

資料 1 - 3

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	SAE9-9 r. 5.0
提出年月日	令和5年3月8日

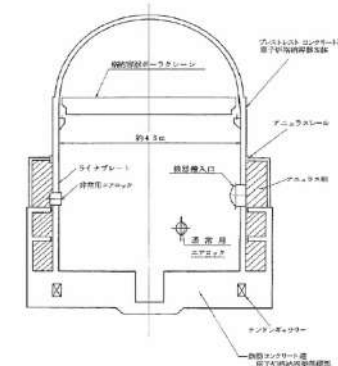
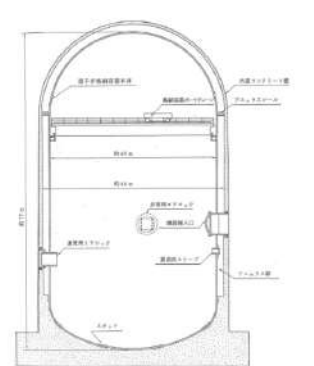
泊発電所 3 号炉
重大事故等対策の有効性評価
比較表

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 3 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
比較結果等を取りまとめた資料			
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)			
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			
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。			
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			
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			
1-3) バックフィット関連事項			
なし			
1-4) その他			
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。			
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			
2-1) 原子炉格納容器型式の相違			
<p style="text-align: center;">大飯発電所3/4号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PWR プレストレストコンクリート製格納容器 ・評価温度：200℃ ・評価圧力：2Pd (0.78MPa[gage]) 	<p style="text-align: center;">女川原子力発電所2号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BWR Mark-1 改良型 ・限界温度：200℃ ・限界圧力：2Pd (0.854MPa[gage]) 	<p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PWR 鋼製格納容器 ・限界温度：200℃ ・限界圧力：2Pd (0.566MPa[gage]) 	<p style="text-align: center;">【参考】伊方発電所3号炉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PWR 鋼製格納容器 ・評価温度：200℃ ・評価圧力：2Pd (0.566MPa[gage]) 

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>2-2) 健全性確認に係る主な相違</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 style="text-align: right;">頁</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 1366 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℃[※]</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℃ [※]	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 351 2004 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>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。</p> <p>【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。</p> <p>【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℃ [※]	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)																			

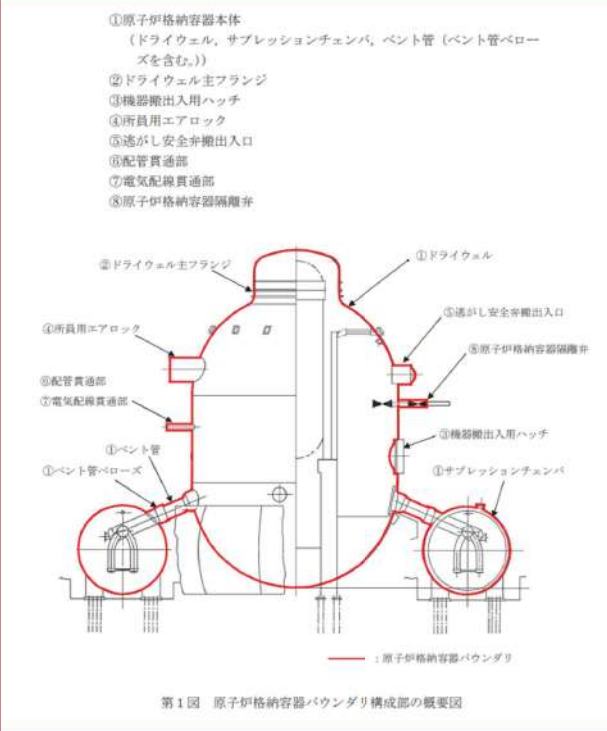
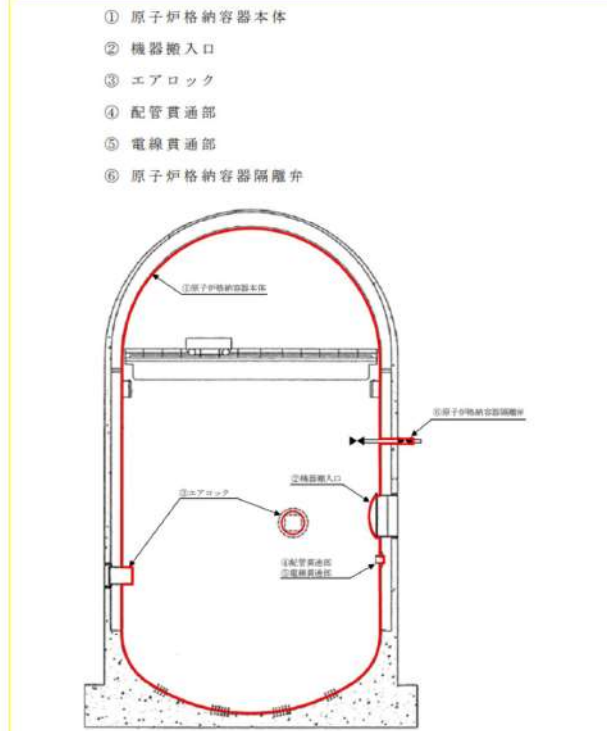
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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ドライウェル主フランジ部、ハッチフランジ部、電気配線貫通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>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、電気配線貫通部）については、貫通部の構成部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、電線貫通部）については、貫通部の構成部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"> 貫通配管 スリーブ 端板 閉止フランジ 閉止板 <p>e. 電線貫通部</p> <ul style="list-style-type: none"> 本体 端板 モジュール <p>f. 原子炉格納容器隔離弁</p>	<p>①原子炉格納容器本体 (ドライウェル、サブプレッションチェンバ、ベント管(ベント管ベローズを含む。))</p> <p>②ドライウェル主フランジ</p> <p>③機器搬出入用ハッチ</p> <p>④所員用エアロック</p> <p>⑤遮がし安全弁出入口</p> <p>⑥配管貫通部</p> <p>⑦電気配線貫通部</p> <p>⑧原子炉格納容器隔離弁</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>① 原子炉格納容器本体</p> <p>② 機器搬入口</p> <p>③ エアロック</p> <p>④ 配管貫通部</p> <p>⑤ 電線貫通部</p> <p>⑥ 原子炉格納容器隔離弁</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> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器型式の違いによる。 大飯(PWR) → プレストレストコンクリート製格納容器 女川(BWR) → Mark-1改良型 泊(PWR) → 鋼製格納容器 <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 女川実績を反映し図とした。 <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 女川実績を反映した。

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>ペント管ベローズ</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>円筒胴取付部</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>円筒胴</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>円筒胴</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑤遮がし安全弁搬出入口</td> <td>シール部（扉以外）</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>円筒胴</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 rowspan="3">⑥配管貫通部</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>閉止板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">⑦電気配管貫通部</td> <td>スリーブ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <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="3">⑧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> <tr> <td>シール部</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> </tbody> </table> <p>第2表 評価対象における機能喪失要因 (2/2)</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="5">①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 rowspan="7">②配管貫通部</td> <td>締付ボルト</td> <td>延性破壊</td> <td>—</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>短管</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">③電気配管貫通部</td> <td>スリーブ</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <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 rowspan="2">④モジュール</td> <td>モジュール</td> <td>—</td> <td>シール能力低下</td> </tr> <tr> <td>モジュール</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	—	ペント管ベローズ	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	円筒胴取付部	延性破壊	—	円筒胴	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	円筒胴	延性破壊	—	⑤遮がし安全弁搬出入口	シール部（扉以外）	—	シール能力低下	円筒胴	延性破壊	—	端板	延性破壊	—	⑥配管貫通部	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	—	閉止板	延性破壊	—	⑦電気配管貫通部	スリーブ	延性破壊	—	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	⑧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	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	②配管貫通部	締付ボルト	延性破壊	—	閉止板	延性破壊	—	伸縮継手	疲労破壊	—	短管	延性破壊	—	③電気配管貫通部	スリーブ	延性破壊	—	アダプタ	延性破壊	—	ヘッド	延性破壊	—	④モジュール	モジュール	—	シール能力低下	モジュール	—	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="7">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>短管</td> <td>圧壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤電線貫通部</td> <td>本体及び端板</td> <td>延性破壊</td> <td>—</td> </tr> <tr> <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 rowspan="2">⑥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>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	—	短管	圧壊	—	⑤電線貫通部	本体及び端板	延性破壊	—	モジュール	—	エポキシ樹脂付着力低下、Oリング変形	⑥原子炉格納容器隔離弁	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	—																																																																																																																																																																																																						
	ペント管ベローズ	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	円筒胴取付部	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	円筒胴	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																																																																																																																																																																																																						
	円筒胴	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
⑤遮がし安全弁搬出入口	シール部（扉以外）	—	シール能力低下																																																																																																																																																																																																						
	円筒胴	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
⑥配管貫通部	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	—																																																																																																																																																																																																						
	閉止板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
⑦電気配管貫通部	スリーブ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	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																																																																																																																																																																																																						
	⑧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																																																																																																																																																																																																					
		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																																																																																																																																																																																																						
②配管貫通部	締付ボルト	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	閉止板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	伸縮継手	疲労破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	短管	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	③電気配管貫通部	スリーブ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																					
		アダプタ	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																					
		ヘッド	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																					
④モジュール	モジュール	—	シール能力低下																																																																																																																																																																																																						
	モジュール	—	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	—																																																																																																																																																																																																						
	短管	圧壊	—																																																																																																																																																																																																						
⑤電線貫通部	本体及び端板	延性破壊	—																																																																																																																																																																																																						
	モジュール	—	エポキシ樹脂付着力低下、Oリング変形																																																																																																																																																																																																						
⑥原子炉格納容器隔離弁	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 style="text-align: center;">評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器本体 ・機器搬入口 ・エアロック ・配管貫通部 貫通配管、スリーブ、端板、閉止フランジ、閉止板 ・電線貫通部 ・原子炉格納容器隔離弁 ゴムダイヤフラム弁、空調用パタフライ弁 <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">電共研等での試験結果による評価により確認</p> <p style="text-align: center;">第1表の a.項参照</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">Yes</p> <p style="text-align: center;">第1表の b.項参照</p> <p style="text-align: center;">No</p> <p style="text-align: center;">設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p style="text-align: center;">第1表の c.項参照</p> <p style="text-align: center;">第1図 評価方法による評価対象機器の分類</p>	<p style="text-align: center;">評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器本体 ・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 ・逃がし安全弁搬出入口 ・配管貫通部 ・電気配線貫通部 ・原子炉格納容器隔離弁 <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">第3表 評価方法 c</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">NO</p> <p style="text-align: center;">設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p style="text-align: center;">YES</p> <p style="text-align: center;">第3表 評価方法 a 第3表 評価方法 b</p> <p style="text-align: center;">第2図 評価方法による評価対象機器の分類</p>	<p style="text-align: center;">評価対象機器の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器本体 ・機器搬入口 ・エアロック ・配管貫通部 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 ・電線貫通部 ・原子炉格納容器隔離弁 ゴムダイヤフラム弁、真空逃がし弁、空調用パタフライ弁 <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">第3表 評価方法 c</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">NO</p> <p style="text-align: center;">設計・建設規格の準用等による評価により確認</p> <p style="text-align: center;">YES</p> <p style="text-align: center;">第3表 評価方法 a 第3表 評価方法 b</p> <p style="text-align: center;">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>

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 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^{※1}</th> <th>評価方法の種類^{※2, ※3}</th> <th>判定基準^{※4}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器周囲気体パナライズ</td> <td>延性破壊 (耐圧部材)</td> <td>a</td> <td>弁の圧力レーティング設計により、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>シール能力低下</td> <td>c</td> <td>改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果及び蒸気加熱減衰・試験結果により評価</td> <td>前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">移動式炉心内計装系電磁弁</td> <td>延性破壊 (耐圧部材)</td> <td>a</td> <td>弁の圧力レーティング設計により、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>シール能力低下</td> <td>c</td> <td>改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価</td> <td>前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">移動式炉心内計装系ボール弁</td> <td>延性破壊 (耐圧部材)</td> <td>a</td> <td>弁の圧力レーティング設計により、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>シール能力低下</td> <td>c</td> <td>FKM 製シール材の材料物性値及び改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価</td> <td>前熱温度が 200℃以上であり、シール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 ^{※1}	評価方法の種類 ^{※2, ※3}	判定基準 ^{※4}	原子炉格納容器周囲気体パナライズ	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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	シール能力低下	c	改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果及び蒸気加熱減衰・試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること	移動式炉心内計装系電磁弁	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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	シール能力低下	c	改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること	移動式炉心内計装系ボール弁	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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	シール能力低下	c	FKM 製シール材の材料物性値及び改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール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 ^{※1}	評価方法の種類 ^{※2, ※3}	判定基準 ^{※4}																															
原子炉格納容器周囲気体パナライズ	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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																															
	シール能力低下	c	改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果及び蒸気加熱減衰・試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること																															
移動式炉心内計装系電磁弁	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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																															
	シール能力低下	c	改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール機能を維持すること																															
移動式炉心内計装系ボール弁	延性破壊 (耐圧部材)	a	弁の圧力レーティング設計により、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																															
	シール能力低下	c	FKM 製シール材の材料物性値及び改良 EPDM 製シール材の圧縮永久ひずみ試験結果により評価	前熱温度が 200℃以上であり、シール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。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>・胸部等</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は、鋼製の上部半球、下部さら形鏡円筒形である。</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、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;">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_m（一次一般膜応力強さ）には 1.5、P_L+P_b（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_m が 2/3Su、P_L+P_b 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_m、P_L+P_b 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^青に材料試験（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）^黄。</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_m（一次一般膜応力強さ）には 1.5、P_L+P_b（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_m が 2/3Su、P_L+P_b 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_m、P_L+P_b 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）

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>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)として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い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)として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い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>・ ドライウェル基部</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>・ ベント管ベローズ</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 ドライウェル主フランジ</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>・ 本体</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>ドライウェ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ェ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、ドライウェ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、ドライウェ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胴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、ヒ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胴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。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</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・大飯はコンクリート部で胴板を固定している。</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则认为。</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>【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>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>【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"> フランジ部 <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部の応力について、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部の解析評価結果（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部の応力について、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部の解析評価結果（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 ・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℃、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。</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℃、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。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【女川】 評価方針の相違 ・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 P_L+P_b (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 P_L+P_b 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、P_mが $2/3Su$、$PL+Pb$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 P_m、$PL+Pb$ 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、P_mは $2/3Su$、$PL+Pb$は $1.5 \times 2/3Su (=Su)$ 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 P_L+P_b (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 P_L+P_b 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>・P_m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 P_m 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 ・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 ・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 ・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 ・大飯はコンクリート部で銅板を固定している。 【女川】 設備の相違 ・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 ・該当設備なし。</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>(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>

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 $P_L + P_0$（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 $P_L + P_0$ 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 P_m（一次一般膜応力強さ）には 1.5、$PL + P_b$（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、P_m が $2/3Su$、$PL + P_b$ 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 P_m、$PL + P_b$ 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、P_m は $2/3Su$、$PL + P_b$ は $1.5 \times 2/3Su (=Su)$ 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 $P_L + P_0$（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 $P_L + P_0$ 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</p> <p>【女川】 評価方針の相違・P_m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 P_m の評価は、原子炉格納容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>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$\alpha (=1.5)$を考慮して許容値$(\alpha \times 2 / 3Su)$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$\alpha (=1.395)$を考慮して許容値$(\alpha \times 2 / 3Su)$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$\alpha (=1.395)$を考慮して許容値$(\alpha \times 2 / 3Su)$を設定する。</p>	<p>【大飯】 設備の相違 ・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 【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。(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 (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 【女川】 設備の相違 ・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"> ①ハンドル軸貫通部リング・・・シリコンゴム ②圧力計元弁リング・・・・・・・・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>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>ハンドル軸貫通部リング・・・シリコンゴム 圧力計元弁リング・・・・・・・・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】 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>

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、P_mが$2/3S_u$、$PL+P_b$がS_u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 P_m、$PL+P_b$ 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、P_mは$2/3S_u$、$PL+P_b$は$1.5 \times 2/3S_u (=S_u)$と規定されている。前者は、膜応力であり断面の応力がS_u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S_u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> <hr/> <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 に基づく繰り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 に基づく繰り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>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</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、圧縮力に対して十分な剛性を有することから、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>したがって、スリーブの機能喪失要因は、内面に圧力を受けるスリーブについては、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。また、外面に圧力を受けるスリーブについては、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、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、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、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。</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。</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>

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℃、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 P_a（一次一般膜応力強さ）には 1.5、P_L+P_b（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、P_a が $2/3Su$、P_L+P_b 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 P_a、P_L+P_b 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、P_a は $2/3Su$、P_L+P_b は $1.5 \times 2/3Su (=Su)$ 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 P_a（一次一般膜応力強さ）には 1.5、P_L+P_b（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、P_a が $2/3Su$、P_L+P_b 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 P_a、P_L+P_b 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、P_a は $2/3Su$、P_L+P_b は $1.5 \times 2/3Su (=Su)$ 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℃、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 P_a（一次一般膜応力強さ）には 1.5、P_L+P_b（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、P_a が $2/3Su$、P_L+P_b 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 P_a、P_L+P_b 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、P_a は $2/3Su$、P_L+P_b は $1.5 \times 2/3Su (=Su)$ 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>

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>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 α ($=1.3$) を考慮して P_1+P_2 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 α ($=1.3$) 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 $2/3Su$ 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 α ($=1.3$) 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 $2/3Su$ 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。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下げ率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、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）

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

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>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>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「$t_{req} = d \cdot (K \cdot P/S)^{1/2}$」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>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・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>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>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】 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。鋼製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 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>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>【女川】 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。(伊方3号炉と同様) 【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 【女川】 設備の相違 【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ると考える。</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ると考える。</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"> 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。 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。 	<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"> ゴムダイヤフラム弁 <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 	<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"> ・真空逃がし弁 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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"> 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。 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。 ・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"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・真空逃がし弁 <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 ・空調用バタフライ弁 <ul style="list-style-type: none"> 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、高温及び高圧条件下での漏えいがないことを確認した。 	<p>【大飯、女川】 設備の相違 ・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 【女川】 評価方針の相違 ・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 ・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"> ・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、高温及び高圧条件下での漏えいがないことを確認した。 			

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"> 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。 弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のバックシン、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。 弁シート部はすべて金属製である。 	<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"> 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。 弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のバックシ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。 弁シート部は全て金属製である。 	<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"> 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。 弁のグランド部及びボンネット部のシールには、黒鉛製のバックシ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。 弁シート部はすべて金属製である。 	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川実証反映</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・圧力に対する裕度を第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裕度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。 【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表の項目取りとした。</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>

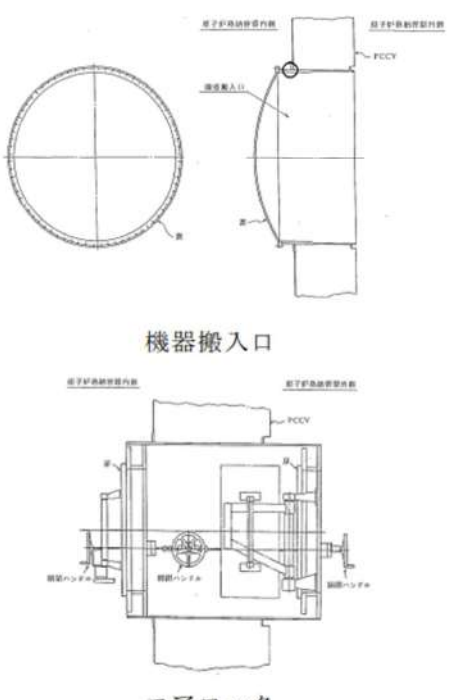
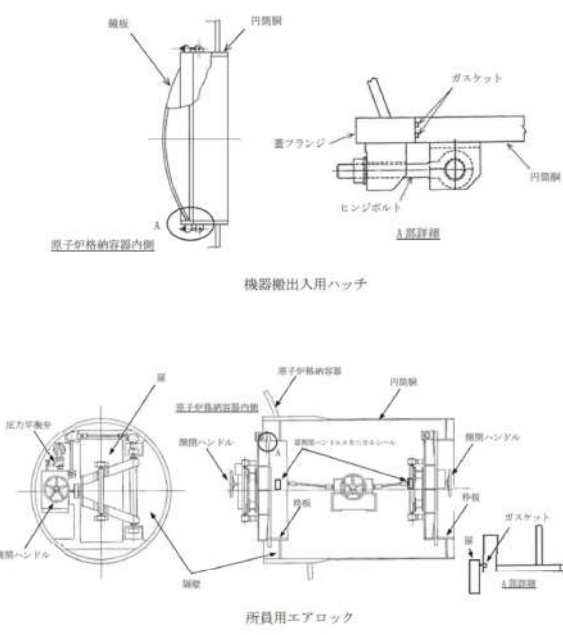
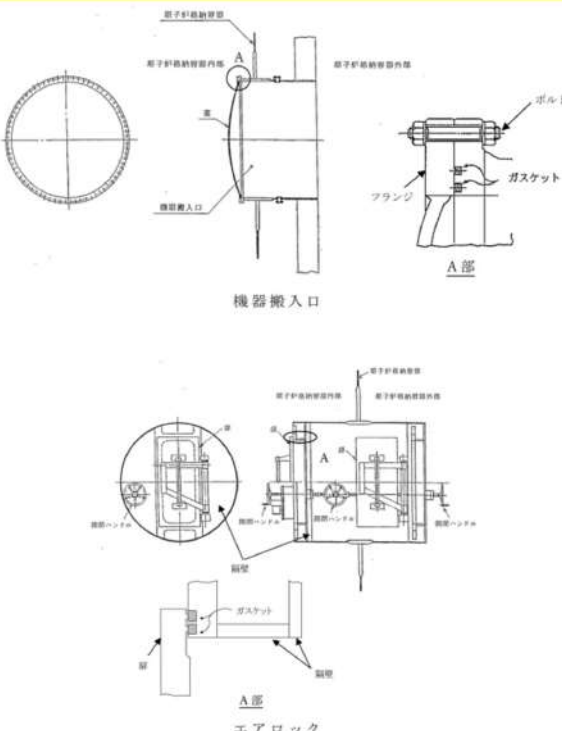
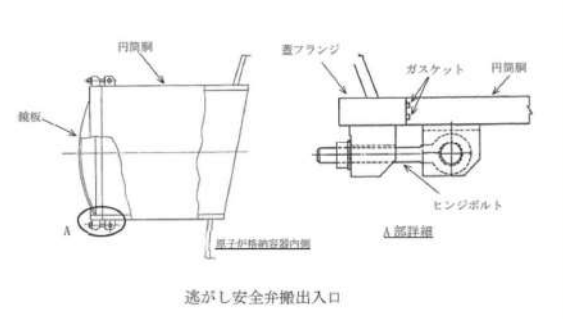
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>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>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>【女川】 設備の相違 ・該当設備なし</p>

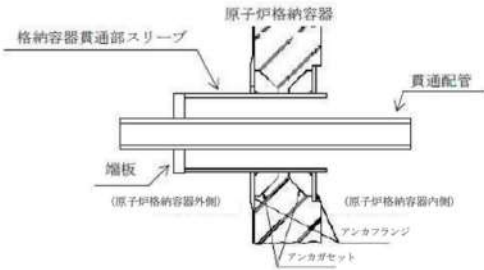
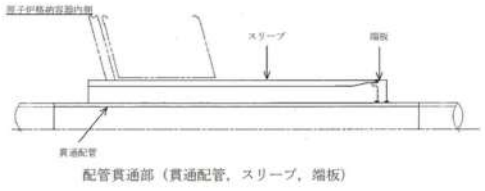
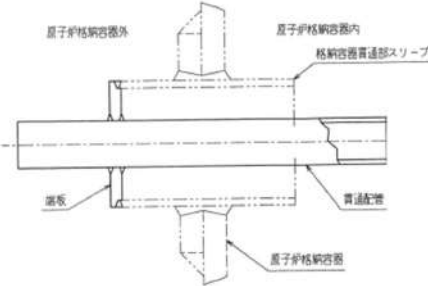
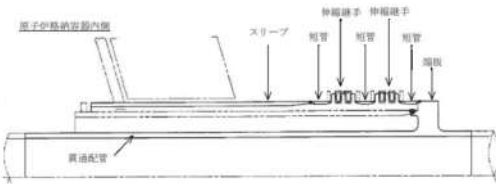
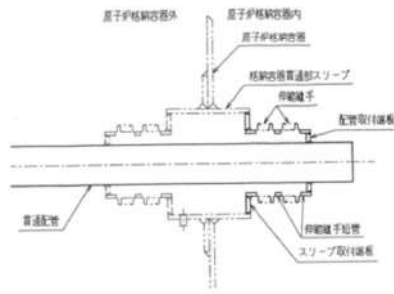
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>		

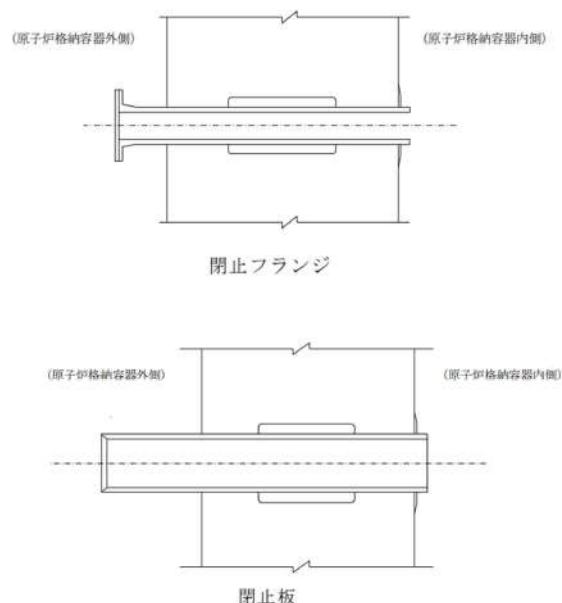
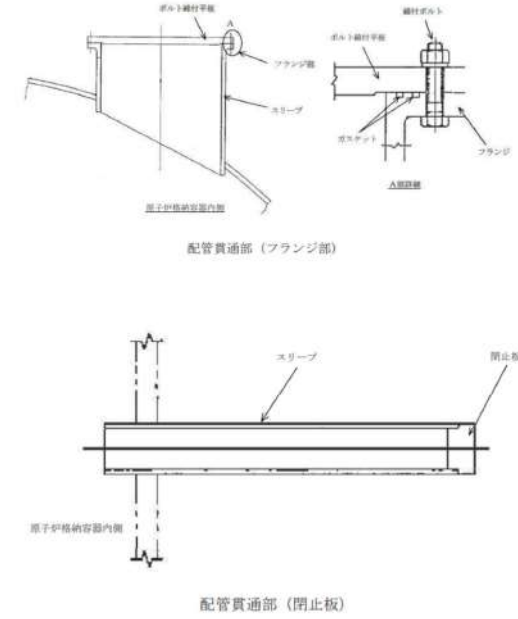
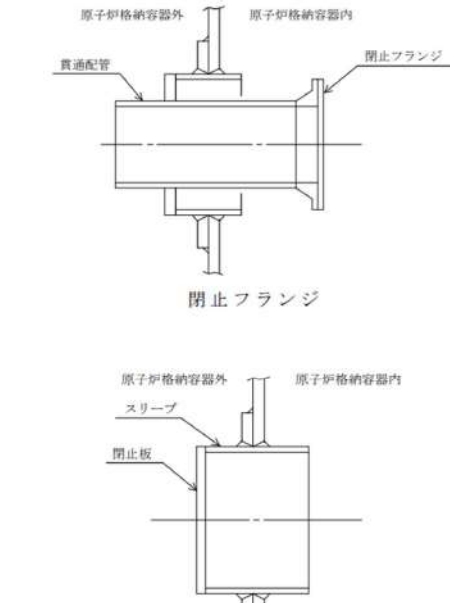
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>	

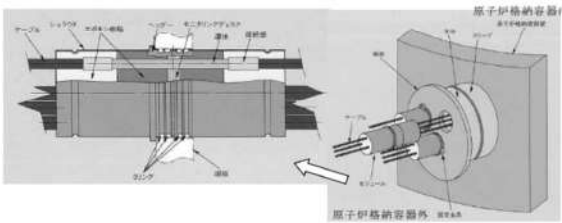
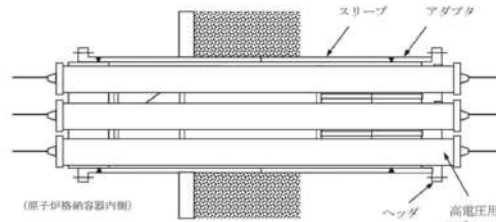
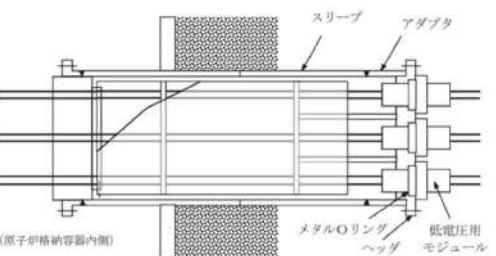
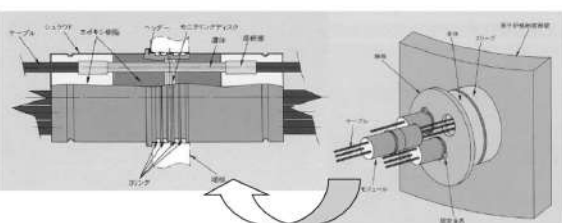
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>		

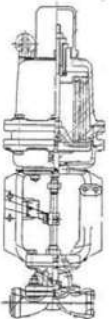
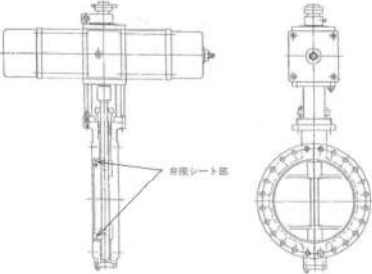
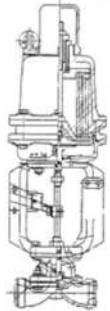
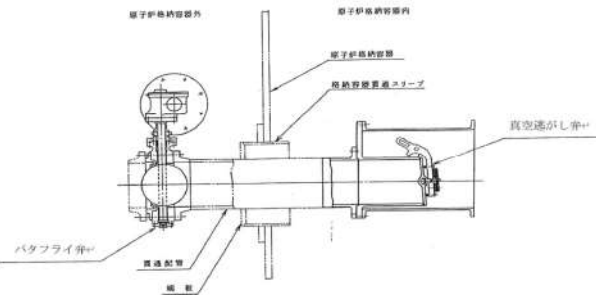
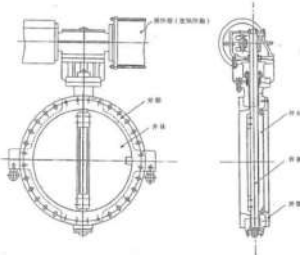
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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）

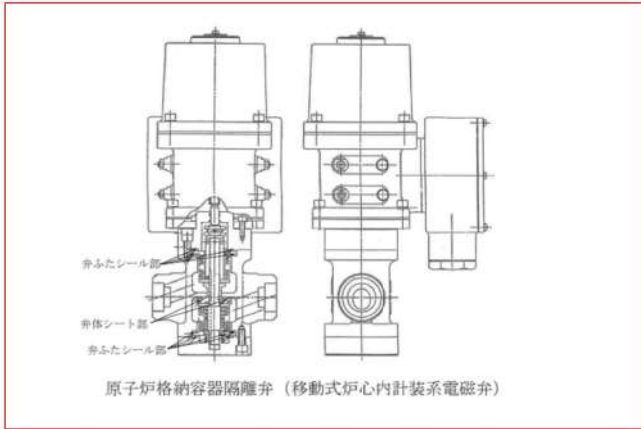
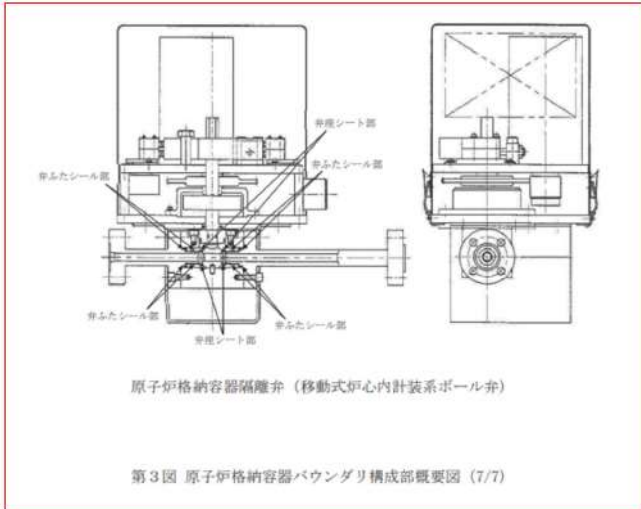
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

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="309 113 510 134">大飯発電所3/4号炉</p>  <p data-bbox="327 539 488 557">原子炉格納容器隔離弁</p> <p data-bbox="215 624 600 641">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="947 113 1167 134">女川原子力発電所2号炉</p>  <p data-bbox="864 1331 1267 1348">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 1377 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="1641 113 1783 134">泊発電所3号炉</p>  <p data-bbox="1509 549 1935 566">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 1899 976">原子炉格納容器隔離弁（真空逃がし弁）</p>  <p data-bbox="1503 1302 1944 1319">原子炉格納容器隔離弁（空調用バタフライ弁）</p> <p data-bbox="1417 1342 1984 1359">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="2056 113 2136 134">相違理由</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>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*	判定値	評価結果
原子炉格納容器本体	胴部 (アンドン) ライト	実機評価	200℃	約 0.6% (歪)	1.0% (歪)	破断せず
	取付部	工認手法	200℃	約 0.6% (歪)	10% (歪)	破断せず
機器出入口	蓋板	機械工学 実機	200℃	約 0.2% (歪)	1.5% (歪)	破断せず
	取付部	工認手法	200℃	232MPa (許容圧力)	422MPa以下 (Su)	破断せず / シール機能維持** (約 240℃、約 3Pd)
エアロック	蓋板	機械工学 実機	200℃	2.43MPa[gage] (許容圧力)	0.78MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず / シール機能維持** (約 240℃、約 3Pd)
	取付部	工認手法	200℃	1.10MPa[gage] (許容圧力)	0.78MPa以下 (Su)	破断せず / シール機能維持** (約 240℃、約 3Pd)
貫通配管	胴部	工認手法	200℃	220MPa (一次+二次応力)	300MPa**以下 (2Pd)	破断せず
	同左	PPC-3530	200℃	220MPa (一次+二次応力)	300MPa**以下 (Su)	破断せず
スリーブ	アソカガセット	工認手法	200℃	120MPa (一次応力)	1.5×F1.3	破断せず
	配管取付部	工認手法	300℃	72MPa (一次+二次応力)	300MPa**以下 (GS)	破断せず / シール機能維持**
閉止フランジ	同左	レーザイ ング設計	200℃	1.03MPa[gage]**	0.78MPa[gage]以上 (計算上必要な厚さ)	破断せず / シール機能維持**
	同左	PVE-3410	200℃	mm 以上 (実物厚さ)	≥ 17.0mm (計算上必要な厚さ)	破断せず / シール機能維持** (約 300℃、約 3Pd)
電線貫通部	筒板	PVE-3410	200℃	mm 以上 (実物厚さ)	≥ 19mm (計算上必要な厚さ)	破断せず / シール機能維持** (約 300℃、約 3Pd)
	弁箱	レーザイ ング設計	300℃	1.03MPa[gage]**	0.78MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず / シール機能維持**

※1：複数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 (放熱を考慮していない)

※4：フランジ間許容値以下を確保
 ※5：ガスケット必要圧力値以上を確保

特図みの範囲は構造に係る事項ですので公開することはありません。

特図みの内容は重要機密の観点から公開できません。

特図みの内容は重要機密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限界温度・圧力に対する裕度 (1/3)

評価対象	評価部位	規定の最大値 (構造設計)	規定の最小値	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (筒部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (取付部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (フランジ)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度

第4表 評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する裕度 (2/3)

評価対象	評価部位	規定の最大値 (構造設計)	規定の最小値	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (筒部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (取付部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (フランジ)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度

第4表 評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する裕度 (3/3)

評価対象	評価部位	規定の最大値 (構造設計)	規定の最小値	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (筒部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (取付部)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
圧力容器本体 (フランジ)	筒部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.4	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度
	フランジ及びフタ部	設計+補強係数 (FVE-3230) を適用し、200℃における23%増大するまでの許容圧力を評価し、取付部より比較	約 0.9	2Pdに対する裕度

第4表 評価結果まとめ

評価対象	評価点	評価条件	評価値*	判定値	評価結果
① 原子炉格納容器本体	胴部	FVE-3230	200℃	0.566MPa[gage]以上 (2 Pd)	破断せず
	半取部	FVE-3323	200℃	0.566MPa[gage]以上 (2 Pd)	破断せず
② 機器出入口	蓋板	機械工学 実機	200℃	420MPa 以上 (Su)	破断せず / シール機能維持**
	フランジ部	代表アソカガセット	300℃	0.77MPa[gage] (一次+二次応力)	破断せず / シール機能維持**
③ エアロック	筒部	工認手法	200℃	399.9MPa 以下 (10 倍以上必要な厚さ)	破断せず
	同左	PPR-3536	200℃	281MPa 以下 (2.3Su)	破断せず
貫通配管	取付部	工認手法	200℃	393MPa 以下 (3 S)	破断せず
	同左	工認手法	200℃	0.566MPa[gage] 以上 (2 Pd)	破断せず / シール機能維持**
④ 配管貫通部	筒板	レーザイ ング設計	200℃	mm 以上 (実物厚さ)	破断せず
	同左	PVE-3410	200℃	0.08856 (設計基準上必要な厚さ)	破断せず
伸縮継手	同左	工認手法	200℃	6.1mm 以上 (設計基準上必要な厚さ)	破断せず
	同左	PVE-3230	200℃	15.6mm 以上 (設計基準上必要な厚さ)	破断せず
短管	筒板	PVE-3410	200℃	mm 以上 (実物厚さ)	破断せず / シール機能維持**
	同左	レーザイ ング設計	200℃	1.46MPa[gage]**	破断せず / シール機能維持**

※1：複数評価している項目は最も厳しい値を記載
 ※2：代表アソカガセット評価値の換算による評価
 ※3：77%の断面許容値以下を確保
 ※4：レーザイ ング設計による圧力
 ※5：77%の断面許容値以上を確保
 ※6：レーザイ ング設計による 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）

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
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	5-14	
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	5-22	

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	

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	13.3.1 評価方針 13-7	12.4.1 評価方針 12-8	
10.3.2 評価 10-5	13.3.2 評価結果 13-8	12.4.2 評価結果 12-9	
10.3.3 評価結果 10-5			
参考資料	参考資料	参考資料	
1. 原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響	1. 原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響	1. 原子炉格納容器 限界温度・圧力に対する経年劣化の影響	
2. 原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性	2. 原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性	2. 原子炉格納容器 限界温度・圧力負荷後の耐震性	
3. 有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について	3. 有効性評価における原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について	3. 有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について	
4. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について	4. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について	4. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について	

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。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P_0（一次一般膜応力強さ）には1.5、P_L+P_0（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_0が$2/3Su$、P_L+P_0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_0、P_L+P_0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、P_0は$2/3Su$、P_L+P_0は$1.5 \times 2/3Su (=Su)$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>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、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。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P_m（一次一般膜応力強さ）には1.5、P_L+P_0（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_mが$2/3Su$、P_L+P_0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_m、P_L+P_0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、P_mは$2/3Su$、P_L+P_0は$1.5 \times 2/3Su (=Su)$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>【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。</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>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</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>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>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>今回の大飯発電所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="123 252 689 438" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>実験による検証</p> <p>限界耐圧試験(大飯3/4号の1/4縮約モックアップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製作性等を勘案し、1/4スケールに縮約 ・ 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 ・ 破損は一般部（開口部近傍の応力集中による破損は無し） ・ 破損圧力は常温で3.6Pd ・ 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 </div> <div data-bbox="123 438 689 758" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>再現解析(1/4スケールモデルによる解析。常温での解析)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） ・ 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、エアロックの間であったため、これらはモデル化） ・ 高温解析における材料物性の設定等を検討 ・ 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  </div> <div data-bbox="123 758 689 798" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>高温解析(1/4スケールモデル)</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、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</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>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> <div data-bbox="129 518 712 758"> <p>(注) テンドンの破断歪: 3.7%</p> <p>Max=1.101% Min=0.000% 0.117542 (Micro)</p> <p>(参考) 約 200℃、約 2Pd Max=0.000E-02 Min=4.70E-03</p> </div> <p>(a) テンドン（周方向）</p> <div data-bbox="112 853 712 1109"> <p>(注) 鉄筋の破断歪: 16.0%</p> <p>Max=2.831% Min=0.000100%</p> <p>(参考) 約 200℃、約 2Pd Max=1.587E-02 Min=2.730E-05</p> <p>(注: 左図は文獻[4]転載のため色調が異なる)</p> </div> <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>			

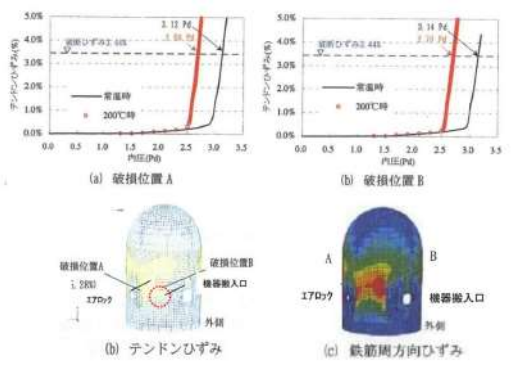
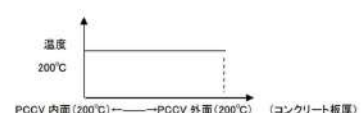
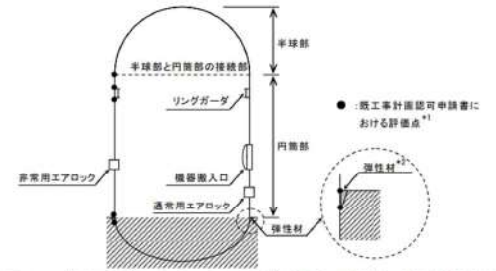
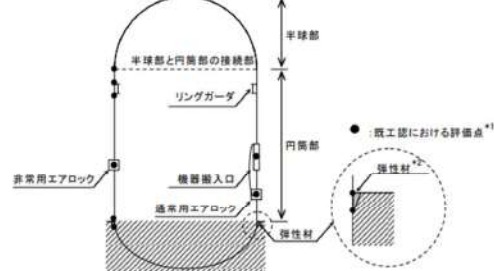
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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
<div data-bbox="107 156 712 545" style="border: 1px solid black; height: 244px; width: 270px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="273 555 533 577">第1-4図 PCCV 躯体内温度分布</p> <p data-bbox="116 625 734 750">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="116 762 734 887">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="116 900 734 1056">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 1069 734 1193">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 1206 734 1264">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="340 1308 725 1331" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p data-bbox="362 1311 703 1327">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>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）</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>2.3 有限要素法による評価</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部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"> ・半球部と円筒部の接続部 ・リングガード上端部及びリングガード下端部 ・弾性材上端部及び弾性材下端部 <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>1.3 有限要素法による評価</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部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"> ・半球部と円筒部の接続部 ・リングガード上端部及びリングガード下端部 ・弾性材上端部及び弾性材下端部 <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>【大阪】</p> <p>設備の相違</p> <p>・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>大飯発電所3/4号炉</p> <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="201 1212 616 1380"> <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> <p>第1-7図 加熱時のコンクリートの物性変化</p> </div>	<p>伊方発電所3号炉</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 670"> <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> </div> <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>泊発電所3号炉</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、同様の評価と考える。</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 2004 670"> <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> </div> <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>相違理由</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>

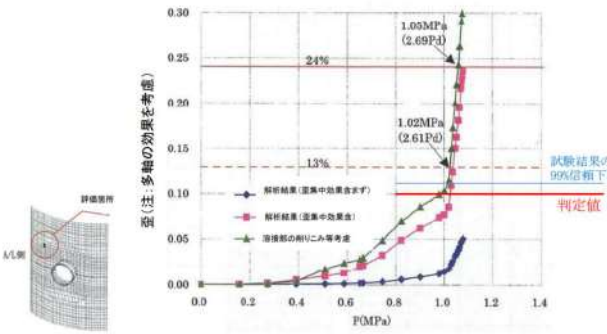
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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="80 363 723 847" style="border: 1px solid black; height: 300px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">第 1-8 図 コンクリート内部温度分布</p> <p>(3) 原子炉格納容器の気密性の確認</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ダ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 1378 723 1401" 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）において、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）

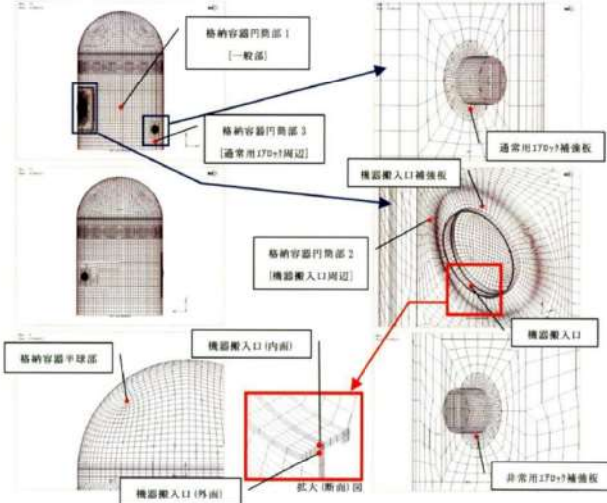
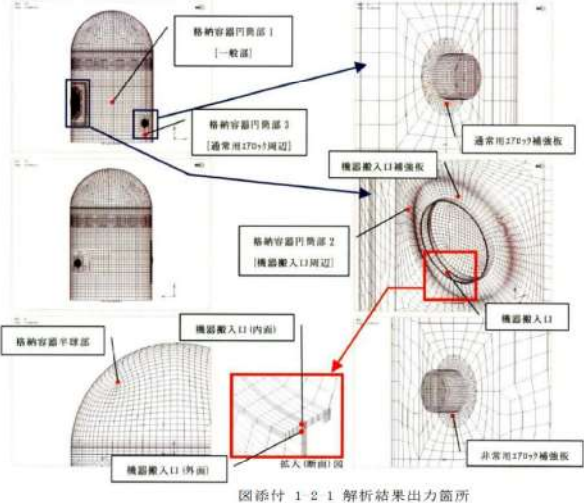
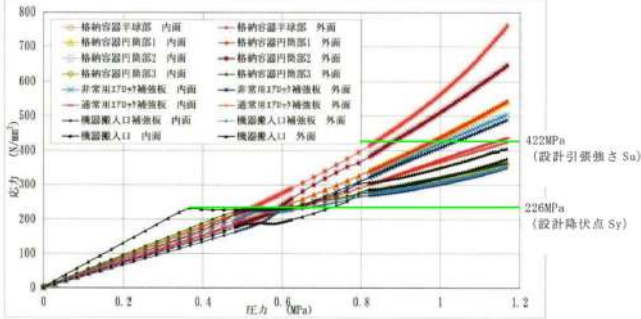
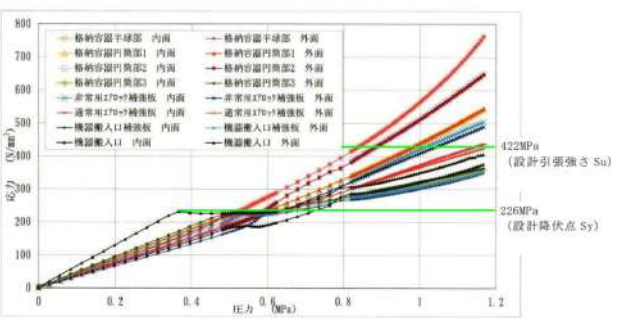
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>代表プラント（最高使用圧力 Pd=0.283MPa）の有限要素法による応力評価に関し、200℃での2Pdに至るまでの原子炉格納容器の応力挙動について、圧力が低い段階では、構造不連続部に局部応力が発生しており、機器搬入口内面の応力が高く、同部は約1.3Pd（0.368MPa）から局部的に降伏する。これは、構造不連続部に二次応力が主として生じているためであり、応力増加に伴い局所的な塑性流れが生じ応力分布が均等化されることにより同部の応力増加はなくなる。また、一般部である半球部、円筒部については、圧力増加に伴い一次応力が増加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>【参考文献】</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 1/4 PCCV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 style="color: green;">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 $P_a = 2S\eta t / (D_i + 1.2t)$</p> <table border="1" data-bbox="797 536 1359 735"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td>η</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 $P_b = 2S\eta t / (R + 0.2t)$</p> <table border="1" data-bbox="797 882 1359 1082"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td>η</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	η	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	η	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 style="color: green;">原子炉格納容器一般部の一次一般膜応力評価</p> <p style="color: green;">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 $P_a = 2S\eta t / (D_i + 1.2t)$</p> <table border="1" data-bbox="1415 542 1960 735"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td>η</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 $P_b = 2S\eta t / (R + 0.2t)$</p> <table border="1" data-bbox="1415 879 1982 1082"> <tr><td>S</td><td>200℃における設計引張強さ (MPa)</td><td>281</td></tr> <tr><td>η</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	η	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	η	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																																																																																					
η	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																																																																																					
η	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																																																																																					
η	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																																																																																					
η	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
	添付 2-2	添付 1-2	【伊方】 資料名の相違
	 <p>添付図 2-2-1 解析結果出力箇所</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>図添付 1-2-1 解析結果出力箇所</p>	
	 <p>添付図 2-2-2 圧力-応力関係</p>	 <p>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" data-bbox="757 183 1361 319"> <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" data-bbox="1429 194 1991 322"> <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)	— (—)																																												

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 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="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 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="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 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)																																																																																																																																																																																

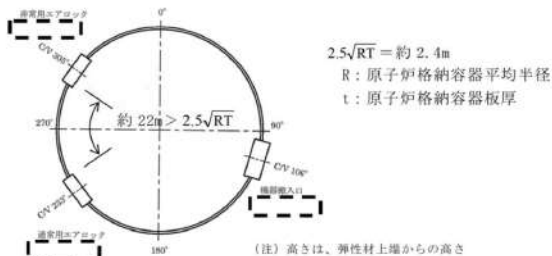
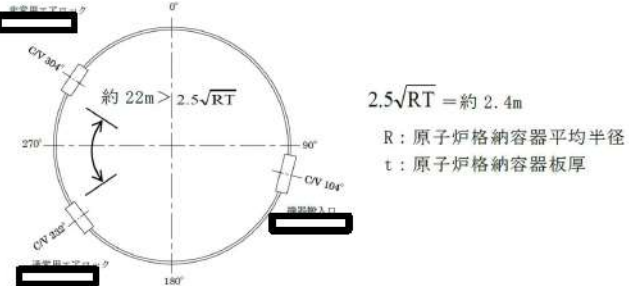
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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="1433 1177 1998 1276"> <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 (mm²)</td> <td>277,120</td> <td>259,140</td> </tr> <tr> <td>② 補強に有効な面積 (mm²)</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 ²)	277,120	259,140	② 補強に有効な面積 (mm ²)	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 ²)	277,120	259,140													
② 補強に有効な面積 (mm ²)	323,901	325,385													
②/①	1.17	1.26													

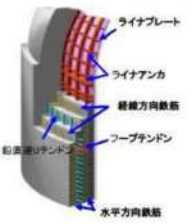
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 ($2.5\sqrt{RT}$) 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> $2.5\sqrt{RT} = \text{約 } 2.4\text{m}$ R：原子炉格納容器平均半径 t：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 ($2.5\sqrt{RT}$) 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> $2.5\sqrt{RT} = \text{約 } 2.4\text{m}$ R：原子炉格納容器平均半径 t：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>特図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 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 1149" 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;"></div> <div data-bbox="403 1220 672 1252" style="width: 60%; text-align: center;"> <p>参考第1-2図 破断位置の温度分</p> </div> </div> <div data-bbox="336 1332 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）のものと、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="73 730 734 973" 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)¹⁾</p> <div data-bbox="73 1177 734 1364" style="border: 1px solid black; height: 115px; 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¹⁾に加筆)</p> <div data-bbox="342 1449 734 1471" style="border: 1px solid black; padding: 2px; 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。 </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）。²⁾</p> <div data-bbox="91 363 721 544" style="border: 1px solid black; height: 113px; width: 281px;"></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²⁾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³⁾。</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⁴⁾。</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、強度ではほぼ 100%、弾性係数で約 95%まで回復）する⁵⁾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 728 1295" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <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
<div data-bbox="136 153 674 368" style="border: 1px solid black; height: 135px; margin-bottom: 10px;"></div> <div data-bbox="215 373 589 443" 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="89 922 710 951"> 参考第1-7図 加熱時のテンドンの物性変化（文献⁶⁾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;"> 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>			

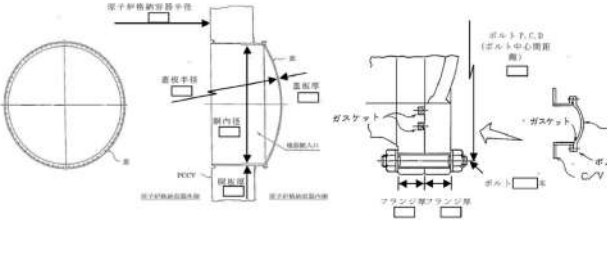
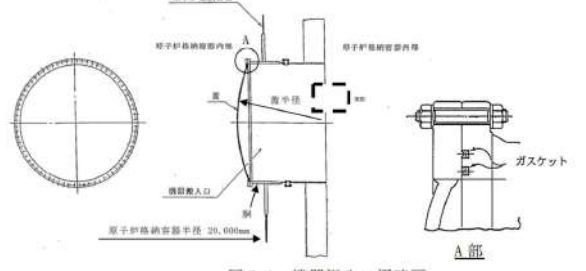
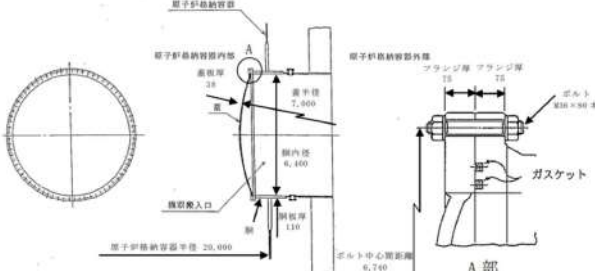
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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"> • 本体の耐圧 • シール部の健全性  <p>第2-1図 機器搬入口概略図</p> <p>本資料のうち、挿入図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"> • 本体の耐圧 • フランジ固定部の強度 • ガスケットの健全性  <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)。</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"> • 本体の耐圧 • フランジ固定部の強度 • ガスケットの健全性  <p>図2-1 機器搬入口概略図</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p>

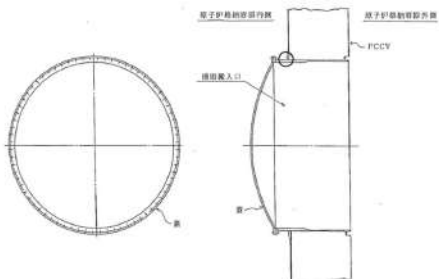
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>(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。機器搬入口本体の内圧は、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】 ・図 2-2、図 2-3 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>	

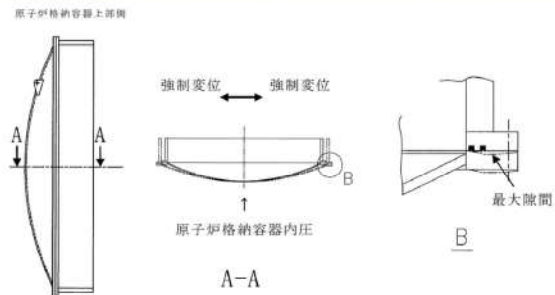
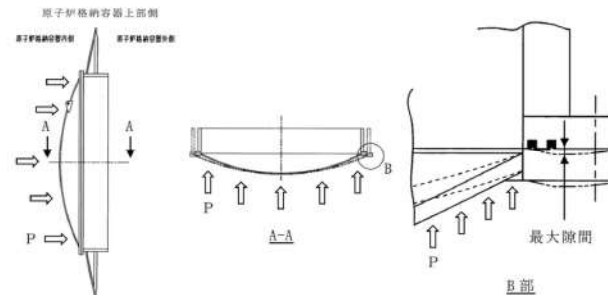
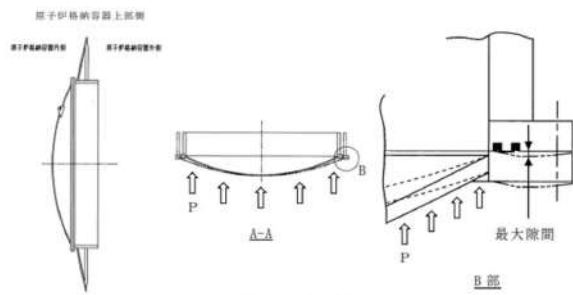
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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）、機器搬入口の評価温度及び評価圧力の状態は、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（但し、評価温度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</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、評価温度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</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）、機器搬入口の限界温度及び限界圧力の状態は、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、限界温度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</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>

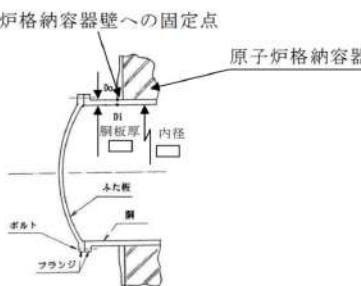
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>	

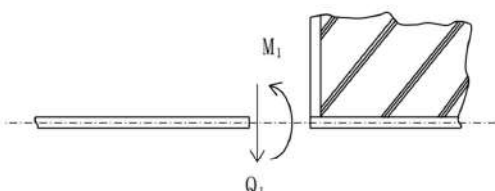
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 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 (σ_x)、胴の周方向応力 (σ_y)、胴の板厚方向応力 (σ_z) 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) = $ <p>P_2 : 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2-1表 外圧による応力 (単位: MPa)												
応力の種類	軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y			板厚方向応力 σ_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	$\frac{P_s \cdot R_m}{2t}$	$\frac{P_s \cdot R_m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$			- P _s , 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	-10.4		-4.5		14.9							
D o	-10.4		-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 $\Delta T = 200 - 14.2 = 185.8^\circ\text{C}$</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 (ω_1) の和、および温度差 ΔT 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。$(M_1 : 2.060 \times 10^5 [N \cdot mm/mm]$、$Q_1 : 1.074 \times 10^5 [N/mm]$)</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="100 810 707 973"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力の種類 計算点</th> <th colspan="2">軸方向応力 σ_x</th> <th colspan="2">周方向応力 σ_y</th> <th rowspan="3">板厚方向応力 σ_z</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>合計</th> </tr> <tr> <th>$\pm \frac{6 M_1}{t^2}$</th> <th>$-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}$</th> <th>$\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D i</td> <td>193.1</td> <td>-106.4</td> <td>57.9</td> <td>-48.5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D o</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 647 1190"> <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>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>$\sigma_x - \sigma_y$</th> <th>$\sigma_y - \sigma_x$</th> <th>$\sigma_x + \sigma_y$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D i</td> <td>178.2</td> <td>-53.0</td> <td>0</td> <td>232</td> <td>-53</td> <td>-179</td> </tr> <tr> <td>D o</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 S_u (SGV49 (SGV480) に対し 422MPa, at 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>	応力の種類 計算点	軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z	二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計	$\pm \frac{6 M_1}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$		D i	193.1	-106.4	57.9	-48.5	0	D o	-193.1	-106.4	-57.9	-164.3	0	応力 計算点	一次+二次応力			一次+二次応力強さ			σ_x	σ_y	σ_z	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x + \sigma_y$	D i	178.2	-53.0	0	232	-53	-179	D o	-208.0	-168.8	-0.8	-40	-168	208			
応力の種類 計算点		軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y			板厚方向応力 σ_z																																																	
		二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計																																																			
	$\pm \frac{6 M_1}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$																																																					
D i	193.1	-106.4	57.9	-48.5	0																																																			
D o	-193.1	-106.4	-57.9	-164.3	0																																																			
応力 計算点	一次+二次応力			一次+二次応力強さ																																																				
	σ_x	σ_y	σ_z	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x + \sigma_y$																																																		
D i	178.2	-53.0	0	232	-53	-179																																																		
D o	-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

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 P_{cr} を算出した。

内半径 a (mm)	
板厚 t (mm)	
ヤング率 E (MPa)	191,000
P_{cr} (MPa [gage])	2.43

$P_{cr}=16.70E(t/2a)^{2.5}$

以上より、本体耐圧 $2.43\text{MPa [gage]} > 2Pd(0.78\text{MPa [gage]})$

(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。

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		
評価条件	フランジ厚	1.12MPa (2.8Pd)	
	フランジ材質		
	圧力		300℃
	CV 強制変位		11.4

※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変位は 5mm 程度）

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。

伊方発電所3号炉

蓋（球殻）の許容座屈圧力 P_{cr} を算出（機械工学便覧）

$P_{cr}=16.70E(t/2a)^{2.5}$

蓋板の内半径 a (mm)	
板厚 t (mm)	
ヤング率 E (MPa)	
P_{cr} (MPa)	1.22

以上より、本体耐圧 $1.22\text{MPa} > 2Pd(0.566\text{MPa})$

(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

	比較項目	代表プラント	伊方3号炉
原子炉格納容器	タイプ	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		
評価条件	フランジ材		
	圧力		
	CV 強制変位		
	温度	300℃	300℃

換算評価

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)		

※：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（クライテリアが下がる）ことから、今回の 200℃の評価において高温側を使用することは保守的な評価と考える。

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。

泊発電所3号炉

蓋（球殻）の許容座屈圧力 P_{cr} を算出（機械工学便覧）

$P_{cr}=16.70E(t/2a)^{2.5}$

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

以上より、本体耐圧 $1.22\text{MPa} > 2Pd(0.566\text{MPa})$

(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

	比較項目	代表プラント	泊発電所3号炉
原子炉格納容器	タイプ	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
評価条件	フランジ材	SGV49 (SGV480 相当)	SGV480
	圧力		
	CV 強制変位		
	温度		

換算評価

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)	

※：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（クライテリアが下がる）ことから、今回の 200℃の評価において高温側を使用することは保守的な評価と考える。

本資料のうち、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。

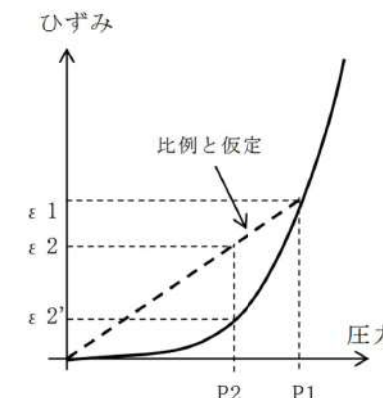
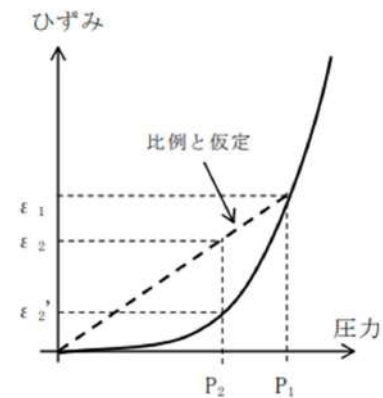
相違理由

【大飯】
 記載表現の相違

【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。

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 ϵ には、温度 t、原子炉格納容器の変位 u、原子炉格納容器圧力 p が作用している。[$\epsilon=f(t, u, p)$]</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。[$u=f(t, p)$]</p> <p>温度が同じ場合 (300℃)、t が一定となり、ひずみは圧力の関数となる。[$\epsilon=f(p)$]</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 P_1 とひずみ ϵ_1 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、P_1 より低い内圧 P_2 に対応するひずみを求める場合には、ϵ_2' よりも大きい ϵ_2 を求めることとなる。</p>  <p>(比例と仮定すると $\epsilon_2 > \epsilon_2'$)</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 ϵ には、温度 t、原子炉格納容器の変位 u、原子炉格納容器圧力 p が作用している。[$\epsilon=f(t, u, p)$]</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。[$u=f(t, p)$]</p> <p>温度が同じ場合 , t が一定となり、ひずみは圧力の関数となる。[$\epsilon=f(p)$]</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 P_1 とひずみ ϵ_1 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、P_1 より低い内圧 P_2 に対応するひずみを求める場合には、ϵ_2' よりも大きい ϵ_2 を求めることとなる。</p>  <p>(比例と仮定すると $\epsilon_2 > \epsilon_2'$)</p> <p>図 2-5 塑性時の圧力とひずみの関係</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）

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> <ol style="list-style-type: none"> ①ボルトサイズ比の2乗に反比例 ②ボルト本数比に反比例 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） ④胴内径比の2乗に比例 <p>ボルト応力=</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>・フランジ開口量</p> <ol style="list-style-type: none"> ①胴内径からボルト位置までの距離の比に比例 ②胴内径比の2乗に比例 ③圧力比に比例 ④ボルトサイズ比の2乗に反比例 ⑤ボルト本数比に反比例 <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> <ol style="list-style-type: none"> ①ボルトサイズ比の2乗に反比例 ②ボルト本数比に反比例 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） ④胴内径比の2乗に比例 <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> <ol style="list-style-type: none"> ①内径からボルト位置までの距離の比に比例 ②胴内径比の2乗に比例 ③圧力比に比例 ④ボルトサイズ比の2乗に反比例 ⑤ボルト本数比に反比例 <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>相違理由</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。

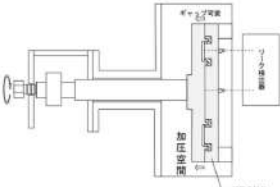
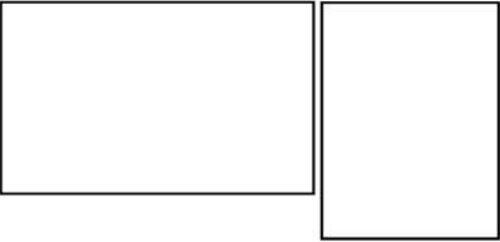


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 ($S_y=753\text{MPa}@300^\circ\text{C}$) 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 ）。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 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>第2-6表 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="201 1308 582 1404"> <thead> <tr> <th rowspan="3">試験条件</th> <th>試験圧力</th> <th rowspan="3"> </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>試験温度</th> </tr> <tr> <th>照射量</th> </tr> </tbody> </table> <p style="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	試験条件	試験圧力	 	試験温度	照射量	<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>伊方3号炉</th> <th colspan="2">設計・建設規格</th> </tr> <tr> <th>換算値 (300℃)</th> <th>S_y (300℃)</th> <th>S_u (300℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フランジ応力 (MPa)</td> <td> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ボルト応力 (MPa)</td> <td> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ開口量 (mm)</td> <td> </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 (タンク) 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) 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 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> <table border="1" data-bbox="739 1244 1366 1340"> <thead> <tr> <th rowspan="3">試験条件</th> <th>集積放射線量</th> <th rowspan="3"> </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>試験圧力</th> </tr> <tr> <th>試験温度</th> </tr> </tbody> </table>	項目	伊方3号炉	設計・建設規格		換算値 (300℃)	S_y (300℃)	S_u (300℃)	フランジ応力 (MPa)	 			ボルト応力 (MPa)	 			フランジ開口量 (mm)	 			試験条件	集積放射線量	 	試験圧力	試験温度	<p>表2-3 泊発電所3号炉評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1411 175 2038 335"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th colspan="2">設計・建設規格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フランジ応力 (MPa)</td> <td>211</td> <td>199</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>ボルト応力 (MPa)</td> <td>375</td> <td>607</td> <td>728</td> </tr> <tr> <td>フランジ開口量 (mm)</td> <td>0.05</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 (タンク) 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) 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 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> <table border="1" data-bbox="1411 1244 2038 1340"> <thead> <tr> <th rowspan="3">試験条件</th> <th>集積放射線量</th> <th rowspan="3"> </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>試験圧力</th> </tr> <tr> <th>試験温度</th> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※ 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放射線量を算出している。その値は7日時点での 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、運転時の集積放射線量 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>	項目	泊発電所3号炉	設計・建設規格		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	—	—	試験条件	集積放射線量	 	試験圧力	試験温度	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・表2-3でボルト応力が S_y 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 ・大飯は代表プラントの結果を使用していない。</p> <p>【伊方】 記載充実</p> <p>【伊方】 記載充実</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	解析値																																																										
ボルト部応力 (MPa)	532																																																										
フランジ隙間 (mm)	0.07																																																										
試験条件	試験圧力	 																																																									
	試験温度																																																										
	照射量																																																										
項目	伊方3号炉	設計・建設規格																																																									
	換算値 (300℃)	S_y (300℃)	S_u (300℃)																																																								
フランジ応力 (MPa)	 																																																										
ボルト応力 (MPa)	 																																																										
フランジ開口量 (mm)	 																																																										
試験条件	集積放射線量	 																																																									
	試験圧力																																																										
	試験温度																																																										
項目	泊発電所3号炉	設計・建設規格																																																									
	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	—	—																																																								
試験条件	集積放射線量	 																																																									
	試験圧力																																																										
	試験温度																																																										

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、実際にはシーケンズ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>第2-5図 試験体図</p>	<p>ガスケット比較</p> <table border="1" data-bbox="741 751 1368 1010"> <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></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	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			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			<p>ガスケット比較</p> <table border="1" data-bbox="1413 762 2009 1018"> <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></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	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			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			<p>【大飯】 記載表現の相違 ・大飯は代表プラントの結果を使用していない。</p>																																				
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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																																																																																																														
<p>第2-7表 ガスケット比較</p> <table border="1" data-bbox="94 762 719 1007"> <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></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>  <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>	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			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			<p>第2-7表 ガスケット比較</p> <table border="1" data-bbox="741 751 1368 1010"> <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></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 	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			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			<p>第2-7表 ガスケット比較</p> <table border="1" data-bbox="1413 762 2009 1018"> <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></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット取付溝幅(mm)</td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>内外ガスケット取付ピッチ(mm)</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起幅(mm)</td><td>d</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起高さ(mm)</td><td>e</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット押付け突起先端形状</td><td>f</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面幅(mm)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ガスケット断面高さ(mm)</td><td>h</td><td></td><td></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	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			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			
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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																																																																																																														
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

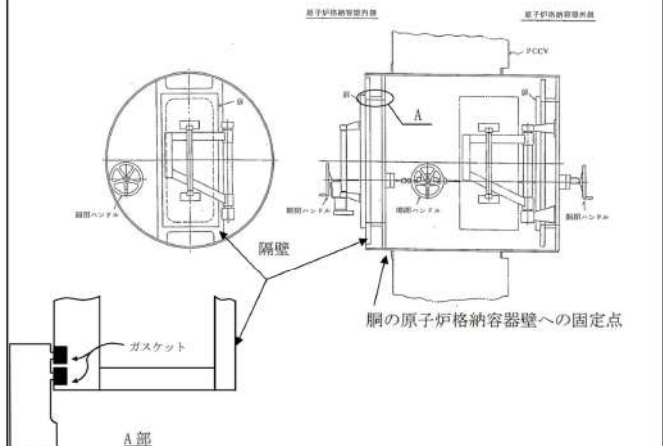
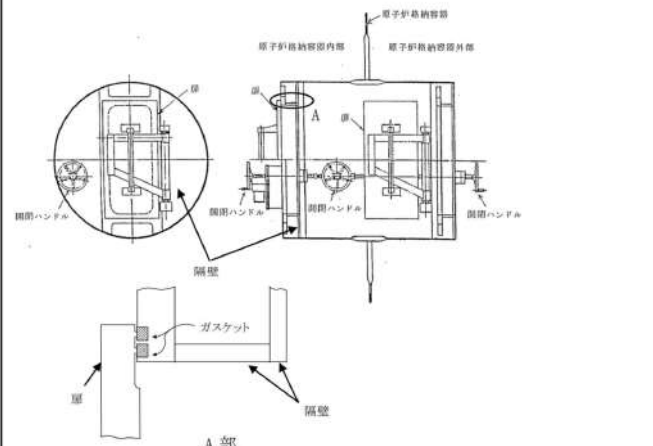
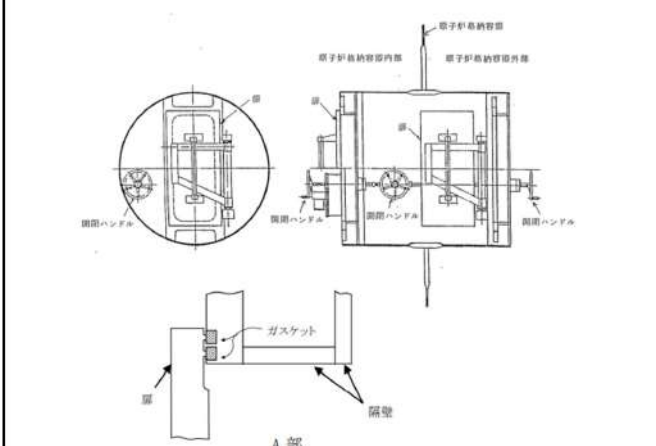
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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</p> <p>【大飯】 資料名の相違</p> <p>-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"> ・本体の耐圧 ・シール部の健全性  <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"> ・本体の耐圧 ・シール部の健全性  <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、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（図3-1）。</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"> ・本体の耐圧 ・シール部の健全性  <p>図3-1 エアロック概略図</p>	<p>【大飯】 設備の相違 大飯はコンクリート部で胴板を固定はしている。</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) 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認添付資料」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認 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（σ_a）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 3 Pd (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 3 Pd (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（σ_a）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 ・原子炉格納容器型式の相違による。 【伊方】 記載表現の相違 ・付録2 p.16 の記載と統一した。 【大飯】 資料名の相違 【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。 【大飯、伊方】 記載表現の相違 【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>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）、エアロックの評価温度及び評価圧力の状態は、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 $P_L + P_b$ の許容値として設計引張強さ（但し、評価温度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>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 α を考慮して許容値（$\alpha \times 2/3Su$）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性 扉のシリコンガスケット以外にエアロック内部の小口径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第 3-1 表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第 3-2 表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（第 3-3 表）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"> 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。 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。 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。 	<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 $P_L + P_b$ の許容値として設計引張強さ（ただし、許容温度における設計引張強さ）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 α（=1.395）を考慮して許容値（$\alpha \times 2/3Su$）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性 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・・・ふっ素ゴム・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、単体劣化試験を表 4-1 の試験条件で実施した結果、EP ゴム及びふっ素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から（表 4-2）、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"> 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。 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。 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。 	<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）、エアロックの限界温度及び限界圧力の状態は、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 $P_L + P_b$ の許容値として設計引張強さ（ただし、限界温度における設計引張強さ）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 α（=1.395）を考慮して許容値（$\alpha \times 2/3Su$）を設定する。</p> <p>(2) シール部の健全性 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表 3-1 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表 3-2 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（表 3-3）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"> 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。 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。 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。 	<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。 【大飯】 設備の相違 ・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。 ・大飯は形状係数 $\alpha = 1.5$ となるため、添付 3-2 にて補足している。 【伊方】 設備の相違 ・ふっ素ゴム→PEEK。 【伊方】 記載表現の相違</p>

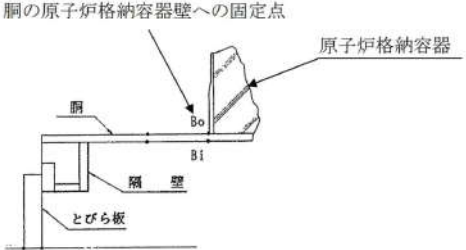
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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="152 300 577 387"> <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数少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="230 576 548 644"> <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="141 722 636 828"> <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[※]</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">（優位順：1>2>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□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; 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>	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 [※]	<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="902 571 1211 647"> <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="813 722 1319 855"> <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 style="text-align: right;">（優位順：1>2>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□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="1518 312 1861 392"> <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="1541 555 1883 635"> <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="1485 722 1971 828"> <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[※]</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">（優位順：1>2>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□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を使用するに当たり、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; 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>	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 [※]	<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 [※]																																																																
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 [※]																																																																

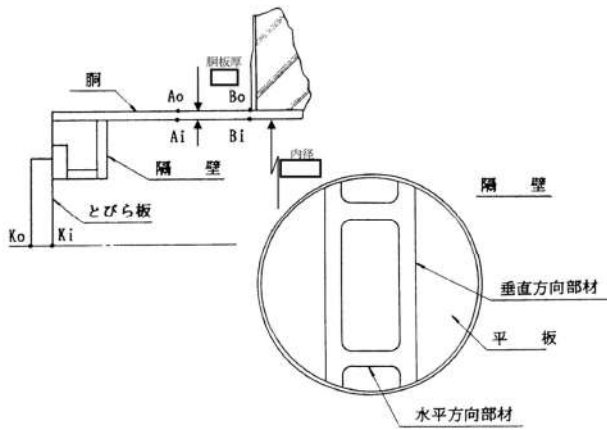
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 (σ_x)、胴の周方向応力 (σ_y)、胴の板厚方向応力 (σ_z) 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>P₂ : 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																																																	
<p>第3-4表 外圧による応力 (単位: MPa)</p> <table border="1" data-bbox="85 194 723 375"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力の種類</th> <th colspan="3">軸方向応力 σ_x</th> <th colspan="2">周方向応力 σ_y</th> <th>板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力</th> <th>一次一般膜応力</th> <th>一次局部膜応力</th> <th colspan="2">合計</th> <th>一次一般膜応力</th> </tr> <tr> <th>計算点</th> <td>$-\frac{P_g \cdot R_m}{2t}$</td> <td>$-\frac{P_g \cdot R_m}{t}$</td> <td>$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$</td> <td colspan="2">合計</td> <td>$-P_g, 0$</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B i</td> <td>-23.4</td> <td>-46.7</td> <td>39.7</td> <td colspan="2">-7.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B o</td> <td>-23.4</td> <td>-46.7</td> <td>39.7</td> <td colspan="2">-7.0</td> <td>-0.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="85 399 723 502"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">一次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>$\sigma_x - \sigma_y$</th> <th>$\sigma_y - \sigma_z$</th> <th>$\sigma_z - \sigma_x$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B i</td> <td>-16.4</td> <td>-7.0</td> <td>23.4</td> </tr> <tr> <td>B o</td> <td>-16.4</td> <td>-6.2</td> <td>22.6</td> </tr> </tbody> </table>  <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> <p>$\Delta T = 200 - 14.2 = 185.8^\circ\text{C}$</p> <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>	応力の種類	軸方向応力 σ_x			周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_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	$-\frac{P_g \cdot R_m}{2t}$	$-\frac{P_g \cdot R_m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$	合計		$-P_g, 0$	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			
応力の種類		軸方向応力 σ_x			周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_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	$-\frac{P_g \cdot R_m}{2t}$	$-\frac{P_g \cdot R_m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$	合計		$-P_g, 0$																																														
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>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>																																																				

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="168 175 649 367" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a horizontal beam with a vertical dashed line representing a discontinuity. To the right of this line, a shaded rectangular area is shown. A downward arrow labeled \$Q_1\$ and a curved arrow labeled \$M_1\$ are positioned at the discontinuity point.</p> </div> <div data-bbox="353 434 479 461" data-label="Section-Header"> <p>不連続荷重</p> </div> <div data-bbox="129 485 734 785" 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（ω_1）の和、および温度差 ΔT 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="text"/> と評価し、内径比 <input type="text"/> を使用して算出している。）</p> </div> <div data-bbox="134 825 224 852" data-label="Section-Header"> <p>(v) 応力</p> </div> <div data-bbox="147 858 546 885" data-label="Text"> <p>不連続荷重による応力の計算は次式による。</p> </div> <div data-bbox="161 901 324 960" data-label="Equation-Block"> $\sigma_x = \pm \frac{6 M_1}{t^2}$ </div> <div data-bbox="161 978 456 1040" data-label="Equation-Block"> $\sigma_y = - \frac{E \cdot \omega_1}{R m} \pm \frac{6 \nu \cdot M_1}{t^2}$ </div> <div data-bbox="161 1056 262 1085" data-label="Equation-Block"> $\sigma_z = 0$ </div> <div data-bbox="147 1131 427 1158" data-label="Text"> <p>計算の結果を第3-5表に示す。</p> </div> <div data-bbox="338 1203 728 1230" 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 σ_x</th> <th colspan="2">周方向応力 σ_y</th> <th>板厚方向応力 σ_z</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> <th rowspan="2">—</th> </tr> <tr> <th>$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$</th> <th>$-\frac{E \cdot \alpha_1}{R m}$</th> <th>$\pm \frac{6 \nu \cdot M_y}{t^2}$</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>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>$\sigma_x - \sigma_y$</th> <th>$\sigma_y - \sigma_z$</th> <th>$\sigma_z - \sigma_x$</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 その他の局所的な部位である隔壁について、許容値 (σ_a) の応力が発生するときの圧力 P_{cr} を算出した結果、隔壁の許容圧力 (P_{cr}) は 1.19MPa であり、2Pd (0.78MPa) より大きいことを確認した。</p> <p>$P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b = 1.19\text{MPa}$</p> <p>$\sigma_a$: 材料の許容値 (SGV49(SGV480)) (200℃) $\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha$ Su: 材料の設計引張強さ = 422MPa (SGV49(SGV480)) (200℃) α: 形状係数 = 1.5 (設計・建設規格 解説 PVB-3111 による) σ_b: 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 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z	二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計	—	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \alpha_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_y}{t^2}$	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			σ_x	σ_y	σ_z	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$	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 (σ_a) の応力が発生する時の圧力 P_{cr} を算出する。</p> <p>$P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b$</p> <p>$\sigma_a$: 材料  の許容値 (200℃) $\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha$ Su: 材料の設計引張強さ (200℃) α: 形状係数 = 1.395 σ_b: 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>σ_b (MPa)</td><td>142.7</td></tr> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P_{cr} (MPa)</td><td>0.77</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 0.77MPa > 2Pd (0.566MPa)</p>	Su (MPa)	422	σ_b (MPa)	142.7	P (MPa)	0.283	P_{cr} (MPa)	0.77	<p>許容値 (σ_a) の応力が発生する時の圧力 P_{cr} を算出する。</p> <p>$P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b$</p> <p>$\sigma_a$: 材料(SGV480)の許容値 (200℃) $\sigma_a = 2/3 \cdot Su \cdot \alpha$ Su: 材料の設計引張強さ (200℃) α: 形状係数 = 1.395 σ_b: 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>σ_b (MPa)</td><td>143</td></tr> <tr><td>P (MPa)</td><td>0.283</td></tr> <tr><td>P_{cr} (MPa)</td><td>0.77</td></tr> </table> <p>以上より、本体耐圧 0.77MPa > 2Pd (0.566MPa)</p>	Su (MPa)	422	σ_b (MPa)	143	P (MPa)	0.283	P_{cr} (MPa)	0.77	<p>【大飯】 記載表現の相違 【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 ・大飯は形状係数 $\alpha = 1.5$ 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 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z																																																																		
		二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計	—																																																																		
	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \alpha_1}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_y}{t^2}$																																																																					
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																																																																				
	σ_x	σ_y	σ_z	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$																																																																		
B i	166.8	-54.8	0	222	-55	-167																																																																		
B o	-213.6	-168.8	-0.8	-45	-168	213																																																																		
Su (MPa)	422																																																																							
σ_b (MPa)	142.7																																																																							
P (MPa)	0.283																																																																							
P_{cr} (MPa)	0.77																																																																							
Su (MPa)	422																																																																							
σ_b (MPa)	143																																																																							
P (MPa)	0.283																																																																							
P_{cr} (MPa)	0.77																																																																							

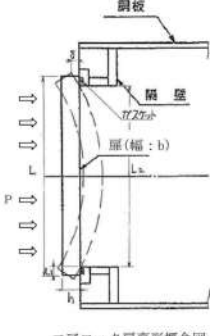
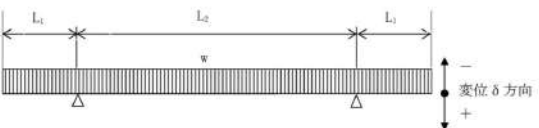
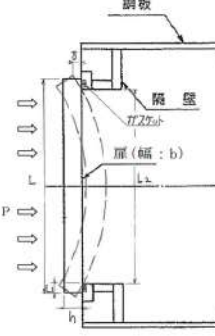
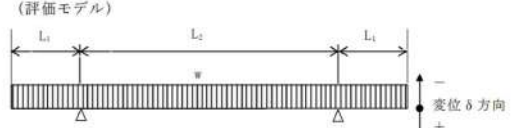
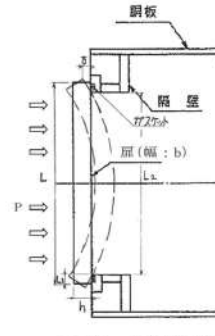
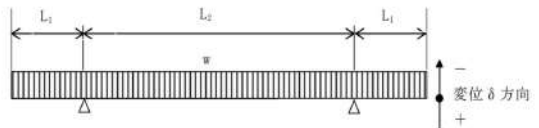
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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) 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>【大阪】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="8"></td><td rowspan="8"></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="8"></td><td rowspan="8"></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"></td><td rowspan="10"></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、特図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;">特図みの内容は機密情報に属しますので公開できません。</p>																																																																			

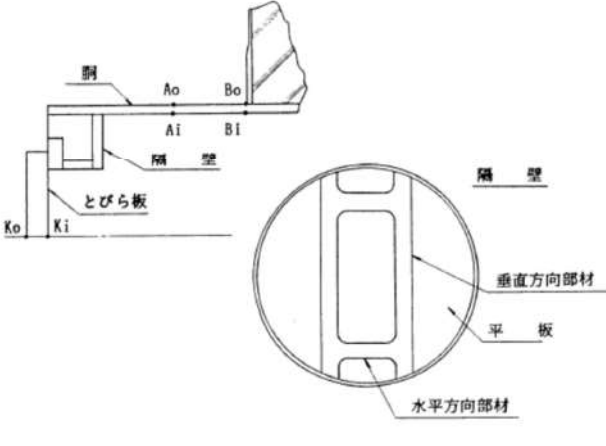
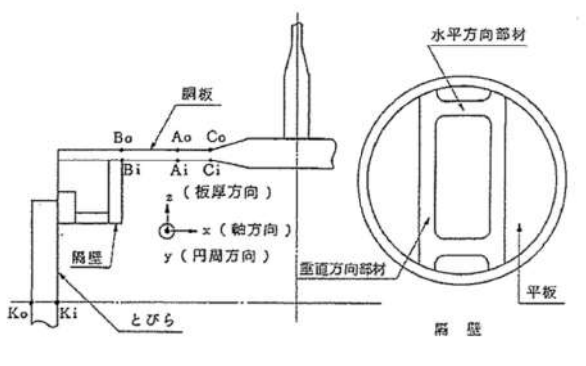
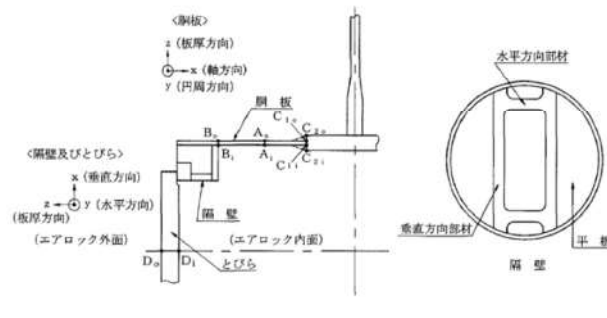
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 δ 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 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 $w = P \times b$ P: 2Pd b: 扉幅 I: 断面二次モーメント $I = \frac{b \times h^3}{12}$ h: 扉板厚</p> <table border="1" data-bbox="185 646 365 801"> <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>L₁ (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L₂ (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>δ (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 style="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 (MPa [gauge])	0.78	b (mm)		E (MPa)	191,000	h (mm)		L ₁ (mm)		L ₂ (mm)		δ (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 δ 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 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 $w = P \times b$ P: 2Pd b: 扉幅 I: 断面二次モーメント $I = \frac{b \times h^3}{12}$ h: 扉板厚</p> <table border="1" data-bbox="835 638 1014 801"> <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>L₁ (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>L₂ (mm)</td><td></td></tr> <tr><td>δ (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 ₁ (mm)		L ₂ (mm)		δ (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 δ 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 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 $w = P \times b$ P: 2Pd b: 扉幅 I: 断面二次モーメント $I = \frac{b \times h^3}{12}$ h: 扉板厚</p> <table border="1" data-bbox="1473 638 1653 801"> <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>L₁ (mm)</td><td>75</td></tr> <tr><td>L₂ (mm)</td><td>1,850</td></tr> <tr><td>δ (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 ₁ (mm)	75	L ₂ (mm)	1,850	δ (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 style="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 (MPa [gauge])	0.78																																												
b (mm)																																													
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)																																													
L ₁ (mm)																																													
L ₂ (mm)																																													
δ (mm)	-2.3																																												
P (MPa)	0.566																																												
b (mm)																																													
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)																																													
L ₁ (mm)																																													
L ₂ (mm)																																													
δ (mm)	-1.7																																												
P (MPa)	0.566																																												
b (mm)	900																																												
E (MPa)	191,000																																												
h (mm)	75																																												
L ₁ (mm)	75																																												
L ₂ (mm)	1,850																																												
δ (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）

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 添付3-1 大飯発電所3号炉及び4号炉エアロック既工事添付資料 3. 評価点 3.1 胴、隔壁、とびら板の応力評価点 応力評価点は次のとおりとする。 (1) 胴の一般部 (A _i 及びA _o 点) (2) 胴の格納容器壁への固定点 (B _i 及びB _o 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 _i 及びK _o 点)  第3-1図 胴、隔壁、とびら板の応力評価点	伊方発電所3号炉 添付4-1 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」 2. 応力解析 2.1 計算点 計算点は、次のとおりとする。 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) 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。  第2図 計算点	泊発電所3号炉 添付3-1 泊発電所3号機第4回工事計画認可申請書 添付資料5-9-4「エアロックの応力解析書」 3. 応力解析 3.1 計算点 計算点は、次のとおりとする。 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 ₁ 点) 胴板厚さ 80.0 mm (C ₂ 点) 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。 隔壁 (垂直方向部材、水平方向部材及び平板) とびら (D点) 各点の計算点及び応力の方向は、第2図のとおりとする。  第2図 計算点	相違理由 【伊方】 資料名の相違 ・既工事の引用のため「泊発電所3号炉」ではなく、「泊発電所3号機」とした。
---	---	--	---

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

第7-5表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力及び応力強さ (単位: kg/mm²)

計算点	応力の和												応力強さ							
	一次一般部応力			一次隔壁部応力			一次応力の和			一次一般部応力強さ			一次隔壁部応力強さ			一次二次応力強さ				
	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_{x1}	σ_{y1}	σ_{z1}	σ_{x2}	σ_{y2}	σ_{z2}	σ_{x3}	σ_{y3}	σ_{z3}		
A1	-1.19	-2.38	0	-	-	-	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	-	-	-		
Ae	-1.19	-2.38	-0.04	-	-	-	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	1.2	-2.4	1.2	-0.9	-0.4	1.2		
B1	-1.19	-2.38	0	0	2.00	0	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	-2.4	1.2	-0.9	-0.4	1.2	-		
Bi	-1.19	-2.38	-0.04	0	2.00	0	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	-2.4	1.2	-0.9	-0.4	1.2	-		
C1	-1.19	-2.38	-0.04	0	2.00	0	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	-2.4	1.2	-0.9	-0.4	1.2	-		
Ce	-1.19	-2.38	-0.04	0	2.00	0	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	-2.4	1.2	-0.9	-0.4	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 (単位: kg/mm²)

計算点	荷重の組合せ					
	D+O+L	D+P _{T1}	D+P _{T2}			
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 (単位: kg/mm²)

計算点	応力	一次応力						二次応力														
		一次一般部応力			一次隔壁部応力			圧力による熱応力			熱による応力			一次+二次応力								
		σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z						
A	A1	-0.87	-1.73	0	0	0	0	-0.87	-1.73	0	0	0	0	7.88	7.88	0	7.01	6.15	0			
	Ae	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	0	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	0	7.88	7.88	0	8.75	9.01	-0.03			
B	B1	-0.87	-1.73	0	0	1.47	0	-0.87	-2.26	0	-2.46	-0.80	0	7.88	7.88	0	4.35	6.82	0			
	Be	-0.87	-1.73	-0.03	0	1.47	0	-0.87	-2.26	-0.03	2.46	-0.80	0	7.88	7.88	0	6.09	7.34	-0.03			
C	C1	-0.87	-1.73	0	0	0.81	0	-0.87	-2.02	0	-1.17	-0.26	0	7.88	7.88	0	5.84	6.01	0			
	Ce	-0.87	-1.73	-0.03	0	0.81	0	-0.87	-2.02	-0.03	-1.17	-0.26	0	7.88	7.88	0	7.58	8.45	-0.03			
許容値																			S = 13.4	1.5S = 20.1	1.5S = 20.1	3S = 40.2

第9表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力強さ (単位: kg/mm²)

計算点	応力強さ	一次一般部応力強さ (Pa)			一次隔壁部応力強さ (P ₁)			一次応力強さ (P ₁ +P _b)			一次+二次応力強さ (P ₁ +P _b +Q)						
		σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z				
A	A1	0.9	-1.8	0.9	0.9	-1.8	0.9	0.9	-1.8	0.9	0.9	6.2	7.1				
	Ae	0.9	-1.7	0.9	0.9	-1.7	0.9	0.9	-1.7	0.9	0.9	9.6	8.8				
B	B1	0.9	-1.8	0.9	-0.7	-0.3	0.9	-0.7	-0.3	0.9	2.5	6.9	4.4				
	Be	0.9	-1.7	0.9	-0.7	-0.3	0.9	-0.7	-0.3	0.9	1.3	7.4	6.1				
C	C1	0.9	-1.8	0.9	0.1	-1.0	0.9	0.1	-1.0	0.9	0.8	6.7	5.9				
	Ce	0.9	-1.7	0.9	0.1	-0.9	0.9	0.1	-0.9	0.9	0.9	8.5	7.6				
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 (単位: kg/mm²)

計算点	応力	圧力による応力		合計			
		垂直方向部材	水平方向部材				
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		
		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 (単位: N/mm²)

計算点	応力	一次応力						二次応力														
		一次一般部応力			一次隔壁部応力			圧力による熱応力			熱による応力			一次+二次応力								
		σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z						
A	A1	-8.4	-16.8	0	0	0	0	-8.4	-16.8	0	0	0	0	16.8	16.8	0	8.5	8.0	0			
	Ae	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	0	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	0	16.8	16.8	0	10.0	10.0	-0.3			
B	B1	-8.4	-16.8	0	0	14.3	0	-8.4	-24.4	0	-20.9	-7.8	0	16.8	16.8	0	2.2	4.8	0			
	Be	-8.4	-16.8	-0.3	0	14.3	0	-8.4	-24.4	-0.3	20.9	-7.8	0	16.8	16.8	0	3.9	5.7	-0.3			
C	C1	-8.4	-16.8	0	0	5.9	0	-8.4	-24.4	0	-11.4	-2.4	0	16.8	16.8	0	1.9	3.4	0			
	Ce	-8.4	-16.8	-0.3	0	5.9	0	-8.4	-24.4	-0.3	11.4	-2.4	0	16.8	16.8	0	3.7	3.8	-0.3			
D	D1	-2.2	-4.4	0	0	10.5	0	-2.2	-11.1	0	-6.8	-1.0	0	16.8	16.8	0	1.9	1.9	0			
	D2	-2.2	-4.4	-0.3	0	10.5	0	-2.2	-11.1	-0.3	6.8	-1.0	0	16.8	16.8	0	1.9	1.9	-0.3			
許容値																			S = 11	1.5S = 166	1.5S = 196	3S = 330

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 (単位: N/mm²)

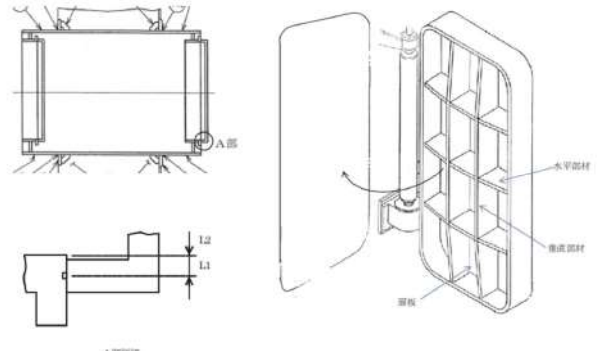
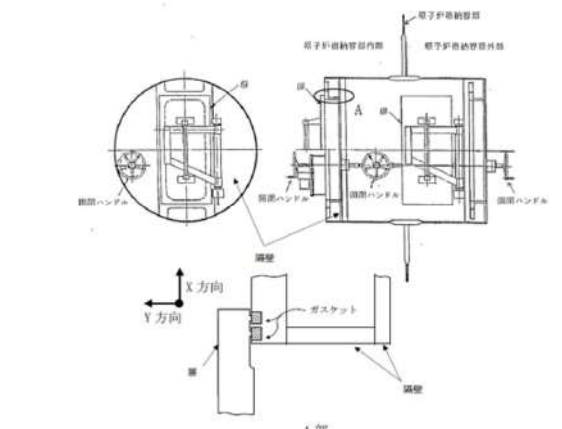
計算点	応力	圧力による応力		
		垂直方向部材	水平方向部材	
隔壁	垂直方向部材	-143	-	
	水平方向部材	-15	-	
許容値				1.395S = 182
隔壁	平板	エアロック内面	98	
		エアロック外面	-98	
とびら板	D	D _i	18	
		D _o	-18	
許容値				1.5S = 196

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）

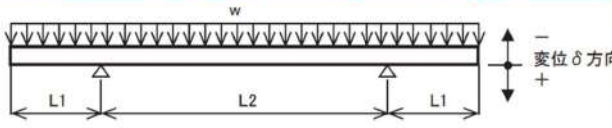
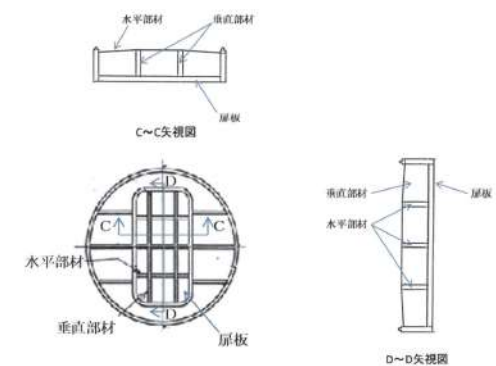
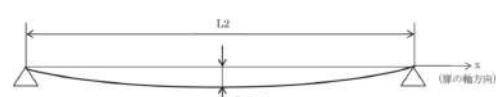
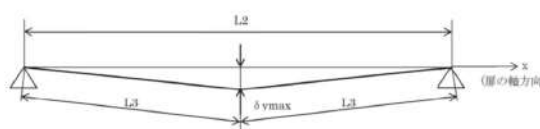
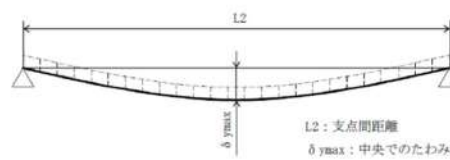
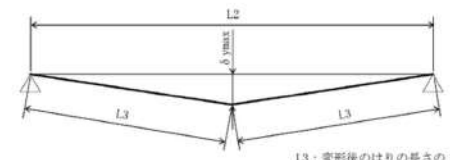
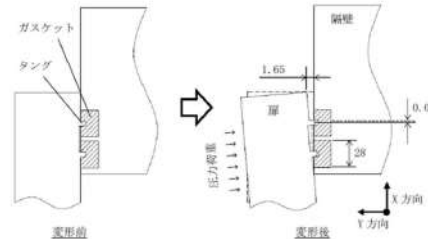
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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>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 style="text-align: center;">添付第3-1表 試験項目及び確認結果</p> <table border="1" data-bbox="73 638 734 1085"> <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。 □C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：□C 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> <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。 □Cで□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□C 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 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>均圧弁のシール材としてPEEKを使用するに当たり、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 style="text-align: center;">表添付3-2-1 試験項目及び確認結果</p> <table border="1" data-bbox="1384 670 2038 1005"> <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：□</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：□ 保持時間：□</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：□</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□以上保持後、漏れ量を測定する。</td> <td>放射線：□ 試験温度：□ 試験圧力：□ 保持時間：□</td> <td>有意な漏れがないことを確認した</td> </tr> </tbody> </table> <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：□	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：□ 保持時間：□	有意な漏れがないことを確認した	試験圧力：□	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□以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□ 試験温度：□ 試験圧力：□ 保持時間：□	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。 □Cで□時間以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□MGy 試験温度：□C 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：□	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：□ 保持時間：□	有意な漏れがないことを確認した																																				
		試験圧力：□	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□以上保持後、漏れ量を測定する。	放射線：□ 試験温度：□ 試験圧力：□ 保持時間：□	有意な漏れがないことを確認した																																				

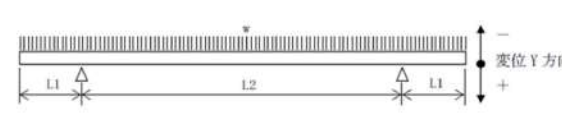
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>比較のため抜粋 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 原子炉格納容器の限界温度・限界圧力に関する評価結果について（指摘事項に対する回答）平成27年8月東京電力株式会社 No11 （比較のため一部図配置入替） 【回答11】 既審査資料におけるエアロック扉のシール部の評価では、原子炉格納容器内圧により扉が変形する評価を示しているが、この評価では、変形により支点がずれることの影響を無視した評価となっている。本章では、支点がずれることの影響について評価する。図11-1に6号炉のエアロック扉シール部を示している。</p> <p>(1) 扉の変形（たわみ等）について エアロック扉を図11-2のように2点支持のはりとしてモデル化する。</p> <p>6号炉エアロック扉は図11-1に示す通り平板に水平部材及び垂直部材が接続された構造となっている。簡易評価に使用した梁モデルの剛性は、図11-3に示すC-C矢視図の通り垂直部材の断面を含めた剛性を考慮しているため、梁としてモデル化することは妥当である。</p> <p>また、本はりモデルは、変位量が保守的である扉板長辺側（扉上下側）をモデル化しており、実際に荷重がかかった際は上下に加え左右にも支点があるところを、上下2点を支持するはりモデルになっており、保守的評価であると言える。</p>  <p>図11-1 エアロック扉シール部 (6号炉)</p>	<p>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では、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)評価を示しているが、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>(1) 扉の変形（たわみ等）について エアロックを図添付3-3-2及び図添付3-3-3のように2点支持はりとしてモデル化する。</p> <p>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、はりとしてモデル化することは妥当である。</p> <p>また、本はりモデルでは変位量が保守的である扉の長辺側（扉上下側）をモデル化しており、実際に荷重がかかった際は上下に加え左右にも支点があるところを、上下2点を支持するはりモデルになっており、保守的評価であると言える。</p>  <p>図添付3-3-1 エアロックのシール部構造</p>	<p>添付3-3【大飯、伊方】 記載充実 ・BWRの審査実績を反映した。</p> <p>【柏崎】 記載充実 ・本評価内容を明確化した。</p> <p>【柏崎】 設備の相違</p> <p>【柏崎】 記載表現の相違</p> <p>【柏崎】 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)

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>伊方発電所3号炉</p>  <p>図11-2 2点支持はりモデル</p>  <p>図11-3 エアロック断面形状</p> <p>このはりモデルにより、扉の変形 (たわみ等) によって生じる縦軸方向 (扉端) の変位量 δx を評価した結果、0.2mm 程度であり、ガスケット幅と比較しても十分に小さく無視できる (図11-4, 11-5)。</p>  <p>図11-4 2点支持はりモデル</p>  <p>図11-5 三角形モデル</p>	<p>泊発電所3号炉</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>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図を示す。</p> <p>エアロックの変形によって生じる扉のX方向の変位量 δx を評価した結果、0.18mm 程度である。</p> <p>扉のX方向の変位に伴いシール部であるタングも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、タング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>相違理由</p> <p>【柏崎】 記載表現の相違</p> <p>【柏崎】 設備の相違</p> <p>【柏崎】 設備の相違</p> <p>泊のエアロックのシール部にはタングがある。</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）

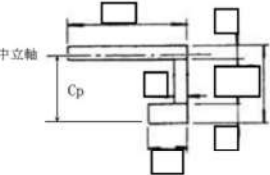

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(2) 変形支点の変位について 上記(1)で示した扉の軸方向への滑り $\delta x=0.2\text{mm}$ の場合、シール部の開き量を以下の通り評価した。</p> <p>(2).1 評価モデル 所員用エアロック扉を図11-6のように2点支持のはりとしてモデル化する。</p>  <p>図11-6 評価モデル</p> $\delta = \frac{w \times L1}{24EI} \times (3L1^3 + 6L1^2 \times L2 - L2^3)$ $= -0.24 \text{ mm}$ <p>これは、既審査資料に記載した変位量 (0.25mm) より小さくなり、保守側の結果となる。</p>	<p>(2) 変形支点の変位について 上記(1)で示した扉の軸方向への滑り $\delta x=0.18\text{mm}$ の場合、シール部の開口量を以下の通り評価した。</p> <p>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する。</p>  <p>図添付 3-3-5 評価モデル</p> $\delta y = \frac{w \times L1}{(24 \times E \times I)} \times (3L1^3 + 6L1^2 \times L2 - L2^3) = -1.65\text{mm}$ <p>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。</p> <p>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 [] 以下であることから、シール機能は維持される。</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>【拍崎】 設備の相違 【拍崎】 記載表現の相違</p> <p>【拍崎】 設備の相違 ・支点の移動を考慮した場合であっても、保守側の結果となる点で同等である。 【拍崎】 記載充実</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：$2/3Su \times \alpha$</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“α”となる。</p> <p>α：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 α 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 α 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 A_0 [mm²]</td><td>4.440 × 10⁴</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 [mm⁴]</td><td>4.769 × 10⁹</td></tr> </table> <p>より、断面係数 Z は</p> <p>$Z = I / X = 2.475 \times 10^9$ [mm³]</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 A_0 [mm²]</td><td>4.500 × 10⁴</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 [mm⁴]</td><td>9.867 × 10⁹</td></tr> </table> <p>より、断面係数 Z は</p> <p>$Z = I / (□ - X) = 2.924 \times 10^9$ [mm³]</p> </div> <div style="margin-right: 20px;">  </div> </div> <p style="font-size: x-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>	断面積 A_0 [mm ²]	4.440 × 10 ⁴	図心位置 X [mm]	192.7	断面二次モーメント I [mm ⁴]	4.769 × 10 ⁹	断面積 A_0 [mm ²]	4.500 × 10 ⁴	図心位置 X [mm]	162.5	断面二次モーメント I [mm ⁴]	9.867 × 10 ⁹			<p>【大飯】</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯は形状係数 $\alpha = 1.5$ となるため、添付3-2にて補足している。（泊・伊方は $\alpha = 1.395$ で同様）
断面積 A_0 [mm ²]	4.440 × 10 ⁴														
図心位置 X [mm]	192.7														
断面二次モーメント I [mm ⁴]	4.769 × 10 ⁹														
断面積 A_0 [mm ²]	4.500 × 10 ⁴														
図心位置 X [mm]	162.5														
断面二次モーメント I [mm ⁴]	9.867 × 10 ⁹														

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 Z_p</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 $C_p = 254.5$ [mm]</p>  <p>塑性断面係数 Z_p は、</p> <p>$Z_p =$ <input type="text"/></p> <p>$= 3.756 \times 10^6$ [mm³]</p> <p>(隔壁面内曲げ) 右図の断面について、中立軸位置 $C_p = 110.0$ [mm]</p>  <p>塑性断面係数 Z_p は、</p> <p>$Z_p =$ <input type="text"/></p> <p>$= 5.363 \times 10^6$ [mm³]</p> <p>2. 3 形状係数及び許容値</p> <p>形状係数 α は各方向において、</p> <p>隔壁面外曲げ：$Z_p/Z = (3.756 \times 10^6) / (2.475 \times 10^6) = 1.518 > 1.5$</p> <p>隔壁面内曲げ：$Z_p/Z = (5.363 \times 10^6) / (2.924 \times 10^6) = 1.834 > 1.5$</p> <p>となることから、$\alpha = 1.5$ となり、許容値 $2/3Su \times \alpha = Su$ となる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> 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。 </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。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。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。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>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【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。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映（添付6-1）。</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】 設備の相違</p> <p>【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"> <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>×10⁵ MPa</td><td>1.85^(注1)</td><td>1.85^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.282^(注1)</td><td>1.282^(注1)</td></tr> <tr><td>熱計算温度</td><td>℃</td><td>302.4^(注2)</td><td>302.4^(注2)</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"> <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>×10⁵ MPa</td><td>1.83^(注1)</td><td>1.83^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.652^(注1)</td><td>1.652^(注1)</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"> <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)^(注1)</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 ⁵ MPa	1.85 ^(注1)	1.85 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.282 ^(注1)	1.282 ^(注1)	熱計算温度	℃	302.4 ^(注2)	302.4 ^(注2)	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 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	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) ^(注1)		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"> <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>STS370</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>×10⁵ MPa</td><td>1.91^(注1)</td><td>1.91^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.209^(注1)</td><td>1.209^(注1)</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"> <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>×10⁵ MPa</td><td>1.83^(注1)</td><td>1.83^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.652^(注1)</td><td>1.652^(注1)</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"> <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	—	STS370	STPT370	外径	mm	165.2	165.2	厚さ	mm	18.2	7.1	縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)	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 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	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"> <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>STS370</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>×10⁵ MPa</td><td>1.91^(注1)</td><td>1.91^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.209^(注1)</td><td>1.209^(注1)</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"> <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>×10⁵ MPa</td><td>1.83^(注1)</td><td>1.83^(注1)</td></tr> <tr><td>熱膨張係数</td><td>×10⁻⁵ mm/mm℃</td><td>1.652^(注1)</td><td>1.652^(注1)</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"> <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	—	STS370	STPT370	外径	mm	165.2	165.2	厚さ	mm	18.2	7.1	縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)	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	—	SUS304TP	SUS304TPY	外径	mm	267.4	267.4	厚さ	mm	21.4	8.0	縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	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>相違理由</p> <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 ⁵ MPa	1.85 ^(注1)	1.85 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.282 ^(注1)	1.282 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	℃	302.4 ^(注2)	302.4 ^(注2)																																																																																																																																																																																																																																																													
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 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
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) ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
			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	—	STS370	STPT370																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	165.2	165.2																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	18.2	7.1																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
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 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
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	—	STS370	STPT370																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	165.2	165.2																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	18.2	7.1																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
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	—	SUS304TP	SUS304TPY																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	267.4	267.4																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	21.4	8.0																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	×10 ⁵ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	×10 ⁻⁵ mm/mm℃	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
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="107 316 701 850"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_n</td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td>S_c</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>S_h</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>S_a</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>D_0</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>M_a</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>M_c</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>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>i_1, i_2</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 (S_n) [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 ³	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="757 323 1373 874"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_n</td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td>S_c</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>S_h</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>S_a</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>D_0</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>M_a</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>M_c</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>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>i_1, i_2</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 (S_n) [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、$f=1.0$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 ³	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="1406 323 2022 874"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_n</td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td>S_c</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>S_h</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>S_a</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>D_0</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>M_a</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>M_c</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>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>i_1, i_2</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 (S_n) [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	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 ³	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>【伊方】 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 ³	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 ³	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 ³	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																																																																																																																						

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>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 1384 751"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_a</td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td>D_0</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>Z_b</td> <td>mm³</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>Z_r</td> <td>mm³</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>Z_i</td> <td>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>C_1, C_{2b}, C_{2r}, C_3</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>M_{bs}</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>M_{rs}</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>M_{is}</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 1384 1222"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_a, T_b</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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$</td> </tr> <tr> <td>ℓ_a, ℓ_b</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>d_a, d_b</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>t_a, t_b</td> <td>mm</td> <td>ℓ_a及びℓ_bの範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td>α_a, α_b</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>E_{ab}</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>P_0</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_0	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	Z_b	mm ³	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 ³	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 ³	管の断面係数	C_1, 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_{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	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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ	α_a, α_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_0	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="1384 284 2038 751"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_a</td> <td>MPa</td> <td>一次+二次応力</td> </tr> <tr> <td>D_0</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>Z_b</td> <td>mm³</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>Z_r</td> <td>mm³</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>Z_i</td> <td>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>C_1, C_{2b}, C_{2r}, C_3</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>M_{bs}</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>M_{rs}</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>M_{is}</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="1384 804 2038 1222"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_a, T_b</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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$</td> </tr> <tr> <td>ℓ_a, ℓ_b</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>d_a, d_b</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>t_a, t_b</td> <td>mm</td> <td>ℓ_a及びℓ_bの範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td>α_a, α_b</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>E_{ab}</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>P_0</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_0	mm	管の外径	t	mm	管の厚さ	Z_b	mm ³	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 ³	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 ³	管の断面係数	C_1, 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_{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	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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ	α_a, α_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_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																																																																																																																			
S_a	MPa	一次+二次応力																																																																																																																			
D_0	mm	管の外径																																																																																																																			
t	mm	管の厚さ																																																																																																																			
Z_b	mm ³	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 ³	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 ³	管の断面係数																																																																																																																			
C_1, 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_{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																																																																																																																			
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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																																			
ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																																			
α_a, α_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_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																																																																																																																			
S_a	MPa	一次+二次応力																																																																																																																			
D_0	mm	管の外径																																																																																																																			
t	mm	管の厚さ																																																																																																																			
Z_b	mm ³	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 ³	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 ³	管の断面係数																																																																																																																			
C_1, 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_{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																																																																																																																			
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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																																			
ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																																			
α_a, α_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_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）

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_n) [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_n) [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>S_p</td> <td>MPa</td> <td>繰返しピーク応力強さ</td> </tr> <tr> <td>S_p</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>α</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>ΔT_1</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>ΔT_2</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>D_o</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>Z_b</td> <td>mm³</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>Z_s</td> <td>mm³</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>Z_i</td> <td>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, K_{1s} $K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$</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>M_{bs}</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>M_{ss}</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>M_{is}</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	α	mm/mm ℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数	ΔT_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	ΔT_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 ³	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_s	mm ³	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 ³	管の断面係数	C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, 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_{ss}	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>S_p</td> <td>MPa</td> <td>繰返しピーク応力強さ</td> </tr> <tr> <td>S_p</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>α</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>ΔT_1</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>ΔT_2</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>D_o</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>Z_b</td> <td>mm³</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>Z_s</td> <td>mm³</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>Z_i</td> <td>mm³</td> <td>管の断面係数</td> </tr> <tr> <td>C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, K_{1s} $K_{2s}, K_{2b}, K_{2r}, K_{3s}$</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>M_{bs}</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>M_{ss}</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>M_{is}</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	α	mm/mm ℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数	ΔT_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	ΔT_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 ³	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_s	mm ³	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 ³	管の断面係数	C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, 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_{ss}	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																																																																																																	
α	mm/mm ℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
ΔT_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																																																																																																	
ΔT_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 ³	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_s	mm ³	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 ³	管の断面係数																																																																																																	
C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, 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_{ss}	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																																																																																																	
α	mm/mm ℃	室温における PPB-3723 に規定する熱膨張係数																																																																																																	
ΔT_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																																																																																																	
ΔT_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 ³	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_s	mm ³	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 ³	管の断面係数																																																																																																	
C_{1s}, C_{2s} C_{2b}, C_{2r} C_s, 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_{ss}	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>T_{as}, T_{bs}</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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$$\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$</td> </tr> <tr> <td>$\ell_a, \ell_b$</td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲</td> </tr> <tr> <td>d_a, d_b</td> <td>mm</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径</td> </tr> <tr> <td>t_a, t_b</td> <td>mm</td> <td>ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td>α_a α_b</td> <td>mm/mm℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数</td> </tr> <tr> <td>E_{as}</td> <td>MPa</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値</td> </tr> <tr> <td>P_0</td> <td>MPa[gage]</td> <td>供用状態A及びBにおいて生ずる圧力</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	T_{as}, T_{bs}	℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	ℓ_a, ℓ_b	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲	d_a, d_b	mm	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径	t_a, t_b	mm	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ	α_a α_b	mm/mm℃	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における設計・建設規格 PPB-3723 に規定する熱膨張係数	E_{as}	MPa	構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点、又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における設計・建設規格 PPB-3724 に規定する縦弾性係数の平均値	P_0	MPa[gage]	供用状態A及びBにおいて生ずる圧力	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_{as}, T_{bs}</td> <td>℃</td> <td>構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$$\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$</td> </tr> <tr> <td>$\ell_a, \ell_b$</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>d_a, d_b</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>t_a, t_b</td> <td>mm</td> <td>ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ</td> </tr> <tr> <td>α_a α_b</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>E_{as}</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>P_0</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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$	ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ	α_a α_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}	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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																	
ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																	
α_a α_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}	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 $\ell_a = \sqrt{d_a t_a}$ $\ell_b = \sqrt{d_b t_b}$																																																																																																	
ℓ_a, ℓ_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	ℓ_a 及び ℓ_b の範囲内における管の平均厚さ																																																																																																	
α_a α_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}	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）

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 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 (S₀) [設計・建設規格 PPB-3536]</p> $S_a = \frac{S_p}{2}$ <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_{2b} C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{K_{2r} C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + \frac{K_3 E \alpha \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} \alpha_a T_a - \alpha_b T_b + \frac{E \alpha \Delta T_2 }{0.7}$ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_p = \frac{K_i C_i P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{is}}{Z_i} + \frac{K_3 E \alpha \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} \alpha_a T_a - \alpha_b T_b + \frac{E \alpha \Delta T_2 }{0.7}$	<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 (S₀) [設計・建設規格 PPB-3536]</p> $S_a = \frac{S_p}{2}$ <p>a. 管台及び突合せ溶接式ティー</p> $S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_{2b} C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{K_{2r} C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + \frac{K_3 E \alpha \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} \alpha_a T_a - \alpha_b T_b + \frac{E \alpha \Delta T_2 }{0.7}$ <p>b. 管台及び突合せ溶接式ティー以外の管</p> $S_p = \frac{K_i C_i P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{is}}{Z_i} + \frac{K_3 E \alpha \Delta T_1 }{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} \alpha_a T_a - \alpha_b T_b + \frac{E \alpha \Delta T_2 }{0.7}$	

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）

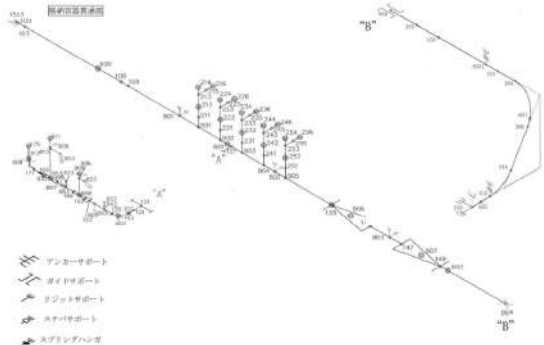


大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																		
<p>4.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を第4-4表に示す。</p> <p>第4-4表に示すとおり、一次+二次応力でもPPC-3530の規定を満足し、弾性域であることから、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が維持できることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pd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 665 1300"> <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>103</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	103	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の環境下においても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 1303 1232"> <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 1228"> <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 1433"> <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	103	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)

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 高浜3 / 4号炉</p> <p>4.配管貫通部 貫通配管</p> <p>第4-7表 PPB-3536の規定に基づく評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象プロック番号</th> <th>最大応力発生点</th> <th>最小降伏引張強さとの比</th> <th>許容値</th> <th>供用状態A及びBにおける温度</th> <th>許容値</th> <th>熱膨張応力を除いた一次+二次応力</th> <th>熱膨張許容値</th> <th>熱膨張ピーク応力</th> <th>繰返しピーク応力強さ</th> <th>許容値</th> <th>繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲</th> <th>許容値</th> <th>疲労累積係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>102</td> <td>0.58</td> <td>0.8</td> <td>200</td> <td>370</td> <td>5</td> <td>375</td> <td>※2</td> <td>301</td> <td>3999</td> <td>0.00</td> <td>694.64</td> <td>※3</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>102</td> <td>0.39</td> <td>0.8</td> <td>200</td> <td>430</td> <td>3</td> <td>387</td> <td>※2</td> <td>348</td> <td>4881</td> <td>0.00</td> <td>459.68</td> <td>※3</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。 ※1 設計・建設規格 添付4-2 3.1および3.2における10回の許容繰返し回数に対する許容繰返しピーク応力強さ ※2 後掲「熱膨張応力について」参照 ※3 後掲「疲労累積係数について」参照</p>	対象プロック番号	最大応力発生点	最小降伏引張強さとの比	許容値	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張応力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	熱膨張ピーク応力	繰返しピーク応力強さ	許容値	繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲	許容値	疲労累積係数	①	102	0.58	0.8	200	370	5	375	※2	301	3999	0.00	694.64	※3	②	102	0.39	0.8	200	430	3	387	※2	348	4881	0.00	459.68	※3	<p>PPB-3536の規定に基づく評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">対象プロック番号</th> <th colspan="2">(1)項</th> <th colspan="2">(2)項</th> <th colspan="2">(3)項</th> <th colspan="2">(4)項</th> <th>(5)項</th> <th>(6)項</th> <th colspan="2">(7)項</th> </tr> <tr> <th>最小降伏引張強さとの比</th> <th>許容値</th> <th>供用状態A及びBにおける温度</th> <th>許容値</th> <th>熱膨張応力を除いた一次+二次応力</th> <th>熱膨張許容値</th> <th>繰返しピーク応力強さ</th> <th>許容値</th> <th>疲労累積係数</th> <th>熱膨張応力</th> <th>繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>0.58</td> <td>0.8</td> <td>200</td> <td>370</td> <td>9</td> <td>375</td> <td>316</td> <td>375</td> <td>※2</td> <td>※3</td> <td>0.00</td> <td>682.42</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。 ※1 設計・建設規格 添付4-2 3.1および3.2における10回の許容繰返し回数に対する許容繰返しピーク応力強さ ※2 今回の評価温度、評価圧力の繰返し回数が1回のみであるのに対し、材料ごとに定められる10回の許容繰返し回数に対する繰返しピーク応力強さの値を超えないことを確認していることから1を超えることははない。 ※3 (6)項については今回の評価温度、評価圧力の繰返し回数が1回のみであることから、熱膨張による疲労はないことを確認した。</p>	対象プロック番号	(1)項		(2)項		(3)項		(4)項		(5)項	(6)項	(7)項		最小降伏引張強さとの比	許容値	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張応力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	繰返しピーク応力強さ	許容値	疲労累積係数	熱膨張応力	繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲	許容値	①	0.58	0.8	200	370	9	375	316	375	※2	※3	0.00	682.42	
対象プロック番号	最大応力発生点	最小降伏引張強さとの比	許容値	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張応力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	熱膨張ピーク応力	繰返しピーク応力強さ	許容値	繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲	許容値	疲労累積係数																																																																						
①	102	0.58	0.8	200	370	5	375	※2	301	3999	0.00	694.64	※3																																																																						
②	102	0.39	0.8	200	430	3	387	※2	348	4881	0.00	459.68	※3																																																																						
対象プロック番号	(1)項		(2)項		(3)項		(4)項		(5)項	(6)項	(7)項																																																																								
	最小降伏引張強さとの比	許容値	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張応力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	繰返しピーク応力強さ	許容値	疲労累積係数	熱膨張応力	繰形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差の変動範囲	許容値																																																																							
①	0.58	0.8	200	370	9	375	316	375	※2	※3	0.00	682.42																																																																							

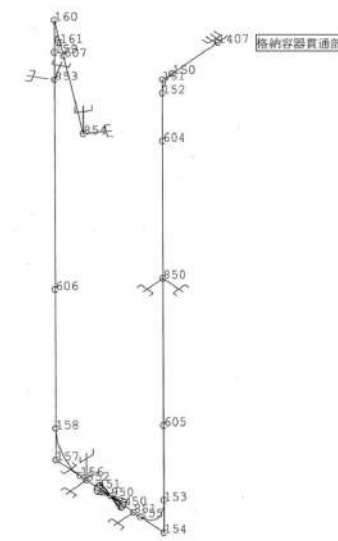

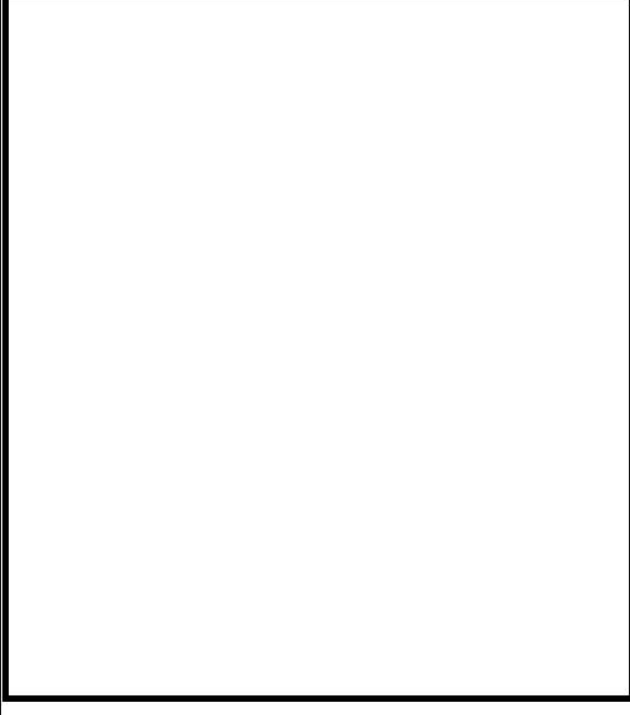
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>特図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）

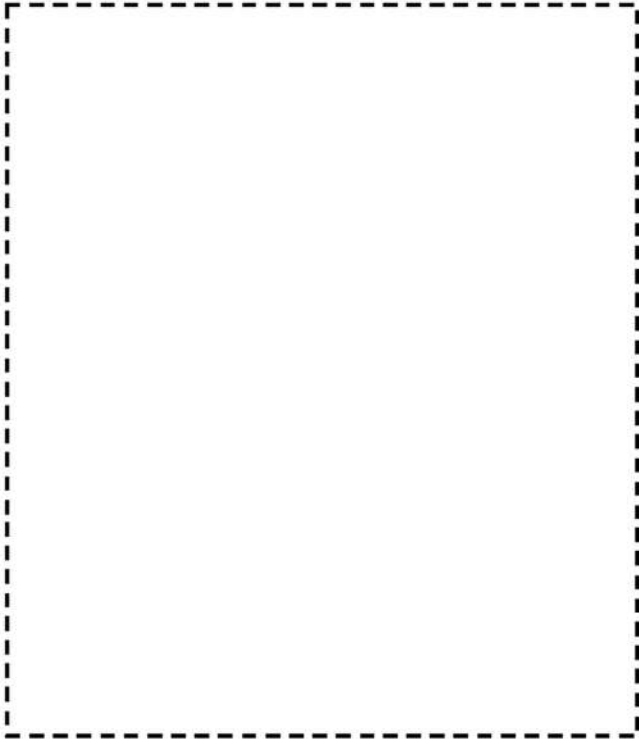
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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>	

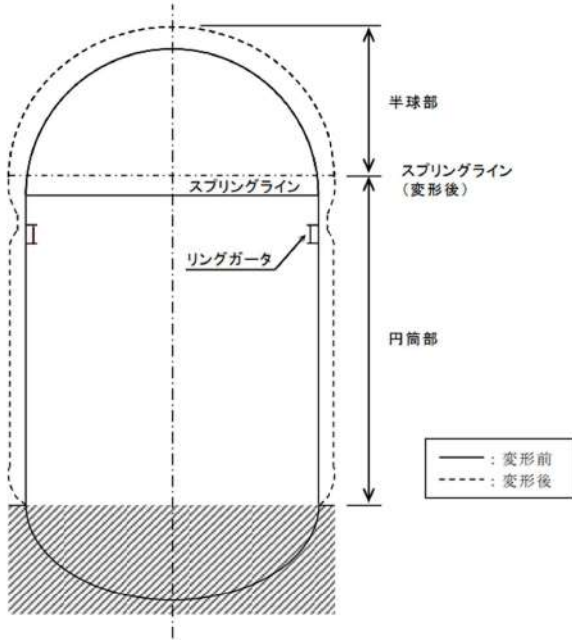
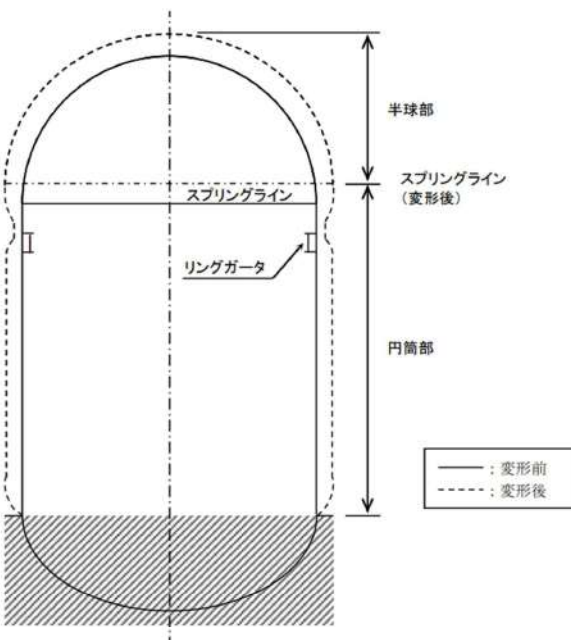
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

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
	 <p data-bbox="891 901 1198 927">図 5-3 解析モデル図 (ブロック③)</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 data-bbox="763 847 1234 874">図 5-4 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	 <p data-bbox="1444 847 1877 874">図 4-3 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	

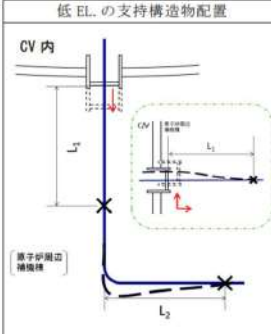
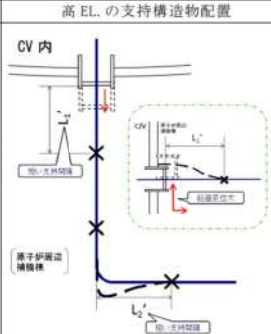
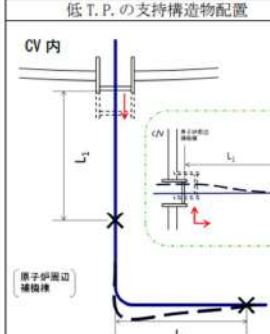
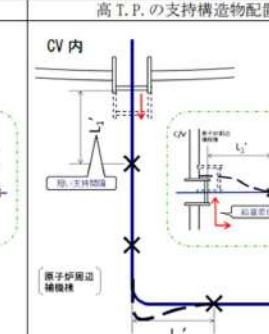
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 EL が高くなる程大きくなる。(鉛直方向)</p> <p>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、EL 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 EL 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 EL 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 style="text-align: center;">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 T.P. が高くなる程大きくなる。(鉛直方向)</p> <p>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、T.P. 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 T.P. 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="1462 762 1908 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) 泊発電所3号機第 2 回工事計画認可申請書 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」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 T.P. 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 【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 (L1>L1', L2>L2')。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 (L1>L1', L2>L2')。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="73 606 732 750"> <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 [$\times 10^4$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="732 367 1384 510"> <thead> <tr> <th>EL.</th> <th>変位 δ [mm]</th> <th>応力比^(注1)</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="732 606 1384 766"> <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 [$\times 10^4$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 δ [mm]	応力比 ^(注1)	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="1384 367 2038 510"> <thead> <tr> <th>T.P.</th> <th>変位 δ [mm]</th> <th>応力比^(注1)</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="1384 606 2038 750"> <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 [$\times 10^4$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 δ [mm]	応力比 ^(注1)	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 δ [mm]	応力比 ^(注1)																																																																																										
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 δ [mm]	応力比 ^(注1)																																																																																										
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																																																																																								

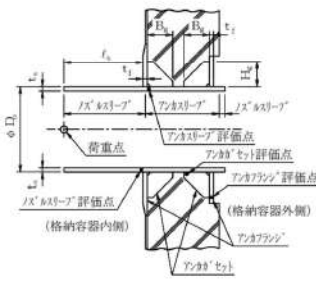
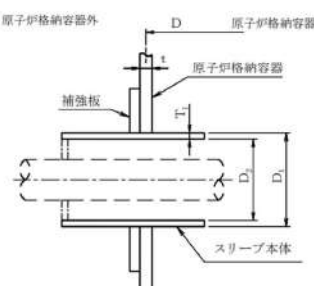
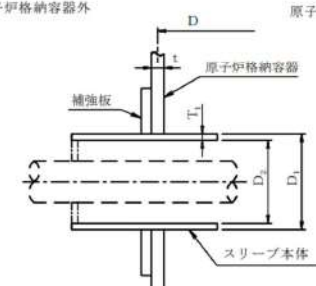
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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、圧縮力に対して十分な剛性を有することから、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、スリーブ本体の機能喪失要因は、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、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。</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、「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>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、上記割引率をP_a（一次一般膜応力強さ）には1.5、P_L+P_b（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、P_aが$2/3Su$、P_L+P_b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P_a、P_L+P_b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、P_aは$2/3Su$、P_L+P_bは$1.5 \times 2/3Su (=Su)$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>5. 配管貫通部 スリーブ</p> <p>5.1 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及び有意な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、上記割引率をP_a（一次一般膜応力強さ）には1.5、P_L+P_b（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、P_aが$2/3Su$、P_L+P_b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P_a、P_L+P_b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、P_aは$2/3Su$、P_L+P_bは$1.5 \times 2/3Su (=Su)$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>【大飯】 設備の相違 ・原子炉格納容器 型式の相違による。</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>【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>

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>5.2 評価</p> <p>5.2.1 スリーブの仕様</p> <p>スリーブの基本形状を第5-1図に、仕様及び評価条件を第5-1表に示す。</p>  <p>第5-1図 スリーブ基本形状</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>具体的には、200℃、2Pd の環境下において、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器変位による配管荷重が端板に作用しており、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（添付 6-1）、スリーブにかかる一次+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、また、一次一般膜応力強さが 2/3Su 以下になることを確認し、スリーブの損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認する。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 α (=1.3) を考慮して一次+二次応力評価の許容値を設定する。</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、貫通配管からスリーブ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>6.2 評価</p> <p>6.2.1 スリーブ本体の仕様</p> <p>スリーブ本体の仕様及び評価条件を表6-1に示す。</p>  <p>図6-1 スリーブ本体概略図</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>具体的には、200℃、2Pd の環境下において、原子炉格納容器内圧及び原子炉格納容器変位による配管荷重が端板に作用しており、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（添付 5-1）、スリーブにかかる一次+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、また、一次一般膜応力強さが 2/3Su 以下になることを確認し、スリーブの損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認する。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 α (=1.3) を考慮して一次+二次応力評価の許容値を設定する。</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>また、貫通部スリーブの溶接は、原子炉格納容器本体と同様にクラス MC 容器的溶接規格によって実施されており、同規格の要求事項である「母材の強度と同等以上の強度を有すること」を機械試験や非破壊試験を行って確認していることから、以降の評価では母材部と同等に扱っている。</p> <p>5.2 評価</p> <p>5.2.1 スリーブの仕様</p> <p>スリーブの基本形状を図5-1に、仕様及び評価条件を表5-1に示す。</p>  <p>図5-1 スリーブ基本形状</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映 (添付6-1)。</p> <p>【伊方】 記載充実</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5-1表 スリーブの仕様及び評価条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>大飯3, 4号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>記号</td> <td>52B</td> </tr> <tr> <td>貫通部番号</td> <td>513</td> </tr> <tr> <td>スリーブ外径 D_o (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ板厚 t_s (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>荷重点までの距離 l_s (mm) (注)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ及び貫通部アンカ材質</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> </tr> <tr> <td>アンカフランジ板厚 t_f (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンカガセット高さ H_g (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンカガセット幅 (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンカガセット板厚 (mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンカガセット枚数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アンカ型式</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) l_s は荷重点までの距離で最大の長さを示す。</p> <p style="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>	項目	大飯3, 4号炉	記号	52B	貫通部番号	513	スリーブ外径 D_o (mm)		スリーブ板厚 t_s (mm)		荷重点までの距離 l_s (mm) (注)		スリーブ及び貫通部アンカ材質	SGV49 (SGV480)	アンカフランジ板厚 t_f (mm)		アンカガセット高さ H_g (mm)		アンカガセット幅 (mm)		アンカガセット板厚 (mm)		アンカガセット枚数		アンカ型式		<p>表6-1 スリーブ本体の仕様及び評価条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">数値他</th> </tr> <tr> <th>410</th> <th>409、411</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>410</td> <td>409、411</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)</td> <td>0.566</td> <td>0.566</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 : T (°C)</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の外径 : D_1 (°C)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器板心直径 : D (mm)</td> <td>40044.5</td> <td>40044.5</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器の厚さ : t (mm)</td> <td>44.5</td> <td>44.5</td> </tr> <tr> <td>評価対象スリーブ呼び径</td> <td>14B</td> <td>φ548</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.2.2 スリーブ本体の計算方法</p> <p>6.2.2.1 記号の定義</p> <p>スリーブ本体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"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>mm²</td> <td>評価点におけるスリーブ本体断面積 $A = \frac{\pi(D_1^2 - D_2^2)}{4}$</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>N・mm</td> <td>曲げ剛性 $D = \frac{E \cdot T_1^3}{12(1 - \nu^2)}$</td> </tr> <tr> <td>$D_1$</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の外径</td> </tr> <tr> <td>D_2</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の内径</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内温度における JSME S NC1 付録材料図表 Part6 表1に定める 縦弾性係数 E= 191,000 (MPa)</td> </tr> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>配管荷重による X 方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>配管荷重による Y 方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>配管荷重による Z 方向反力</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数値他		410	409、411	評価対象貫通部番号	410	409、411	原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)	0.566	0.566	原子炉格納容器内温度 : T (°C)	200	200	スリーブ本体の外径 : D_1 (°C)			スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)			スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)			原子炉格納容器板心直径 : D (mm)	40044.5	40044.5	原子炉格納容器の厚さ : t (mm)	44.5	44.5	評価対象スリーブ呼び径	14B	φ548	記号	単位	説明	A	mm ²	評価点におけるスリーブ本体断面積 $A = \frac{\pi(D_1^2 - D_2^2)}{4}$	D	N・mm	曲げ剛性 $D = \frac{E \cdot T_1^3}{12(1 - \nu^2)}$	D_1	mm	スリーブ本体の外径	D_2	mm	スリーブ本体の内径	E	MPa	原子炉格納容器内温度における JSME S NC1 付録材料図表 Part6 表1に定める 縦弾性係数 E= 191,000 (MPa)	F_x	N	配管荷重による X 方向反力	F_y	N	配管荷重による Y 方向反力	F_z	N	配管荷重による Z 方向反力	<p>表5-1 スリーブの仕様及び評価条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">泊発電所3号炉</th> </tr> <tr> <th>413、414</th> <th>419</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>413、414</td> <td>419</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)</td> <td>0.566</td> <td>0.566</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 : T (°C)</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の外径 : D_1 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器板心直径 : D (mm)</td> <td>40044.5</td> <td>40044.5</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器の厚さ : t (mm)</td> <td>44.5</td> <td>44.5</td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部スリーブ本体呼び径</td> <td>14B</td> <td>φ548</td> </tr> </tbody> </table> <p style="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> <p>5.2.2 スリーブ本体</p>	項目	泊発電所3号炉		413、414	419	評価対象貫通部番号	413、414	419	原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)	0.566	0.566	原子炉格納容器内温度 : T (°C)	200	200	スリーブ本体の外径 : D_1 (mm)			スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)			スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)			原子炉格納容器板心直径 : D (mm)	40044.5	40044.5	原子炉格納容器の厚さ : t (mm)	44.5	44.5	評価対象貫通部スリーブ本体呼び径	14B	φ548	<p>相違理由</p> <p style="color: green;">【伊方】 記載表現の相違</p>
項目	大飯3, 4号炉																																																																																																																							
記号	52B																																																																																																																							
貫通部番号	513																																																																																																																							
スリーブ外径 D_o (mm)																																																																																																																								
スリーブ板厚 t_s (mm)																																																																																																																								
荷重点までの距離 l_s (mm) (注)																																																																																																																								
スリーブ及び貫通部アンカ材質	SGV49 (SGV480)																																																																																																																							
アンカフランジ板厚 t_f (mm)																																																																																																																								
アンカガセット高さ H_g (mm)																																																																																																																								
アンカガセット幅 (mm)																																																																																																																								
アンカガセット板厚 (mm)																																																																																																																								
アンカガセット枚数																																																																																																																								
アンカ型式																																																																																																																								
項目	数値他																																																																																																																							
	410	409、411																																																																																																																						
評価対象貫通部番号	410	409、411																																																																																																																						
原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)	0.566	0.566																																																																																																																						
原子炉格納容器内温度 : T (°C)	200	200																																																																																																																						
スリーブ本体の外径 : D_1 (°C)																																																																																																																								
スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)																																																																																																																								
スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)																																																																																																																								
原子炉格納容器板心直径 : D (mm)	40044.5	40044.5																																																																																																																						
原子炉格納容器の厚さ : t (mm)	44.5	44.5																																																																																																																						
評価対象スリーブ呼び径	14B	φ548																																																																																																																						
記号	単位	説明																																																																																																																						
A	mm ²	評価点におけるスリーブ本体断面積 $A = \frac{\pi(D_1^2 - D_2^2)}{4}$																																																																																																																						
D	N・mm	曲げ剛性 $D = \frac{E \cdot T_1^3}{12(1 - \nu^2)}$																																																																																																																						
D_1	mm	スリーブ本体の外径																																																																																																																						
D_2	mm	スリーブ本体の内径																																																																																																																						
E	MPa	原子炉格納容器内温度における JSME S NC1 付録材料図表 Part6 表1に定める 縦弾性係数 E= 191,000 (MPa)																																																																																																																						
F_x	N	配管荷重による X 方向反力																																																																																																																						
F_y	N	配管荷重による Y 方向反力																																																																																																																						
F_z	N	配管荷重による Z 方向反力																																																																																																																						
項目	泊発電所3号炉																																																																																																																							
	413、414	419																																																																																																																						
評価対象貫通部番号	413、414	419																																																																																																																						
原子炉格納容器内圧力 : P (MPa)	0.566	0.566																																																																																																																						
原子炉格納容器内温度 : T (°C)	200	200																																																																																																																						
スリーブ本体の外径 : D_1 (mm)																																																																																																																								
スリーブ本体の内径 : D_2 (mm)																																																																																																																								
スリーブ本体の厚さ : T_1 (mm)																																																																																																																								
原子炉格納容器板心直径 : D (mm)	40044.5	40044.5																																																																																																																						
原子炉格納容器の厚さ : t (mm)	44.5	44.5																																																																																																																						
評価対象貫通部スリーブ本体呼び径	14B	φ548																																																																																																																						

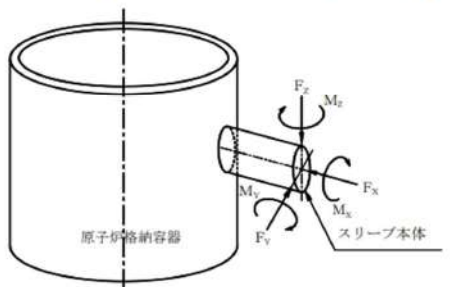
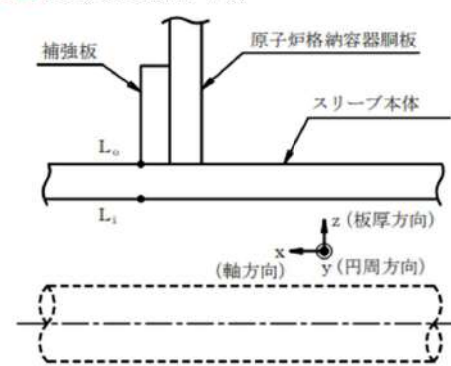
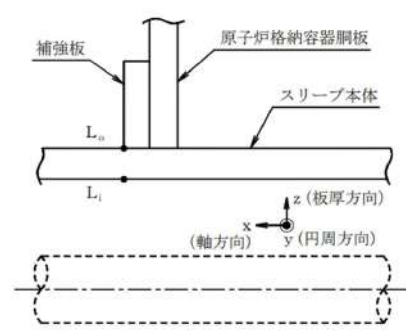
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

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）

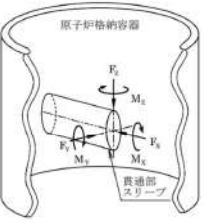
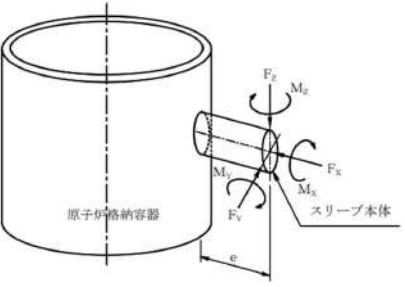
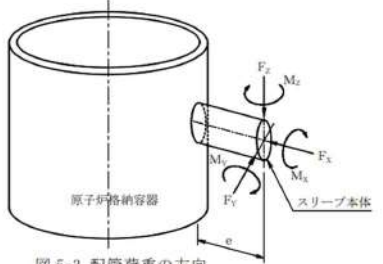
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉			泊発電所3号炉	相違理由
	記号	単位	説明		
	M ₀	N・mm/mm	原子炉格納容器内圧力による 不静定荷重(曲げモーメント)		
	M _x	N・m	配管荷重による X 軸回りのねじりモーメント		
	M _y	N・m	配管荷重による Y 軸回りの曲げモーメント		
	M _z	N・m	配管荷重による Z 軸回りの曲げモーメント		
	P	MPa	原子炉格納容器内圧力		
	Q ₀	N/mm	原子炉格納容器内圧力による 不静定荷重(せん断力)		
	R _s	mm	スリーブ本体板心半径		
	S _s	MPa	原子炉格納容器内温度における JSME S NC1 付録材料図表 Part5 表 9 に定める 設計引張強さ		
	T _i	mm	スリーブ本体の厚さ		
	Z	mm ³	評価点におけるスリーブ本体断面係数 $Z = \frac{\pi(D_o^3 - D_i^3)}{32D_o}$		
	e	mm	荷重作用点の距離		
	w _s	mm	不静定荷重によるスリーブ本体変位		
	α	-	スリーブ本体断面の形状係数でスリーブ本体の純曲 げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比		
	β	mm ⁻¹	不静定荷重及び変位の算出に用いる係数		
	δ _s	mm	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位		
	γ _s	rad	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角		
	ν	-	ポアソン比 ν =0.3		
	θ _s	rad	不静定荷重によるスリーブ本体回転角		
	σ _s	MPa	スリーブ本体軸方向応力		
	σ _r	MPa	スリーブ本体円周方向応力		
	σ _z	MPa	スリーブ本体板厚方向応力		

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>6.2.2.2 計算方法</p> <p>(1) 基本事項</p> <p>原子炉格納容器内圧力及び配管荷重による応力の計算を行う。なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p>  <p>(2) 評価点</p> <p>スリーブ本体の評価点は、スリーブ本体のうち最大応力の生じる点とし、次の図のL₁及びL₀点とする。</p>  <p>なお、応力の方向は次のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> σ_x：スリーブ本体軸方向応力 σ_y：スリーブ本体円周方向応力 σ_z：スリーブ本体板厚方向応力 	<p>(1) 基本事項</p> <p>原子炉格納容器内圧力及び配管荷重による応力の計算を行う。なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>(2) 評価点</p> <p>スリーブ本体の評価点は、スリーブ本体のうち最大応力の生じる点とし、図5-2のL₁及びL₀点とする。</p>  <p>図5-2 スリーブ本体の評価点</p> <p>なお、応力の方向は次のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> σ_x：スリーブ本体軸方向応力 σ_y：スリーブ本体円周方向応力 σ_z：スリーブ本体板厚方向応力 	

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>5.2.2 評価荷重</p> <p>評価に用いる荷重は次の通りとする。</p> <p>(1) 原子炉格納容器内圧力、温度</p> <p>スリーブ本体に作用する圧力及び温度条件を第5-2表に示す。</p> <p>(2) 配管荷重</p> <p>スリーブ本体に作用する配管外力を4. 配管貫通部貫通配管に示す配管について多質点系はりモデルにより算出する。</p> <p>この外力を安全側に1000N、1000N・m単位で切り上げたものを配管荷重とする。配管荷重として考慮するものを以下に示す。</p> <p>① 配管自重による反力及びモーメント</p> <p>② 配管熱膨張による反力及びモーメント</p> <p>③ 事故時の原子炉格納容器熱膨張に伴う相対変位による反力及びモーメント</p> <p>配管荷重の方向を第5-2図に、配管荷重を第5-3表に示す。</p> <p>なお、外力の算出に使用した解析コードは、「MSAP」である。</p> <p>第5-2表 評価に用いる圧力、温度荷重</p> <table border="1" data-bbox="168 861 645 1013"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>大飯3、4号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>貫通部番号</td> <td>513</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内圧 (MPa)</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器温度 (°C)</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>貫通部スリーブ評価温度 (°C)</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1" data-bbox="224 1276 582 1412"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説 明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるX方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるY方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるZ方向反力</td> </tr> <tr> <td>M_x</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_y</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント</td> </tr> </tbody> </table> <p>第5-2図 配管荷重の方向</p>	項目	大飯3、4号炉	貫通部番号	513	原子炉格納容器内圧 (MPa)	0.78	原子炉格納容器温度 (°C)	200	貫通部スリーブ評価温度 (°C)	200	記号	単位	説 明	F_x	N	配管荷重によるX方向反力	F_y	N	配管荷重によるY方向反力	F_z	N	配管荷重によるZ方向反力	M_x	N・m	配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント	M_y	N・m	配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント	M_z	N・m	配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント	<p>比較のため順序入替 6.2.2.2 計算方法 (3)計算方法</p> <p>(3) 計算方法</p> <p>a. 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>b. 配管荷重による応力</p> <p>(a) 配管荷重</p> <p>スリーブ本体に作用する配管外力を5. 配管貫通部貫通配管に示す配管について多質点系はりモデルにより算出する。</p> <p>この外力を安全側に1000N、1000N・m単位で切り上げたものを配管荷重とする。配管荷重として考慮するものを以下に示す。</p> <p>①配管自重による反力及びモーメント</p> <p>②配管熱膨張による反力及びモーメント</p> <p>③事故時の原子炉格納容器熱膨張に伴う相対変位による反力及びモーメント</p> <p>配管荷重を表6-3に示す。また、表6-3に示す配管荷重は、次のとおり作用する。</p> <p>なお、外力の算出に使用した解析コードは、「MSAP」である。</p> 	<p>(3) 評価荷重</p> <p>a. 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>b. 配管荷重による応力</p> <p>(a) 配管荷重</p> <p>スリーブ本体に作用する配管外力を4. 配管貫通部貫通配管に示す配管について多質点系はりモデルにより算出する。</p> <p>この外力を安全側に1000N、1000N・m単位で切り上げたものを配管荷重とする。配管荷重として考慮するものを以下に示す。</p> <p>① 配管自重による反力及びモーメント</p> <p>② 配管熱膨張による反力及びモーメント</p> <p>③ 事故時の原子炉格納容器熱膨張に伴う相対変位による反力及びモーメント</p> <p>配管荷重を図5-3に示す。また、表5-2に示す配管荷重は、次のとおり作用する。</p> <p>なお、外力の算出に使用した解析コードは、「MSAP」である。</p>  <p>図5-3 配管荷重の方向</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p>
項目	大飯3、4号炉																																	
貫通部番号	513																																	
原子炉格納容器内圧 (MPa)	0.78																																	
原子炉格納容器温度 (°C)	200																																	
貫通部スリーブ評価温度 (°C)	200																																	
記号	単位	説 明																																
F_x	N	配管荷重によるX方向反力																																
F_y	N	配管荷重によるY方向反力																																
F_z	N	配管荷重によるZ方向反力																																
M_x	N・m	配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント																																
M_y	N・m	配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント																																
M_z	N・m	配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント																																

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5-3表 配管荷重							表6-3 配管荷重							表5-2 配管荷重								
貫通部 番号	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	スリーブ本体 呼び径	貫通部 番号	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	貫通部 番号	スリーブ 呼び径	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	N			N・m					N			N・m					N			N・m		
513	470,000	220,000	590,000	590,000	680,000	730,000	14B	410	18,000	13,000	9,000	3,000	28,000	15,000	413	14B						
							φ548	409	2,000	17,000	5,000	15,000	24,000	8,000	414	14B						
								411	1,000	4,000	20,000	30,000	8,000	6,000	419	φ548						

(注) 3号炉、4号炉共通

5.3 評価方法

スリーブに作用する荷重は、原子炉格納容器内圧及び配管荷重であり、これらの荷重によりノズルスリーブ及び貫通部アンカに発生する応力は、既工事計画認可申請書に記載している方法で求める。

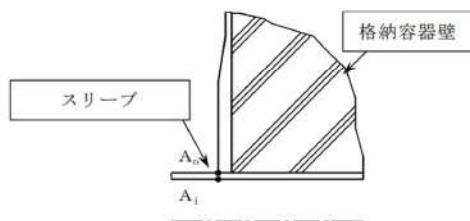
計算は、構造力学公式を用いて行い、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。スリーブの放射性物質の閉じ込め機能の維持は、一次応力により確認する。

なお、ノズルスリーブ評価点については、高温時の熱応力等、二次応力の影響が大きいため、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。以下にノズルスリーブの具体的な評価方法を示す。

(1) ノズルスリーブの評価

ノズルスリーブ評価点 (A₀ 点及び A_i 点) を第5-3図に示す。ここで、原子炉格納容器内圧及び配管荷重によりノズルスリーブ評価点に生じる一次応力強さを算出する。

また、上記一次応力強さに、原子炉格納容器内圧及び貫通部スリーブ評価温度 (第5-2表参照) により同評価点に生じる二次応力強さを加えた一次＋二次応力強さを算出する。



第5-3図 スリーブ本体の評価点

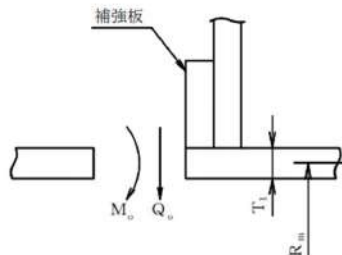
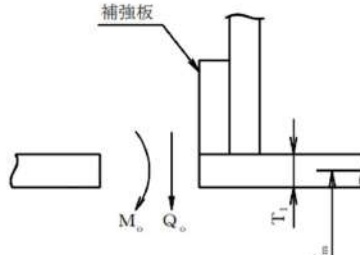
□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

【大飯】
設備の相違

【大飯】
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）

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）

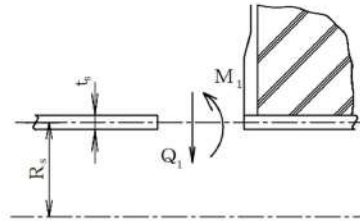
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 応力算出方法</p> <p>a. 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>当該貫通部のスリーブは、原子炉格納容器内で配管と取り合う為、原子炉格納容器内圧力はノズルスリーブに対しては外圧として作用するが、ここでは温度荷重により生じる応力との組合せにおいて同方向の組合せとなる様、内圧として応力を計算する。</p> <p>(a) 一次一般膜応力</p> <p>原子炉格納容器内圧力 (0.78MPa) が、ノズルスリーブの板心に作用するとして、ノズルスリーブの長手軸方向の応力 (σ_x)、ノズルスリーブの周方向応力 (σ_y)、ノズルスリーブの板厚方向応力 (σ_z) を算出する。</p> <p>(b) 一次局部膜応力の計算</p> <p>一次局部膜応力はノズルスリーブ評価点の円周方向にのみ生じ、その値は次式による。</p> $\sigma_y = \frac{E \cdot \delta_p}{R_s}$ <p>E : 191000 (MPa) (at 200°C) δ_p : 原子炉格納容器内圧力による胴の半径方向の変位で次式による。(内向きを正) $= -\frac{P \cdot R_s^2}{E \cdot t_s} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right) = -0.0453$ P : 原子炉格納容器内圧力 (MPa) = 0.78 R_s : ノズルスリーブの板心半径 (mm) = 644.4 t_s : ノズルスリーブの板厚 (mm) = 32 ν : ノズルスリーブのポアソン比 = 0.3</p> <p>計算の結果を第 5-4 表に示す。</p>	<p>(a) 計算要領</p> <p>補強板との取付部を固定として、不静定荷重（曲げモーメントM_o及びせん断力Q_o）を求め、応力の計算を行う。</p> <p>ここで、不静定荷重M_o及びQ_oは次の図に示す方向を正とする。また、変位はスリーブ本体外向きを正、回転角は右回りを正とする。</p>  <p>(b) 不静定荷重M_o及びQ_o。</p> <p>評価点における変位及び回転角に関する連続の条件 (THEORY OF PLATES AND SHELLS; S. TIMOSHENKO 著) を適用して原子炉格納容器内圧力による不静定荷重を求める。</p> $\begin{cases} w_s + \delta_s = 0 \\ \theta_s + \gamma_s = 0 \end{cases} \dots\dots\dots \text{連続の条件}$ <p>ここで、 w_s : 不静定荷重によるスリーブ本体変位 $= -\frac{1}{2\beta^3 \cdot D} (\beta \cdot M_o + Q_o)$ θ_s : 不静定荷重によるスリーブ本体回転角 $= \frac{1}{2\beta^2 \cdot D} (2\beta \cdot M_o + Q_o)$ δ_s : 原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位</p>	<p>(4) 応力算出方法</p> <p>a. 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>原子炉格納容器内圧力によりスリーブ本体に発生する応力は、下記【伊方】の通り既工事計画認可申請書に記載している方法で求める。</p> <p>(a) 計算要領</p> <p>補強板との取付部を固定として、不静定荷重（曲げモーメントM_o及びせん断力Q_o）を求め、応力の計算を行う。</p> <p>ここで、不静定荷重M_o及びQ_oは次の図に示す方向を正とする。また、変位はスリーブ本体外向きを正、回転角は右回りを正とする。</p>  <p>(b) 不静定荷重M_o及びQ_o。</p> <p>評価点における変位及び回転角に関する連続の条件 (THEORY OF PLATES AND SHELLS; S. TIMOSHENKO 著) を適用して原子炉格納容器内圧力による不静定荷重を求める。</p> $\begin{cases} w_s + \delta_s = 0 \\ \theta_s + \gamma_s = 0 \end{cases} \dots\dots\dots \text{連続の条件}$ <p>ここで、 w_s : 不静定荷重によるスリーブ本体変位 $= -\frac{1}{2\beta^3 \cdot D} (\beta \cdot M_o + Q_o)$ θ_s : 不静定荷重によるスリーブ本体回転角 $= \frac{1}{2\beta^2 \cdot D} (2\beta \cdot M_o + Q_o)$ δ_s : 原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</p> <p>【大飯】 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）

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) 二次応力の計算</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。ここで、不連続荷重M1、Q1は図示の方向を正とする。また、変位はノズルスリーブ内向きを正、回転角は右廻りを正とする。(第5-4図)</p>	$= \frac{P \cdot R_m^2}{E \cdot T_1} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$ <p>γ_s : 原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角 = 0</p> $\beta = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{R_m^2 \cdot T_1^2}}$ <p>連続の条件より不静定荷重は次の式により求める。</p> $M_o = -2 \delta_s \cdot \beta^2 \cdot D$ $Q_o = 4 \delta_s \cdot \beta^3 \cdot D$ <p>計算の結果、不静定荷重及び変位は表6-2に示すとおりとなる。</p> <p>表6-2 不静定荷重及び変位の計算結果</p> <table border="1" data-bbox="757 678 1361 917"> <thead> <tr> <th>スリーブ本体呼び径</th> <th>14B</th> <th>φ548</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D (N・mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>R_m (mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>δ_s (mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>β (mm⁻¹)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M_o (N・mm/mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Q_o (N/mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>w_s (mm)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>(c) 計算式</p> <p>応力は次の式により求める。</p> <p>一次一般膜応力</p> $\sigma_x = \frac{P \cdot R_m}{2T_1}$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R_m}{T_1}$ $\sigma_z = -P \quad (\text{スリーブ本体内面})$ $0 \quad (\text{スリーブ本体外面})$	スリーブ本体呼び径	14B	φ548	D (N・mm)			R _m (mm)			δ _s (mm)			β (mm ⁻¹)			M _o (N・mm/mm)			Q _o (N/mm)			w _s (mm)			$= \frac{P \cdot R_m^2}{E \cdot T_1} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$ <p>γ_s : 原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角 = 0</p> $\beta = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{R_m^2 \cdot T_1^2}}$ <p>連続の条件より不静定荷重は次の式により求める。</p> $M_o = -2 \delta_s \cdot \beta^2 \cdot D$ $Q_o = 4 \delta_s \cdot \beta^3 \cdot D$ <p>計算の結果、不静定荷重及び変位は表5-3に示すとおりとなる。</p> <p>表5-3 不静定荷重及び変位の計算結果</p> <table border="1" data-bbox="1478 686 1960 949"> <thead> <tr> <th>スリーブ本体の呼び径</th> <th>14B</th> <th>φ548</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D (N・mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>R_m (mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>δ_s (mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>β (mm⁻¹)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M_o (N・mm/mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Q_o (N/mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>w_s (mm)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>(c) 計算式</p> <p>応力は次の式により求める。</p> <p>一次一般膜応力</p> $\sigma_x = \frac{P \cdot R_m}{2T_1}$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R_m}{T_1}$ $\sigma_z = -P \quad (\text{スリーブ本体内面})$ $0 \quad (\text{スリーブ本体外面})$ <p style="text-align: right;">[大飯] 設備の相違</p>	スリーブ本体の呼び径	14B	φ548	D (N・mm)			R _m (mm)			δ _s (mm)			β (mm ⁻¹)			M _o (N・mm/mm)			Q _o (N/mm)			w _s (mm)			
スリーブ本体呼び径	14B	φ548																																																	
D (N・mm)																																																			
R _m (mm)																																																			
δ _s (mm)																																																			
β (mm ⁻¹)																																																			
M _o (N・mm/mm)																																																			
Q _o (N/mm)																																																			
w _s (mm)																																																			
スリーブ本体の呼び径	14B	φ548																																																	
D (N・mm)																																																			
R _m (mm)																																																			
δ _s (mm)																																																			
β (mm ⁻¹)																																																			
M _o (N・mm/mm)																																																			
Q _o (N/mm)																																																			
w _s (mm)																																																			
<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5-4図 原子炉格納容器圧力による不連続荷重</p> <p>A点における連続の条件より、格納容器とノズルスリーブ胴の変位差と不連続荷重による胴部変位 (ω_1) の和、および原子炉格納容器内圧力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M1、Q1を算出する。(M1: 4,160[N/mm/mm]、Q1: 74[N/mm])</p> <p>計算の結果を第5-4表に示す。</p>	<p>一次局部膜応力</p> $\sigma_y = \frac{E \cdot w_s}{R_m}$ <p>二次応力</p> $\sigma_x = \mp \frac{6M_o}{T_1^2}$ $\sigma_y = \mp \frac{6\nu \cdot M_o}{T_1^2}$	<p>一次局部膜応力</p> $\sigma_y = \frac{E \cdot w_s}{R_m}$ <p>二次応力</p> $\sigma_x = \mp \frac{6M_o}{T_1^2}$ $\sigma_y = \mp \frac{6\nu \cdot M_o}{T_1^2}$																																			
<p>第5-4表 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <table border="1" data-bbox="73 798 734 941"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力の種類</th> <th colspan="3">軸方向応力 σ_x</th> <th colspan="4">周方向応力 σ_y</th> <th rowspan="2">板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{2 t_s}$</th> <th>二次応力 $\pm \frac{6M_i}{t_s^2}$</th> <th>合計</th> <th>一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{t_s}$</th> <th>一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_i}$</th> <th>二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_i}{t_s^2}$</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計算点 A₁</td> <td>7.9</td> <td>24.4</td> <td>32.3</td> <td>15.8</td> <td>-13.4</td> <td>7.3</td> <td>9.7</td> <td>-0.8</td> </tr> <tr> <td>A₂</td> <td>7.9</td> <td>-24.4</td> <td>-16.5</td> <td>15.8</td> <td>-13.4</td> <td>-7.3</td> <td>-4.9</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	応力の種類	軸方向応力 σ_x			周方向応力 σ_y				板厚方向応力 σ_z	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{2 t_s}$	二次応力 $\pm \frac{6M_i}{t_s^2}$	合計	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{t_s}$	一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_i}$	二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_i}{t_s^2}$	合計	計算点 A ₁	7.9	24.4	32.3	15.8	-13.4	7.3	9.7	-0.8	A ₂	7.9	-24.4	-16.5	15.8	-13.4	-7.3	-4.9	0.0	<p>(b) 計算式</p> <p>配管荷重の軸力及び曲げモーメントによる応力は次の式により求める。</p> $\sigma_x = \left(\pm \frac{F_x}{A} \right) + \left(\pm \frac{M_z'}{Z} \right)$ $\sigma_y = 0$ $\sigma_z = 0$ <p>なお、スリーブ本体の評価点にかかる曲げモーメントの合力M_Z'は次の式により求める。</p> $M_z' = \sqrt{(M_y + F_z \cdot e)^2 + (M_z + F_y \cdot e)^2}$ <p>配管荷重の軸力及び曲げモーメントを表6-4に示す。</p>	<p>b. 配管荷重による応力</p> <p>配管荷重の軸力及び曲げモーメントによる応力は次の式により求める。</p> $\sigma_x = \left(\pm \frac{F_x}{A} \right) + \left(\pm \frac{M_z'}{Z} \right)$ $\sigma_y = 0$ $\sigma_z = 0$ <p>なお、スリーブ本体の評価点にかかる曲げモーメントの合力M_Z'は次の式により求める。</p> $M_z' = \sqrt{(M_y + F_z \cdot e)^2 + (M_z + F_y \cdot e)^2}$ <p>配管荷重の軸力及び曲げモーメントを表5-4に示す。</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p>
応力の種類		軸方向応力 σ_x			周方向応力 σ_y					板厚方向応力 σ_z																											
	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{2 t_s}$	二次応力 $\pm \frac{6M_i}{t_s^2}$	合計	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_i}{t_s}$	一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_i}$	二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_i}{t_s^2}$	合計																														
計算点 A ₁	7.9	24.4	32.3	15.8	-13.4	7.3	9.7	-0.8																													
A ₂	7.9	-24.4	-16.5	15.8	-13.4	-7.3	-4.9	0.0																													
<p>b. 原子炉格納容器内温度による応力</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は第5-4図の方向を正とする。</p> <p>また、変位はノズルスリーブ内向きを正、回転角は右廻りを正とする。</p> <p>A点における連続の条件より、格納容器とノズルスリーブ胴の変位差と不連続荷重による胴部変位 (ω_1) の和、および温度差 ΔT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M1、Q1を算出する。(M1: 130,300[Nmm/mm]、Q1: 2,333[N/mm]) 計算の結果を第5-5表に示す。</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5-5表 原子炉格納容器内温度による応力					表6-4 配管荷重の軸力及び曲げモーメント					表5-4 配管荷重の軸力及び曲げモーメント							
応力の種類	軸方向応力	周方向応力			スリーブ本体呼び径	貫通部番号	荷重作用点の距離 e (mm)	配管荷重		スリーブ本体呼び径	貫通部番号	荷重作用点の距離 e (mm)	配管荷重		評価用荷重		
	σ_x	σ_y		Fx (N)				Mz' ($\times 10^3$ N·mm)	Fx (N)				Mz' ($\times 10^3$ N·mm)	Fx (N)	Mz' ($\times 10^3$ N·mm)		
計算点	二次応力 (曲げ)	二次応力 (膜)	二次応力 (曲げ)	合計	14B	410				14B	413						
	$\pm \frac{6M_1}{t_s^2}$	$-\frac{E \cdot \omega_1}{R_s}$	$\pm \frac{6v \cdot M_1}{t_s^2}$		$\phi 548$	409				$\phi 548$	414						
A _i	763.5	-420.6	229.0	-191.6		411					419						
A _o	-763.5	-420.6	-229.0	-649.6													
					<p>表6-4より、スリーブ本体呼び径 $\phi 548$ の配管荷重は、貫通部番号409の方が大きいため同荷重を $\phi 548$ の代表評価荷重とする。</p> <p>6.2.2.3 評価方法</p> <p>(1) 荷重の組合せ及び応力強さの限界</p> <p>スリーブ本体の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表6-5に示すとおりである。</p> <p>また、材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界を表6-6に示す。</p>					<p>なお、貫通部番号413、414の各Fx、Mz'の値の大きい方を14Bスリーブの評価用荷重として、以降、14Bスリーブとして評価する。</p> <p>(5) 応力評価</p> <p>(4)項に記載する方法により算出した応力強さが、応力強さの限界以下であることを確認する。</p> <p>スリーブ本体の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表5-5に示すとおりである。</p> <p>また、材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界を表5-6に示す。</p>					【伊方】 設備の相違		
表6-5 荷重の組合せ及び応力強さの限界					表5-5 荷重の組合せ及び応力強さの限界					表5-6 材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界							
荷重の組合せ		応力強さの限界			荷重の組合せ		応力強さの限界			荷重の組合せ		応力強さの限界					
		一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ				一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ				一次一般膜	一次+二次				
①原子炉格納容器内圧力 ②配管荷重		$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)		①原子炉格納容器内圧力 ②配管荷重		$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)		一次一般膜 一次+二次		14B	GSTPL	251			
(注) $\alpha : 1.3$					(注) $\alpha : 1.3$					200							
応力強さ	スリーブ本体呼び径	材料	原子炉格納容器内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)	応力強さ	スリーブ本体呼び径	材料	原子炉格納容器内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)	応力強さ	スリーブ本体呼び径	材料	原子炉格納容器内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)			
一次一般膜	14B		200	233	一次一般膜	14B	SGV480	200	281	一次一般膜	14B	GSTPL	200	326			
	$\phi 548$			281	一次+二次	$\phi 548$	SGV480		281	一次+二次	$\phi 548$	SGV480		365			
	14B			302		14B	GSTPL		326								
	$\phi 548$			365		$\phi 548$	SGV480		365								
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px; vertical-align: middle;"></div> 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。																	

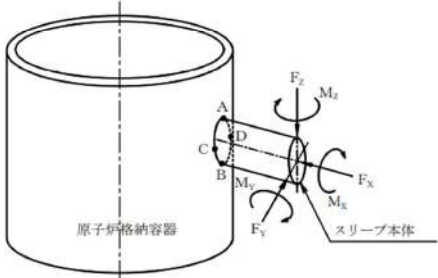
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>比較のため順序入替 6.3 計算結果 6.3.1 スリーブ本体の計算結果 6.3 計算結果 6.3.1 スリーブ本体の計算結果 スリーブ本体の計算結果を表6-10～表6-14に示す。</p> <p>①14Bのスリーブ本体 一次一般膜応力強さは 41MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 233MPa 以下である。 一次+二次応力強さは 54MPa であり、応力強さの限界 ($\alpha \times 2/3Su$) 302MPa 以下である。 一次一般膜応力強さ、一次+二次応力強さともに 200℃における材料の設計降伏点 178MPa 以下であるため、弾性状態である。</p> <p>②φ548のスリーブ本体 一次一般膜応力強さは 12MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 281MPa 以下である。 一次+二次応力強さは 24MPa であり、応力強さの限界 ($\alpha \times 2/3Su$) 365MPa 以下である。 一次一般膜応力強さ、一次+二次応力強さともに 200℃における材料の設計降伏点 226MPa 以下であるため、弾性状態である。</p> <p>表6-10 スリーブ本体の原子炉格納容器内圧力による応力</p> <table border="1" data-bbox="801 847 1317 1125"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">軸方向応力 σ_x</th> <th colspan="2">周方向応力 σ_y</th> <th colspan="2">板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th>一次一般膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th colspan="2">一次一般膜応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$</td> <td>$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$</td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$</td> <td>$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$</td> <td>$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$</td> <td>-P, 0</td> </tr> <tr> <td>14B</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table> <p>表6-11 スリーブ本体の配管荷重による応力</p> <table border="1" data-bbox="801 1166 1317 1444"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">スリーブ本体外径 (mm)</th> <th rowspan="3">スリーブ本体厚さ (mm)</th> <th rowspan="3">断面積 (mm²)</th> <th rowspan="3">断面係数 (×10³mm³)</th> <th colspan="3">軸方向応力 σ_x</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次一般膜応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">合計</th> </tr> <tr> <th>$\pm \frac{F_z}{A}$</th> <th>$\pm \frac{M_z}{Z}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>D₁</td> <td>T₁</td> <td>A</td> <td>Z</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14B</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	応力 (MPa)						軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z		一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力				$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$	-P, 0	14B	L ₁ , L ₂							φ548	L ₁ , L ₂							種別	評価点	スリーブ本体外径 (mm)	スリーブ本体厚さ (mm)	断面積 (mm ²)	断面係数 (×10 ³ mm ³)	軸方向応力 σ_x			一次一般膜応力 (MPa)		合計	$\pm \frac{F_z}{A}$	$\pm \frac{M_z}{Z}$			D ₁	T ₁	A	Z				14B	L ₁ , L ₂								φ548	L ₁ , L ₂								<p>(6) 評価結果</p> <p>スリーブ本体の計算結果を表5-7～表5-11に示す。</p> <p>①14Bのスリーブ本体 一次一般膜応力強さは、57MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 251MPa 以下である。 一次+二次応力強さは、70MPa であり、応力強さの限界 ($\alpha \times 2/3Su$) 326MPa 以下である。 一次一般膜応力強さ、一次+二次応力強さともに 200℃における材料の設計降伏点 207MPa 以下であるため、弾性状態である。</p> <p>②φ548のスリーブ本体 一次一般膜応力強さは、9MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 281MPa 以下である。 一次+二次応力強さは、20MPa であり、応力強さの限界 ($\alpha \times 2/3Su$) 365MPa 以下である。 一次一般膜応力強さ、一次+二次応力強さともに 200℃における材料の設計降伏点 226MPa 以下であるため、弾性状態である。</p> <p>表5-7 スリーブ本体の原子炉格納容器内圧力による応力</p> <table border="1" data-bbox="1462 852 1966 1125"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">軸方向応力 σ_x</th> <th colspan="2">周方向応力 σ_y</th> <th colspan="2">板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th>一次一般膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th colspan="2">一次一般膜応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$</td> <td>$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$</td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$</td> <td>$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$</td> <td>$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$</td> <td>-P, 0</td> </tr> <tr> <td>14B</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table> <p>表5-8 スリーブ本体の配管荷重による応力</p> <table border="1" data-bbox="1462 1166 1966 1444"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">スリーブ本体外径 (mm)</th> <th rowspan="3">スリーブ本体厚さ (mm)</th> <th rowspan="3">断面積 (mm²)</th> <th rowspan="3">断面係数 (×10³mm³)</th> <th colspan="3">軸方向応力 σ_x</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次一般膜応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">合計</th> </tr> <tr> <th>$\pm \frac{F_z}{A}$</th> <th>$\pm \frac{M_z}{Z}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>D₁</td> <td>T₁</td> <td>A</td> <td>Z</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14B</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>L₁, L₂</td> <td colspan="7"></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>	種別	評価点	応力 (MPa)						軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z		一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力				$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$	-P, 0	14B	L ₁ , L ₂							φ548	L ₁ , L ₂							種別	評価点	スリーブ本体外径 (mm)	スリーブ本体厚さ (mm)	断面積 (mm ²)	断面係数 (×10 ³ mm ³)	軸方向応力 σ_x			一次一般膜応力 (MPa)		合計	$\pm \frac{F_z}{A}$	$\pm \frac{M_z}{Z}$			D ₁	T ₁	A	Z			14B	L ₁ , L ₂								φ548	L ₁ , L ₂								<p>【伊方】 設備の相違 ・評価値を満足している点で同等である。</p>
種別	評価点			応力 (MPa)																																																																																																																																																																								
				軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z																																																																																																																																																																				
		一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力																																																																																																																																																																						
		$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$	-P, 0																																																																																																																																																																					
14B	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
φ548	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
種別	評価点	スリーブ本体外径 (mm)	スリーブ本体厚さ (mm)	断面積 (mm ²)	断面係数 (×10 ³ mm ³)	軸方向応力 σ_x																																																																																																																																																																						
						一次一般膜応力 (MPa)		合計																																																																																																																																																																				
						$\pm \frac{F_z}{A}$	$\pm \frac{M_z}{Z}$																																																																																																																																																																					
		D ₁	T ₁	A	Z																																																																																																																																																																							
14B	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
φ548	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
種別	評価点	応力 (MPa)																																																																																																																																																																										
		軸方向応力 σ_x		周方向応力 σ_y		板厚方向応力 σ_z																																																																																																																																																																						
		一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力																																																																																																																																																																						
		$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_z}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_1}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_z}{T_1^2}$	-P, 0																																																																																																																																																																					
14B	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
φ548	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
種別	評価点	スリーブ本体外径 (mm)	スリーブ本体厚さ (mm)	断面積 (mm ²)	断面係数 (×10 ³ mm ³)	軸方向応力 σ_x																																																																																																																																																																						
						一次一般膜応力 (MPa)		合計																																																																																																																																																																				
						$\pm \frac{F_z}{A}$	$\pm \frac{M_z}{Z}$																																																																																																																																																																					
		D ₁	T ₁	A	Z																																																																																																																																																																							
14B	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											
φ548	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																											

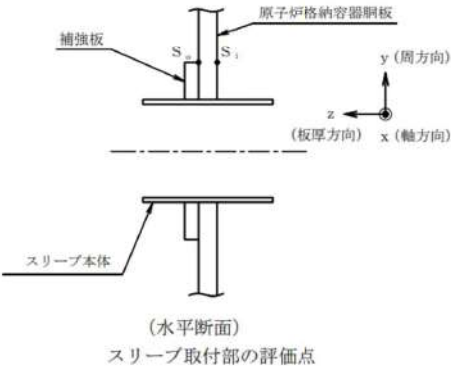
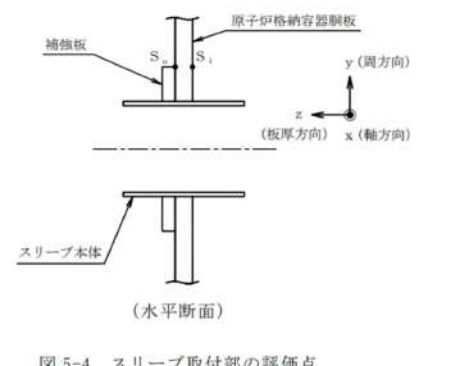
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>表6-12 スリーブ本体の各荷重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">種別</th> <th rowspan="4">評価点</th> <th colspan="9">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="6">原子炉格納容器内圧力による応力</th> <th colspan="3">配管荷重による応力</th> </tr> <tr> <th colspan="3">(イ) 一次一般膜応力</th> <th colspan="3">(ロ) 一次局所膜応力</th> <th colspan="3">(ハ) 二次応力</th> </tr> <tr> <th>(イ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>-0.6</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>13.6</td><td>4.1</td><td>0</td> <td>51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>-0.6</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>13.6</td><td>4.1</td><td>0</td> <td>-51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>0</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>-13.6</td><td>-4.1</td><td>0</td> <td>51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>0</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>-13.6</td><td>-4.1</td><td>0</td> <td>-51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力 (MPa)									原子炉格納容器内圧力による応力						配管荷重による応力			(イ) 一次一般膜応力			(ロ) 一次局所膜応力			(ハ) 二次応力			(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	14B	L _i	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	51.3	0	0	L _o	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	-51.3	0	0	φ548	L _i	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	51.3	0	0	L _o	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	-51.3	0	0	<p>表5-9 スリーブ本体の各荷重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">種別</th> <th rowspan="4">評価点</th> <th colspan="9">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="6">原子炉格納容器内圧力による応力</th> <th colspan="3">配管荷重による応力</th> </tr> <tr> <th colspan="3">(イ) 一次一般膜応力</th> <th colspan="3">(ロ) 一次局所膜応力</th> <th colspan="3">(ハ) 二次応力</th> </tr> <tr> <th>(イ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局所膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>-0.6</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>13.6</td><td>4.1</td><td>0</td> <td>51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>-0.6</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>13.6</td><td>4.1</td><td>0</td> <td>-51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>0</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>-13.6</td><td>-4.1</td><td>0</td> <td>51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>4.4</td><td>8.8</td><td>0</td><td>0</td><td>-7.5</td><td>0</td><td>-13.6</td><td>-4.1</td><td>0</td> <td>-51.3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力 (MPa)									原子炉格納容器内圧力による応力						配管荷重による応力			(イ) 一次一般膜応力			(ロ) 一次局所膜応力			(ハ) 二次応力			(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	14B	L _i	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	51.3	0	0	L _o	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	-51.3	0	0	φ548	L _i	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	51.3	0	0	L _o	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	-51.3	0	0	
種別	評価点	応力 (MPa)																																																																																																																																																																																												
		原子炉格納容器内圧力による応力						配管荷重による応力																																																																																																																																																																																						
		(イ) 一次一般膜応力				(ロ) 一次局所膜応力			(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																					
		(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																				
14B	L _i	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
	L _o	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	-51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
φ548	L _i	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
	L _o	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	-51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
種別	評価点	応力 (MPa)																																																																																																																																																																																												
		原子炉格納容器内圧力による応力						配管荷重による応力																																																																																																																																																																																						
		(イ) 一次一般膜応力			(ロ) 一次局所膜応力			(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																						
		(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局所膜応力	(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																				
14B	L _i	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
	L _o	4.4	8.8	-0.6	0	-7.5	0	13.6	4.1	0	-51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
φ548	L _i	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
	L _o	4.4	8.8	0	0	-7.5	0	-13.6	-4.1	0	-51.3	0	0																																																																																																																																																																																	
		<p>表6-13 スリーブ本体の応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">種別</th> <th rowspan="4">評価点</th> <th colspan="9">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">一次一般膜応力</th> <th colspan="3">一次膜応力+一次曲げ応力</th> <th colspan="3">一次+二次応力</th> </tr> <tr> <th colspan="3">(イ+ニ)</th> <th colspan="3">(イ+ロ+ニ)</th> <th colspan="3">(イ+ロ+ハ+ニ)</th> </tr> <tr> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>39.7</td><td>8.8</td><td>-0.6</td> <td>39.7</td><td>1.3</td><td>-0.6</td> <td>53.3</td><td>5.4</td><td>-0.6</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-30.9</td><td>8.8</td><td>-0.6</td> <td>-30.9</td><td>1.3</td><td>-0.6</td> <td>-17.3</td><td>5.4</td><td>-0.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>39.7</td><td>8.8</td><td>0</td> <td>39.7</td><td>1.3</td><td>0</td> <td>26.1</td><td>-2.8</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-30.9</td><td>8.8</td><td>0</td> <td>-30.9</td><td>1.3</td><td>0</td> <td>-44.5</td><td>-2.8</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力 (MPa)									一次一般膜応力			一次膜応力+一次曲げ応力			一次+二次応力			(イ+ニ)			(イ+ロ+ニ)			(イ+ロ+ハ+ニ)			σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	14B	L _i	39.7	8.8	-0.6	39.7	1.3	-0.6	53.3	5.4	-0.6	L _o	-30.9	8.8	-0.6	-30.9	1.3	-0.6	-17.3	5.4	-0.6	φ548	L _i	39.7	8.8	0	39.7	1.3	0	26.1	-2.8	0	L _o	-30.9	8.8	0	-30.9	1.3	0	-44.5	-2.8	0	<p>表5-10 スリーブ本体の応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">種別</th> <th rowspan="4">評価点</th> <th colspan="9">応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">一次一般膜応力</th> <th colspan="3">一次膜応力+一次曲げ応力</th> <th colspan="3">一次+二次応力</th> </tr> <tr> <th colspan="3">(イ+ニ)</th> <th colspan="3">(イ+ロ+ニ)</th> <th colspan="3">(イ+ロ+ハ+ニ)</th> </tr> <tr> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>55.7</td><td>8.8</td><td>-0.6</td> <td>55.7</td><td>1.3</td><td>-0.6</td> <td>69.3</td><td>5.4</td><td>-0.6</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-46.9</td><td>8.8</td><td>-0.6</td> <td>-46.9</td><td>1.3</td><td>-0.6</td> <td>-33.3</td><td>5.4</td><td>-0.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>55.7</td><td>8.8</td><td>0</td> <td>55.7</td><td>1.3</td><td>0</td> <td>42.1</td><td>-2.8</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-46.9</td><td>8.8</td><td>0</td> <td>-46.9</td><td>1.3</td><td>0</td> <td>-60.5</td><td>-2.8</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力 (MPa)									一次一般膜応力			一次膜応力+一次曲げ応力			一次+二次応力			(イ+ニ)			(イ+ロ+ニ)			(イ+ロ+ハ+ニ)			σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	14B	L _i	55.7	8.8	-0.6	55.7	1.3	-0.6	69.3	5.4	-0.6	L _o	-46.9	8.8	-0.6	-46.9	1.3	-0.6	-33.3	5.4	-0.6	φ548	L _i	55.7	8.8	0	55.7	1.3	0	42.1	-2.8	0	L _o	-46.9	8.8	0	-46.9	1.3	0	-60.5	-2.8	0																									
種別	評価点	応力 (MPa)																																																																																																																																																																																												
		一次一般膜応力				一次膜応力+一次曲げ応力			一次+二次応力																																																																																																																																																																																					
		(イ+ニ)				(イ+ロ+ニ)			(イ+ロ+ハ+ニ)																																																																																																																																																																																					
		σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z																																																																																																																																																																																				
14B	L _i	39.7	8.8	-0.6	39.7	1.3	-0.6	53.3	5.4	-0.6																																																																																																																																																																																				
	L _o	-30.9	8.8	-0.6	-30.9	1.3	-0.6	-17.3	5.4	-0.6																																																																																																																																																																																				
φ548	L _i	39.7	8.8	0	39.7	1.3	0	26.1	-2.8	0																																																																																																																																																																																				
	L _o	-30.9	8.8	0	-30.9	1.3	0	-44.5	-2.8	0																																																																																																																																																																																				
種別	評価点	応力 (MPa)																																																																																																																																																																																												
		一次一般膜応力			一次膜応力+一次曲げ応力			一次+二次応力																																																																																																																																																																																						
		(イ+ニ)			(イ+ロ+ニ)			(イ+ロ+ハ+ニ)																																																																																																																																																																																						
		σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z	σ _x	σ _y	σ _z																																																																																																																																																																																				
14B	L _i	55.7	8.8	-0.6	55.7	1.3	-0.6	69.3	5.4	-0.6																																																																																																																																																																																				
	L _o	-46.9	8.8	-0.6	-46.9	1.3	-0.6	-33.3	5.4	-0.6																																																																																																																																																																																				
φ548	L _i	55.7	8.8	0	55.7	1.3	0	42.1	-2.8	0																																																																																																																																																																																				
	L _o	-46.9	8.8	0	-46.9	1.3	0	-60.5	-2.8	0																																																																																																																																																																																				
		<p>表6-14 スリーブ本体の応力強さ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力強さ (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">一次一般膜応力強さ</th> <th colspan="3">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>σ_x-σ_y</th> <th>σ_y-σ_z</th> <th>σ_z-σ_x</th> <th>σ_x-σ_y</th> <th>σ_y-σ_z</th> <th>σ_z-σ_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>31</td><td>10</td><td>-41</td> <td>48</td><td>6</td><td>-54</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-40</td><td>10</td><td>31</td> <td>-23</td><td>6</td><td>17</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>31</td><td>9</td><td>-40</td> <td>29</td><td>-3</td><td>-27</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-40</td><td>9</td><td>31</td> <td>-42</td><td>-3</td><td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">許容値</td> <td colspan="3">$\frac{2}{3} S u = 233$</td> <td colspan="3">$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 302$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>3</td><td>9</td><td>-12</td> <td>19</td><td>6</td><td>-24</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-11</td><td>9</td><td>3</td> <td>5</td><td>6</td><td>-10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">許容値</td> <td colspan="3">$\frac{2}{3} S u = 281$</td> <td colspan="3">$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力強さ (MPa)						一次一般膜応力強さ			一次+二次応力強さ			σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	14B	L _i	31	10	-41	48	6	-54	L _o	-40	10	31	-23	6	17	φ548	L _i	31	9	-40	29	-3	-27	L _o	-40	9	31	-42	-3	45	許容値		$\frac{2}{3} S u = 233$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 302$			φ548	L _i	3	9	-12	19	6	-24	L _o	-11	9	3	5	6	-10	許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$			<p>表5-11 スリーブ本体の応力強さ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力強さ (MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">一次一般膜応力強さ</th> <th colspan="3">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>σ_x-σ_y</th> <th>σ_y-σ_z</th> <th>σ_z-σ_x</th> <th>σ_x-σ_y</th> <th>σ_y-σ_z</th> <th>σ_z-σ_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>L_i</td> <td>47</td><td>10</td><td>-57</td> <td>64</td><td>6</td><td>-70</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-56</td><td>10</td><td>47</td> <td>-39</td><td>6</td><td>33</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>47</td><td>9</td><td>-56</td> <td>45</td><td>-3</td><td>-43</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-56</td><td>9</td><td>47</td> <td>-58</td><td>-3</td><td>61</td> </tr> <tr> <td colspan="2">許容値</td> <td colspan="3">$\frac{2}{3} S u = 251$</td> <td colspan="3">$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 326$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>L_i</td> <td>-1</td><td>9</td><td>-8</td> <td>15</td><td>6</td><td>-20</td> </tr> <tr> <td>L_o</td> <td>-7</td><td>9</td><td>-2</td> <td>9</td><td>6</td><td>-14</td> </tr> <tr> <td colspan="2">許容値</td> <td colspan="3">$\frac{2}{3} S u = 281$</td> <td colspan="3">$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$</td> </tr> </tbody> </table>		種別	評価点	応力強さ (MPa)						一次一般膜応力強さ			一次+二次応力強さ			σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	14B	L _i	47	10	-57	64	6	-70	L _o	-56	10	47	-39	6	33	φ548	L _i	47	9	-56	45	-3	-43	L _o	-56	9	47	-58	-3	61	許容値		$\frac{2}{3} S u = 251$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 326$			φ548	L _i	-1	9	-8	15	6	-20	L _o	-7	9	-2	9	6	-14	許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$																									
種別	評価点	応力強さ (MPa)																																																																																																																																																																																												
		一次一般膜応力強さ				一次+二次応力強さ																																																																																																																																																																																								
		σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x																																																																																																																																																																																							
14B	L _i	31	10	-41	48	6	-54																																																																																																																																																																																							
	L _o	-40	10	31	-23	6	17																																																																																																																																																																																							
φ548	L _i	31	9	-40	29	-3	-27																																																																																																																																																																																							
	L _o	-40	9	31	-42	-3	45																																																																																																																																																																																							
許容値		$\frac{2}{3} S u = 233$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 302$																																																																																																																																																																																									
φ548	L _i	3	9	-12	19	6	-24																																																																																																																																																																																							
	L _o	-11	9	3	5	6	-10																																																																																																																																																																																							
許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$																																																																																																																																																																																									
種別	評価点	応力強さ (MPa)																																																																																																																																																																																												
		一次一般膜応力強さ			一次+二次応力強さ																																																																																																																																																																																									
		σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x	σ _x -σ _y	σ _y -σ _z	σ _z -σ _x																																																																																																																																																																																							
14B	L _i	47	10	-57	64	6	-70																																																																																																																																																																																							
	L _o	-56	10	47	-39	6	33																																																																																																																																																																																							
φ548	L _i	47	9	-56	45	-3	-43																																																																																																																																																																																							
	L _o	-56	9	47	-58	-3	61																																																																																																																																																																																							
許容値		$\frac{2}{3} S u = 251$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 326$																																																																																																																																																																																									
φ548	L _i	-1	9	-8	15	6	-20																																																																																																																																																																																							
	L _o	-7	9	-2	9	6	-14																																																																																																																																																																																							
許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$			$\alpha \times \frac{2}{3} S u = 365$																																																																																																																																																																																									

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）

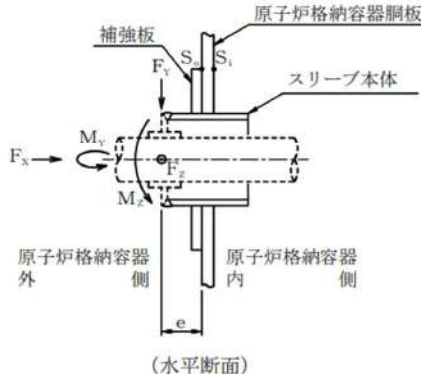
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																						
	<p>6.2.3 スリーブ取付部の計算方法</p> <p>6.2.3.1 記号の定義</p> <p>スリーブ取付部の応力計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="790 268 1326 906"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D</td> <td>mm</td> <td>評価点における原子炉格納容器銅板板心直径</td> </tr> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるX方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるY方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>配管荷重によるZ方向反力</td> </tr> <tr> <td>M_x</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_y</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z</td> <td>N・m</td> <td>配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z^*</td> <td>N・m</td> <td>スリーブ取付部にかかる曲げモーメントの合力</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>mm</td> <td>評価点における原子炉格納容器銅板板心半径 R=20022.25(mm)</td> </tr> <tr> <td>S_s</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内温度におけるJSME S NC1 付録材料図表 Part5 表9に定める設計引張強さ</td> </tr> <tr> <td>W_g</td> <td>N</td> <td>評価点に作用する原子炉格納容器自重</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>mm</td> <td>荷重作用点の距離</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>評価点における原子炉格納容器銅板厚さ</td> </tr> <tr> <td>σ_x</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ取付部（原子炉格納容器）軸方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_y</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ取付部（原子炉格納容器）円周方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_z</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ取付部（原子炉格納容器）板厚方向応力</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.2.3.2 計算方法</p> <p>(1) 基本事項</p> <p>計算では、原子炉格納容器の自重、原子炉格納容器内圧力及び原子炉格納容器に局部的に作用する配管荷重による応力の計算を行う。 なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> 	記号	単位	説明	D	mm	評価点における原子炉格納容器銅板板心直径	F_x	N	配管荷重によるX方向反力	F_y	N	配管荷重によるY方向反力	F_z	N	配管荷重によるZ方向反力	M_x	N・m	配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント	M_y	N・m	配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント	M_z	N・m	配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント	M_z^*	N・m	スリーブ取付部にかかる曲げモーメントの合力	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	R	mm	評価点における原子炉格納容器銅板板心半径 R=20022.25(mm)	S_s	MPa	原子炉格納容器内温度におけるJSME S NC1 付録材料図表 Part5 表9に定める設計引張強さ	W_g	N	評価点に作用する原子炉格納容器自重	e	mm	荷重作用点の距離	t	mm	評価点における原子炉格納容器銅板厚さ	σ_x	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）軸方向応力	σ_y	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）円周方向応力	σ_z	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）板厚方向応力	<p>5.2.3 スリーブ取付部</p> <p>(1) 基本事項</p> <p>計算では、原子炉格納容器の自重、原子炉格納容器内圧力及び原子炉格納容器に局部的に作用する配管荷重による応力の計算を行う。 なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違</p>
記号	単位	説明																																																							
D	mm	評価点における原子炉格納容器銅板板心直径																																																							
F_x	N	配管荷重によるX方向反力																																																							
F_y	N	配管荷重によるY方向反力																																																							
F_z	N	配管荷重によるZ方向反力																																																							
M_x	N・m	配管荷重によるX軸回りのねじりモーメント																																																							
M_y	N・m	配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント																																																							
M_z	N・m	配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント																																																							
M_z^*	N・m	スリーブ取付部にかかる曲げモーメントの合力																																																							
P	MPa	原子炉格納容器内圧力																																																							
R	mm	評価点における原子炉格納容器銅板板心半径 R=20022.25(mm)																																																							
S_s	MPa	原子炉格納容器内温度におけるJSME S NC1 付録材料図表 Part5 表9に定める設計引張強さ																																																							
W_g	N	評価点に作用する原子炉格納容器自重																																																							
e	mm	荷重作用点の距離																																																							
t	mm	評価点における原子炉格納容器銅板厚さ																																																							
σ_x	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）軸方向応力																																																							
σ_y	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）円周方向応力																																																							
σ_z	MPa	スリーブ取付部（原子炉格納容器）板厚方向応力																																																							

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) 評価点</p> <p>スリーブ取付部の評価点は、原子炉格納容器胴板の水平断面における補強板端部又は原子炉格納容器とスリーブ本体の接続部のうち最大応力の生じる点とし、次の図のS₁及びS₀点とする。</p>  <p>なお、応力の方向は次のとおりとする。</p> <p>σ_x：スリーブ取付部（原子炉格納容器）軸方向応力 σ_y：スリーブ取付部（原子炉格納容器）円周方向応力 σ_z：スリーブ取付部（原子炉格納容器）板厚方向応力</p> <p>(3) 計算方法</p> <p>a. 原子炉格納容器自重による応力</p> <p>原子炉格納容器及び附属物の自重による応力は次の式により求める。</p>	<p>(2) 評価点</p> <p>スリーブ取付部の評価点は、原子炉格納容器胴板の水平断面における補強板端部又は原子炉格納容器とスリーブ本体の接続部のうち最大応力の生じる点とし、図5-4のS₁及びS₀点とする。</p>  <p>図5-4 スリーブ取付部の評価点</p> <p>なお、応力の方向は次のとおりとする。</p> <p>σ_x：スリーブ取付部（原子炉格納容器）軸方向応力 σ_y：スリーブ取付部（原子炉格納容器）円周方向応力 σ_z：スリーブ取付部（原子炉格納容器）板厚方向応力</p> <p>(3) 評価荷重</p> <p>a. 原子炉格納容器の自重</p> <p>原子炉格納容器固定端での自重とし、既工事計画認可申請書に記載されている値とする。</p> <p>b. 原子炉格納容器圧力</p> <p>スリーブ取付部に作用する圧力条件を表5-1に示す。</p> <p>c. 配管荷重</p> <p>5.2.2.(3).b項のスリーブ本体に作用する配管荷重とする。</p> <p>(4) 応力算出方法</p> <p>a. 原子炉格納容器自重による応力</p> <p>原子炉格納容器及び附属物の自重による応力は次の式により求める。</p>	<p>【伊方】 記載充実</p> <p>【伊方】 記載充実</p> <p>【伊方】 記載充実</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;">伊方発電所3号炉</p> $\sigma_x = -\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_y = 0$ $\sigma_z = 0$ <p>b. 原子炉格納容器内圧力による応力 原子炉格納容器の原子炉格納容器内圧力による応力は次の式により求める。</p> $\sigma_x = \frac{P \cdot R}{2t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R}{t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_z = -P \quad (\text{原子炉格納容器内側}) \quad (\text{一次一般膜応力})$ $0 \quad (\text{原子炉格納容器外側})$ <p>c. 配管荷重による応力 (a)配管荷重 スリーブ取付部の計算に用いる配管荷重を求める。荷重作用点は下図のとおり、原子炉格納容器胴板より偏心している。このためスリーブ取付部には、曲げモーメントM_y及びM_zのほかに、反力F_y及びF_zによる曲げモーメントが加わる。 よって、スリーブ取付部にかかる曲げモーメントの合力M_z'は次の式により求める。</p> $M_z' = \sqrt{(M_y + F_z \cdot e)^2 + (M_z + F_y \cdot e)^2}$ 	<p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p> $\sigma_x = -\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_y = 0$ $\sigma_z = 0$ <p>b. 原子炉格納容器内圧力による応力 原子炉格納容器の原子炉格納容器内圧力による応力は次の式により求める。</p> $\sigma_x = \frac{P \cdot R}{2t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R}{t} \quad (\text{一次一般膜応力})$ $\sigma_z = -P \quad (\text{原子炉格納容器内側}) \quad (\text{一次一般膜応力})$ $0 \quad (\text{原子炉格納容器外側})$ <p>c. 配管荷重による応力 スリーブ取付部の計算に用いる配管荷重を求める。荷重作用点は図5-3のとおり、原子炉格納容器胴板より偏心している。このためスリーブ取付部には、曲げモーメントM_y及びM_zのほかに、反力F_y及びF_zによる曲げモーメントが加わる。 よって、スリーブ取付部にかかる曲げモーメントの合力M_z'は次の式により求める。</p> $M_z' = \sqrt{(M_y + F_z \cdot e)^2 + (M_z + F_y \cdot e)^2}$	

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）

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>上記で求める応力の計算に使用する配管荷重を表6-7に示す。</p> <p>表6-7 配管荷重軸力及び曲げモーメント</p> <table border="1" data-bbox="772 207 1348 399"> <thead> <tr> <th rowspan="2">スリーブ本体 呼び径</th> <th rowspan="2">荷重作用点 の距離 e (mm)</th> <th colspan="2">配管荷重</th> </tr> <tr> <th>F_x (N)</th> <th>M_z' ($\times 10^3$ N・mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi 548$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(b)応力 配管荷重により発生する局部膜及び曲げ応力は、有限要素法解析コード「NASTRAN」を用いて求める。 応力解析は、板要素によりモデル化した以下の解析モデルで行う。</p>	スリーブ本体 呼び径	荷重作用点 の距離 e (mm)	配管荷重		F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)	14B				$\phi 548$				<p>上記で求める応力の計算に使用する配管荷重を表5-12に示す。</p> <p>表5-12 配管荷重軸力及び曲げモーメント</p> <table border="1" data-bbox="1411 207 2020 399"> <thead> <tr> <th rowspan="2">スリーブ 本体 呼び径</th> <th rowspan="2">貫通部 番号</th> <th rowspan="2">荷重作用 点の距離 e (mm)</th> <th colspan="2">配管荷重</th> <th colspan="2">評価用荷重</th> </tr> <tr> <th>F_x (N)</th> <th>M_z' ($\times 10^3$ N・mm)</th> <th>F_x (N)</th> <th>M_z' ($\times 10^3$ N・mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>413</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>414</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi 548$</td> <td>419</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、貫通部番号413、414の各F_x、M_z'の値の大きい方を14Bスリーブの評価用荷重として、以降、14Bスリーブとして評価する。</p> <p>配管荷重により発生する局部膜及び曲げ応力は、有限要素法解析コード「NASTRAN」を用いて求める。 応力解析は、板要素によりモデル化した図5-5の解析モデルで行う。</p> <p style="text-align: right;"> 特図みの内容は機密情報に属しますので公開できません。 </p>	スリーブ 本体 呼び径	貫通部 番号	荷重作用 点の距離 e (mm)	配管荷重		評価用荷重		F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)	F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)	14B	413						414						$\phi 548$	419						<p>【伊方】 記載充実</p>
スリーブ本体 呼び径	荷重作用点 の距離 e (mm)			配管荷重																																												
		F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)																																													
14B																																																
$\phi 548$																																																
スリーブ 本体 呼び径	貫通部 番号	荷重作用 点の距離 e (mm)	配管荷重		評価用荷重																																											
			F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)	F_x (N)	M_z' ($\times 10^3$ N・mm)																																										
14B	413																																															
	414																																															
$\phi 548$	419																																															

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 応力評価</p> <p>5.3 項に記載する方法により算出した応力強さまたは応力度を用い、貫通部スリーブが健全であることを確認する。以下に、荷重の組合せ及び応力強さについて示す。</p> <p>(1) ノズルスリーブ</p> <p>ノズルスリーブの荷重の組合せ及び応力強さは、第5-6表に示す設計引張強さから定まる設計の基準を用いて評価する。なお、材料の評価温度における設計引張強さを第5-7表に示す。</p>	<p>スリーブ取付部解析モデル</p> <p>6.2.3.3 評価方法</p> <p>(1) 荷重の組合せ及び応力強さの限界</p> <p>スリーブ取付部の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表6-8に示すとおりである。</p> <p>また、材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界を表6-9に示す。</p>	<p>図5-5 スリーブ取付部 解析モデル</p> <p>(5) 応力評価</p> <p>(4)項に記載する方法により算出した応力強さが、応力強さの限界以下であることを確認する。</p> <p>スリーブ取付部の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表5-13に示すとおりである。</p> <p>また、材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界を表5-14に示す。</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>相違理由</p> <p>【大飯】 設備の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</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（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5-6表 考慮する荷重及び応力強さと設計の基準 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="100 204 705 478"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th colspan="3">設計の基準 (MPa) PVE-3111 (供用状態D)</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜 応力強さ</th> <th>一次局部膜 応力強さ</th> <th>一次膜応力 +一次曲げ 応力強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力</td> <td>2/3Su</td> <td>1.5×2/3Su</td> <td>$\alpha \times 2/3Su$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>281</td> <td>421</td> <td>365</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) α はノズルスリーブの形状係数を示し、その値は1.3。</p> <p>第5-7表 材料の評価温度における設計引張強さ</p> <table border="1" data-bbox="134 606 683 758"> <thead> <tr> <th>貫通部</th> <th>材 料</th> <th>設計引張強さ Su (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>52B</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> <td>422</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 貫通部アンカ</p> <p>貫通部アンカの荷重の組合せは、CCV規格 CVE-3651.1より、第5-8表に示す設計降伏点より定まる設計の基準を用いて評価する。また、材料の評価温度におけるF値を第5-9表に示す。</p> <p>第5-8表 荷重の組み合わせと設計の基準 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="100 1053 705 1388"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th>許容応力度 荷重状態IV</th> <th>一次引張 応力 $1.5 f_t$</th> <th>一次せん断 応力 $1.5 f_s$</th> <th>一次曲げ 応力 $1.5 f_b$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力</td> <td></td> <td>$1.5 \frac{F}{1.5}$</td> <td>$1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$</td> <td>$1.5 \frac{F}{1.3}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>270</td> <td>156</td> <td>312</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	設計の基準 (MPa) PVE-3111 (供用状態D)			一次一般膜 応力強さ	一次局部膜 応力強さ	一次膜応力 +一次曲げ 応力強さ	①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力	2/3Su	1.5×2/3Su	$\alpha \times 2/3Su$		281	421	365	貫通部	材 料	設計引張強さ Su (MPa)	52B	SGV49 (SGV480)	422	荷重の組合せ	許容応力度 荷重状態IV	一次引張 応力 $1.5 f_t$	一次せん断 応力 $1.5 f_s$	一次曲げ 応力 $1.5 f_b$	①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力		$1.5 \frac{F}{1.5}$	$1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	$1.5 \frac{F}{1.3}$			270	156	312	<p>表6-8 各状態における荷重の組合せ及び応力強さの限界</p> <table border="1" data-bbox="784 175 1332 327"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th colspan="2">応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力強さ</th> <th>一次+二次応力強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重</td> <td>$\frac{2}{3} Su$</td> <td>Su</td> </tr> </tbody> </table> <p>表6-9 材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界</p> <table border="1" data-bbox="784 422 1332 758"> <thead> <tr> <th>強さ 応力</th> <th>材 料</th> <th>原子炉格納容器 内温度 (°C)</th> <th>応力強さの限界 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一次 一般膜 応力強さ</td> <td rowspan="2">[ダッシュボックス]</td> <td rowspan="2">200</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td>一次+ 二次 応力強さ</td> <td>422</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	応力強さの限界		一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ	①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重	$\frac{2}{3} Su$	Su	強さ 応力	材 料	原子炉格納容器 内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)	一次 一般膜 応力強さ	[ダッシュボックス]	200	281	一次+ 二次 応力強さ	422	<p>表5-13 各状態における荷重の組合せ及び応力強さの限界</p> <table border="1" data-bbox="1422 175 2004 327"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th colspan="2">応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力強さ</th> <th>一次+二次応力強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重</td> <td>$\frac{2}{3} Su$</td> <td>Su</td> </tr> </tbody> </table> <p>表5-14 材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界</p> <table border="1" data-bbox="1422 414 2004 742"> <thead> <tr> <th>強さ 応力</th> <th>材 料</th> <th>原子炉格納容器 内温度 (°C)</th> <th>応力強さの限界 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一次 一般膜 応力強さ</td> <td rowspan="2">SGV480</td> <td rowspan="2">200</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td>一次+ 二次 応力強さ</td> <td>422</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	応力強さの限界		一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ	①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重	$\frac{2}{3} Su$	Su	強さ 応力	材 料	原子炉格納容器 内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)	一次 一般膜 応力強さ	SGV480	200	281	一次+ 二次 応力強さ	422	<p>相違理由</p> <p style="color: red;">【大飯】 設備の相違</p>
荷重の組合せ		設計の基準 (MPa) PVE-3111 (供用状態D)																																																																									
	一次一般膜 応力強さ	一次局部膜 応力強さ	一次膜応力 +一次曲げ 応力強さ																																																																								
①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力	2/3Su	1.5×2/3Su	$\alpha \times 2/3Su$																																																																								
	281	421	365																																																																								
貫通部	材 料	設計引張強さ Su (MPa)																																																																									
52B	SGV49 (SGV480)	422																																																																									
荷重の組合せ	許容応力度 荷重状態IV	一次引張 応力 $1.5 f_t$	一次せん断 応力 $1.5 f_s$	一次曲げ 応力 $1.5 f_b$																																																																							
	①配管自重による 反力及びモーメント ②配管熱膨張による 反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器 膨張に伴う相対変位による 配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力		$1.5 \frac{F}{1.5}$	$1.5 \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	$1.5 \frac{F}{1.3}$																																																																						
		270	156	312																																																																							
荷重の組合せ	応力強さの限界																																																																										
	一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ																																																																									
①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重	$\frac{2}{3} Su$	Su																																																																									
強さ 応力	材 料	原子炉格納容器 内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)																																																																								
一次 一般膜 応力強さ	[ダッシュボックス]	200	281																																																																								
一次+ 二次 応力強さ			422																																																																								
荷重の組合せ	応力強さの限界																																																																										
	一次一般膜応力強さ	一次+二次応力強さ																																																																									
①原子炉格納容器自重 ②原子炉格納容器内圧力 ③配管荷重	$\frac{2}{3} Su$	Su																																																																									
強さ 応力	材 料	原子炉格納容器 内温度 (°C)	応力強さの限界 (MPa)																																																																								
一次 一般膜 応力強さ	SGV480	200	281																																																																								
一次+ 二次 応力強さ			422																																																																								

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) コンクリート</p> <p>貫通部アンカ周辺コンクリートの荷重の組合せ及び許容応力度は、CCV規格 CVE-3511.2 より、第 5-10 表に示すコンクリートの設計基準強度より定まる設計の基準を用いて評価する。</p> <p>第 5-9 表 材料の評価温度における F 値</p> <table border="1" data-bbox="197 359 622 459"> <thead> <tr> <th>貫通部</th> <th>材 料</th> <th>F (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>52B</td> <td>SGV49 (SGV480)</td> <td>271</td> </tr> </tbody> </table> <p>第 5-10 表 荷重の組み合わせと設計の基準 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="129 574 672 785"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th>応力の種類</th> <th>圧縮応力 f_c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力</td> <td></td> <td>$0.85 \times F_c$ 37.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>上表で、 F_c：コンクリートの設計基準強度 $F_c = 44.1 \text{MPa}$</p> <p>5.5 評価結果</p> <p>ノズルスリーブ、貫通部アンカ（アンカフランジ、アンカガセット、アンカスリーブ）及びアンカ周辺コンクリートの一次応力に関する評価結果を第 5-11～第 5-13 表に示す。</p> <p>各評価部位の発生応力は設計の基準を満足しており、200℃、2Pd の条件下で放射性物質の閉じ込め機能を維持できる。</p> <p>なお、ノズルスリーブは、既工事計画認可申請書と同様の弾性計算による高温時の評価では、一次応力と熱荷重等による二次応力との和が設計降伏点 S_y 2 倍（452MPa）を超えて塑性域となり、塑性変形は生じるが、破断には至らない。一次+二次応力及び残留歪を計算した結果を第 5-14 表及び第 5-15 表に示す。</p>	貫通部	材 料	F (MPa)	52B	SGV49 (SGV480)	271	荷重の組合せ	応力の種類	圧縮応力 f_c	①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力		$0.85 \times F_c$ 37.4	<p>6.3.2 スリーブ取付部の計算結果</p> <p>スリーブ取付部の計算結果を表 6-15～表 6-20 に示す。</p> <p>①14B のスリーブ取付部</p> <p>一次一般膜応力強さは、256MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 281MPa 以下である。また、一次一般膜応力強さは、200℃における材料の設計降伏点 ($S_y=226\text{MPa}$) を上回るが、残留ひずみは 1%未満であり、過度の変形は進まない。(参考資料-2)</p> <p>一次+二次応力強さは、310MPa であり、応力強さの限界 (S_u) 422MPa 以下である。また、一次+二次応力強さは、200℃における材料の設計降伏点 ($S_y=226\text{MPa}$) を上回り、一次一般膜応力によるものが主である。そのため、上記同様に残留ひずみは 1%未満であり、過度の変形は進まない。</p> <p>以上より、スリーブ取付部の破壊には至らない</p>	<p>(6) 評価結果</p> <p>スリーブ取付部の計算結果を表 5-15～表 5-20 に示す。</p> <p>①14B のスリーブ取付部</p> <p>一次一般膜応力強さは、256MPa であり、応力強さの限界 (2/3Su) 281MPa 以下である。また、一次一般膜応力強さは、200℃における材料の設計降伏点 ($S_y=226\text{MPa}$) を上回るが、残留ひずみは 1%未満であり、過度の変形は進まない(参考資料-2)。</p> <p>一次+二次応力強さは、326MPa であり、応力強さの限界 (S_u) 422MPa 以下である。また、一次+二次応力強さは、200℃における材料の設計降伏点 ($S_y=226\text{MPa}$) を上回り、一次一般膜応力によるものが主である。そのため、上記同様に残留ひずみは 1%未満であり、過度の変形は進まない。</p> <p>以上より、スリーブ取付部の破壊には至らない。</p>	<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</p>
貫通部	材 料	F (MPa)													
52B	SGV49 (SGV480)	271													
荷重の組合せ	応力の種類	圧縮応力 f_c													
	①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント ④原子炉格納容器内圧力		$0.85 \times F_c$ 37.4												

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>②φ548のスリーブ取付部</p> <p>一次一般膜応力強さは、256MPaであり、応力強さの限界(2/3Su)281MPa以下である。また、一次一般膜応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回るが、残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。(参考資料-2)</p> <p>一次+二次応力強さは、279MPaであり、応力強さの限界(Su)422MPa以下である。また、一次+二次応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回り、一次一般膜応力によるものが主である。そのため、上記同様に残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。</p> <p>以上より、スリーブ取付部の破壊には至らない。</p>	<p>②φ548のスリーブ取付部</p> <p>一次一般膜応力強さは、256MPaであり、応力強さの限界(2/3Su)281MPa以下である。また、一次一般膜応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回るが、残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。(参考資料-2)</p> <p>一次+二次応力強さは、279MPaであり、応力強さの限界(Su)422MPa以下である。また、一次+二次応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回り、一次一般膜応力によるものが主である。そのため、上記同様に残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。</p> <p>以上より、スリーブ取付部の破壊には至らない。</p>	<p>②φ548のスリーブ取付部</p> <p>一次一般膜応力強さは、256MPaであり、応力強さの限界(2/3Su)281MPa以下である。また、一次一般膜応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回るが、残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。(参考資料-2)</p> <p>一次+二次応力強さは、268MPaであり、応力強さの限界(Su)422MPa以下である。また、一次+二次応力強さは、200℃における材料の設計降伏点(Sy=226MPa)を上回り、一次一般膜応力によるものが主である。そのため、上記同様に残留ひずみは1%未満であり、過度の変形は進まない。</p> <p>以上より、スリーブ取付部の破壊には至らない。</p>																																																																																																																		
<p>第5-11表 ノズルスリーブの評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>応力分類</th> <th>応力強さ(MPa)</th> <th>設計の基準(MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">52B ノズルスリーブ</td> <td>一次一般膜応力強さ</td> <td>59</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td>一次局部膜応力強さ</td> <td>58</td> <td>421</td> </tr> <tr> <td>一次膜応力</td> <td rowspan="2">58</td> <td rowspan="2">365</td> </tr> <tr> <td>+一次曲げ応力強さ</td> </tr> </tbody> </table>	評価部位	応力分類	応力強さ(MPa)	設計の基準(MPa)	52B ノズルスリーブ	一次一般膜応力強さ	59	281	一次局部膜応力強さ	58	421	一次膜応力	58	365	+一次曲げ応力強さ	<p>表6-15 スリーブ取付部の原子炉格納容器自重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">種別</th> <th rowspan="2">評価点</th> <th rowspan="2">自重 (×10³N)</th> <th rowspan="2">銅板板心直径 (mm)</th> <th rowspan="2">銅板厚さ (mm)</th> <th colspan="2">軸方向応力 σ_x</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力(MPa)</th> <th>$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14B, φ548</td> <td>S_i, S_o</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	自重 (×10 ³ N)	銅板板心直径 (mm)	銅板厚さ (mm)	軸方向応力 σ _x		一次一般膜応力(MPa)	$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$	14B, φ548	S _i , S _o						<p>表5-15 スリーブ取付部の原子炉格納容器自重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">種別</th> <th rowspan="2">評価点</th> <th rowspan="2">自重 (×10³N)</th> <th rowspan="2">銅板板心直径 (mm)</th> <th rowspan="2">銅板厚さ (mm)</th> <th colspan="2">軸方向応力 σ_x</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力(MPa)</th> <th>$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14B, φ548</td> <td>S_i, S_o</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	自重 (×10 ³ N)	銅板板心直径 (mm)	銅板厚さ (mm)	軸方向応力 σ _x		一次一般膜応力(MPa)	$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$	14B, φ548	S _i , S _o																																																																								
評価部位	応力分類	応力強さ(MPa)	設計の基準(MPa)																																																																																																																	
52B ノズルスリーブ	一次一般膜応力強さ	59	281																																																																																																																	
	一次局部膜応力強さ	58	421																																																																																																																	
	一次膜応力	58	365																																																																																																																	
	+一次曲げ応力強さ																																																																																																																			
種別	評価点	自重 (×10 ³ N)	銅板板心直径 (mm)	銅板厚さ (mm)	軸方向応力 σ _x																																																																																																															
					一次一般膜応力(MPa)	$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$																																																																																																														
14B, φ548	S _i , S _o																																																																																																																			
種別	評価点	自重 (×10 ³ N)	銅板板心直径 (mm)	銅板厚さ (mm)	軸方向応力 σ _x																																																																																																															
					一次一般膜応力(MPa)	$\frac{W_p}{\pi \cdot D \cdot t}$																																																																																																														
14B, φ548	S _i , S _o																																																																																																																			
<p>第5-12表 貫通部アンカの評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>応力分類</th> <th>発生応力(MPa)</th> <th>設計の基準(MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">52B</td> <td rowspan="2">フランジ ガセット</td> <td rowspan="2">曲げ応力</td> <td>95</td> <td rowspan="2">312</td> </tr> <tr> <td>129</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">フランジ ガセット</td> <td rowspan="2">せん断応力</td> <td>11</td> <td rowspan="2">156</td> </tr> <tr> <td>6</td> </tr> <tr> <td>アンカ スリーブ</td> <td>膜応力</td> <td>20</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>	評価部位	応力分類	発生応力(MPa)	設計の基準(MPa)	52B	フランジ ガセット	曲げ応力	95	312	129	フランジ ガセット	せん断応力	11	156	6	アンカ スリーブ	膜応力	20	270	<p>表6-16 スリーブ取付部の原子炉格納容器内圧力による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">銅板板心半径 (mm)</th> <th rowspan="3">銅板厚さ (mm)</th> <th colspan="3">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th>軸方向応力 σ_x</th> <th>円周方向応力 σ_y</th> <th>板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$</th> <th>一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$</th> <th>一次一般膜応力 -P, 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14B, φ548</td> <td>S_i S_o</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	銅板板心半径 (mm)	銅板厚さ (mm)	応力(MPa)			軸方向応力 σ _x	円周方向応力 σ _y	板厚方向応力 σ _z	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$	一次一般膜応力 -P, 0	14B, φ548	S _i S _o					<p>表5-16 スリーブ取付部の原子炉格納容器内圧力による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">銅板板心半径 (mm)</th> <th rowspan="3">銅板厚さ (mm)</th> <th colspan="3">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th>軸方向応力 σ_x</th> <th>円周方向応力 σ_y</th> <th>板厚方向応力 σ_z</th> </tr> <tr> <th>一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$</th> <th>一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$</th> <th>一次一般膜応力 -P, 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14B, φ548</td> <td>S_i S_o</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	銅板板心半径 (mm)	銅板厚さ (mm)	応力(MPa)			軸方向応力 σ _x	円周方向応力 σ _y	板厚方向応力 σ _z	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$	一次一般膜応力 -P, 0	14B, φ548	S _i S _o																																																													
評価部位	応力分類	発生応力(MPa)	設計の基準(MPa)																																																																																																																	
52B	フランジ ガセット	曲げ応力	95	312																																																																																																																
			129																																																																																																																	
	フランジ ガセット	せん断応力	11	156																																																																																																																
			6																																																																																																																	
アンカ スリーブ	膜応力	20	270																																																																																																																	
種別	評価点	銅板板心半径 (mm)	銅板厚さ (mm)	応力(MPa)																																																																																																																
				軸方向応力 σ _x	円周方向応力 σ _y	板厚方向応力 σ _z																																																																																																														
				一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$	一次一般膜応力 -P, 0																																																																																																														
14B, φ548	S _i S _o																																																																																																																			
種別	評価点	銅板板心半径 (mm)	銅板厚さ (mm)	応力(MPa)																																																																																																																
				軸方向応力 σ _x	円周方向応力 σ _y	板厚方向応力 σ _z																																																																																																														
				一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{2t}$	一次一般膜応力 $\frac{P \cdot R}{t}$	一次一般膜応力 -P, 0																																																																																																														
14B, φ548	S _i S _o																																																																																																																			
<p>第5-13表 貫通部アンカ周辺コンクリートの評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>応力分類</th> <th>発生応力(MPa)</th> <th>設計の基準(MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">52B</td> <td>フランジ</td> <td rowspan="3">貫通部アンカに接する コンクリートの応力</td> <td>2.9</td> <td rowspan="3">37.4</td> </tr> <tr> <td>ガセット</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>スリーブ</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	評価部位	応力分類	発生応力(MPa)	設計の基準(MPa)	52B	フランジ	貫通部アンカに接する コンクリートの応力	2.9	37.4	ガセット	1.4	スリーブ	1.0	<p>表5-17 スリーブ取付部の配管荷重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">F₁による応力</th> <th colspan="2">M₂による応力</th> <th colspan="2">配管荷重による応力の合計</th> </tr> <tr> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>S_i</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>S_o</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>S_i</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>S_o</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	評価点	応力(MPa)						F ₁ による応力		M ₂ による応力		配管荷重による応力の合計		一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	14B	S _i							S _o							φ548	S _i							S _o							<p>表5-17 スリーブ取付部の配管荷重による応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">F₁による応力</th> <th colspan="2">M₂による応力</th> <th colspan="2">配管荷重による応力の合計</th> </tr> <tr> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> <th>一次応力 (周方向)</th> <th>二次応力 (周方向)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">14B</td> <td>S_i</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>S_o</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">φ548</td> <td>S_i</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>S_o</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) []</p>	種別	評価点	応力(MPa)						F ₁ による応力		M ₂ による応力		配管荷重による応力の合計		一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	14B	S _i							S _o							φ548	S _i							S _o							
評価部位	応力分類	発生応力(MPa)	設計の基準(MPa)																																																																																																																	
52B	フランジ	貫通部アンカに接する コンクリートの応力	2.9	37.4																																																																																																																
	ガセット		1.4																																																																																																																	
	スリーブ		1.0																																																																																																																	
種別	評価点	応力(MPa)																																																																																																																		
		F ₁ による応力		M ₂ による応力		配管荷重による応力の合計																																																																																																														
		一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)																																																																																																													
14B	S _i																																																																																																																			
	S _o																																																																																																																			
φ548	S _i																																																																																																																			
	S _o																																																																																																																			
種別	評価点	応力(MPa)																																																																																																																		
		F ₁ による応力		M ₂ による応力		配管荷重による応力の合計																																																																																																														
		一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)	一次応力 (周方向)	二次応力 (周方向)																																																																																																													
14B	S _i																																																																																																																			
	S _o																																																																																																																			
φ548	S _i																																																																																																																			
	S _o																																																																																																																			

[] 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）

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																
第5-14表 ノズルスリーブにおける一次+二次応力値																
計算点	原子炉格納容器内圧力によるもの						評価温度によるもの				配管荷重によるもの					
	一次一般膜応力		一次局部膜応力		二次応力		二次応力				一次一般膜応力		中点断応力			
	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	τ		
A ₁	7.9	15.8	-0.8	0	-13.4	0	24.4	7.3	0	763.5	-191.6	0	45.1	13.5	0	12.1
A ₂	7.9	15.8	0.0	0	-13.4	0	-24.4	-7.3	0	-763.5	-648.6	0	45.1	13.5	0	12.1
計算点	応力の和						せん断応力				主応力					
	一次+二次応力		せん断応力		一次+二次応力値		一次+二次応力値				一次一般膜応力		中点断応力			
	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	τ	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}	
A ₁	840.9	-168.4	-0.8	12.1	1010	168	842									
A ₂	-734.9	-641.9	0.0	12.1	97	737	640									
第5-15表 ノズルスリーブ固定点の残留ひずみ(52B)																
評価項目	一次+二次応力強さ σ_n	1010MPa	備考 ノズルスリーブ評価点（内側 i 点）の応力強さ 2Pd, 200℃の条件													
	縦弾性係数 E	191000MPa	at 200℃ JSME 設計・建設規格付録材料図表より													
評価結果	降伏応力 Sy	226MPa	at 200℃ JSME 設計・建設規格付録材料図表より													
	1010MPa に対応する弾性ひずみ ϵ_e	0.005288	σ_n/E													
	弾塑性ひずみ ϵ_{ep}	0.02363	$(\sigma_n \cdot \epsilon_e) / S_y$													
	降伏応力に対応する弾性ひずみ ϵ_y	0.001183	S_y/E													
塑性ひずみ ϵ_p	2.3%	$\epsilon_{ep} - \epsilon_y$														

伊方発電所3号炉													
表6-18 スリーブ取付部の各荷重による応力													
種別	評価点	応力 (MPa)											
		自重による応力			原子炉格納容器内圧力による応力			配管荷重による応力					
		(イ) 一次一般膜応力		(ロ) 一次一般膜応力	(ハ) 一次局部膜応力		(ニ) 二次応力						
		σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
14B	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-1.8	-2.4	0	31.5	68.5	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	1.8	2.4	0	-31.5	-68.5	0
φ548	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	-1.8	-2.4	0	-31.5	-68.5	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	1.8	2.4	0	31.5	68.5	0
φ548	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-0.6	-0.8	0	5.2	12.2	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	0.6	0.8	0	-5.2	-12.2	0
φ548	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	-0.6	-0.8	0	-5.2	-12.2	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	0.6	0.8	0	5.2	12.2	0
表6-19 スリーブ取付部の応力													
種別	評価点	応力 (MPa)											
		一次一般膜応力				一次膜応力+一次曲げ応力				一次+二次応力			
		(イ+ロ)		(イ+ロ+ハ)		(イ+ロ+ハ+ニ)							
		σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
14B	S _i	121.5	254.7	-0.6	119.6	252.3	-0.6	143.8	304.9	-0.6			
	S _o	121.5	254.7	-0.6	123.4	257.1	-0.6	99.2	204.5	-0.6			
φ548	S _i	121.5	254.7	0	119.6	252.3	0	95.4	199.7	0			
	S _o	121.5	254.7	0	123.4	257.1	0	147.6	309.7	0			
φ548	S _i	121.5	254.7	-0.6	120.6	253.7	-0.6	130.3	276.7	-0.6			
	S _o	121.5	254.7	-0.6	122.4	255.7	-0.6	112.7	232.7	-0.6			
φ548	S _i	121.5	254.7	0	120.6	253.7	0	110.9	230.7	0			
	S _o	121.5	254.7	0	122.4	255.7	0	132.1	278.7	0			
(注) (イ)、(ロ)、(ハ) 及び (ニ) は表6-18参照。													
表6-20 スリーブ取付部の応力強さ													
種別	評価点	応力強さ (MPa)											
		一次一般膜応力強さ						一次+二次応力強さ					
		$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$
14B	S _i	-134	256	-123	-162	306	-145	-134	256	-123	-106	206	-100
	S _o	-134	255	-122	-105	200	-96	-134	255	-122	-163	310	-148
φ548	S _i	-134	256	-123	-147	278	-131	-134	256	-123	-120	234	-114
	S _o	-134	255	-122	-120	231	-111	-134	255	-122	-147	279	-133
許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$						$S u = 422$					
6.4 評価結果													
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。													

泊発電所3号炉													
表5-18 スリーブ取付部の各荷重による応力													
種別	評価点	応力 (MPa)											
		自重による応力			原子炉格納容器内圧力による応力			配管荷重による応力					
		(イ) 一次一般膜応力		(ロ) 一次一般膜応力	(ハ) 一次局部膜応力		(ニ) 二次応力						
		σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
14B	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-1.8	-2.4	0	31.5	68.5	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	1.8	2.4	0	-31.5	-68.5	0
φ548	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-0.6	-0.8	0	5.2	12.2	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	0.6	0.8	0	-5.2	-12.2	0
φ548	S _i	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	-0.6	-0.8	0	-5.2	-12.2	0
	S _o	-5.7	0	0	127.3	254.7	0	0.6	0.8	0	5.2	12.2	0
表5-19 スリーブ取付部の応力													
種別	評価点	応力 (MPa)											
		一次一般膜応力				一次膜応力+一次曲げ応力				一次+二次応力			
		(イ+ロ)		(イ+ロ+ハ)		(イ+ロ+ハ+ニ)							
		σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
14B	S _i	121.6	254.7	-0.6	119.8	252.3	-0.6	151.3	320.8	-0.6			
	S _o	121.6	254.7	-0.6	123.4	257.1	-0.6	91.9	188.6	-0.6			
φ548	S _i	121.6	254.7	0	119.8	252.3	0	88.3	183.8	0			
	S _o	121.6	254.7	0	123.4	257.1	0	154.9	325.6	0			
φ548	S _i	121.6	254.7	-0.6	121.0	253.9	-0.6	126.2	266.1	-0.6			
	S _o	121.6	254.7	-0.6	122.2	255.5	-0.6	117.0	243.3	-0.6			
φ548	S _i	121.6	254.7	0	121.0	253.9	0	115.8	241.7	0			
	S _o	121.6	254.7	0	122.2	255.5	0	127.4	267.7	0			
(注) (イ)、(ロ)、(ハ) 及び (ニ) は表5-18参照。													
表5-20 スリーブ取付部の応力強さ													
種別	評価点	応力強さ (MPa)											
		一次一般膜応力強さ						一次+二次応力強さ					
		$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_x$
14B	S _i	-134	256	-123	-170	322	-152	-134	256	-123	-97	190	-93
	S _o	-134	255	-122	-126	184	-89	-134	255	-122	-171	326	-155
φ548	S _i	-134	256	-123	-140	267	-127	-134	256	-123	-127	244	-118
	S _o	-134	255	-122	-126	242	-116	-134	255	-122	-141	268	-128
許容値		$\frac{2}{3} S u = 281$						$S u = 422$					
5.3 評価結果													
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。													

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 5-1</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器スリーブの評価対象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. スリーブの評価対象選定の考え方 既設工認の「異常時」の強度評価において、発生応力に対する許容値の比率（裕度）が最も小さいのは貫通部アンカのうちアンカガセットの曲げ応力である*1。そのため、今回の評価対象選定についてもアンカガセットの曲げ応力に着目し、下記の方法により感度評価を実施する。 *1：既設工認において、アンカフランジの曲げ応力の裕度が、アンカガセットの曲げ応力とほぼ同等の結果があるが、アンカフランジの応力は、非常に保守的な評価を実施しており、アンカガセットの曲げ応力の裕度が最も小さくなる。</p> <p>(1) 原子炉格納容器全配管貫通部については、200℃、2Pd の環境条件における配管の自重、内圧及び変位の影響を受けるスリーブのアンカガセット（材料は全て炭素鋼）を評価対象として抽出する。変位を受けない、または、貫通配管が存在しない貫通部は対象外とする。（200℃、2Pd 条件下で原子炉格納容器が膨張しない底部の貫通部配管、原子炉格納容器の膨張に追従する閉止フランジ貫通部、閉止板貫通部及び計装配管）</p> <p>(2) アンカガセットの曲げ応力は、配管からの曲げモーメントM_B'、せん断力V、ねじりモーメントM_xの3種類の荷重によって評価している。ここで、添付 4-1 に示す配管応力比（貫通部番号 513 の配管応力を 1 とする）を全て曲げモーメント比、せん断力比、ねじり曲げモーメント比と各々仮定し、貫通部ごとの配管の断面係数比、せん断面積比、極断面係数比を乗じることでアンカガセットに作用する配管荷重比を各々算出する。</p> $\text{断面係数 } Z = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{32 \cdot D_o}$ $\text{せん断面積 } A_s = \frac{\pi(D_o^2 - D_i^2)}{8}$ $\text{極断面係数 } Z_p = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{16 \cdot D_o}$ <p>D_o：配管の外径、D_i：配管の内径</p>	<p style="text-align: right;">添付 6-1</p> <p style="text-align: center;">スリーブ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スリーブ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>(1) 添付 5-1 に示す配管応力（曲げ応力）比に、貫通部毎の配管の断面係数比を乗じることで配管荷重（曲げモーメント）比を算出する。（添付表 6-1-1 参照）</p> $\text{断面係数 } Z = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{32 \cdot D_o} \quad (D_o: \text{配管の外径}, D_i: \text{配管の内径})$ <p>(2) 既工事計画認可申請書の配管荷重（曲げモーメント）とスリーブ取付部*1に発生する応力の関係から、単位曲げモーメントによる応力比を算出する。（添付表 6-1-2 参照）</p>	<p style="text-align: right;">添付 5-1</p> <p style="text-align: center;">スリーブ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スリーブ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>(1) 添付 4-1 に示す配管応力（曲げ応力）比に、貫通部ごとの配管の断面係数比を乗じることで配管荷重（曲げモーメント）比を算出する（添付表 5-1-1 参照）。</p> $\text{断面係数 } Z = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{32 \cdot D_o} \quad (D_o: \text{配管の外径}, D_i: \text{配管の内径})$ <p>(2) 既許可と同じ手法による配管荷重（曲げモーメント）とスリーブ取付部*1に発生する応力の関係から、単位曲げモーメントによる応力比を算出する（添付表 5-1-2 参照）。</p>	<p>【伊方】 資料名の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違</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>(3) 既設工認の貫通部番号513の配管荷重を基準に、(2)で算出した配管荷重比を乗じて各貫通部の3種類の配管荷重を算出する。</p> <p>(4) 既設工認における各貫通部の配管荷重とアンカガセットの曲げ応力、また、(3)で算出した各貫通部の配管荷重の関係から、今回の評価条件によるアンカガセットの合計曲げ応力を求め、貫通部番号513の応力を1.0とした場合の応力比を求める。</p>	<p>(3) (1)の配管荷重比に(2)の単位曲げモーメントによる応力比を乗じることで、スリーブ取付部の応力比を算出し、最大応力値を1.0とした場合の応力比を求める。</p>	<p>(3) (1)の配管荷重比に(2)の単位曲げモーメントによる応力比を乗じることで、スリーブ取付部の応力比を算出し、最大応力値を1.0とした場合の応力比を求める。</p>																																																																																																							
<p>なお、添付第5-1-1表～添付第5-1-2表において、貫通部レベル毎に配管応力比が大きい貫通部のアンカガセット曲げ応力比の算出例を示す。添付第5-1-3表でアンカガセットの曲げ応力比が最も大きいスリーブを評価対象として選定する。</p>	<p>なお、添付表6-1-1～3において、各設置EL.毎に添付表6-1-4のスリーブ取付部に係る今回評価の応力比が最大となる貫通部(234,330,409)を応力比算出例として示す。</p>	<p>なお、添付表5-1-1～5-1-3において、各設置T.P.ごとに添付表5-1-4のスリーブ取付部に係る今回評価の応力比が大きい貫通部(251,322,419)を応力比算出例として示す。</p>	<p>【伊方】記載表現の相違 【伊方】設備の相違</p>																																																																																																						
<p>*1: 今回の評価でスリーブ本体に比べ許容値に対する裕度が小さい(表6-14及び表6-20参照) スリーブ取付部の応力を評価する。</p>	<p>*1: 今回の評価でスリーブ本体に比べ許容値に対する裕度が小さい(表6-14及び表6-20参照) スリーブ取付部の応力を評価する。</p>	<p>*1: 今回の評価でスリーブ本体に比べ許容値に対する裕度が小さい(表5-11及び表5-20参照) スリーブ取付部の応力を評価する。</p>																																																																																																							
<p>添付第5-1-1表 配管応力比と配管荷重比の関係(例)</p> <table border="1" data-bbox="73 654 734 861"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">EL.</th> <th rowspan="2">貫通配管外径^{※1}</th> <th rowspan="2">①配管応力比^{※2}</th> <th colspan="3">②配管断面係数比^{※2}</th> <th colspan="3">③配管荷重比^{※3}(①×②)</th> </tr> <tr> <th>Z比</th> <th>A_z比</th> <th>Z_p比</th> <th>M_z比</th> <th>V比</th> <th>M_s比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>37.0 m</td> <td>711.2 (34)</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>21.6 m</td> <td>267.4 (21.4)</td> <td>0.68</td> <td>0.08</td> <td>0.23</td> <td>0.08</td> <td>0.05</td> <td>0.16</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>373</td> <td>20.1 m</td> <td>60.5 (5.5)</td> <td>0.51</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	EL.	貫通配管外径 ^{※1}	①配管応力比 ^{※2}	②配管断面係数比 ^{※2}			③配管荷重比 ^{※3} (①×②)			Z比	A _z 比	Z _p 比	M _z 比	V比	M _s 比	513	37.0 m	711.2 (34)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	420	21.6 m	267.4 (21.4)	0.68	0.08	0.23	0.08	0.05	0.16	0.05	373	20.1 m	60.5 (5.5)	0.51	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<p>添付表6-1-1 配管応力比と配管荷重比の関係</p> <table border="1" data-bbox="734 654 1395 861"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>EL.</th> <th>貫通配管外径^{※2}</th> <th>①配管応力比^{※3}</th> <th>②配管断面係数比^{※3}</th> <th>③配管荷重比^{※3}(①×②)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>409</td> <td>32.3m以上 (0/F)</td> <td>267.4 (8)</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>24.0m～32.3m</td> <td>114.3 (6)</td> <td>0.63</td> <td>0.13</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>234</td> <td>16.2m～24.0m</td> <td>114.3 (13.5)</td> <td>0.23</td> <td>0.24</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	EL.	貫通配管外径 ^{※2}	①配管応力比 ^{※3}	②配管断面係数比 ^{※3}	③配管荷重比 ^{※3} (①×②)	409	32.3m以上 (0/F)	267.4 (8)	1.00	1.00	1.00	330	24.0m～32.3m	114.3 (6)	0.63	0.13	0.08	234	16.2m～24.0m	114.3 (13.5)	0.23	0.24	0.05	<p>添付表5-1-1 配管応力比と配管荷重比の関係(例)</p> <table border="1" data-bbox="1395 654 2038 861"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>T.P.</th> <th>貫通配管外径^{※2}</th> <th>①配管応力比^{※3}</th> <th>②配管断面係数比^{※3}</th> <th>③配管荷重比^{※3}(①×②)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>419</td> <td>33.1m以上 (0/F)</td> <td>267.4 (21.4)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>322</td> <td>24.8m～33.1m</td> <td>89.1 (7.6)</td> <td>0.2</td> <td>0.04</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>251</td> <td>17.8m～24.8m</td> <td>89.1 (7.6)</td> <td>0.52</td> <td>0.04</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	T.P.	貫通配管外径 ^{※2}	①配管応力比 ^{※3}	②配管断面係数比 ^{※3}	③配管荷重比 ^{※3} (①×②)	419	33.1m以上 (0/F)	267.4 (21.4)	1	1	1	322	24.8m～33.1m	89.1 (7.6)	0.2	0.04	0.01	251	17.8m～24.8m	89.1 (7.6)	0.52	0.04	0.02									
貫通部番号					EL.	貫通配管外径 ^{※1}	①配管応力比 ^{※2}	②配管断面係数比 ^{※2}			③配管荷重比 ^{※3} (①×②)																																																																																														
	Z比	A _z 比	Z _p 比	M _z 比				V比	M _s 比																																																																																																
513	37.0 m	711.2 (34)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																																																																
420	21.6 m	267.4 (21.4)	0.68	0.08	0.23	0.08	0.05	0.16	0.05																																																																																																
373	20.1 m	60.5 (5.5)	0.51	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01																																																																																																
貫通部番号	EL.	貫通配管外径 ^{※2}	①配管応力比 ^{※3}	②配管断面係数比 ^{※3}	③配管荷重比 ^{※3} (①×②)																																																																																																				
409	32.3m以上 (0/F)	267.4 (8)	1.00	1.00	1.00																																																																																																				
330	24.0m～32.3m	114.3 (6)	0.63	0.13	0.08																																																																																																				
234	16.2m～24.0m	114.3 (13.5)	0.23	0.24	0.05																																																																																																				
貫通部番号	T.P.	貫通配管外径 ^{※2}	①配管応力比 ^{※3}	②配管断面係数比 ^{※3}	③配管荷重比 ^{※3} (①×②)																																																																																																				
419	33.1m以上 (0/F)	267.4 (21.4)	1	1	1																																																																																																				
322	24.8m～33.1m	89.1 (7.6)	0.2	0.04	0.01																																																																																																				
251	17.8m～24.8m	89.1 (7.6)	0.52	0.04	0.02																																																																																																				
<p>注1: () 内数字は配管の厚さ 注2: 貫通部番号513の値を1.00とした場合の比</p>	<p>*2: () 内数字は配管の厚さ *3: 貫通部番号409の値を1.00とした場合の比</p>	<p>*2: () 内数字は配管の厚さ *3: 貫通部番号419の値を1.00とした場合の比</p>																																																																																																							
<p>添付第5-1-2表 今回評価の概略配管荷重(例)</p> <table border="1" data-bbox="73 973 734 1149"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">スリーブサイズ</th> <th colspan="3">④既設工認配管荷重</th> <th colspan="3">⑤今回評価概略配管荷重(②×④)</th> </tr> <tr> <th>M_z(kg・m)</th> <th>V(kg)</th> <th>M_s(kg・m)</th> <th>M_z(kg・m)</th> <th>V(kg)</th> <th>M_s(kg・m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>52B</td> <td>3.879×10⁴</td> <td>1.098×10³</td> <td>4.000×10⁴</td> <td>3.879×10⁴</td> <td>1.098×10³</td> <td>4.000×10⁴</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>18B</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1.940×10⁴</td> <td>1.757×10³</td> <td>2.000×10⁴</td> </tr> <tr> <td>373</td> <td>6B</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3.879×10⁴</td> <td>1.098×10³</td> <td>4.000×10⁴</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	スリーブサイズ	④既設工認配管荷重			⑤今回評価概略配管荷重(②×④)			M _z (kg・m)	V(kg)	M _s (kg・m)	M _z (kg・m)	V(kg)	M _s (kg・m)	513	52B	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴	420	18B	-	-	-	1.940×10 ⁴	1.757×10 ³	2.000×10 ⁴	373	6B	-	-	-	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴	<p>添付表6-1-2 既工事計画認可申請書の配管荷重とスリーブ取付部応力の関係</p> <table border="1" data-bbox="734 973 1395 1149"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">スリーブサイズ</th> <th rowspan="2">④配管荷重(kg・m)</th> <th colspan="2">⑤取付部応力</th> <th colspan="2">⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)</th> </tr> <tr> <th>σ_x(kg/mm²)</th> <th>σ_y(kg/mm²)</th> <th>σ_x(kg/mm²)</th> <th>σ_y(kg/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>409</td> <td>φ548</td> <td>5,250</td> <td>2.33</td> <td>3.67</td> <td>0.44×10⁻³</td> <td>0.70×10⁻³</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>14B</td> <td>3,450</td> <td>2.31</td> <td>3.76</td> <td>0.67×10⁻³</td> <td>1.09×10⁻³</td> </tr> <tr> <td>234</td> <td>14B</td> <td>3,450</td> <td>2.31</td> <td>3.76</td> <td>0.67×10⁻³</td> <td>1.09×10⁻³</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	スリーブサイズ	④配管荷重(kg・m)	⑤取付部応力		⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)		σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)	σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)	409	φ548	5,250	2.33	3.67	0.44×10 ⁻³	0.70×10 ⁻³	330	14B	3,450	2.31	3.76	0.67×10 ⁻³	1.09×10 ⁻³	234	14B	3,450	2.31	3.76	0.67×10 ⁻³	1.09×10 ⁻³	<p>添付表5-1-2 配管荷重とスリーブ取付部応力の関係(例)</p> <table border="1" data-bbox="1395 973 2038 1149"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">スリーブサイズ</th> <th rowspan="2">④配管荷重(N・m)</th> <th colspan="2">⑤取付部応力</th> <th colspan="2">⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)</th> </tr> <tr> <th>σ_x(N/mm²)</th> <th>σ_y(N/mm²)</th> <th>σ_x(kg/mm²)</th> <th>σ_y(kg/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>419</td> <td>φ548</td> <td>69,260</td> <td>25.6</td> <td>58.9</td> <td>0.37×10⁻³</td> <td>0.85×10⁻³</td> </tr> <tr> <td>322</td> <td>10B</td> <td>19,830</td> <td>16.5</td> <td>33.5</td> <td>0.83×10⁻³</td> <td>1.69×10⁻³</td> </tr> <tr> <td>251</td> <td>10B</td> <td>19,830</td> <td>16.5</td> <td>33.5</td> <td>0.83×10⁻³</td> <td>1.69×10⁻³</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	スリーブサイズ	④配管荷重(N・m)	⑤取付部応力		⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)		σ _x (N/mm ²)	σ _y (N/mm ²)	σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)	419	φ548	69,260	25.6	58.9	0.37×10 ⁻³	0.85×10 ⁻³	322	10B	19,830	16.5	33.5	0.83×10 ⁻³	1.69×10 ⁻³	251	10B	19,830	16.5	33.5	0.83×10 ⁻³	1.69×10 ⁻³	
貫通部番号			スリーブサイズ	④既設工認配管荷重			⑤今回評価概略配管荷重(②×④)																																																																																																		
	M _z (kg・m)	V(kg)		M _s (kg・m)	M _z (kg・m)	V(kg)	M _s (kg・m)																																																																																																		
513	52B	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴																																																																																																		
420	18B	-	-	-	1.940×10 ⁴	1.757×10 ³	2.000×10 ⁴																																																																																																		
373	6B	-	-	-	3.879×10 ⁴	1.098×10 ³	4.000×10 ⁴																																																																																																		
貫通部番号	スリーブサイズ	④配管荷重(kg・m)	⑤取付部応力		⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)																																																																																																				
			σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)	σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)																																																																																																			
409	φ548	5,250	2.33	3.67	0.44×10 ⁻³	0.70×10 ⁻³																																																																																																			
330	14B	3,450	2.31	3.76	0.67×10 ⁻³	1.09×10 ⁻³																																																																																																			
234	14B	3,450	2.31	3.76	0.67×10 ⁻³	1.09×10 ⁻³																																																																																																			
貫通部番号	スリーブサイズ	④配管荷重(N・m)	⑤取付部応力		⑥単位モーメントによる応力(=⑤/④)																																																																																																				
			σ _x (N/mm ²)	σ _y (N/mm ²)	σ _x (kg/mm ²)	σ _y (kg/mm ²)																																																																																																			
419	φ548	69,260	25.6	58.9	0.37×10 ⁻³	0.85×10 ⁻³																																																																																																			
322	10B	19,830	16.5	33.5	0.83×10 ⁻³	1.69×10 ⁻³																																																																																																			
251	10B	19,830	16.5	33.5	0.83×10 ⁻³	1.69×10 ⁻³																																																																																																			
<p>添付第5-1-3表 今回評価のアンカガセット曲げ応力比(例)</p> <table border="1" data-bbox="73 1212 734 1420"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th colspan="4">⑥今回評価概略応力</th> <th rowspan="2">⑦今回評価応力比</th> </tr> <tr> <th>M_zによる応力(kg/mm²)</th> <th>Vによる応力(kg/mm²)</th> <th>M_sによる応力(kg/mm²)</th> <th>合計(kg/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>12.67</td> <td>4.25</td> <td>2.52</td> <td>19.44</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>2.33</td> <td>0.94</td> <td>3.22</td> <td>6.49</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>373</td> <td>0.93</td> <td>0.11</td> <td>1.68</td> <td>2.72</td> <td>0.14</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	⑥今回評価概略応力				⑦今回評価応力比	M _z による応力(kg/mm ²)	Vによる応力(kg/mm ²)	M _s による応力(kg/mm ²)	合計(kg/mm ²)	513	12.67	4.25	2.52	19.44	1.00	420	2.33	0.94	3.22	6.49	0.33	373	0.93	0.11	1.68	2.72	0.14	<p>添付表6-1-3 既工事計画認可申請書の応力比と今回評価の応力比の関係</p> <table border="1" data-bbox="734 1212 1395 1420"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">③配管荷重比</th> <th colspan="2">⑦単位モーメントによる応力比^{※4}</th> <th colspan="2">⑧今回評価の応力比(=③×⑦)</th> </tr> <tr> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>409</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>0.08</td> <td>1.51</td> <td>1.56</td> <td>0.12</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>234</td> <td>0.05</td> <td>1.51</td> <td>1.56</td> <td>0.08</td> <td>0.08</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	③配管荷重比	⑦単位モーメントによる応力比 ^{※4}		⑧今回評価の応力比(=③×⑦)		σ _x	σ _y	σ _x	σ _y	409	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	330	0.08	1.51	1.56	0.12	0.13	234	0.05	1.51	1.56	0.08	0.08	<p>添付表5-1-3 応力比と今回評価の応力比の関係(例)</p> <table border="1" data-bbox="1395 1212 2038 1420"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">③配管荷重比</th> <th colspan="2">⑦単位モーメントによる応力比^{※4}</th> <th colspan="2">⑧今回評価の応力比(=③×⑦)</th> </tr> <tr> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> <th>σ_x</th> <th>σ_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>419</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>322</td> <td>0.01</td> <td>2.25</td> <td>1.99</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>251</td> <td>0.02</td> <td>2.25</td> <td>1.99</td> <td>0.05</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	③配管荷重比	⑦単位モーメントによる応力比 ^{※4}		⑧今回評価の応力比(=③×⑦)		σ _x	σ _y	σ _x	σ _y	419	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	322	0.01	2.25	1.99	0.02	0.02	251	0.02	2.25	1.99	0.05	0.04																			
貫通部番号		⑥今回評価概略応力					⑦今回評価応力比																																																																																																		
	M _z による応力(kg/mm ²)	Vによる応力(kg/mm ²)	M _s による応力(kg/mm ²)	合計(kg/mm ²)																																																																																																					
513	12.67	4.25	2.52	19.44	1.00																																																																																																				
420	2.33	0.94	3.22	6.49	0.33																																																																																																				
373	0.93	0.11	1.68	2.72	0.14																																																																																																				
貫通部番号	③配管荷重比	⑦単位モーメントによる応力比 ^{※4}		⑧今回評価の応力比(=③×⑦)																																																																																																					
		σ _x	σ _y	σ _x	σ _y																																																																																																				
409	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																																																																				
330	0.08	1.51	1.56	0.12	0.13																																																																																																				
234	0.05	1.51	1.56	0.08	0.08																																																																																																				
貫通部番号	③配管荷重比	⑦単位モーメントによる応力比 ^{※4}		⑧今回評価の応力比(=③×⑦)																																																																																																					
		σ _x	σ _y	σ _x	σ _y																																																																																																				
419	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																																																																				
322	0.01	2.25	1.99	0.02	0.02																																																																																																				
251	0.02	2.25	1.99	0.05	0.04																																																																																																				
	<p>*4: ⑥の応力に対して貫通部番号409の応力を1.00とした場合の比</p>	<p>*4: ⑥の応力に対して貫通部番号419の応力を1.00とした場合の比</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>3. 評価部位選定結果</p> <p>スリーブの設置位置が高く、スリーブ径が大きいほどアンカガセットの曲げ応力比が高い傾向を示しており、応力比が最も高い貫通部（513）を評価部位として選定した。</p>	<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>2. に基づき、スリーブ取付部に発生する応力比を整理した結果は添付表6-1-4 のとおりである。EL. が高いほど応力比が高い傾向を示しており、応力比が高いEL. 32.3m以上の貫通部（409, 410, 411）を代表として選定した。</p> <p>配管応力比は添付表5-1 のとおりEL. が高いほど大きく、また添付表6-1-1 のとおり高EL. の貫通配管の断面係数は大きいため、EL. が高いほどスリーブにかかる配管荷重比が大きくなる傾向にある。スリーブ取付部の応力比には、配管荷重比が大き影響するため、EL. が高いほどスリーブ取付部に発生する応力比は大きいと考える。</p> <p>添付表 6-1-4 スリーブ取付部に係る応力比</p> <table border="1" data-bbox="772 558 1265 678"> <thead> <tr> <th>EL.</th> <th>変位 (mm)</th> <th>応力比^{*5}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.3m 以上 (O/F)</td> <td>約 49</td> <td>0.4~1.0</td> </tr> <tr> <td>24.0m~32.3m</td> <td>約 24~42</td> <td>0.1~0.2</td> </tr> <tr> <td>16.2m~24.0m</td> <td>約 4~18</td> <td>~0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>*5：スリーブ取付部に係る最大応力値を1.0とした場合の比</p> <p>添付表 6-1-5 EL. 32.3m以上の選定貫通部</p> <table border="1" data-bbox="828 758 1288 877"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>スリーブ本体 外径 (mm)</th> <th>スリーブ本体 厚さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>410</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>409、411</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	EL.	変位 (mm)	応力比 ^{*5}	32.3m 以上 (O/F)	約 49	0.4~1.0	24.0m~32.3m	約 24~42	0.1~0.2	16.2m~24.0m	約 4~18	~0.1	貫通部番号	スリーブ本体 外径 (mm)	スリーブ本体 厚さ (mm)	410			409、411			<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>2. に基づき、スリーブ取付部に発生する応力比を整理した結果は添付表5-1-4 のとおりである。T.P. が高いほど応力比が高い傾向を示しており、応力比が高いT.P. 33.1m以上の貫通部（413, 414, 419）を代表として選定した。</p> <p>配管応力比は添付表4-1 のとおりT.P. が高いほど大きく、また添付表5-1-1 のとおり高T.P. の貫通配管の断面係数は大きいため、T.P. が高いほどスリーブにかかる配管荷重比が大きくなる傾向にある。スリーブ取付部の応力比には、配管荷重比が大き影響するため、T.P. が高いほどスリーブ取付部に発生する応力比は大きいと考える。</p> <p>添付表 5-1-4 スリーブ取付部に係る応力比</p> <table border="1" data-bbox="1422 558 1904 678"> <thead> <tr> <th>T.P.</th> <th>変位 (mm)</th> <th>応力比^{*5}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.1m 以上 (O/F)</td> <td>約 50~58</td> <td>0.1~1</td> </tr> <tr> <td>24.8m~33.1m</td> <td>約 24~38</td> <td>~0.1</td> </tr> <tr> <td>17.8m~24.8m</td> <td>約 4~18</td> <td>~0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>*5：スリーブ取付部に係る最大応力値を1.0とした場合の比</p> <p>添付表 5-1-5 T.P. 33.1m以上の選定貫通部</p> <table border="1" data-bbox="1478 758 1948 877"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>スリーブ外径 (mm)</th> <th>スリーブの厚 さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413, 414</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>419</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <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>	T.P.	変位 (mm)	応力比 ^{*5}	33.1m 以上 (O/F)	約 50~58	0.1~1	24.8m~33.1m	約 24~38	~0.1	17.8m~24.8m	約 4~18	~0.1	貫通部番号	スリーブ外径 (mm)	スリーブの厚 さ (mm)	413, 414			419			<p>【大飯】 設備の相違</p> <p>【伊方】 設備の相違</p>
EL.	変位 (mm)	応力比 ^{*5}																																											
32.3m 以上 (O/F)	約 49	0.4~1.0																																											
24.0m~32.3m	約 24~42	0.1~0.2																																											
16.2m~24.0m	約 4~18	~0.1																																											
貫通部番号	スリーブ本体 外径 (mm)	スリーブ本体 厚さ (mm)																																											
410																																													
409、411																																													
T.P.	変位 (mm)	応力比 ^{*5}																																											
33.1m 以上 (O/F)	約 50~58	0.1~1																																											
24.8m~33.1m	約 24~38	~0.1																																											
17.8m~24.8m	約 4~18	~0.1																																											
貫通部番号	スリーブ外径 (mm)	スリーブの厚 さ (mm)																																											
413, 414																																													
419																																													

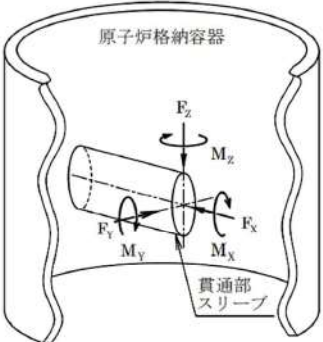
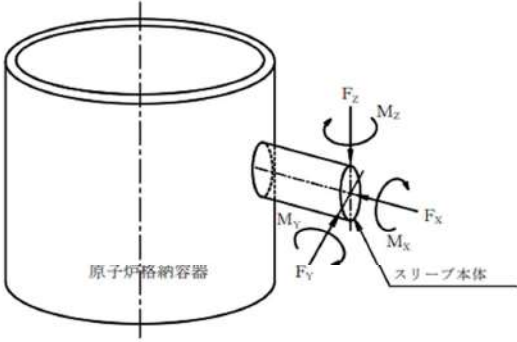
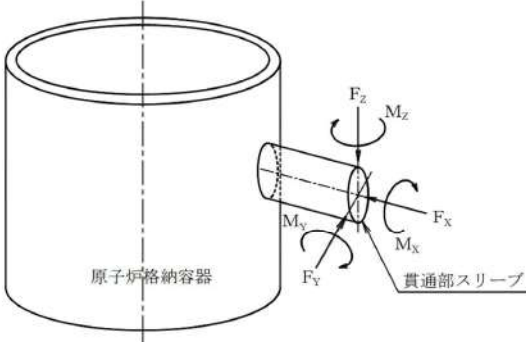
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>6. 配管貫通部 端板</p> <p>6.1 評価方針</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。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。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。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する。</p> <p>6.2 評価</p> <p>6.2.1 仕様</p> <p>(1) 配管貫通部形</p> <p>配管貫通部の形状を第6-1図以下に示す。</p>  <p>第6-1図 配管貫通部形状</p>	<p>7. 配管貫通部 端板</p> <p>7.1 評価方針</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。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。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。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確保されることを確認する</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、貫通配管から端板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>7.2 評価</p> <p>7.2.1 仕様</p> <p>(1) 配管貫通部形状</p> <p>配管貫通部の形状を以下に示す。</p>  <p>計算モデル</p>	<p>6. 配管貫通部 端板</p> <p>6.1 評価方針</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。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。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。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する。</p> <p>なお、原子炉格納容器の変位による荷重が大きい、固定式配管貫通部を対象とする。</p> <p>6.2 評価</p> <p>6.2.1 仕様</p> <p>(1) 配管貫通部形状</p> <p>配管貫通部の形状を図6-1に示す。</p>  <p>図6-1 配管貫通部形状</p> <p>計算モデル</p>	<p>相違理由</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した</p> <p>【大飯】 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（添付6-1）。</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) 仕様及び評価条件</p> <p>a. 仕様 配管貫通部の仕様及び評価条件を第6-1表に示す。</p> <p>b. 設計外力 設計外力として考慮するものを以下に示す。 (a) 配管自重による反力及びモーメント (b) 配管熱膨張による反力及びモーメント (c) 事故時の原子炉格納容器膨張に伴う相対変位による配管反力及びモーメント</p> <p>c. 設計外力の作用する方向</p>  <table border="1" data-bbox="120 906 689 1121"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>設計外力によるX方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>設計外力によるY方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>設計外力によるZ方向反力</td> </tr> <tr> <td>M_x</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるX軸回りのねじりモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_y</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるY軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	説明	F_x	N	設計外力によるX方向反力	F_y	N	設計外力によるY方向反力	F_z	N	設計外力によるZ方向反力	M_x	N・mm	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント	M_y	N・mm	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント	M_z	N・mm	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント	<p>(2) 仕様及び評価条件</p> <p>a. 仕様 配管貫通部の仕様及び評価条件を表7-1に示す。</p> <p>b. 設計外力 設計外力として考慮するものを以下に示す。 (a) 配管自重による反力及びモーメント (b) 配管熱膨張による反力及びモーメント (c) 事故時の原子炉格納容器膨張に伴う相対変位による配管反力及びモーメント</p> <p>c. 設計外力の作用する方向</p>  <table border="1" data-bbox="752 914 1361 1142"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>設計外力によるX方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>設計外力によるY方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>設計外力によるZ方向反力</td> </tr> <tr> <td>M_x</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるX軸回りのねじりモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_y</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるY軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z</td> <td>N・mm</td> <td>設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	説明	F_x	N	設計外力によるX方向反力	F_y	N	設計外力によるY方向反力	F_z	N	設計外力によるZ方向反力	M_x	N・mm	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント	M_y	N・mm	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント	M_z	N・mm	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント	<p>(2) 仕様及び評価条件</p> <p>a. 仕様 配管貫通部の仕様及び評価条件を表6-1に示す。</p> <p>b. 設計外力 設計外力として考慮するものを以下に示す。 (a) 配管自重による反力及びモーメント (b) 配管熱膨張による反力及びモーメント (c) 事故時の原子炉格納容器膨張に伴う相対変位による配管反力及びモーメント</p> <p>c. 設計外力の作用する方向</p>  <table border="1" data-bbox="1397 898 2007 1126"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F_x</td> <td>N</td> <td>設計外力によるX方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_y</td> <td>N</td> <td>設計外力によるY方向反力</td> </tr> <tr> <td>F_z</td> <td>N</td> <td>設計外力によるZ方向反力</td> </tr> <tr> <td>M_x</td> <td>N・m</td> <td>設計外力によるX軸回りのねじりモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_y</td> <td>N・m</td> <td>設計外力によるY軸回りの曲げモーメント</td> </tr> <tr> <td>M_z</td> <td>N・m</td> <td>設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	説明	F_x	N	設計外力によるX方向反力	F_y	N	設計外力によるY方向反力	F_z	N	設計外力によるZ方向反力	M_x	N・m	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント	M_y	N・m	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント	M_z	N・m	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント	
記号	単位	説明																																																																
F_x	N	設計外力によるX方向反力																																																																
F_y	N	設計外力によるY方向反力																																																																
F_z	N	設計外力によるZ方向反力																																																																
M_x	N・mm	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント																																																																
M_y	N・mm	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント																																																																
M_z	N・mm	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント																																																																
記号	単位	説明																																																																
F_x	N	設計外力によるX方向反力																																																																
F_y	N	設計外力によるY方向反力																																																																
F_z	N	設計外力によるZ方向反力																																																																
M_x	N・mm	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント																																																																
M_y	N・mm	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント																																																																
M_z	N・mm	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント																																																																
記号	単位	説明																																																																
F_x	N	設計外力によるX方向反力																																																																
F_y	N	設計外力によるY方向反力																																																																
F_z	N	設計外力によるZ方向反力																																																																
M_x	N・m	設計外力によるX軸回りのねじりモーメント																																																																
M_y	N・m	設計外力によるY軸回りの曲げモーメント																																																																
M_z	N・m	設計外力によるZ軸回りの曲げモーメント																																																																

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6-1表 配管貫通部の仕様及び評価条件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>大飯3, 4号炉</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa[gage])</td> <td>0.78</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度(℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>貫通配管内部流体温度(℃)</td> <td>302.4</td> <td>主蒸気配管と同様</td> </tr> <tr> <td>配管外径(mm)</td> <td>783.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管板厚(mm)</td> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ外径(mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板材質</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>許容引張応力[S] (MPa)</td> <td>132</td> <td>評価温度における値</td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>513</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			項目	大飯3, 4号炉	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa[gage])	0.78			原子炉格納容器内温度(℃)	200		貫通配管内部流体温度(℃)	302.4	主蒸気配管と同様	配管外径(mm)	783.2		配管板厚(mm)	70		スリーブ外径(mm)			スリーブ板厚(mm)			端板板厚(mm)			端板材質			許容引張応力[S] (MPa)	132	評価温度における値	評価対象配管貫通部	513		表7-1 配管貫通部の仕様及び評価条件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">伊方3号炉</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力(MPa)</td> <td colspan="2">0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度(℃)</td> <td colspan="2">200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管外径(mm)</td> <td>165.2</td> <td>267.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管板厚(mm)</td> <td>18.2</td> <td>21.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ外径(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板材質</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>許容引張応力[S] (MPa)</td> <td>131</td> <td>123</td> <td>評価温度における値</td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>410</td> <td>409,411</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			項目	伊方3号炉		備考	原子炉格納容器内圧力(MPa)	0.566			原子炉格納容器内温度(℃)	200			配管外径(mm)	165.2	267.4		配管板厚(mm)	18.2	21.4		スリーブ外径(mm)				スリーブ板厚(mm)				端板板厚(mm)				端板材質				許容引張応力[S] (MPa)	131	123	評価温度における値	評価対象配管貫通部	410	409,411		表6-1 配管貫通部の仕様及び評価条件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">泊発電所3号炉</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力(MPa)</td> <td colspan="2">0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度(℃)</td> <td colspan="2">200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管外径(mm)</td> <td>165.2</td> <td>267.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管板厚(mm)</td> <td>18.2</td> <td>21.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ外径(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スリーブ板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板板厚(mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>端板材質</td> <td>SGV480</td> <td>SUS304</td> <td></td> </tr> <tr> <td>許容引張応力[S] (MPa)</td> <td>131</td> <td>123</td> <td>評価温度における値</td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部番号</td> <td>413, 414</td> <td>419, 420</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			項目	泊発電所3号炉		備考	原子炉格納容器内圧力(MPa)	0.566			原子炉格納容器内温度(℃)	200			配管外径(mm)	165.2	267.4		配管板厚(mm)	18.2	21.4		スリーブ外径(mm)				スリーブ板厚(mm)				端板板厚(mm)				端板材質	SGV480	SUS304		許容引張応力[S] (MPa)	131	123	評価温度における値	評価対象配管貫通部番号	413, 414	419, 420	
項目	大飯3, 4号炉	備考																																																																																																																																			
原子炉格納容器内圧力 (MPa[gage])	0.78																																																																																																																																				
原子炉格納容器内温度(℃)	200																																																																																																																																				
貫通配管内部流体温度(℃)	302.4	主蒸気配管と同様																																																																																																																																			
配管外径(mm)	783.2																																																																																																																																				
配管板厚(mm)	70																																																																																																																																				
スリーブ外径(mm)																																																																																																																																					
スリーブ板厚(mm)																																																																																																																																					
端板板厚(mm)																																																																																																																																					
端板材質																																																																																																																																					
許容引張応力[S] (MPa)	132	評価温度における値																																																																																																																																			
評価対象配管貫通部	513																																																																																																																																				
項目	伊方3号炉		備考																																																																																																																																		
原子炉格納容器内圧力(MPa)	0.566																																																																																																																																				
原子炉格納容器内温度(℃)	200																																																																																																																																				
配管外径(mm)	165.2	267.4																																																																																																																																			
配管板厚(mm)	18.2	21.4																																																																																																																																			
スリーブ外径(mm)																																																																																																																																					
スリーブ板厚(mm)																																																																																																																																					
端板板厚(mm)																																																																																																																																					
端板材質																																																																																																																																					
許容引張応力[S] (MPa)	131	123	評価温度における値																																																																																																																																		
評価対象配管貫通部	410	409,411																																																																																																																																			
項目	泊発電所3号炉		備考																																																																																																																																		
原子炉格納容器内圧力(MPa)	0.566																																																																																																																																				
原子炉格納容器内温度(℃)	200																																																																																																																																				
配管外径(mm)	165.2	267.4																																																																																																																																			
配管板厚(mm)	18.2	21.4																																																																																																																																			
スリーブ外径(mm)																																																																																																																																					
スリーブ板厚(mm)																																																																																																																																					
端板板厚(mm)																																																																																																																																					
端板材質	SGV480	SUS304																																																																																																																																			
許容引張応力[S] (MPa)	131	123	評価温度における値																																																																																																																																		
評価対象配管貫通部番号	413, 414	419, 420																																																																																																																																			
(3) 設計外力の算定方法 配管貫通部を固定する端板に発生する配管外力を5. 配管貫通部 貫通配管に示す配管について多質点系はりモデルにより算出する。 この外力を安全側に1,000N、1,000N・m単位で切り上げたものを設計外力とする。設計外力を表7-2に示す。 なお、外力の算出に使用した解析コードは「MSAP」である。			(3) 設計外力の算定方法 配管貫通部を固定する端板に発生する配管外力を4. 配管貫通部 貫通配管に示す配管について多質点系はりモデルにより算出する。 この外力を安全側に1,000N、1,000N・m単位で切り上げたものを設計外力とする。設計外力を表6-2に示す。 なお、外力の算出に使用した解析コードは「MSAP」である。			【大飯】 記載表現の相違																																																																																																																															
第6-2表 設計外力 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">貫通配管(呼び径)</th> <th colspan="3">反力(N)</th> <th colspan="3">モーメント(×10³N・m)</th> </tr> <tr> <th>F_x</th> <th>F_y</th> <th>F_z</th> <th>M_x</th> <th>M_y</th> <th>M_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>28B</td> <td>470,000</td> <td>220,000</td> <td>590,000</td> <td>590,000</td> <td>680,000</td> <td>730,000</td> </tr> </tbody> </table>			貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(×10 ³ N・m)			F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	513	28B	470,000	220,000	590,000	590,000	680,000	730,000	表7-2 設計外力 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">貫通配管(呼び径)</th> <th colspan="3">反力(N)</th> <th colspan="3">モーメント(N・m)</th> </tr> <tr> <th>F_x</th> <th>F_y</th> <th>F_z</th> <th>M_x</th> <th>M_y</th> <th>M_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>410</td> <td>6B</td> <td>18,000</td> <td>13,000</td> <td>9,000</td> <td>3,000</td> <td>28,000</td> <td>15,000</td> </tr> <tr> <td>409</td> <td rowspan="2">10B</td> <td>2,000</td> <td>17,000</td> <td>5,000</td> <td>15,000</td> <td>24,000</td> <td>8,000</td> </tr> <tr> <td>411</td> <td>1,000</td> <td>4,000</td> <td>20,000</td> <td>30,000</td> <td>8,000</td> <td>6,000</td> </tr> </tbody> </table>			貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(N・m)			F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	410	6B	18,000	13,000	9,000	3,000	28,000	15,000	409	10B	2,000	17,000	5,000	15,000	24,000	8,000	411	1,000	4,000	20,000	30,000	8,000	6,000	表6-2 設計外力 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部番号</th> <th rowspan="2">貫通配管(呼び径)</th> <th colspan="3">反力(N)</th> <th colspan="3">モーメント(N・m)</th> </tr> <tr> <th>F_x</th> <th>F_y</th> <th>F_z</th> <th>M_x</th> <th>M_y</th> <th>M_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413</td> <td rowspan="2">6B</td> <td>9,000</td> <td>15,000</td> <td>22,000</td> <td>2,000</td> <td>46,000</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>414</td> <td>4,000</td> <td>19,000</td> <td>21,000</td> <td>3,000</td> <td>47,000</td> <td>5,000</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td rowspan="2">10B</td> <td>6,000</td> <td>21,000</td> <td>20,000</td> <td>4,000</td> <td>6,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>5,000</td> <td>12,000</td> <td>11,000</td> <td>3,000</td> <td>1,000</td> <td>7,000</td> </tr> </tbody> </table>			貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(N・m)			F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	413	6B	9,000	15,000	22,000	2,000	46,000	3,000	414	4,000	19,000	21,000	3,000	47,000	5,000	419	10B	6,000	21,000	20,000	4,000	6,000	4,000	420	5,000	12,000	11,000	3,000	1,000	7,000	本資料のうち、特図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。																					
貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(×10 ³ N・m)																																																																																																																																
		F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z																																																																																																																														
513	28B	470,000	220,000	590,000	590,000	680,000	730,000																																																																																																																														
貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(N・m)																																																																																																																																
		F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z																																																																																																																														
410	6B	18,000	13,000	9,000	3,000	28,000	15,000																																																																																																																														
409	10B	2,000	17,000	5,000	15,000	24,000	8,000																																																																																																																														
411		1,000	4,000	20,000	30,000	8,000	6,000																																																																																																																														
貫通部番号	貫通配管(呼び径)	反力(N)			モーメント(N・m)																																																																																																																																
		F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z																																																																																																																														
413	6B	9,000	15,000	22,000	2,000	46,000	3,000																																																																																																																														
414		4,000	19,000	21,000	3,000	47,000	5,000																																																																																																																														
419	10B	6,000	21,000	20,000	4,000	6,000	4,000																																																																																																																														
420		5,000	12,000	11,000	3,000	1,000	7,000																																																																																																																														
本資料のうち、特図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。			本資料のうち、特図みの内容は機密事項に属しますので公開できません。			本資料のうち、特図みの内容は機密事項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）

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
6.2.2 強度計算に使用する記号の定義 端板の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。			7.2.2 強度計算に使用する記号の定義 端板の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。			6.2.2 強度計算に使用する記号の定義 端板の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。			
記号	単位	定義	記号	単位	定義	記号	単位	定義	
A	mm	端板の外半径 $\left[A=\frac{D_1}{2}\right]$	A	mm	端板の外半径 $\left[A=\frac{D_1}{2}\right]$	A	mm	端板の外半径 $\left[A=\frac{D_2}{2}\right]$	
B	mm	端板の穴半径 $\left[B=\frac{D_2}{2}\right]$	B	mm	端板の穴半径 $\left[B=\frac{D_2}{2}\right]$	B	mm	端板の穴半径 $\left[B=\frac{D_1}{2}\right]$	
D ₁	mm	貫通部スリーブの内径	D ₁	mm	スリーブ本体の内径	D ₁	mm	スリーブ外径	
D ₂	mm	端板の穴径	D ₂	mm	端板の穴径	D ₂	mm	端板外径	
FOT	N	配管荷重による軸直角方向反力 ($FOT=\sqrt{FYT^2+FZT^2}$) FYT(N)：配管荷重によるY方向反力 FZT(N)：配管荷重によるZ方向反力	FOT	N	配管荷重による軸直角方向反力 ($FOT=\sqrt{FYT^2+FZT^2}$) FYT(N)：配管荷重によるY方向反力 FZT(N)：配管荷重によるZ方向反力	FOT	N	地震以外の標準外力（配管荷重）による軸直角方向反力 ($FOT=\sqrt{FYT^2+FZT^2}$)	
FXT	N	配管荷重による軸方向反力	FXT	N	配管荷重による軸方向反力	FXT	N	地震以外の標準外力（配管荷重）による軸方向反力	
MOT	N・mm	配管荷重による曲げモーメント ($MOT=\sqrt{MYT^2+MZT^2}$) MYT(N・mm)：配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント MZT(N・mm)：配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント	MOT	N・mm	配管荷重による曲げモーメント ($MOT=\sqrt{MYT^2+MZT^2}$) MYT(N・mm)：配管荷重によるY軸回りの曲げモーメント MZT(N・mm)：配管荷重によるZ軸回りの曲げモーメント	MOT	N・mm	地震以外の標準外力（配管荷重）による曲げモーメント ($MOT=\sqrt{MYT^2+MZT^2}$)	
MXT	N・mm	配管荷重による軸回りのねじりモーメント	MXT	N・mm	配管荷重による軸回りのねじりモーメント	MXT	N・mm	地震以外の標準外力（配管荷重）によるX軸回りのねじりモーメント	
P	MPa	原子炉格納容器内圧力	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	
S	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 3 に定める材料の許容引張応力	S	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 3 に定める材料の許容引張応力	S	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表 3 に規定する材料の許容引張応力	
SR1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (端板に作用する圧力により端板に生じる応力)	SR1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (端板に作用する圧力により端板に生じる応力)	SR1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (端板に作用する圧力により端板に生じる応力)	
SR2	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (配管に作用する圧力により端板に生じる応力)	SR2	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (配管に作用する圧力により端板に生じる応力)	SR2	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次応力 (貫通配管（カラーを含む）取付部の外周荷重による応力)	
SR3T	MPa	軸方向反力による二次応力	SR3T	MPa	軸方向反力による二次応力	SR3T	MPa	地震以外の軸方向標準外力による二次応力	
SR4T	MPa	軸直角方向反力による二次応力	SR4T	MPa	軸直角方向反力による二次応力	SR4T	MPa	地震以外の軸直角方向標準外力による一次一般膜応力	
SR5T	MPa	曲げモーメントによる二次応力	SR5T	MPa	曲げモーメントによる二次応力	SR5T	MPa	地震以外の曲げモーメント標準外力による二次応力	
ST1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次一般膜応力	ST1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次一般膜応力	ST1	MPa	原子炉格納容器内圧力による一次一般膜応力	
T	mm	端板の厚さ	T	mm	端板の厚さ	T	mm	端板の厚さ	
β	-	端板の曲げモーメントによる応力の算出に用いる係数	β	-	端板の曲げモーメントによる応力の算出に用いる係数	β	-	スリーブ厚さ 曲げモーメントの計算に使用する係数	

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>6.2.3 評価方法</p> <p>配管貫通部の端板に作用する荷重は、原子炉格納容器内圧力及び配管荷重からなり、これらの荷重により発生する応力は、主としてRoark著“Formulas For Stress and Strain”（以下「Roark」という。）の応力計算式から求める。</p> <p>また、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>6.2.4 計算方法</p> <p>(1) 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>a. 端板に作用する圧力により生じる応力</p> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>b. 配管に作用する圧力により端板に生じる応力</p> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>(2) 配管荷重による応力</p> <p>a. 軸方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F X T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F O T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M O T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <p>(注) Roark の応力計算式を示す。</p>	<p>7.2.3 評価方法</p> <p>配管貫通部の端板に作用する荷重は、原子炉格納容器内圧力及び配管荷重からなり、これらの荷重により発生する応力は、主としてRoark著“Formulas For Stress and Strain”（以下「Roark」という。）の応力計算式から求める。</p> <p>なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>7.2.4 計算方法</p> <p>(1) 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>a. 端板に作用する圧力により生じる応力</p> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>b. 配管に作用する圧力により端板に生じる応力</p> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>(2) 配管荷重による応力</p> <p>a. 軸方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F X T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F O T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M O T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <p>(注) Roark の応力計算式を示す。</p>	<p>6.2.3 評価方法</p> <p>配管貫通部の端板に作用する荷重は、原子炉格納容器内圧力及び配管荷重からなり、これらの荷重により発生する応力は、泊発電所3号炉既「大飯、伊方」工事計画認可申請書分割第4次分添付資料 5-9-8「固定式配管貫通部の強度計算書」（平成17年1月31日付け平成16・09・17原第4号にて認可）に記載しているRoark著“Formulas For Stress and Strain”（以下、「Roark」という。）の応力計算式から求める。</p> <p>なお、荷重、モーメントの考慮に当たっては、既工事計画認可申請書と同様であり、また、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>6.2.4 計算方法</p> <p>(1) 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>a. 端板に作用する圧力により生じる応力</p> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>b. 配管に作用する圧力により端板に生じる応力</p> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>（一次応力）</p> <p>(2) 配管荷重による応力</p> <p>a. 軸方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F X T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ell n \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F O T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M O T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <p>(注) Roark の応力計算式を示す。</p>	<p>【大飯、伊方】記載充実</p> <p>【大飯、伊方】記載充実</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、軸回りのねじりモーメントにより端板に発生するせん断応力については、十分小さいので省略する。</p>	<p>なお、軸回りのねじりモーメントにより端板に発生するせん断応力については、十分小さいので省略する。</p>	<p>なお、軸回りのねじりモーメントにより端板に発生するせん断応力については、十分小さいので省略する。</p>																																							
<p>6.2.5 応力評価</p>	<p>7.2.5 応力評価</p>	<p>6.2.5 応力評価</p>																																							
<p>6.2.4項で算出した端板の発生応力を用い、端板が健全であることを確認する。</p>	<p>7.2.4項で算出した端板の発生応力を用い、端板が健全であることを確認する。</p>	<p>6.2.4項で算出した端板の発生応力を用い、端板が健全であることを確認する。</p>																																							
<p>(1) 荷重の組合せ及び応力強さの限界</p>	<p>(1) 荷重の組合せ及び応力強さの限界</p>	<p>(1) 荷重の組合せ及び応力強さの限界</p>																																							
<p>端板の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、第6-3表に示すとおりである。また、材料の最高使用温度等における応力強さの限界を第6-4表に示す。</p>	<p>端板の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表7-3に示すとおりである。また、材料の最高使用温度等における応力強さの限界を表7-4に示す。</p>	<p>端板の荷重の組合せ及び応力強さの限界は、表6-3に示すとおりである。また、材料の最高使用温度等における応力強さの限界を表6-4に示す。</p>																																							
<p>第6-3表 考慮する外力及び応力強さの限界</p>	<p>表7-3 考慮する外力及び応力強さの限界</p>	<p>表6-3 考慮する外力及び応力強さの限界</p>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th>応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th>設計引張強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント</td> <td>3S</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	応力強さの限界	設計引張強さ	①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th>応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th>設計引張強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント</td> <td>3S</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	応力強さの限界	設計引張強さ	①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th>応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th>設計引張強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント</td> <td>3S</td> </tr> </tbody> </table>	荷重の組合せ	応力強さの限界	設計引張強さ	①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S																								
荷重の組合せ		応力強さの限界																																							
	設計引張強さ																																								
①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S																																								
荷重の組合せ	応力強さの限界																																								
	設計引張強さ																																								
①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S																																								
荷重の組合せ	応力強さの限界																																								
	設計引張強さ																																								
①配管自重による反力及びモーメント ②配管熱膨張による反力及びモーメント ③事故時の原子炉格納容器膨張に伴う 相対変位による配管反力及びモーメント	3S																																								
<p>第6-4表 材料の原子炉格納容器内温度等における応力強さの限界</p>	<p>表7-4 材料の原子炉格納容器内温度等における応力強さの限界</p>	<p>表6-4 材料の原子炉格納容器内温度等における応力強さの限界</p>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>応力強さ</th> <th>材 料</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>応力強さの限界 3S (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>一次+二次 応力強さ</td> <td></td> <td>302.4 (注1)</td> <td>396 (注2)</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	応力強さ	材 料	評価温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)	513	一次+二次 応力強さ		302.4 (注1)	396 (注2)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>応力強さ</th> <th>材 料</th> <th>原子炉格納 容器内温度 (°C)</th> <th>応力強さの限界 3S (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>410</td> <td rowspan="2">一次+二次 応力強さ</td> <td rowspan="2"></td> <td>200</td> <td>393 (注)</td> </tr> <tr> <td>409, 411</td> <td>200</td> <td>369 (注)</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	応力強さ	材 料	原子炉格納 容器内温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)	410	一次+二次 応力強さ		200	393 (注)	409, 411	200	369 (注)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>応力強さ</th> <th>材 料</th> <th>原子炉格納 容器内温度 (°C)</th> <th>応力強さの限界 3S (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413, 414</td> <td>一次+二次 応力強さ</td> <td>SGV480</td> <td>200</td> <td>393 (注)</td> </tr> <tr> <td>419, 420</td> <td>一次+二次 応力強さ</td> <td>SUS304</td> <td>200</td> <td>369 (注)</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部番号	応力強さ	材 料	原子炉格納 容器内温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)	413, 414	一次+二次 応力強さ	SGV480	200	393 (注)	419, 420	一次+二次 応力強さ	SUS304	200	369 (注)	
貫通部番号	応力強さ	材 料	評価温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)																																					
513	一次+二次 応力強さ		302.4 (注1)	396 (注2)																																					
貫通部番号	応力強さ	材 料	原子炉格納 容器内温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)																																					
410	一次+二次 応力強さ		200	393 (注)																																					
409, 411			200	369 (注)																																					
貫通部番号	応力強さ	材 料	原子炉格納 容器内温度 (°C)	応力強さの限界 3S (MPa)																																					
413, 414	一次+二次 応力強さ	SGV480	200	393 (注)																																					
419, 420	一次+二次 応力強さ	SUS304	200	369 (注)																																					
<p>(注1) 配管内部流体温度 (注2) 評価温度における値</p>	<p>(注) 評価温度における値</p>	<p>(注) 評価温度における値</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）

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>6.3 評価結果</p> <p>端板に生じる応力を第6-5表、評価結果を第6-6表に示す。端板に生じる応力は許容値を満足しており、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>7.3 評価結果</p> <p>端板に生じる応力を表7-5-1、評価結果を表7-5-2に示す。端板に生じる応力は許容値を満足しており、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>6.3 評価結果</p> <p>端板に生じる応力を表6-5、評価結果を表6-6に示す。端板に生じる応力は許容値を満足しており、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</p>																																																																																																																								
<p>第6-5表 端板の発生応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">貫通部 番号</th> <th colspan="6">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">原子炉格納容器内 圧力による応力</th> <th colspan="3">配管荷重 による応力</th> </tr> <tr> <th colspan="6">一次応力</th> </tr> <tr> <th colspan="2">軸方向</th> <th colspan="2">半径方向</th> <th colspan="2">曲げ モーメント による応力</th> </tr> <tr> <th>ST1</th> <th>SR1</th> <th>SR2</th> <th>SR3T</th> <th>SR4T</th> <th>SR5T</th> </tr> </thead> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)						原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力			一次応力						軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力		ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T	<p>表7-5-1 端板の発生応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">貫通部 番号</th> <th colspan="6">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">原子炉格納容器内 圧力による応力</th> <th colspan="3">配管荷重 による応力</th> </tr> <tr> <th colspan="6">一次応力</th> </tr> <tr> <th colspan="2">軸方向</th> <th colspan="2">半径方向</th> <th colspan="2">曲げ モーメント による応力</th> </tr> <tr> <th>ST1</th> <th>SR1</th> <th>SR2</th> <th>SR3T</th> <th>SR4T</th> <th>SR5T</th> </tr> </thead> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)						原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力			一次応力						軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力		ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T	<p>表6-5 端板の発生応力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">貫通部 番号</th> <th colspan="6">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">原子炉格納容器内 圧力による応力</th> <th colspan="3">配管荷重 による応力</th> </tr> <tr> <th colspan="6">一次応力</th> </tr> <tr> <th colspan="2">軸方向</th> <th colspan="2">半径方向</th> <th colspan="2">曲げ モーメント による応力</th> </tr> <tr> <th>ST1</th> <th>SR1</th> <th>SR2</th> <th>SR3T</th> <th>SR4T</th> <th>SR5T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413</td> <td>0.6</td> <td>3.0</td> <td>3.8</td> <td>2.9</td> <td>2.3</td> <td>249.1</td> </tr> <tr> <td>414</td> <td>0.6</td> <td>3.0</td> <td>3.8</td> <td>1.3</td> <td>2.4</td> <td>255.4</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td>0.6</td> <td>6.2</td> <td>9.0</td> <td>1.8</td> <td>1.6</td> <td>22.6</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>0.6</td> <td>6.2</td> <td>9.0</td> <td>1.5</td> <td>0.9</td> <td>22.2</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)						原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力			一次応力						軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力		ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T	413	0.6	3.0	3.8	2.9	2.3	249.1	414	0.6	3.0	3.8	1.3	2.4	255.4	419	0.6	6.2	9.0	1.8	1.6	22.6	420	0.6	6.2	9.0	1.5	0.9	22.2
貫通部 番号		応力(MPa)																																																																																																																									
		原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力																																																																																																																						
		一次応力																																																																																																																									
	軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力																																																																																																																						
ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T																																																																																																																						
貫通部 番号	応力(MPa)																																																																																																																										
	原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力																																																																																																																							
	一次応力																																																																																																																										
	軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力																																																																																																																						
ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T																																																																																																																						
貫通部 番号	応力(MPa)																																																																																																																										
	原子炉格納容器内 圧力による応力			配管荷重 による応力																																																																																																																							
	一次応力																																																																																																																										
	軸方向		半径方向		曲げ モーメント による応力																																																																																																																						
ST1	SR1	SR2	SR3T	SR4T	SR5T																																																																																																																						
413	0.6	3.0	3.8	2.9	2.3	249.1																																																																																																																					
414	0.6	3.0	3.8	1.3	2.4	255.4																																																																																																																					
419	0.6	6.2	9.0	1.8	1.6	22.6																																																																																																																					
420	0.6	6.2	9.0	1.5	0.9	22.2																																																																																																																					
<p>第6-6表 端板の応力評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">貫通部 番号</th> <th colspan="2">応力(MPa)</th> <th rowspan="3">設計の基準</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T</th> <th>3S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td colspan="2">72</td> <td>396</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)		設計の基準	一次+二次応力強さ		ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	3S	513	72		396	<p>表7-5-2 端板の応力評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">貫通部 番号</th> <th colspan="2">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>410</td> <td>236</td> <td>393</td> </tr> <tr> <td>409</td> <td>97</td> <td>369</td> </tr> <tr> <td>411</td> <td>49</td> <td>369</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)		一次+二次応力強さ		ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値	410	236	393	409	97	369	411	49	369	<p>表6-6 端板の応力評価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">貫通部 番号</th> <th colspan="2">応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次+二次応力強さ</th> </tr> <tr> <th>ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413</td> <td>262</td> <td>393</td> </tr> <tr> <td>414</td> <td>267</td> <td>393</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td>42</td> <td>369</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>41</td> <td>369</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)		一次+二次応力強さ		ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値	413	262	393	414	267	393	419	42	369	420	41	369																																																																										
貫通部 番号		応力(MPa)			設計の基準																																																																																																																						
		一次+二次応力強さ																																																																																																																									
	ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	3S																																																																																																																									
513	72		396																																																																																																																								
貫通部 番号	応力(MPa)																																																																																																																										
	一次+二次応力強さ																																																																																																																										
	ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値																																																																																																																									
410	236	393																																																																																																																									
409	97	369																																																																																																																									
411	49	369																																																																																																																									
貫通部 番号	応力(MPa)																																																																																																																										
	一次+二次応力強さ																																																																																																																										
	ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値																																																																																																																									
413	262	393																																																																																																																									
414	267	393																																																																																																																									
419	42	369																																																																																																																									
420	41	369																																																																																																																									
<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>																																																																																																																											

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 6-1</p> <p style="text-align: center;">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 今回評価対象とした配管貫通部端板の代表性を示したものである。</p> <p>2. 配管貫通部端板の代表選定の考え方 配管の代表性について配管実支持間隔を基に、配管貫通部端板に発生する応力比について感度評価を実施した。具体的には、下記の方法で評価を行った。</p> <p>①端板の評価は、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評価対象とする。</p> <p>②端板の配管荷重による応力は、6.3 項に示す通り、曲げモーメントによる応力 (SR5T) が支配的である。なお、既工事計画認可申請書評価結果においても同様である。</p> <p>③固定式配管貫通部ごとに、配管外径、板厚、変位及び実支持間隔等から端板に作用する配管荷重による曲げモーメント (MOT) を算出する。曲げモーメント (MOT) は片端固定はりの材料力学の式にて算出する。</p> $MOT = P \times L$ $P = 3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ <p>I：配管の断面二次モーメント ($I = \pi (D^4 - d^4) / 64$ D:外径 d:内径)</p> <p>E：縦弾性係数 δ：変位 L：実支持長さ</p> <p>④固定式配管貫通部ごとに、③にて算出した配管荷重による曲げモーメント (MOT) 及び端板仕様による項の比を最大値を 1.0 として求める。また曲げモーメントによる応力 (SR5T) についても、最大発生応力を 1.0 とし、各貫通部における応力比を求める。</p> $SR5T = \frac{\beta \cdot MOT}{A \cdot T^2} \left[\begin{array}{l} MOT : \text{モーメントによる項} \\ \beta / (A \cdot T^2) : \text{端板仕様による項} \end{array} \right]$	<p style="text-align: right;">添付 7-1</p> <p style="text-align: center;">端板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端板の代表性を示したものである。</p> <p>2. 代表選定の考え方 配管の代表性について添付 5-1 で説明した配管実支持間隔を基に、配管貫通部端板に発生する応力比について感度評価を実施した。具体的には、以下の方法で評価を行った。</p> <p>①端板の評価は、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、貫通配管から端板に作用する荷重は小さくなるため、固定式配管貫通部を評価対象とする。</p> <p>②端板の配管荷重による応力は、7.3 項に示すとおり、曲げモーメントによる応力 (SR5T) が支配的である。なお、既工事計画認可申請書評価結果においても同様である。</p> <p>③固定式配管貫通部ごとに、配管外径、板厚、変位及び実支持間隔等から端板に作用する配管荷重による曲げモーメント (MOT) を算出する。曲げモーメント (MOT) は片端固定はりの材料力学の式にて算出する。</p> $MOT = P \times L$ $P = 3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ <p>I：配管の断面二次モーメント ($I = \pi (D^4 - d^4) / 64$ D:外径 d:内径)</p> <p>E：縦弾性係数 δ：変位 L：実支持長さ</p> <p>④固定式配管貫通部ごとに、③にて算出した配管荷重による曲げモーメント (MOT) による応力 (SR5T) について、最大発生応力を 1.0 とし、各貫通部における応力比を求める。</p> $SR5T = \frac{\beta \cdot MOT}{A \cdot T^2} \left[\begin{array}{l} MOT : \text{モーメントによる項} \\ \beta / (A \cdot T^2) : \text{端板仕様による項} \end{array} \right]$	<p style="text-align: right;">添付 6-1</p> <p style="text-align: center;">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 今回評価対象とした配管貫通部端板の代表性を示したものである。</p> <p>2. 配管貫通部端板の代表選定の考え方 配管の代表性について添付 4-1 で説明した配管実支持間隔を基に、配管貫通部端板に発生する応力比について感度評価を実施した。具体的には、下記の方法で評価を行った。</p> <p>①端板の評価は、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評価対象とする。</p> <p>②端板の配管荷重による応力は、6.3 項に示す通り、曲げモーメントによる応力 (SR5T) が支配的である。なお、既工事計画認可申請書評価結果においても同様である。</p> <p>③固定式配管貫通部ごとに、配管外径、板厚、変位及び実支持間隔等から端板に作用する配管荷重による曲げモーメント (MOT) を算出する。曲げモーメント (MOT) は片端固定はりの材料力学の式にて算出する。</p> $MOT = P \times L$ $P = 3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ <p>I：配管の断面二次モーメント ($I = \pi (D^4 - d^4) / 64$ D:外径 d:内径)</p> <p>E：縦弾性係数 δ：変位 L：実支持長さ</p> <p>④固定式配管貫通部ごとに、③にて算出した配管荷重による曲げモーメント (MOT) による応力 (SR5T) について、最大発生応力を 1.0 とし、各貫通部における応力比を求める。</p> $SR5T = \frac{\beta \cdot MOT}{A \cdot T^2} \left[\begin{array}{l} MOT : \text{モーメントによる項} \\ \beta / (A \cdot T^2) : \text{端板仕様による項} \end{array} \right]$	<p>【伊方】 資料名の相違</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【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>3. 評価結果</p> <p>2.に基づき、端板に発生する応力比を整理した結果は第6-1-1表のとおりである。このうち応力比が最も高い貫通部(513)を代表として選定した(第6-1-2表)。</p> <table border="1" data-bbox="197 343 604 523"> <caption>添付第6-1-1表 評価結果</caption> <thead> <tr> <th>号炉</th> <th>貫通部番号</th> <th>SR5Tの比^(注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3号炉</td> <td>512, 513</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td>511, 514</td> <td>0.79</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4号炉</td> <td>512, 513</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>0.84</td> </tr> <tr> <td>511, 514</td> <td>0.79</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)端板に作用する配管荷重による曲げモーメント(MOT)より曲げモーメントによる応力(SR5T)を算出し、最大応力値を1.0とした場合の比</p> <table border="1" data-bbox="197 654 638 742"> <caption>添付第6-1-2表 選定貫通部</caption> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>端板外径 (mm)</th> <th>端板板厚 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="340 794 728 817" style="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。 </div>	号炉	貫通部番号	SR5Tの比 ^(注)	3号炉	512, 513	1.00	420	0.82	511, 514	0.79	4号炉	512, 513	1.00	420	0.84	511, 514	0.79	貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)	513			<p>3. 代表部位選定結果</p> <p>2.に基づき、端板に発生する応力比を整理した結果は添付表7-1-1のとおりである。EL.が高いほど応力比が高い傾向を示しており、応力比が高いEL.32.3m以上の貫通部(409,410,411)を代表として選定した(添付表7-1-2)。</p> <table border="1" data-bbox="824 367 1288 494"> <caption>添付表7-1-1 評価結果</caption> <thead> <tr> <th>EL.</th> <th>変位(mm)</th> <th>④SR5Tの比^(注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.3m以上(O/F)</td> <td>約49</td> <td>0.5~1.0</td> </tr> <tr> <td>24.0m~32.3m</td> <td>約24~42</td> <td>0.1~0.3</td> </tr> <tr> <td>16.2m~24.0m</td> <td>約4~18</td> <td>~0.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)端板に作用する配管荷重による曲げモーメント(MOT)より曲げモーメントによる応力(SR5T)を算出し、最大応力値を1.0とした場合の比</p> <table border="1" data-bbox="833 638 1281 746"> <caption>添付表7-1-2 EL.32.3m以上の選定貫通部</caption> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>端板外径 (mm)</th> <th>端板板厚 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>410</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>409, 411</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	EL.	変位(mm)	④SR5Tの比 ^(注)	32.3m以上(O/F)	約49	0.5~1.0	24.0m~32.3m	約24~42	0.1~0.3	16.2m~24.0m	約4~18	~0.2	貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)	410			409, 411			<p>3. 評価結果</p> <p>2.に基づき、端板に発生する応力比を整理した結果は表添付6-1-1のとおりである。T.P.が高いほど応力比が高い傾向を示しており、応力比が高いT.P.33.1m以上の貫通部(413,414,419,420)を代表として選定した(表添付6-1-2)。</p> <table border="1" data-bbox="1496 359 1892 510"> <caption>表添付6-1-1 評価結果</caption> <thead> <tr> <th>T.P.</th> <th>変位(mm)</th> <th>④SR5Tの比^(注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.1m以上(O/F)</td> <td>約51~58</td> <td>0.4~1.0</td> </tr> <tr> <td>24.8m~33.1m</td> <td>約25~38</td> <td>0.1~0.3</td> </tr> <tr> <td>17.8m~24.8m</td> <td>約4~18</td> <td>~0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)端板に作用する配管荷重による曲げモーメント(MOT)より曲げモーメントによる応力(SR5T)を算出し、最大応力値を1.0とした場合の比</p> <table border="1" data-bbox="1496 646 1937 766"> <caption>表添付6-1-2 T.P.33.1m以上の選定貫通部</caption> <thead> <tr> <th>貫通部番号</th> <th>端板外径 (mm)</th> <th>端板板厚 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>413, 414</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>419, 420</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1630 826 2038 849" style="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。 </div>	T.P.	変位(mm)	④SR5Tの比 ^(注)	33.1m以上(O/F)	約51~58	0.4~1.0	24.8m~33.1m	約25~38	0.1~0.3	17.8m~24.8m	約4~18	~0.1	貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)	413, 414			419, 420			<p>【大飯、伊方】 設備の相違</p>
号炉	貫通部番号	SR5Tの比 ^(注)																																																																		
3号炉	512, 513	1.00																																																																		
	420	0.82																																																																		
	511, 514	0.79																																																																		
4号炉	512, 513	1.00																																																																		
	420	0.84																																																																		
	511, 514	0.79																																																																		
貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)																																																																		
513																																																																				
EL.	変位(mm)	④SR5Tの比 ^(注)																																																																		
32.3m以上(O/F)	約49	0.5~1.0																																																																		
24.0m~32.3m	約24~42	0.1~0.3																																																																		
16.2m~24.0m	約4~18	~0.2																																																																		
貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)																																																																		
410																																																																				
409, 411																																																																				
T.P.	変位(mm)	④SR5Tの比 ^(注)																																																																		
33.1m以上(O/F)	約51~58	0.4~1.0																																																																		
24.8m~33.1m	約25~38	0.1~0.3																																																																		
17.8m~24.8m	約4~18	~0.1																																																																		
貫通部番号	端板外径 (mm)	端板板厚 (mm)																																																																		
413, 414																																																																				
419, 420																																																																				

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>7. 配管貫通部 閉止フランジ</p> <p>7.1 評価方針</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、座屈破壊は評価対象外と考えることができる。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。</p> <p>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。このため圧縮量を管理し、締付圧力によりシール能力が決定される閉止フランジ用ガスケットについては、200℃、2Pd環境下でガスケット材がシール能力を発揮するために必要となる必要圧縮量と管理圧縮量の大小関係を確認する。</p> <p>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する。</p> <p>7.2 評価</p> <p>評価対象は通常運転時に閉止フランジで閉止されている貫通部を対象とする。</p> <p>7.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、フランジ径、ガスケット材質、ガスケット係数を第7-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第7-1表 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="174 1074 622 1345"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CV内圧力 (MPa [gage])</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>CV内温度 (℃)</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>ガスケット仕様</td> <td rowspan="4" style="border: 2px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>フランジ径</td> </tr> <tr> <td>ガスケット材質</td> </tr> <tr> <td>ガスケット係数</td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部番号</td> <td>557, 559, 561, 563, 564</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">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	数値	CV内圧力 (MPa [gage])	0.78	CV内温度 (℃)	200	ガスケット仕様		フランジ径	ガスケット材質	ガスケット係数	評価対象配管貫通部番号	557, 559, 561, 563, 564	<p>8. 配管貫通部 閉止フランジ</p> <p>8.1 評価方針</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を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度ではないこと、繰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、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。閉止フランジには、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。</p> <p>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の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と管理圧縮量の大小関係を確認する。</p> <p>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する。</p> <p>8.2 評価</p> <p>評価対象は、通常運転時に閉止フランジで閉止されている貫通部を対象とする。</p> <p>8.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、フランジ径、ガスケット材質、ガスケット係数を表8-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表8-1 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="741 1074 1368 1310"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ径</td> <td>2B、6B、8B、12B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ガスケット材質</td> <td rowspan="2" style="border: 2px dashed black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ガスケット係数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>308, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		フランジ径	2B、6B、8B、12B		ガスケット材質			ガスケット係数		評価対象配管貫通部	308, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408		<p>7. 配管貫通部 閉止フランジ</p> <p>7.1 評価方針</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、座屈は評価対象外と考えることができる。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。</p> <p>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。このため圧縮量を管理し、締付圧力によりシール能力が決定される閉止フランジ用ガスケットについては、200℃、2Pdの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と管理圧縮量の大小関係を確認する。</p> <p>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する。</p> <p>7.2 評価</p> <p>評価対象は通常運転時に閉止フランジで閉止されている貫通部を対象とする。</p> <p>7.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、フランジ径、ガスケット材質、ガスケット係数を表7-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表7-1 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="1402 1094 2018 1326"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>フランジ径</td> <td rowspan="4" style="border: 2px solid black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ガスケット材質</td> </tr> <tr> <td>ガスケット係数</td> </tr> <tr> <td>ガスケット係数</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>326, 327, 328, 411, 412, 415, 417</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">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	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		フランジ径			ガスケット材質	ガスケット係数	ガスケット係数	3	評価対象配管貫通部	326, 327, 328, 411, 412, 415, 417		<p>【大飯】記載充実</p> <p>【伊方】記載表現の相違</p> <p>【大飯】記載の適正化</p> <p>【伊方】記載充実</p> <p>大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】記載充実</p>
項目	数値																																																						
CV内圧力 (MPa [gage])	0.78																																																						
CV内温度 (℃)	200																																																						
ガスケット仕様																																																							
フランジ径																																																							
ガスケット材質																																																							
ガスケット係数																																																							
評価対象配管貫通部番号	557, 559, 561, 563, 564																																																						
項目	数値	備考																																																					
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																																						
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																																						
フランジ径	2B、6B、8B、12B																																																						
ガスケット材質																																																							
ガスケット係数																																																							
評価対象配管貫通部	308, 401, 403, 404, 405, 406, 407, 408																																																						
項目	数値	備考																																																					
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																																						
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																																						
フランジ径																																																							
ガスケット材質																																																							
ガスケット係数																																																							
ガスケット係数		3																																																					
評価対象配管貫通部	326, 327, 328, 411, 412, 415, 417																																																						

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>7.2.2 評価に使用する記号の定義 ガasketの評価に使用する記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="107 231 712 430"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_g</td> <td>N/mm²</td> <td>必要締付圧力</td> </tr> <tr> <td>P_f</td> <td>N/mm²</td> <td>流体圧力</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>-</td> <td>ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.2.3 評価方法 ガasketがシール能力を発揮するために必要な圧縮量は、作用する流体圧力とガスケット係数から算出される必要締付圧力と圧縮特性カーブの関係から求めることができる。</p> <p>7.2.4 計算方法 (1)必要締付圧力 ガasketに作用する圧力とガスケット係数より、シールするために必要な締付圧力を算出する。算出式は以下のとおり。 $P_g = m \cdot P_f$</p> <p>7.3 評価結果 以下に示すとおり、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>7.3.1 圧縮量評価 必要締付圧力および圧縮量を第7-2表に示すが、施工管理はこれらのいずれかを満足しており、放射性物質の閉じ込め機能を維持できる。</p> <table border="1" data-bbox="174 1133 645 1236"> <caption>第7-2表 必要締付圧力</caption> <thead> <tr> <th>ガスケット仕様</th> <th>必要締付圧力 (MPa)</th> <th>必要圧縮量 (mm) (注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 当該ガスケット圧縮特性カーブによる。</p> <p style="text-align: right;">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>	記号	単位	定義	P_g	N/mm ²	必要締付圧力	P_f	N/mm ²	流体圧力	m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)	ガスケット仕様	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)				<p>8.2.2 評価に使用する記号の定義 ガasketの評価に使用する記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="768 231 1350 430"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_g</td> <td>N/mm²</td> <td>必要締付圧力</td> </tr> <tr> <td>P_f</td> <td>N/mm²</td> <td>流体圧力</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>-</td> <td>ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)</td> </tr> </tbody> </table> <p>8.2.3 評価方法 ガasketがシール能力を発揮するために必要な圧縮量は、作用する流体圧力とガスケット係数から算出される必要締付圧力と圧縮特性カーブの関係から求めることができる。</p> <p>8.2.4 計算方法 (1)必要締付圧力 ガasketに作用する圧力とガスケット係数より、シールするために必要な締付圧力を算出する。算出式は以下のとおり。 $P_g = m \cdot P_f$</p> <p>8.3 評価結果 以下に示すとおり、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>8.3.1 圧縮量評価 必要締付圧力を表8-2に、必要圧縮量を表8-3に示す。ここで表8-3より、必要圧縮量は管理圧縮量を満足している。</p> <table border="1" data-bbox="768 1133 1328 1236"> <caption>表8-2 必要締付圧力</caption> <thead> <tr> <th>ガスケット材質</th> <th>必要締付圧力 (MPa)</th> <th>必要圧縮量 (mm) (注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 当該ガスケット圧縮特性カーブによる。</p> <table border="1" data-bbox="768 1332 1350 1388"> <caption>表8-3 必要圧縮量と管理圧縮量</caption> <thead> <tr> <th>ガスケット材質</th> <th>必要圧縮量 (mm)</th> <th>管理圧縮量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	P_g	N/mm ²	必要締付圧力	P_f	N/mm ²	流体圧力	m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)	ガスケット材質	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)				ガスケット材質	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)				<p>7.2.2 評価に使用する記号の定義 ガasketの評価に使用する記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="1417 231 2000 430"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_g</td> <td>N/mm²</td> <td>必要締付圧力</td> </tr> <tr> <td>P_f</td> <td>N/mm²</td> <td>流体圧力</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>-</td> <td>ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.2.3 評価方法 ガasketがシール能力を発揮するために必要な圧縮量は、作用する流体圧力とガスケット係数から算出される必要締付圧力と圧縮特性カーブの関係から求めることができる。</p> <p>7.2.4 計算方法 (1)必要締付圧力 ガasketに作用する圧力とガスケット係数より、シールするために必要な締付圧力を算出する。算出式は以下のとおり。 $P_g = m \cdot P_f$</p> <p>7.3 評価結果 以下に示すとおり、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>7.3.1 圧縮量評価 必要締付圧力を表7-2に、必要圧縮量を表7-3に示す。ここで表7-3より、必要圧縮量は管理圧縮量を満足している。</p> <table border="1" data-bbox="1496 1133 1966 1236"> <caption>表7-2 必要締付圧力</caption> <thead> <tr> <th>ガスケット仕様</th> <th>必要締付圧力 (MPa)</th> <th>必要圧縮量 (mm) (注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 当該ガスケット圧縮特性カーブによる。</p> <table border="1" data-bbox="1462 1332 1989 1388"> <caption>表7-3 必要圧縮量と管理圧縮量</caption> <thead> <tr> <th>ガスケット仕様</th> <th>必要圧縮量 (mm)</th> <th>管理圧縮量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <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>	記号	単位	定義	P_g	N/mm ²	必要締付圧力	P_f	N/mm ²	流体圧力	m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)	ガスケット仕様	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)				ガスケット仕様	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)				<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
記号	単位	定義																																																																			
P_g	N/mm ²	必要締付圧力																																																																			
P_f	N/mm ²	流体圧力																																																																			
m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)																																																																			
ガスケット仕様	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)																																																																			
記号	単位	定義																																																																			
P_g	N/mm ²	必要締付圧力																																																																			
P_f	N/mm ²	流体圧力																																																																			
m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)																																																																			
ガスケット材質	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)																																																																			
ガスケット材質	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)																																																																			
記号	単位	定義																																																																			
P_g	N/mm ²	必要締付圧力																																																																			
P_f	N/mm ²	流体圧力																																																																			
m	-	ガスケット係数 締付圧力と流体圧力の比 JIS B 0116 (1978)																																																																			
ガスケット仕様	必要締付圧力 (MPa)	必要圧縮量 (mm) (注)																																																																			
ガスケット仕様	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)																																																																			

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>7.3.2 耐放射性及び耐熱性評価</p> <p>ガスケットに対する放射線の影響としては、当該の[]は[]及[]から構成されていることから、放射線による劣化の懸念は少なく、シール性への影響は無いものと考えられる。耐熱性についても当該ガスケットの耐熱温度が600℃（酸化性雰囲気では450℃）のため問題ない。</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>	<p>8.3.2 耐放射性及び耐熱性評価</p> <p>ガスケットに対する放射線の影響としては、当該の[]は[]から構成されており、放射線による劣化の懸念は少なく、シール性への影響は無いものと考えられる。耐熱性については当該ガスケットの耐熱性が600℃（酸化性雰囲気では450℃）のため問題ない。</p>	<p>7.3.2 耐放射性及び耐熱性評価</p> <p>ガスケットに対する放射線の影響としては、当該の[]は黒鉛及びSUS304から構成されていることから、放射線による劣化の懸念は少なく、シール性への影響は無いものと考えられる。耐熱性についても当該ガスケットの耐熱性が600℃（酸化性雰囲気では450℃）のため問題ない。</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>	<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>8. 配管貫通部 閉止板</p> <p>8.1 評価方針</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、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、閉止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、大飯発電所3号炉及び4号炉の配管貫通部予備スリーブの閉止板の厚さが、200℃、2Pdの環境下で、設計・建設規格に規定される必要厚さを上回ることを確認する。ここで、閉止板がある配管貫通部予備スリーブの最大径はφ406.4であり、同サイズ未満の閉止板は、φ406.4の閉止板と材料、取付方法及び厚さが同じであることから、φ406.4の閉止板を代表として評価する。</p> <p>8.2 評価</p> <p>8.2.1 記号の定義</p> <p>貫通部予備スリーブの閉止板の必要厚さの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="100 837 705 1085"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>MPa [gage]</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>許容引張応力</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>mm</td> <td>閉止板の最小内径</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>—</td> <td>閉止板の取付方法による係数</td> </tr> <tr> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>閉止板の厚さ</td> </tr> </tbody> </table> <p>8.2.2 計算方法</p> <p>貫通部予備スリーブの閉止板の計算上必要な厚さは、設計・建設規格PVE3410に基づき、次の式により求める。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> $t_{sr} = d \sqrt{\frac{K \cdot P}{S}}$  </div> <p style="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>	記号	単位	説明	P	MPa [gage]	原子炉格納容器内圧力	S	MPa	許容引張応力	d	mm	閉止板の最小内径	K	—	閉止板の取付方法による係数	t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ	t	mm	閉止板の厚さ	<p>9. 配管貫通部 閉止板</p> <p>9.1 評価方針</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、疲労破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>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>このため、伊方3号炉の配管貫通部予備スリーブの閉止板の厚さが、200℃、2Pdの環境下で、設計・建設規格に規定される必要厚さを上回ることを確認する。ここで、閉止板がある配管貫通部予備スリーブの最大径はφ548であり、同サイズ未満の閉止板は、φ548の閉止板と材料、取付方法及び厚さが同じであることから、φ548の閉止板を代表として評価する。</p> <p>9.2 評価</p> <p>9.2.1 記号の定義</p> <p>予備スリーブの閉止板の必要厚さの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="750 837 1355 1085"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>許容引張応力</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>mm</td> <td>閉止板の最小内径</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>—</td> <td>閉止板の取付方法による係数</td> </tr> <tr> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>閉止板の厚さ</td> </tr> </tbody> </table> <p>9.2.2 計算方法</p> <p>予備スリーブの閉止板の計算上必要な厚さは、設計・建設規格PVE-3410に基づき、次の式により求める。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> $t_{sr} = d \sqrt{\frac{K \cdot P}{S}}$  </div> <p style="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>	記号	単位	説明	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	S	MPa	許容引張応力	d	mm	閉止板の最小内径	K	—	閉止板の取付方法による係数	t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ	t	mm	閉止板の厚さ	<p>8. 配管貫通部 閉止板</p> <p>8.1 評価方針</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、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>このため、泊発電所3号炉の配管貫通部予備スリーブの閉止板の厚さが、200℃、2Pdの環境下で、設計・建設規格に規定される必要厚さを上回ることを確認する。ここで、閉止板がある配管貫通部予備スリーブの最大径はφ548であり、同サイズ未満の閉止板は、φ548の閉止板と材料、取付方法及び厚さが同じであることから、φ548の閉止板を代表として評価する。</p> <p>8.2 評価</p> <p>8.2.1 記号の定義</p> <p>貫通部予備スリーブの閉止板の必要厚さの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 837 2004 1085"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>許容引張応力</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>mm</td> <td>閉止板の最小内径</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>—</td> <td>閉止板の取付方法による係数</td> </tr> <tr> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>閉止板の厚さ</td> </tr> </tbody> </table> <p>8.2.2 計算方法</p> <p>貫通部予備スリーブの閉止板の計算上必要な厚さは、設計・建設規格PVE-3410に基づき、次の式により求める。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> $t_{sr} = d \sqrt{\frac{K \cdot P}{S}}$  </div> <p style="font-size: small;">本資料のうち、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>	記号	単位	説明	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	S	MPa	許容引張応力	d	mm	閉止板の最小内径	K	—	閉止板の取付方法による係数	t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ	t	mm	閉止板の厚さ	<p>【大飯、伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【大飯】設備の相違</p> <p>【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p>
記号	単位	説明																																																																
P	MPa [gage]	原子炉格納容器内圧力																																																																
S	MPa	許容引張応力																																																																
d	mm	閉止板の最小内径																																																																
K	—	閉止板の取付方法による係数																																																																
t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ																																																																
t	mm	閉止板の厚さ																																																																
記号	単位	説明																																																																
P	MPa	原子炉格納容器内圧力																																																																
S	MPa	許容引張応力																																																																
d	mm	閉止板の最小内径																																																																
K	—	閉止板の取付方法による係数																																																																
t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ																																																																
t	mm	閉止板の厚さ																																																																
記号	単位	説明																																																																
P	MPa	原子炉格納容器内圧力																																																																
S	MPa	許容引張応力																																																																
d	mm	閉止板の最小内径																																																																
K	—	閉止板の取付方法による係数																																																																
t _{sr}	mm	閉止板の計算上必要な厚さ																																																																
t	mm	閉止板の厚さ																																																																

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）

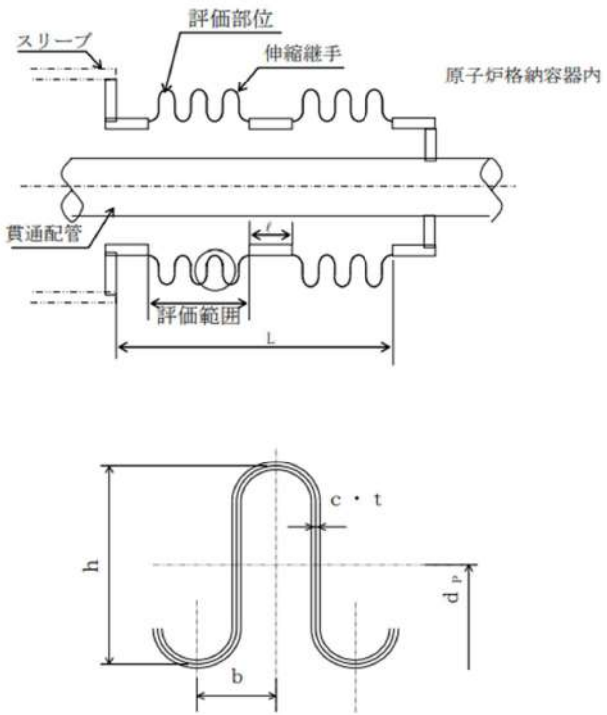
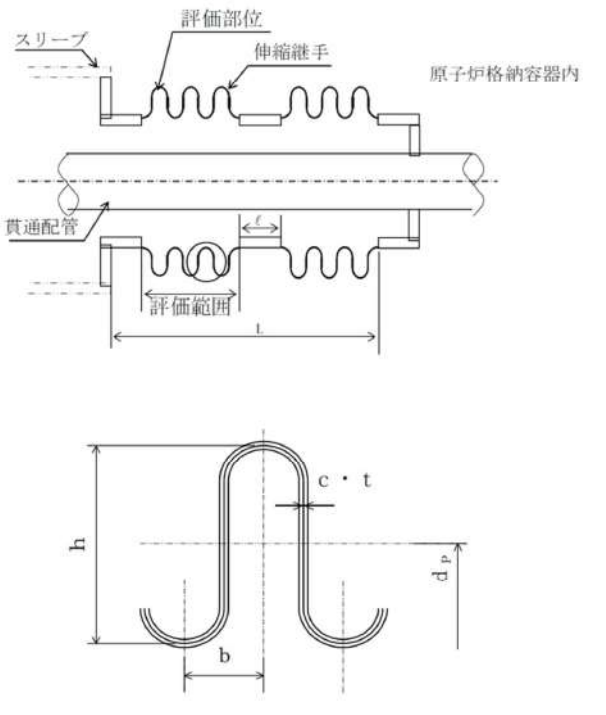
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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																																																																																																																																				
8.3 評価結果 以下の表に示すとおり、貫通部予備スリーブの閉止板の厚さは、閉止板の計算上必要な厚さ以上である。これより、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。				9.3 評価結果 以下の表に示すとおり、予備スリーブの閉止板の厚さは、閉止板の計算上必要な厚さ以上である。これより、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。				8.3 評価結果 以下の表に示すとおり、貫通部予備スリーブの閉止板の厚さは、閉止板の計算上必要な厚さ以上である。これより、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。				【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。 【大飯】 記載の適正化																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">評価箇所</th> <th>φ406.4 貫通部予備スリーブの閉止板</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>P</th> <th>MPa[gage]</th> <td>0.78</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力</td> <td>P</td> <td>MPa[gage]</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>許容引張応力</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>131</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>—</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>閉止板の最小内のり</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>閉止板の取付方法による係数</td> <td>K</td> <td>—</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>17.0</td> </tr> <tr> <td>閉止板の厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号 (大飯3、4号炉共通)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>E617, E633</td> </tr> </tbody> </table>				評価箇所			φ406.4 貫通部予備スリーブの閉止板	項目	P	MPa[gage]	0.78		原子炉格納容器内圧力	P	MPa[gage]	0.78	温度	—	℃	200	許容引張応力	S	MPa	131	材料	—	—		閉止板の最小内のり	d	mm		閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33	閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	17.0	閉止板の厚さ	t	mm		評価対象貫通部番号 (大飯3、4号炉共通)	—	—	E617, E633	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">評価箇所</th> <th>φ548 予備スリーブの閉止板</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>P</th> <th>MPa</th> <td>0.566</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>許容引張応力</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>131</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>—</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>閉止板の最小内のり</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>閉止板の取付方法による係数</td> <td>K</td> <td>—</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>19.3</td> </tr> <tr> <td>閉止板の厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>214, 219, 222, 231, 235, 240, 307, 323</td> </tr> </tbody> </table>				評価箇所			φ548 予備スリーブの閉止板	項目	P	MPa	0.566	原子炉格納容器内圧力	P	MPa	0.566	温度	—	℃	200	許容引張応力	S	MPa	131	材料	—	—		閉止板の最小内のり	d	mm		閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33	閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	19.3	閉止板の厚さ	t	mm		評価対象貫通部番号	—	—	214, 219, 222, 231, 235, 240, 307, 323	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">評価箇所</th> <th>φ548 貫通部予備スリーブの閉止板</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>P</th> <th>MPa</th> <td>0.566</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td>0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>許容引張応力</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td>131</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>SGV480</td> </tr> <tr> <td>閉止板の最小内のり</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>閉止板の取付方法による係数</td> <td>K</td> <td>—</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>閉止板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>19.3</td> </tr> <tr> <td>閉止板の厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>228, 236, 246, 252</td> </tr> </tbody> </table>				評価箇所			φ548 貫通部予備スリーブの閉止板	項目	P	MPa	0.566	原子炉格納容器内圧力	P	MPa	0.566	温度	—	℃	200	許容引張応力	S	MPa	131	材料	—	—	SGV480	閉止板の最小内のり	d	mm		閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33	閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	19.3	閉止板の厚さ	t	mm		評価対象貫通部番号	—	—	228, 236, 246, 252
評価箇所			φ406.4 貫通部予備スリーブの閉止板																																																																																																																																													
項目	P	MPa[gage]	0.78																																																																																																																																													
原子炉格納容器内圧力	P	MPa[gage]	0.78																																																																																																																																													
温度	—	℃	200																																																																																																																																													
許容引張応力	S	MPa	131																																																																																																																																													
材料	—	—																																																																																																																																														
閉止板の最小内のり	d	mm																																																																																																																																														
閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33																																																																																																																																													
閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	17.0																																																																																																																																													
閉止板の厚さ	t	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号 (大飯3、4号炉共通)	—	—	E617, E633																																																																																																																																													
評価箇所			φ548 予備スリーブの閉止板																																																																																																																																													
項目	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
原子炉格納容器内圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
温度	—	℃	200																																																																																																																																													
許容引張応力	S	MPa	131																																																																																																																																													
材料	—	—																																																																																																																																														
閉止板の最小内のり	d	mm																																																																																																																																														
閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33																																																																																																																																													
閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	19.3																																																																																																																																													
閉止板の厚さ	t	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号	—	—	214, 219, 222, 231, 235, 240, 307, 323																																																																																																																																													
評価箇所			φ548 貫通部予備スリーブの閉止板																																																																																																																																													
項目	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
原子炉格納容器内圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
温度	—	℃	200																																																																																																																																													
許容引張応力	S	MPa	131																																																																																																																																													
材料	—	—	SGV480																																																																																																																																													
閉止板の最小内のり	d	mm																																																																																																																																														
閉止板の取付方法による係数	K	—	0.33																																																																																																																																													
閉止板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	19.3																																																																																																																																													
閉止板の厚さ	t	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号	—	—	228, 236, 246, 252																																																																																																																																													
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。				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。				本資料のうち、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>10. 配管貫通部 伸縮継手</p> <p>10.1 評価方針</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。また、伸縮継手には原子炉格納容器内圧も作用する。伸縮継手は、降伏点を越えた応力領域で使用するものであるため、塑性ひずみが漸次進行し、低サイクル疲労を起こす恐れがある。そのため、伸縮継手の機能喪失要因は疲労破壊が想定される。今回の評価条件下では脆性破壊は生じないと考えられるので評価対象外と考えることができる。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、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、一次+二次応力を考慮し、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する。</p> <p>10.2 評価</p> <p>評価対象は、原子炉格納容器の変位により作用する変形が最大となる伸縮継手とする。</p> <p>10.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、変形量、設計繰返し回数、評価対象配管貫通部を表10-1に示す。本表に記載なき評価条件は表10-3（評価結果）に示す。</p> <table border="1" data-bbox="732 986 1384 1212"> <caption>表10-1 評価条件</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>軸方向変位量 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>垂直方向変位量 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>設計繰返し回数 (回)</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部番号</td> <td>301, 303, 305</td> <td>評価結果(表10-3)には、UFが最大となる301を示す。</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		軸方向変位量 (mm)			垂直方向変位量 (mm)			設計繰返し回数 (回)	1		評価対象配管貫通部番号	301, 303, 305	評価結果(表10-3)には、UFが最大となる301を示す。	<p>9. 配管貫通部 伸縮継手</p> <p>9.1 評価方針</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。また、伸縮継手には原子炉格納容器内圧も作用する。伸縮継手は、降伏点を越えた応力領域で使用するものであるため、塑性ひずみが漸次進行、低サイクル疲労を起こすおそれがある。そのため、伸縮継手の機能喪失要因は疲労破壊が想定される。今回の評価条件下では脆性破壊は生じないと考えられるので評価対象外と考えることができる。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、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、一次+二次応力を考慮し、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する*。</p> <p>9.2 評価</p> <p>評価対象は、原子炉格納容器の変位により作用する変形が最大となる伸縮継手とする。</p> <p>9.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、変形量、設計繰返し回数、評価対象配管貫通部を表9-1に示す。本表に記載なき評価条件は表9-3（評価結果）に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1384 986 2040 1212"> <caption>表9-1 評価条件</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>軸方向変位量 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>垂直方向変位量 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>設計繰返し回数 (回)</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>401, 402, 403</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 疲労累積係数1を下回る変形であれば、疲労破壊を生じないレベルの応力であることから、伸びによる延性破壊も生じない。このため疲労の可能性の評価により伸縮継手の変形による損傷可能性の有無を評価した。</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>	項目	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		軸方向変位量 (mm)			垂直方向変位量 (mm)			設計繰返し回数 (回)	1		評価対象配管貫通部	401, 402, 403		<p>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</p>
項目	数値	備考																																											
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																												
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																												
軸方向変位量 (mm)																																													
垂直方向変位量 (mm)																																													
設計繰返し回数 (回)	1																																												
評価対象配管貫通部番号	301, 303, 305	評価結果(表10-3)には、UFが最大となる301を示す。																																											
項目	数値	備考																																											
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																												
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																												
軸方向変位量 (mm)																																													
垂直方向変位量 (mm)																																													
設計繰返し回数 (回)	1																																												
評価対象配管貫通部	401, 402, 403																																												

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>10.2.2 評価部位</p> <p>伸縮継手の評価部位は、発生応力が最大となる下記に示す伸縮継手の頂部とする。</p> 	<p>9.2.2 評価部位</p> <p>伸縮継手の評価部位は、発生応力が最大となる下記に示す伸縮継手の頂部とする。</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																																																																																																																																																						
	10.2.3 強度計算に使用する記号の定義 伸縮継手の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。	9.2.3 強度計算に使用する記号の定義 伸縮継手の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。																																																																																																																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>b</td><td>mm</td><td>継手部の波のピッチの2分の1</td></tr> <tr><td>c</td><td>—</td><td>継手部の層数</td></tr> <tr><td>d_p</td><td>mm</td><td>継手部の有効径（平均径）</td></tr> <tr><td>E</td><td>MPa</td><td>原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数</td></tr> <tr><td>e</td><td>mm</td><td>継手部の1山当たりの総変位量</td></tr> <tr><td>e_x</td><td>mm</td><td>全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</td></tr> <tr><td>e_y</td><td>mm</td><td>全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</td></tr> <tr><td>h</td><td>mm</td><td>継手部の波の高さ</td></tr> <tr><td>L</td><td>mm</td><td>継手部の有効長さ</td></tr> <tr><td>ℓ</td><td>mm</td><td>中間の管の長さ</td></tr> <tr><td>N</td><td>—</td><td>許容繰返し回数</td></tr> <tr><td>N_R</td><td>—</td><td>設計繰返し回数</td></tr> <tr><td>n</td><td>—</td><td>継手部の波数の2倍の値</td></tr> <tr><td>P</td><td>MPa</td><td>原子炉格納容器内圧力</td></tr> <tr><td>t</td><td>mm</td><td>継手部の板の厚さ</td></tr> <tr><td>U</td><td>—</td><td>疲労係数</td></tr> <tr><td>UF</td><td>—</td><td>疲労累積係数</td></tr> <tr><td>W_N</td><td>—</td><td>1個の継手部の山数</td></tr> <tr><td>X</td><td>mm</td><td>全軸方向変位量</td></tr> <tr><td>Y</td><td>mm</td><td>全軸直角方向変位量</td></tr> <tr><td>δ</td><td>mm</td><td>全伸縮量</td></tr> <tr><td>σ</td><td>MPa</td><td>合計応力</td></tr> <tr><td>σ_D</td><td>MPa</td><td>全伸縮量による応力</td></tr> <tr><td>σ_P</td><td>MPa</td><td>最高使用圧力による応力</td></tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	b	mm	継手部の波のピッチの2分の1	c	—	継手部の層数	d _p	mm	継手部の有効径（平均径）	E	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数	e	mm	継手部の1山当たりの総変位量	e _x	mm	全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量	e _y	mm	全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量	h	mm	継手部の波の高さ	L	mm	継手部の有効長さ	ℓ	mm	中間の管の長さ	N	—	許容繰返し回数	N _R	—	設計繰返し回数	n	—	継手部の波数の2倍の値	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	t	mm	継手部の板の厚さ	U	—	疲労係数	UF	—	疲労累積係数	W _N	—	1個の継手部の山数	X	mm	全軸方向変位量	Y	mm	全軸直角方向変位量	δ	mm	全伸縮量	σ	MPa	合計応力	σ _D	MPa	全伸縮量による応力	σ _P	MPa	最高使用圧力による応力	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>b</td><td>mm</td><td>継手部の波のピッチの2分の1</td></tr> <tr><td>c</td><td>—</td><td>継手部の層数</td></tr> <tr><td>d_p</td><td>mm</td><td>継手部の有効径（平均径）</td></tr> <tr><td>E</td><td>MPa</td><td>原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数</td></tr> <tr><td>e</td><td>mm</td><td>継手部の1山当たりの総変位量</td></tr> <tr><td>e_x</td><td>mm</td><td>全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</td></tr> <tr><td>e_y</td><td>mm</td><td>全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</td></tr> <tr><td>h</td><td>mm</td><td>継手部の波の高さ</td></tr> <tr><td>L</td><td>mm</td><td>継手部の有効長さ</td></tr> <tr><td>ℓ</td><td>mm</td><td>中間の管の長さ</td></tr> <tr><td>N</td><td>—</td><td>許容繰返し回数</td></tr> <tr><td>N_R</td><td>—</td><td>設計繰返し回数</td></tr> <tr><td>n</td><td>—</td><td>継手部の波数の2倍の値</td></tr> <tr><td>P</td><td>MPa</td><td>原子炉格納容器内圧力</td></tr> <tr><td>t</td><td>mm</td><td>継手部の板の厚さ</td></tr> <tr><td>U</td><td>—</td><td>疲労係数</td></tr> <tr><td>UF</td><td>—</td><td>疲労累積係数</td></tr> <tr><td>W_N</td><td>—</td><td>1個の継手部の山数</td></tr> <tr><td>X</td><td>mm</td><td>全軸方向変位量</td></tr> <tr><td>Y</td><td>mm</td><td>全軸直角方向変位量</td></tr> <tr><td>δ</td><td>mm</td><td>全伸縮量</td></tr> <tr><td>σ</td><td>MPa</td><td>合計応力</td></tr> <tr><td>σ_D</td><td>MPa</td><td>全伸縮量による応力</td></tr> <tr><td>σ_P</td><td>MPa</td><td>最高使用圧力による応力</td></tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	b	mm	継手部の波のピッチの2分の1	c	—	継手部の層数	d _p	mm	継手部の有効径（平均径）	E	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数	e	mm	継手部の1山当たりの総変位量	e _x	mm	全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量	e _y	mm	全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量	h	mm	継手部の波の高さ	L	mm	継手部の有効長さ	ℓ	mm	中間の管の長さ	N	—	許容繰返し回数	N _R	—	設計繰返し回数	n	—	継手部の波数の2倍の値	P	MPa	原子炉格納容器内圧力	t	mm	継手部の板の厚さ	U	—	疲労係数	UF	—	疲労累積係数	W _N	—	1個の継手部の山数	X	mm	全軸方向変位量	Y	mm	全軸直角方向変位量	δ	mm	全伸縮量	σ	MPa	合計応力	σ _D	MPa	全伸縮量による応力	σ _P	MPa	最高使用圧力による応力	
記号	単位	定義																																																																																																																																																							
b	mm	継手部の波のピッチの2分の1																																																																																																																																																							
c	—	継手部の層数																																																																																																																																																							
d _p	mm	継手部の有効径（平均径）																																																																																																																																																							
E	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数																																																																																																																																																							
e	mm	継手部の1山当たりの総変位量																																																																																																																																																							
e _x	mm	全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量																																																																																																																																																							
e _y	mm	全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量																																																																																																																																																							
h	mm	継手部の波の高さ																																																																																																																																																							
L	mm	継手部の有効長さ																																																																																																																																																							
ℓ	mm	中間の管の長さ																																																																																																																																																							
N	—	許容繰返し回数																																																																																																																																																							
N _R	—	設計繰返し回数																																																																																																																																																							
n	—	継手部の波数の2倍の値																																																																																																																																																							
P	MPa	原子炉格納容器内圧力																																																																																																																																																							
t	mm	継手部の板の厚さ																																																																																																																																																							
U	—	疲労係数																																																																																																																																																							
UF	—	疲労累積係数																																																																																																																																																							
W _N	—	1個の継手部の山数																																																																																																																																																							
X	mm	全軸方向変位量																																																																																																																																																							
Y	mm	全軸直角方向変位量																																																																																																																																																							
δ	mm	全伸縮量																																																																																																																																																							
σ	MPa	合計応力																																																																																																																																																							
σ _D	MPa	全伸縮量による応力																																																																																																																																																							
σ _P	MPa	最高使用圧力による応力																																																																																																																																																							
記号	単位	定義																																																																																																																																																							
b	mm	継手部の波のピッチの2分の1																																																																																																																																																							
c	—	継手部の層数																																																																																																																																																							
d _p	mm	継手部の有効径（平均径）																																																																																																																																																							
E	MPa	原子炉格納容器内温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表1に規定する材料の縦弾性係数																																																																																																																																																							
e	mm	継手部の1山当たりの総変位量																																																																																																																																																							
e _x	mm	全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量																																																																																																																																																							
e _y	mm	全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量																																																																																																																																																							
h	mm	継手部の波の高さ																																																																																																																																																							
L	mm	継手部の有効長さ																																																																																																																																																							
ℓ	mm	中間の管の長さ																																																																																																																																																							
N	—	許容繰返し回数																																																																																																																																																							
N _R	—	設計繰返し回数																																																																																																																																																							
n	—	継手部の波数の2倍の値																																																																																																																																																							
P	MPa	原子炉格納容器内圧力																																																																																																																																																							
t	mm	継手部の板の厚さ																																																																																																																																																							
U	—	疲労係数																																																																																																																																																							
UF	—	疲労累積係数																																																																																																																																																							
W _N	—	1個の継手部の山数																																																																																																																																																							
X	mm	全軸方向変位量																																																																																																																																																							
Y	mm	全軸直角方向変位量																																																																																																																																																							
δ	mm	全伸縮量																																																																																																																																																							
σ	MPa	合計応力																																																																																																																																																							
σ _D	MPa	全伸縮量による応力																																																																																																																																																							
σ _P	MPa	最高使用圧力による応力																																																																																																																																																							

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>10.2.4 評価方法</p> <p>伸縮継手は、次に示す方法により、許容繰返し回数を求め、設計繰返し回数と許容繰返し回数の比（疲労累積係数）が1以下であることを確認する。</p> <p>伸縮継手の全伸縮量の計算は、Kellogg社「Design of Piping Systems」(以下「Kellogg」という。)の計算式を用いて実施する。</p> <p>なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>10.2.5 計算方法</p> <p>(1)伸縮継手の全伸縮量 [Kellogg の計算式]</p> <p>a. 全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</p> $e_x = \frac{X}{2W_N}$ <p>b. 全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</p> $e_y = \frac{3 d_p \cdot Y}{2W_N \left\{ L + \ell \left(\frac{\ell}{L} + 1 \right) \right\}}$ <p>c. 継手部の1山当たりの総変位量</p> $e = e_x + e_y$ <p>d. 伸縮継手の全伸縮量</p> $\delta = e \cdot W_N$ <p>(2)伸縮継手の応力と許容繰返し回数 [設計・建設規格 PVE-3800]</p> <p>a. 伸縮継手の応力</p> <p>(a)全伸縮量による応力</p> $\sigma_D = \frac{1.5 E \cdot t \cdot \delta}{n \sqrt{b \cdot h^3}}$ <p>(b)原子炉格納容器内圧力による応力</p> $\sigma_P = \frac{P \cdot h^2}{2t^2 \cdot c}$ <p>(c)合計応力</p> $\sigma = \sigma_D + \sigma_P$	<p>9.2.4 評価方法</p> <p>伸縮継手は、次に示す方法により、許容繰返し回数を求め、設計繰返し回数と許容繰返し回数の比（疲労累積係数）が1以下であることを確認する。</p> <p>伸縮継手の全伸縮量の計算は、Kellogg社「Design of Piping Systems」(以下「Kellogg」という。)の計算式を用いて実施する。</p> <p>なお、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。</p> <p>9.2.5 計算方法</p> <p>(1)伸縮継手の全伸縮量 [Kellogg の計算式]</p> <p>a. 全軸方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</p> $e_x = \frac{X}{2W_N}$ <p>b. 全軸直角方向変位量による継手部の1山当たりの変位量</p> $e_y = \frac{3 d_p \cdot Y}{2W_N \left\{ L + \ell \left(\frac{\ell}{L} + 1 \right) \right\}}$ <p>c. 継手部の1山当たりの総変位量</p> $e = e_x + e_y$ <p>d. 伸縮継手の全伸縮量</p> $\delta = e \cdot W_N$ <p>(2)伸縮継手の応力と許容繰返し回数 [設計・建設規格 PVE-3800]</p> <p>a. 伸縮継手の応力</p> <p>(a)全伸縮量による応力</p> $\sigma_D = \frac{1.5 E \cdot t \cdot \delta}{n \sqrt{b \cdot h^3}}$ <p>(b)原子炉格納容器内圧力による応力</p> $\sigma_P = \frac{P \cdot h^2}{2t^2 \cdot c}$ <p>(c)合計応力</p> $\sigma = \sigma_D + \sigma_P$	

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>b. 許容繰返し回数</p> $N = \left(\frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$ <p>(3) 設計繰返し回数 配管貫通部の各状態における伸縮継手の設計繰返し回数を、表 10-2 に示す。</p> <p>表 10-2 各状態における伸縮継手の設計繰返し回数</p> <table border="1" data-bbox="768 523 1350 643"> <thead> <tr> <th>状 態</th> <th>設計繰返し回数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動/停止による CV 膨張</td> <td rowspan="3" style="border: 1px dashed black;">1</td> </tr> <tr> <td>通常運転時</td> </tr> <tr> <td>200℃、2Pd 時</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 疲労係数</p> $U_i = \frac{\text{設計繰返し回数 } N_{Ri}}{\text{許容繰返し回数 } N_i}$ <p>(5) 疲労累積係数 各種繰返し条件における疲労係数の和を求める。 $UF = \sum U_i$</p> <p>10.2.6 疲労評価 10.2.5 項により求めた疲労累積係数が 1 以下であることを確認する。</p> <p>10.3 評価結果 表 10-3 に示すとおり、伸縮継手の 200℃、2Pd 時の疲労累積係数と通常運転時の疲労累積係数との和は 1 以下であるので、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>	状 態	設計繰返し回数	起動/停止による CV 膨張	1	通常運転時	200℃、2Pd 時	<p>b. 許容繰返し回数</p> $N = \left(\frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$ <p>(3) 設計繰返し回数 配管貫通部の各状態における伸縮継手の設計繰返し回数を、表 9-2 に示す。</p> <p>表 9-2 各状態における伸縮継手の設計繰返し回数</p> <table border="1" data-bbox="1406 523 2022 643"> <thead> <tr> <th>状 態</th> <th>設計繰返し回数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動/停止による CV 膨張</td> <td rowspan="3" style="border: 1px solid black;">1</td> </tr> <tr> <td>通常運転時</td> </tr> <tr> <td>200℃、2Pd 時</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 疲労係数</p> $U_i = \frac{\text{設計繰返し回数 } N_{Ri}}{\text{許容繰返し回数 } N_i}$ <p>(5) 疲労累積係数 各種繰返し条件における疲労係数の和を求める。 $UF = \sum U_i$</p> <p>9.2.6 疲労評価 9.2.5 項により求めた疲労累積係数が 1 以下であることを確認する。</p> <p>9.3 評価結果 表 9-3 に示すとおり、伸縮継手の 200℃、2Pd 時の疲労累積係数と通常運転時の疲労累積係数との和は 1 以下であるので、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 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>	状 態	設計繰返し回数	起動/停止による CV 膨張	1	通常運転時	200℃、2Pd 時	
状 態	設計繰返し回数														
起動/停止による CV 膨張	1														
通常運転時															
200℃、2Pd 時															
状 態	設計繰返し回数														
起動/停止による CV 膨張	1														
通常運転時															
200℃、2Pd 時															

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			
表 10-3 伸縮継手の強度計算結果			
費通部番号 301、303、305			
(1) 諸元			
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	P		
原子炉格納容器内温度 (°C)	200		
継手部の有効径 (mm)	d		
継手部の高さ (mm)	h		
1個の継手部の山数	W _s		
継手部の波のピッチの2分の1 (mm)	b		
継手部の波の厚さ (mm)	t		
継手部の厚さ (mm)	T		
継手部の波数の2倍の値	n		
継手部の層数	c		
材料	SUS304		
弾性係数 (MPa)	E		
伸縮継手の長さ (mm)	L		
中間の管の長さ (mm)	ℓ		
有効長さ	L		
(2) 設計条件			
変位量 (mm)	設計繰返し回数		
全軸方向	全軸直角方向		
X	Y		
110.0	34.0		
	N _R		
	1		
(3) 応力及び疲労			
応力 (MPa)	疲労係数	通常運転時疲労係数 (注)	疲労累積係数
合計応力	σ	U _i	U _F
1,695	N	0.00142	0.0787
			0.06902
200°C、2Pd時			
評価：伸縮継手の疲労累積係数は1以下である。			
(注) 既工事計画認可申請書分割第3次申請の添付資料9-6「伸縮式配管貫通部の強度計算書」による。			

伊方発電所3号炉				
表 9-3 伸縮継手の強度計算結果				
費通部番号 401、402、403				
(1) 諸元				
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	P			
原子炉格納容器内温度 (°C)	200			
継手部の有効径 (mm)	d _F			
継手部の波の高さ (mm)	h			
1個の継手部の山数	W _s			
継手部の波のピッチの2分の1 (mm)	b			
継手部の波の厚さ (mm)	t			
継手部の厚さ (mm)	T			
継手部の波数の2倍の値	n			
継手部の層数	c			
材料	SUS304			
弾性係数 (MPa)	E			
伸縮継手の長さ (mm)	L			
中間の管の長さ (mm)	ℓ			
有効長さ	L			
(2) 設計条件				
変位量 (mm)	設計繰返し回数			
全軸方向	全軸直角方向			
X	Y			
110.0	50.0			
	N _R			
	1			
(3) 応力及び疲労				
応力 (MPa)	許容繰返し回数	疲労係数	通常運転時疲労係数 (注)	疲労累積係数
合計応力	σ	U _i	U _F	U _F
1927.7	N	0.00223	0.01205	0.08856
			0.07428	
200°C、2Pd時				
評価：伸縮継手の疲労累積係数は1以下である。				
(注) 既工事計画認可申請書分割第4次申請の添付資料5-9-6「伸縮式配管貫通部の強度計算書」による。				

泊発電所3号炉				
表 9-3 伸縮継手の強度計算結果				
費通部番号 401、402、403				
(1) 諸元				
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	P			
原子炉格納容器内温度 (°C)	200			
継手部の有効径 (mm)	d _F			
継手部の波の高さ (mm)	h			
1個の継手部の山数	W _s			
継手部の波のピッチの2分の1 (mm)	b			
継手部の波の厚さ (mm)	t			
継手部の厚さ (mm)	T			
継手部の波数の2倍の値	n			
継手部の層数	c			
材料	SUS304			
弾性係数 (MPa)	E			
伸縮継手の長さ (mm)	L			
中間の管の長さ (mm)	ℓ			
有効長さ	L			
(2) 設計条件				
変位量 (mm)	設計繰返し回数			
全軸方向	全軸直角方向			
X	Y			
110.0	50.0			
	N _R			
	1			
(3) 応力及び疲労				
応力 (MPa)	許容繰返し回数	疲労係数	通常運転時疲労係数 (注)	疲労累積係数
合計応力	σ	U _i	U _F	U _F
1927.7	N	0.00223	0.01205	0.08856
			0.07428	
200°C、2Pd時				
評価：伸縮継手の疲労累積係数は1以下である。				
(注) 既工事計画認可申請書分割第4次申請の添付資料5-9-6「伸縮式配管貫通部の強度計算書」による。				

□ 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 style="text-align: center;">第8表 伸縮継手計算結果及び評価 (17/20) << CASE-1 (NORMAL, S1, LOGA) >></p> <p> PENETRATION NO. 303 ** BELLOWS ** --- DOUBLE TYPE --- </p> <p>(1) DESCRIPTION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTION</th> <th>EFFICIENT DIAMETER (MM)</th> <th>WAVE RADIUS (MM)</th> <th>WAVE THICK. (MM)</th> <th>WAVE NUMBER</th> <th>LAYER NUMBER</th> <th>MATERIAL</th> <th>YOUNG'S MODULUS (MPa)</th> <th>TWO BELLOWS LENGTH (MM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>DN</td> <td>H</td> <td>R</td> <td>T <td>WN</td> <td>LN</td> <td>E</td> <td>AL</td> </td></tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>L</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.89</p> <p>SUS304 18100.0</p> <p>(2) DESIGN CONDITION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISPLACEMENT (MM)</th> <th>SEAL REPEAT NUMBER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AXIAL PERP. AXIAL</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td>DX DY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>LOGA</td> <td>34.0</td> </tr> <tr> <td>+SEISMIC</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) STRESS AND FATIGUE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DISPLACEMENT PER WAVE (MM)</th> <th colspan="2">TOTAL DISPLACEMENT</th> <th rowspan="2">BY BEL. US</th> <th rowspan="2">SD</th> <th rowspan="2">SP</th> <th rowspan="2">ST</th> <th rowspan="2">ALLOWABLE REPEAT</th> <th rowspan="2">UNA UNB US</th> <th rowspan="2">NR NA</th> <th rowspan="2">SIGU * UNB US</th> </tr> <tr> <th>AXIAL</th> <th>PERP. AXIAL</th> <th>ST</th> <th>NA</th> <th>UL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>38.6</td> <td>9.1</td> <td>38.6</td> <td>9.1</td> <td>47.7</td> <td>0.00785</td> <td>0.00785</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>21.6</td> <td>9.1</td> <td>21.6</td> <td>9.1</td> <td>30.7</td> <td>0.0379</td> <td>0.0379</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>53.4</td> <td>9.1</td> <td>53.4</td> <td>9.1</td> <td>62.5</td> <td>0.01513</td> <td>0.01513</td> <td></td> <td></td> <td>0.08410</td> </tr> <tr> <td>LOGA</td> <td>104.8</td> <td>9.1</td> <td>104.8</td> <td>9.1</td> <td>113.9</td> <td>0.00073</td> <td>0.00073</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPTION	EFFICIENT DIAMETER (MM)	WAVE RADIUS (MM)	WAVE THICK. (MM)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (MPa)	TWO BELLOWS LENGTH (MM)	P	DN	H	R	T <td>WN</td> <td>LN</td> <td>E</td> <td>AL</td>	WN	LN	E	AL									L									L	DISPLACEMENT (MM)	SEAL REPEAT NUMBER	AXIAL PERP. AXIAL	NR	DX DY		NORMAL-A	11.0	NORMAL-B	3.0	SEISMIC	18.0	LOGA	34.0	+SEISMIC	1	DISPLACEMENT PER WAVE (MM)	TOTAL DISPLACEMENT		BY BEL. US	SD	SP	ST	ALLOWABLE REPEAT	UNA UNB US	NR NA	SIGU * UNB US	AXIAL	PERP. AXIAL	ST	NA	UL	NORMAL-A	38.6	9.1	38.6	9.1	47.7	0.00785	0.00785				NORMAL-B	21.6	9.1	21.6	9.1	30.7	0.0379	0.0379				SEISMIC	53.4	9.1	53.4	9.1	62.5	0.01513	0.01513			0.08410	LOGA	104.8	9.1	104.8	9.1	113.9	0.00073	0.00073					
DESCRIPTION	EFFICIENT DIAMETER (MM)	WAVE RADIUS (MM)	WAVE THICK. (MM)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (MPa)	TWO BELLOWS LENGTH (MM)																																																																																																											
P	DN	H	R	T <td>WN</td> <td>LN</td> <td>E</td> <td>AL</td>	WN	LN	E	AL																																																																																																											
								L																																																																																																											
								L																																																																																																											
DISPLACEMENT (MM)	SEAL REPEAT NUMBER																																																																																																																		
AXIAL PERP. AXIAL	NR																																																																																																																		
DX DY																																																																																																																			
NORMAL-A	11.0																																																																																																																		
NORMAL-B	3.0																																																																																																																		
SEISMIC	18.0																																																																																																																		
LOGA	34.0																																																																																																																		
+SEISMIC	1																																																																																																																		
DISPLACEMENT PER WAVE (MM)	TOTAL DISPLACEMENT		BY BEL. US	SD	SP	ST	ALLOWABLE REPEAT	UNA UNB US	NR NA	SIGU * UNB US																																																																																																									
	AXIAL	PERP. AXIAL									ST	NA	UL																																																																																																						
NORMAL-A	38.6	9.1	38.6	9.1	47.7	0.00785	0.00785																																																																																																												
NORMAL-B	21.6	9.1	21.6	9.1	30.7	0.0379	0.0379																																																																																																												
SEISMIC	53.4	9.1	53.4	9.1	62.5	0.01513	0.01513			0.08410																																																																																																									
LOGA	104.8	9.1	104.8	9.1	113.9	0.00073	0.00073																																																																																																												

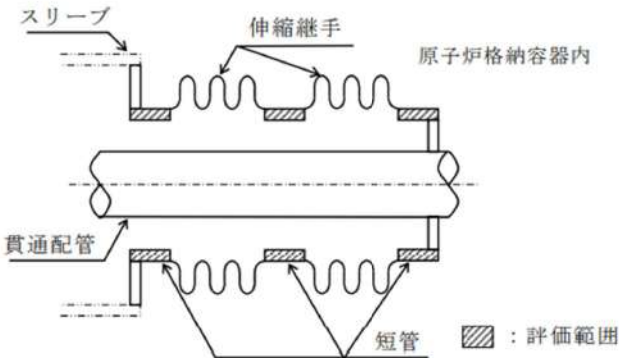
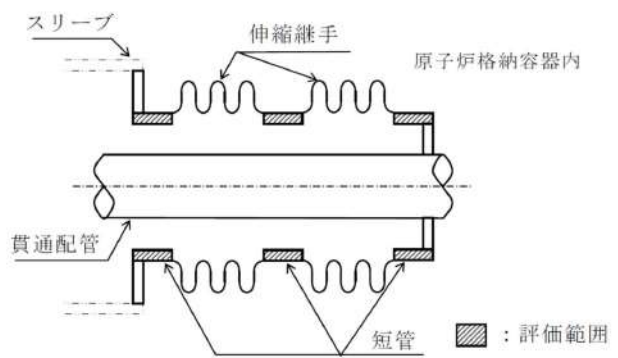
赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

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: center;">第8表 伸縮継手計算結果及び評価 (19/20)</p> <p style="text-align: center;">PENETRATION NO. 205 ** BELLOWS ** --- DOUBLE TYPE --- << CASE-1 (NORMAL, S1, LOCA) >></p> <p>(1) DESCRIPTION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>C/V PRESSURE (MPa/G)</th> <th>EFFICIENT DIAMETER (mm)</th> <th>WAVE NUMBER</th> <th>WAVE RADIUS (mm)</th> <th>WAVE THICK (mm)</th> <th>WAVE NUMBER</th> <th>LAYER NUMBER</th> <th>MATERIAL</th> <th>YOUNG'S MODULUS (N/mm²)</th> <th>TWO BELLOWS LENGTH CENTER (mm)</th> <th>WAVE LENGTH (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>DN</td> <td>H</td> <td>R</td> <td>T</td> <td>VN</td> <td>LN</td> <td>SUS304</td> <td>18100.0</td> <td>E</td> <td>AL</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.89</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) DESIGN CONDITION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DISPLACEMENT (mm)</th> <th colspan="2">AXIAL</th> <th colspan="2">PERP. AXIAL</th> <th rowspan="2">R1/R2 REPEAT NUMBER</th> </tr> <tr> <th>DX</th> <th>DY</th> <th>DX</th> <th>DY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>30.0</td> <td>12.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>21.0</td> <td>5.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>38.0</td> <td>24.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOCA -SEISMIC</td> <td>78.0</td> <td>38.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) STRESS AND FATIGUE</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DISPLACEMENT PER WAVE (mm)</th> <th colspan="2">AXIAL</th> <th colspan="2">PERP. AXIAL</th> <th rowspan="2">TOTAL (mm)</th> <th rowspan="2">BY BEL. BY C/V</th> <th rowspan="2">--STRESS-- (KG/MM²)</th> <th rowspan="2">ALLOWABLE REPEAT NUMBER</th> <th rowspan="2">UNA UNB US - MA</th> <th rowspan="2">NR</th> <th rowspan="2">S10U = UNB-4UNB -4US-4LL</th> </tr> <tr> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WZ</th> <th>WT</th> <th>DF</th> <th>ST</th> <th>MA</th> <th>UL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>38.6</td> <td>21.6</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>47.7</td> <td>9.1</td> <td>47.7</td> <td>0.00785</td> <td>0.00785</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>21.6</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>30.7</td> <td>9.1</td> <td>30.7</td> <td>0.00379</td> <td>0.00379</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>63.0</td> <td>38.0</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>75.1</td> <td>9.1</td> <td>75.1</td> <td>0.02000</td> <td>0.02000</td> <td></td> <td>0.00204</td> </tr> <tr> <td>LOCA -SEISMIC</td> <td>111.2</td> <td>78.0</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>120.3</td> <td>9.1</td> <td>120.3</td> <td>0.00040</td> <td>0.00040</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	C/V PRESSURE (MPa/G)	EFFICIENT DIAMETER (mm)	WAVE NUMBER	WAVE RADIUS (mm)	WAVE THICK (mm)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (N/mm ²)	TWO BELLOWS LENGTH CENTER (mm)	WAVE LENGTH (mm)	P	DN	H	R	T	VN	LN	SUS304	18100.0	E	AL	L		2.89											DISPLACEMENT (mm)	AXIAL		PERP. AXIAL		R1/R2 REPEAT NUMBER	DX	DY	DX	DY	NORMAL-A	30.0	12.0	5.0	5.0		NORMAL-B	21.0	5.0				SEISMIC	38.0	24.0				LOCA -SEISMIC	78.0	38.0				DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	AXIAL		PERP. AXIAL		TOTAL (mm)	BY BEL. BY C/V	--STRESS-- (KG/MM ²)	ALLOWABLE REPEAT NUMBER	UNA UNB US - MA	NR	S10U = UNB-4UNB -4US-4LL	WX	WY	WZ	WT	DF	ST	MA	UL	NORMAL-A	38.6	21.6	9.1	9.1	47.7	9.1	47.7	0.00785	0.00785			NORMAL-B	21.6	9.1	9.1	9.1	30.7	9.1	30.7	0.00379	0.00379			SEISMIC	63.0	38.0	9.1	9.1	75.1	9.1	75.1	0.02000	0.02000		0.00204	LOCA -SEISMIC	111.2	78.0	9.1	9.1	120.3	9.1	120.3	0.00040	0.00040				
C/V PRESSURE (MPa/G)	EFFICIENT DIAMETER (mm)	WAVE NUMBER	WAVE RADIUS (mm)	WAVE THICK (mm)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (N/mm ²)	TWO BELLOWS LENGTH CENTER (mm)	WAVE LENGTH (mm)																																																																																																																																		
P	DN	H	R	T	VN	LN	SUS304	18100.0	E	AL	L																																																																																																																																	
	2.89																																																																																																																																											
DISPLACEMENT (mm)	AXIAL		PERP. AXIAL		R1/R2 REPEAT NUMBER																																																																																																																																							
	DX	DY	DX	DY																																																																																																																																								
NORMAL-A	30.0	12.0	5.0	5.0																																																																																																																																								
NORMAL-B	21.0	5.0																																																																																																																																										
SEISMIC	38.0	24.0																																																																																																																																										
LOCA -SEISMIC	78.0	38.0																																																																																																																																										
DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	AXIAL		PERP. AXIAL		TOTAL (mm)	BY BEL. BY C/V	--STRESS-- (KG/MM ²)	ALLOWABLE REPEAT NUMBER	UNA UNB US - MA	NR	S10U = UNB-4UNB -4US-4LL																																																																																																																																	
	WX	WY	WZ	WT								DF	ST	MA	UL																																																																																																																													
NORMAL-A	38.6	21.6	9.1	9.1	47.7	9.1	47.7	0.00785	0.00785																																																																																																																																			
NORMAL-B	21.6	9.1	9.1	9.1	30.7	9.1	30.7	0.00379	0.00379																																																																																																																																			
SEISMIC	63.0	38.0	9.1	9.1	75.1	9.1	75.1	0.02000	0.02000		0.00204																																																																																																																																	
LOCA -SEISMIC	111.2	78.0	9.1	9.1	120.3	9.1	120.3	0.00040	0.00040																																																																																																																																			

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>11. 配管貫通部 短管</p> <p>11.1 評価方針</p> <p>短管に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び圧壊が考えられる。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、伸縮継手が応力を受け変形することにより繰り返し荷重、圧縮力が短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、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。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>11.2 評価</p> <p>評価対象は、外圧に対する計算上必要な厚さが最も要求される短管について行う。</p> <p>11.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、短管の主要寸法、材質、評価対象配管貫通部を表11-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 11-1 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="750 817 1361 1050"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の外径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の厚さ (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の長さ (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管材質</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部番号</td> <td>301, 303, 305</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		短管の外径 (mm)			短管の厚さ (mm)			短管の長さ (mm)			短管材質			評価対象配管貫通部番号	301, 303, 305		<p>10. 配管貫通部 短管</p> <p>10.1 評価方針</p> <p>短管に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び圧壊が考えられる。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、伸縮継手が応力を受け変形することにより繰り返し荷重、圧縮力が短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、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。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>10.2 評価</p> <p>評価対象は、外圧に対する計算上必要な厚さが最も要求される短管について行う。</p> <p>10.2.1 評価条件</p> <p>評価に使用する圧力、温度、短管の主要寸法、材質、評価対象配管貫通部を表10-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 10-1 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="1415 821 2011 1050"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数値</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器内圧力 (MPa)</td> <td>0.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度 (℃)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の外径 (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の厚さ (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管の長さ (mm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>短管材質</td> <td>SUS304</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価対象配管貫通部</td> <td>401, 402, 403</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 特記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	数値	備考	原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566		原子炉格納容器内温度 (℃)	200		短管の外径 (mm)			短管の厚さ (mm)			短管の長さ (mm)			短管材質	SUS304		評価対象配管貫通部	401, 402, 403		
項目	数値	備考																																																	
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																																		
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																																		
短管の外径 (mm)																																																			
短管の厚さ (mm)																																																			
短管の長さ (mm)																																																			
短管材質																																																			
評価対象配管貫通部番号	301, 303, 305																																																		
項目	数値	備考																																																	
原子炉格納容器内圧力 (MPa)	0.566																																																		
原子炉格納容器内温度 (℃)	200																																																		
短管の外径 (mm)																																																			
短管の厚さ (mm)																																																			
短管の長さ (mm)																																																			
短管材質	SUS304																																																		
評価対象配管貫通部	401, 402, 403																																																		

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）

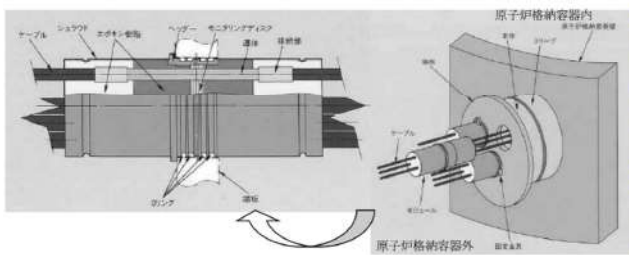
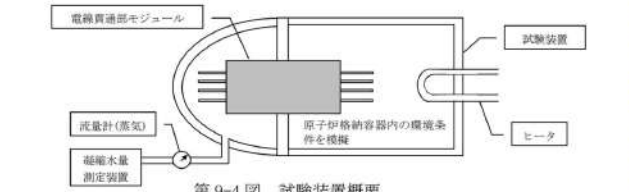
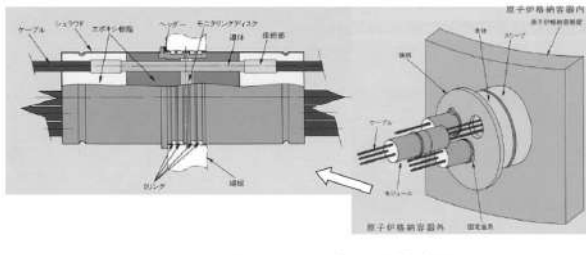
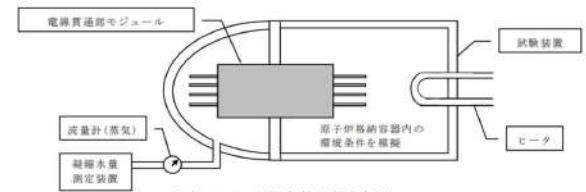
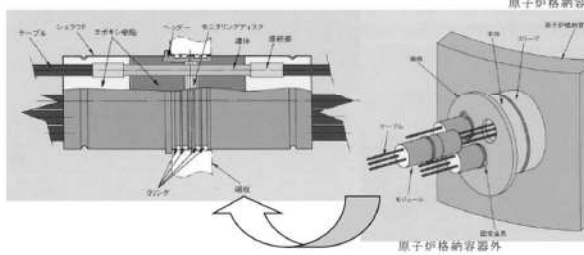
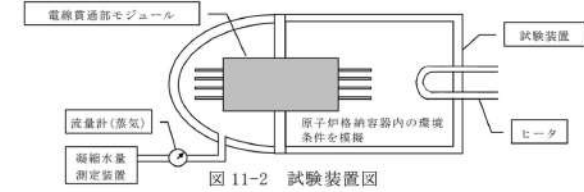
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																
	<p>11.2.2 評価部位 評価部位は、下記箇所とする。</p>  <p>11.2.3 強度計算に使用する記号の定義 短管の厚さ計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="739 766 1332 957"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>—</td> <td>係数（D_o、t、lに基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）</td> </tr> <tr> <td>D_o</td> <td>mm</td> <td>短管の外径</td> </tr> <tr> <td>l</td> <td>mm</td> <td>短管の長さ（注）</td> </tr> <tr> <td>P_o</td> <td>MPa</td> <td>外面に受ける最高の圧力</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>計算上必要な厚さ</td> </tr> </tbody> </table> <p>（注）外圧による計算上必要な厚さが安全側の値となるように最大長さを使用する。</p> <p>11.2.4 評価方法 短管の厚さは、下記計算式により求められる計算上必要な厚さ以上であることを示して、強度に対する要求事項に適合することを確認する。 厚さを計算する短管の外径は、公称値を用いる。</p> <table border="1" data-bbox="739 1204 1332 1292"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>規格番号</th> <th>計算式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外面に圧力を受ける円筒形の胴</td> <td>PVE-3230(2)c.</td> <td>$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	B	—	係数（ D_o 、 t 、 l に基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）	D_o	mm	短管の外径	l	mm	短管の長さ（注）	P_o	MPa	外面に受ける最高の圧力	t	mm	計算上必要な厚さ	区分	規格番号	計算式	外面に圧力を受ける円筒形の胴	PVE-3230(2)c.	$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$	<p>10.2.2 評価部位 評価部位は、下記箇所とする。</p>  <p>10.2.3 強度計算に使用する記号の定義 短管の厚さ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 774 1982 965"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>—</td> <td>係数（D_o、t、lに基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）</td> </tr> <tr> <td>D_o</td> <td>mm</td> <td>短管の外径</td> </tr> <tr> <td>l</td> <td>mm</td> <td>短管の長さ（注）</td> </tr> <tr> <td>P_o</td> <td>MPa</td> <td>外面に受ける最高の圧力</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>mm</td> <td>計算上必要な厚さ</td> </tr> </tbody> </table> <p>（注）外圧による計算上必要な厚さが安全側の値となるように最大長さを使用する。</p> <p>10.2.4 評価方法 短管の厚さは、下記計算式により求められる計算上必要な厚さ以上であることを示して、強度に対する要求事項に適合することを確認する。 厚さを計算する短管の外径は、公称値を用いる。</p> <table border="1" data-bbox="1400 1204 1982 1292"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>規格番号</th> <th>計算式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外面に圧力を受ける円筒形の胴</td> <td>PVE-3230(2)c.</td> <td>$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$</td> </tr> </tbody> </table>	記号	単位	定義	B	—	係数（ D_o 、 t 、 l に基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）	D_o	mm	短管の外径	l	mm	短管の長さ（注）	P_o	MPa	外面に受ける最高の圧力	t	mm	計算上必要な厚さ	区分	規格番号	計算式	外面に圧力を受ける円筒形の胴	PVE-3230(2)c.	$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$	
記号	単位	定義																																																	
B	—	係数（ D_o 、 t 、 l に基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）																																																	
D_o	mm	短管の外径																																																	
l	mm	短管の長さ（注）																																																	
P_o	MPa	外面に受ける最高の圧力																																																	
t	mm	計算上必要な厚さ																																																	
区分	規格番号	計算式																																																	
外面に圧力を受ける円筒形の胴	PVE-3230(2)c.	$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$																																																	
記号	単位	定義																																																	
B	—	係数（ D_o 、 t 、 l に基づいて設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図1及び図11により求めた値）																																																	
D_o	mm	短管の外径																																																	
l	mm	短管の長さ（注）																																																	
P_o	MPa	外面に受ける最高の圧力																																																	
t	mm	計算上必要な厚さ																																																	
区分	規格番号	計算式																																																	
外面に圧力を受ける円筒形の胴	PVE-3230(2)c.	$t = \frac{3 P_o D_o}{4B}$																																																	

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>11.3 評価結果</p> <p>表 11-2 に示すとおり、短管の厚さは、計算上必要な厚さ以上であるので、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 style="text-align: center;">表 11-2 短管の強度計算結果</p> <table border="1" data-bbox="732 335 1384 502"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部 番号</th> <th>外面に受ける 最高の圧力 (MPa)</th> <th>短管の 外径 (mm)</th> <th rowspan="2">材 料</th> <th>付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値</th> <th>計算上必 要な厚さ (mm)</th> <th>短管の 長さ (mm)</th> <th>短管の 厚さ (mm)</th> </tr> <tr> <th>P_o</th> <th>D_o</th> <th>B</th> <th>t</th> <th>l</th> <th>t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>301, 303, 305</td> <td>0.566</td> <td style="border: 2px dashed black;"></td> <td></td> <td>70.0</td> <td>6.4</td> <td style="border: 2px dashed black;"></td> <td style="border: 2px dashed black;"></td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	外面に受ける 最高の圧力 (MPa)	短管の 外径 (mm)	材 料	付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値	計算上必 要な厚さ (mm)	短管の 長さ (mm)	短管の 厚さ (mm)	P_o	D_o	B	t	l	t	301, 303, 305	0.566			70.0	6.4			<p>10.3 評価結果</p> <p>表 10-2 に示すとおり、短管の厚さは、計算上必要な厚さ以上であるので、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 style="text-align: center;">表 10-2 短管の強度計算結果</p> <table border="1" data-bbox="1384 335 2038 502"> <thead> <tr> <th rowspan="2">貫通部 番号</th> <th>外面に受ける 最高の圧力 (MPa)</th> <th>短管の 外径 (mm)</th> <th rowspan="2">材 料</th> <th>付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値</th> <th>計算上必 要な厚さ (mm)</th> <th>短管の 長さ (mm)</th> <th>短管の 厚さ (mm)</th> </tr> <tr> <th>P_o</th> <th>D_o</th> <th>B</th> <th>t</th> <th>l</th> <th>t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>401, 402, 403</td> <td>0.566</td> <td style="border: 2px solid black;"></td> <td></td> <td>73.3</td> <td>6.1</td> <td style="border: 2px solid black;"></td> <td style="border: 2px solid black;"></td> </tr> </tbody> </table> <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>	貫通部 番号	外面に受ける 最高の圧力 (MPa)	短管の 外径 (mm)	材 料	付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値	計算上必 要な厚さ (mm)	短管の 長さ (mm)	短管の 厚さ (mm)	P_o	D_o	B	t	l	t	401, 402, 403	0.566			73.3	6.1			
貫通部 番号	外面に受ける 最高の圧力 (MPa)		短管の 外径 (mm)	材 料		付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値	計算上必 要な厚さ (mm)	短管の 長さ (mm)	短管の 厚さ (mm)																																						
	P_o	D_o	B		t	l	t																																								
301, 303, 305	0.566			70.0	6.4																																										
貫通部 番号	外面に受ける 最高の圧力 (MPa)	短管の 外径 (mm)	材 料	付録材料 図表 Part7 図 11 により 求めた値	計算上必 要な厚さ (mm)	短管の 長さ (mm)	短管の 厚さ (mm)																																								
	P_o	D_o		B	t	l	t																																								
401, 402, 403	0.566			73.3	6.1																																										

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>9. 電線貫通部</p> <p>9.1 評価方針</p> <p>モジュラー型電気ペネトレーションについて、200℃、2Pd の環境下での健全性の評価を行う。なお、電線貫通部スリーブの評価は、5. 配管貫通部スリーブの中で評価している。</p> <p>9.2 評価</p> <p>比較のため順序入替 9.2.1→9.2.2、9.2.2→9.2.3、9.2.3→9.2.1</p> <p>9.2.2 モジュールの評価</p> <p>(1) 試験対象機種</p> <p>電線貫通部モジュールのうち、エポキシ樹脂の付着力低下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を試験体として選定した。なお、モジュールと端板との取り付け方法は大飯3号炉及び4号炉と試験体は同一構造としている。構造図を第9-3図に示す。</p>  <p>第9-3図 モジュール構造図</p> <p>(2) 試験方法及び試験条件</p> <p>第9-4図の試験装置内において事故時の原子炉格納容器内の環境条件を模擬した試験を実施した。試験条件を第9-4表に示す。</p> <p>試験方法は、試験装置内をヒータにより蒸気加熱し、モジュールからの漏えいを蒸気流量及び凝縮水量により測定する。</p>  <p>第9-4図 試験装置概要</p>	<p>12. 電線貫通部</p> <p>12.1 評価方針</p> <p>伊方3号炉に設置されている、電線貫通部について、200℃、2Pd の環境下での電線貫通部の健全性を評価する。なお、電線貫通部スリーブの評価は、6. 配管貫通部 スリーブの中で評価している。</p> <p>12.2 評価</p> <p>12.2.1 モジュールの評価【貫通部仕様が同一より試験結果を適用】</p> <p>(1) 試験対象</p> <p>伊方3号炉に設置されている電線貫通部モジュールでは、エポキシ樹脂の付着力低下に起因するリークの発生が考えられる。このため、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を試験体として選定した。なお、モジュールと端板との取り付け方法も伊方3号炉と試験体は同一構造としている。構造図を図12-1に示す。</p>  <p>図12-1 モジュール構造図</p> <p>(2) 試験方法及び試験条件</p> <p>図12-2の試験装置内において事故時の原子炉格納容器内の環境条件を模擬した試験を実施した。試験条件を表12-1に示す。</p> <p>試験方法は、試験装置内をヒータにより蒸気加熱し、モジュールからの漏えいを蒸気流量及び凝縮水量により測定する。</p>  <p>図12-2 試験装置概略図</p>	<p>11. 電線貫通部</p> <p>11.1 評価方針</p> <p>モジュラー型電気ペネトレーションについて、200℃、2Pd の環境下での健全性の評価を行う。なお、電線貫通部スリーブの評価は、5. 配管貫通部 スリーブの中で評価している。</p> <p>11.2 評価</p> <p>11.2.1 モジュールの評価【貫通部仕様が同一より試験結果を適用】</p> <p>(1) 試験対象</p> <p>電線貫通部モジュールのうち、エポキシ樹脂の付着力低下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を試験体として選定した。なお、モジュールと端板との取り付け方法は泊発電所3号炉と試験体は同一構造としている。構造図を図11-1に示す。</p>  <p>図11-1 モジュール構造図</p> <p>(2) 試験方法及び試験条件</p> <p>図11-2の試験装置内において事故時の原子炉格納容器内の環境条件を模擬した試験を実施した。試験条件を表11-1に示す。</p> <p>試験方法は、試験装置内をヒータにより蒸気加熱し、モジュールからの漏えいを蒸気流量及び凝縮水量により測定する。</p>  <p>図11-2 試験装置図</p>	<p>【伊方】記載表現の相違・大飯実績を反映した。</p> <p>【大飯】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）

大阪発電所3 / 4号炉

第9-4表 試験条件

試験条件	最高試験圧力	
	最高試験温度	
	集積放射線量	

※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日時点で約 [] Gy 程度であり、試験条件の集積放射線量に比十分小さい。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少であるため考慮しない。

(3) 試験結果

試験条件 [] °C到達前の温度 292°C、圧力 1.12MPa 時にモジュールが破損し、試験後のモジュールの外観確認において、原子炉格納容器内側のヘッダー部と接着しているエポキシ樹脂まで炭化していることを確認した。(第9-5図)

このことから、エポキシ樹脂の炭化が進行し、原子炉格納容器内側のエポキシ樹脂の強度及び付着力が著しく低下した状態で、原子炉格納容器内側から圧力がかかり、第9-5図に示すように、エポキシ樹脂が破損しこれに沿って原子炉格納容器外側に抜けたと考えられる。

なお、本試験では、重大事故等対策の有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度、原子炉格納容器圧力の最高値(約 144°C、0.43MPa) からエポキシ樹脂の炭化によりモジュールが破損した温度 292°C、圧力 1.12MPa に至るまでの約 95 時間は漏洩はなかった。

このことから、200°C、2Pd において、シール機能に問題はない。

第9-5図 モジュールの破損箇所

伊方発電所3号炉

表12-1 試験条件

試験条件	最高試験圧力	1.12MPa
	最高試験温度	300°C
	集積放射線量	2.2MGy ^①

※：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日時点で約 [] Gy 程度であり、試験条件の集積放射線量に比十分小さい。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少であるため考慮しない。

(3) 試験結果

試験条件 300°C到達前の温度 292°C、圧力 1.12MPa 時にモジュールが破損し、試験後のモジュールの外観確認において、原子炉格納容器内側のヘッダー部と接着しているエポキシ樹脂まで炭化していることを確認した。(図12-3)

このことから、エポキシ樹脂の炭化が進行し、原子炉格納容器内側のエポキシ樹脂の強度及び付着力が著しく低下した状態で、原子炉格納容器内側から圧力がかかり、図12-3に示すように、エポキシ樹脂が破損し、これに沿って原子炉格納容器外側に抜けたと考えられる。

なお、本試験では、重大事故等対策の有効性評価における原子炉格納容器温度、原子炉格納容器圧力の最高値(約 138°C、約 0.345MPa) からエポキシ樹脂の炭化によりモジュールが破損した温度 292°C、圧力 1.12MPa に至るまでの約 100 時間は漏えいはなかった。

このことから、200°C、2Pd において、シール機能は維持されると考える。

図12-3 モジュールの破損箇所

泊発電所3号炉

表11-1 試験条件

試験条件	試験圧力	
	試験温度	
	放射線照射	

※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日時点で約 [] Gy 程度であり、試験条件の集積放射線量に比十分小さい。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少であるため考慮しない。

(3) 試験結果

試験条件 [] 到達前の温度 []、圧力 [] 時にモジュールが破損し、試験後のモジュールの外観確認において、原子炉格納容器内側のヘッダー部と接着しているエポキシ樹脂まで炭化していることを確認した(図11-3)。

このことから、エポキシ樹脂の炭化が進行し、原子炉格納容器内側のエポキシ樹脂の強度及び付着力が著しく低下した状態で、原子炉格納容器内側から圧力がかかり図11-3に示すように、エポキシ樹脂が破損しこれに沿って原子炉格納容器外側に抜けたと考えられる。

なお、本試験では、重大事故等対策の有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度、原子炉格納容器圧力の最高値(約 141°C、約 0.360MPa) からエポキシ樹脂の炭化によりモジュールが破損した温度 []、圧力 [] に至るまでの約 100 時間は漏えいはなかった。

このことから、200°C、2Pd の環境下で、シール機能は維持されると考えられる。

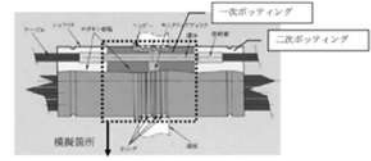
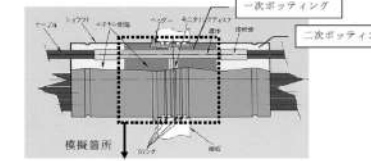
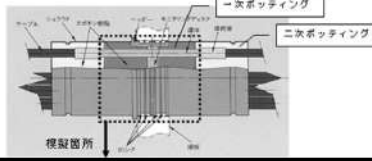
【大阪、伊方】
 設備の相違
 ・有効性評価における温度・圧力の最高値の相違による。

図11-3 モジュールの破損箇所

[] 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。

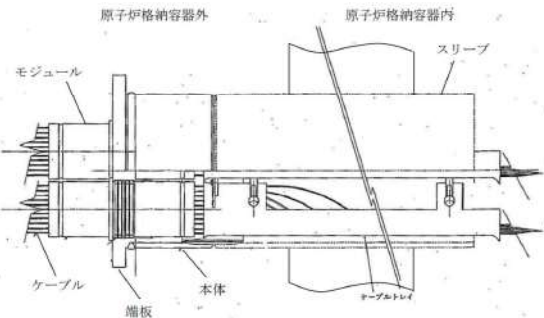
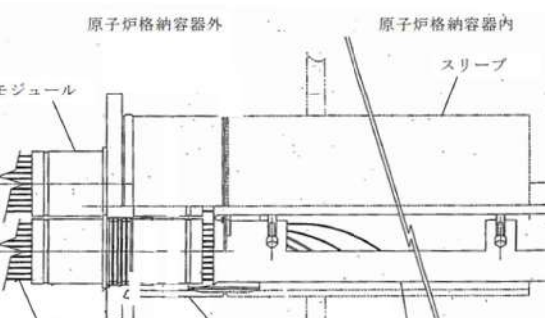
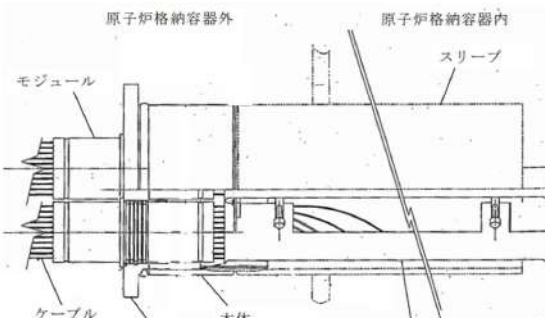
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>9.2.3 モジュールの長期高温健全性評価</p> <p>(1) 概要 電線貫通部モジュールの長期高温健全性を確認するために、エポキシ樹脂を試験体として選定し、エポキシ樹脂の炭化有無を確認した。</p> <p>(2) 試験条件 モジュールは原子炉格納容器圧力に対して主に一次ポッティング部（エポキシ樹脂）で気密性を確保しているため、一次ポッティング部を試験対象とする。一次ポッティング部を模擬した供試体を、重大事故等対策の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（約144℃）を超える□℃の恒温槽に一定期間入れて熱劣化試験を行った後、取り出して常温（温度によるエポキシ樹脂の熱膨張を考慮しない）状態で真空リークテストを行うことで健全性を確認する。（第9-6図）</p>  <p>第9-6図 電線貫通部モジュール部</p> <p>(3) 試験結果 供試体を□℃で約□日間加熱した後、取り出して常温状態で真空リークテストを実施した結果、リークは無く、炭化の兆候が無いことを確認した。 これより、有効性評価の範囲及びその後温度・圧力が低下した環境下において、エポキシ樹脂に炭化は発生せず健全性は確保されることから、電線貫通部のシール機能は維持されると考える。</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>12.2.2 モジュールの長期高温健全性評価</p> <p>(1) 概要 伊方3号炉に設置されている電線貫通部モジュールの長期高温健全性を確認するために、エポキシ樹脂を試験体として選定し、エポキシ樹脂の炭化有無を確認した。</p> <p>(2) 試験条件 モジュールは原子炉格納容器圧力に対して一次ポッティング部（エポキシ樹脂）で耐圧性を主に期待しているため、一次ポッティング部を試験対象とする。一次ポッティング部を模擬した供試体を、重大事故等対策の有効性評価における原子炉格納容器温度の最高値（約138℃）を超える□℃の恒温槽に一定期間入れて熱劣化試験を行った後、取り出して常温（温度によるエポキシ樹脂の熱膨張を考慮しない）状態でリークテストを行うことで健全性を確認する。</p>  <p>図12-4 電線貫通部モジュール部</p> <p>(3) 試験結果 供試体を□℃で約□日間加熱した後、取り出して常温状態でリークテストを実施した結果、リークは無く、炭化の兆候が無いことを確認した。 これより、有効性評価の範囲及びその後温度・圧力が低下した環境下において、エポキシ樹脂に炭化は発生せず健全性は確保されることから、電線貫通部のシール機能は維持されると考える。</p>	<p>11.2.2 モジュールの長期高温健全性評価</p> <p>(1) 概要 電線貫通部モジュールの長期高温健全性を確認するために、エポキシ樹脂を試験体として選定し、エポキシ樹脂の炭化有無を確認した。</p> <p>(2) 試験条件 モジュールは原子炉格納容器圧力に対して主に一次ポッティング部（エポキシ樹脂）で耐圧性を期待しているため、一次ポッティング部を試験対象とする。一次ポッティング部を模擬した供試体を、重大事故等対策の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（約141℃）を超える□の恒温槽に一定期間入れて熱劣化試験を行った後、取り出して常温（温度によるエポキシ樹脂の熱膨張を考慮しない）状態でリークテストを行うことで健全性を確認する（図11-4）。</p>  <p>図11-4 電線貫通部モジュール</p> <p>(3) 試験結果 供試体を□℃で約□日間加熱した後、取り出して常温状態でリークテストを実施した結果、リークは無く、炭化の兆候が無いことを確認した。 これより、有効性評価の範囲及びその後温度・圧力が低下した環境下において、エポキシ樹脂に炭化は発生せず健全性は確保されることから、電線貫通部のシール機能は維持されると考えられる。</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>【伊方】 記載表現の相違</p> <p>【伊方】 記載箇所の相違</p> <p>【大阪、伊方】 設備の相違</p> <p>・有効性評価における温度の最高値の相違による。</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>9.2.1 本体・端板の評価</p> <p>(1) 電線貫通部形状 電線貫通部の形状は第9-1図に示すとおりである。</p>  <p>第9-1図 電線貫通部の形状</p> <p>(2) 本体、端板の計算方法 電線貫通部のうち本体、端板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>そこで、設計・建設規格、既工事計画認可申請書に基づく評価より、200℃・2Pd の環境下で内圧作用による一次応力が生じた際の本体・端板の健全性を評価した。</p> <p>a. 電線貫通部の本体・端板の必要厚さの計算に用いる記号 以下に示すとおりとする。</p>	<p>12.2.3 本体・端板の評価</p> <p>(1) 電線貫通部形状 電線貫通部の形状は以下に示すとおりである。</p>  <p>(2) 本体・端板の板厚計算 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、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>200℃・2Pd の環境下で原子炉格納容器内圧が作用することによる一次応力が生じた際の本体・端板の健全性を評価した。</p> <p>a. 電線貫通部の本体・端板の必要厚さの計算に用いる記号について 以下に示す。</p>	<p>11.2.3 本体・端板の評価</p> <p>(1) 電線貫通部形状 電線貫通部の形状は第11-5図に以下に示すとおりである。</p>  <p>図11-5 電線貫通部</p> <p>(2) 本体・端板の板厚計算 電線貫通部のうち本体、端板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、本体及び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>そこで、設計・建設規格、既工事計画認可申請書に基づく評価より、200℃・2Pd の環境下で内圧作用による一次応力が生じた際の本体・端板の健全性を評価した。</p> <p>a. 電線貫通部の本体及び端板の必要厚さの計算に用いる記号 以下に示すとおりとする。</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <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																																																																																																																																													
記号	単位	説明	記号	単位	説明	記号	単位	説明																																																																																																																																														
P	MPa	圧力	P	MPa	圧力	P	MPa	圧力																																																																																																																																														
—	℃	温度	—	℃	温度	—	℃	温度																																																																																																																																														
d	mm	内径	d	mm	内径	d	mm	内径																																																																																																																																														
S ₁	MPa	本体の許容引張応力(STS480)	S ₁	MPa	本体の許容引張応力(STS480)	S ₁	MPa	本体の許容引張応力(STS480)																																																																																																																																														
S ₂	MPa	端板の許容引張応力(SUS304L)	S ₂	MPa	端板の許容引張応力(SUS304L)	S ₂	MPa	端板の許容引張応力(SUS304L)																																																																																																																																														
η	—	継手効率	η	—	継手効率	η	—	継手効率																																																																																																																																														
T	mm	本体の計算上必要な厚さ	t	mm	本体の計算上必要な厚さ	t	mm	本体の計算上必要な厚さ																																																																																																																																														
K	—	端板の取付け方法による係数	K	—	端板の取付け方法による係数	K	—	端板の取付け方法による係数																																																																																																																																														
t _{sr}	mm	端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	端板の計算上必要な厚さ																																																																																																																																														
<p>b. 本体板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の本体板厚の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</p> $T = \frac{Pd}{2S_1\eta - 1.2P} \quad (\text{本体板厚}) \quad [\text{PVE-3230}]$ <p>計算の結果、第9-1表に示すとおり電線貫通部の本体板厚は計算上必要厚さ以上であり、弾性域である。</p>			<p>b. 本体板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の本体板厚の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</p> $t = \frac{Pd}{2S\eta - 1.2P} \quad [\text{PVE-3230}]$ <p>計算の結果、下表に示すとおり電線貫通部の本体板厚は計算上必要厚さ以上である。</p>			<p>b. 本体板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の本体板厚の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</p> $t = \frac{Pd}{2S\eta - 1.2P} \quad [\text{PVE-3230}]$ <p>計算の結果、下表に示すとおり電線貫通部の本体板厚は計算上必要厚さ以上である。</p>																																																																																																																																																
<p>第9-1表 電線貫通部の本体板厚評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.78</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>本体の許容引張応力(STS480)</td> <td>S₁</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">131</td> </tr> <tr> <td>継手効率</td> <td>η</td> <td>—</td> <td colspan="2">1.00</td> </tr> <tr> <td>本体の計算上必要な厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td>0.9</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>本体の最小使用厚さ</td> <td>—</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>—</td> <td>—</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>			項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.78		温度	—	℃	200		内径	d	mm	[]		本体の許容引張応力(STS480)	S ₁	MPa	131		継手効率	η	—	1.00		本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.9	1.2	本体の最小使用厚さ	—	mm	[]		評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>本体の許容引張応力(STS480)</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">131</td> </tr> <tr> <td>継手効率</td> <td>η</td> <td>—</td> <td colspan="2">1.00</td> </tr> <tr> <td>本体の計算上必要な厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td>0.7</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>本体の最小使用厚さ</td> <td>—</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>—</td> <td>—</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>			項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.566		温度	—	℃	200		内径	d	mm	[]		本体の許容引張応力(STS480)	S	MPa	131		継手効率	η	—	1.00		本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.7	0.9	本体の最小使用厚さ	—	mm	[]		評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>—</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>本体の許容引張応力(STS480)</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">131</td> </tr> <tr> <td>継手効率</td> <td>η</td> <td>—</td> <td colspan="2">1.00</td> </tr> <tr> <td>本体の計算上必要な厚さ</td> <td>t</td> <td>mm</td> <td>0.7</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>本体の最小使用厚さ</td> <td>—</td> <td>mm</td> <td colspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>—</td> <td>—</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>			項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.566		温度	—	℃	200		内径	d	mm	[]		本体の許容引張応力(STS480)	S	MPa	131		継手効率	η	—	1.00		本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.7	0.9	本体の最小使用厚さ	—	mm	[]		評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象		
項目	記号	単位				数値																																																																																																																																																
			12B	16B																																																																																																																																																		
圧力	P	MPa	0.78																																																																																																																																																			
温度	—	℃	200																																																																																																																																																			
内径	d	mm	[]																																																																																																																																																			
本体の許容引張応力(STS480)	S ₁	MPa	131																																																																																																																																																			
継手効率	η	—	1.00																																																																																																																																																			
本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.9	1.2																																																																																																																																																		
本体の最小使用厚さ	—	mm	[]																																																																																																																																																			
評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																																			
項目	記号	単位	数値																																																																																																																																																			
			12B	16B																																																																																																																																																		
圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																																			
温度	—	℃	200																																																																																																																																																			
内径	d	mm	[]																																																																																																																																																			
本体の許容引張応力(STS480)	S	MPa	131																																																																																																																																																			
継手効率	η	—	1.00																																																																																																																																																			
本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.7	0.9																																																																																																																																																		
本体の最小使用厚さ	—	mm	[]																																																																																																																																																			
評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																																			
項目	記号	単位	数値																																																																																																																																																			
			12B	16B																																																																																																																																																		
圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																																			
温度	—	℃	200																																																																																																																																																			
内径	d	mm	[]																																																																																																																																																			
本体の許容引張応力(STS480)	S	MPa	131																																																																																																																																																			
継手効率	η	—	1.00																																																																																																																																																			
本体の計算上必要な厚さ	t	mm	0.7	0.9																																																																																																																																																		
本体の最小使用厚さ	—	mm	[]																																																																																																																																																			
評価対象貫通部番号	—	—	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																																			
<p>c. 端板板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の端板の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</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>			<p>c. 端板板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の端板の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</p>			<p>c. 端板板厚計算方法</p> <p>電線貫通部の端板の計算上必要厚さは、設計・建設規格に基づき、次の式により求める。</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>																																																																																																																																																

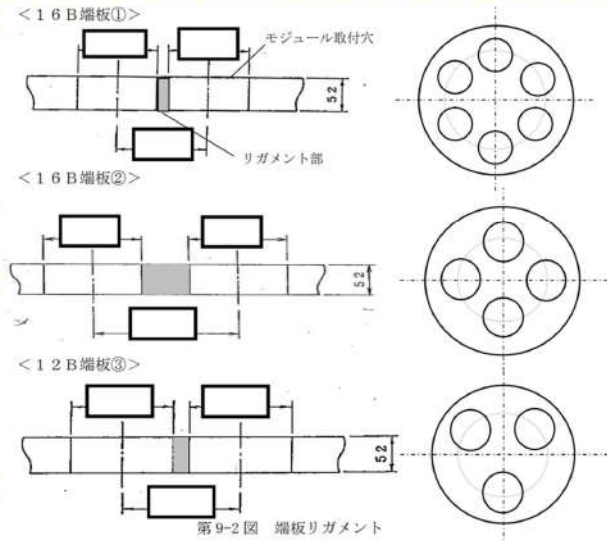
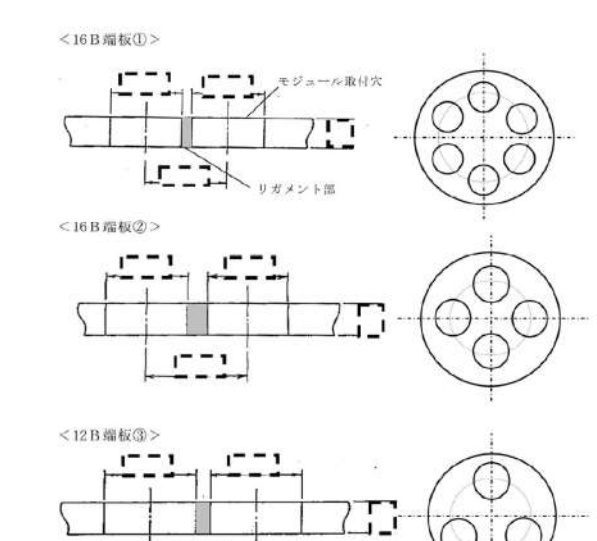
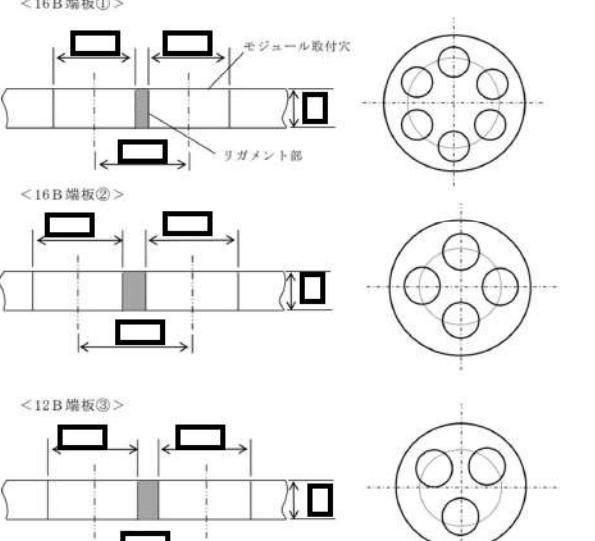
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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																																																																																																																																													
$t_{sr} = d \sqrt{\frac{KP}{S_2}} \quad (\text{端板板厚}) \quad [\text{PVE-3410}]$ <p>計算の結果、下表に示すとおり電線貫通部の端板板厚は計算上必要な厚さ以上であり、弾性域である。</p>	$t_{sr} = d \sqrt{\frac{KP}{S}} \quad [\text{PVE-3410}]$ <p>計算の結果、下表に示すとおり電線貫通部の端板板厚は計算上必要な厚さ以上である。</p>	$t_{sr} = d \sqrt{\frac{KP}{S}} \quad [\text{PVE-3410}]$ <p>計算の結果、下表に示すとおり電線貫通部の端板板厚は計算上必要な厚さ以上である。</p>																																																																																																																																														
<p>第9-2表 電線貫通部の端板板厚評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.78</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>-</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>端板の許容引張応力(SUS304L)</td> <td>S₂</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">112</td> </tr> <tr> <td>端板の取付け方法による係数</td> <td>K</td> <td>-</td> <td colspan="2">0.33</td> </tr> <tr> <td>端板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>15</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>端板の最小使用厚さ</td> <td>-</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>-</td> <td>-</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.78		温度	-	℃	200		内径	d	mm			端板の許容引張応力(SUS304L)	S ₂	MPa	112		端板の取付け方法による係数	K	-	0.33		端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	15	19	端板の最小使用厚さ	-	mm			評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>-</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>端板の許容引張応力(SUS304L)</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">112</td> </tr> <tr> <td>端板の取付け方法による係数</td> <td>K</td> <td>-</td> <td colspan="2">0.33</td> </tr> <tr> <td>端板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>12.2</td> <td>15.6</td> </tr> <tr> <td>端板の最小使用厚さ</td> <td>-</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>-</td> <td>-</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.566		温度	-	℃	200		内径	d	mm			端板の許容引張応力(SUS304L)	S	MPa	112		端板の取付け方法による係数	K	-	0.33		端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	12.2	15.6	端板の最小使用厚さ	-	mm			評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>12B</th> <th>16B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力</td> <td>P</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">0.566</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>-</td> <td>℃</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>内径</td> <td>d</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>端板の許容引張応力(SUS304L)</td> <td>S</td> <td>MPa</td> <td colspan="2">112</td> </tr> <tr> <td>端板の取付け方法による係数</td> <td>K</td> <td>-</td> <td colspan="2">0.33</td> </tr> <tr> <td>端板の計算上必要な厚さ</td> <td>t_{sr}</td> <td>mm</td> <td>12.2</td> <td>15.6</td> </tr> <tr> <td>端板の最小使用厚さ</td> <td>-</td> <td>mm</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>評価対象貫通部番号</td> <td>-</td> <td>-</td> <td colspan="2">全ての電線貫通部が評価対象</td> </tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		12B	16B	圧力	P	MPa	0.566		温度	-	℃	200		内径	d	mm			端板の許容引張応力(SUS304L)	S	MPa	112		端板の取付け方法による係数	K	-	0.33		端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	12.2	15.6	端板の最小使用厚さ	-	mm			評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象		
項目				記号	単位	数値																																																																																																																																										
	12B	16B																																																																																																																																														
圧力	P	MPa	0.78																																																																																																																																													
温度	-	℃	200																																																																																																																																													
内径	d	mm																																																																																																																																														
端板の許容引張応力(SUS304L)	S ₂	MPa	112																																																																																																																																													
端板の取付け方法による係数	K	-	0.33																																																																																																																																													
端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	15	19																																																																																																																																												
端板の最小使用厚さ	-	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																													
項目	記号	単位	数値																																																																																																																																													
			12B	16B																																																																																																																																												
圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
温度	-	℃	200																																																																																																																																													
内径	d	mm																																																																																																																																														
端板の許容引張応力(SUS304L)	S	MPa	112																																																																																																																																													
端板の取付け方法による係数	K	-	0.33																																																																																																																																													
端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	12.2	15.6																																																																																																																																												
端板の最小使用厚さ	-	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																													
項目	記号	単位	数値																																																																																																																																													
			12B	16B																																																																																																																																												
圧力	P	MPa	0.566																																																																																																																																													
温度	-	℃	200																																																																																																																																													
内径	d	mm																																																																																																																																														
端板の許容引張応力(SUS304L)	S	MPa	112																																																																																																																																													
端板の取付け方法による係数	K	-	0.33																																																																																																																																													
端板の計算上必要な厚さ	t _{sr}	mm	12.2	15.6																																																																																																																																												
端板の最小使用厚さ	-	mm																																																																																																																																														
評価対象貫通部番号	-	-	全ての電線貫通部が評価対象																																																																																																																																													
<p>(3) 端板の応力解析【既工事計画認可申請書解析結果より換算評価】</p> <p>a. リガメント部の応力解析</p> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉に設置されている電線貫通部の端板にはモジュール取り付け用に貫通穴があり、貫通穴間のリガメント部が強度的に厳しくなることから、既工事計画認可申請書の解析結果に温度、圧力の相違を換算し評価する。</p> <p>モジュラー型電線貫通部の端板貫通穴は3種類あるが、16B 端板②のリガメント部の幅は16B 端板①の厚さよりも大きいため、強度的に厳しい端板①で代表している。(第9-2図)</p>	<p>(3) 端板の応力解析【既工事計画認可申請書解析結果より換算評価】</p> <p>a. リガメント部の応力解析</p> <p>伊方3号炉に設置されている電線貫通部の端板にはモジュール取り付け用に貫通穴があり、貫通穴間のリガメント部が強度的に厳しくなることから、既工事計画認可申請書の解析結果に温度、圧力の相違を換算し、既工事計画認可申請書評価と同様に PVE-3270 で規定している一次+二次応力を評価する。</p> <p>なお、モジュラー型電線貫通部の端板貫通穴種類は3つあるが、端板②のリガメント部の幅は端板①の厚さよりも大きいため、強度的に厳しい端板①で代表している。</p>	<p>(3) 端板の応力解析【既工事計画認可申請書解析結果より換算評価】</p> <p>a. リガメント部の応力解析</p> <p>泊発電所3号炉に設置されている電線貫通部の端板にはモジュール取り付け用に貫通穴があり、貫通穴間のリガメント部が強度的に厳しくなることから、既工事計画認可申請書の解析結果に温度、圧力の相違を換算し、既工事計画認可申請書評価と同様に PVE-3270 に規定している一次+二次応力を評価する。</p> <p>モジュラー型電線貫通部の端板貫通穴種類は3種類あるが、16B 端板②のリガメント部の幅は16B 端板①の厚さよりも大きいため、強度的に厳しい端板①で代表している(図11-6)。</p>	<p>【大飯】記載充実 【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した</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>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9-2図 端板リガメント</p>		 <p>図11-6 リガメント部</p>																																																	
<p>b. 既工認での解析結果 大飯発電所3号炉及び4号炉での解析結果を以下に示す。</p> <p>※大飯3、4号機 工認資料抜粋</p> <table border="1" data-bbox="156 909 638 1284"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重</th> <th colspan="4">D+O+L (事故時)</th> </tr> <tr> <th>P_m</th> <th>P_L</th> <th>P_L+P_b</th> <th>P_L+P_b+Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16B (端板①)</td> <td>1.3</td> <td>0.1</td> <td>1.6</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>12B (端板③)</td> <td>1.1</td> <td>0.1</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>許容応力強さ</td> <td>S=11.8</td> <td>1.5S=17.7</td> <td>3S=35.4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>単位：kg/mm²</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>	荷重	D+O+L (事故時)				P _m	P _L	P _L +P _b	P _L +P _b +Q	16B (端板①)	1.3	0.1	1.6	1.6	12B (端板③)	1.1	0.1	1.4	1.4	許容応力強さ	S=11.8	1.5S=17.7	3S=35.4		<p>b. 既工事計画認可申請書での解析結果 伊方3号炉での解析結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="750 877 1254 1228"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重</th> <th colspan="4">D+O+L (事故時)</th> </tr> <tr> <th>P_m</th> <th>P_L</th> <th>P_L+P_b</th> <th>P_L+P_b+Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16B (端板①)</td> <td>0.9</td> <td>0.1</td> <td>1.2</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>12B (端板③)</td> <td>0.8</td> <td>0.1</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>応力強さの限界</td> <td>S=11.9</td> <td>1.5S=17.8</td> <td>3S=35.7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>単位：kg/mm²</p> <p>(既工事計画認可申請書分割第3次申請の添付資料9-10「電線貫通部の強度計算書」)</p>	荷重	D+O+L (事故時)				P _m	P _L	P _L +P _b	P _L +P _b +Q	16B (端板①)	0.9	0.1	1.2	1.2	12B (端板③)	0.8	0.1	1.0	1.0	応力強さの限界	S=11.9	1.5S=17.8	3S=35.7		<p>b. 既工事計画認可申請書での解析結果 泊発電所3号炉での解析結果を以下に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p>単位：N/mm² (泊発電所3号機第4回工事計画認可申請書添付資料5-9-10「電線貫通部の強度計算書」(平成17年1月31日付け平成16・09・17原第4号にて認可))</p> <p>特記の内容は機密情報に属しますので公開できません。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
荷重		D+O+L (事故時)																																																	
	P _m	P _L	P _L +P _b	P _L +P _b +Q																																															
16B (端板①)	1.3	0.1	1.6	1.6																																															
12B (端板③)	1.1	0.1	1.4	1.4																																															
許容応力強さ	S=11.8	1.5S=17.7	3S=35.4																																																
荷重	D+O+L (事故時)																																																		
	P _m	P _L	P _L +P _b	P _L +P _b +Q																																															
16B (端板①)	0.9	0.1	1.2	1.2																																															
12B (端板③)	0.8	0.1	1.0	1.0																																															
応力強さの限界	S=11.9	1.5S=17.8	3S=35.7																																																

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																																																																															
記号	説明	記号	説明	記号	説明																																																																																
D	自重	D	自重	D	自重																																																																																
O	通常運転時荷重	O	通常運転時荷重	O	通常運転時荷重																																																																																
L	事故時荷重	L	事故時荷重	L	事故時荷重																																																																																
S	許容引張応力	S	許容引張応力	S	許容引張応力																																																																																
Q	二次応力強さ	Q	二次応力強さ	Q	二次応力強さ																																																																																
P_a	一次一般膜応力強さ	P_a	一次一般膜応力強さ	P_a	一次一般膜応力強さ																																																																																
P_L	一次局部膜応力強さ	P_L	一次局部膜応力強さ	P_L	一次局部膜応力強さ																																																																																
P_b	一次曲げ応力強さ	P_b	一次曲げ応力強さ	P_b	一次曲げ応力強さ																																																																																
P_L+P_b+Q	一次応力と二次応力を加えて求めた応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値の差	P_L+P_b+Q	一次応力と二次応力を加えて求めた応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値の差	P_L+P_b+Q	一次応力と二次応力を加えて求めた応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値の差																																																																																
<p>c. 換算評価</p> <p>既工認に対して、圧力が2倍（2Pd）になっていることから、発生応力を2倍にて評価する。また、許容引張応力を200℃に相当する112MPaとする。</p> <p>計算の結果、第9-3表に示すとおり端板に発生する応力は材料の許容応力を十分に下回っていることから、200℃、2Pdの環境下で健全性を有すると考える。</p> <p>第9-3表 電線貫通部のリガメント評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">強度</th> <th colspan="4">D+O+L（事故時）</th> </tr> <tr> <th>P_a</th> <th>P_L</th> <th>P_L+P_b</th> <th>P_L+P_b+Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計算点</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16B (端板①)</td> <td>25.5MPa (2.6kg/mm²)</td> <td>2.0MPa (0.2kg/mm²)</td> <td>31.4MPa (3.2kg/mm²)</td> <td>31.4MPa (3.2kg/mm²)</td> </tr> <tr> <td>12B (端板③)</td> <td>21.6MPa (2.2kg/mm²)</td> <td>2.0MPa (0.2kg/mm²)</td> <td>27.5MPa (2.8kg/mm²)</td> <td>27.5MPa (2.8kg/mm²)</td> </tr> <tr> <td>許容応力</td> <td>S=112MPa</td> <td colspan="2">1.5S=168MPa</td> <td>3S=336MPa</td> </tr> </tbody> </table>		強度	D+O+L（事故時）				P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q	計算点					16B (端板①)	25.5MPa (2.6kg/mm ²)	2.0MPa (0.2kg/mm ²)	31.4MPa (3.2kg/mm ²)	31.4MPa (3.2kg/mm ²)	12B (端板③)	21.6MPa (2.2kg/mm ²)	2.0MPa (0.2kg/mm ²)	27.5MPa (2.8kg/mm ²)	27.5MPa (2.8kg/mm ²)	許容応力	S=112MPa	1.5S=168MPa		3S=336MPa	<p>c. 換算評価</p> <p>既工事計画認可申請書に対して、圧力が2倍（2Pd）になっていることから、発生応力を2倍にて評価する。また、許容引張応力を200℃に相当する112MPaとする。</p> <p>計算の結果、下表に示すとおり端板に発生する応力は材料の許容応力を十分に下回っていることから、200℃、2Pdの環境下で健全性を有すると考える。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">強度</th> <th colspan="4">D+O+L（事故時）</th> <th rowspan="3">許容値 (3S)</th> </tr> <tr> <th>P_a</th> <th>P_L</th> <th>P_L+P_b</th> <th>P_L+P_b+Q</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次応力</th> <th colspan="2">一次+二次応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16B (端板①)</td> <td>18MPa (1.8kg/mm²)</td> <td>2MPa (0.2kg/mm²)</td> <td>24MPa (2.4kg/mm²)</td> <td>24MPa (2.4kg/mm²)</td> <td rowspan="3">336MPa</td> </tr> <tr> <td>12B (端板③)</td> <td>16MPa (1.6kg/mm²)</td> <td>2MPa (0.2kg/mm²)</td> <td>20MPa (2.0kg/mm²)</td> <td>20MPa (2.0kg/mm²)</td> </tr> </tbody> </table>		強度	D+O+L（事故時）				許容値 (3S)	P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q	一次応力		一次+二次応力		16B (端板①)	18MPa (1.8kg/mm ²)	2MPa (0.2kg/mm ²)	24MPa (2.4kg/mm ²)	24MPa (2.4kg/mm ²)	336MPa	12B (端板③)	16MPa (1.6kg/mm ²)	2MPa (0.2kg/mm ²)	20MPa (2.0kg/mm ²)	20MPa (2.0kg/mm ²)	<p>c. 換算評価</p> <p>既工事計画認可申請書に対して、圧力が2倍（2Pd）になっていることから、発生応力を2倍にて評価する。また、許容引張応力を200℃に相当する112MPaとする。</p> <p>計算の結果、下表に示すとおり端板に発生する応力は材料の許容応力を十分に下回っていることから、200℃、2Pdの環境下で健全性を有すると考える。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">強度</th> <th colspan="4">D+O+L（事故時）</th> <th rowspan="3">許容値 (3S)</th> </tr> <tr> <th>P_a</th> <th>P_L</th> <th>P_L+P_b</th> <th>P_L+P_b+Q</th> </tr> <tr> <th colspan="2">一次応力</th> <th colspan="2">一次+二次応力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16B (端板①)</td> <td>18MPa</td> <td>18MPa</td> <td>22MPa</td> <td>22MPa</td> <td rowspan="3">336MPa</td> </tr> <tr> <td>12B (端板③)</td> <td>14MPa</td> <td>14MPa</td> <td>18MPa</td> <td>18MPa</td> </tr> </tbody> </table>		強度	D+O+L（事故時）				許容値 (3S)	P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q	一次応力		一次+二次応力		16B (端板①)	18MPa	18MPa	22MPa	22MPa	336MPa	12B (端板③)	14MPa	14MPa	18MPa	18MPa	
強度	D+O+L（事故時）																																																																																				
	P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q																																																																																	
計算点																																																																																					
16B (端板①)	25.5MPa (2.6kg/mm ²)	2.0MPa (0.2kg/mm ²)	31.4MPa (3.2kg/mm ²)	31.4MPa (3.2kg/mm ²)																																																																																	
12B (端板③)	21.6MPa (2.2kg/mm ²)	2.0MPa (0.2kg/mm ²)	27.5MPa (2.8kg/mm ²)	27.5MPa (2.8kg/mm ²)																																																																																	
許容応力	S=112MPa	1.5S=168MPa		3S=336MPa																																																																																	
強度	D+O+L（事故時）				許容値 (3S)																																																																																
	P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q																																																																																	
	一次応力		一次+二次応力																																																																																		
16B (端板①)	18MPa (1.8kg/mm ²)	2MPa (0.2kg/mm ²)	24MPa (2.4kg/mm ²)	24MPa (2.4kg/mm ²)	336MPa																																																																																
12B (端板③)	16MPa (1.6kg/mm ²)	2MPa (0.2kg/mm ²)	20MPa (2.0kg/mm ²)	20MPa (2.0kg/mm ²)																																																																																	
強度	D+O+L（事故時）					許容値 (3S)																																																																															
	P_a	P_L	P_L+P_b	P_L+P_b+Q																																																																																	
	一次応力		一次+二次応力																																																																																		
16B (端板①)	18MPa	18MPa	22MPa	22MPa	336MPa																																																																																
12B (端板③)	14MPa	14MPa	18MPa	18MPa																																																																																	
<p>9.3 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>12.3 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>11.3 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</p> <p>【大飯】 記載の適正化</p>																																																																															

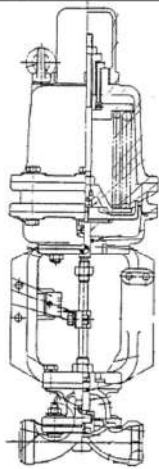
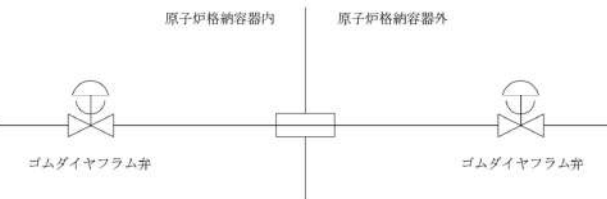
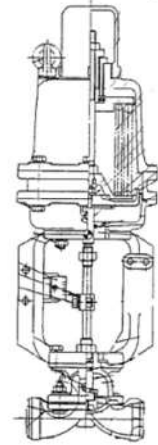
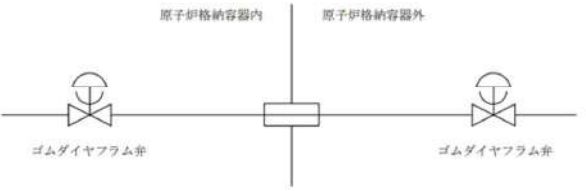
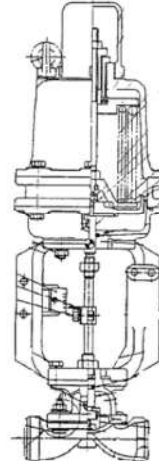

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（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>10. 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>10.1 はじめに</p> <p>原子炉格納容器の貫通配管には原子炉格納容器隔離弁が設置されており、このうち、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、10.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。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、過度な変形（一次応力）が想定されるため、10.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。</p> <p>これら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"> ・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。 ・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。 ・弁シート部はすべて金属製である。 <p>10.2 ゴムダイヤフラム弁</p> <p>10.2.1 評価方針</p> <p>(1) 耐圧機能 【大飯発電所3号炉及び4号炉評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・弁箱の耐圧機能の評価を行う。 <p>(2) 隔離機能 【シート部試験結果を適用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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への影響を検討する。 	<p>13. 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>13.1 はじめに</p> <p>原子炉格納容器の貫通配管には原子炉格納容器隔離弁が設置されており、このうち、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 の環境下ではゴム系シール材の損傷（変形）が想定されるため、13.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。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、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としては、高温状態で内圧を受け、過度な変形（一次応力）が想定されるため、13.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。</p> <p>これら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"> ・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）、耐圧上問題となることはない。 ・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。 ・弁シート部は全て金属製である。 <p>13.2 ゴムダイヤフラム弁</p> <p>13.2.1 評価方針</p> <p>(1) 耐圧機能 【伊方3号炉評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・弁箱の耐圧機能の評価を行う。 <p>(2) 隔離機能 【シート部試験結果を適用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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への影響を検討する。 	<p>12. 原子炉格納容器隔離弁</p> <p>12.1 はじめに</p> <p>原子炉格納容器の貫通配管には原子炉格納容器隔離弁が設置されており、このうち、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、12.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。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、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、過度な変形（一次応力）による延性破壊が想定されるため、12.2 項以降に示すとおり健全性を確認する。</p> <p>これら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"> ・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）、耐圧上問題となることはない。 ・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。 ・弁シート部はすべて金属製である。 <p>12.2 ゴムダイヤフラム弁</p> <p>12.2.1 評価方針</p> <p>(1) 耐圧機能 【泊発電所3号炉評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・弁箱の耐圧機能の評価を行う。 <p>(2) 隔離機能 【シート部試験結果を適用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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への影響を検討する。 ・弁の構造上、ダイヤフラムの劣化による弁箱フランジ部からのリークが考えられるため、原子炉格納容器内側の弁箱フランジ部から配管内部へリークがあると想定した時の原子炉格納容器外側のダイヤフラム弁の評価を検討する。 	<p>【大飯】 設備の相違</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、伊方】 記載充実</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）

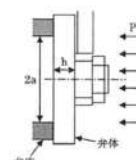
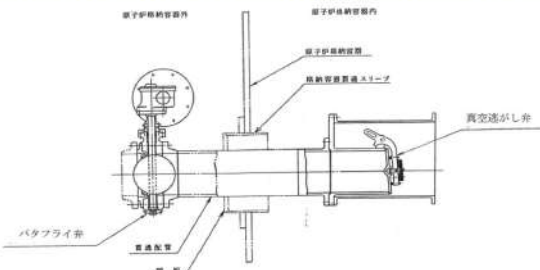
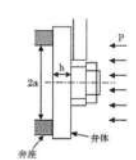
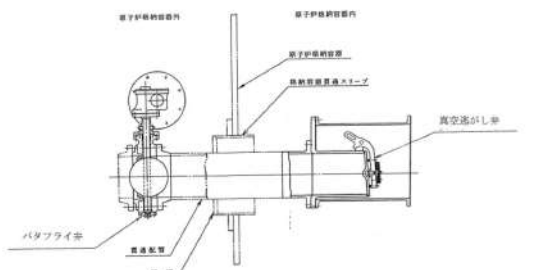
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第10-1図 ゴムダイヤフラム弁構造概略図</p>  <p>第10-2図 ゴムダイヤフラム弁配置概略図</p>	 <p>図13-1 ゴムダイヤフラム弁構造概略図</p>  <p>図13-2 ゴムダイヤフラム弁配置概略図</p>	 <p>図12-1 ゴムダイヤフラム弁構造概略図</p>  <p>図12-2 ゴムダイヤフラム弁配置概略図</p>	
<p>10.2.2 評価</p> <p>原子炉格納容器隔離弁で使用しているゴムダイヤフラム弁は、圧力クラスとゴムダイヤフラム材質は同じであるが、弁箱材質がステンレス鋼 または、炭素鋼（SCP2）であるため、材質によって評価は異なる。</p> <p>(1) 耐圧機能</p> <p>該当弁の圧力クラスは1.03MPa [gage] (150LB)であり、200℃、2Pdの環境条件は、設計・建設規格 別表1-1に示す弁の許容圧力を下回る。このため、ダイヤフラム（EPゴム）部を除く耐圧部は強度上問題ない。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> <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> </div>	<p>13.2.2 評価結果</p> <p>ゴムダイヤフラム弁の評価対象弁は、弁の圧力クラスやゴムダイヤフラムの材質は同様であるが、弁箱の材質がステンレス鋼または炭素鋼であり、材質によって評価結果は異なる。</p> <p>(1) 耐圧機能</p> <p>該当弁の圧力クラスは1.03MPa (150LB)であり、200℃、2Pdの環境条件は、設計・建設規格 別表1-1に示す弁の許容圧力を下回る。このため、ダイヤフラム（EPゴム）部を除く耐圧部は強度上問題ない。</p>	<p>12.2.2 評価結果</p> <p>ゴムダイヤフラム弁の評価対象弁は、 弁の圧力クラスやゴムダイヤフラムの材質は同様であるが、弁箱の材質がステンレス鋼又は炭素鋼であり、材質によって評価結果は異なる。</p> <p>(1) 耐圧機能</p> <p>該当弁の圧力クラスは1.03MPa (150LB)であり、200℃、2Pdの環境条件は、設計・建設規格 別表1-1に示す弁の許容圧力を下回る。このため、ダイヤフラム（EPゴム）部を除く耐圧部は強度上問題ない。</p>	<p>【大飯、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）

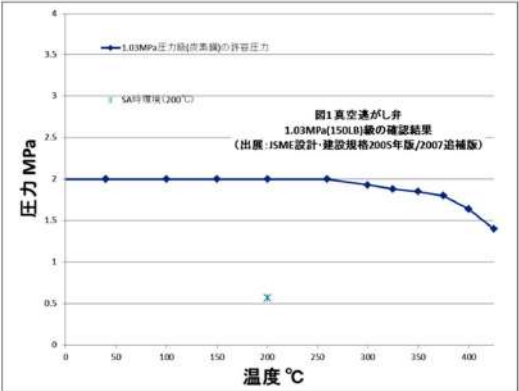
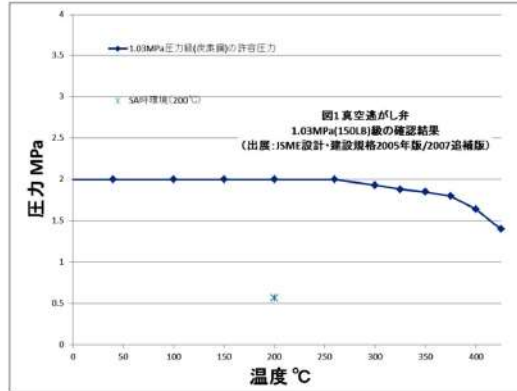
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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>(2) 隔離機能</p> <p>以下の理由より、200℃、2Pd の環境条件下において、放射性物質の閉じ込め機能を有すると考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フェールクローズ弁もしくは通常運転時に閉運用弁であることから、事故後は閉弁状態になる。 ・ダイヤフラム（EP ゴム）は、<input type="text"/>MPa[gage]・<input type="text"/>℃、放射線<input type="text"/>MGy 照射の環境下での単体劣化試験の結果から、硬化が進むが、形状・寸法等の著しい変化は報告されていない。また、空調用パタフライ弁蒸気試験の結果から、<input type="text"/>MPa[gage]、<input type="text"/>℃、放射線<input type="text"/>MGy 照射の環境下において同材質の弁シートから漏えいは認められていない。 <p>10.2.3 評価結果</p> <p>以上のことから、ゴムダイヤフラム弁について、200℃、2Pd の環境下での健全性を有すると考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; 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>(2) 隔離機能</p> <p>以下の理由より、200℃、2Pd の環境下において、放射性物質の閉じ込め機能を有すると考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フェールクローズ弁もしくは通常運転時に閉運用弁であることから、事故後は閉弁状態になる。 ・ダイヤフラム（EP ゴム）は、<input type="text"/>MPa、<input type="text"/>℃、放射線<input type="text"/>MGy 照射の環境下での材料加速試験の結果から、硬化が進むが、形状・寸法等の著しい変化は報告されていない。また、空調用パタフライ弁蒸気試験の結果から、<input type="text"/>MPa、<input type="text"/>℃、放射線<input type="text"/>MGy 照射の環境下において同材質の弁シートから有意な漏えいは認められていない。 ・原子炉格納容器外側に設置された原子炉格納容器隔離弁（ゴムダイヤフラム弁）は放熱等により原子炉格納容器内側より緩和された環境下にある。 <p>以上のことから、ゴムダイヤフラム弁について、200℃、2Pd の環境下で健全性を有すると考える。</p>	<p>(2) 隔離機能</p> <p>以下の理由より、200℃、2Pd の環境下において、放射性物質の閉じ込め機能を有すると考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フェールクローズ弁若しくは通常運転時に閉運用弁であることから、事故後は閉弁状態になる。 ・ダイヤフラム（EP ゴム）は、1.12MPa、300℃、放射線2.8MGy 照射の環境下での材料加速試験の結果から、硬化が進むが、形状・寸法等の著しい変化は報告されていない。また、空調用パタフライ弁蒸気試験の結果から、1.12MPa、300℃、放射線2.2MGy 照射の環境下において同材質の弁シートから有意な漏えいは認められていない。 ・原子炉格納容器外側に設置された原子炉格納容器隔離弁（ゴムダイヤフラム弁）は放熱等により原子炉格納容器内側より緩和された環境下にある。 <p>以上のことから、ゴムダイヤフラム弁について、200℃、2Pd の環境下での健全性を有すると考える。</p>	<p>【大飯】 記載適正化 ・最終段落の文と統一した。</p> <p>【大飯】 記載充実</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>13.3 真空逃がし弁</p> <p>13.3.1 評価方針</p> <p>真空逃がし弁は、原子炉格納容器内圧力が負圧になり破損するのを防止するため、原子炉格納容器内圧力が微負圧になった段階で作動し原子炉格納容器内に空気を供給するよう設計されている。</p> <p>真空逃がし弁の評価対象弁は、同一の仕様・構造のため評価結果は全弁同様となる。</p> <p>(1)耐圧機能 【伊方3号炉評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 弁箱の耐圧機能の評価を行う。 <p>(2)隔離機能 【伊方3号炉評価結果及び試験結果を適用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、200℃、2Pdの環境下での影響を検討する。 <p>比較のため順序入替 13.3.2(2)→13.3.1(2)</p> <p>弁体については、応力評価方法として設計・建設規格に示されている解説 VVB-3380 の評価式（式1）を用いることとし、許容応力値には、材料表面が降伏しても内部が弾性状態であれば崩壊せず表面降伏の1.5倍のモーメントで全断面降伏するという一般的知見（解説 PVA-3100 応力分類の(3)、解説図 PVA-3100-4）及び本弁はクラス2弁であるということから、1.5Sを用いる。</p> $\sigma_D = \frac{3(3+\nu)Pa^2}{8h^2} \quad (\text{式1})$   <p>図13-3 真空逃がし弁構造・配置概略図</p>	<p>12.3 真空逃がし弁</p> <p>12.3.1 評価方針</p> <p>真空逃がし弁は、原子炉格納容器内圧力が負圧になり破損するのを防止するため、原子炉格納容器内圧力が微負圧になった段階で作動し原子炉格納容器内に空気を供給するよう設計されている。一方、事故時に放射線物質の漏えいを防止するため、真空逃がし弁の外側に原子炉格納容器隔離弁（バタフライ弁）を設置している。</p> <p>真空逃がし弁の評価対象弁は2台あるが、2台とも同一の仕様・構造のため評価結果は2台とも同様となる。</p> <p>(1)耐圧機能 【泊発電所3号炉評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 弁箱の耐圧機能の評価を行う。 <p>(2)隔離機能 【泊発電所3号炉評価結果及び試験結果を適用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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200℃、2Pdの環境下での影響を検討する。 <p>弁体については、応力評価方法として設計・建設規格に示されている解説 VVB-3380 の評価式（式1）を用いることとし、許容応力値には、材料表面が降伏しても内部が弾性状態であれば崩壊せず表面降伏の1.5倍のモーメントで全断面降伏するという一般的知見（解説 PVA-3100 応力分類の(3)、解説図 PVA-3100-4）及び本弁はクラス2弁であるということから、1.5Sを用いる。</p> $\sigma_D = \frac{3(3+\nu)Pa^2}{8h^2} \quad (\text{式1})$   <p>図12-3 真空逃がし弁構造・配置概略図</p>	<p>【伊方】 放射線物質の漏えいを防止するため、真空逃がし弁の外側に原子炉格納容器隔離弁（バタフライ弁）を設置している。 記載充実</p> <p>【伊方】 のため評価結果は2台とも同様となる。 記載充実</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>13.3.2 評価結果</p> <p>(1) 耐圧機能</p> <p>真空逃がし弁弁箱の圧力クラスは1.03MPa(150LB)であり、200℃、2Pdの環境条件は、設計・建設規格 別表 1-1 に示す弁の許容圧力を下回る。このため、弁本体の耐圧部は、強度上問題ない。</p>  <p>(2) 隔離機能</p> <p>隔離機能を有する部分としては、金属製の弁体及びゴム製の弁体シート部がある。</p> <p>比較のため順序入替 13.3.2(2)内</p> <p>また、弁体シート部の材質はEPゴム製であり、1.12MPa、150°C、放射線 2.8MGy 照射の条件においても硬化が進むが、形状・寸法等の著しい変化は報告されていない。また、空調用パタフライ弁蒸気試験の結果から、1.12MPa、150°C、放射線 2.8MGy 照射の環境下において同材質の弁シートから有意な漏えいは認められていない。</p> <p>その結果、200℃において約0.61MPaの耐圧強度があり、評価圧力2Pd(0.566MPa)を上回る。したがって、弁体は200℃、2Pdの環境下において強度上問題はない。</p>	<p>12.3.2 評価結果</p> <p>(1) 耐圧機能</p> <p>真空逃がし弁弁箱の圧力クラスは1.03MPa(150LB)であり、200℃、2Pdの環境条件は、設計・建設規格 別表 1-1 に示す弁の許容圧力を下回る。このため、弁本体の耐圧部は、強度上問題ない。</p>  <p>(2) 隔離機能</p> <p>以下の理由により、200℃、2Pdの環境条件下において、放射性物質の閉じ込め機能を有すると考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常運転時に閉運用弁であることから、事故後は閉弁状態になる。 ・隔離機能を有する部分としては、金属製の弁体及びゴム製の弁体シート部がある。 ・また、弁体シート部の材質はEPゴム製であり、一般的に耐熱性は150℃程度であり、1.12MPa、300℃、放射線2.8MGy照射の条件においても硬化が進むが、形状・寸法等の著しい変化は報告されていない。また、空調用パタフライ弁蒸気試験の結果から、1.12MPa、300℃、放射線2.2MGy照射の環境下において同材質の弁シートから有意な漏えいは認められていない。 <p>その結果、200℃において約0.61MPaの耐圧強度があり、限界圧力2Pd(0.566MPa)を上回る。したがって、弁体は200℃、2Pdの環境下において強度上問題はない。</p>	<p>【伊方】 記載充実</p> <p>【伊方】 記載充実</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>

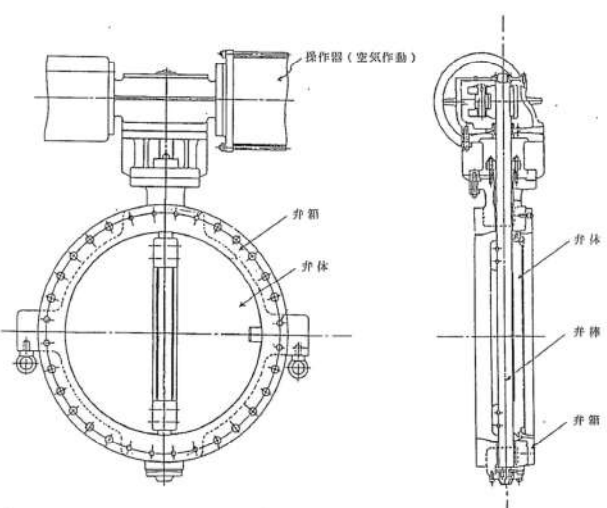
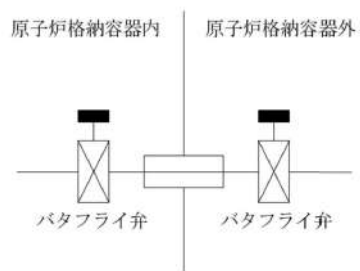
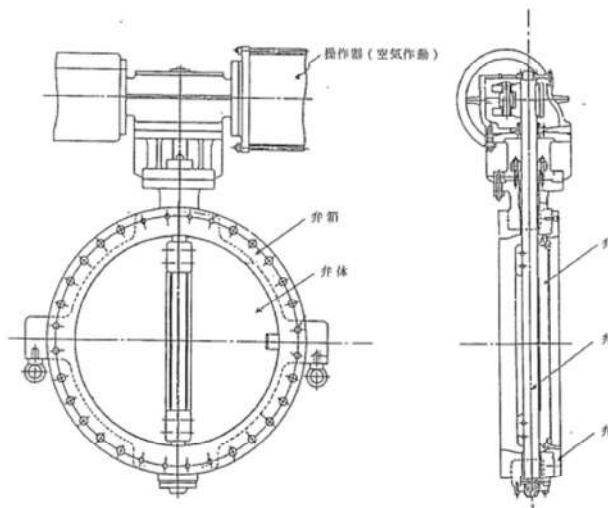
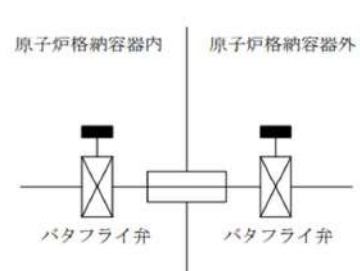
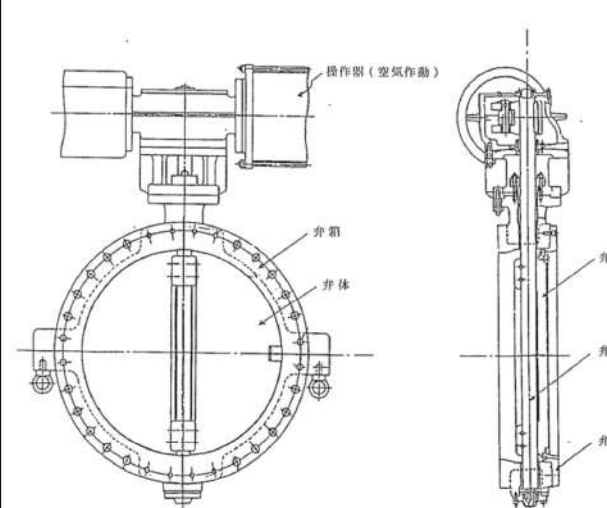
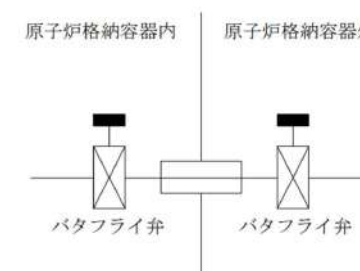
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

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																																																						
	<table border="1" data-bbox="739 159 1366 446"> <thead> <tr> <th colspan="3">諸元</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>記号</th> <th>記号説明</th> <th>数値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>σ_b</td> <td>弁体に発生する1次応力 (MPa)</td> <td>190</td> <td>弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>弁座内半径 (mm)</td> <td> </td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>弁体の厚さ (mm)</td> <td> </td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>v</td> <td>ボアソン比</td> <td>0.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P (P_{cs})</td> <td>最高使用圧力 (MPa) (弁体許容圧力とする)</td> <td>0.61</td> <td>式1より算出</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="739 454 1366 502">注：設計・建設規格 解説 PVA-3100 応力分類の(3)、解説図 PVA-3100-4に基づき、許容値を設定した。</p> <p data-bbox="761 694 1366 750">さらに、真空逃がし弁の外側には原子炉格納容器隔離弁としてパタフライ弁（メタルシート）を設置している。</p> <p data-bbox="761 790 1366 853">以上のことから、真空逃がし弁について、200℃、2Pdの環境下で健全性を有すると考える。</p>	諸元			備考	記号	記号説明	数値	σ_b	弁体に発生する1次応力 (MPa)	190	弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)	a	弁座内半径 (mm)	 	-	h	弁体の厚さ (mm)	 	-	v	ボアソン比	0.3	-	P (P _{cs})	最高使用圧力 (MPa) (弁体許容圧力とする)	0.61	式1より算出	<table border="1" data-bbox="1388 159 2016 446"> <thead> <tr> <th colspan="3">諸元</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>記号</th> <th>記号説明</th> <th>数値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>σ_b</td> <td>弁体に発生する1次応力 (MPa)</td> <td>190</td> <td>弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>弁座内半径 (mm)</td> <td> </td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>弁体の厚さ (mm)</td> <td> </td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>v</td> <td>ボアソン比</td> <td>0.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P (P_{cs})</td> <td>最高使用圧力 (MPa) (弁体限界の圧力とする)</td> <td>0.61</td> <td>式1より算出</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1388 454 2016 502">注：設計・建設規格 解説 PVA-3100 応力分類の(3)、解説図 PVA-3100-4に基づき、許容値を設定した。</p> <p data-bbox="1411 694 2016 750">さらに、真空逃がし弁の外側には原子炉格納容器隔離弁としてパタフライ弁を設置している。</p> <p data-bbox="1411 790 2016 853">以上のことから、真空逃がし弁について、200℃、2Pdの環境下で健全性を有すると考える。</p> <p data-bbox="1635 893 2016 917"> 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>	諸元			備考	記号	記号説明	数値	σ_b	弁体に発生する1次応力 (MPa)	190	弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)	a	弁座内半径 (mm)	 	-	h	弁体の厚さ (mm)	 	-	v	ボアソン比	0.3	-	P (P _{cs})	最高使用圧力 (MPa) (弁体限界の圧力とする)	0.61	式1より算出	<p data-bbox="2038 694 2145 813">【伊方】 設備の相違 ・泊はソフトシートである。</p>
諸元			備考																																																						
記号	記号説明	数値																																																							
σ_b	弁体に発生する1次応力 (MPa)	190	弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)																																																						
a	弁座内半径 (mm)	 	-																																																						
h	弁体の厚さ (mm)	 	-																																																						
v	ボアソン比	0.3	-																																																						
P (P _{cs})	最高使用圧力 (MPa) (弁体許容圧力とする)	0.61	式1より算出																																																						
諸元			備考																																																						
記号	記号説明	数値																																																							
σ_b	弁体に発生する1次応力 (MPa)	190	弁体材料 の200℃における許容引張応力 S (127MPa) の1.5倍 (注)																																																						
a	弁座内半径 (mm)	 	-																																																						
h	弁体の厚さ (mm)	 	-																																																						
v	ボアソン比	0.3	-																																																						
P (P _{cs})	最高使用圧力 (MPa) (弁体限界の圧力とする)	0.61	式1より算出																																																						

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>10.3 空調用バタフライ弁</p> <p>10.3.1 評価方針</p> <p>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・高圧条件下での漏えいの有無、漏えいがある場合はその漏えい量を確認する。</p>  <p>第10-3図 空調用バタフライ弁構造概略図</p>  <p>第10-4図 空調用バタフライ弁配置概略図</p>	<p>13.4 空調用バタフライ弁</p> <p>13.3.1 評価方針 【試験結果を適用】</p> <p>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・高圧条件下での漏えいの有無、漏えいがある場合はその漏えい量を確認する。</p>  <p>図13-4 空調用バタフライ弁構造概略図</p>  <p>図13-5 空調用バタフライ弁配置概略図</p>	<p>12.4 空調用バタフライ弁</p> <p>12.4.1 評価方針 【試験結果を適用】</p> <p>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・高圧条件下での漏えいの有無、漏えいがある場合はその漏えい量を確認する。</p>  <p>図12-4 空調用バタフライ弁構造概略図</p>  <p>図12-5 空調用バタフライ弁配置概略図</p>	<p>【大飯】 記載充実</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>10.3.2 評価</p> <p>試験条件及び試験結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="159 229 651 325"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>試験圧力</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> <tr> <td>積算放射線量</td> </tr> </table> <p>上記のとおり蒸気加熱漏えい試験を実施した結果、高温・高圧条件下においてシール健全性に問題のないこと（漏えい無し）を確認した。</p> <p>10.3.3 評価結果</p> <p>以上のことから、空調用パタフライ弁について、200℃、2Pdの環境下で放射性物質の閉じ込め機能は維持され则认为。</p> <div data-bbox="342 592 728 612" 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>	試験条件	試験圧力		試験温度	積算放射線量	<p>13.3.2 評価結果</p> <p>試験条件及び試験結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="819 229 1299 325"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>試験圧力</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> <tr> <td>集積放射線量</td> </tr> </table> <p>上記のとおり蒸気加熱漏えい試験を実施した結果、高温・高圧条件下においてシール健全性に問題のないこと（漏えい無し）を確認した。</p> <p>以上のことから、空調用パタフライ弁について、200℃、2Pdの環境下での健全性を有すると考える。</p>	試験条件	試験圧力		試験温度	集積放射線量	<p>12.4.2 評価結果</p> <p>試験条件及び試験結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1458 229 1968 325"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>試験圧力</td> <td>1.12MPa</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> <td>300℃</td> </tr> <tr> <td>照射量</td> <td>2.2MG y</td> </tr> </table> <p>上記のとおり蒸気加熱漏えい試験を実施した結果、高温・高圧条件下においてシール健全性に問題のないこと（漏えい無し）を確認した。</p> <p>以上のことから、空調用パタフライ弁について、200℃、2Pdの環境下で放射性物質の閉じ込め機能は維持され则认为。</p>	試験条件	試験圧力	1.12MPa	試験温度	300℃	照射量	2.2MG y	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p>
試験条件		試験圧力																		
		試験温度																		
	積算放射線量																			
試験条件	試験圧力																			
	試験温度																			
	集積放射線量																			
試験条件	試験圧力	1.12MPa																		
	試験温度	300℃																		
	照射量	2.2MG y																		

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;">参考資料-1</p> <p>原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響</p> <p>原子炉格納容器評価温度・圧力（200℃、2Pd）時の評価対象部位における放射性物質の閉じ込め機能の健全性が、経年劣化により低下していないことを確認し、今回の評価温度・圧力に関する評価結果に影響しないことを確認する。なお、考慮する経年劣化事象については、先行プラントにおける高経年化技術評価書を参考に検討する。</p> <p>○原子炉格納容器本体については、内圧に抵抗するためのテンダンの緊張力について、保全計画にもとづき、計画的に緊張力確認検査等を実施し、設計上テンダンの期待される機能の維持を確認していることから、有意な劣化はないと考えられる。また、コンクリート部の中性化等による鉄筋の腐食防止、及びライナ部の腐食防止のため、塗装で保護している。</p> <p>なお、原子炉格納容器本体に対して、日本電気協会電気技術規程「原子炉格納容器の漏えい率試験規程（JEAC4203）」（以下「JEAC4203」という。）に基づく、全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに原子炉格納容器の健全性に異常は認められていない。</p> <p>○原子炉格納容器本体以外の評価部位について、先行プラント評価結果に基づき考慮する経年劣化事象は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ステンレス鋼配管について外面の応力腐食割れが考えられるが、原子炉格納容器内に設置されているため、配管外面に大気中の塩化物が付着する可能性は小さいと考える。原子炉格納容器内へ外気が直接流入する可能性のある扉等の付近に設置されている配管について、塩分付着量測定を実施し、海塩粒子の付着が懸念される箇所には、塗装、防水措置（保温）を施し、応力腐食割れに対して問題のないことを確認している。 <p>また、定期的を目視により塗装及び防水措置（保温）の健全性確認を実施していることから、有意な劣化はないと考えられる。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-1</p> <p>原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響</p> <p>原子炉格納容器評価温度・圧力（200℃、2Pd）の評価対象部位における放射性物質の閉じ込め機能の健全性が、経年劣化により低下していないことを確認し、今回の評価温度・圧力に関する評価結果に影響しないことを確認する。なお、考慮する経年劣化事象については、先行プラントにおける高経年化技術評価書を参考に検討する。</p> <p>原子炉格納容器本体については、鋼板表面に防食塗装を施すとともに、保全計画に基づく外観点検において表面の腐食、塗膜等の異常があれば、適切な肉厚管理のもと、補修塗装を実施している。また、保全計画に基づき、計画的に肉厚測定を実施していることから、これまでに有意な劣化は認められていない。</p> <p>また、原子炉格納容器本体に対して、日本電気協会電気技術規程「原子炉格納容器の漏えい率試験規程（JEAC4203）」（以下「JEAC4203」という。）に基づく、全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに原子炉格納容器の健全性に異常は認められていない。</p> <p>原子炉格納容器本体以外の評価部位について、先行プラント評価結果に基づき考慮する経年劣化事象及び確認結果は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ステンレス鋼配管について外面の応力腐食割れが考えられるが、社内規則に基づき計画的な塩化物付着量測定を実施し、基準を満足しない場合は、純水拭きを実施することにより、塩化物付着量を応力腐食割れ発生のしきい値未満に管理していることから、これまでに有意な劣化は認められていない。 	<p style="text-align: right;">参考資料-1</p> <p>原子炉格納容器 限界温度・圧力に対する経年劣化の影響</p> <p>原子炉格納容器限界温度・圧力（200℃、2Pd）時の評価対象部位における放射性物質の閉じ込め機能の健全性が、経年劣化により低下していないことを確認し、今回の限界温度・圧力に関する評価結果に影響しないことを確認する。なお、考慮する経年劣化事象については、先行プラントにおける高経年化技術評価書を参考に検討する。</p> <p>原子炉格納容器本体については、鋼板表面に防食塗装を施すとともに、保全計画に基づく外観点検において表面の腐食、塗膜等の異常があれば、適切な肉厚管理のもと、補修塗装を実施することとしている。</p> <p>なお、原子炉格納容器本体に対して、日本電気協会電気技術規程「原子炉格納容器の漏えい率試験規程（JEAC4203）」（以下「JEAC4203」という。）に基づく、全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに原子炉格納容器の健全性に異常は認められていない。</p> <p>原子炉格納容器本体以外の評価部位について、先行プラント評価結果に基づき考慮する経年劣化事象は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ステンレス鋼配管について外面の応力腐食割れが考えられるが、塩分付着量測定を実施し、海塩粒子の付着が懸念される箇所には、塗装、防水措置（保温）を施し、応力腐食割れに対して問題ないことを確認している。 <p>また、定期的を目視により塗装及び防錆措置（保温）の健全性確認を実施していることから、有意な劣化はないと考えられる。</p>	<p>【大飯、伊方】 記載表現の相違</p> <p>・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> <p>【大飯】 設備の相違</p> <p>・泊の原子炉格納容器本体は、鋼板からなる構造であり、保守管理方法が異なる。</p> <p>【伊方】 運用の相違</p> <p>・泊では、外観点検により塗膜の健全性を確認し、鋼板腐食は生じないことを担保している点で同等である。</p> <p>【大飯、伊方】 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>・原子炉格納容器隔離弁については、保全計画にもとづく、計画的な分解点検、目視・表面検査を実施しており、これまでに弁の健全性に異常は認められていない。</p> <p>・電線貫通部（モジュラー型）についてはエポキシ樹脂及びOリングでパウンドリを維持する構造であり、経年劣化事象としてエポキシ樹脂及びOリングの劣化が考えられる。これらの部位の経年劣化については、長期健全性試験により、健全性を確認した。（添付1）</p> <p>・機器搬入口等に使用しているガスケット等については、保全計画にもとづき定期的に取り替を実施している。</p> <p>・なお、各部に対して、JEAC4203に基づく局部漏えい率検査（2回/3定検）及び全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに放射性物質の閉じ込め機能の健全性に異常は認められていない。</p> <p>以上のことから、経年劣化による原子炉格納容器の評価温度・圧力への影響は無いと考える。</p>	<p>・原子炉格納容器隔離弁については、保全計画に基づく、計画的な分解点検、目視・表面検査を実施しており、これまでに弁の健全性に異常は認められていない。</p> <p>・電線貫通部については、先行プラントと型式が異なりエポキシ樹脂及びOリングでパウンドリを維持する構造であり、経年劣化事象としてエポキシ樹脂及びOリングの劣化が考えられる。これらの部位の経年劣化については、長期健全性試験により、健全性を確認している。（添付1）</p> <p>・機器搬入口等に使用しているガスケット等については、保全計画に基づき定期的に取り替を実施していることから、経年劣化事象はない。</p> <p>・各部に対して、JEAC4203に基づく局部漏えい率検査（2回/3定検）及び全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに原子炉格納容器の健全性に異常は認められていない。</p> <p>以上のことから、経年劣化による原子炉格納容器の評価温度・圧力への影響はないと考える。</p>	<p>・原子炉格納容器隔離弁については、保全計画に基づく、計画的な分解点検、目視・表面検査を実施しており、これまでに弁の健全性に異常は認められていない。</p> <p>・電線貫通部（モジュラー型）についてはエポキシ樹脂及びOリングでパウンドリを維持する構造であり、経年劣化事象としてエポキシ樹脂及びOリングの劣化が考えられる。これらの部位の経年劣化については、長期健全性試験により、健全性を確認した（添付1）。</p> <p>・機器搬入口等に使用しているガスケット等については、保全計画に基づき定期的に取り替を実施している。</p> <p>・なお、各部に対して、JEAC4203に基づく局部漏えい率検査（2回/3定検）及び全体漏えい率検査（1回/3定検）を実施し、これまでに放射性物質の閉じ込め機能の健全性に異常は認められていない。</p> <p>以上のことから、経年劣化による原子炉格納容器の限界温度・圧力への影響は無いと考える。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p> <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																																																																																																																														
添付1	添付1	添付1																																																																																																																															
電線貫通部（エポキシ樹脂及びOリング）の経年劣化に対する長期健全性評価	電線貫通部（エポキシ樹脂及びOリング）の経年劣化に対する長期健全性評価	電線貫通部（エポキシ樹脂及びOリング）の経年劣化に対する長期健全性評価																																																																																																																															
1. 概要	1. 概要	1. 概要																																																																																																																															
大飯発電所3、4号炉に設置のモジュール型電線貫通部の長期健全性試験を実施しており、この結果に基づき長期間の経年劣化を考慮した健全性評価を行う。	伊方3号炉に設置されているモジュール型電線貫通部の長期健全性試験を実施しており、この結果に基づき長期間の経年劣化を考慮した健全性評価を実施する。	泊発電所3号炉に設置のモジュール型電線貫通部の長期健全性試験を実施しており、この結果に基づき長期間の経年劣化を考慮した健全性評価を行う。	【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。																																																																																																																														
2. 試験条件	2. 試験条件	2. 試験条件																																																																																																																															
2.1 評価項目	2.1 評価項目	2.1 評価項目																																																																																																																															
エポキシ樹脂及びOリングは有機物であり、熱及び放射線により経年劣化が進行するため、経年劣化に対する評価が必要である。	エポキシ樹脂及びOリングは有機物であり、熱及び放射線により経年劣化が進行するため、経年劣化に対する評価が必要である。	エポキシ樹脂及びOリングは有機物であり、熱及び放射線により経年劣化が進行するため、経年劣化に対する評価が必要である。																																																																																																																															
2.2 熱劣化期間算出	2.2 熱劣化期間算出	2.2 熱劣化期間算出																																																																																																																															
エポキシ樹脂及びOリングの加速熱劣化試験を実施するため、以下のアレニウスの式を用いることで、加速熱劣化の条件を設定する。	エポキシ樹脂の加速熱劣化試験を実施するため、以下のアレニウスの式を用いることで、加速熱劣化の条件を設定する。	エポキシ樹脂及びOリングの加速熱劣化試験を実施するため、以下のアレニウスの式を用いることで、加速熱劣化の条件を設定する。	【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。																																																																																																																														
$\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{273+T_{exam}} - \frac{1}{273+T_{real}}\right)\right]$	$\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{273+T_{exam}} - \frac{1}{273+T_{real}}\right)\right]$	$\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{273+T_{exam}} - \frac{1}{273+T_{real}}\right)\right]$																																																																																																																															
$\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$	$\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$	$\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$																																																																																																																															
加速熱劣化の条件はエポキシ樹脂とOリングを包絡した□℃-□日で設定する。	加速熱劣化の条件はエポキシ樹脂とOリングを包絡した□℃-□日で設定する。	加速熱劣化の条件はエポキシ樹脂とOリングを包絡した□℃-□日で設定する。																																																																																																																															
表1 各パラメータ	表1 各パラメータ	表1 各パラメータ																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>エポキシ樹脂</th> <th>Oリング</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>加速倍率</td><td>a</td><td>倍</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>気体定数</td><td>R</td><td>kcal/mol・K</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>実機温度</td><td>T_{real}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>部材の活性化エネルギー*</td><td>E</td><td>kcal/mol</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>評価年数</td><td>Z</td><td>years</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>熱劣化期間</td><td>T_{acc}</td><td>Days</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		エポキシ樹脂	Oリング	加速倍率	a	倍			気体定数	R	kcal/mol・K			実機温度	T _{real}	℃			試験温度	T _{exam}	℃			部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol			評価年数	Z	years			熱劣化期間	T _{acc}	Days			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>エポキシ樹脂</th> <th>Oリング</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>加速倍率</td><td>a</td><td>倍</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>気体定数</td><td>R</td><td>kcal/mol・K</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>実機温度</td><td>T_{real}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>部材の活性化エネルギー*</td><td>E</td><td>kcal/mol</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>評価年数</td><td>Z</td><td>years</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>熱劣化期間</td><td>T_{acc}</td><td>Days</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		エポキシ樹脂	Oリング	加速倍率	a	倍			気体定数	R	kcal/mol・K			実機温度	T _{real}	℃			試験温度	T _{exam}	℃			部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol			評価年数	Z	years			熱劣化期間	T _{acc}	Days			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">記号</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">数値</th> </tr> <tr> <th>エポキシ樹脂</th> <th>Oリング</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>加速倍率</td><td>a</td><td>倍</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>気体定数</td><td>R</td><td>kcal/mol・K</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>実機温度</td><td>T_{real}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>℃</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>部材の活性化エネルギー*</td><td>E</td><td>kcal/mol</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>評価年数</td><td>Z</td><td>years</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>熱劣化期間</td><td>T_{acc}</td><td>Days</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	項目	記号	単位	数値		エポキシ樹脂	Oリング	加速倍率	a	倍			気体定数	R	kcal/mol・K			実機温度	T _{real}	℃			試験温度	T _{exam}	℃			部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol			評価年数	Z	years			熱劣化期間	T _{acc}	Days			
項目				記号	単位	数値																																																																																																																											
	エポキシ樹脂	Oリング																																																																																																																															
加速倍率	a	倍																																																																																																																															
気体定数	R	kcal/mol・K																																																																																																																															
実機温度	T _{real}	℃																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	℃																																																																																																																															
部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol																																																																																																																															
評価年数	Z	years																																																																																																																															
熱劣化期間	T _{acc}	Days																																																																																																																															
項目	記号	単位	数値																																																																																																																														
			エポキシ樹脂	Oリング																																																																																																																													
加速倍率	a	倍																																																																																																																															
気体定数	R	kcal/mol・K																																																																																																																															
実機温度	T _{real}	℃																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	℃																																																																																																																															
部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol																																																																																																																															
評価年数	Z	years																																																																																																																															
熱劣化期間	T _{acc}	Days																																																																																																																															
項目	記号	単位	数値																																																																																																																														
			エポキシ樹脂	Oリング																																																																																																																													
加速倍率	a	倍																																																																																																																															
気体定数	R	kcal/mol・K																																																																																																																															
実機温度	T _{real}	℃																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	℃																																																																																																																															
部材の活性化エネルギー*	E	kcal/mol																																																																																																																															
評価年数	Z	years																																																																																																																															
熱劣化期間	T _{acc}	Days																																																																																																																															
※メーカー値であり、複数の試験温度で部材の機能が維持される期間をプロットし、直線の傾きから活性化エネルギーを算出	※メーカー値であり、複数の試験温度で部材の機能が維持される期間をプロットし、直線の傾きから活性化エネルギーを算出	※メーカー値であり、複数の試験温度で部材の機能が維持される期間をプロットし、直線の傾きから活性化エネルギーを算出																																																																																																																															
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。		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）

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 長期健全性評価</p> <p>長期健全性試験条件を表2に示す。</p> <p>表2 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="73 239 732 614"> <thead> <tr> <th>試験条件*</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$</td> <td>試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（約 $\square^{\circ}\text{C}$）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$、Oリング：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$）を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)</td> <td>大飯発電所3、4号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$</td> <td>大飯発電所3、4号炉の設計想定事故時の最高温度（約 144°C）、最高圧力（約 0.39MPa）を包絡している。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 出典：電力共同委託「モジュラ型電気ベネトレーションの長期健全性評価（H21年2月）」</p>	試験条件*	説明	加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（約 $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。	放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	大飯発電所3、4号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。	事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	大飯発電所3、4号炉の設計想定事故時の最高温度（約 144°C ）、最高圧力（約 0.39MPa ）を包絡している。	<p>2.3 長期健全性評価</p> <p>長期健全性試験条件を表2に示す。</p> <p>表2 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="732 239 1384 614"> <thead> <tr> <th>試験条件*</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$</td> <td>試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（$\square^{\circ}\text{C}$）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$、Oリング：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$）を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)</td> <td>伊方3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$</td> <td>伊方3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 120°C）、最高圧力（約 0.214MPa）を包絡している。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 電力共同委託「モジュラ型電気ベネトレーションの長期健全性評価（平成21年2月）」</p>	試験条件*	説明	加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。	放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	伊方3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。	事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	伊方3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 120°C ）、最高圧力（約 0.214MPa ）を包絡している。	<p>2.3 長期健全性評価</p> <p>長期健全性試験条件を表2に示す。</p> <p>表2 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1384 239 2038 614"> <thead> <tr> <th>試験条件*</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$</td> <td>試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（$\square^{\circ}\text{C}$）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$、Oリング：$\square^{\circ}\text{C}$-$\square^{\text{日}}$）を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)</td> <td>泊発電所3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$</td> <td>泊発電所3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 124°C）、最高圧力（約 0.241MPa）を包絡している。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 出典：電力共同委託「モジュラ型電気ベネトレーションの長期健全性評価（H21年2月）」</p>	試験条件*	説明	加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。	放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	泊発電所3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。	事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	泊発電所3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 124°C ）、最高圧力（約 0.241MPa ）を包絡している。	
試験条件*	説明																										
加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（約 $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。																										
放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	大飯発電所3、4号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。																										
事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	大飯発電所3、4号炉の設計想定事故時の最高温度（約 144°C ）、最高圧力（約 0.39MPa ）を包絡している。																										
試験条件*	説明																										
加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。																										
放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	伊方3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。																										
事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	伊方3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 120°C ）、最高圧力（約 0.214MPa ）を包絡している。																										
試験条件*	説明																										
加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$	試験条件は、原子炉格納容器内の設計平均温度にケーブルの通電による温度上昇も考慮した温度に若干の余裕をみた温度（ $\square^{\circ}\text{C}$ ）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ 、Oリング： $\square^{\circ}\text{C}$ - $\square^{\text{日}}$ ）を包絡している。																										
放射線照射 \square^{Gy} (平常時) \square^{Gy} (事故時)	泊発電所3号炉の60年間の運転に予想される集積線量、設計想定事故時線量を包絡している。																										
事故時 雰囲気暴露 温度 Max $\square^{\circ}\text{C}$ 圧力 Max \square^{MPa} 時間 $\square^{\text{日}}$	泊発電所3号炉の設計想定事故時の最高温度（約 124°C ）、最高圧力（約 0.241MPa ）を包絡している。																										
<p>3. 試験結果</p> <p>表2の試験条件を负荷した後の漏えい試験では、漏えい量は $\square^{\text{cm}^3/\text{sec}}$ であった。一方、大飯発電所3、4号炉の原子炉格納容器局部漏えい率検査（B種試験）における電線貫通部のモジュール1台あたりの許容漏えい量は $\square^{\text{cm}^3/\text{sec}}$ であり、漏えい量は十分小さい値となっている。</p> <p>このことから、モジュラ型電線貫通部は60年間の運転を想定しても、放射性物質の閉じ込め機能を維持できると判断する。</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>	<p>3. 試験結果</p> <p>表2の試験条件を负荷した後の漏えい試験では、漏えい量は $\square^{\text{cc}/\text{sec}}$ であった。一方、伊方3号炉の原子炉格納容器局部漏えい率検査（B種試験）における電線貫通部のモジュール1台あたりの許容漏えい量は $\square^{\text{cc}/\text{sec}}$ であり、漏えい量は十分小さい値となっている。</p> <p>このことから、電線貫通部は、60年間の運転を想定しても、放射性物質の閉じ込め機能を維持できると判断する。</p>	<p>3. 試験結果</p> <p>表2の試験条件を负荷した後の漏えい試験では、漏えい量は $\square^{\text{cc}/\text{sec}}$ であった。一方、泊発電所3号炉の原子炉格納容器局部漏えい率検査（B種試験）における電線貫通部のモジュール1台あたりの許容漏えい量は $\square^{\text{cc}/\text{sec}}$ であり、漏えい量は十分小さい値となっている。</p> <p>このことから、モジュラ型電線貫通部は、60年間の運転を想定しても、放射性物質の閉じ込め機能を維持できると判断する。</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>	<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 style="text-align: right;">参考資料-2</p> <p>原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性</p> <p>1. 検討方針 評価対象の各部位に対し、評価温度・圧力（200℃、2Pd）負荷時に部材が弾性域または塑性域のいずれにあるか、また、除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価する。</p> <p>2. 検討結果 残留ひずみの有無及び耐震性への影響有無については、一次応力のみ考慮する部位と一次+二次応力を考慮する部位に分けて次のとおり判断する。 評価温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けず二次応力を考慮する必要がない場合は、一次応力が Sy を超えるか否かで残留ひずみの有無を確認する。この場合、一次応力が Sy 以下の場合は、除荷後に残留ひずみは生じない（第1図、0→a→0）。Sy を超える場合は、除荷後に残留ひずみが生じる（第1図、0→a→b→c）。一次応力は与えられた荷重に対して決定する応力であるため、同じ荷重が作用した場合の発生応力は除荷後も同等であり、評価温度・圧力負荷前と同じ弾性的挙動を示す（第1図、c→b）。また、設計・建設規格の許容値は荷重を変形前の断面積で割った公称応力を基に設定されているため（第2図）、設計・建設規格の許容値内であれば発生応力を算出する際に変形前の断面積を用いることに問題ない。 なお、材料に予めひずみが作用した場合について、作用した予ひずみ（～約19%）だけ応力-ひずみ曲線をシフトしたものと、予ひずみが作用しない材料の応力-ひずみ曲線がほぼ一致するという知見^[1]が得られており、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p> <p>地震（許容応力状態 IV_s）の一次応力の許容応力は、運転状態 D の許容応力の制限内で同等であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>[1] 日本溶接協会「建築鉄骨の地震被害と鋼材セミナー（第12回溶接構造用鋼材に関する研究成果発表会）」 JWES-IS-9701、(1997)</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-2</p> <p>原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性</p> <p>1. 検討方針 評価対象の各部位に対し、評価温度・圧力（200℃、2Pd）負荷時に部材が弾性域または塑性域のいずれにあるか、また、除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価する。</p> <p>2. 検討結果 残留ひずみの有無及び耐震性への影響有無については、一次応力のみ考慮する部位と一次+二次応力を考慮する部位に分けて次のとおり判断する。 評価温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けず二次応力を考慮する必要がない場合は、一次応力が Sy を超えるか否かで残留ひずみの有無を確認する。この場合、一次応力が Sy 以下の場合は、除荷後に残留ひずみは生じない（図1、0→a→0）。Sy を超える場合は、除荷後に残留ひずみが生じる（図1、0→a→b→c）。一次応力は与えられた荷重に対して決定する応力であるため、同じ荷重が作用した場合の発生応力は除荷後も同等であり、評価温度・圧力負荷前と同じ弾性的挙動を示す（図1、c→b）。また、設計・建設規格の許容値は荷重を変形前の断面積で割った公称応力を基に設定されているため（図2）、設計・建設規格の許容値内であれば発生応力を算出する際に変形前の断面積を用いることに問題ない。 なお、材料に予めひずみが作用した場合について、作用した予ひずみ（～約19%）だけ応力-ひずみ曲線をシフトしたものと、予ひずみが作用しない材料の応力-ひずみ曲線がほぼ一致するという知見^[1]が得られており、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p> <p>地震（許容応力状態 IV_s）の一次応力の許容応力は、供用状態 D の許容応力の制限内で同等であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>[1] 日本溶接協会「建築鉄骨の地震被害と鋼材セミナー（第12回溶接構造用鋼材に関する研究成果発表会）」 JWES-IS-9701、(1997)</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-2</p> <p>原子炉格納容器 限界温度・圧力負荷後の耐震性</p> <p>1. 検討方針 評価対象の各部位に対し、限界温度・圧力（200℃、2Pd）負荷時に部材が弾性域又は塑性域のいずれにあるか、また、除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価する。</p> <p>2. 検討結果 残留ひずみの有無及び耐震性への影響有無については、一次応力のみ考慮する部位と一次+二次応力を考慮する部位に分けて次のとおり判断する。 限界温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けず二次応力を考慮する必要がない場合は、一次応力が Sy を超えるか否かで残留ひずみの有無を確認する。この場合、一次応力が Sy 以下の場合は、除荷後に残留ひずみは生じない（図1、0→a→0）。Sy を超える場合は、除荷後に残留ひずみが生じる（図1、0→a→b→c）。一次応力は与えられた荷重に対して決定する応力であるため、同じ荷重が作用した場合の発生応力は除荷後も同等であり、限界温度・圧力負荷前と同じ弾性的挙動を示す（図1、c→b）。また、設計・建設規格の許容値は荷重を変形前の断面積で割った公称応力を基に設定されているため（図2）、設計・建設規格の許容値内であれば発生応力を算出する際に変形前の断面積を用いることに問題ない。 なお、材料にあらかじめひずみが作用した場合について、作用した予ひずみ（～約19%）だけ応力-ひずみ曲線をシフトしたものと、予ひずみが作用しない材料の応力-ひずみ曲線がほぼ一致するという知見^[1]が得られており、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p> <p>地震（許容応力状態 IV_s）の一次応力の許容応力は、運転状態 D の許容応力の制限内で同等であり、さらに限界温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>[1] 日本溶接協会「建築鉄骨の地震被害と鋼材セミナー（第12回溶接構造用鋼材に関する研究成果発表会）」 JWES-IS-9701、(1997)</p>	<p>【大阪、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> <p>【大阪、伊方】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、伊方】 記載表現の相違</p>

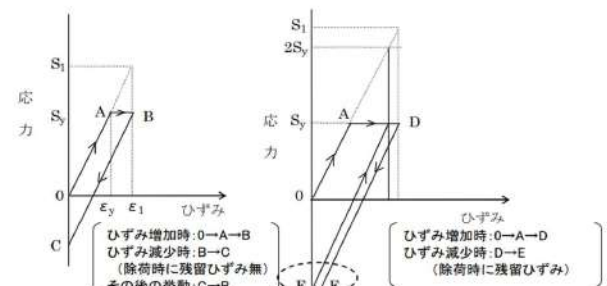
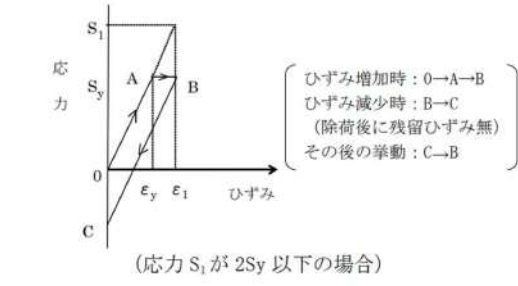
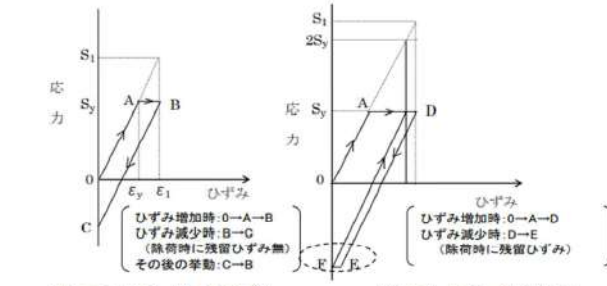
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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1図 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次応力)</p>	<p>図1 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次応力)</p>	<p>図1 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次応力)</p>	
<p>第2図 公称応力と真応力について</p>	<p>図2 公称応力と真応力について</p>	<p>図2 公称応力と真応力について</p>	
<p>次に、評価温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けるため、局部的に発生する二次応力を考慮する必要がある場合は、構造不連続部に発生する二次応力も考慮して、一次+二次応力で残留ひずみの有無を確認する。一次+二次応力が S_y を超えると塑性域に入るが(第3図(解説 PVB-3112)、0→A→B)、$2S_y$ 以下の場合は除荷時にひずみが減少し、除荷後に残留ひずみは生じない(第3図(解説 PVB-3112)、B→C)。また、その後の挙動は第3図のB-C上の弾性的挙動を示し、これは評価温度・圧力負荷前と同じである。</p> <p>一次+二次応力が $2S_y$ を超える場合は、残留ひずみ有と判断する(第3図(応力 S_1 が $2S_y$ 超の場合))。しかし、十分小さな残留ひずみであれば、上述の通り、発生応力に与える影響はないと言える。</p> <p>地震(許容応力状態 IV_AS)の一次+二次応力の許容応力は、今回の一次+二次応力の許容応力と同等であることから、地震による外力が加わったとしても一次+二次応力の許容応力の制限内であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>なお、一次応力が S_y を超える部位については、残留ひずみ有と判断する。このとき、上述のとおり、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p>	<p>次に、評価温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けるため、局部的に発生する二次応力を考慮する必要がある場合は、構造不連続部に発生する二次応力も考慮して、一次+二次応力で残留ひずみの有無を確認する。一次+二次応力が S_y を超えると塑性域に入るが(図3(解説 PVB-3112)、0→A→B)、$2S_y$ 以下の場合は除荷時にひずみが減少し、除荷後に残留ひずみは生じない(図3(解説 PVB-3112)、B→C)。また、その後の挙動は図3のB-C上の弾性的挙動を示し、これは評価温度・圧力負荷前と同じである。</p> <p>地震(許容応力状態 IV_AS)の一次+二次応力の許容応力は、今回の一次+二次応力の許容応力と同等であることから、地震による外力が加わったとしても一次+二次応力の許容応力の制限内であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>なお、一次応力が S_y を超える部位については、残留ひずみ有と判断する。このとき、上述のとおり、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p>	<p>次に、限界温度・圧力負荷時に周囲の部材の変形の影響を受けるため、局部的に発生する二次応力を考慮する必要がある場合は、構造不連続部に発生する二次応力も考慮して、一次+二次応力で残留ひずみの有無を確認する。一次+二次応力が S_y を超えると塑性域に入るが(図3(解説 PVB-3112)、0→A→B)、$2S_y$ 以下の場合は除荷時にひずみが減少し、除荷後に残留ひずみは生じない(図3(解説 PVB-3112)、B→C)。また、その後の挙動は図3のB-C上の弾性的挙動を示し、これは限界温度・圧力負荷前と同じである。</p> <p>一次+二次応力が $2S_y$ を超える場合は、残留ひずみ有と判断する(図3(応力 S_1 が $2S_y$ 超の場合))。しかし、十分小さな残留ひずみであれば、上述の通り、発生応力に与える影響はないと言える。</p> <p>地震(許容応力状態 IV_AS)の一次+二次応力の許容応力は、今回の一次+二次応力の許容応力と同等であることから、地震による外力が加わったとしても一次+二次応力の許容応力の制限内であり、さらに限界温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性に影響はないと判断できる。</p> <p>なお、一次応力が S_y を超える部位については、残留ひずみ有と判断する。このとき、上述のとおり、十分小さな残留ひずみであれば発生応力に与える影響はないと言える。</p>	<p>【伊方】記載充実 ・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>(応力 S_1 が $2S_y$ 以下の場合) (応力 S_1 が $2S_y$ 超の場合)</p> <p>第3図 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次+二次応力)</p>	 <p>(応力 S_1 が $2S_y$ 以下の場合)</p> <p>図3 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次+二次応力)</p>	 <p>(応力 S_1 が $2S_y$ 以下の場合) (応力 S_1 が $2S_y$ 超の場合)</p> <p>図3 降伏点を越える場合のひずみ履歴イメージ(一次+二次応力)</p>	
<p>除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価するため、2~10章における評価手法を基に、一次応力が供用状態Dの制限内かまたは一次+二次応力が $2S_y$ 以下かを確認した。原子炉格納容器本体についてはひずみによる評価を行っているため、ひずみによる判断を行う。</p> <p>原子炉格納容器本体については、ひずみ評価によりテンドン及び鉄筋は弾性域にある。また内圧によりテンドン等が若干伸張することにより、コンクリート躯体にひび割れは生じるが、コンクリートに引張によるひび割れが生じていても、耐力低下がない[2]ことから、耐震性への影響はない。</p> <p>スリーブは、評価温度・圧力負荷時の一次応力が S_y 以下であることを確認した。ただし、高温時の構造健全性を確認するために実施した一次+二次応力が $2S_y$ (452MPa) を超えると評価されるため除荷後に残留ひずみが生じるが、その残留ひずみは小さく3%程度である。</p> <p>閉止フランジ、閉止版、電線貫通部及び原子炉格納容器隔離弁については、一次応力が S_y を超えないと考えられ、残留ひずみは生じない。</p> <p>エアロック（隔壁部）については、一次応力が S_y を超えるため除荷後に残留ひずみが生じるが供用状態Dの制限内であり、除荷後は弾性的挙動を示すため、耐震性への影響はない。</p> <p>機器搬入口（胴取付部）及びエアロック（胴取付部）については、一次+二次応力が S_y を超えて塑性域に入るが、一次+二次応力が $2S_y$ 以下であり、残留ひずみは生じない。端版及び貫通配管については、一次+二次応力が S_y 以下であり、残留ひずみは生じない。</p> <p>以上より、評価温度・圧力負荷後は、負荷前と同様の挙動を示すことを確認した。</p>	<p>除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価するため、2~13章における評価手法を基に、一次応力が供用状態Dの制限内かまたは一次+二次応力が $2S_y$ 以下かを確認した。</p> <p>原子炉格納容器本体（半球部）、エアロック（隔壁部）及びスリーブ（スリーブ取付部）については、一次応力が S_y を超えるため除荷後に残留ひずみが生じるが供用状態Dの制限内であり、除荷後は弾性的挙動を示すため、耐震性への影響はない。</p> <p>なお、スリーブ取付部は、評価温度・圧力負荷時の一次+二次応力は $2S_y$ 以下であり、上述の一次応力による残留ひずみのみが生じるが、供用状態Dの制限内であり、除荷後は弾性的挙動を示すため、耐震性への影響はない。</p> <p>閉止板、閉止フランジ、短管、電線貫通部及び原子炉格納容器隔離弁については、一次応力が S_y を超えないと考えられ、残留ひずみは生じない。伸縮継手については疲労係数が微小であることから耐震性への影響はない。</p> <p>機器搬入口（フランジ部）、貫通配管及び端版については、一次+二次応力が S_y を超えて塑性域に入るが、一次+二次応力が $2S_y$ 以下であり、残留ひずみは生じない。</p> <p>以上より、一次応力は供用状態Dの制限内であり、一次+二次応力は $2S_y$ 以下であることを確認した。</p>	<p>除荷後に残留ひずみが生じるかを確認するとともに、除荷後の挙動により、耐震性への影響を評価するため、2~12章における評価手法を基に、一次応力が S_y 以下か又は一次+二次応力が $2S_y$ 以下かを確認した。</p> <p>原子炉格納容器本体（半球部）、エアロック（隔壁部）及びスリーブ（スリーブ取付部）については、一次応力が S_y を超えるため除荷後に残留ひずみが生じるが供用状態Dの制限内であり、除荷後は弾性的挙動を示すため、耐震性への影響はない。</p> <p>なお、スリーブ取付部は、限界温度・圧力負荷時の一次+二次応力は $2S_y$ (452MPa) 以下であり、上述の一次応力による残留ひずみのみが生じるが、供用状態Dの制限内であり、除荷後は弾性的挙動を示すため、耐震性への影響はない。</p> <p>閉止板、閉止フランジ、短管、電線貫通部及び原子炉格納容器隔離弁については、一次応力が S_y を超えないと考えられ、残留ひずみは生じない。伸縮継手については疲労係数が微小であることから耐震性への影響はない。</p> <p>機器搬入口（フランジ部）、端版については、一次+二次応力が S_y を超えて塑性域に入るが、一次+二次応力が $2S_y$ 以下であり、残留ひずみは生じない。貫通配管については、一次+二次応力が $2S_y$ を超えるため残留ひずみが生じると判断されるが、十分小さな残留ひずみであり、耐震性への影響はない。</p> <p>以上より、限界温度・圧力負荷後は、負荷前と同様の挙動を示すことを確認した。</p>	<p>【大阪、女川】 設備の相違 ・耐震性への影響はないことを確認している点で同等である。</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（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>したがって、耐震評価にて考慮する許容応力に対応する地震が生じた場合、地震による外力が加わったとしても今回の評価で考慮した許容応力の制限内であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性への影響はないと考える。</p> <p>[2]梅木他、ひびわれを有するRC平板の軸力・せん断力組合せ応力下のせん断挙動（その1～その3）、日本建築学会大会学術講演梗概集、1999年9月</p>	<p>したがって、耐震評価にて考慮する許容応力に対応する地震が生じた場合、地震による外力が加わったとしても今回の評価で考慮した許容応力の制限内であり、さらに評価温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性への影響はないと考える。</p>	<p>したがって、耐震評価にて考慮する許容応力に対応する地震が生じた場合、地震による外力が加わったとしても今回の評価で考慮した許容応力の制限内であり、さらに限界温度・圧力負荷前と同様の挙動を示すことから、耐震性への影響はないと考える。</p>	<p>【大阪】 資料名の相違 ・当該文献の参照なし。</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<p>第1表 各部位の評価温度・圧力負荷時の状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>評価点</th> <th>応力分類</th> <th>評価値^{※1}</th> <th>判定値</th> <th>残留ひずみ有無</th> <th>備考(関連頁)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器本体^{※2}</td> <td>胴部(テンドン)</td> <td>一次</td> <td>6.0×10⁻³ (至)</td> <td>7.8×10⁻³ (至)</td> <td></td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>機器搬入口</td> <td>取付部</td> <td>一次+二次</td> <td>232 MPa (発生応力)</td> <td>452 MPa (2Sy)</td> <td></td> <td>3-7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">エアロック</td> <td>取付部</td> <td>一次+二次</td> <td>222 MPa (発生応力)</td> <td>452 MPa (2Sy)</td> <td></td> <td rowspan="2">4-4</td> </tr> <tr> <td>隔壁部</td> <td>一次</td> <td>0.78 MPa (2Pd)</td> <td>0.63 MPa (Syでの許容圧力)</td> <td>有 (1%未満)</td> </tr> <tr> <td>貫通配管</td> <td>同左(貫通部付近)</td> <td>一次+二次</td> <td>137 MPa^{※3} (発生応力)</td> <td>257 MPa^{※3} (Sa^{※4})</td> <td></td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">スリーブ</td> <td>アンカガセット</td> <td>一次</td> <td>129 MPa^{※3} (発生応力)</td> <td>226 MPa^{※3} (Sy)</td> <td></td> <td rowspan="2">6-23</td> </tr> <tr> <td>ノズルスリーブ</td> <td>一次+二次</td> <td>1010 MPa^{※3} (発生応力)</td> <td>452 MPa^{※3} (2Sy)</td> <td>有 (3%程度)</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>配管取付部</td> <td>一次+二次</td> <td>72 MPa^{※3} (発生応力)</td> <td>396 MPa^{※3} (3S)</td> <td></td> <td>7-7</td> </tr> <tr> <td>閉止フランジ</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>0.78 MPa [gauge] (2Pd)</td> <td>1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>8-1</td> </tr> <tr> <td>閉止板</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>17.0 mm (計算上必要な厚さ)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>9-2</td> </tr> <tr> <td>電線貫通部</td> <td>端板</td> <td>一次</td> <td>19mm (計算上必要な厚さ)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>10-6</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器隔離弁</td> <td>弁箱</td> <td>一次</td> <td>0.78 MPa [gauge] (2Pd)</td> <td>1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>13-3, 5</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1 判定値を超える場合、残留ひずみ有となる。 注2 ライナは構造強度を負担しないため省略。 注3 保守的に放熱を考慮せず、温度は内部流体（約300℃）と同一として評価 注4 設計・建設規格 PPC-3530(1)cより、Saは2.5S相当である。設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSは5/8Sy相当であることから、Saは1.6Sy相当である。</p>	評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)	原子炉格納容器本体 ^{※2}	胴部(テンドン)	一次	6.0×10 ⁻³ (至)	7.8×10 ⁻³ (至)		2-6	機器搬入口	取付部	一次+二次	232 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)		3-7	エアロック	取付部	一次+二次	222 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)		4-4	隔壁部	一次	0.78 MPa (2Pd)	0.63 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	137 MPa ^{※3} (発生応力)	257 MPa ^{※3} (Sa ^{※4})		5-6	スリーブ	アンカガセット	一次	129 MPa ^{※3} (発生応力)	226 MPa ^{※3} (Sy)		6-23	ノズルスリーブ	一次+二次	1010 MPa ^{※3} (発生応力)	452 MPa ^{※3} (2Sy)	有 (3%程度)	端板	配管取付部	一次+二次	72 MPa ^{※3} (発生応力)	396 MPa ^{※3} (3S)		7-7	閉止フランジ	同左	一次	0.78 MPa [gauge] (2Pd)	1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)		8-1	閉止板	同左	一次	17.0 mm (計算上必要な厚さ)	mm (実物厚さ)		9-2	電線貫通部	端板	一次	19mm (計算上必要な厚さ)	mm (実物厚さ)		10-6	原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.78 MPa [gauge] (2Pd)	1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)		13-3, 5	<p>表1 各部位の評価温度・圧力負荷時の状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>評価点</th> <th>応力分類</th> <th>評価値^{※1}</th> <th>判定値</th> <th>残留ひずみ有無</th> <th>備考(関連頁)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器本体</td> <td>半球部</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>0.50 MPa (Syでの許容圧力)</td> <td>有 (1%未満)</td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>機器搬入口</td> <td>フランジ部</td> <td>一次+二次</td> <td>211 MPa (発生応力)</td> <td>398 MPa (2Sy)</td> <td></td> <td>3-7</td> </tr> <tr> <td>エアロック</td> <td>隔壁部</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>0.44 MPa (Syでの許容圧力)</td> <td>有 (1%未満)</td> <td>4-4</td> </tr> <tr> <td>貫通配管</td> <td>同左(貫通部付近)</td> <td>一次+二次</td> <td>302 MPa (発生応力)</td> <td>375 MPa (3Sa^{※2})</td> <td></td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">スリーブ</td> <td rowspan="2">スリーブ取付部</td> <td>一次</td> <td>256 MPa (発生応力)</td> <td>226 MPa (Sy)</td> <td rowspan="2">有 (1%未満)</td> <td rowspan="2">6-23</td> </tr> <tr> <td>一次+二次</td> <td>310 MPa (発生応力)</td> <td>452 MPa (2Sy)</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>配管取付部</td> <td>一次+二次</td> <td>226 MPa (発生応力)</td> <td>393 MPa (3S^{※3})</td> <td></td> <td>7-7</td> </tr> <tr> <td>閉止フランジ</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>1.03 MPa (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>8-1</td> </tr> <tr> <td>閉止板</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>19.3 mm (S^{※3}での必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>9-2</td> </tr> <tr> <td>伸縮継手</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td colspan="2">疲労係数は微小 (0.01未満)</td> <td></td> <td>10-6</td> </tr> <tr> <td>短管</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>6.4 mm (Syに基づく必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>11-3</td> </tr> <tr> <td>電線貫通部</td> <td>端板</td> <td>一次</td> <td>15.6 mm (S^{※3}での必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>12-7</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器隔離弁</td> <td>弁箱</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>1.03 MPa (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>13-3, 5</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 判定値を超える場合、残留ひずみ有となる。 ※2 設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSaは2/3Sy相当であり、3Saは2Sy相当である。 ※3 設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSは5/8Sy相当であり、3Sは15/8Sy相当である。 ※4 設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSは5/8Sy相当である。</p>	評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)	原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.50 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	2-6	機器搬入口	フランジ部	一次+二次	211 MPa (発生応力)	398 MPa (2Sy)		3-7	エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.44 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	4-4	貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	302 MPa (発生応力)	375 MPa (3Sa ^{※2})		5-6	スリーブ	スリーブ取付部	一次	256 MPa (発生応力)	226 MPa (Sy)	有 (1%未満)	6-23	一次+二次	310 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)	端板	配管取付部	一次+二次	226 MPa (発生応力)	393 MPa (3S ^{※3})		7-7	閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		8-1	閉止板	同左	一次	19.3 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		9-2	伸縮継手	同左	一次	疲労係数は微小 (0.01未満)			10-6	短管	同左	一次	6.4 mm (Syに基づく必要板厚)	mm (実物厚さ)		11-3	電線貫通部	端板	一次	15.6 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		12-7	原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		13-3, 5	<p>表1 各部位の限界温度・圧力負荷時の状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>評価点</th> <th>応力分類</th> <th>評価値^{※1}</th> <th>判定値</th> <th>残留ひずみ有無</th> <th>備考(関連頁)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器本体</td> <td>半球部</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>0.50 MPa (Syでの許容圧力)</td> <td>有 (1%未満)</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>機器搬入口</td> <td>フランジ部</td> <td>一次+二次</td> <td>211 MPa (発生応力)</td> <td>398 MPa (2Sy)</td> <td></td> <td>2-9</td> </tr> <tr> <td>エアロック</td> <td>隔壁部</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>0.44 MPa (Syでの許容圧力)</td> <td>有 (1%未満)</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>貫通配管</td> <td>同左(貫通部付近)</td> <td>一次+二次</td> <td>530 MPa (発生応力)</td> <td>375 MPa (3Sa^{※2})</td> <td>有 (1%未満)</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">スリーブ</td> <td rowspan="2">スリーブ取付部</td> <td>一次</td> <td>256 MPa (発生応力)</td> <td>226 MPa (Sy)</td> <td rowspan="2">有 (1%未満)</td> <td rowspan="2">5-19</td> </tr> <tr> <td>一次+二次</td> <td>326 MPa (発生応力)</td> <td>452 MPa (2Sy)</td> </tr> <tr> <td>端板</td> <td>配管取付部</td> <td>一次+二次</td> <td>267 MPa (発生応力)</td> <td>393 MPa (3S^{※3})</td> <td></td> <td>6-7</td> </tr> <tr> <td>閉止フランジ</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>1.03 MPa (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>7-1</td> </tr> <tr> <td>閉止板</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>19.3 mm (S^{※3}での必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>8-2</td> </tr> <tr> <td>伸縮継手</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td colspan="2">疲労係数は微小 (0.01未満)</td> <td></td> <td>9-6</td> </tr> <tr> <td>短管</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>6.1 mm (Syに基づく必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>10-3</td> </tr> <tr> <td>電線貫通部</td> <td>端板</td> <td>一次</td> <td>15.6mm (S^{※3}での必要板厚)</td> <td>mm (実物厚さ)</td> <td></td> <td>11-7</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器隔離弁</td> <td>弁箱</td> <td>一次</td> <td>0.566 MPa (2Pd)</td> <td>1.46 MPa^{※4} (レーティング設計圧)</td> <td></td> <td>12-3, 6</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 判定値を超える場合、残留ひずみ有となる。 ※2 設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSaは2/3Sy相当であり、3Saは2Sy相当である。 ※3 設計・建設規格 解説 GNR-2200よりSは5/8Sy相当であり、3Sは15/8Sy相当である。 ※4 レーティング設計による200℃での許容圧力</p>	評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)	原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.50 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	1-5	機器搬入口	フランジ部	一次+二次	211 MPa (発生応力)	398 MPa (2Sy)		2-9	エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.44 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	3-5	貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	530 MPa (発生応力)	375 MPa (3Sa ^{※2})	有 (1%未満)	4-8	スリーブ	スリーブ取付部	一次	256 MPa (発生応力)	226 MPa (Sy)	有 (1%未満)	5-19	一次+二次	326 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)	端板	配管取付部	一次+二次	267 MPa (発生応力)	393 MPa (3S ^{※3})		6-7	閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		7-1	閉止板	同左	一次	19.3 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		8-2	伸縮継手	同左	一次	疲労係数は微小 (0.01未満)			9-6	短管	同左	一次	6.1 mm (Syに基づく必要板厚)	mm (実物厚さ)		10-3	電線貫通部	端板	一次	15.6mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		11-7	原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.46 MPa ^{※4} (レーティング設計圧)		12-3, 6
評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器本体 ^{※2}	胴部(テンドン)	一次	6.0×10 ⁻³ (至)	7.8×10 ⁻³ (至)		2-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
機器搬入口	取付部	一次+二次	232 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)		3-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
エアロック	取付部	一次+二次	222 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)		4-4																																																																																																																																																																																																																																																																															
	隔壁部	一次	0.78 MPa (2Pd)	0.63 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)																																																																																																																																																																																																																																																																																
貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	137 MPa ^{※3} (発生応力)	257 MPa ^{※3} (Sa ^{※4})		5-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
スリーブ	アンカガセット	一次	129 MPa ^{※3} (発生応力)	226 MPa ^{※3} (Sy)		6-23																																																																																																																																																																																																																																																																															
	ノズルスリーブ	一次+二次	1010 MPa ^{※3} (発生応力)	452 MPa ^{※3} (2Sy)	有 (3%程度)																																																																																																																																																																																																																																																																																
端板	配管取付部	一次+二次	72 MPa ^{※3} (発生応力)	396 MPa ^{※3} (3S)		7-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止フランジ	同左	一次	0.78 MPa [gauge] (2Pd)	1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)		8-1																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止板	同左	一次	17.0 mm (計算上必要な厚さ)	mm (実物厚さ)		9-2																																																																																																																																																																																																																																																																															
電線貫通部	端板	一次	19mm (計算上必要な厚さ)	mm (実物厚さ)		10-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.78 MPa [gauge] (2Pd)	1.03 MPa [gauge] (レーティング設計圧)		13-3, 5																																																																																																																																																																																																																																																																															
評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.50 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	2-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
機器搬入口	フランジ部	一次+二次	211 MPa (発生応力)	398 MPa (2Sy)		3-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.44 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	4-4																																																																																																																																																																																																																																																																															
貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	302 MPa (発生応力)	375 MPa (3Sa ^{※2})		5-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
スリーブ	スリーブ取付部	一次	256 MPa (発生応力)	226 MPa (Sy)	有 (1%未満)	6-23																																																																																																																																																																																																																																																																															
		一次+二次	310 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
端板	配管取付部	一次+二次	226 MPa (発生応力)	393 MPa (3S ^{※3})		7-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		8-1																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止板	同左	一次	19.3 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		9-2																																																																																																																																																																																																																																																																															
伸縮継手	同左	一次	疲労係数は微小 (0.01未満)			10-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
短管	同左	一次	6.4 mm (Syに基づく必要板厚)	mm (実物厚さ)		11-3																																																																																																																																																																																																																																																																															
電線貫通部	端板	一次	15.6 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		12-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		13-3, 5																																																																																																																																																																																																																																																																															
評価部位	評価点	応力分類	評価値 ^{※1}	判定値	残留ひずみ有無	備考(関連頁)																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.50 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	1-5																																																																																																																																																																																																																																																																															
機器搬入口	フランジ部	一次+二次	211 MPa (発生応力)	398 MPa (2Sy)		2-9																																																																																																																																																																																																																																																																															
エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2Pd)	0.44 MPa (Syでの許容圧力)	有 (1%未満)	3-5																																																																																																																																																																																																																																																																															
貫通配管	同左(貫通部付近)	一次+二次	530 MPa (発生応力)	375 MPa (3Sa ^{※2})	有 (1%未満)	4-8																																																																																																																																																																																																																																																																															
スリーブ	スリーブ取付部	一次	256 MPa (発生応力)	226 MPa (Sy)	有 (1%未満)	5-19																																																																																																																																																																																																																																																																															
		一次+二次	326 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
端板	配管取付部	一次+二次	267 MPa (発生応力)	393 MPa (3S ^{※3})		6-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.03 MPa (レーティング設計圧)		7-1																																																																																																																																																																																																																																																																															
閉止板	同左	一次	19.3 mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		8-2																																																																																																																																																																																																																																																																															
伸縮継手	同左	一次	疲労係数は微小 (0.01未満)			9-6																																																																																																																																																																																																																																																																															
短管	同左	一次	6.1 mm (Syに基づく必要板厚)	mm (実物厚さ)		10-3																																																																																																																																																																																																																																																																															
電線貫通部	端板	一次	15.6mm (S ^{※3} での必要板厚)	mm (実物厚さ)		11-7																																																																																																																																																																																																																																																																															
原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.566 MPa (2Pd)	1.46 MPa ^{※4} (レーティング設計圧)		12-3, 6																																																																																																																																																																																																																																																																															
<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>本資料のうち、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

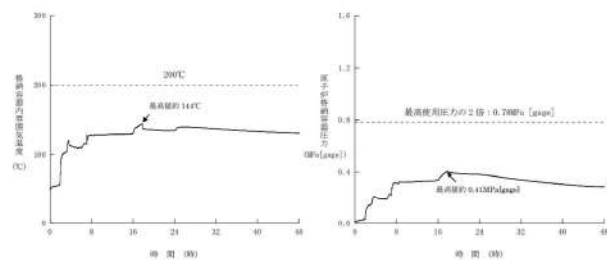
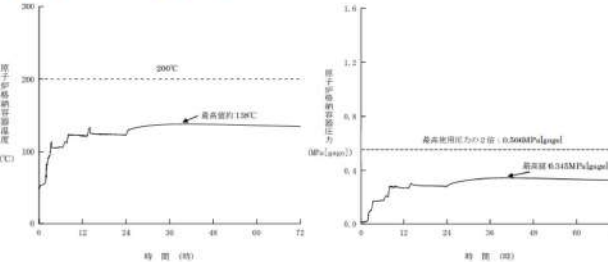
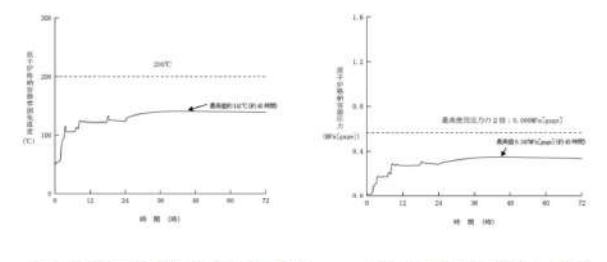
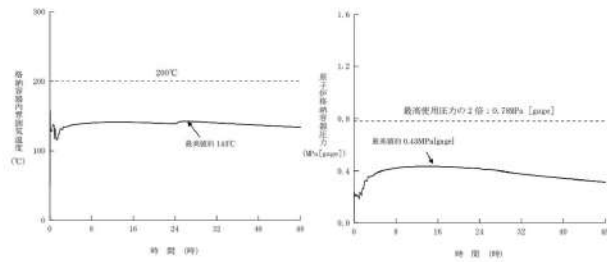
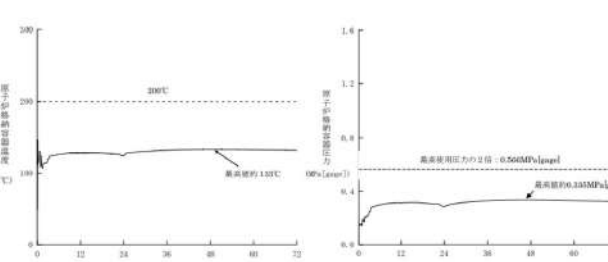
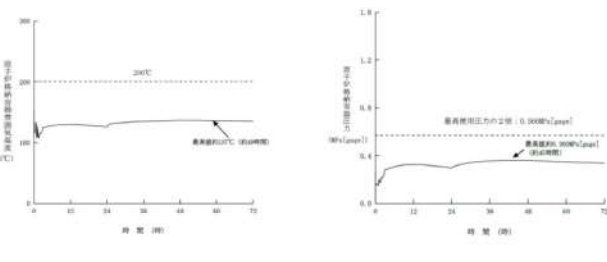
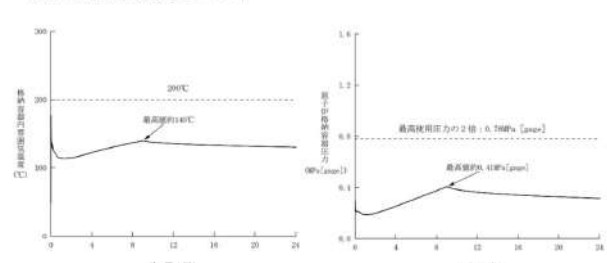
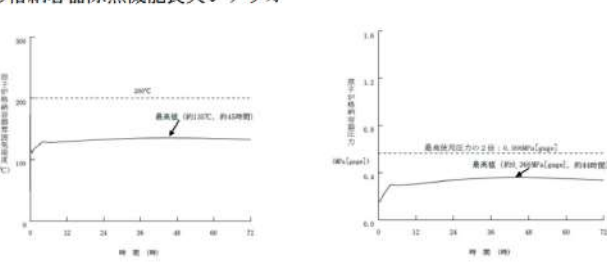
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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
<p>参考資料-3</p>	<p>参考資料-3</p>	<p>参考資料-3</p>	
<p>有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について</p>	<p>有効性評価における原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について</p>	<p>有効性評価における原子炉格納容器雰囲気温度及び原子炉格納容器圧力の環境条件下における原子炉格納容器漏えい率について</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p>
<p>大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器型式であ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）、ライナから構成された構造であり、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構造である。</p>	<p>伊方3号炉の原子炉格納容器型式である鋼製格納容器は、半球部、円筒部を厚板の鋼板で構成された構造であり、鋼板で気密性能及び耐圧性能を担保する構造である。</p>	<p>泊発電所3号炉の原子炉格納容器型式である鋼製格納容器は、半球部、円筒部を厚板の鋼板で構成された構造であり、鋼板で気密性能及び耐圧性能を担保する構造である。</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>200℃、2Pd 時点において、配管貫通部等も含め一部が僅かに塑性状態となるが、弾性的挙動の範囲内であることを確認しており、耐圧性能が維持可能と考える。また、開口部のシール部についても高温での性能劣化について耐性検証を行い、検証結果により200℃、2Pdでの機能維持を確認しており、これまでと同様高い気密性維持が可能と考える。</p>	<p>200℃、2Pd 時点において、配管貫通部等も含め一部が僅かに塑性状態となるが、弾性的挙動の範囲内であることを確認しており、耐圧性能が維持可能と考える。また、開口部のシール部についても高温での性能劣化について耐性検証を行い、検証結果により200℃、2Pdでの機能維持を確認しており、これまでと同様高い気密性維持が可能と考える。</p>	<p>200℃、2Pd 時点において、配管貫通部等も含め一部が僅かに塑性状態となるが、弾性的挙動の範囲内であることを確認しており、耐圧性能が維持可能と考える。また、開口部のシール部についても高温での性能劣化について耐性検証を行い、検証結果により200℃、2Pdでの機能維持を確認しており、これまでと同様高い気密性維持が可能と考える。</p>	
<p>したがって、原子炉格納容器漏えい率は設計で想定した漏えい率（0.1%/day）を圧力に応じて、適切に割増することで評価できる。有効性評価における被ばく評価においては、漏えい率の算出について原子炉格納容器圧力が0.9Pdより大きい場合の流体条件として差圧流及び圧縮流体の層流・乱流の状態を考慮し、得られる値のうち最大値（0.16%/day）を用いて評価し、問題ないことを確認している*1。</p>	<p>したがって、原子炉格納容器漏えい率は設計で想定した漏えい率（0.1%/day）を圧力に応じて、適切に割増することで評価できる。有効性評価における被ばく評価においては、漏えい率の算出について原子炉格納容器圧力が0.9Pdより大きい場合の流体条件として差圧流及び圧縮性流体の層流・乱流の状態を考慮し、得られる値のうち最大値（0.16%/day）を用いて評価し、問題ないことを確認している*。</p>	<p>したがって、原子炉格納容器漏えい率は設計で想定した漏えい率（0.1%/day）を圧力に応じて、適切に割増することで評価できる。有効性評価における被ばく評価においては、漏えい率の算出について原子炉格納容器圧力が0.9Pdより大きい場合の流体条件として差圧流及び圧縮性流体の層流・乱流の状態を考慮し、得られる値のうち最大値（0.16%/day）を用いて評価し、問題ないことを確認している*1。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
<p>また、大飯発電所3号炉及び4号炉の原子炉格納容器全体漏えい率検査の結果を基に、有効性評価で得られた原子炉格納容器雰囲気温度及び圧力の最大値（144℃、0.43MPa[gage]）を用いて漏えい率を割増換算した結果、最大で [] %/day となり漏えい率に問題ないことを確認した。</p>	<p>また、伊方3号炉の原子炉格納容器全体漏えい率検査の結果を基に、有効性評価で得られた原子炉格納容器温度及び圧力の最高値（138℃、0.345MPa[gage]）を用いて漏えい率を割増換算した結果、最大で [] %/day となり漏えい率に問題ないことを確認した。</p>	<p>また、泊発電所3号炉の原子炉格納容器全体漏えい率検査の結果を基に、有効性評価で得られた原子炉格納容器雰囲気温度及び圧力の最大値（141℃、0.360MPa[gage]）を用いて漏えい率を割増換算した結果、最大で [] %/day となり漏えい率に問題ないことを確認した。</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p>
<p>*1 平成25年10月1日大飯SA有効性審査会合補足説明資料「50.重大事故に係る屋外作業員に対する被ばく評価について 別紙 7 原子炉格納容器漏えい率の設定について」</p>	<p>*：伊方発電所3号炉 重大事故等対策の有効性評価 添付資料 3.1.1.8 Cs-137の環境への放出放射線量評価について</p>	<p>*1：平成25年10月22日審査会合 補足説明資料「泊発電所3号機 中央制御室について 補足説明資料 13. 重大事故時の居住性評価における原子炉格納容器漏えい率の設定について」</p>	<p>【大飯、伊方】 資料名の相違</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>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>○格納容器過温破損シナリオ</p>  <p>第1図 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>第2図 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>○格納容器過温破損シーケンス</p>  <p>図1 原子炉格納容器温度の推移</p> <p>図2 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>○格納容器過温破損シナリオ</p>  <p>図1 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>図2 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</p>
<p>○格納容器過圧破損シナリオ</p>  <p>第3図 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>第4図 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>○格納容器過圧破損シーケンス</p>  <p>図3 原子炉格納容器温度の推移</p> <p>図4 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>○格納容器過圧破損シナリオ</p>  <p>図3 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>図4 原子炉格納容器圧力の推移</p>	
<p>○格納容器除熱機能喪失シナリオ</p>  <p>第5図 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>第6図 原子炉格納容器圧力の推移</p>		<p>○格納容器除熱機能喪失シナリオ</p>  <p>図5 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移</p> <p>図6 原子炉格納容器圧力の推移</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;">参考資料-4</p> <p>原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について</p> <p>代表プラントにおける炉心溶融時の貫通部において、よう素等のFPが沈着して発熱することによる温度上昇について貫通部のリークパスに付着した場合の温度上昇及び、原子炉格納容器内FPの挙動に対する国内外の知見について確認する。</p> <p>1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPの沈着による温度上昇について、過温破損シーケンスを想定した条件にて、原子炉格納容器のリークパスへFPが飛散し、リークパス内がFPで満たされ目詰まりしたと保守的に仮定し、FEM解析により熱解析を実施した。 評価結果としては、原子炉格納容器の貫通部リークパス箇所の最高温度は約170℃となり原子炉格納容器評価温度である200℃を下回ることから原子炉格納容器評価温度・圧力に影響ないことを確認した。</p> <p>※：原子炉格納容器内のFPの挙動としては、「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPが飛散してもその多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、リークパスへFPが飛散し導かれたと仮定。 リークパスへのFPの捕集量についての知見はないことから保守的にFPが満たされた状態と仮定。（FPが満たされた状態は、漏えい量はゼロとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPが貫通部のリークパスに付着した場合の温度上昇について、下記条件にて評価した。</p> <p>a. 過温破損シーケンスを想定する。 b. シビアアクシデント時における原子炉格納容器内のFPの飛散については「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面に付着し原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、FPが飛散し貫通部リークパスへ到達したと仮定。 c. 貫通部の仮定するリークパスは、原子炉格納容器の漏えい試験結果をもとに約2mm²のリークパスと仮定。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-4</p> <p>原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について</p> <p>代表プラントにおける炉心溶融時の各貫通部において、よう素等のFPが沈着して発熱することによる温度上昇について貫通部のリークパスに付着した場合の温度上昇及び、原子炉格納容器内FPの挙動に対する国内外の知見について確認する。</p> <p>1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPの沈着による温度上昇について、過温破損シーケンスを想定した条件にて、原子炉格納容器のリークパスへFPが飛散し、リークパス内がFPで満たされ目詰まりしたと保守的に仮定し、FEM解析により熱解析を実施した。 評価結果としては、原子炉格納容器の貫通部リークパス箇所の最高温度は約170℃となり原子炉格納容器評価温度である200℃を下回ることから原子炉格納容器評価温度・圧力に影響ないことを確認した。</p> <p>注：原子炉格納容器内のFPの挙動としては、「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPが飛散してもその多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、リークパスへFPが飛散し導かれたと仮定。 リークパスへのFPの捕集量についての知見はないことから保守的にFPが満たされた状態と仮定。（FPが満たされた状態は、漏えい量はゼロとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPが貫通部のリークパスに付着した場合の温度上昇について、下記条件にて評価した。</p> <p>a. 過温破損シーケンスを想定する。 b. シビアアクシデント時における原子炉格納容器内のFPの飛散については「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面に付着し原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、FPが飛散し貫通部リークパスへ到達したと仮定。 c. 貫通部の仮定するリークパスは、原子炉格納容器の漏えい試験結果を基に約2mm²のリークパスと仮定。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-4</p> <p>原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について</p> <p>代表プラントにおける炉心溶融時の各貫通部において、よう素等のFPが沈着して発熱することによる温度上昇について貫通部のリークパスに付着した場合の温度上昇及び、原子炉格納容器内FPの挙動に対する国内外の知見を確認する。</p> <p>1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPの沈着による温度上昇について、過温破損シーケンスを想定した条件にて、原子炉格納容器のリークパスへFPが飛散し、リークパス内がFPで満たされ目詰まりしたと保守的に仮定し、FEM解析により熱解析を実施した。 評価結果としては、原子炉格納容器の貫通部リークパス箇所の最高温度は約170℃となり原子炉格納容器限界温度である200℃を下回ることから原子炉格納容器限界温度・圧力に影響ないことを確認した。</p> <p>※：原子炉格納容器内のFPの挙動としては、「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPが飛散してもその多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、リークパスへFPが飛散し導かれたと仮定。 リークパスへのFPの捕集量についての知見はないことから保守的にFPが満たされた状態と仮定。（FPが満たされた状態は、漏えい量はゼロとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPが貫通部のリークパスに付着した場合*の温度上昇について、下記条件にて評価した。</p> <p>a. 過温破損シーケンスを想定する。 b. シビアアクシデント時における原子炉格納容器内のFPの飛散については「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面に付着し原子炉格納容器自由空間に飛散しないという知見が得られているが、FPが飛散し貫通部リークパスへ到達したと仮定。 c. 貫通部の仮定するリークパスは、原子炉格納容器の漏えい試験結果を基に約2mm²のリークパスと仮定。</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>d. FPが飛散し貫通部リークパスにおけるFPの捕集量については、知見がないことから保守的にリークパスにFPが満たされた状態を仮定。（リークパスへFPが満たされた状態では、漏えい率0%/dayとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>e. 原子炉格納容器貫通部リークパスに沈着したFPの発熱量は、NUREG-1465の炉心内のFP量に対する原子炉格納容器内への放出割合を核種ごとの発熱量に乗じて算出。</p> <p>f. FPの発熱量は、時間経過により低下するが、本評価では保守的に沈着後の時間経過による発熱量の低下は考慮しない。 よう素については事象進展により化学組成が変動することが考えられるが寄与割合の大きなセシウムについて密度の高いCsI（よう化セシウム）の密度を想定し、FP質量の保守性を考慮し算出する。</p>	<p>d. FPが飛散し貫通部リークパスにおけるFPの捕集量については、知見がないことから保守的にリークパスにFPが満たされた状態を仮定。（リークパスへFPが満たされた状態では、漏えい率は0%/dayとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>e. 原子炉格納容器貫通部リークパスに沈着したFPの発熱量は、NUREG-1465の炉心内のFP量に対する原子炉格納容器内への放出割合を核種ごとの発熱量に乗じて算出。</p> <p>f. FPの発熱量は、時間経過により低下するが、本評価では保守的に沈着後の時間経過による発熱量の低下は考慮しない。 よう素については事象進展により化学組成が変動することが考えられるが寄与割合の大きなセシウムについて密度の高いCsI（よう化セシウム）の密度を想定し、FP質量の保守性を考慮し算出する。</p>	<p>d. FPが飛散し貫通部リークパスにおけるFPの捕集量については、知見がないことから保守的にリークパスにFPが満たされた状態を仮定。（リークパスへFPが満たされた状態では、漏えい率は0%/dayとなるが温度評価のため保守的に仮定。）</p> <p>e. 原子炉格納容器貫通部リークパスに沈着したFPの発熱量は、NUREG-1465の炉心内のFP量に対する原子炉格納容器内への放出割合を核種ごとの発熱量に乗じて算出。 ※本評価においては、CV内に放出された希ガス以外（希ガスは沈着しない）のFPがCV内壁、貫通部、構造物に均一に付着すると仮定し、これからの発熱も考慮している。</p> <p>f. FPの発熱量は、時間経過により低下するが、本評価では保守的に沈着後の時間経過による発熱量の低下は考慮しない。 よう素については事象進展により化学組成が変動することが考えられるが寄与割合の大きなセシウムについて密度の高いCsI（よう化セシウム）の密度を想定し、FP質量の保守性を考慮し算出する。</p>	<p>【大飯、伊方】記載充実</p>
<p>上記条件による評価結果として、原子炉格納容器内雰囲気温度が過温破壊シーケンスの最大値である約138℃となる時、FPによる温度上昇は、約32℃であり原子炉格納容器の貫通部表面温度は、約170℃となり原子炉格納容器評価温度（200℃）を下回り原子炉格納容器評価温度・圧力に影響のないことを確認した。</p>	<p>上記条件による評価結果として、原子炉格納容器内雰囲気温度が過温破壊シーケンスの最大値である約138℃となる時、FPによる温度上昇は、約32℃であり原子炉格納容器の貫通部表面温度は、約170℃となり原子炉格納容器評価温度（200℃）を下回り原子炉格納容器評価温度・圧力に影響のないことを確認した。</p>	<p>上記条件による評価結果として、原子炉格納容器内雰囲気温度が過温破壊シーケンスの最大値である約138℃となる時、FPによる温度上昇は、約32℃であり原子炉格納容器の貫通部表面温度は、約170℃となり原子炉格納容器限界温度（200℃）を下回り原子炉格納容器限界温度・圧力に影響のないことを確認した。</p>	<p>【伊方】記載表現の相違</p>
<p>F P沈着による温度上昇評価イメージ図</p> <p>解析結果（温度コンタ図）</p>	<p>FP沈着による温度上昇評価イメージ図</p> <p>解析結果（温度コンタ図）</p>	<p>FP沈着による温度上昇評価イメージ図</p> <p>解析結果（温度コンタ図）</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>2. 炉心損傷時の原子炉格納容器内FPの挙動に対する知見</p> <p>炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPの挙動についての国内外の知見としては、下記の知見が上げられる。</p> <p>各知見の概要は、シビアアクシデント時における原子炉格納容器内、原子炉冷却系配管内のFPの挙動及び格納容器貫通部（漏えい部）への沈着の有無等を評価したのもあったが、貫通部（漏えい部）への沈着による温度挙動について評価した知見は見当たらなかった。</p> <p>知見のうち、「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、原子炉格納容器内の溶融デブリ粒子の飛散、沈着挙動及び原子炉格納容器内温度分布等を解析した結果、デブリ粒子が飛散してもその多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散せず、原子炉格納容器の健全性を脅かすことはないことが確認されている。</p>	<p>2. 炉心損傷時の原子炉格納容器内FPの挙動に対する知見</p> <p>炉心溶融時の原子炉格納容器内のFPの挙動についての国内外の知見としては、下記の知見が上げられる。</p> <p>各知見の概要は、シビアアクシデント時における原子炉格納容器内、原子炉冷却系配管内のFPの挙動及び格納容器貫通部（漏えい部）への沈着の有無等を評価したのもあったが、貫通部（漏えい部）への沈着による温度挙動について評価した知見は見当たらなかった。</p> <p>知見のうち、「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）」において、原子炉格納容器内の溶融デブリ粒子の飛散、沈着挙動及び原子炉格納容器内温度分布等を解析した結果、デブリ粒子が飛散してもその多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散せず、原子炉格納容器の健全性を脅かすことはないことが確認されている。</p>	<p>2. 泊発電所3号炉への適用について</p> <p>上記評価は代表プラントの原子炉格納容器限界温度に対するFP発熱の影響を説明しているが、原子炉格納容器内温度を除き、泊発電所3号炉と評価条件が同等又は泊発電所3号炉の評価条件の方が厳しくない条件となる。また、原子炉格納容器内温度は泊発電所3号炉の温度が3℃程度高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではないため、代表プラントにおける評価が適用できるものとする。下表に代表プラントと泊発電所3号炉の評価条件の比較を示す。</p> <div data-bbox="1395 491 2038 917" style="text-align: center;"> <p>表 代表プラントと泊発電所3号炉の評価条件の比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価条件</th> <th>代表プラント</th> <th>泊発電所3号炉</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>想定リークパス面積</td> <td>約2 mm²</td> <td>約1.3 mm²</td> <td>代表プラントよりも熱源が小さくなる。</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内温度</td> <td>138℃</td> <td>141℃</td> <td>代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器外温度</td> <td>121℃</td> <td>124℃</td> <td>代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。</td> </tr> <tr> <td>事故直後のFP発熱量</td> <td>4×10⁴ kW</td> <td>4×10⁴ kW</td> <td>代表プラントと同じ。</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器厚さ</td> <td>38 mm</td> <td>44.5 mm</td> <td>代表プラントの評価では保守的に格納容器全板厚分FPが詰まったことを想定している。左記寸法が変わる場合、FPの詰まる厚さが変わるが、同時に、熱伝達する範囲である鋼板厚さも変わる。従って、左記寸法が解析に影響はほとんどなく、温度は同等となる。 また、代表プラントでの解析では原子炉格納容器内外面の温度がほぼ同じであることから、板厚の影響は無視できると考えられる。</td> </tr> </tbody> </table> </div>	評価条件	代表プラント	泊発電所3号炉	備考	想定リークパス面積	約2 mm ²	約1.3 mm ²	代表プラントよりも熱源が小さくなる。	原子炉格納容器内温度	138℃	141℃	代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。	原子炉格納容器外温度	121℃	124℃	代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。	事故直後のFP発熱量	4×10 ⁴ kW	4×10 ⁴ kW	代表プラントと同じ。	原子炉格納容器厚さ	38 mm	44.5 mm	代表プラントの評価では保守的に格納容器全板厚分FPが詰まったことを想定している。左記寸法が変わる場合、FPの詰まる厚さが変わるが、同時に、熱伝達する範囲である鋼板厚さも変わる。従って、左記寸法が解析に影響はほとんどなく、温度は同等となる。 また、代表プラントでの解析では原子炉格納容器内外面の温度がほぼ同じであることから、板厚の影響は無視できると考えられる。
評価条件	代表プラント	泊発電所3号炉	備考																							
想定リークパス面積	約2 mm ²	約1.3 mm ²	代表プラントよりも熱源が小さくなる。																							
原子炉格納容器内温度	138℃	141℃	代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。																							
原子炉格納容器外温度	121℃	124℃	代表プラントよりも3℃ほど温度が高いが、原子炉格納容器限界温度である200℃に対し、代表プラントでの評価値である約170℃がこれを超えるほどの温度差ではない。																							
事故直後のFP発熱量	4×10 ⁴ kW	4×10 ⁴ kW	代表プラントと同じ。																							
原子炉格納容器厚さ	38 mm	44.5 mm	代表プラントの評価では保守的に格納容器全板厚分FPが詰まったことを想定している。左記寸法が変わる場合、FPの詰まる厚さが変わるが、同時に、熱伝達する範囲である鋼板厚さも変わる。従って、左記寸法が解析に影響はほとんどなく、温度は同等となる。 また、代表プラントでの解析では原子炉格納容器内外面の温度がほぼ同じであることから、板厚の影響は無視できると考えられる。																							

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>・シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>・PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>・配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>・原子炉格納容器信頼性実証事業 放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>知見の概要は、以下のとおり。</p> <p>(1) シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>原子炉格納容器内のエアロゾル状FPやデブリ微小粒子の挙動を評価可能な原子炉格納容器内CFD粒子挙動解析手法を用いて、シビアアクシデント時の原子炉容器下部ヘッド破損による炉心熔融デブリの飛散現象を解析し、デブリ飛散時の格納容器雰囲気ガスの温度分布及びデブリ粒子の壁面や床面への沈着量分布を評価。本評価では、50μm程度の極小粒径のデブリ粒子が飛散しても、その多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散せず原子炉格納容器の健全性を脅かすことはないという結果であった。</p> <p>(2) PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>シビアアクシデント条件下での炉心燃料から1次系を経て原子炉格納容器に至るまでのFP挙動を調べるために行われた、実機燃料を用いた総合試験。炉心、1次系回路・蒸気発生器、格納容器を模擬しているが、格納容器貫通部は模擬されていない。</p> <p>(3) 配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>軽水炉のシビアアクシデント時における原子炉冷却系配管内のFP挙動および過酷な負荷が与えられた場合の配管破損に関する試験及び関連する解析を実施。シビアアクシデント時の主要なFP化合物であるCsIおよびCsOHの配管内壁への沈着、一旦沈着した後の再蒸発、化学的な安定性及び配管のクリープ挙動に関する知見であり、格納容器に関するものではない。</p> <p>(4) 原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>小口径配管（内径約1mm、長さ30cm）を格納容器貫通部リークパスと想定し、FPが通過した場合の捕集試験を実施し、FPにより配管は目詰まりが生じることが確認された。目詰まりは、配管内部ではなく入口部で有意に生じることが確認されたが、貫通部（漏えい部）へのFPの付着量及びそれに伴う温度挙動は評価されていない。</p>	<p>・シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>・PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>・配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>・原子炉格納容器信頼性実証事業 放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>知見の概要は、以下のとおり。</p> <p>(1) シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>原子炉格納容器内のエアロゾル状FPやデブリ微小粒子の挙動を評価可能な原子炉格納容器内CFD粒子挙動解析手法を用いて、シビアアクシデント時の原子炉容器下部ヘッド破損による炉心熔融デブリの飛散現象を解析し、デブリ飛散時の原子炉格納容器雰囲気ガスの温度分布及びデブリ粒子の壁面や床面への沈着量分布を評価。本評価では、50μm程度の極小粒径のデブリ粒子が飛散しても、その多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散せず原子炉格納容器の健全性を脅かすことはないという結果であった。</p> <p>(2) PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>シビアアクシデント条件下での炉心燃料から1次系を経て原子炉格納容器に至るまでのFP挙動を調べるために行われた、実機燃料を用いた総合試験。炉心、1次系回路、蒸気発生器、原子炉格納容器を模擬しているが、原子炉格納容器貫通部は模擬されていない。</p> <p>(3) 配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>軽水炉のシビアアクシデント時における原子炉冷却系配管内のFP挙動及び過酷な負荷が与えられた場合の配管破損に関する試験及び関連する解析を実施。シビアアクシデント時の主要なFP化合物であるCsI及びCsOHの配管内壁への沈着、一旦沈着した後の再蒸発、化学的な安定性及び配管のクリープ挙動に関する知見であり、格納容器に関するものではない。</p> <p>(4) 原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>小口径配管（内径約1mm、長さ30cm）を格納容器貫通部リークパスと想定し、FPが通過した場合の捕集試験を実施し、FPにより配管は目詰まりが生じることが確認された。目詰まりは、配管内部ではなく入口部で有意に生じることが確認されたが、貫通部（漏えい部）へのFPの付着量及びそれに伴う温度挙動は評価されていない。</p>	<p>・シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>・PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>・配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>・原子炉格納容器信頼性実証事業 放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>知見の概要は、以下のとおり。</p> <p>(1) シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析（JNES）</p> <p>原子炉格納容器内のエアロゾル状FPやデブリ微小粒子の挙動を評価可能な原子炉格納容器内CFD粒子挙動解析手法を用いて、シビアアクシデント時の原子炉容器下部ヘッド破損による炉心熔融デブリの飛散現象を解析し、デブリ飛散時の原子炉格納容器雰囲気ガスの温度分布及びデブリ粒子の壁面や床面への沈着量分布を評価。本評価では、50μm程度の極小粒径のデブリ粒子が飛散しても、その多くは原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり原子炉格納容器自由空間に飛散せず原子炉格納容器の健全性を脅かすことはないという結果であった。</p> <p>(2) PHEBUS-FP計画（IRSN/欧州共同体）</p> <p>シビアアクシデント条件下での炉心燃料から1次系を経て原子炉格納容器に至るまでのFP挙動を調べるために行われた、実機燃料を用いた総合試験。炉心、1次系回路・蒸気発生器、原子炉格納容器を模擬しているが、原子炉格納容器貫通部は模擬されていない。</p> <p>(3) 配管信頼性実証試験（WIND計画、原研）</p> <p>軽水炉のシビアアクシデント時における原子炉冷却系配管内のFP挙動及び過酷な負荷が与えられた場合の配管破損に関する試験及び関連する解析を実施。シビアアクシデント時の主要なFP化合物であるCsI及びCsOHの配管内壁への沈着、一旦沈着した後の再蒸発、化学的な安定性及び配管のクリープ挙動に関する知見であり、格納容器に関するものではない。</p> <p>(4) 原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）</p> <p>小口径配管（内径約1mm、長さ30cm）を格納容器貫通部リークパスと想定し、FPが通過した場合の捕集試験を実施し、FPにより配管は目詰まりが生じることが確認された。目詰まりは、配管内部ではなく入口部で有意に生じることが確認されたが、貫通部（漏えい部）へのFPの付着量及びそれに伴う温度挙動は評価されていない。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【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 style="text-align: right;">別紙1</p> <p>○FP 沈着による温度評価における保守性について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リークパスを1箇所と仮定。 原子炉格納容器のリークパスは、数箇所の可能性もあるが評価においては1箇所に集中してFPが捕集されたと仮定した。 ・リークパスに捕集されるFPの量をリークパスにFPが満たされた状態を仮定。 FPの捕集量については、原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）の結果よりFPが配管に目詰まりする事象が確認されており、目詰まりはリークパス入口部で生じていることも確認されているが、捕集量に関しての知見は得られていないことからリークパスにFPが満たされた状態を仮定した。 ・リークパスに捕集されるFPの質量を発熱量の寄与割合が高いものの内、密度の高い核種として算出。 発熱の寄与割合が高い核種は、CsI（よう化セシウム）、CsOH（水酸化セシウム）であるが、FPの密度は、CsIが約4.5g/cm³、CsOHが約3.7g/cm³であることから保守的にCsIの密度を用いてFPの質量を求める。 ・FPの発熱量は、発熱量が最大である事故直後の熱量、CV内温度は最大となる時点の温度にて評価 FPの発熱量は、時間の経過とともに低下するが、評価においてはNUREG-1465のFPの核種の放出割合をもとに、FPの発熱量が最大となる事故直後（プラント停止直後）の発熱量より求められた約3.1×10⁴kWを4×10⁴kWとし、CV内温度は最高となる41時間後の138℃を使用し評価した。（2時間後は、約0.6×10⁴kW（約1/6）となる。CV内温度が最大となる約41時間後は、さらに発熱量は低下している。）※リークパスの算出方法について 	<p style="text-align: right;">参考1</p> <p>○FP 沈着による温度評価における保守性について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リークパスを1箇所と仮定。 原子炉格納容器のリークパスは、数箇所の可能性もあるが評価においては1箇所に集中してFPが捕集されたと仮定した。 ・リークパスに捕集されるFPの量をリークパスにFPが満たされた状態を仮定。 FPの捕集量については、原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）の結果よりFPが配管に目詰まりする事象が確認されており、目詰まりはリークパス入口部で生じていることも確認されているが、捕集量に関しての知見は得られていないことからリークパスにFPが満たされた状態を仮定した。 ・リークパスに捕集されるFPの質量を発熱量の寄与割合が高いものの内、密度の高い核種として算出。 発熱の寄与割合が高い核種は、CsI（よう化セシウム）、CsOH（水酸化セシウム）であるが、FPの密度は、CsIが約4.5g/cm³、CsOHが約3.7g/cm³であることから保守的にCsIの密度を用いてFPの質量を求める。 ・FPの発熱量は、発熱量が最大である事故直後の熱量、原子炉格納容器内温度は最大となる時点の温度にて評価 FPの発熱量は、時間の経過とともに低下するが、評価においてはNUREG-1465のFPの核種の放出割合を基に、FPの発熱量が最大となる事故直後（プラント停止直後）の発熱量より求められた約3.1×10⁴kWを4×10⁴kWとし、原子炉格納容器内温度は最高となる約41時間後の138℃を使用し評価した。（2時間後は、約0.6×10⁴kW（約1/6）となる。原子炉格納容器内温度が最大となる約41時間後は、さらに発熱量は低下している。） 	<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>○FP 沈着による温度評価における保守性について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リークパスを1箇所と仮定。 原子炉格納容器のリークパスは、数箇所の可能性もあるが評価においては1箇所に集中してFPが捕集されたと仮定している。 ・リークパスに捕集されるFPの量をリークパスにFPが満たされた状態を仮定。 FPの捕集量については、原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）の結果よりFPが配管に目詰まりする事象が確認されており、目詰まりはリークパス入口部で生じていることも確認されているが、捕集量に関しての知見は得られていないことからリークパスにFPが満たされた状態を仮定している。 ・リークパスに捕集されるFPの質量を発熱量の寄与割合が高いものの内、密度の高い核種として算出。 発熱の寄与割合が高い核種は、CsI（よう化セシウム）、CsOH（水酸化セシウム）であるが、FPの密度は、CsIが約4.5g/cm³、CsOHが約3.7g/cm³であることから保守的にCsIの密度を用いてFPの質量を求める。 ・FPの発熱量は、発熱量が最大である事故直後の熱量、原子炉格納容器内温度は最大となる時点の温度にて評価 FPの発熱量は、時間の経過とともに低下するが、評価においてはNUREG-1465のFPの核種の放出割合を基に、FPの発熱量が最大となる事故直後（プラント停止直後）の発熱量より求められた約3.1×10⁴kWを4×10⁴kWとし、原子炉格納容器内温度は最高となる約41時間後の138℃を使用し評価した。（2時間後は、約0.6×10⁴kW（約1/6）となる。原子炉格納容器内温度が最大となる約41時間後は、さらに発熱量は低下している。） 	<p>【伊方】 資料名の相違</p> <p>【大飯】 記載適正化</p> <p>【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 style="text-align: right;">別紙2</p> <p>○FP 発熱の核種の起因割合について</p> <p>FPの発熱の核種での寄与割合を下記表に整理する。よう素、セシウム の寄与割合が約80%と高く、その他核種の発熱の寄与割合は約20%であり 熱量への寄与割合は低い。</p> <p style="text-align: center;">核種グループごとの熱量の寄与割合</p> <table border="1" data-bbox="129 451 683 1011"> <thead> <tr> <th>核種グループ</th> <th>熱量寄与割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>よう素</td><td>約30%</td></tr> <tr><td>セシウム類</td><td>約52%</td></tr> <tr><td>テルル類</td><td>約11%</td></tr> <tr><td>ストロンチウム</td><td>約4%</td></tr> <tr><td>バリウム</td><td>約2%</td></tr> <tr><td>ルテニウム類</td><td><1%</td></tr> <tr><td>セリウム類</td><td><1%</td></tr> <tr><td>ランタン類</td><td>約1%</td></tr> <tr><td>合計</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	核種グループ	熱量寄与割合	よう素	約30%	セシウム類	約52%	テルル類	約11%	ストロンチウム	約4%	バリウム	約2%	ルテニウム類	<1%	セリウム類	<1%	ランタン類	約1%	合計	100%		<p style="text-align: right;">別紙2</p> <p>○ FP 発熱の核種の起因割合について</p> <p>FPの発熱の核種での寄与割合を下記表に整理する。よう素、セシウム の寄与割合が約80%と高く、その他核種の発熱の寄与割合は約20%であり 熱量への寄与割合は低い。</p> <p style="text-align: center;">表 核種グループごとの熱量の寄与割合</p> <table border="1" data-bbox="1415 481 2020 815"> <thead> <tr> <th>核種グループ</th> <th>熱量寄与割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>よう素</td><td>約30%</td></tr> <tr><td>セシウム類</td><td>約52%</td></tr> <tr><td>テルル類</td><td>約11%</td></tr> <tr><td>ストロンチウム</td><td>約4%</td></tr> <tr><td>バリウム</td><td>約2%</td></tr> <tr><td>ルテニウム類</td><td><1%</td></tr> <tr><td>セリウム類</td><td><1%</td></tr> <tr><td>ランタン類</td><td>約1%</td></tr> <tr><td>合計</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	核種グループ	熱量寄与割合	よう素	約30%	セシウム類	約52%	テルル類	約11%	ストロンチウム	約4%	バリウム	約2%	ルテニウム類	<1%	セリウム類	<1%	ランタン類	約1%	合計	100%	
核種グループ	熱量寄与割合																																										
よう素	約30%																																										
セシウム類	約52%																																										
テルル類	約11%																																										
ストロンチウム	約4%																																										
バリウム	約2%																																										
ルテニウム類	<1%																																										
セリウム類	<1%																																										
ランタン類	約1%																																										
合計	100%																																										
核種グループ	熱量寄与割合																																										
よう素	約30%																																										
セシウム類	約52%																																										
テルル類	約11%																																										
ストロンチウム	約4%																																										
バリウム	約2%																																										
ルテニウム類	<1%																																										
セリウム類	<1%																																										
ランタン類	約1%																																										
合計	100%																																										

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;">別紙3</p> <p>○原子炉格納容器の漏えい試験結果をもとに算出された約2mm²のリークパスの算出方法について</p> <p>今回の評価における原子炉格納容器のリークパスは、「原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）」及び「流体力学 実教出版株式会社第21版」を参考とした下記評価方法により算出した。</p> $Ae = \frac{m \cdot \sqrt{R \cdot T_0}}{P_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma - 1} \left\{ \left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right\}}}$ <p>ここで、<i>m</i>:質量流量 <i>P</i>₀:1次側圧力 γ:比熱比 <i>R</i>:ガス定数</p> <p style="margin-left: 200px;"><i>Ae</i>:漏えい等価面積 <i>P</i>_b:2次側圧力 <i>T</i>₀:1次側温度</p> <p>上記式中の1次系及び2次系のパラメータは、それぞれ格納容器内外の値を使用。 格納容器内のパラメータは、原子炉格納容器漏えい試験の圧力、温度、格納容器外の圧力は大気圧として評価。 質量流量（<i>m</i>）は格納容器内の密度×体積×漏えい率より算出。</p>		<p style="text-align: right;">別紙3</p> <p>○原子炉格納容器の漏えい率試験結果を基に算出された約2mm²のリークパスの算出方法について</p> <p>今回の評価における原子炉格納容器のリークパスは、「原子炉格納容器信頼性実証事業放射性物質捕集特性試験（NUPEC）」及び「流体力学 実教出版株式会社第21版」を参考とした下記評価方法により算出した。</p> $Ae = \frac{m \cdot \sqrt{R \cdot T_0}}{P_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma - 1} \left\{ \left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right\}}}$ <p>ここで、<i>m</i>:質量流量 <i>P</i>₀:1次側圧力 γ:比熱比 <i>R</i>:ガス定数</p> <p style="margin-left: 200px;"><i>Ae</i>:漏えい等価面積 <i>P</i>_b:2次側圧力 <i>T</i>₀:1次側温度</p> <p>上記式中の1次系及び2次系のパラメータは、それぞれ格納容器内外の値を使用。 格納容器内のパラメータは、原子炉格納容器漏えい試験の圧力、温度、格納容器外の圧力は大気圧として評価。 質量流量（<i>m</i>）は格納容器内の密度×体積×漏えい率より算出。</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;">別紙4</p> <p>○原子炉格納容器のリークパスに満たされた核種の割合について</p> <p>今回の評価における原子炉格納容器のリークパスに満たされた核種は、NUREG-1465の炉心内のFP量に対する原子炉格納容器内への放出割合を使用しリークパスにおける発熱量を評価している。</p> <p style="text-align: center;">NUREG-1465の原子炉格納容器内放出割合</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Table 3.13 PWR Releases Into Containment*</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Gap Release***</th> <th>Early In-Vessel</th> <th>Ex-Vessel</th> <th>Late In-Vessel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Duration (Hours)</td><td>0.5</td><td>1.3</td><td>2.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>Noble Gases**</td><td>0.05</td><td>0.95</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Halogens</td><td>0.05</td><td>0.35</td><td>0.25</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>Alkali Metals</td><td>0.05</td><td>0.25</td><td>0.35</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>Tellurium group</td><td>0</td><td>0.05</td><td>0.25</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>Barium, Strontium</td><td>0</td><td>0.02</td><td>0.1</td><td>0</td></tr> <tr><td>Noble Metals</td><td>0</td><td>0.0025</td><td>0.0025</td><td>0</td></tr> <tr><td>Cerium group</td><td>0</td><td>0.0005</td><td>0.005</td><td>0</td></tr> <tr><td>Lanthanides</td><td>0</td><td>0.0002</td><td>0.005</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>* Values shown are fractions of core inventory. ** See Table 3.8 for a listing of the elements in each group *** Gap release is 3 percent if long-term fuel cooling is maintained.</p> <p>リークパスの体積は、リークパス面積2mm²と鋼板厚さ38mmより0.076cm³であるため、原子炉格納容器内に放出されたFPのうち支配的なCsI*（よう化セシウム）の密度を想定し、リークパスに詰まるFPの量は約0.34gとなる。</p> <p>またこの量は、原子炉格納容器内に放出されたFPのうち約1.1×10⁻⁴%が詰まっている想定となる。この割合とNUREG-1465の放出割合を基にリークパスでの発熱量を算出する。</p> <p>※：原子炉格納容器内へ放出されるFPの支配的なものとしては、CsI（よう化セシウム）、CsOH（水酸化セシウム）であるが、FPの密度は、CsIが約4.5g/cm³、CsOHが約3.7g/cm³であることから保守的にCsIの密度を用いてFPの質量を求める。</p>		Gap Release***	Early In-Vessel	Ex-Vessel	Late In-Vessel	Duration (Hours)	0.5	1.3	2.0	10.0	Noble Gases**	0.05	0.95	0	0	Halogens	0.05	0.35	0.25	0.1	Alkali Metals	0.05	0.25	0.35	0.1	Tellurium group	0	0.05	0.25	0.005	Barium, Strontium	0	0.02	0.1	0	Noble Metals	0	0.0025	0.0025	0	Cerium group	0	0.0005	0.005	0	Lanthanides	0	0.0002	0.005	0		<p style="text-align: right;">別紙4</p> <p>○原子炉格納容器のリークパスに満たされた核種の割合について</p> <p>今回の評価における原子炉格納容器のリークパスに満たされた核種は、NUREG-1465の炉心内のFP量に対する原子炉格納容器内への放出割合を使用しリークパスにおける発熱量を評価している。</p> <p style="text-align: center;">表 NUREG-1465の原子炉格納容器内放出割合</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Table 3.13 PWR Releases Into Containment*</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Gap Release***</th> <th>Early In-Vessel</th> <th>Ex-Vessel</th> <th>Late In-Vessel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Duration (Hours)</td><td>0.5</td><td>1.3</td><td>2.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>Noble Gases**</td><td>0.05</td><td>0.95</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Halogens</td><td>0.05</td><td>0.35</td><td>0.25</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>Alkali Metals</td><td>0.05</td><td>0.25</td><td>0.35</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>Tellurium group</td><td>0</td><td>0.05</td><td>0.25</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>Barium, Strontium</td><td>0</td><td>0.02</td><td>0.1</td><td>0</td></tr> <tr><td>Noble Metals</td><td>0</td><td>0.0025</td><td>0.0025</td><td>0</td></tr> <tr><td>Cerium group</td><td>0</td><td>0.0005</td><td>0.005</td><td>0</td></tr> <tr><td>Lanthanides</td><td>0</td><td>0.0002</td><td>0.005</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>* Values shown are fractions of core inventory. ** See Table 3.8 for a listing of the elements in each group *** Gap release is 3 percent if long-term fuel cooling is maintained.</p> <p>リークパスの体積は、リークパス面積2mm²と鋼板厚さ38mmより0.076cm³であるため、原子炉格納容器内に放出されたFPのうち支配的なCsI*（よう化セシウム）の密度を想定し、リークパスに詰まるFPの量は約0.34gとなる。</p> <p>またこの量は、原子炉格納容器内に放出されたFPのうち約1.1×10⁻⁴%が詰まっている想定となる。この割合とNUREG-1465の放出割合を基にリークパスでの発熱量を算出する。</p> <p>※：原子炉格納容器内へ放出されるFPの支配的なものとしては、CsI（よう化セシウム）、CsOH（水酸化セシウム）であるが、FPの密度は、CsIが約4.5g/cm³、CsOHが約3.7g/cm³であることから保守的にCsIの密度を用いてFPの質量を求める。</p>		Gap Release***	Early In-Vessel	Ex-Vessel	Late In-Vessel	Duration (Hours)	0.5	1.3	2.0	10.0	Noble Gases**	0.05	0.95	0	0	Halogens	0.05	0.35	0.25	0.1	Alkali Metals	0.05	0.25	0.35	0.1	Tellurium group	0	0.05	0.25	0.005	Barium, Strontium	0	0.02	0.1	0	Noble Metals	0	0.0025	0.0025	0	Cerium group	0	0.0005	0.005	0	Lanthanides	0	0.0002	0.005	0	
	Gap Release***	Early In-Vessel	Ex-Vessel	Late In-Vessel																																																																																																			
Duration (Hours)	0.5	1.3	2.0	10.0																																																																																																			
Noble Gases**	0.05	0.95	0	0																																																																																																			
Halogens	0.05	0.35	0.25	0.1																																																																																																			
Alkali Metals	0.05	0.25	0.35	0.1																																																																																																			
Tellurium group	0	0.05	0.25	0.005																																																																																																			
Barium, Strontium	0	0.02	0.1	0																																																																																																			
Noble Metals	0	0.0025	0.0025	0																																																																																																			
Cerium group	0	0.0005	0.005	0																																																																																																			
Lanthanides	0	0.0002	0.005	0																																																																																																			
	Gap Release***	Early In-Vessel	Ex-Vessel	Late In-Vessel																																																																																																			
Duration (Hours)	0.5	1.3	2.0	10.0																																																																																																			
Noble Gases**	0.05	0.95	0	0																																																																																																			
Halogens	0.05	0.35	0.25	0.1																																																																																																			
Alkali Metals	0.05	0.25	0.35	0.1																																																																																																			
Tellurium group	0	0.05	0.25	0.005																																																																																																			
Barium, Strontium	0	0.02	0.1	0																																																																																																			
Noble Metals	0	0.0025	0.0025	0																																																																																																			
Cerium group	0	0.0005	0.005	0																																																																																																			
Lanthanides	0	0.0002	0.005	0																																																																																																			