉であり一重の機器搬入口より気密性が高い。</li> </ul>	<p>【大阪、伊方】                  記載表現の相違                  ・<b>女川実績を反映</b>                  し、<b>限界温度・限界圧力に記載を統一した。</b>                  【大阪】                  設備の相違                  ・<b>鋼製格納容器のため、原子炉格納容器温度変化によるコンクリートによる拘束が生じないことから、考慮しない。</b>                  ・大阪は形状係数 <math>\alpha = 1.5</math> となるため、<b>添付3-2にて補足している。</b>                  【伊方】                  設備の相違                  ・<b>ふっ素ゴム→PEEK。</b>                  【伊方】                  記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																													
<p>なお、①～④のシール部は、圧力による変形の影響が及ばない構造となっている。</p> <p>第3-1表 漏えい試験条件（PEEKを使用した均圧弁）</p> <table border="1" data-bbox="156 300 577 391"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>※代表4ルーブリュプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点で約 [ ] Gy程度であり、試験条件の集積放射線量に比べ十分小さい。また、運転時の集積線量（ [ ] Gy）については、事故時の線量に対して微小であるため考慮しない。</p> <p>第3-2表 試験条件（材料単体劣化試験）</p> <table border="1" data-bbox="235 574 548 646"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>第3-3表 劣化環境条件（温度・水蒸気・放射線）経過材料の計測結果比較</p> <table border="1" data-bbox="145 726 638 829"> <thead> <tr> <th></th> <th>寸法変化</th> <th>硬度</th> <th>強さ・伸び</th> <th>圧縮永久歪</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シリコンゴム</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>EPゴム</td> </tr> <tr> <td>ふっ素ゴム<sup>®</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>（優位順：1&gt;2&gt;3）</p> <p>※材料単体劣化試験においてはシリコンゴム、EPゴム、ふっ素ゴムの比較を行っていることから、今回の評価部位（エアロックシール部）には使用箇所のないふっ素ゴムの評価結果も合わせて記載している。</p> <p>エアロック扉閉止時は隔壁側の2重のガスケットに扉側の突起（タンク）を押付けている状態であり、原子炉格納容器内圧によりさらに押付けられる構造としているため、扉が開くことはない。</p> <p>しかし、隔壁側のガスケット取付面に押付けられ周囲4辺支持の状態の扉は、原子炉格納容器内圧を受けることにより変形する。この変形によりシール部に発生する隙間を評価する。</p> <p>扉は隔壁側の部材で4辺支持されているが保守的かつ簡易的に扉の上下のみで支持されているモデルとして評価し、先端に発生する変位量（隙間）が、機器搬入口の隙間可変試験の結果において漏えいがないとされる [ ] mm以下であることを確認する。</p> <p>なお、均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、200℃、2Pd環境下での閉じ込め機能健全性以外の観点でも適用性の確認を行っていることから、その内容を添付3-3に示す。</p> <p style="text-align: center;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	試験条件	集積放射線量	[ ]	試験圧力	試験温度	試験条件	集積放射線量	[ ]	試験圧力	試験温度		寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久歪	シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	EPゴム	ふっ素ゴム <sup>®</sup>	<p>なお、①～④のシール部は、圧力による変形の影響が及ばない構造となっている。</p> <p>表4-1 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="907 566 1220 646"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>表4-2 劣化環境条件（温度・水蒸気・放射線）経過材料の計測結果比較</p> <table border="1" data-bbox="817 726 1332 853"> <thead> <tr> <th></th> <th>寸法変化</th> <th>硬度</th> <th>強さ・伸び</th> <th>圧縮永久ひずみ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シリコンゴム</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>EPゴム</td> </tr> <tr> <td>ふっ素ゴム</td> </tr> </tbody> </table> <p>（優位順：1&gt;2&gt;3）</p> <p>エアロック扉閉止時は隔壁側の二重のガスケットに扉側の突起（タンク）を押付けている状態であり、原子炉格納容器内圧によりさらに押付けられる構造としているため、扉が開くことはない。</p> <p>しかし、隔壁側のガスケット取付面に押付けられ周囲4辺支持の状態の扉は、原子炉格納容器内圧を受けることにより変形する。この変形によりシール部に発生する隙間を評価する。</p> <p>扉は隔壁側の部材で4辺支持されているが保守的かつ簡易的に扉の上下のみで支持されているモデルとして評価し、先端に発生する変位量（隙間）が、代表プラントの機器搬入口の隙間可変試験の結果において漏えいがないとされる [ ] mm以下であることを確認する。</p>	試験条件	集積放射線量	[ ]	試験圧力	試験温度		寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久ひずみ	シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	EPゴム	ふっ素ゴム	<p>なお、①～④のシール部は、圧力による変形の影響が及ばない構造となっている。</p> <p>表3-1 漏えい試験条件（PEEKを使用した均圧弁）</p> <table border="1" data-bbox="1523 311 1870 391"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>※代表4ルーブリュプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点で約 [ ] Gy程度であり、試験条件の集積放射線量に比べ十分小さい。また、運転時の集積線量（ [ ] Gy）については、事故時の線量に対して、微小であるため考慮しない。</p> <p>表3-2 試験条件（材料単体劣化試験）</p> <table border="1" data-bbox="1545 550 1892 638"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>表3-3 劣化環境条件（温度・水蒸気・放射線）経過材料の計測結果比較</p> <table border="1" data-bbox="1489 742 1960 837"> <thead> <tr> <th></th> <th>寸法変化</th> <th>硬度</th> <th>強さ・伸び</th> <th>圧縮永久歪</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シリコンゴム</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td rowspan="3">[ ]</td> </tr> <tr> <td>EPゴム</td> </tr> <tr> <td>ふっ素ゴム<sup>®</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>（優位順：1&gt;2&gt;3）</p> <p>※材料単体劣化試験においてはシリコンゴム、EPゴム、ふっ素ゴムの比較を行っていることから、今回の評価部位（エアロックシール部）には使用箇所のないふっ素ゴムの評価結果も合わせて記載している。</p> <p>エアロック扉閉止時は隔壁側の二重のガスケットに扉側の突起（タンク）を押付けている状態であり、原子炉格納容器内圧によりさらに押付けられる構造としているため、扉が開くことはない。</p> <p>しかし、隔壁側のガスケット取付面に押付けられ周囲4辺支持の状態の扉は、原子炉格納容器内圧を受けることにより変形する。この変形によりシール部に発生する隙間を評価する。</p> <p>扉は隔壁側の部材で4辺支持されているが保守的かつ簡易的に扉の上下のみで支持されているモデルとして評価し、先端に発生する変位量（隙間）が、代表プラントの機器搬入口の隙間可変試験の結果において漏えいがないとされる [ ] mm以下であることを確認する。</p> <p>なお、均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、200℃、2Pd環境下での閉じ込め機能健全性以外の観点でも適用性の確認を行っていることから、その内容を添付3-2に示す。</p> <p style="text-align: center;">[ ] 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。</p>	試験条件	集積放射線量	[ ]	試験圧力	試験温度	試験条件	集積放射線量	[ ]	試験圧力	試験温度		寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久歪	シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	EPゴム	ふっ素ゴム <sup>®</sup>	<p>相違理由</p> <p>設備の相違          ・ふっ素ゴム→PEEK。</p>
試験条件		集積放射線量		[ ]																																																												
		試験圧力																																																														
	試験温度																																																															
試験条件	集積放射線量	[ ]																																																														
	試験圧力																																																															
	試験温度																																																															
	寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久歪																																																												
シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																																												
EPゴム																																																																
ふっ素ゴム <sup>®</sup>																																																																
試験条件	集積放射線量	[ ]																																																														
	試験圧力																																																															
	試験温度																																																															
	寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久ひずみ																																																												
シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																																												
EPゴム																																																																
ふっ素ゴム																																																																
試験条件	集積放射線量	[ ]																																																														
	試験圧力																																																															
	試験温度																																																															
試験条件	集積放射線量	[ ]																																																														
	試験圧力																																																															
	試験温度																																																															
	寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久歪																																																												
シリコンゴム	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]																																																												
EPゴム																																																																
ふっ素ゴム <sup>®</sup>																																																																

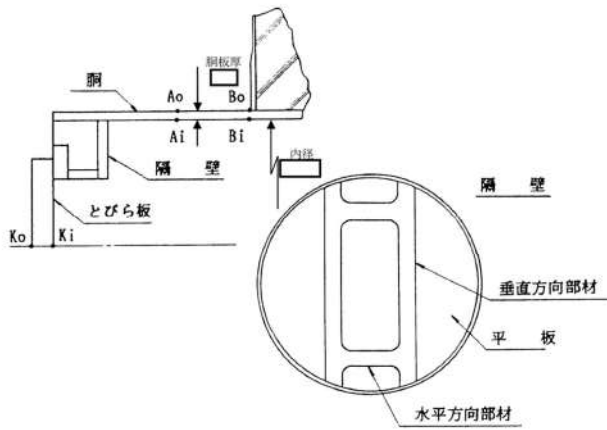
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>3.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【大飯発電所3号炉及び4号炉評価結果】</p> <p>a. 本体の応力評価</p> <p>評価は、既工事計画認可申請書と同様のモデルを用い、算出した200℃、2Pdにおける応力値を基に健全性を確認する。評価点を第3-2図に示す。</p>  <p>第3-2図 エアロック本体の耐圧の評価に関する評価点</p> <p>(a) 外圧による応力</p> <p>i. 一次一般膜応力</p> <p>原子炉格納容器内圧力 (0.78MPa) の等分布荷重が、厚さ <input type="text"/> の胴の板心半径 <input type="text"/> に作用するとして、胴の長手軸方向の応力 (<math>\sigma_x</math>)、胴の周方向応力 (<math>\sigma_y</math>)、胴の板厚方向応力 (<math>\sigma_z</math>) を算出する。</p> <p>ii. 一次局部膜応力の計算</p> <p>一次局部膜応力は胴の周方向にのみ生じ、その値は次式による。</p> $\sigma_y = \frac{E \cdot \delta}{R_m}$ <p>E : 191,000MPa (at200℃)              Rm : 胴の板心半径 (mm) = <input type="text"/>              δ : 外圧による胴の半径方向の変位で内向きを正とし、次式による。(mm)</p> $\delta = \frac{P_2 \cdot R_m^2}{E \cdot t} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right) = \text{$ <p>P<sub>2</sub> : 外圧 (MPa) = 0.78 (原子炉格納容器内圧)              t : 胴の板厚 (mm) = <input type="text"/>              ν : 胴のポアソン比=0.3</p> <p>計算の結果を第3-4表に示す。</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<p>4.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【伊方3号炉評価結果】</p>	<p>3.2 評価</p> <p>(1) 本体の耐圧【泊発電所3号炉評価結果】</p>	<p>【大飯】              設備の相違              ・原子炉格納容器型式の相違による。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉						伊方発電所3号炉			泊発電所3号炉		相違理由
第3-4表 外圧による応力											
(単位：MPa)											
応力の種類	軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$			板厚方向応力 $\sigma_z$					
	一次一般膜応力	一次一般膜応力	一次一般膜応力	一次局部膜応力	合計	一次一般膜応力					
計算点	$-\frac{P_g \cdot R m}{2 t}$	$-\frac{P_g \cdot R m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R m}$			$-P_g, 0$					
B i	-23.4	-46.7	39.7		-7.0	0					
B o	-23.4	-46.7	39.7		-7.0	-0.8					
一次応力強さ											
	$\sigma_x - \sigma_y$		$\sigma_y - \sigma_z$			$\sigma_z - \sigma_x$					
B i	-16.4		-7.0			23.4					
B o	-16.4		-6.2			22.6					
											
<p>(b) 二次応力</p> <p>イ. エアロック胴の温度 (200℃) と既工事計画書における評価温度 (14.2℃) との温度差</p> $\Delta T = 200 - 14.2 = 185.8^\circ\text{C}$ <p>ロ. 応力の計算</p> <p>この応力はB i 及びB o 点にのみ生じる。</p> <p>(i) 不連続荷重の計算</p> <p>Timoshenko 著「Theory of Plates and Shells」によって不連続荷重M1, Q1を求め応力を計算する。</p> <p>ここで、不連続荷重M1, Q1は図示の方向を正とする。また、変位はエアロック内向きを正、回転角は右廻りを正とする。</p>											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。                 </div>											

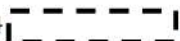
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="161 175 645 367" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a horizontal beam fixed at the left end. At the right end, there is a downward force labeled \$Q_1\$ and a clockwise moment labeled \$M_1\$. The beam is shown with a dashed line extending to the left, indicating it is part of a larger structure.</p> </div> <div data-bbox="353 434 479 459" data-label="Section-Header"> <p>不連続荷重</p> </div> <div data-bbox="134 485 734 785" data-label="Text"> <p>B点における連続の条件より、原子炉格納容器とエアロック胴の変位差と不連続荷重による胴部変位 (\$\omega_1\$) の和、および温度差 \$\Delta T\$ による胴の回転角と不連続荷重による胴部回転角の和が0となることから、不連続荷重 \$M_1\$、\$Q_1\$ を算出する。(\$M_1: 1.534 \times 10^4\$ [Nmm/mm]、\$Q_1: 232.2\$ [N/mm]) なお、原子炉格納容器の変位は、文献[1]にある1/4スケール試験体に対する弾塑性解析結果に基づき、算出する。              (エアロック位置より変位が大きくなる機器搬入口位置の原子炉格納容器半径方向変位を選定の上、原子炉格納容器周方向変位を <input type="checkbox"/> 値し、内径比 <input type="checkbox"/> 用して算出している。)</p> </div> <div data-bbox="134 826 546 887" data-label="Text"> <p>(v) 応力              不連続荷重による応力の計算は次式による。</p> </div> <div data-bbox="161 903 452 1088" data-label="Equation-Block"> <math display="block">\sigma_x = \pm \frac{6 M_1}{t^2}</math> <math display="block">\sigma_y = - \frac{E \cdot \omega_1}{R m} \pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}</math> <math display="block">\sigma_z = 0</math> </div> <div data-bbox="152 1133 425 1158" data-label="Text"> <p>計算の結果を第3-5表に示す。</p> </div> <div data-bbox="340 1203 725 1225" data-label="Text"> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																				
<p>第3-5表 二次応力 (単位: MPa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力の種類 計算点</th> <th colspan="2">軸方向応力 <math>\sigma_x</math></th> <th colspan="2">周方向応力 <math>\sigma_y</math></th> <th rowspan="3">板厚方向応力 <math>\sigma_z</math></th> </tr> <tr> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th>二次応力 (膜)</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th rowspan="2">合計</th> </tr> <tr> <th><math>\pm \frac{6 M_x}{t^2}</math></th> <th><math>-\frac{E \cdot \omega_x}{R m}</math></th> <th><math>\pm \frac{6 \nu_y M_y}{t^2}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B i</td> <td>190.2</td> <td>-104.8</td> <td>57.0</td> <td>-47.8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B o</td> <td>-190.2</td> <td>-104.8</td> <td>-57.0</td> <td>-161.8</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の結果より、第 3-6 表の通り一次+二次応力強さは許容値 Su (SGV49(SGV480)に対し 422MPa, 200℃) より小さいため放射性物質の閉じ込め機能が維持されることが確認された。</p> <p>第3-6表 一次+二次応力の組合せにおける胴の応力及び応力強さ (単位: MPa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力 計算点</th> <th colspan="3">一次+二次応力</th> <th colspan="3">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma_x</math></th> <th><math>\sigma_y</math></th> <th><math>\sigma_z</math></th> <th><math>\sigma_x - \sigma_y</math></th> <th><math>\sigma_y - \sigma_z</math></th> <th><math>\sigma_x - \sigma_z</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B i</td> <td>166.8</td> <td>-54.8</td> <td>0</td> <td>222</td> <td>-55</td> <td>-167</td> </tr> <tr> <td>B o</td> <td>-213.6</td> <td>-168.8</td> <td>-0.8</td> <td>-45</td> <td>-168</td> <td>213</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. その他部位（隔壁）の評価</p> <p>その他の局所的な部位である隔壁について、許容値 (<math>\sigma_a</math>) の応力が発生するときの圧力 Pcr を算出した結果、隔壁の許容圧力 (Pcr) は 1.19MPa であり、2Pd (0.78MPa) より大きいことを確認した。</p> <p><math>P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b = 1.19\text{MPa}</math></p> <p><math>\sigma_a</math>: 材料の許容値 (SGV49(SGV480)) (200℃)  <math>\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha</math>                  Su: 材料の設計引張強さ = 422MPa (SGV49(SGV480)) (200℃)  <math>\alpha</math>: 形状係数 = 1.5 (設計・建設規格 解説 PVB-3111 による)  <math>\sigma_b</math>: 内圧 P が作用した場合の隔壁の応力 = 139MPa                  P: 最高使用圧力 = 0.39MPa</p>	応力の種類 計算点	軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$		板厚方向応力 $\sigma_z$	二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_x}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu_y M_y}{t^2}$	B i	190.2	-104.8	57.0	-47.8	0	B o	-190.2	-104.8	-57.0	-161.8	0	応力 計算点	一次+二次応力			一次+二次応力強さ			$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_z$	B i	166.8	-54.8	0	222	-55	-167	B o	-213.6	-168.8	-0.8	-45	-168	213	<p>許容値 (<math>\sigma_a</math>) の応力が発生する時の圧力 Pcr を算出する。</p> <p><math>P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b</math></p> <p><math>\sigma_a</math>: 材料  の許容値 (200℃)  <math>\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha</math>                  Su: 材料の設計引張強さ (200℃)  <math>\alpha</math>: 形状係数 = 1.395  <math>\sigma_b</math>: 内圧 P が作用した場合の隔壁の応力                  P: 最高使用圧力</p> <table border="1"> <tr><td>Su (MPa)</td><td>422</td></tr> <tr><td><math>\sigma_b</math> (MPa)</td><td>142.7</td></tr> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>Pcr (MPa)</td><td>0.77</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 0.77MPa &gt; 2Pd (0.566MPa)</p>	Su (MPa)	422	$\sigma_b$ (MPa)	142.7	P (MPa)	0.283	Pcr (MPa)	0.77	<p>許容値 (<math>\sigma_a</math>) の応力が発生する時の圧力 Pcr を算出する。</p> <p><math>P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b</math></p> <p><math>\sigma_a</math>: 材料 (SGV480) の許容値 (200℃)  <math>\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha</math>                  Su: 材料の設計引張強さ (200℃)  <math>\alpha</math>: 形状係数 = 1.395  <math>\sigma_b</math>: 内圧 P が作用した場合の隔壁の応力                  P: 最高使用圧力</p> <table border="1"> <tr><td>Su (MPa)</td><td>422</td></tr> <tr><td><math>\sigma_b</math> (MPa)</td><td>143</td></tr> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>Pcr (MPa)</td><td>0.77</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 0.77MPa &gt; 2Pd (0.566MPa)</p>	Su (MPa)	422	$\sigma_b$ (MPa)	143	P (MPa)	0.283	Pcr (MPa)	0.77	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・評価値を満足している点で同等である。</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・大飯は形状係数 <math>\alpha = 1.5</math> となるため、添付 3-2 にて補足している。</p>
応力の種類 計算点		軸方向応力 $\sigma_x$		周方向応力 $\sigma_y$			板厚方向応力 $\sigma_z$																																																																
		二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計																																																																		
	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_x}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu_y M_y}{t^2}$																																																																				
B i	190.2	-104.8	57.0	-47.8	0																																																																		
B o	-190.2	-104.8	-57.0	-161.8	0																																																																		
応力 計算点	一次+二次応力			一次+二次応力強さ																																																																			
	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_x - \sigma_z$																																																																	
B i	166.8	-54.8	0	222	-55	-167																																																																	
B o	-213.6	-168.8	-0.8	-45	-168	213																																																																	
Su (MPa)	422																																																																						
$\sigma_b$ (MPa)	142.7																																																																						
P (MPa)	0.283																																																																						
Pcr (MPa)	0.77																																																																						
Su (MPa)	422																																																																						
$\sigma_b$ (MPa)	143																																																																						
P (MPa)	0.283																																																																						
Pcr (MPa)	0.77																																																																						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

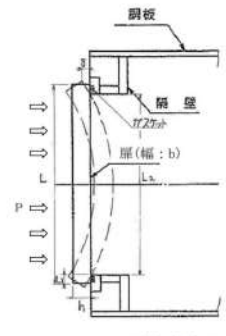
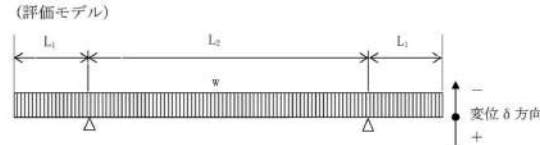
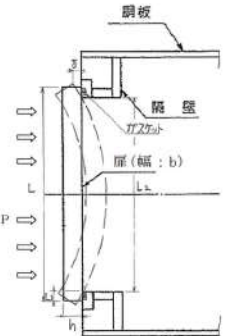
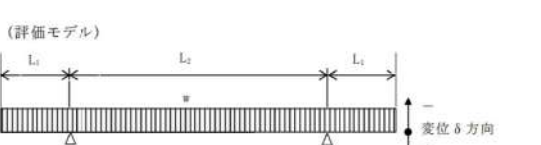
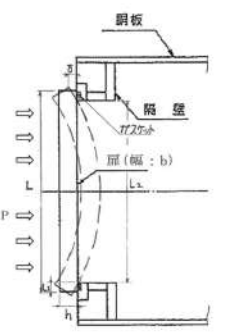
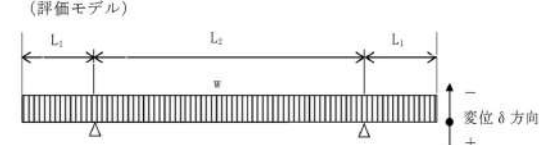
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																				
<p>(2) シール部の健全性【機器搬入口の試験結果を適用】</p> <p>a. ガasketの健全性</p> <p>機器搬入口を模擬した試験体で実施した試験結果を活用して評価を行う。</p>	<p>(2) シール部の健全性【代表プラント試験結果（機器搬入口）を適用】</p> <p>① ガasketの健全性</p> <p>上述の代表プラントの機器搬入口とガasket部の形状がほぼ同等であることから、3. 機器搬入口でのガasket試験結果を適用し、問題ないことを確認した。</p>	<p>(2) シール部の健全性【代表プラント試験結果（機器搬入口）を適用】</p> <p>① ガasketの健全性</p> <p>上述の代表プラントの機器搬入口とガasket部の形状がほぼ同等であることから、2. 機器搬入口でのガasket試験結果を適用し、問題ないことを確認した。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>機器搬入口</th> <th>エアロック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガasket取付溝深さ(mm)</td><td>a</td><td rowspan="9" style="border: 1px solid black;"></td><td rowspan="9" style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>ガasket取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガasket取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガasket断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガasket断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table>	項目	図記号	機器搬入口	エアロック	ガasket取付溝深さ(mm)	a			ガasket取付溝幅(mm)	b	内外ガasket取付ピッチ(mm)	c	ガasket押付け突起幅(mm)	d	ガasket押付け突起高さ(mm)	e	ガasket押付け突起先端形状	f	ガasket断面幅(mm)	g	ガasket断面高さ(mm)	h	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>機器搬入口</th> <th>エアロック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガasket取付溝深さ(mm)</td><td>a</td><td rowspan="9" style="border: 1px dashed black;"></td><td rowspan="9" style="border: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td>ガasket取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガasket取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガasket断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガasket断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table>	項目	図記号	機器搬入口	エアロック	ガasket取付溝深さ(mm)	a			ガasket取付溝幅(mm)	b	内外ガasket取付ピッチ(mm)	c	ガasket押付け突起幅(mm)	d	ガasket押付け突起高さ(mm)	e	ガasket押付け突起先端形状	f	ガasket断面幅(mm)	g	ガasket断面高さ(mm)	h	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>図記号</th> <th>機器搬入口</th> <th>エアロック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ガasket材</td><td>-</td><td rowspan="10" style="border: 1px solid black;"></td><td rowspan="10" style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>ガasket取付溝深さ(mm)</td><td>a</td></tr> <tr><td>ガasket取付溝幅(mm)</td><td>b</td></tr> <tr><td>内外ガasket取付ピッチ(mm)</td><td>c</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起幅(mm)</td><td>d</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td></tr> <tr><td>ガasket押付け突起先端形状</td><td>f</td></tr> <tr><td>ガasket断面幅(mm)</td><td>g</td></tr> <tr><td>ガasket断面高さ(mm)</td><td>h</td></tr> </tbody> </table>	項目	図記号	機器搬入口	エアロック	ガasket材	-			ガasket取付溝深さ(mm)	a	ガasket取付溝幅(mm)	b	内外ガasket取付ピッチ(mm)	c	ガasket押付け突起幅(mm)	d	ガasket押付け突起高さ(mm)	e	ガasket押付け突起先端形状	f	ガasket断面幅(mm)	g	ガasket断面高さ(mm)	h	
項目	図記号	機器搬入口	エアロック																																																																				
ガasket取付溝深さ(mm)	a																																																																						
ガasket取付溝幅(mm)	b																																																																						
内外ガasket取付ピッチ(mm)	c																																																																						
ガasket押付け突起幅(mm)	d																																																																						
ガasket押付け突起高さ(mm)	e																																																																						
ガasket押付け突起先端形状	f																																																																						
ガasket断面幅(mm)	g																																																																						
ガasket断面高さ(mm)	h																																																																						
項目	図記号			機器搬入口	エアロック																																																																		
ガasket取付溝深さ(mm)	a																																																																						
ガasket取付溝幅(mm)	b																																																																						
内外ガasket取付ピッチ(mm)	c																																																																						
ガasket押付け突起幅(mm)	d																																																																						
ガasket押付け突起高さ(mm)	e																																																																						
ガasket押付け突起先端形状	f																																																																						
ガasket断面幅(mm)	g																																																																						
ガasket断面高さ(mm)	h																																																																						
項目	図記号			機器搬入口	エアロック																																																																		
ガasket材	-																																																																						
ガasket取付溝深さ(mm)	a																																																																						
ガasket取付溝幅(mm)	b																																																																						
内外ガasket取付ピッチ(mm)	c																																																																						
ガasket押付け突起幅(mm)	d																																																																						
ガasket押付け突起高さ(mm)	e																																																																						
ガasket押付け突起先端形状	f																																																																						
ガasket断面幅(mm)	g																																																																						
ガasket断面高さ(mm)	h																																																																						
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<div style="border: 1px dashed black; width: 100%; height: 100%;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">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。</p>																																																																			

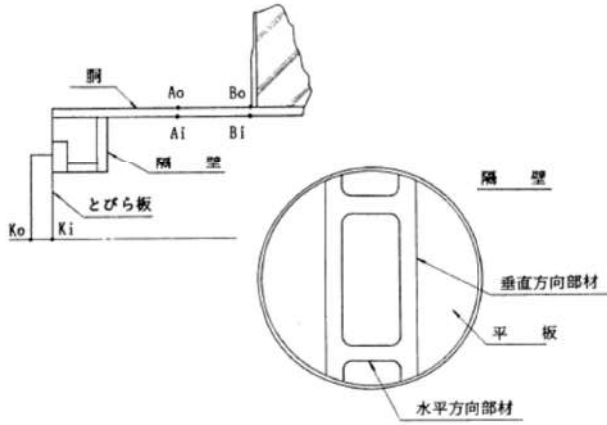
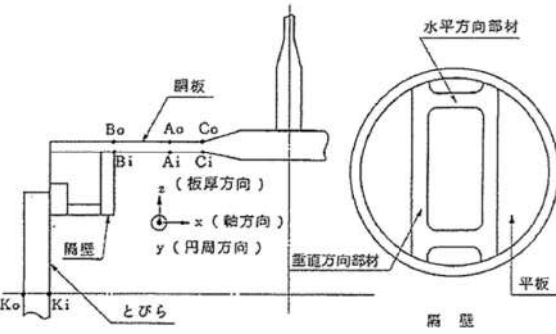
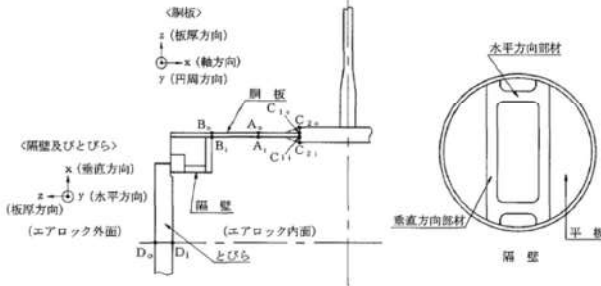


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																										
<p>b. 扉の変形による隙間の評価【大飯発電所3号炉及び4号炉評価結果】</p> <p>扉の上下のみで支持されている以下の評価モデルにて扉上端の変位量 <math>\delta</math> を算出する。</p> <p>2. 機器搬入口でのフランジ隙間可変試験で <math>\square</math> 以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、エアロックでの算出した変位量 2.3mm は問題ない。</p> $\delta = \frac{w \times L_1}{24 \times E \times I} \times (3 \times L_1^3 + 6 \times L_1^2 \times L_2 - L_2^3) \quad (\text{機械実用便覧})$ <p>w: 単位荷重  <math>w = P \times b</math>                  P: 2Pd                  b: 扉幅                  I: 断面二次モーメント  <math>I = \frac{b \times h^3}{12}</math>                  h: 扉板厚</p> <table border="1"> <tr><td>P (MPa [gauge])</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>b (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>E (MPa)</td><td>191,000</td></tr> <tr><td>h (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L<sub>1</sub> (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L<sub>2</sub> (mm)</td><td></td></tr> <tr><td><math>\delta</math> (mm)</td><td>-2.3</td></tr> </table>  <p>エアロック扉変形概念図</p> <p>(評価モデル)</p>  <p>3.3 評価結果</p> <p>200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能を期待できる。</p> <p>【参考文献】</p> <p>[1] "International Standard Problem No.48 Phase 3 Report Analysis Results of a 1:4-Scale Prestressed Concrete Containment Vessel (PCCV) Model Subjected to Pressure and Thermal Loading" (NEA/CSNI/R(2005)5 "INTERNATIONAL STANDARD PROBLEM NO. 48 CONTAINMENT CAPACITY Appendix H")</p> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	P (MPa [gauge])	0.78	b (mm)		E (MPa)	191,000	h (mm)		L <sub>1</sub> (mm)		L <sub>2</sub> (mm)		$\delta$ (mm)	-2.3	<p>② 扉の変形による隙間の評価</p> <p>扉の上下のみで支持されている以下の評価モデルにて扉上端の変位量 <math>\delta</math> を算出する。</p> <p>3. 機器搬入口でのフランジ隙間可変試験で <math>\square</math> 以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、エアロックでの算出した変位量 1.7mm は問題ない。</p> $\delta = \frac{w \times L_1}{24 \times E \times I} \times (3 \times L_1^3 + 6 \times L_1^2 \times L_2 - L_2^3) \quad (\text{機械実用便覧})$ <p>w: 単位荷重  <math>w = P \times b</math>                  P: 2Pd                  b: 扉幅                  I: 断面二次モーメント  <math>I = \frac{b \times h^3}{12}</math>                  h: 扉板厚</p> <table border="1"> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.566</td></tr> <tr><td>b (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>E (MPa)</td><td>191,000</td></tr> <tr><td>h (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L<sub>1</sub> (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L<sub>2</sub> (mm)</td><td></td></tr> <tr><td><math>\delta</math> (mm)</td><td>-1.7</td></tr> </table>  <p>エアロック扉変形概念図</p> <p>(評価モデル)</p>  <p>4.3 評価結果</p> <p>以上より、200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p>	P (MPa)	0.566	b (mm)		E (MPa)	191,000	h (mm)		L <sub>1</sub> (mm)		L <sub>2</sub> (mm)		$\delta$ (mm)	-1.7	<p>② 扉の変形による隙間の評価</p> <p>扉の上下のみで支持されている以下の評価モデルにて扉上端の変位量 <math>\delta</math> を算出する。</p> <p>2. 機器搬入口でのフランジ隙間可変試験で <math>\square</math> mm 以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、エアロックでの算出した変位量 1.7mm は問題ない。</p> $\delta = \frac{w \times L_1}{24 \times E \times I} \times (3 \times L_1^3 + 6 \times L_1^2 \times L_2 - L_2^3) \quad (\text{機械実用便覧})$ <p>w: 単位荷重  <math>w = P \times b</math>                  P: 2Pd                  b: 扉幅                  I: 断面二次モーメント  <math>I = \frac{b \times h^3}{12}</math>                  h: 扉板厚</p> <table border="1"> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.566</td></tr> <tr><td>b (mm)</td><td>900</td></tr> <tr><td>E (MPa)</td><td>191,000</td></tr> <tr><td>h (mm)</td><td>75</td></tr> <tr><td>L<sub>1</sub> (mm)</td><td>75</td></tr> <tr><td>L<sub>2</sub> (mm)</td><td>1,850</td></tr> <tr><td><math>\delta</math> (mm)</td><td>-1.7</td></tr> </table>  <p>エアロック扉変形概念図</p> <p>(評価モデル)</p>  <p>3.3 評価結果</p> <p>また、扉の変形による支点の移動を考慮した場合においても本評価が保守的であることを確認した（添付3-3）。</p> <p>以上より、200℃、2Pd の環境下で放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p>	P (MPa)	0.566	b (mm)	900	E (MPa)	191,000	h (mm)	75	L <sub>1</sub> (mm)	75	L <sub>2</sub> (mm)	1,850	$\delta$ (mm)	-1.7	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・評価値を満足している点で同等である。</p> <p>【大飯、伊方】                  記載充実                  ・BWRの審査実績に基づき本評価を追加した。</p> <p>【大飯】                  記載の適正化</p> <p>【大飯】                  資料名の相違                  ・当該文献の参照なし。</p> <p>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。</p>
P (MPa [gauge])	0.78																																												
b (mm)																																													
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)																																													
L <sub>1</sub> (mm)																																													
L <sub>2</sub> (mm)																																													
$\delta$ (mm)	-2.3																																												
P (MPa)	0.566																																												
b (mm)																																													
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)																																													
L <sub>1</sub> (mm)																																													
L <sub>2</sub> (mm)																																													
$\delta$ (mm)	-1.7																																												
P (MPa)	0.566																																												
b (mm)	900																																												
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)	75																																												
L <sub>1</sub> (mm)	75																																												
L <sub>2</sub> (mm)	1,850																																												
$\delta$ (mm)	-1.7																																												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付3-1</p> <p style="text-align: center;">大飯発電所3号炉及び4号炉エアロック既工認添付資料</p> <p>3. 評価点</p> <p>3.1 胴、隔壁、とびら板の応力評価点</p> <p>応力評価点は次のとおりとする。</p> <p>(1) 胴の一般部 (A<sub>i</sub>及びA<sub>o</sub>点)                  (2) 胴の格納容器壁への固定点 (B<sub>i</sub>及びB<sub>o</sub>点)                  (3) 隔壁 (垂直方向部材、水平方向部材及び平板)                  (4) とびら板 (K<sub>i</sub>及びK<sub>o</sub>点)</p>  <p style="text-align: center;">第3-1図 胴、隔壁、とびら板の応力評価点</p>	<p style="text-align: right;">添付4-1</p> <p style="text-align: center;">既工事計画認可申請書分割第3次申請 添付資料9-4「エアロックの応力解析書」</p> <p>2. 応力解析</p> <p>2.1 計算点</p> <p>計算点は、次のとおりとする。</p> <p>胴板一般部 (A点)                  胴板と隔壁との接続部 (B点)                  胴板の厚さの変化部 (C点)                  隔壁 (垂直方向部材、水平方向部材及び平板)                  とびら (K点)</p> <p>なお、A点～C点及びK点の計算点は、胴板又はとびらの内外面とし、第2図のとおりとする。また、A点～C点の計算点における応力の方向は、第2図に示すとおりである。</p>  <p style="text-align: center;">第2図 計算点</p>	<p style="text-align: right;">添付3-1</p> <p style="text-align: center;">既工事計画認可申請書分割第4次申請 添付資料5-9-4「エアロックの応力解析書」</p> <p>3. 応力解析</p> <p>3.1 計算点</p> <p>計算点は、次のとおりとする。</p> <p>胴板一般部 (A点)                  胴板と隔壁との接続部 (B点)                  胴板厚さの変化部 (C点)                  胴板厚さ 22.0 mm (C<sub>1</sub>点)                  胴板厚さ 80.0 mm (C<sub>2</sub>点)</p> <p>なお、胴板厚さの変化部における勾配部分は安全側に無視する。</p> <p>隔壁 (垂直方向部材、水平方向部材及び平板)                  とびら (D点)</p> <p>各点の計算点及び応力の方向は、第2図のとおりとする。</p>  <p style="text-align: center;">第2図 計算点</p>	<p>【大飯、伊方】 資料名の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉

第7-3表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力及び応力差

応力	一次応力												二次応力																								
	一次一般耐力						一次隔壁耐力						一次一般耐力						一次隔壁耐力																		
	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$													
計算点	Ai	-1.19	-2.38	0	-	-	-	-	-	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2													
割一壁部	Bi	-1.19	-2.38	-0.04	-	-	-	-	-	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2													
割の格納容器	Di	-1.19	-2.38	0	0	2.03	0	-	-	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2													
壁への認定値	Si	-1.19	-2.38	-0.04	0	2.03	0	-	-	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2													
		許容値												S = 13.4												1.5S = 20.1											

第7-5表 各荷重の組合せにおける隔壁及びびら板の応力

計算点	荷重の組合せ			
	D+O+L	D+P <sub>T1</sub>	D+P <sub>T2</sub>	
隔壁	垂直方向部材	14.1	12.7	16.2
	水平方向部材	1.7	1.5	1.9
	エアロック内側	6.7	6.0	7.7
	エアロック外側	-6.7	-6.0	-7.7
とびら板	Ki	2.5	2.3	2.9
	Ko	-2.5	-2.3	-2.9
許容値	1.5S=20.1	3S=40.2	1.125Sy=30.3	

伊方発電所3号炉

第8表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力

計算点	応力	一次応力												二次応力											
		一次一般耐力						一次隔壁耐力						圧力による応力						熱による応力					
		$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$
A	Ai	-0.87	-1.73	0	0	0	0	0	0	-0.87	-1.73	0	0	0	0	7.88	7.88	0	7.01	6.15	0	-	-	-	
	Ao	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	0	0	0	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	0	7.88	7.88	0	-8.75	-9.61	-0.03	-	-	-	
B	Bi	-0.87	-1.73	0	0	1.47	0	-	-	-0.87	-1.73	0	-2.86	-0.80	0	7.88	7.88	0	4.35	6.82	0	-	-	-	
	Bo	-0.87	-1.73	-0.03	0	1.47	0	-	-	-0.87	-1.73	-0.03	2.86	0.80	0	7.88	7.88	0	-6.09	-7.34	-0.03	-	-	-	
C	CI	-0.87	-1.73	0	0	0.81	0	-	-	-0.87	-1.73	0	-1.17	-0.35	0	7.88	7.88	0	3.84	6.01	0	-	-	-	
	Co	-0.87	-1.73	-0.03	0	0.81	0	-	-	-0.87	-1.73	-0.03	1.17	0.35	0	7.88	7.88	0	-7.58	-8.45	-0.03	-	-	-	

第9表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力差

計算点	応力差	一次応力差			
		一次一般耐力 (Pa)	一次隔壁耐力 (P <sub>T1</sub> )	一次応力差 (P <sub>T1</sub> +P <sub>T2</sub> )	一次+二次応力差 (P <sub>T1</sub> +P <sub>T2</sub> +Q)
A	Ai	0.9	-1.8	0.9	0.9
	Ao	0.9	-1.7	0.9	0.9
B	Bi	0.9	-1.8	0.9	-0.7
	Bo	0.9	-1.7	0.9	-0.7
C	CI	0.9	-1.8	0.9	0.1
	Co	0.9	-1.7	0.9	0.1
許容値	S	13.4	1.5S=20.1	1.5S=20.1	3S=40.2

第10表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁及びびら板の応力

計算点	応力	圧力による応力		
		熱による応力	合計	
隔壁	垂直方向部材	-14.6	-7.9	-22.5
	水平方向部材	-1.6	-7.9	-9.5
	エアロック内面	10.0	7.9	17.9
	エアロック外面	-10.0	-7.9	-17.9
とびら板	Ki	1.8	8.4	10.2
	Ko	-1.8	-8.4	-10.2
許容値	1.5S=20.1	-	3S=40.2	

泊発電所3号炉

第9表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力

計算点	応力	一次応力												二次応力											
		一次一般耐力						一次隔壁耐力						圧力による応力						熱による応力					
		$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$	$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$	$\tau_{xy}$	$\tau_{yz}$	$\tau_{zx}$
A	Ai	-8.4	-16.8	0	0	0	0	0	0	-8.4	-16.8	0	0	0	0	14.9	14.9	0	48.5	48.0	0	-	-	-	
	Ao	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	0	0	0	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	0	14.9	14.9	0	-45.3	-45.9	-0.3	-	-	-	
B	Bi	-8.4	-16.8	0	0	13.9	0	-	-	-8.4	-16.8	0	-35.6	-7.8	0	14.9	14.9	0	22.5	48.9	0	-	-	-	
	Bo	-8.4	-16.8	-0.3	0	13.9	0	-	-	-8.4	-16.8	-0.3	35.6	7.8	0	14.9	14.9	0	-23.3	-51.7	-0.3	-	-	-	
C	CI	-8.4	-16.8	0	0	7.9	0	-	-	-8.4	-16.8	0	-11.4	-3.4	0	14.9	14.9	0	19.5	42.0	0	-	-	-	
	Co	-8.4	-16.8	-0.3	0	7.9	0	-	-	-8.4	-16.8	-0.3	11.4	3.4	0	14.9	14.9	0	-42.7	-33.9	-0.3	-	-	-	
D	Di	-3.3	-6.6	0	0	-8.4	0	-	-	-3.3	-6.6	0	-0.9	-0.9	0	14.9	14.9	0	73.7	54.3	0	-	-	-	
	Do	-3.3	-6.6	-0.3	0	-8.4	0	-	-	-3.3	-6.6	-0.3	0.9	0.9	0	14.9	14.9	0	-69.3	-41.1	-0.3	-	-	-	

(注) 本表は第1表、第2表、第3表、第4表及び第5表の応力をもとに算出している。

第10表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力差

計算点	応力差	一次応力差			
		一次一般耐力 (Pa)	一次隔壁耐力 (P <sub>T1</sub> )	一次応力差 (P <sub>T1</sub> +P <sub>T2</sub> )	一次+二次応力差 (P <sub>T1</sub> +P <sub>T2</sub> +Q)
A	Ai	9	-17	9	9
	Ao	9	-17	9	9
B	Bi	9	-17	9	-6
	Bo	9	-17	9	-6
C	CI	9	-17	9	1
	Co	9	-17	9	1
D	Di	3	-6	3	3
	Do	3	-6	3	3
許容値	S	33	1.5S = 50	1.5S = 50	3S = 99

(注) 本表は第9表の応力をもとに算出している。

第11表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁及びびら板の応力

計算点	応力	圧力による応力	
		熱による応力	合計
隔壁	垂直方向部材	-143	-
	水平方向部材	-15	-
許容値		1.395S = 182	-
とびら板	エアロック内面	98	-
	エアロック外面	-98	-
D	Di	18	-
	Do	-18	-
許容値		1.5S = 196	-

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

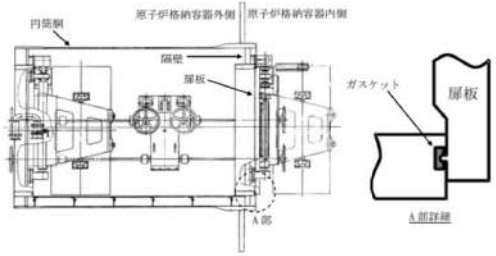
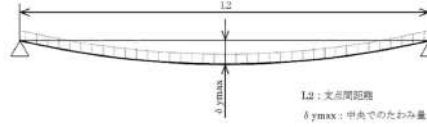
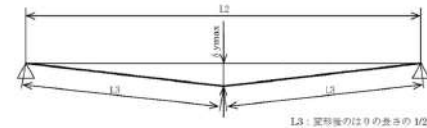
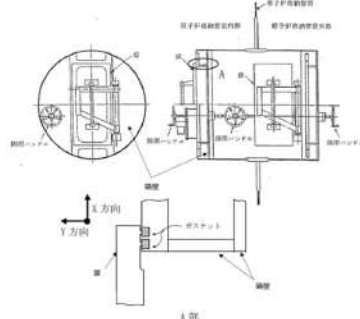
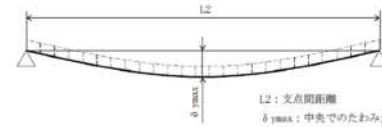
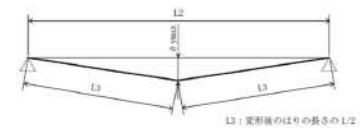
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

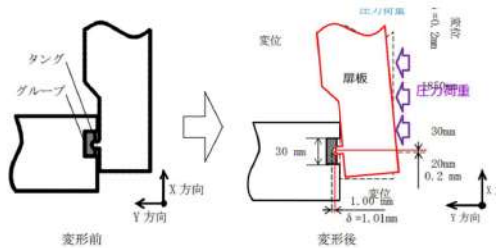
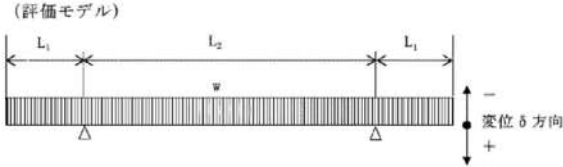
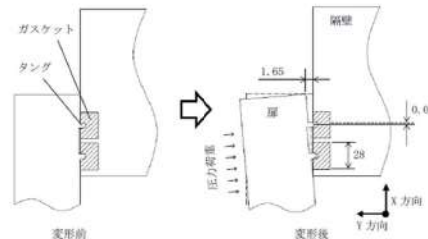

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																				
<p>比較のため順序入替 添付3-3→添付3-2</p>																																							
<p style="text-align: right;">添付3-3</p>		<p style="text-align: right;">添付3-2【大飯】</p>	<p style="text-align: right;">資料名の相違</p>																																				
<p>PEEKの均圧弁への適用性について</p>		<p>PEEKの均圧弁への適用性について</p>																																					
<p>均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、均圧弁への適用性について検討を行った。均圧弁に求められる機能として、摺動性、気密性及び耐久性がある。これらの性能を満足することを確認するため、摺動性及び耐久性の確認として原子炉格納容器の設計基準事故時の環境を上回る条件で、気密性の確認として原子炉格納容器の重大事故等時の環境を上回る条件で試験を実施した。その結果、適切なトルク値であること及び有意な漏れがないことから、均圧弁に求められる機能・性能を有していることを確認した。試験結果を添付第3-1表に示す。</p>		<p>均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、均圧弁への適用性について検討を行った。均圧弁に求められる機能として、摺動性、気密性及び耐久性がある。これらの性能を満足することを確認するため、摺動性及び耐久性の確認として原子炉格納容器の設計基準事故時の環境を上回る条件で、気密性の確認として原子炉格納容器の重大事故等時の環境を上回る条件で試験を実施した。その結果、適切なトルク値であること及び有意な漏れがないことから、均圧弁に求められる機能・性能を有していることを確認した。試験結果を表添付3-2-1に示す。</p>																																					
<p>添付第3-1表 試験項目及び確認結果</p>		<p>表添付3-2-1 試験項目及び確認結果</p>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>試験項目</th> <th>試験要領</th> <th>試験条件</th> <th>確認結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作動試験 (摺動性)</td> <td>規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。</td> <td>試験圧力：□MPa</td> <td>弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">耐久試験 (耐久性)</td> <td rowspan="2">弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。</td> <td>試験圧力：□MPa 保持時間：□min</td> <td>有意な漏れがないことを確認した</td> </tr> <tr> <td>試験圧力：□MPa</td> <td>大きなトルク変動がないことを確認した</td> </tr> <tr> <td>実力試験 (気密性)</td> <td>耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。</td> <td>放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min</td> <td>有意な漏れがないことを確認した</td> </tr> </tbody> </table>	試験項目	試験要領	試験条件	確認結果	作動試験 (摺動性)	規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa	弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した	耐久試験 (耐久性)	弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した	試験圧力：□MPa	大きなトルク変動がないことを確認した	実力試験 (気密性)	耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した		<table border="1"> <thead> <tr> <th>試験項目</th> <th>試験要領</th> <th>試験条件</th> <th>確認結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作動試験 (摺動性)</td> <td>規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。</td> <td>試験圧力：□MPa</td> <td>弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">耐久試験 (耐久性)</td> <td rowspan="2">弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。</td> <td>試験圧力：□MPa 保持時間：□min</td> <td>有意な漏れがないことを確認した</td> </tr> <tr> <td>試験圧力：□MPa</td> <td>大きなトルク変動がないことを確認した</td> </tr> <tr> <td>実力試験 (気密性)</td> <td>耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。</td> <td>放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min</td> <td>有意な漏れがないことを確認した</td> </tr> </tbody> </table>	試験項目	試験要領	試験条件	確認結果	作動試験 (摺動性)	規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa	弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した	耐久試験 (耐久性)	弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した	試験圧力：□MPa	大きなトルク変動がないことを確認した	実力試験 (気密性)	耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した	
試験項目	試験要領	試験条件	確認結果																																				
作動試験 (摺動性)	規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa	弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した																																				
耐久試験 (耐久性)	弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した																																				
		試験圧力：□MPa	大きなトルク変動がないことを確認した																																				
実力試験 (気密性)	耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した																																				
試験項目	試験要領	試験条件	確認結果																																				
作動試験 (摺動性)	規定の空気圧を負荷した状態でバルブを開閉し、開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa	弁開閉トルクが設計上定める値以下であることを確認した																																				
耐久試験 (耐久性)	弁を□回開閉後、漏れ量及び開閉トルクを測定する。	試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した																																				
		試験圧力：□MPa	大きなトルク変動がないことを確認した																																				
実力試験 (気密性)	耐久試験後の弁に放射線を照射。 □℃で□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□℃ 試験圧力：□MPa 保持時間：□min	有意な漏れがないことを確認した																																				
<p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>		<p>□ 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。</p>																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

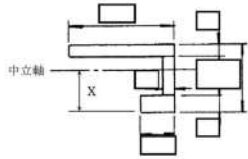
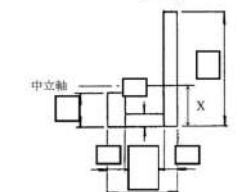
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>比較のため抜粋 島根2号炉 別紙-22 別紙-22 扉板の変形によるシール性の影響について</p> <p>1. はじめに 所員用エアロックのシール部の評価について、原子炉格納容器内圧による扉の変形に伴うシール部の開口量(Y方向の変位)評価を実施しているが、ここでは、変形支点の変位(X方向の変位)の影響について評価する。図1に所員用エアロックのシール部の構造を示す。</p>  <p>図1 所員用エアロックのシール部構造</p> <p>(1) 扉の変形（たわみ等）について 図2及び3に示すように、2点支持はりモデルで扉板の変形を評価する。なお、扉板形状は平板であり、剛性を考慮したはりモデルで評価を実施していることから、はりモデルとして妥当であると考え。また、本はりモデルでは変位量が大きくなる扉板長辺側をモデル化していることに加え、実機においては扉板の上下左右に支点があるところを、本はりモデルでは上下支点のみで支持するはりモデルとして評価していることから、保守的に評価していると考え。</p>  <p>図2 2点支持はりモデル</p>  <p>図3 三角形モデル</p>	<p>添付 3-3 扉の変形による支点の移動について</p> <p>1. はじめに エアロックのシール部の評価について、原子炉格納容器内圧による扉の変形に伴うシール部の開口量(Y方向の変位)評価を実施しているが、ここでは、変形支点の変位(X方向の変位)の影響について評価する。図添付3-3-1にエアロックのシール部の構造を示す。</p>  <p>図添付 3-3-1 エアロックのシール部構造</p> <p>(1) 扉の変形（たわみ等）について 図添付 3-3-2 及び図添付 3-3-3 に示すように、2点支持はりモデルで扉の変形を評価する。なお、扉の形状は平板であり、剛性を考慮したはりモデルで評価を実施していることから、はりモデルとして妥当であると考え。また、本はりモデルでは変位量が大きくなる扉の長辺側をモデル化していることに加え、実機においては扉の上下左右に支点があるところを、本はりモデルでは上下支点のみで支持するはりモデルとして評価していることから、保守的に評価していると考え。</p>  <p>図添付 3-3-2 2点支持はりモデル</p>  <p>図添付 3-3-3 三角形モデル</p>	<p>【大飯、伊方】 記載充実 ・BWRの審査実績を反映した。</p> <p>【島根】 記載表現の相違 設備名称の相違 ・表題については、p63/141の本文中の記載に合わせた。</p>

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>図4にエアロック扉板シール部の変形挙動のイメージを示す。所員用エアロックの変形によって生じる扉板のX方向変位量 <math>\delta x</math> を評価した結果、0.4mm程度である。扉板のX方向変位に伴いシール部であるタンクもX方向へわずかに移動(0.2mm程度)するが、ガスケット幅30mmと比較した場合、タンクの移動量は十分小さくグループ側面と干渉しないため、所員用エアロックのシール性に影響しないことを確認した。</p>  <p>図4 所員用エアロック扉板シール部の変形挙動のイメージ</p> <p>(2) 変形支点の変位について                  上記で示した扉の軸方向へのすべり <math>\delta x = 0.4\text{mm}</math> の場合について、所員用エアロック扉を図5のように2点支持のはりとしてモデル化してシール部の開口量を評価した。その結果、扉シール部の開口量は1.00mmとなり、扉板の変形による支点の移動を考慮しない場合の開口量 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;"> </span> mmより小さくなり、保守側の結果となる。                  扉板の変形による支点の移動を考慮した場合の所員用エアロック扉板シール部の開口量1.00mmは、許容開口量 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;"> </span> mm以下であることから、シール機能は維持される。</p>  <p>図5 評価モデル</p> $\delta = \{ w \times L_1 / (24 \times E \times I) \} \times (3L_1^3 + 6L_1^2 \times L_2 - L_2^3) = -1.00 \text{ mm}$ <p style="text-align: center; font-size: small;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密情報に係る事項のため公開できません。</p>	<p>図添付 3-3-4 にエアロックの扉シール部の変形挙動のイメージを示す。エアロックの変形によって生じる扉のX方向変位量 <math>\delta x</math> を評価した結果、0.18mm程度である。扉のX方向変位に伴いシール部であるタンクもX方向へわずかに移動(0.09mm程度)するが、ガスケット幅28mmと比較した場合、タンクの移動量は十分小さくグループ側面と干渉しないため、エアロックのシール性に影響しないことを確認した。</p>  <p>図添付 3-3-4 エアロック扉シール部の変形挙動のイメージ</p> <p>(2) 変形支点の変位について                  上記で示した扉の軸方向へのすべり <math>\delta x = 0.18\text{mm}</math> の場合について、エアロック扉を図添付 3-3-5 のように2点支持のはりとしてモデル化してシール部の開口量を評価した。その結果、扉シール部の開口量は1.65mmとなり、扉の変形による支点の移動を考慮しない場合の開口量1.66mmより小さくなり、保守側の結果となる。                  扉の変形による支点の移動を考慮した場合のエアロック扉シール部の開口量1.65mmは、許容開口量 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;"> </span> mm以下であることから、シール機能は維持される。</p>  <p>図添付 3-3-5 評価モデル</p> $\delta y = [w \times L_1 / (24 \times E \times I)] \times (3L_1^3 + 6L_1^2 \times L_2 - L_2^3) = -1.65 \text{ mm}$ <p style="text-align: center; font-size: small;">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。</p>	<p>【高根】                  設備の相違</p> <p>【高根】                  設備の相違</p>

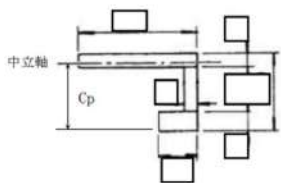
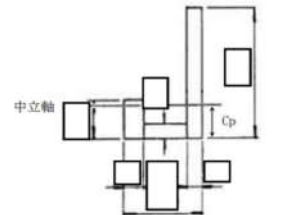
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
<p style="text-align: right;">添付3-2</p> <p>エアロック本体の耐圧評価に用いる許容値および形状係数について</p> <p>エアロック本体の耐圧評価については許容値を材料の200℃における許容値（Su）と設定しているが、以下にその考え方を示す。</p> <p>1. 設計・建設規格における規定</p> <p>設計・建設規格表 PVB-3110-1 及び PVB-3111 において、オーステナイト系ステンレス鋼および高ニッケル合金以外の材料について、供用状態 D の PL+Pb（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）の許容値として以下の通り規定されている。</p> <p>許容値：<math>2/3Su \times \alpha</math></p> <p>矩形断面以外の評価断面については、許容応力値の膜応力に対する割り増し係数は1.5ではなく、形状係数“<math>\alpha</math>”となる。</p> <p><math>\alpha</math>：純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比または1.5のいずれか小さい方の値。純曲げの場合、塑性断面係数と断面係数の比に等しい（解説 PVB-3111）</p> <p>2. 形状係数 <math>\alpha</math> 及び許容値</p> <p>エアロック本体の耐圧評価で評価対象とする隔壁の垂直方向部材については断面が矩形断面でないことから、以下の通り形状係数 <math>\alpha</math> を確認した。</p> <p>2.1 断面係数 Z</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>（隔壁面外曲げ）</p> <p>右図の断面について、</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>断面積 <math>A_0</math> [mm<sup>2</sup>]</td><td>4.440 × 10<sup>4</sup></td></tr> <tr><td>図心位置 X [mm]</td><td>192.7</td></tr> <tr><td>断面二次モーメント I [mm<sup>4</sup>]</td><td>4.769 × 10<sup>8</sup></td></tr> </table> <p>より、断面係数 Z は</p> <p><math>Z = I / X = 2.475 \times 10^6</math> [mm<sup>3</sup>]</p> </div> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>（隔壁面内曲げ）</p> <p>右図の断面について、</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>断面積 <math>A_0</math> [mm<sup>2</sup>]</td><td>4.500 × 10<sup>4</sup></td></tr> <tr><td>図心位置 X [mm]</td><td>162.5</td></tr> <tr><td>断面二次モーメント I [mm<sup>4</sup>]</td><td>9.867 × 10<sup>8</sup></td></tr> </table> <p>より、断面係数 Z は</p> <p><math>Z = I / X = 2.924 \times 10^6</math> [mm<sup>3</sup>]</p> </div> <div>  </div> </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">本資料のうち、特開の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	断面積 $A_0$ [mm <sup>2</sup> ]	4.440 × 10 <sup>4</sup>	図心位置 X [mm]	192.7	断面二次モーメント I [mm <sup>4</sup> ]	4.769 × 10 <sup>8</sup>	断面積 $A_0$ [mm <sup>2</sup> ]	4.500 × 10 <sup>4</sup>	図心位置 X [mm]	162.5	断面二次モーメント I [mm <sup>4</sup> ]	9.867 × 10 <sup>8</sup>			<p>【大飯】  <span style="color: red;">設備の相違</span>                      ・大飯は形状係数 <math>\alpha = 1.5</math> となるため、添付3-2にて補足している。（泊・伊方は <math>\alpha = 1.395</math> で同様）</p>
断面積 $A_0$ [mm <sup>2</sup> ]	4.440 × 10 <sup>4</sup>														
図心位置 X [mm]	192.7														
断面二次モーメント I [mm <sup>4</sup> ]	4.769 × 10 <sup>8</sup>														
断面積 $A_0$ [mm <sup>2</sup> ]	4.500 × 10 <sup>4</sup>														
図心位置 X [mm]	162.5														
断面二次モーメント I [mm <sup>4</sup> ]	9.867 × 10 <sup>8</sup>														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 2 塑性断面係数 <math>Z_p</math></p> <p>(隔壁面外曲げ)                      右図の断面について、全塑性状態の中立軸は全断面積を2等分する位置となる（機械工学便覧）ことから、中立軸位置 <math>C_p = 254.5</math> [mm]</p>  <p>塑性断面係数 <math>Z_p</math> は、</p> $Z_p = \text{[Blank Box]}$ $= 3.756 \times 10^6 \text{ [mm}^3\text{]}$ <p>(隔壁面内曲げ)                      右図の断面について、中立軸位置 <math>C_p = 110.0</math> [mm]</p>  <p>塑性断面係数 <math>Z_p</math> は、</p> $Z_p = \text{[Blank Box]}$ $= 5.363 \times 10^6 \text{ [mm}^3\text{]}$ <p>2. 3 形状係数及び許容値</p> <p>形状係数 <math>\alpha</math> は各方向において、                      隔壁面外曲げ：<math>Z_p/Z = (3.756 \times 10^6) / (2.475 \times 10^6) = 1.518 &gt; 1.5</math>                      隔壁面内曲げ：<math>Z_p/Z = (5.363 \times 10^6) / (2.924 \times 10^6) = 1.834 &gt; 1.5</math></p> <p>となることから、<math>\alpha = 1.5</math> となり、許容値 <math>2/3Su \times \alpha = Su</math> となる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 配管貫通部 貫通配管</p> <p>4.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器が200℃、2Pdとなった場合に貫通部で生じる変位に対し、貫通配管及びその接続配管が健全であることを確認する。</p> <p>貫通配管に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が大きく変形することから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。よって、貫通配管の機能喪失要因は、過度な曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。ここで、貫通配管に加えらるる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と併せて、一次+二次応力が制限値を満足することを確認する。</p> <p>4.2 評価</p> <p>原子炉格納容器の変位による曲げ荷重に対し、配管に発生する応力が大きい貫通部として、材料力学の片端固定はりに基づいた次式より、各貫通部に発生する変位に対する応力を算出し、ステンレス鋼及び炭素鋼それぞれについて応力の最も大きい配管を代表として選定する。</p> $\sigma = 3ED \delta / (2L^2)$ <p>E：縦弾性係数                  D：外径                  δ：変位                  L：実支持長さ</p> <p>代表配管について、3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、評価荷重により生じる応力を合計した応力として、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の制限値を満足することを確認する。</p>	<p>5. 配管貫通部 貫通配管</p> <p>5.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器が200℃、2Pdとなった場合に貫通部で生じる変位に対し、貫通配管及びその接続配管が健全であることを確認する。</p> <p>貫通配管の考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が大きく変形することから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。したがって、貫通配管の機能喪失要因は、過度な曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。ここで、貫通配管に加えらるる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と合わせて、一次+二次応力が許容値を満足することを確認する。</p> <p>なお、伸縮式配管貫通部では伸縮継手により原子炉格納容器の事故時変位を吸収し、原子炉格納容器から貫通配管に作用する荷重は小さくなるため、固定式配管貫通部を対象とする。</p> <p>5.2 評価</p> <p>原子炉格納容器の変位による曲げ荷重に対し、配管に発生する応力が大きい貫通部として、原子炉格納容器変位が大きくなる一方、地震応答を考慮し配管支持スパンが短く設定される、EL. 32.3m 以上の設置位置が高い貫通部の配管を代表として選定する（添付5-1）。</p> <p>当該配管について、3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、評価荷重により生じる応力を合計した応力として、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の許容値を満足することを確認する。</p>	<p>4. 配管貫通部 貫通配管</p> <p>4.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器が200℃、2Pdとなった場合に貫通部で生じる変位に対し、貫通配管及びその接続配管が健全であることを確認する。</p> <p>貫通配管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が変形すると考えられることから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。よって、貫通配管の機能喪失要因は、過度な曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。ここで、貫通配管に加えらるる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と併せて、一次+二次応力が許容値を満足することを確認する。</p> <p>一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格に基づき、簡易弾塑性解析による疲労評価を実施する。</p> <p>なお、原子炉格納容器の変位の影響を受けやすい、固定式配管貫通部を対象とする。</p> <p>4.2 評価</p> <p>原子炉格納容器の変位による曲げ荷重に対し、配管に発生する応力が大きい貫通部として、原子炉格納容器変位が大きくなる一方、地震応答を考慮し配管支持スパンが短く設定される、T.P. 33.1m 以上の設置位置が高い貫通部の配管を代表として選定する（添付4-1）。</p> <p>当該配管について、3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、評価荷重により生じる応力を合計した応力として、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の許容値を満足することを確認する。</p>	<p>【大飯、伊方】                  記載表現の相違                  ・女川実績を反映した。                  【伊方】                  記載表現の相違                  ・大飯実績を反映した。                  【大飯】                  記載表現の相違                  【大飯、伊方】                  設備の相違                  ・PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPB-3531 又は 3536 にて評価する。                  【伊方】                  記載表現の相違                  ・大飯実績を反映（添付6-1）。                  【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器型式の相違による。                  【伊方】                  設備の相違                  【大飯】                  記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>また、PPC-3530の評価を満足しない場合は、PPC-1210のPPC規定に従う代わりにPPB規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531の一次+二次応力の許容値（3Sm）を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p> <p>なお、前述の一次+二次応力の制限値は既工認でも採用しているものである。                      応力解析に使用する解析コードは「MSAP」である。</p> <p>4.2.1 解析条件                      解析条件を以降に示す（第4-1表及び第4-2表）。また、荷重条件の原子炉格納容器変位は、貫通する配管設置高さにおける値を選定する（第4-3表）。</p> <p>第4-1表 配管仕様（ブロック① 3号炉 PEN#513）</p> <table border="1" data-bbox="134 638 667 853"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>—</td><td>28B</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>SGV410</td><td>SGV410</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>719.2</td><td>711.2</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>38.0</td><td>34.0</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.85<sup>(注1)</sup></td><td>1.85<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.282<sup>(注1)</sup></td><td>1.282<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>302.4<sup>(注2)</sup></td><td>302.4<sup>(注2)</sup></td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa [gauge]</td><td>8.17</td><td>8.17</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度302.4℃における値                      (注2) 供用状態A,Bにおける最高の温度</p> <p>第4-2表 配管仕様（ブロック② 3号炉 PEN#407）</p> <table border="1" data-bbox="134 949 667 1165"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>2B</td><td>2B</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>SUS304TP</td><td>SUS304TP</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>60.5</td><td>60.5</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>5.5</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa [gauge]</td><td>0.981</td><td>0.981</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度200℃における値</p> <p>第4-3表 荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="156 1260 645 1428"> <thead> <tr> <th rowspan="2">温度 (℃)</th> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">EL (m)</th> <th colspan="2">CV 貫通部変位 (mm)<sup>(注1)</sup></th> </tr> <tr> <th>水平 (CV 外向き)</th> <th>鉛直 (鉛直上向き)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>302.4</td> <td>513</td> <td>37.0</td> <td>40.0</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>407</td> <td>20.1</td> <td>40.0</td> <td>2.8</td> </tr> </tbody> </table>	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	—	28B	材質	—	SGV410	SGV410	外径	mm	719.2	711.2	厚さ	mm	38.0	34.0	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.85 <sup>(注1)</sup>	1.85 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.282 <sup>(注1)</sup>	1.282 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	302.4 <sup>(注2)</sup>	302.4 <sup>(注2)</sup>	最高使用圧力	MPa [gauge]	8.17	8.17	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	2B	2B	材質	—	SUS304TP	SUS304TP	外径	mm	60.5	60.5	厚さ	mm	5.5	3.5	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	200	200	最高使用圧力	MPa [gauge]	0.981	0.981	温度 (℃)	貫通部番号	EL (m)	CV 貫通部変位 (mm) <sup>(注1)</sup>		水平 (CV 外向き)	鉛直 (鉛直上向き)	302.4	513	37.0	40.0	18.6	200	407	20.1	40.0	2.8	<p>また、PPC-3530の評価を満足しない場合は、PPC-1210のPPC規定に従う代わりにPPB規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531の一次+二次応力の許容値（3Sm）を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p> <p>なお、これらの一次+二次応力の許容値は既工事計画認可申請書でも採用しているものである。                      応力解析に使用する解析コードは「MSAP」である。</p> <p>5.2.1 解析条件                      解析条件を以降に示す（表5-1-1、5-1-2）。また、荷重条件の原子炉格納容器変位は、貫通する配管設置高さにおける値を選定する（表5-2）。</p> <p>表5-1-1 配管仕様（ブロック① #410）</p> <table border="1" data-bbox="784 646 1321 861"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>6B sch160</td><td>6B sch40</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>STSS370</td><td>STPT370</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>165.2</td><td>165.2</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>18.2</td><td>7.1</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.91<sup>(注1)</sup></td><td>1.91<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.209<sup>(注1)</sup></td><td>1.209<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa</td><td>0.283</td><td>0.283</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度200℃における値</p> <p>表5-1-2 配管仕様（ブロック②③ #409、411）</p> <table border="1" data-bbox="784 949 1321 1165"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>10B sch120</td><td>10B</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>SUS304TP</td><td>SUS304TPY</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>267.4</td><td>267.4</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>21.4</td><td>8.0</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa</td><td>2.7</td><td>2.7</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度200℃における値</p> <p>表5-2 荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="828 1252 1276 1420"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">温度 (℃)</th> <th colspan="2">原子炉格納容器貫通部変位 (mm)</th> </tr> <tr> <th>水平 (原子炉格納容器外向き)</th> <th>鉛直 (鉛直上向き)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>409 410 411</td> <td>200</td> <td>110.0</td> <td>48.6</td> </tr> </tbody> </table>	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	6B sch160	6B sch40	材質	—	STSS370	STPT370	外径	mm	165.2	165.2	厚さ	mm	18.2	7.1	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.91 <sup>(注1)</sup>	1.91 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.209 <sup>(注1)</sup>	1.209 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	200	200	最高使用圧力	MPa	0.283	0.283	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	10B sch120	10B	材質	—	SUS304TP	SUS304TPY	外径	mm	267.4	267.4	厚さ	mm	21.4	8.0	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	200	200	最高使用圧力	MPa	2.7	2.7	貫通部番号	温度 (℃)	原子炉格納容器貫通部変位 (mm)		水平 (原子炉格納容器外向き)	鉛直 (鉛直上向き)	409 410 411	200	110.0	48.6	<p>また、PPC-3530の評価を満足しない場合は、PPC-1210のPPC規定に従う代わりにPPB規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531の一次+二次応力の許容値（3Sm）を満足すること、又はPPB-3536に基づく繰返しピーク応力強さが許容値を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p> <p>なお、前述の一次+二次応力の許容値は既工事計画認可申請書でも採用しているものである。                      応力解析に使用する解析コードは「MSAP」である。</p> <p>4.2.1 解析条件                      解析条件を以降に示す（表4-1-1、4-1-2）。また、荷重条件の原子炉格納容器変位は、貫通する配管設置高さにおける値を選定する（表4-2）。</p> <p>表4-1-1 配管仕様（ブロック① #414）</p> <table border="1" data-bbox="1456 646 1993 861"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>6B sch160</td><td>6B sch40</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>STSS370</td><td>STPT370</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>165.2</td><td>165.2</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>18.2</td><td>7.1</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.91<sup>(注1)</sup></td><td>1.91<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.209<sup>(注1)</sup></td><td>1.209<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa</td><td>0.566</td><td>0.566</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度200℃における値</p> <p>表4-1-2 配管仕様（ブロック② #419）</p> <table border="1" data-bbox="1456 949 1993 1165"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>単位</th> <th>貫通部配管</th> <th>接続配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>呼径</td><td>—</td><td>10B sch120</td><td>10B</td></tr> <tr><td>材質</td><td>—</td><td>SUS304TPY</td><td>SUS304TPY</td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td>267.4</td><td>267.4</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>21.4</td><td>8.0</td></tr> <tr><td>縦弾性係数</td><td>×10<sup>5</sup> MPa</td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td><td>1.83<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10<sup>-5</sup> mm/mm℃</td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td><td>1.652<sup>(注1)</sup></td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>最高使用圧力</td><td>MPa</td><td>2.7</td><td>2.7</td></tr> </tbody> </table> <p>(注1) 熱計算温度200℃における値</p> <p>表4-2 荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="1478 1252 1971 1420"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">温度 (℃)</th> <th colspan="2">泊発電所3号炉の原子炉格納容器貫通部変位 (mm)</th> </tr> <tr> <th>水平 (原子炉格納容器外向き)</th> <th>鉛直 (鉛直上向き)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>414 419</td> <td>200</td> <td>110.0</td> <td>57.4</td> </tr> </tbody> </table>	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	6B sch160	6B sch40	材質	—	STSS370	STPT370	外径	mm	165.2	165.2	厚さ	mm	18.2	7.1	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.91 <sup>(注1)</sup>	1.91 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.209 <sup>(注1)</sup>	1.209 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	200	200	最高使用圧力	MPa	0.566	0.566	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	10B sch120	10B	材質	—	SUS304TPY	SUS304TPY	外径	mm	267.4	267.4	厚さ	mm	21.4	8.0	縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>	熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>	熱計算温度	℃	200	200	最高使用圧力	MPa	2.7	2.7	貫通部番号	温度 (℃)	泊発電所3号炉の原子炉格納容器貫通部変位 (mm)		水平 (原子炉格納容器外向き)	鉛直 (鉛直上向き)	414 419	200	110.0	57.4	<p>【伊方】 設備の相違</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違</p>
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	—	28B																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	SGV410	SGV410																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	719.2	711.2																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	38.0	34.0																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.85 <sup>(注1)</sup>	1.85 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.282 <sup>(注1)</sup>	1.282 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	302.4 <sup>(注2)</sup>	302.4 <sup>(注2)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa [gauge]	8.17	8.17																																																																																																																																																																																																																																																													
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	2B	2B																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	SUS304TP	SUS304TP																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	60.5	60.5																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	5.5	3.5																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa [gauge]	0.981	0.981																																																																																																																																																																																																																																																													
温度 (℃)	貫通部番号	EL (m)	CV 貫通部変位 (mm) <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
			水平 (CV 外向き)	鉛直 (鉛直上向き)																																																																																																																																																																																																																																																												
302.4	513	37.0	40.0	18.6																																																																																																																																																																																																																																																												
200	407	20.1	40.0	2.8																																																																																																																																																																																																																																																												
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	6B sch160	6B sch40																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	STSS370	STPT370																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	165.2	165.2																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	18.2	7.1																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.91 <sup>(注1)</sup>	1.91 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.209 <sup>(注1)</sup>	1.209 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	0.283	0.283																																																																																																																																																																																																																																																													
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	10B sch120	10B																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	SUS304TP	SUS304TPY																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	267.4	267.4																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	21.4	8.0																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	2.7	2.7																																																																																																																																																																																																																																																													
貫通部番号	温度 (℃)	原子炉格納容器貫通部変位 (mm)																																																																																																																																																																																																																																																														
		水平 (原子炉格納容器外向き)	鉛直 (鉛直上向き)																																																																																																																																																																																																																																																													
409 410 411	200	110.0	48.6																																																																																																																																																																																																																																																													
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	6B sch160	6B sch40																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	STSS370	STPT370																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	165.2	165.2																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	18.2	7.1																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.91 <sup>(注1)</sup>	1.91 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.209 <sup>(注1)</sup>	1.209 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	0.566	0.566																																																																																																																																																																																																																																																													
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	10B sch120	10B																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	SUS304TPY	SUS304TPY																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	267.4	267.4																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	21.4	8.0																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 <sup>5</sup> MPa	1.83 <sup>(注1)</sup>	1.83 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 <sup>-5</sup> mm/mm℃	1.652 <sup>(注1)</sup>	1.652 <sup>(注1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	2.7	2.7																																																																																																																																																																																																																																																													
貫通部番号	温度 (℃)	泊発電所3号炉の原子炉格納容器貫通部変位 (mm)																																																																																																																																																																																																																																																														
		水平 (原子炉格納容器外向き)	鉛直 (鉛直上向き)																																																																																																																																																																																																																																																													
414 419	200	110.0	57.4																																																																																																																																																																																																																																																													

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																					
<p>4.2.2 評価方法</p> <p>4.2.2.1 PPC-3530の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="107 316 698 853"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_n</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_c</math></td> <td>MPa</td> <td>室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_h</math></td> <td>MPa</td> <td>使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_a</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力の許容応力</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>MPa [gage]</td> <td>最高使用圧力</td> </tr> <tr> <td><math>D_0</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>M_a</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_c</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>i_1, i_2</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 材料の許容応力 [設計・建設規格 PPC-3530]</p> <p>設計・建設規格 PPC-3530 に規定される要求事項への適合性を確認する。</p> <p>なお、応力計算に使用する管の外径及び厚さは、公称値を用いる。</p> <p>(a) 一次+二次応力 (<math>S_n</math>) [設計・建設規格 PPC-3530(1)a.]</p> $S_n = \frac{P D_0}{4 t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <p>一次+二次応力の許容応力は、設計・建設規格 PPC-3530(1)c. に基づき、次式により算出する。</p> $S_a = 1.25 f S_c + (1+0.25 f) S_h$	記号	単位	定義	$S_n$	MPa	一次+二次応力	$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力	P	MPa [gage]	最高使用圧力	$D_0$	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント	$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント	Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数	f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数	<p>5.2.2 評価方法</p> <p>5.2.2.1 PPC-3530の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="750 323 1364 874"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_n</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_c</math></td> <td>MPa</td> <td>室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_h</math></td> <td>MPa</td> <td>使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_a</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力の許容応力</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>最高使用圧力</td> </tr> <tr> <td><math>D_0</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>M_a</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_c</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>i_1, i_2</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 材料の許容応力 [設計・建設規格 PPC-3530]</p> <p>設計・建設規格 PPC-3530 に規定される要求事項への適合性を確認する。</p> <p>なお、応力計算に使用する管の外径及び厚さは、公称値を用いる。</p> <p>(a) 一次+二次応力 (<math>S_n</math>) [設計・建設規格 PPC-3530(1)a.]</p> $S_n = \frac{P D_0}{4 t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <p>一次+二次応力の許容応力は、設計・建設規格 PPC-3530(1)c. に基づき、次式により算出する。なお、今回評価を行う管の温度変化サイクル数はいずれも 7,000 回未満であり、<math>f = 1.0</math> とする。</p> $S_a = 1.25 f S_c + (1+0.25 f) S_h$	記号	単位	定義	$S_n$	MPa	一次+二次応力	$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力	P	MPa	最高使用圧力	$D_0$	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント	$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント	Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数	f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数	<p>4.2.2 評価方法</p> <p>4.2.2.1 PPC-3530の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="1400 323 2018 874"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_n</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_c</math></td> <td>MPa</td> <td>室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_h</math></td> <td>MPa</td> <td>使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力</td> </tr> <tr> <td><math>S_a</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力の許容応力</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>最高使用圧力</td> </tr> <tr> <td><math>D_0</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>M_a</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_c</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>i_1, i_2</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 材料の許容応力 [設計・建設規格 PPC-3530]</p> <p>設計・建設規格 PPC-3530 に規定される要求事項への適合性を確認する。</p> <p>なお、応力計算に使用する管の外径及び厚さは、公称値を用いる。</p> <p>(a) 一次+二次応力 (<math>S_n</math>) [設計・建設規格 PPC-3530(1)a.]</p> $S_n = \frac{P D_0}{4 t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <p>一次+二次応力の許容応力は、設計・建設規格 PPC-3530(1)c. に基づき、次式により算出する。なお、今回評価を行う管の温度変化サイクル数はいずれも 7,000 回未満であり、<math>f = 1.0</math> とする。</p> $S_a = 1.25 f S_c + (1+0.25 f) S_h$	記号	単位	定義	$S_n$	MPa	一次+二次応力	$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力	$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力	P	MPa	最高使用圧力	$D_0$	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント	$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント	Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数	f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
記号	単位	定義																																																																																																																						
$S_n$	MPa	一次+二次応力																																																																																																																						
$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力																																																																																																																						
P	MPa [gage]	最高使用圧力																																																																																																																						
$D_0$	mm	管の外径																																																																																																																						
t	mm	管の厚さ																																																																																																																						
$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント																																																																																																																						
$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント																																																																																																																						
Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																																						
$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数																																																																																																																						
f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数																																																																																																																						
記号	単位	定義																																																																																																																						
$S_n$	MPa	一次+二次応力																																																																																																																						
$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力																																																																																																																						
P	MPa	最高使用圧力																																																																																																																						
$D_0$	mm	管の外径																																																																																																																						
t	mm	管の厚さ																																																																																																																						
$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント																																																																																																																						
$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント																																																																																																																						
Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																																						
$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数																																																																																																																						
f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数																																																																																																																						
記号	単位	定義																																																																																																																						
$S_n$	MPa	一次+二次応力																																																																																																																						
$S_c$	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_h$	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
$S_a$	MPa	一次+二次応力の許容応力																																																																																																																						
P	MPa	最高使用圧力																																																																																																																						
$D_0$	mm	管の外径																																																																																																																						
t	mm	管の厚さ																																																																																																																						
$M_a$	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント																																																																																																																						
$M_c$	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント																																																																																																																						
Z	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																																						
$i_1, i_2$	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する応力係数																																																																																																																						
f	—	設計・建設規格 PPC-3530 に規定する許容応力低減係数																																																																																																																						

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																		
	<p>5.2.2.2 PPB-3531の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="734 284 1361 751"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_a</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td><math>D_o</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td><math>t</math></td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>Z_b</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_r</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_i</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>C_1</math> <math>C_{2a}, C_{2b}</math> <math>C_{2r}, C_3</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ba}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ra}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ia}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="734 804 1361 1222"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>T_a, T_b</math></td> <td>℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 <math>\ell_a = \sqrt{d_a t_a}</math> <math>\ell_b = \sqrt{d_b t_b}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\ell_a, \ell_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲</td> </tr> <tr> <td><math>d_a, d_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径</td> </tr> <tr> <td><math>t_a, t_b</math></td> <td>mm</td> <td><math>\ell_a</math>及び<math>\ell_b</math>の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha_a</math> <math>\alpha_b</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>E_{ab}</math></td> <td>MPa</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値</td> </tr> <tr> <td><math>P_o</math></td> <td>MPa</td> <td>供用状態A及びBにおいて生ずる圧力</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$S_a$	MPa	一次+二次応力	$D_o$	mm	管の外径	$t$	mm	管の厚さ	$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数	$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数	$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$C_1$ $C_{2a}, C_{2b}$ $C_{2r}, C_3$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数	$M_{ba}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{ra}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{ia}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	記号	単位	定義	$T_a, T_b$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲	$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径	$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ	$\alpha_a$ $\alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数	$E_{ab}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値	$P_o$	MPa	供用状態A及びBにおいて生ずる圧力	<p>4.2.2.2 PPB-3531の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="1391 284 2018 751"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_a</math></td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td><math>D_o</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td><math>t</math></td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>Z_b</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_r</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_i</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>C_1</math> <math>C_2, C_{2b}</math> <math>C_{2r}, C_3</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ba}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ra}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{ia}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1391 804 2018 1222"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>T_a, T_b</math></td> <td>℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 <math>\ell_a = \sqrt{d_a t_a}</math> <math>\ell_b = \sqrt{d_b t_b}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\ell_a, \ell_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲</td> </tr> <tr> <td><math>d_a, d_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径</td> </tr> <tr> <td><math>t_a, t_b</math></td> <td>mm</td> <td><math>\ell_a</math>及び<math>\ell_b</math>の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha_a</math> <math>\alpha_b</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>E_{ab}</math></td> <td>MPa</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値</td> </tr> <tr> <td><math>P_o</math></td> <td>MPa</td> <td>供用状態A及びBにおいて生ずる圧力</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$S_a$	MPa	一次+二次応力	$D_o$	mm	管の外径	$t$	mm	管の厚さ	$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数	$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数	$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$C_1$ $C_2, C_{2b}$ $C_{2r}, C_3$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数	$M_{ba}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{ra}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{ia}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	記号	単位	定義	$T_a, T_b$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲	$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径	$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ	$\alpha_a$ $\alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数	$E_{ab}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値	$P_o$	MPa	供用状態A及びBにおいて生ずる圧力	
記号	単位	定義																																																																																																																			
$S_a$	MPa	一次+二次応力																																																																																																																			
$D_o$	mm	管の外径																																																																																																																			
$t$	mm	管の厚さ																																																																																																																			
$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数																																																																																																																			
$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数																																																																																																																			
$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																																			
$C_1$ $C_{2a}, C_{2b}$ $C_{2r}, C_3$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数																																																																																																																			
$M_{ba}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
$M_{ra}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
$M_{ia}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
記号	単位	定義																																																																																																																			
$T_a, T_b$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																																			
$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲																																																																																																																			
$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径																																																																																																																			
$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																																			
$\alpha_a$ $\alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																																			
$E_{ab}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値																																																																																																																			
$P_o$	MPa	供用状態A及びBにおいて生ずる圧力																																																																																																																			
記号	単位	定義																																																																																																																			
$S_a$	MPa	一次+二次応力																																																																																																																			
$D_o$	mm	管の外径																																																																																																																			
$t$	mm	管の厚さ																																																																																																																			
$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数																																																																																																																			
$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数																																																																																																																			
$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																																			
$C_1$ $C_2, C_{2b}$ $C_{2r}, C_3$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数																																																																																																																			
$M_{ba}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
$M_{ra}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
$M_{ia}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																																			
記号	単位	定義																																																																																																																			
$T_a, T_b$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																																			
$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲																																																																																																																			
$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径																																																																																																																			
$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																																			
$\alpha_a$ $\alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																																			
$E_{ab}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値																																																																																																																			
$P_o$	MPa	供用状態A及びBにおいて生ずる圧力																																																																																																																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(2) 応力の算出</p> <p>PPC-3530に基づく評価を満足しない場合、配管に発生する応力を設計・建設規格 PPB-3531 に基づく以下の計算式により求める。</p> <p>(a) 一次+二次応力 (S<sub>n</sub>) [設計・建設規格 PPB-3531]</p> <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + C_3 E_{ab}   \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  $ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 M_{is}}{Z_i} + C_3 E_{ab}   \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  $	<p>(2) 応力の算出</p> <p>PPC-3530に基づく評価を満足しない場合、配管に発生する応力を設計・建設規格 PPB-3531 に基づく以下の計算式により求める。</p> <p>(a) 一次+二次応力 (S<sub>n</sub>) [設計・建設規格 PPB-3531]</p> <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + C_3 E_{ab}   \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  $ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 M_{is}}{Z_i} + C_3 E_{ab}   \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  $	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																
	比較のため抜粋 高浜3 / 4号炉 4.配管貫通部 貫通配管 4.2.2.3 PPB-3536 の規定に基づく評価 (1) 強度計算に使用する記号の定義 管の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。	4.2.2.3 PPB-3536 の規定に基づく評価 (1) 強度計算に使用する記号の定義 管の応力計算 等に用いる記号について以下に説明する。	【伊方】 設備の相違 ・PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPB-3531 又は 3536 にて評価する。 （評価方針について高浜3 / 4号炉と同等のため抜粋した。）																																																																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_p</math></td> <td>MPa</td> <td>繰返しピーク応力強さ</td> </tr> <tr> <td><math>S_p</math></td> <td>MPa</td> <td>ピーク応力</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>MPa</td> <td>室温における PPB-3724 に規定する縦弾性係数</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta T_1</math></td> <td>℃</td> <td>線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta T_2</math></td> <td>℃</td> <td>管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）</td> </tr> <tr> <td><math>D_o</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>Z_b</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_r</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_i</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数</td> </tr> <tr> <td><math>M_{bs}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{rs}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{is}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$S_p$	MPa	繰返しピーク応力強さ	$S_p$	MPa	ピーク応力	E	MPa	室温における PPB-3724 に規定する縦弾性係数	$\alpha$	mm/mm℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数	$\Delta T_1$	℃	線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差	$\Delta T_2$	℃	管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）	$D_o$	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数	$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数	$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数	$M_{bs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{rs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{is}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S_p</math></td> <td>MPa</td> <td>繰返しピーク応力強さ</td> </tr> <tr> <td><math>S_p</math></td> <td>MPa</td> <td>ピーク応力</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>MPa</td> <td>室温における PPB 3724 に規定する縦弾性係数</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta T_1</math></td> <td>℃</td> <td>線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta T_2</math></td> <td>℃</td> <td>管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）</td> </tr> <tr> <td><math>D_o</math></td> <td>mm</td> <td>管の外径</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>管の厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>Z_b</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_r</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>Z_i</math></td> <td>mm<sup>3</sup></td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td><math>C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}</math></td> <td>—</td> <td>設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数</td> </tr> <tr> <td><math>M_{bs}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{rs}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> <tr> <td><math>M_{is}</math></td> <td>N・mm</td> <td>管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$S_p$	MPa	繰返しピーク応力強さ	$S_p$	MPa	ピーク応力	E	MPa	室温における PPB 3724 に規定する縦弾性係数	$\alpha$	mm/mm℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数	$\Delta T_1$	℃	線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差	$\Delta T_2$	℃	管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）	$D_o$	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数	$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数	$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数	$C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数	$M_{bs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{rs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	$M_{is}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント	
記号	単位	定義																																																																																																	
$S_p$	MPa	繰返しピーク応力強さ																																																																																																	
$S_p$	MPa	ピーク応力																																																																																																	
E	MPa	室温における PPB-3724 に規定する縦弾性係数																																																																																																	
$\alpha$	mm/mm℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
$\Delta T_1$	℃	線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差																																																																																																	
$\Delta T_2$	℃	管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）																																																																																																	
$D_o$	mm	管の外径																																																																																																	
t	mm	管の厚さ																																																																																																	
$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数																																																																																																	
$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数																																																																																																	
$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																	
$C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数																																																																																																	
$M_{bs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
$M_{rs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
$M_{is}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
記号	単位	定義																																																																																																	
$S_p$	MPa	繰返しピーク応力強さ																																																																																																	
$S_p$	MPa	ピーク応力																																																																																																	
E	MPa	室温における PPB 3724 に規定する縦弾性係数																																																																																																	
$\alpha$	mm/mm℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
$\Delta T_1$	℃	線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面温度差																																																																																																	
$\Delta T_2$	℃	管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は0とする）																																																																																																	
$D_o$	mm	管の外径																																																																																																	
t	mm	管の厚さ																																																																																																	
$Z_b$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数																																																																																																	
$Z_r$	mm <sup>3</sup>	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数																																																																																																	
$Z_i$	mm <sup>3</sup>	管の断面係数																																																																																																	
$C_{1s}, C_{2s}, C_{2b}, C_{2r}, C_{3s}, K_{1s}, K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$	—	設計・建設規格 PPB-3810 に規定する材料の応力係数																																																																																																	
$M_{bs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
$M_{rs}$	N・mm	管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
$M_{is}$	N・mm	管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重（自重を除く）により生ずるモーメント																																																																																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>T_{as}, T_{bs}</math></td> <td>℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度  <math>\ell_a = \sqrt{d_a t_a}</math>  <math>\ell_b = \sqrt{d_b t_b}</math> </td> </tr> <tr> <td><math>\ell_a, \ell_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲</td> </tr> <tr> <td><math>d_a, d_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径</td> </tr> <tr> <td><math>t_a, t_b</math></td> <td>mm</td> <td><math>\ell_a</math> 及び <math>\ell_b</math> の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha_a, \alpha_b</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>E_{as}, E_{bs}</math></td> <td>MPa</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値</td> </tr> <tr> <td><math>P_0</math></td> <td>MPa(gage)</td> <td>供用状態 A 及び B において生ずる圧力</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$T_{as}, T_{bs}$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲	$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径	$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ	$\alpha_a, \alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数	$E_{as}, E_{bs}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値	$P_0$	MPa(gage)	供用状態 A 及び B において生ずる圧力	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>T_{as}, T_{bs}</math></td> <td>℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度  <math>\ell_a = \sqrt{d_a t_a}</math>  <math>\ell_b = \sqrt{d_b t_b}</math> </td> </tr> <tr> <td><math>\ell_a, \ell_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲</td> </tr> <tr> <td><math>d_a, d_b</math></td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径</td> </tr> <tr> <td><math>t_a, t_b</math></td> <td>mm</td> <td><math>\ell_a</math> 及び <math>\ell_b</math> の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td><math>\alpha_a, \alpha_b</math></td> <td>mm/mm℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB 3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td><math>E_{as}, E_{bs}</math></td> <td>MPa</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値</td> </tr> <tr> <td><math>P_0</math></td> <td>MPa</td> <td>供用状態 A 及び B において生ずる圧力</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	$T_{as}, T_{bs}$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲	$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径	$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ	$\alpha_a, \alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB 3723 に規定する熱膨張係数	$E_{as}, E_{bs}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値	$P_0$	MPa	供用状態 A 及び B において生ずる圧力																																																	
記号	単位	定義																																																																																																	
$T_{as}, T_{bs}$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																	
$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲																																																																																																	
$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径																																																																																																	
$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																	
$\alpha_a, \alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
$E_{as}, E_{bs}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値																																																																																																	
$P_0$	MPa(gage)	供用状態 A 及び B において生ずる圧力																																																																																																	
記号	単位	定義																																																																																																	
$T_{as}, T_{bs}$	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																	
$\ell_a, \ell_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲																																																																																																	
$d_a, d_b$	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径																																																																																																	
$t_a, t_b$	mm	$\ell_a$ 及び $\ell_b$ の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																	
$\alpha_a, \alpha_b$	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB 3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
$E_{as}, E_{bs}$	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値																																																																																																	
$P_0$	MPa	供用状態 A 及び B において生ずる圧力																																																																																																	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(2) 応力の算出                      PPB-3531に基づく評価を満足しない場合、配管に発生する繰返しピーク応力強さを設計・建設規格 PPB-3536 に基づく以下の計算式により求める。</p> <p>(a) 繰返しピーク応力強さ (S<sub>σ</sub>) [設計・建設規格 PPB-3536]</p> $S_{\sigma} = \frac{S_p}{2}$ <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{b,s}}{Z_b} + \frac{K_2 C_2 r M_{r,s}}{Z_r} + \frac{K_3 E \alpha  \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{a,b}  \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  + \frac{E \alpha  \Delta T_2 }{0.7}$ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{i,s}}{Z_i} + \frac{K_3 E \alpha  \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{a,b}  \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  + \frac{E \alpha  \Delta T_2 }{0.7}$	<p>(2) 応力の算出                      PPB-3531に基づく評価を満足しない場合、配管に発生する繰返しピーク応力強さを設計・建設規格 PPB-3536 に基づく以下の計算式により求める。</p> <p>(a) 繰返しピーク応力強さ (S<sub>σ</sub>) [設計・建設規格 PPB-3536]</p> $S_{\sigma} = \frac{S_p}{2}$ <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{b,s}}{Z_b} + \frac{K_2 C_2 r M_{r,s}}{Z_r} + \frac{K_3 E \alpha  \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{a,b}  \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  + \frac{E \alpha  \Delta T_2 }{0.7}$ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{i,s}}{Z_i} + \frac{K_3 E \alpha  \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{a,b}  \alpha_a T_a - \alpha_b T_b  + \frac{E \alpha  \Delta T_2 }{0.7}$	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

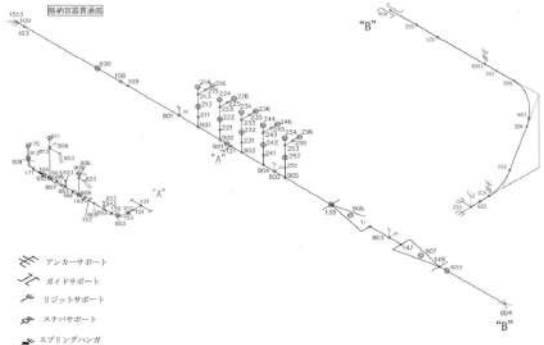


大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																		
<p>4.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を第4-4表に示す。</p> <p>第4-4表に示すとおり、一次+二次応力でもPPC-3530の規定を満足し、弾性域であることから、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が維持できることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pdの環境下においても配管が損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能を確保できる。</p> <p>[ブロックの説明]                  ブロック①：貫通部番号 513（第4-1図参照）                  ブロック②：貫通部番号 407（第4-2図参照）</p> <p>第4-4表 PPC-3530の規定に基づく評価結果                  (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="141 1077 663 1299"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>節点番号</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重(自重)による応力</th> <th>二次応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>163</td> <td>38.7</td> <td>4.1</td> <td>93.7</td> <td>137</td> <td>257</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>451</td> <td>4.2</td> <td>5.4</td> <td>210</td> <td>220</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p>	対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値	①	163	38.7	4.1	93.7	137	257	②	451	4.2	5.4	210	220	300	<p>5.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を表5-3及び表5-4に示す。</p> <p>ブロック②③についてはPPC-3530の規定を満足することから、配管の変形が疲労評価上問題とならず、延性破壊の可能性もないことを確認した。ブロック①についてはPPB-3531の規定を満足することから、配管の変形が弾性範囲内であることを確認した。</p> <p>比較のため抜粋 高浜3 / 4号炉                  4.配管貫通部 貫通配管</p> <p>ブロック①、②については、PPB-3536の規定に基づく繰返しピーク応力強さが材料ごとに定められる10回の許容繰返し回数に対応する繰返しピーク応力強さの値を超えないことから、配管の変形が延性破壊に至らない程度であることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pdの環境下において配管が損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認した。</p> <p>[ブロックの説明]                  ブロック①：貫通部番号 410（図5-1参照）                  ブロック②：貫通部番号 409（図5-2参照）                  ブロック③：貫通部番号 411（図5-3参照）</p> <p>表5-3 PPC-3530の規定に基づく評価結果                  (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="808 1086 1301 1230"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>節点番号</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重(自重)による応力</th> <th>二次応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>3</td> <td>1.7</td> <td>5.2</td> <td>241.9</td> <td>249</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>834</td> <td>22.6</td> <td>0.1</td> <td>165.9</td> <td>189</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>854</td> <td>22.6</td> <td>0.4</td> <td>173.8</td> <td>197</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p> <p>表5-4 PPB-3531の規定に基づく評価結果                  (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="788 1334 1330 1430"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>最大応力発生点</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重による応力</th> <th>構造上の不連続による熱応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>3</td> <td>4.4</td> <td>297.1</td> <td>0.0</td> <td>302</td> <td>375</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p>	対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値	①	3	1.7	5.2	241.9	249	232	②	834	22.6	0.1	165.9	189	300	③	854	22.6	0.4	173.8	197	300	対象ブロック番号	最大応力発生点	圧力による応力	外荷重による応力	構造上の不連続による熱応力	合計応力	許容値	①	3	4.4	297.1	0.0	302	375	<p>4.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を表4-3及び表4-4に示す。</p> <p>ブロック②についてはPPC-3530の規定を満足することから、配管の変形が疲労評価上問題とならず、延性破壊の可能性もないことを確認した。</p> <p>ブロック①についてはPPB-3536の規定に基づく繰返しピーク応力強さが材料ごとに定められる10回の許容繰返し回数に対応する繰返しピーク応力強さの値を超えないことから、配管の変形が延性破壊に至らない程度であることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pdの環境下においても配管が損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能を確保できる。</p> <p>[ブロックの説明]                  ブロック①：貫通部番号 414（図4-1参照）                  ブロック②：貫通部番号 419（図4-2参照）</p> <p>表4-3 PPC-3530の規定に基づく評価結果                  (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="1413 1086 2013 1230"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>節点番号</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重(自重)による応力</th> <th>二次応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>121</td> <td>3.3</td> <td>3.4</td> <td>423.5</td> <td>431</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>882</td> <td>22.6</td> <td>15.5</td> <td>243.3</td> <td>282</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p> <p>表4-4 PPB-3531の規定に基づく評価結果                  (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="1402 1329 2009 1430"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>最大応力発生点</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重による応力</th> <th>構造上の不連続による熱応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>121</td> <td>8.9</td> <td>520.3</td> <td>0.0</td> <td>530</td> <td>375</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p>	対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値	①	121	3.3	3.4	423.5	431	232	②	882	22.6	15.5	243.3	282	300	対象ブロック番号	最大応力発生点	圧力による応力	外荷重による応力	構造上の不連続による熱応力	合計応力	許容値	①	121	8.9	520.3	0.0	530	375	<p>【大飯、伊方】                  設備の相違                  ・PPC-3530の規定を満足しない場合は、PPB-3531又は3536にて評価する。                  （評価方針について高浜3 / 4号炉と同等のため抜粋した。）                  ・配管が損傷に至らないことを確認した点で同等である</p> <p>【伊方】                  記載表現の相違                  ・大飯実績を反映した。</p> <p>【大飯、伊方】                  設備の相違</p>
対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値																																																																																															
①	163	38.7	4.1	93.7	137	257																																																																																															
②	451	4.2	5.4	210	220	300																																																																																															
対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値																																																																																															
①	3	1.7	5.2	241.9	249	232																																																																																															
②	834	22.6	0.1	165.9	189	300																																																																																															
③	854	22.6	0.4	173.8	197	300																																																																																															
対象ブロック番号	最大応力発生点	圧力による応力	外荷重による応力	構造上の不連続による熱応力	合計応力	許容値																																																																																															
①	3	4.4	297.1	0.0	302	375																																																																																															
対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値																																																																																															
①	121	3.3	3.4	423.5	431	232																																																																																															
②	882	22.6	15.5	243.3	282	300																																																																																															
対象ブロック番号	最大応力発生点	圧力による応力	外荷重による応力	構造上の不連続による熱応力	合計応力	許容値																																																																																															
①	121	8.9	520.3	0.0	530	375																																																																																															





赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第4-1図 解析モデル図</p>	 <p>図5-1 解析モデル図（ブロック①）</p>	 <p>図4-1 解析モデル図（ブロック①）</p> <p>■ 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。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>第4-2図 解析モデル図</p>	<p>図5-2 解析モデル図（ブロック②）</p>	<p>図4-2 解析モデル図（ブロック②）</p> <p>□ 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。</p>	

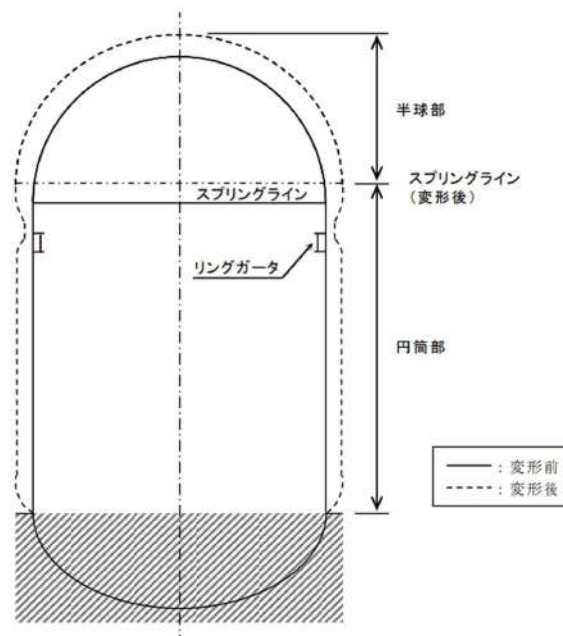
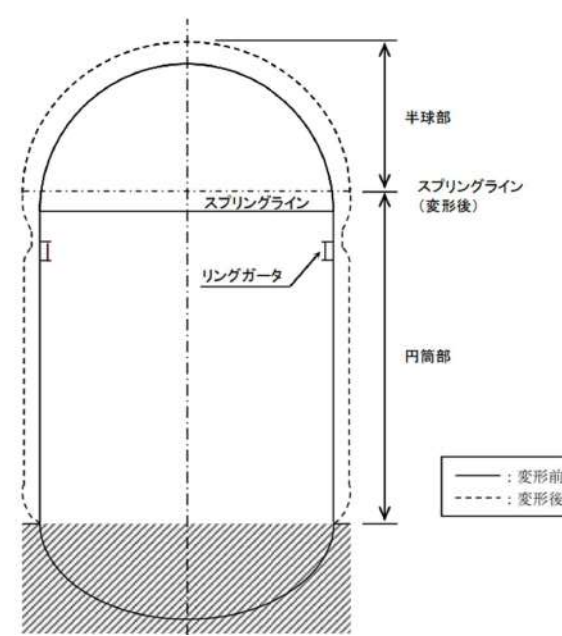
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="741 148 1377 890" style="border: 2px dashed black; height: 465px; width: 284px;"></div> <div data-bbox="891 901 1196 927" style="text-align: center;">                     図 5-3 解析モデル図（ブロック③）                 </div>		

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)  
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>図 5-4 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	 <p>図 4-3 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	

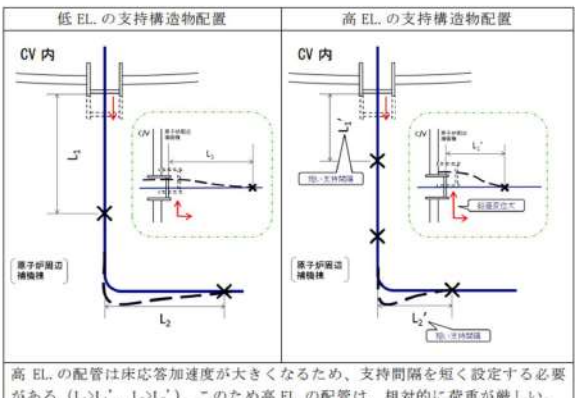
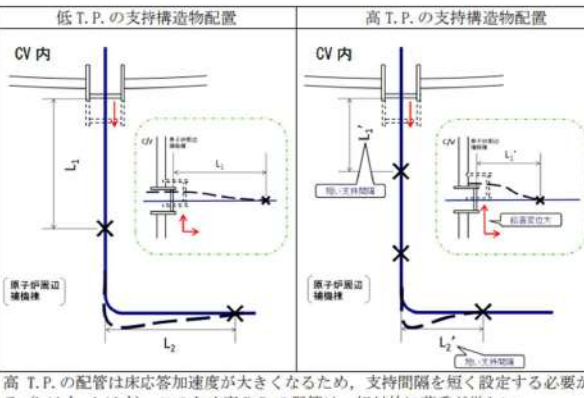
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																						
<p style="text-align: right;">添付 4-1</p> <p>原子炉格納容器貫通部の評価部位の代表性について</p> <p>1. はじめに 今回評価を実施した評価部位の代表性を示したものである。</p> <p>2. 原子炉格納容器貫通部の代表選定の考え方</p>	<p style="text-align: right;">添付 5-1</p> <p>貫通配管の評価部位の代表性について</p> <p>1. はじめに 今回評価を実施した貫通配管の代表性を示したものである。</p> <p>2. 代表選定の考え方</p> <p>2.1 一般的知見 原子炉格納容器貫通部周りの配管に発生する応力は、原子炉格納容器貫通部の変位と、配管系の拘束条件の関係によって定められる。まず、原子炉格納容器貫通部の変位は <b>EL</b> が高くなる程大きくなる。（鉛直方向） 一方、配管は耐震性を確保するために、一定の支持間隔で支持構造物を設置する必要があるが、<b>EL</b> が高くなる程、床応答加速度が増加するため、許容応力以内に収めるために支持間隔は <b>EL</b> が高くなる程、短く設定している。（添付表 5-1-1 参照）</p> <p style="text-align: center;">添付表 5-1-1 配管設置 EL と耐震支持間隔の関係（例）</p> <table border="1" data-bbox="757 762 1272 992"> <thead> <tr> <th rowspan="2">配管仕様 (炭素鋼)</th> <th colspan="3">原子炉周辺補機棟</th> </tr> <tr> <th>基礎～ EL. 24. 0m</th> <th>～EL. 32. 3m</th> <th>～EL. 46. 8m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3B SCH40</td><td>4. 1</td><td>4. 1</td><td>3. 2</td></tr> <tr><td>4B SCH40</td><td>4. 7</td><td>4. 6</td><td>3. 5</td></tr> <tr><td>5B SCH40</td><td>5. 2</td><td>5. 2</td><td>4. 3</td></tr> <tr><td>6B SCH40</td><td>5. 6</td><td>5. 6</td><td>4. 6</td></tr> <tr><td>8B SCH40</td><td>6. 5</td><td>6. 5</td><td>5. 5</td></tr> <tr><td>10B SCH40</td><td>7. 2</td><td>7. 2</td><td>5. 9</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注）既工事計画認可申請書第 3 次申請添付資料 10-4 「配管の耐震支持方針」の配管耐震支持間隔表より抜粋</p> <p>このため、一般的には、変位が大きく、かつ、支持間隔が短くなる上部 <b>EL</b> が配管応力として厳しいと考えられる。 添付図 5-1-1 に支持構造物配置影響の説明図を示す。</p>	配管仕様 (炭素鋼)	原子炉周辺補機棟			基礎～ EL. 24. 0m	～EL. 32. 3m	～EL. 46. 8m	3B SCH40	4. 1	4. 1	3. 2	4B SCH40	4. 7	4. 6	3. 5	5B SCH40	5. 2	5. 2	4. 3	6B SCH40	5. 6	5. 6	4. 6	8B SCH40	6. 5	6. 5	5. 5	10B SCH40	7. 2	7. 2	5. 9	<p style="text-align: right;">添付 4-1</p> <p>貫通配管の評価部位の代表性について</p> <p>1. はじめに 今回評価を実施した評価部位の代表性を示したものである。</p> <p>2. 代表選定の考え方</p> <p>2.1 一般的知見 原子炉格納容器貫通部周りの配管に発生する応力は、原子炉格納容器貫通部の変位と、配管系の拘束条件の関係によって定められる。まず、原子炉格納容器貫通部の変位は <b>T.P.</b> が高くなる程大きくなる（鉛直方向）。 一方、配管は耐震性を確保するために、一定の支持間隔で支持構造物を設置する必要があるが、<b>T.P.</b> が高くなる程、床応答加速度が増加するため、許容応力以内に収めるために支持間隔は <b>T.P.</b> が高くなる程、短く設定している（表添付 4-1-1 参照）。</p> <p style="text-align: center;">表添付 4-1-1 配管設置 T.P. と耐震支持間隔の関係（例）</p> <table border="1" data-bbox="1458 762 1917 992"> <thead> <tr> <th rowspan="2">配管仕様 (炭素鋼)</th> <th colspan="2">周辺補機棟</th> </tr> <tr> <th>基礎～T.P. 17. 8m</th> <th>～T.P. 33. 1m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3B SCH40</td><td>5. 1</td><td>4. 6</td></tr> <tr><td>4B SCH40</td><td>5. 8</td><td>5. 3</td></tr> <tr><td>5B SCH40</td><td>6. 4</td><td>5. 9</td></tr> <tr><td>6B SCH40</td><td>6. 9</td><td>6. 4</td></tr> <tr><td>8B SCH40</td><td>7. 8</td><td>7. 2</td></tr> <tr><td>10B SCH40</td><td>8. 7</td><td>8. 0</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注）既工事計画認可申請書分割第2次申請添付資料 6-4 「配管及び弁の耐震計算の方針並びに標準支持間隔の耐震計算書（I）」の配管耐震支持間隔表より抜粋</p> <p>このため、一般的には、変位が大きく、かつ、支持間隔が短くなる上部 <b>T.P.</b> が配管応力として厳しいと考えられる。 図添付 4-1-1 に支持構造物配置影響の説明図を示す。</p>	配管仕様 (炭素鋼)	周辺補機棟		基礎～T.P. 17. 8m	～T.P. 33. 1m	3B SCH40	5. 1	4. 6	4B SCH40	5. 8	5. 3	5B SCH40	6. 4	5. 9	6B SCH40	6. 9	6. 4	8B SCH40	7. 8	7. 2	10B SCH40	8. 7	8. 0	<p>【伊方】 資料名の相違</p>
配管仕様 (炭素鋼)	原子炉周辺補機棟																																																								
	基礎～ EL. 24. 0m	～EL. 32. 3m	～EL. 46. 8m																																																						
3B SCH40	4. 1	4. 1	3. 2																																																						
4B SCH40	4. 7	4. 6	3. 5																																																						
5B SCH40	5. 2	5. 2	4. 3																																																						
6B SCH40	5. 6	5. 6	4. 6																																																						
8B SCH40	6. 5	6. 5	5. 5																																																						
10B SCH40	7. 2	7. 2	5. 9																																																						
配管仕様 (炭素鋼)	周辺補機棟																																																								
	基礎～T.P. 17. 8m	～T.P. 33. 1m																																																							
3B SCH40	5. 1	4. 6																																																							
4B SCH40	5. 8	5. 3																																																							
5B SCH40	6. 4	5. 9																																																							
6B SCH40	6. 9	6. 4																																																							
8B SCH40	7. 8	7. 2																																																							
10B SCH40	8. 7	8. 0																																																							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.1 今回の評価</p> <p>配管の耐震支持間隔は、設計支持間隔内で現場状況に応じて設定されていることから、配管の実支持長さをを用いて配管に発生する応力を以下の方法により算出する。</p> <p>本評価では、材料力学の片端固定はりに基づいた次式より、各貫通部に発生する変位に対する応力を算出した。</p> $\sigma = 3ED \delta / (2L^2)$ <p>E：縦弾性係数                  D：外径                  δ：変位                  L：実支持長さ</p>	<p>2.2 今回の評価</p> <p>配管の耐震支持間隔は、上記の設計支持間隔内で現場状況に応じて設定されていることから、配管の実支持長さをを用いて配管に発生する応力を以下の方法により算出する。</p> <p>本評価では、材料力学の片端固定はりに基づいた次式より、各貫通部に発生する変位に対する応力を算出し、最大応力値を 1.0 とした場合の応力比を求めた。</p> $\sigma = 3ED \delta / (2L^2)$ <p>E：縦弾性係数                  D：外径                  δ：変位                  L：実支持長さ</p>	<p>2.2 今回の評価</p> <p>配管の耐震支持間隔は、上記の設計支持間隔内で現場状況に応じて設定されていることから、配管の実支持長さをを用いて配管に発生する応力を以下の方法により算出する。</p> <p>本評価では、材料力学の片端固定はりに基づいた次式より、各貫通部に発生する変位に対する応力を算出し、最大応力値を 1.0 とした場合の応力比を求めた。</p> $\sigma = 3ED \delta / (2L^2)$ <p>E：縦弾性係数                  D：外径                  δ：変位                  L：実支持長さ</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p>
	 <p>低EL.の支持構造物配置</p> <p>高EL.の支持構造物配置</p> <p>高EL.の配管は床応答加速度が大きくなるため、支持間隔を短く設定する必要がある (<math>L_1 &gt; L_1'</math>, <math>L_2 &gt; L_2'</math>)。このため高EL.の配管は、相対的に荷重が厳しい。</p> <p>添付図 5-1-1 支持構造物配置影響の説明図</p>	 <p>低T.P.の支持構造物配置</p> <p>高T.P.の支持構造物配置</p> <p>高T.P.の配管は床応答加速度が大きくなるため、支持間隔を短く設定する必要がある (<math>L_1 &gt; L_1'</math>, <math>L_2 &gt; L_2'</math>)。このため高T.P.の配管は、相対的に荷重が厳しい。</p> <p>図添付 4-1-1 支持構造物配置影響の説明図</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																									
<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉の各貫通部について、前述の式により応力を計算し、ステンレス鋼及び炭素鋼それぞれについて値が最大となった貫通部を代表に選定した（添付第4-1-1表）。</p> <p>なお、選定した貫通部については配管構成等が大飯発電所3号炉及び4号炉で対称であったため、評価は3号炉のみの実施としている。</p> <p style="text-align: center;">添付第4-1-1表 選定貫通部</p> <table border="1" data-bbox="73 619 730 746"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th colspan="4">貫通配管仕様</th> <th rowspan="2">簡易手法による発生応力 [MPa]</th> </tr> <tr> <th>外径 D [mm]</th> <th>材質</th> <th>縦弾性係数 E [<math>\times 10^4</math>MPa]</th> <th>実支持長さ L [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>719.2</td> <td>SGV410</td> <td>1.85</td> <td>6.8</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>407</td> <td>60.5</td> <td>SUS304TP</td> <td>1.83</td> <td>1.1</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	貫通配管仕様				簡易手法による発生応力 [MPa]	外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]	513	719.2	SGV410	1.85	6.8	89	407	60.5	SUS304TP	1.83	1.1	48	<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>2.2に基づき、貫通部に発生する応力比を整理した結果は添付表5-1-2のとおりである。EL.が高いほど変位が大きく、応力が高い傾向を示していることから、EL. 32.3m以上の貫通部（409,410,411）を代表配管に選定した（添付表5-1-3）。</p> <p style="text-align: center;">添付表5-1-2 配管に係る応力比</p> <table border="1" data-bbox="730 386 1386 513"> <thead> <tr> <th>EL.</th> <th>変位 <math>\delta</math> [mm]</th> <th>応力比<sup>(注1)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.3m以上(O/F)</td> <td>約49</td> <td>0.6~1.0</td> </tr> <tr> <td>24.0m~32.3m</td> <td>約24~42</td> <td>0.3~0.6</td> </tr> <tr> <td>16.2m~24.0m</td> <td>約4~18</td> <td>0.1~0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1：最大応力値を1.0とした場合の比</p> <p style="text-align: center;">添付表5-1-3 EL. 32.3m以上の選定貫通部</p> <table border="1" data-bbox="730 619 1386 778"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th colspan="4">貫通配管仕様</th> </tr> <tr> <th>外径 D [mm]</th> <th>材質</th> <th>縦弾性係数 E [<math>\times 10^4</math>MPa]</th> <th>実支持長さ L [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>409</td> <td>267.4</td> <td>SUS304TP</td> <td>1.83</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>410</td> <td>165.2</td> <td>STS370</td> <td>1.91</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>411</td> <td>267.4</td> <td>SUS304TP</td> <td>1.83</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table>	EL.	変位 $\delta$ [mm]	応力比 <sup>(注1)</sup>	32.3m以上(O/F)	約49	0.6~1.0	24.0m~32.3m	約24~42	0.3~0.6	16.2m~24.0m	約4~18	0.1~0.6	貫通部番号	貫通配管仕様				外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]	409	267.4	SUS304TP	1.83	3.9	410	165.2	STS370	1.91	3.9	411	267.4	SUS304TP	1.83	5.0	<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>2.2に基づき、貫通部に発生する応力比を整理した結果は表添付4-1-2のとおりである。T.P.が高いほど変位が大きく、応力が高い傾向を示していることから、T.P. 33.1m以上の貫通部（414, 419）を代表配管に選定した（表添付4-1-3）。</p> <p style="text-align: center;">表添付4-1-2 配管に係る応力比</p> <table border="1" data-bbox="1386 386 2042 513"> <thead> <tr> <th>T.P.</th> <th>変位 <math>\delta</math> [mm]</th> <th>応力比<sup>(注1)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.1m以上(O/F)</td> <td>約50~57</td> <td>0.9~1.0</td> </tr> <tr> <td>24.8m~33.1m</td> <td>約25~38</td> <td>0.4~0.7</td> </tr> <tr> <td>17.8m~24.8m</td> <td>約4~17</td> <td>0.1~0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1：最大応力値を1.0とした場合の比</p> <p style="text-align: center;">表添付4-1-3 T.P. 33.1m以上の選定貫通部</p> <table border="1" data-bbox="1386 619 2042 746"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th colspan="4">貫通配管仕様</th> </tr> <tr> <th>外径 D [mm]</th> <th>材質</th> <th>縦弾性係数 E [<math>\times 10^4</math>MPa]</th> <th>実支持長さ L [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>414</td> <td>165.2</td> <td>STS370</td> <td>1.91</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td>267.4</td> <td>SUS304TP</td> <td>1.83</td> <td>3.2</td> </tr> </tbody> </table>	T.P.	変位 $\delta$ [mm]	応力比 <sup>(注1)</sup>	33.1m以上(O/F)	約50~57	0.9~1.0	24.8m~33.1m	約25~38	0.4~0.7	17.8m~24.8m	約4~17	0.1~0.3	貫通部番号	貫通配管仕様				外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]	414	165.2	STS370	1.91	3.5	419	267.4	SUS304TP	1.83	3.2	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器                  型式の相違による。                  【伊方】                  設備の相違</p>
貫通部番号		貫通配管仕様					簡易手法による発生応力 [MPa]																																																																																					
	外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]																																																																																								
513	719.2	SGV410	1.85	6.8	89																																																																																							
407	60.5	SUS304TP	1.83	1.1	48																																																																																							
EL.	変位 $\delta$ [mm]	応力比 <sup>(注1)</sup>																																																																																										
32.3m以上(O/F)	約49	0.6~1.0																																																																																										
24.0m~32.3m	約24~42	0.3~0.6																																																																																										
16.2m~24.0m	約4~18	0.1~0.6																																																																																										
貫通部番号	貫通配管仕様																																																																																											
	外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]																																																																																								
409	267.4	SUS304TP	1.83	3.9																																																																																								
410	165.2	STS370	1.91	3.9																																																																																								
411	267.4	SUS304TP	1.83	5.0																																																																																								
T.P.	変位 $\delta$ [mm]	応力比 <sup>(注1)</sup>																																																																																										
33.1m以上(O/F)	約50~57	0.9~1.0																																																																																										
24.8m~33.1m	約25~38	0.4~0.7																																																																																										
17.8m~24.8m	約4~17	0.1~0.3																																																																																										
貫通部番号	貫通配管仕様																																																																																											
	外径 D [mm]	材質	縦弾性係数 E [ $\times 10^4$ MPa]	実支持長さ L [m]																																																																																								
414	165.2	STS370	1.91	3.5																																																																																								
419	267.4	SUS304TP	1.83	3.2																																																																																								



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>5. 配管貫通部 スリーブ</p> <p>5.1 評価方針</p> <p>スリーブに考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、<b>圧縮力に対して十分な剛性を有することから</b>、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブ<b>本体</b>の機能喪失要因は、高温状態で内圧を受けること、及び原子炉格納容器の変形に伴い配管から荷重を受けることによる、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっていることから、<b>スリーブ本体に生じる一次応力が、供用状態 D の制限値を満足することを確認する。</b></p> <p>あわせて、貫通部アンカについても同様に、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器の変形に伴う配管からの荷重が作用するため、これらの荷重によって生じる応力が、「<b>発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格（2003年版）</b>」（以下「<b>CCV規格</b>という。）で規定される荷重状態IVの制限値を満足することを確認する。</p> <p>なお、ノズルスリーブと原子炉格納容器との取合部は、高温時の熱荷重等による二次応力の影響が大きいことから、高温時の状況の確認に資するため、一次+二次応力評価を実施する。</p> <p>評価は大飯発電所3号炉及び4号炉において、スリーブの一次応力が大きくなる主蒸気配管(52B)貫通部を代表とし、実施する。</p>	<p>6. 配管貫通部 スリーブ</p> <p>6.1 評価方針</p> <p>スリーブ本体及び取付部（以下「スリーブ」という。）の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、圧縮力がスリーブに生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブの機能喪失要因は、高温状態で内圧を受け、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度毎に材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである。（設計・建設規格 解説 GNR-2200）</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下でのスリーブの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_0</math>（一次一般膜応力強さ）には1.5、<math>P_L+P_0</math>（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、スリーブに発生する応力が、<math>P_0</math>が<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_0</math>がSu以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態 D の <math>P_0</math>、<math>P_L+P_0</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（1次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態 D の許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_0</math>は<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_0</math>は<math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math>と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割下げ率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は1.0としている。</p>	<p>5. 配管貫通部 スリーブ</p> <p>5.1 評価方針</p> <p>スリーブ<b>本体及び取付部（以下「スリーブ」という。）</b>の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと<b>及び有意な圧縮力がスリーブに生じないこと</b>から、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>したがって、スリーブの機能喪失要因は、高温状態で内圧を受けること、<b>及び原子炉格納容器の変形に伴い配管から荷重を受けることによる、過度な塑性変形に伴う延性破壊が想定される。</b></p> <p>ここで、設計・建設規格の解説表 PVB-3110-1 において、延性破壊評価は一次応力の評価を実施することとなっている。</p> <p>一方、設計・建設規格における一次応力強さの許容値は、材料の種類及び温度ごと<b>に</b>材料試験（引張試験）を実施した結果を基に国内 Su 値検討会で設定された設計引張強さ（Su）に割下げ率を考慮して設定されたものである（設計・建設規格 解説 GNR-2200）。</p> <p>今回の評価は、設計基準である最高使用温度及び最高使用圧力を超過する200℃、2Pdの環境下でのスリーブの構造健全性を確認するものであるため、上記割下げ率を <math>P_0</math>（一次一般膜応力強さ）には1.5、<math>P_L+P_0</math>（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）には1.0とした評価を行う。すなわち、スリーブに発生する応力が、<math>P_0</math>が<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_0</math>がSu以下であれば、延性破壊には至らず、構造は健全で機能要求（放射性物質の閉じ込め機能）を確保できると考える。</p> <p>この許容値の考え方は、設計・建設規格 解説 PVB-3111 に示すように、供用状態Dの <math>P_0</math>、<math>P_L+P_0</math> の許容値と同等である。なお、耐圧機能維持の観点から、安全評価上の仮定（一次冷却材喪失事故を想定）に保証を与える目的で応力評価を行う設計・建設規格の供用状態Dの許容応力は、鋼材の究極的な強さを基に、弾性計算により塑性不安定現象の評価を行うことへの理論的安全裕度を考慮して定めたものであり、<math>P_0</math>は<math>2/3Su</math>、<math>P_L+P_0</math>は<math>1.5 \times 2/3Su (=Su)</math>と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力がSuに到達すると直ちに破損に至るため割下げ率1.5を考慮して規定されているが、後者は、断面表面がSuに到達しても断面内部は更なる耐荷能力があり直ちに破損には至らないため割下げ率は1.0としている。</p>	<p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】                  記載表現の相違                  ・大飯実績を反映した</p> <p>【大飯】                  設備の相違                  ・原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】                  記載表現の相違</p>