

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

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

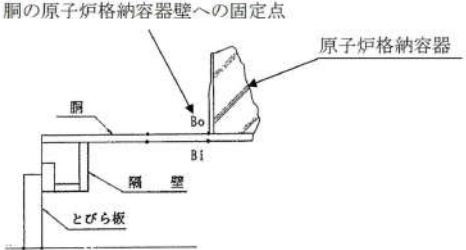
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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="141 719 636 831"> <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>（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 [] mm以下であることを確認する。</p> <p>なお、均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、200℃、2Pd環境下での閉じ込め機能健全性以外の観点でも適用性の確認を行っていることから、その内容を添付3-3に示す。</p> <p style="text-align: center;">本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	試験条件	集積放射線量	[]	試験圧力	試験温度	試験条件	集積放射線量	[]	試験圧力	試験温度		寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久歪	シリコンゴム	[]	[]	[]	[]	EPゴム	ふっ素ゴム [®]	<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="813 719 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>（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 [] mm以下であることを確認する。</p>	試験条件	集積放射線量	[]	試験圧力	試験温度		寸法変化	硬度	強さ・伸び	圧縮永久ひずみ	シリコンゴム	[]	[]	[]	[]	EPゴム	ふっ素ゴム	<p>なお、①～④のシール部は、圧力による変形の影響が及ばない構造となっている。</p> <p>表3-1 漏えい試験条件（PEEKを使用した均圧弁）</p> <table border="1" data-bbox="1518 308 1861 391"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>集積放射線量</td> <td rowspan="3">[]</td> </tr> <tr> <td>試験圧力</td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> </tr> </table> <p>※ 代表4ルー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 636"> <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 738 1957 839"> <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>（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 [] mm以下であることを確認する。</p> <p>なお、均圧弁のシール材としてPEEKを使用するにあたり、200℃、2Pd環境下での閉じ込め機能健全性以外の観点でも適用性の確認を行っていることから、その内容を添付3-2に示す。</p> <p style="text-align: center;">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>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	
第3-4表 外圧による応力												
(単位: MPa)												
応力の種類	軸方向応力	周方向応力			板厚方向応力							
	σ_x	σ_y			σ_z							
計算点	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							
	$-\frac{P_g \cdot R_m}{2t}$	$-\frac{P_g \cdot R_m}{t}$	$\frac{E \cdot \delta}{R_m}$		$-P_g, 0$							
B i	-23.4	-46.7	39.7	-7.0	0							
B o	-23.4	-46.7	39.7	-7.0	-0.8							
一次応力強さ												
	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$									
B i	-16.4	-7.0	23.4									
B o	-16.4	-6.2	22.6									
<p>(b) 二次応力</p> <p>イ. エアロック胴の温度 (200℃) と既工事計画書における評価温度 (14.2℃) との温度差</p> $\Delta T = 200 - 14.2 = 185.8^\circ\text{C}$ <p>ロ. 応力の計算</p> <p>この応力はB i及びB o点にのみ生じる。</p> <p>(i) 不連続荷重の計算</p> <p>Timoshenko 著「Theory of Plates and Shells」によって不連続荷重M1, Q1を求め応力を計算する。</p> <p>ここで、不連続荷重M1, Q1は図示の方向を正とする。また、変位はエアロック内向きを正、回転角は右廻りを正とする。</p>												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 本資料のうち、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
<div data-bbox="168 175 649 367" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a horizontal beam with a dashed line representing its axis. At a certain point, there is a vertical downward arrow labeled \$Q_1\$ and a curved arrow labeled \$M_1\$ indicating a moment. To the right of this point, the beam is shaded with diagonal lines, representing a different material or section.</p> </div> <div data-bbox="353 434 479 461" data-label="Section-Header"> <p>不連続荷重</p> </div> <div data-bbox="132 485 734 681" data-label="Text"> <p>B点における連続の条件より、原子炉格納容器とエアロック胴の変位差と不連続荷重による胴部変位 (\$\omega_1\$) の和、および温度差 \$\Delta T\$ による胴の回転角と不連続荷重による胴部回転角の和が0となることから、不連続荷重 \$M_1\$、\$Q_1\$ を算出する。(\$M_1: 1.534 \times 10^4 [Nmm/mm]\$、\$Q_1: 232.2 [N/mm]\$) なお、原子炉格納容器の変位は、文献[1]にある1/4スケール試験体に対する弾塑性解析結果に基づき、算出する。</p> </div> <div data-bbox="132 687 734 786" data-label="Text"> <p>(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"/> 値し、内径比 <input type="text"/> 用して算出している。)</p> </div> <div data-bbox="132 825 224 852" 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 725 1225" data-label="Text"> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																					
<p>第3-5表 二次応力 (単位: MPa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力の種類 計算点</th> <th colspan="2">軸方向応力 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>$-\frac{E \cdot \alpha \cdot P}{R m}$</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</p> <p>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>$P_{cr} = \sigma_a \cdot P / \sigma_b = 1.19MPa$</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	—	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \alpha \cdot P}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_y}{t^2}$	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</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・評価値を満足している点で同等である。</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・大飯は形状係数 $\alpha = 1.5$ 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	—																																																																		
	$\pm \frac{6 M_x}{t^2}$	$-\frac{E \cdot \alpha \cdot P}{R m}$	$\pm \frac{6 \nu \cdot M_y}{t^2}$																																																																					
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																																																																							

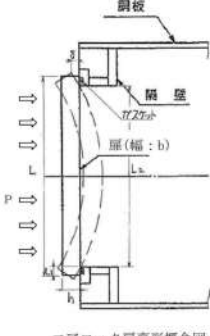
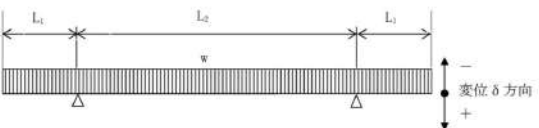
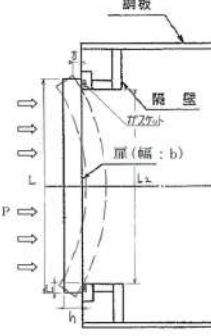
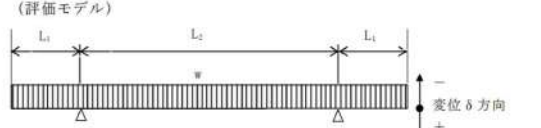
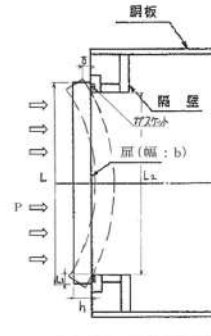
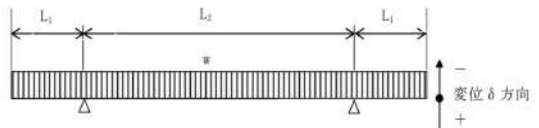
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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）

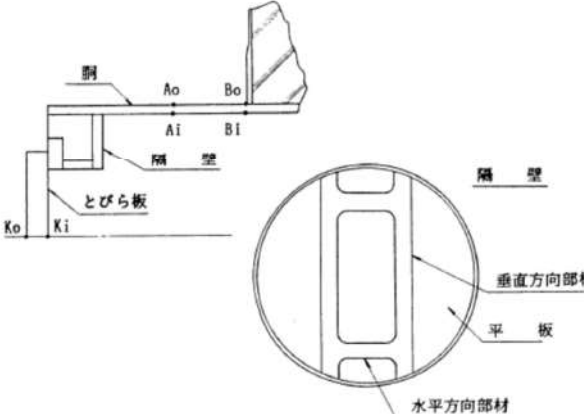
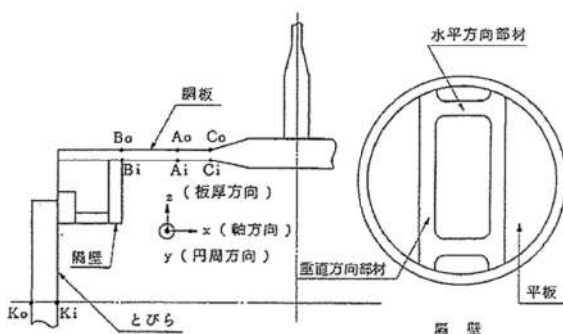
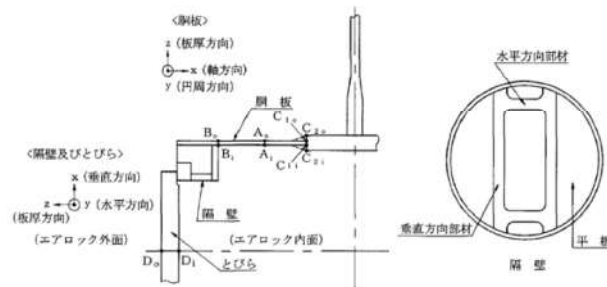
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																				
<p>(2) シール部の健全性【機器搬入口の試験結果を適用】</p> <p>a. ガasketの健全性</p> <p>機器搬入口を模擬した試験体で実施した試験結果を活用して評価を行う。</p>	<p>(2) シール部の健全性【代表プラント試験結果（機器搬入口）を適用】</p> <p>① ガasketの健全性</p> <p>上述の代表プラントの機器搬入口とガasket部の形状がほぼ同等であるこ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

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																										
<p>b. 扉の変形による隙間の評価【大飯発電所3号炉及び4号炉評価結果】</p> <p>扉の上下のみで支持されている以下の評価モデルにて扉上端の変位量 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="835 635 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 mm 以下の隙間では有意な漏えいが無かったことから、エアロックでの算出した変位量 1.7mm は問題ない。</p> $\delta = \frac{w \times L_1}{24 \times E \times I} \times (3 \times L_1^3 + 6 \times L_1^2 \times L_2 - L_2^3) \quad (\text{機械実用便覧})$ <p>w: 単位荷重 $w = P \times b$ 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 635 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）

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>添付 3-1</p> <p>大飯発電所3号炉及び4号炉エアロック既工認添付資料</p> <p>3. 評価点</p> <p>3.1 胴、隔壁、とびら板の応力評価点</p> <p>応力評価点は次のとおりとする。</p> <p>(1) 胴の一般部 (A_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)</p>  <p>第3-1図 胴、隔壁、とびら板の応力評価点</p>	<p>添付 4-1</p> <p>既工事計画認可申請書分割第3次申請 添付資料9-4「エアロックの応力解析書」</p> <p>2. 応力解析</p> <p>2.1 計算点</p> <p>計算点は、次のとおりとする。</p> <p>胴板一般部 (A点) 胴板と隔壁との接続部 (B点) 胴板の厚さの変化部 (C点) 隔壁 (垂直方向部材、水平方向部材及び平板) とびら (K点)</p> <p>なお、A点～C点及びK点の計算点は、胴板又はとびらの内外面とし、第2図のとおりとする。また、A点～C点の計算点における応力の方向は、第2図に示すとおりである。</p>  <p>第2図 計算点</p>	<p>添付 3-1</p> <p>既工事計画認可申請書分割第4次申請 添付資料5-9-4「エアロックの応力解析書」</p> <p>3. 応力解析</p> <p>3.1 計算点</p> <p>計算点は、次のとおりとする。</p> <p>胴板一般部 (A点) 胴板と隔壁との接続部 (B点) 胴板厚さの変化部 (C点) 胴板厚さ 22.0 mm (C₁点) 胴板厚さ 80.0 mm (C₂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)</p> <p>各点の計算点及び応力の方向は、第2図のとおりとする。</p>  <p>第2図 計算点</p>	<p>【大飯、伊方】 資料名の相違</p>

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉

第7-5表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁の応力及びびら板の応力

(単位: kg/mm²)

応力	応力の和												
	一次一般部材			一次隔壁部材			一次びら板部材			一次二次力部材			
	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	
計算点	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	
側一般部	Ai	-1.19	-2.38	0	-	-	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	
側へ部材	Ao	-1.19	-2.38	-0.04	-	-	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	
側へ部材	Bi	-1.19	-2.38	0	0	0	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	
側へ部材	Bo	-1.19	-2.38	-0.04	0	0	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	
側へ部材	CI	-1.19	-2.38	0	0	0	-1.19	-2.38	0	1.2	-2.4	1.2	
側へ部材	Co	-1.19	-2.38	-0.04	0	0	-1.19	-2.38	-0.04	1.2	-2.4	1.2	
許容値		1.5S=20.1						3S=40.2					

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)

応力	一次応力												二次応力						
	一次一般部材			一次隔壁部材			一次びら板部材			圧力による応力			熱による応力			一次+二次力			
	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	σ_x	σ_y	σ_z	
計算点	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	σ_x	σ_y	σ_z	
A	Ai	-0.87	-1.73	0	0	0	-0.87	-1.73	0	0	0	0	7.88	7.88	0	7.01	6.15	0	
	Ao	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	0	7.88	7.88	0	8.79	9.01	-0.03	
B	Bi	-0.87	-1.73	0	0	0	-0.87	-1.73	0	-2.86	-0.80	0	7.88	7.88	0	4.35	6.82	0	
	Bo	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	-0.87	-1.73	-0.03	2.86	-0.80	0	7.88	7.88	0	6.09	7.34	-0.03	
C	CI	-0.87	-1.73	0	0	0	-0.87	-1.73	0	-1.17	-0.35	0	7.88	7.88	0	5.84	6.01	0	
	Co	-0.87	-1.73	-0.03	0	0	-0.87	-1.73	-0.03	1.17	-0.35	0	7.88	7.88	0	7.58	8.45	-0.03	
許容値		S=13.4						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

(単位: kg/mm²)

計算点	一次一般部材			一次隔壁部材			一次びら板部材			一次+二次力			
	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	
A	Ai	0.9	-1.8	0.9	0.9	-1.8	0.9	0.9	-1.8	0.9	0.9	6.2	7.1
	Ao	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	Bi	0.9	-1.8	0.9	-0.7	-0.3	0.9	-0.7	-0.3	0.9	2.5	6.9	4.4
	Bo	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	CI	0.9	-1.8	0.9	0.1	-1.0	0.9	0.1	-1.0	0.9	0.8	6.7	5.9
	Co	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
	エアロック内側	10.0	7.9	17.9
	エアロック外側	-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)

応力	一次応力												二次応力						
	一次一般部材			一次隔壁部材			一次びら板部材			圧力による応力			熱による応力			一次+二次力			
	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	σ_x	σ_y	σ_z	
計算点	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	σ_x	σ_y	σ_z	
A	Ai	-8.4	-16.8	0	0	0	-8.4	-16.8	0	0	0	0	16.8	16.8	0	16.8	16.8	0	
	Ao	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	0	16.8	16.8	0	18.5	18.9	-0.3	
B	Bi	-8.4	-16.8	0	0	0	-8.4	-16.8	0	-10.2	-3.4	0	16.8	16.8	0	10.2	16.8	0	
	Bo	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	-8.4	-16.8	-0.3	10.2	-3.4	0	16.8	16.8	0	13.7	15.7	-0.3	
C	CI	-8.4	-16.8	0	0	0	-8.4	-16.8	0	-3.4	-1.1	0	16.8	16.8	0	16.8	16.8	0	
	Co	-8.4	-16.8	-0.3	0	0	-8.4	-16.8	-0.3	3.4	-1.1	0	16.8	16.8	0	18.2	19.2	-0.3	
許容値		S=11						1.5S=166						3S=330					

(注) D: 表裏は第1次、第2次、第3次、第4次及び第5次を基に算出している。

第11表 D+O+Lの荷重の組合せにおける隔壁及びびら板の応力

(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		1.395 S = 182	
隔壁	エアロック内側	98	
	エアロック外側	-98	
とびら板	Di	18	
	Do	-18	
許容値		1.5 S = 196	

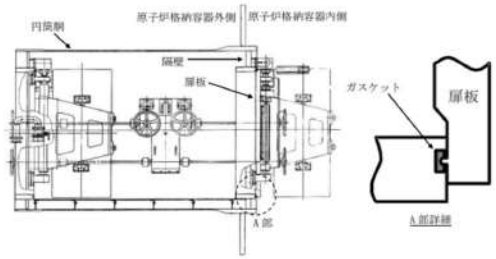
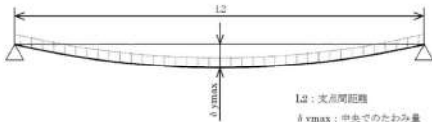
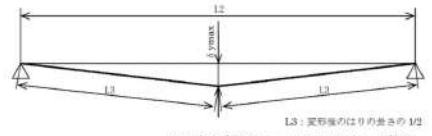
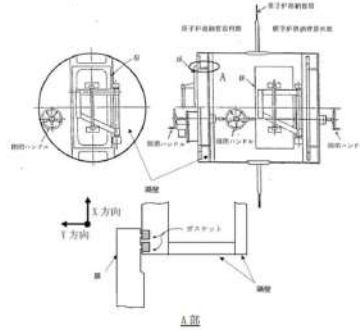
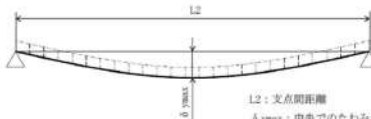
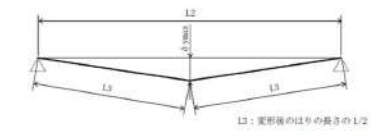
(注) D: 表裏は第1次、第2次、第3次、第4次及び第5次を基に算出している。

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）

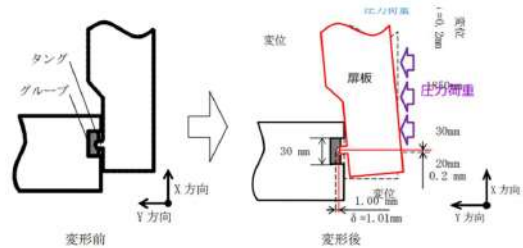
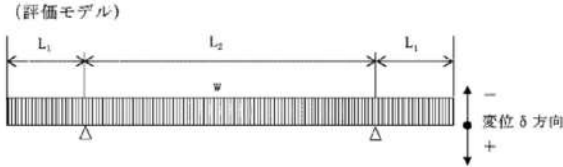
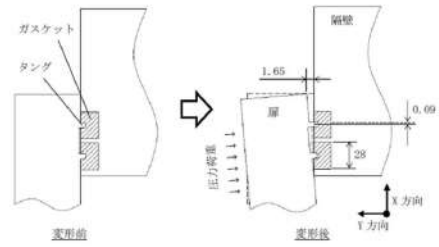
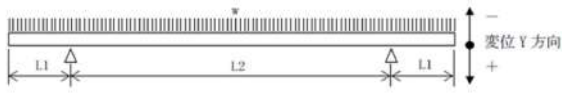
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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>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3-2</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;">□ 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>	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を使用するにあたり、均圧弁への適用性について検討を行った。均圧弁に求められる機能として、摺動性、気密性及び耐久性がある。これらの性能を満足することを確認するため、摺動性及び耐久性の確認として原子炉格納容器の設計基準事故時の環境を上回る条件で、気密性の確認として原子炉格納容器の重大事故等時の環境を上回る条件で試験を実施した。その結果、適切なトルク値であること及び有意な漏れがないことから、均圧弁に求められる機能・性能を有していることを確認した。試験結果を表添付3-2-1に示す。</p> <p 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：□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;">□ 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>	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：□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：□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																																				

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

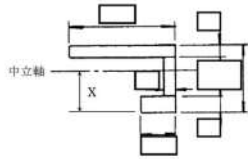
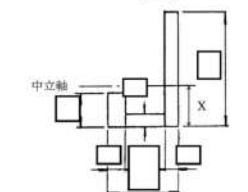
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>比較のため抜粋 島根2号炉 別紙-22 別紙-22</p> <p>扉板の変形によるシール性の影響について</p> <p>1. はじめに 所員用エアロックのシール部の評価について、原子炉格納容器内圧による扉の変形に伴うシール部の開口量(Y方向の変位)評価を実施しているが、ここでは、変形支点の変位(X方向の変位)の影響について評価する。図1に所員用エアロックのシール部の構造を示す。</p>  <p>図1 所員用エアロックのシール部構造</p> <p>(1) 扉の変形（たわみ等）について 図2及び3に示すように、2点支持はりモデルで扉板の変形を評価する。なお、扉板形状は平板であり、剛性を考慮したはりモデルで評価を実施していることから、はりモデルとして妥当であると考え。また、本はりモデルでは変位量が大きくなる扉板長辺側をモデル化していることに加え、実機においては扉板の上下左右に支点があるところを、本はりモデルでは上下支点のみで支持するはりモデルとして評価していることから、保守的に評価していると考え。</p>  <p>図2 2点支持はりモデル</p>  <p>図3 三角形モデル</p>	<p>添付 3-3</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について、原子炉格納容器内圧による扉の変形に伴うシール部の開口量(Y方向の変位)評価を実施しているが、ここでは、変形支点の変位(X方向の変位)の影響について評価する。図添付3-3-1にエアロックのシール部の構造を示す。</p>  <p>図添付 3-3-1 エアロックのシール部構造</p> <p>(1) 扉の変形（たわみ等）について 図添付 3-3-2 及び図添付 3-3-3 に示すように、2点支持はりモデルで扉の変形を評価する。なお、扉の形状は平板であり、剛性を考慮したはりモデルで評価を実施していることから、はりモデルとして妥当であると考え。また、本はりモデルでは変位量が大きくなる扉の長辺側をモデル化していることに加え、実機においては扉の上下左右に支点があるところを、本はりモデルでは上下支点のみで支持するはりモデルとして評価していることから、保守的に評価していると考え。</p>  <p>図添付 3-3-2 2点支持はりモデル</p>  <p>図添付 3-3-3 三角形モデル</p>	<p>【大飯、伊方】 記載充実 ・BWRの審査実績を反映した。 【島根】 記載表現の相違 設備名称の相違 ・表題については、p53/141の本文中の記載に合わせた。</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)

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

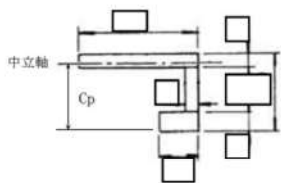
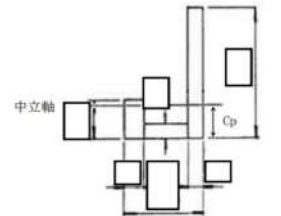
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
<p style="text-align: right;">添付3-2</p> <p>エアロック本体の耐圧評価に用いる許容値および形状係数について</p> <p>エアロック本体の耐圧評価については許容値を材料の200℃における許容値（Su）と設定しているが、以下にその考え方を示す。</p> <p>1. 設計・建設規格における規定</p> <p>設計・建設規格表 PVB-3110-1 及び PVB-3111 において、オーステナイト系ステンレス鋼および高ニッケル合金以外の材料について、供用状態 D の PL+Pb（一次局部膜応力強さ+一次曲げ応力強さ）の許容値として以下の通り規定されている。</p> <p>許容値：$2/3Su \times \alpha$</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>  </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														

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 2 塑性断面係数 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> $Z_p = \text{[Blank Box]}$ $= 3.756 \times 10^6 \text{ [mm}^3\text{]}$ <p>(隔壁面内曲げ) 右図の断面について、中立軸位置 $C_p = 110.0$ [mm]</p>  <p>塑性断面係数 Z_p は、</p> $Z_p = \text{[Blank Box]}$ $= 5.363 \times 10^6 \text{ [mm}^3\text{]}$ <p>2. 3 形状係数及び許容値</p> <p>形状係数 α は各方向において、 隔壁面外曲げ：$Z_p/Z = (3.756 \times 10^6) / (2.475 \times 10^6) = 1.518 > 1.5$ 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: 10px auto;"> <p>本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。</p> </div>			

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 配管貫通部 貫通配管</p> <p>4.1 評価方針</p> <p>原子炉格納容器が200℃、2Pdとなった場合に貫通部で生じる変位に対し、貫通配管及びその接続配管が健全であることを確認する。</p> <p>貫通配管に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdを考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと、有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器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>貫通配管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び延性破壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び有意な圧縮力が貫通配管に生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。一方、200℃、2Pdの環境下では原子炉格納容器が変形すると考えられることから、貫通配管には原子炉格納容器の変位による曲げ荷重が作用する。よって、貫通配管の機能喪失要因は、過度な曲げ荷重に伴う延性破壊が想定される。ここで、貫通配管に加えらるる曲げ荷重は二次応力に分類されることから、自重等の一次応力と併せて、一次+二次応力が許容値を満足することを確認する。</p> <p>一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格に基づき、簡易弾塑性解析による疲労評価を実施する。</p> <p>なお、原子炉格納容器の変位の影響を受けやすい、固定式配管貫通部を対象とする。</p> <p>4.2 評価</p> <p>原子炉格納容器の変位による曲げ荷重に対し、配管に発生する応力が大きい貫通部として、原子炉格納容器変位が大きくなる一方、地震応答を考慮し配管支持スパンが短く設定される、T.P. 33.1m 以上の設置位置が高い貫通部の配管を代表として選定する（添付4-1）。</p> <p>当該配管について、3次元梁モデルを用いた弾性解析を実施し、評価荷重により生じる応力を合計した応力として、設計・建設規格の PPC-3530 に規定される一次+二次応力の許容値を満足することを確認する。</p>	<p>【大飯、伊方】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。 【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。 【大飯】 記載表現の相違 【大飯、伊方】 設備の相違 ・PPC-3530 の評価を満足しない場合は、PPB-3531 又は 3536 にて評価する。 【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映（添付6-1）。 【大飯】 設備の相違 ・原子炉格納容器型式の相違による。 【伊方】 設備の相違 【大飯】 記載表現の相違</p>

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>また、PPC-3530の評価を満足しない場合は、PPC-1210のPPC規定に従う代わりにPPB規定に従ってもよいという規定に基づき、PPB-3531の一次+二次応力の許容値（3Sm）を満足することを確認し、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能があることを確認する。</p> <p>なお、前述の一次+二次応力の制限値は既工認でも採用しているものである。</p> <p>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</p> <p>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>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.85^(注1)</td> <td>1.85^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.282^(注1)</td> <td>1.282^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.83^(注1)</td> <td>1.83^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.652^(注1)</td> <td>1.652^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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 (°C)</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	$\times 10^5$ MPa	1.85 ^(注1)	1.85 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.282 ^(注1)	1.282 ^(注1)	熱計算温度	°C	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	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	熱計算温度	°C	200	200	最高使用圧力	MPa [gauge]	0.981	0.981	温度 (°C)	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。</p> <p>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</p> <p>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>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.91^(注1)</td> <td>1.91^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.209^(注1)</td> <td>1.209^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.83^(注1)</td> <td>1.83^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.652^(注1)</td> <td>1.652^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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 (°C)</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	$\times 10^5$ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)	熱計算温度	°C	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	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	熱計算温度	°C	200	200	最高使用圧力	MPa	2.7	2.7	貫通部番号	温度 (°C)	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。</p> <p>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</p> <p>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>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.91^(注1)</td> <td>1.91^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.209^(注1)</td> <td>1.209^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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>SUS304TPY</td> <td>SUS304TPY</td> </tr> <tr> <td>外径</td> <td>mm</td> <td>267.4</td> <td>267.4</td> </tr> <tr> <td>厚さ</td> <td>mm</td> <td>21.4</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>縦弾性係数</td> <td>$\times 10^5$ MPa</td> <td>1.83^(注1)</td> <td>1.83^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱膨張係数</td> <td>$\times 10^{-5}$ mm/mm°C</td> <td>1.652^(注1)</td> <td>1.652^(注1)</td> </tr> <tr> <td>熱計算温度</td> <td>°C</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°C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 (°C)</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	$\times 10^5$ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)	熱計算温度	°C	200	200	最高使用圧力	MPa	0.566	0.566	名称	単位	貫通部配管	接続配管	呼径	—	10B sch120	10B	材質	—	SUS304TPY	SUS304TPY	外径	mm	267.4	267.4	厚さ	mm	21.4	8.0	縦弾性係数	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)	熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)	熱計算温度	°C	200	200	最高使用圧力	MPa	2.7	2.7	貫通部番号	温度 (°C)	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】 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>【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	$\times 10^5$ MPa	1.85 ^(注1)	1.85 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.282 ^(注1)	1.282 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	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	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa [gauge]	0.981	0.981																																																																																																																																																																																																																																																													
温度 (°C)	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	$\times 10^5$ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	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	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	2.7	2.7																																																																																																																																																																																																																																																													
貫通部番号	温度 (°C)	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	$\times 10^5$ MPa	1.91 ^(注1)	1.91 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.209 ^(注1)	1.209 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	0.566	0.566																																																																																																																																																																																																																																																													
名称	単位	貫通部配管	接続配管																																																																																																																																																																																																																																																													
呼径	—	10B sch120	10B																																																																																																																																																																																																																																																													
材質	—	SUS304TPY	SUS304TPY																																																																																																																																																																																																																																																													
外径	mm	267.4	267.4																																																																																																																																																																																																																																																													
厚さ	mm	21.4	8.0																																																																																																																																																																																																																																																													
縦弾性係数	$\times 10^5$ MPa	1.83 ^(注1)	1.83 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱膨張係数	$\times 10^{-5}$ mm/mm°C	1.652 ^(注1)	1.652 ^(注1)																																																																																																																																																																																																																																																													
熱計算温度	°C	200	200																																																																																																																																																																																																																																																													
最高使用圧力	MPa	2.7	2.7																																																																																																																																																																																																																																																													
貫通部番号	温度 (°C)	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> $S_n = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <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> $S_n = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <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> $S_n = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75 i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$ <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>【大飯】 記載表現の相違</p>
記号	単位	定義																																																																																																																						
S_n	MPa	一次+二次応力																																																																																																																						
S_c	MPa	室温における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
S_h	MPa	使用温度における設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 5 に規定する材料の許容引張応力																																																																																																																						
S_a	MPa	一次+二次応力の許容応力																																																																																																																						
P	MPa [gage]	最高使用圧力																																																																																																																						
D_0	mm	管の外径																																																																																																																						
t	mm	管の厚さ																																																																																																																						
M_a	N・mm	管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る）により生ずるモーメント																																																																																																																						
M_c	N・mm	管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント																																																																																																																						
Z	mm 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）

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>5.2.2.2 PPB-3531の規定に基づく評価</p> <p>(1) 強度計算に使用する記号の定義</p> <p>管の応力計算等に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="734 284 1361 751"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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 1361 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="1391 284 2018 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="1391 804 2018 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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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> <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>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_{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	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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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	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>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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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> <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>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_{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	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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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	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																																																																																																																																																
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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																
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_3, K_{1s} K_2, K_{2b}, K_{2r}, K_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_{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																																																																																																																																																
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）

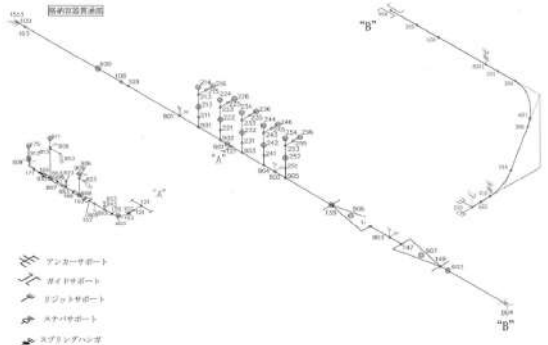


大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																		
<p>4.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を第4-4表に示す。</p> <p>第4-4表に示すとおり、一次+二次応力でもPPC-3530の規定を満足し、弾性域であることから、配管の損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能が維持できることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pd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 1230"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>節点番号</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重(自重)による応力</th> <th>二次応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>3</td> <td>1.7</td> <td>5.2</td> <td>241.9</td> <td>249</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>834</td> <td>22.6</td> <td>0.1</td> <td>165.9</td> <td>189</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>854</td> <td>22.6</td> <td>0.4</td> <td>173.8</td> <td>197</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p> <p>表5-4 PPB-3531の規定に基づく評価結果 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="788 1335 1330 1430"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>最大応力発生点</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重による応力</th> <th>構造上の不連続による熱応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>3</td> <td>4.4</td> <td>297.1</td> <td>0.0</td> <td>302</td> <td>375</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p>	対象ブロック番号	節点番号	圧力による応力	外荷重(自重)による応力	二次応力	合計応力	許容値	①	3	1.7	5.2	241.9	249	232	②	834	22.6	0.1	165.9	189	300	③	854	22.6	0.4	173.8	197	300	対象ブロック番号	最大応力発生点	圧力による応力	外荷重による応力	構造上の不連続による熱応力	合計応力	許容値	①	3	4.4	297.1	0.0	302	375	<p>4.3 評価結果</p> <p>評価対象となる解析モデルを以下に示し、評価結果を表4-3及び表4-4に示す。</p> <p>ブロック②についてはPPC-3530の規定を満足することから、配管の変形が疲労評価上問題とならず、延性破壊の可能性もないことを確認した。</p> <p>ブロック①についてはPPB-3536の規定に基づく繰返しピーク応力強さが材料ごとに定められる10回の許容繰返し回数に対応する繰返しピーク応力強さの値を超えないことから、配管の変形が延性破壊に至らない程度であることが確認できた。</p> <p>以上の結果より、200℃、2Pdの環境下においても配管が損傷に至らず、放射性物質の閉じ込め機能を確保できる。</p> <p>[ブロックの説明] ブロック①：貫通部番号 414（図4-1参照） ブロック②：貫通部番号 419（図4-2参照）</p> <p>表4-3 PPC-3530の規定に基づく評価結果 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="1413 1086 2013 1230"> <thead> <tr> <th>対象ブロック番号</th> <th>節点番号</th> <th>圧力による応力</th> <th>外荷重(自重)による応力</th> <th>二次応力</th> <th>合計応力</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>121</td> <td>3.3</td> <td>3.4</td> <td>423.5</td> <td>431</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>882</td> <td>22.6</td> <td>15.5</td> <td>243.3</td> <td>282</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 評価点は各解析箇所での評価のうち最も厳しい節点である。</p> <p>表4-4 PPB-3531の規定に基づく評価結果 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="1402 1329 2009 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>最小降伏点と最小引張強さとの比</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>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>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	最小降伏点と最小引張強さとの比	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張力を除いた一次+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	200	370	5	375	※2	301	3999	0.00	694.64	※3	②	102	0.39	200	430	3	387	※2	348	4881	0.00	459.68	※3	<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>最小降伏点と最小引張強さとの比</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>熱膨張ピーク応力強さ</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>121</td> <td>0.58</td> <td>200</td> <td>370</td> <td>9</td> <td>375</td> <td>316</td> <td>※1</td> <td>3999</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	最大応力発生点	最小降伏点と最小引張強さとの比	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	熱膨張ピーク応力強さ	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	121	0.58	200	370	9	375	316	※1	3999	※3	0.00	682.42	
対象プロック番号	最大応力発生点	最小降伏点と最小引張強さとの比	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張力を除いた一次+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	200	370	5	375	※2	301	3999	0.00	694.64	※3																																																								
②	102	0.39	200	430	3	387	※2	348	4881	0.00	459.68	※3																																																								
対象プロック番号	最大応力発生点	最小降伏点と最小引張強さとの比	供用状態A及びBにおける温度	許容値	熱膨張力を除いた一次+二次応力	熱膨張許容値	熱膨張ピーク応力強さ	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	121	0.58	200	370	9	375	316	※1	3999	※3	0.00	682.42																																																								

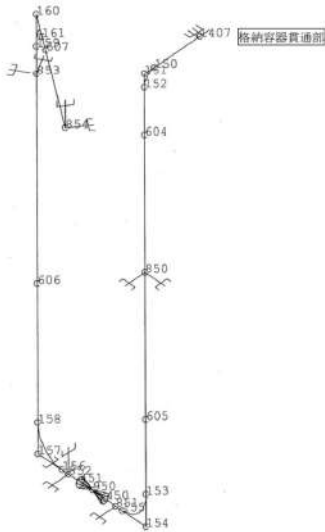
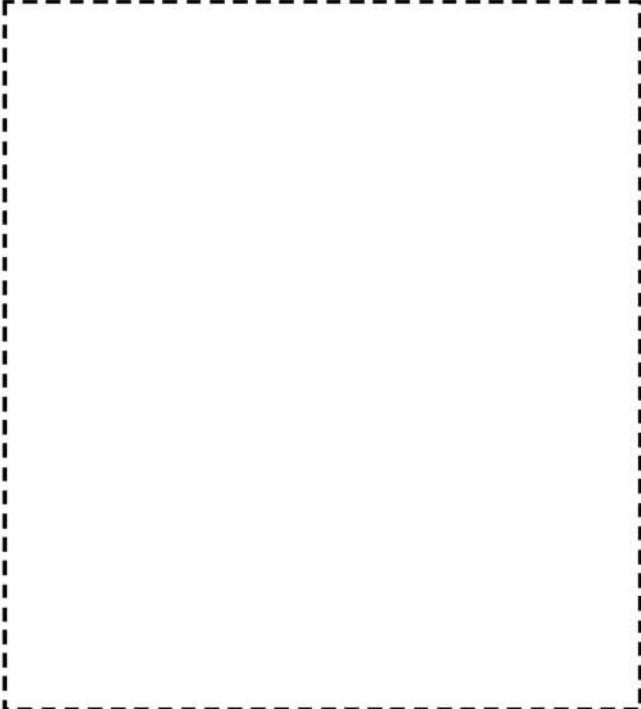
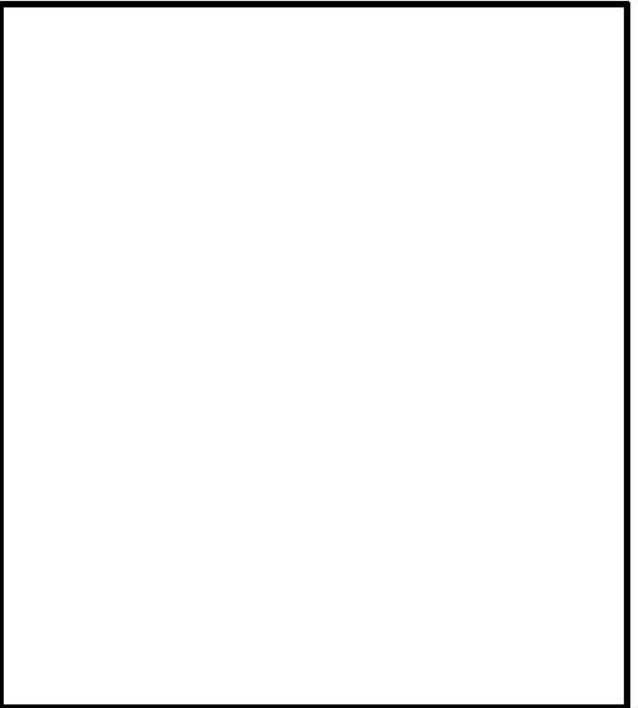
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>図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）

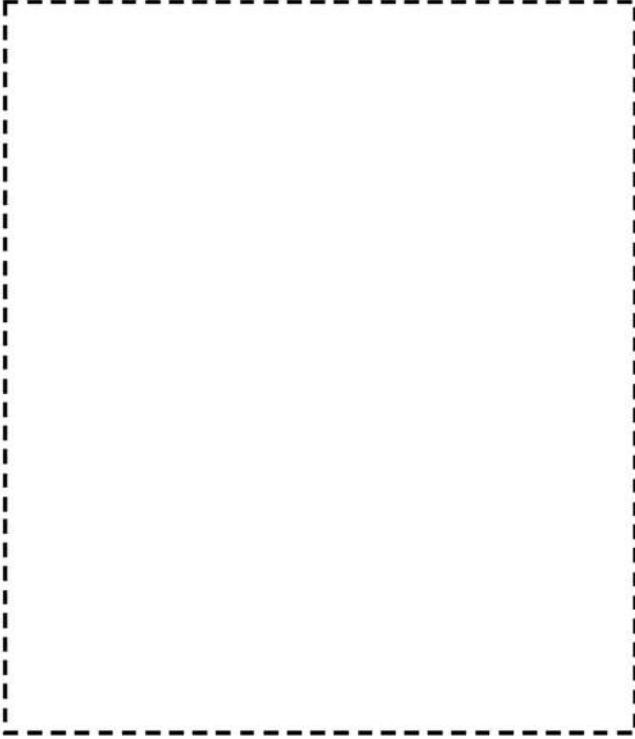
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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>	

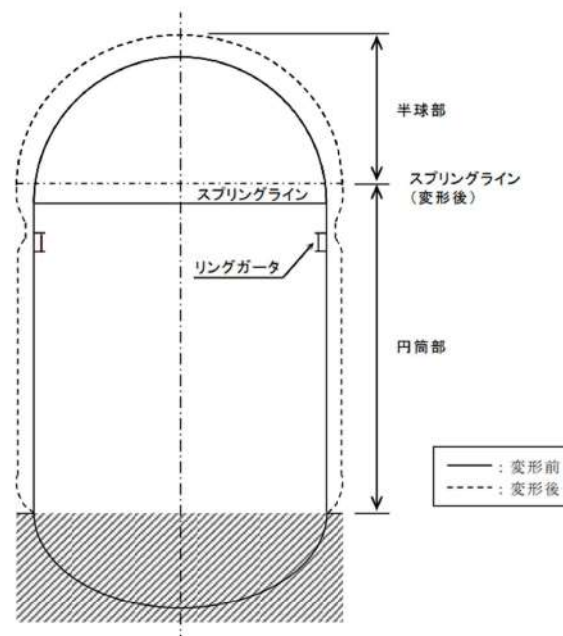
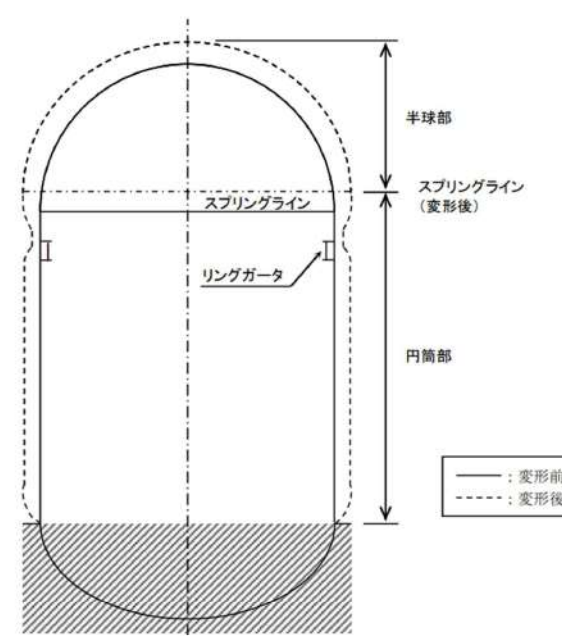
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

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="896 901 1198 925">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>図 5-4 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	 <p>図 4-3 原子炉格納容器の変形イメージ図</p>	

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

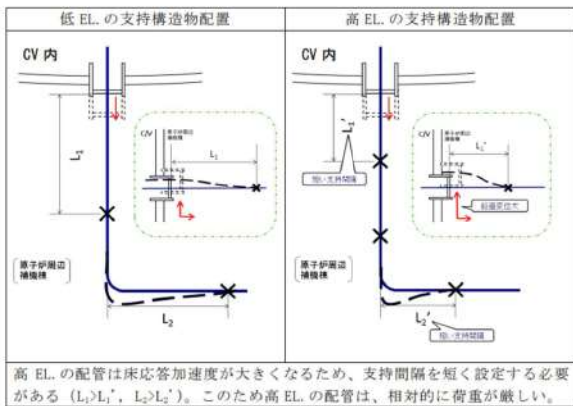
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																						
<p style="text-align: right;">添付 4-1</p> <p 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） 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）。 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="1458 762 1917 992"> <thead> <tr> <th rowspan="2">配管仕様 (炭素鋼)</th> <th colspan="2">周辺補機棟</th> </tr> <tr> <th>基礎～T.P. 17.8m</th> <th>～T.P. 33.1m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3B SCH40</td><td>5.1</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>4B SCH40</td><td>5.8</td><td>5.3</td></tr> <tr><td>5B SCH40</td><td>6.4</td><td>5.9</td></tr> <tr><td>6B SCH40</td><td>6.9</td><td>6.4</td></tr> <tr><td>8B SCH40</td><td>7.8</td><td>7.2</td></tr> <tr><td>10B SCH40</td><td>8.7</td><td>8.0</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注）既工事計画認可申請書分割第2次申請添付資料 6-4「配管及び弁の耐震計算の方針並びに標準支持間隔の耐震計算書（1）」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																																																							

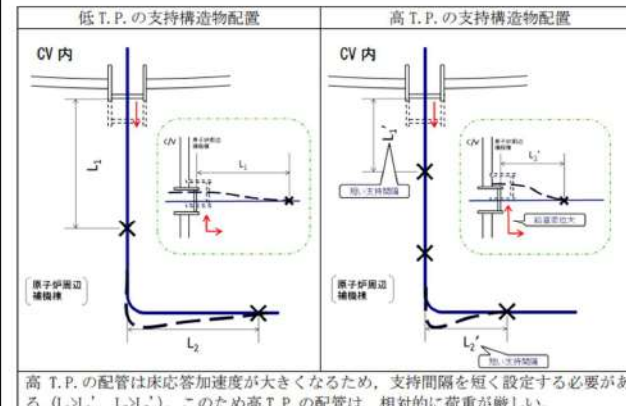
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>相違理由</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p>



添付図 5-1-1 支持構造物配置影響の説明図



図添付 4-1-1 支持構造物配置影響の説明図

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

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>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>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>【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>																																																																																								
<p>添付第4-1-1表 選定貫通部</p> <table border="1"> <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>添付表5-1-2 配管に係る応力比</p> <table border="1"> <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>添付表5-1-3 EL.32.3m以上の選定貫通部</p> <table border="1"> <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>表添付4-1-2 配管に係る応力比</p> <table border="1"> <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>表添付4-1-3 T.P.33.1m以上の選定貫通部</p> <table border="1"> <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
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																																																																																							

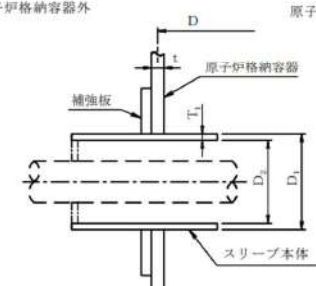
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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。</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>【伊方】 記載表現の相違 -大飯実績を反映した</p> <p>【大飯】 設備の相違 -原子炉格納容器型式の相違による。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違</p>

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

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>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>5.2 評価 5.2.1 スリーブの仕様 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>型式 A 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 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>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 5.2.1 スリーブの仕様 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>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>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 5.2.1 スリーブの仕様 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>図 5-1 スリーブ基本形状</p>	<p>相違理由</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】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映 （添付 6-1）。</p> <p>【伊方】 記載表現の相違 ・大飯実績を反映 （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）

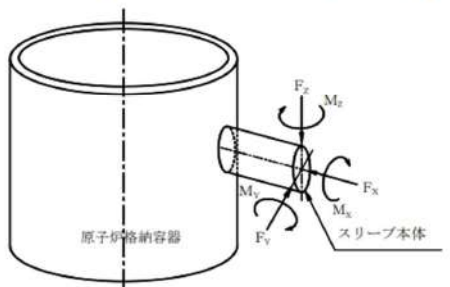
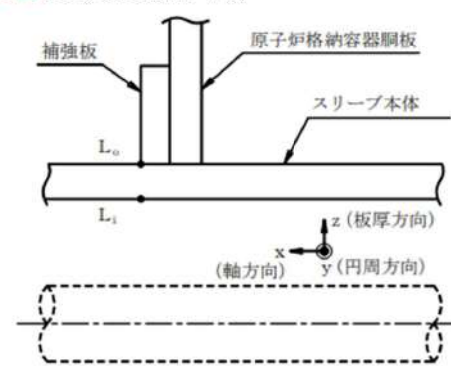
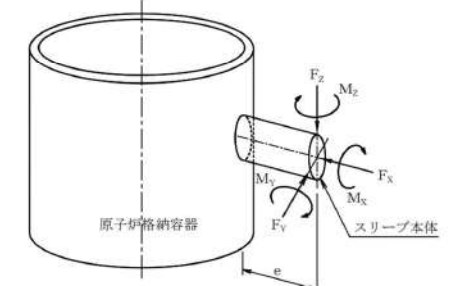
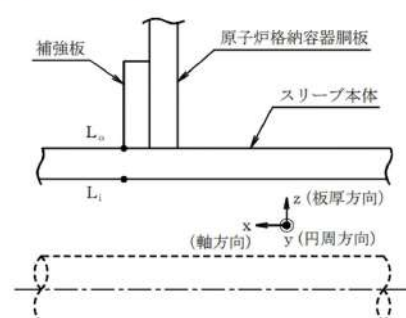
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																												
<p>第5-1表 スリーブの仕様及び評価条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>大飯3、4号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>記号</td><td>52B</td></tr> <tr><td>貫通部番号</td><td>513</td></tr> <tr><td>スリーブ外径 D₁(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_r(mm)</td><td></td></tr> <tr><td>アンカガセット高さ H_c(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>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 ₁ (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 _r (mm)		アンカガセット高さ H _c (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>項目</th> <th colspan="2">数値他</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 : D₁(mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>スリーブ本体の内径 : D₂(mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>スリーブ本体の厚さ : T₁(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>D₁</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の外径</td> </tr> <tr> <td>D₂</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		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 (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>項目</th> <th colspan="2">泊発電所3号炉</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 : D₁(mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>スリーブ本体の内径 : D₂(mm)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>スリーブ本体の厚さ : T₁(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>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> <p>5.2.2.1 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>D₁</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の外径</td> </tr> <tr> <td>D₂</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	泊発電所3号炉		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	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	大飯3、4号炉																																																																																																																																														
記号	52B																																																																																																																																														
貫通部番号	513																																																																																																																																														
スリーブ外径 D ₁ (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 _r (mm)																																																																																																																																															
アンカガセット高さ H _c (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																																																																																																																																														
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 (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																																																																																																																																														
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																																																																																																																																													
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																																																																																																																																													

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

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）

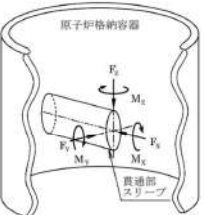
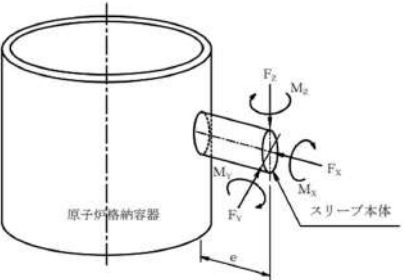
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M_0</td> <td>N・mm/mm</td> <td>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)</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>P</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>Q_0</td> <td>N/mm</td> <td>原子炉格納容器内圧力による不静定荷重(せん断力)</td> </tr> <tr> <td>R_0</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体板心半径</td> </tr> <tr> <td>S_0</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>T_1</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の厚さ</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>mm³</td> <td>評価点におけるスリーブ本体断面係数 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>mm</td> <td>荷重作用点の距離</td> </tr> <tr> <td>w_0</td> <td>mm</td> <td>不静定荷重によるスリーブ本体変位</td> </tr> <tr> <td>α</td> <td>-</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>mm⁻¹</td> <td>不静定荷重及び変位の算出に用いる係数</td> </tr> <tr> <td>δ_0</td> <td>mm</td> <td>原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位</td> </tr> <tr> <td>γ_0</td> <td>rad</td> <td>原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角</td> </tr> <tr> <td>ν</td> <td>-</td> <td>ポアソン比 $\nu = 0.3$</td> </tr> <tr> <td>θ_0</td> <td>rad</td> <td>不静定荷重によるスリーブ本体回転角</td> </tr> <tr> <td>σ_x</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体軸方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_y</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体円周方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_z</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体板厚方向応力</td> </tr> </tbody> </table>	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_0	mm	スリーブ本体板心半径	S_0	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_1	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 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$	e	mm	荷重作用点の距離	w_0	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_0	mm	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位	γ_0	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 $\nu = 0.3$	θ_0	rad	不静定荷重によるスリーブ本体回転角	σ_x	MPa	スリーブ本体軸方向応力	σ_y	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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M_0</td> <td>N・mm/mm</td> <td>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)</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>P</td> <td>MPa</td> <td>原子炉格納容器内圧力</td> </tr> <tr> <td>Q_0</td> <td>N/mm</td> <td>原子炉格納容器内圧力による不静定荷重(せん断力)</td> </tr> <tr> <td>R_0</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体板心半径</td> </tr> <tr> <td>S_0</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>T_1</td> <td>mm</td> <td>スリーブ本体の厚さ</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>mm³</td> <td>評価点におけるスリーブ本体断面係数 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>e</td> <td>mm</td> <td>荷重作用点の距離</td> </tr> <tr> <td>w_0</td> <td>mm</td> <td>不静定荷重によるスリーブ本体変位</td> </tr> <tr> <td>α</td> <td>-</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>mm⁻¹</td> <td>不静定荷重及び変位の算出に用いる係数</td> </tr> <tr> <td>δ_0</td> <td>mm</td> <td>原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位</td> </tr> <tr> <td>γ_0</td> <td>rad</td> <td>原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角</td> </tr> <tr> <td>ν</td> <td>-</td> <td>ポアソン比 $\nu = 0.3$</td> </tr> <tr> <td>θ_0</td> <td>rad</td> <td>不静定荷重によるスリーブ本体回転角</td> </tr> <tr> <td>σ_x</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体軸方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_y</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体円周方向応力</td> </tr> <tr> <td>σ_z</td> <td>MPa</td> <td>スリーブ本体板厚方向応力</td> </tr> </tbody> </table>	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_0	mm	スリーブ本体板心半径	S_0	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_1	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 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$	記号	単位	説明	e	mm	荷重作用点の距離	w_0	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_0	mm	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位	γ_0	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 $\nu = 0.3$	θ_0	rad	不静定荷重によるスリーブ本体回転角	σ_x	MPa	スリーブ本体軸方向応力	σ_y	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	
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_0	mm	スリーブ本体板心半径																																																																																																																																								
S_0	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_1	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 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$																																																																																																																																								
e	mm	荷重作用点の距離																																																																																																																																								
w_0	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_0	mm	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位																																																																																																																																								
γ_0	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 $\nu = 0.3$																																																																																																																																								
θ_0	rad	不静定荷重によるスリーブ本体回転角																																																																																																																																								
σ_x	MPa	スリーブ本体軸方向応力																																																																																																																																								
σ_y	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																																																																																																																																								
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_0	mm	スリーブ本体板心半径																																																																																																																																								
S_0	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_1	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 $Z = \frac{\pi(D_1^4 - D_2^4)}{32D_1}$																																																																																																																																								
記号	単位	説明																																																																																																																																								
e	mm	荷重作用点の距離																																																																																																																																								
w_0	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_0	mm	原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体変位																																																																																																																																								
γ_0	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 $\nu = 0.3$																																																																																																																																								
θ_0	rad	不静定荷重によるスリーブ本体回転角																																																																																																																																								
σ_x	MPa	スリーブ本体軸方向応力																																																																																																																																								
σ_y	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>5.2.2.2 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、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>配管荷重の方向を図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>【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。

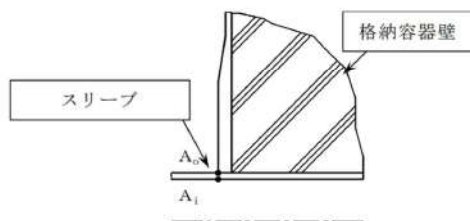
計算は、構造力学公式を用いて行い、計算にて使用する各部の寸法については、公称値を用いる。スリーブの放射性物質の閉じ込め機能の維持は、一次応力により確認する。

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

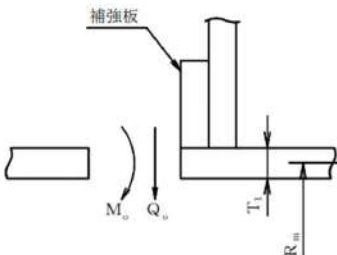
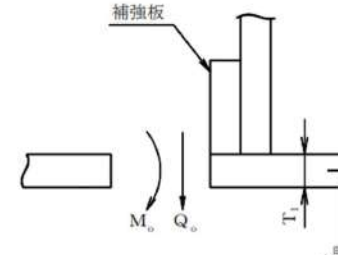
□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

【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）

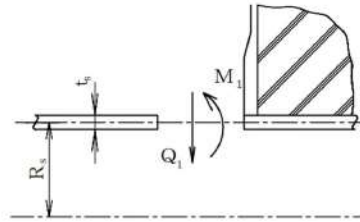
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 応力算出方法</p> <p>a. 原子炉格納容器内圧力による応力</p> <p>当該貫通部のスリーブは、原子炉格納容器内で配管と取り合う為、原子炉格納容器内圧力はノズルスリーブに対しては外圧として作用するが、ここでは温度荷重により生じる応力との組合せにおいて同方向の組合せとなる様、内圧として応力を計算する。</p> <p>(a) 一次一般膜応力</p> <p>原子炉格納容器内圧力 (0.78MPa) が、ノズルスリーブの板心に作用するとして、ノズルスリーブの長手軸方向の応力 (σ_x)、ノズルスリーブの周方向応力 (σ_y)、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M₀及びせん断力Q₀）を求め、応力の計算を行う。</p> <p>ここで、不静定荷重M₀及びQ₀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M₀及びQ₀。</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 $= -\frac{1}{2\beta^3 \cdot D} (\beta \cdot M_0 + Q_0)$ θ_s : 不静定荷重によるスリーブ本体回転角 $= \frac{1}{2\beta^2 \cdot D} (2\beta \cdot M_0 + Q_0)$ 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M₀及びせん断力Q₀）を求め、応力の計算を行う。</p> <p>ここで、不静定荷重M₀及びQ₀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M₀及びQ₀。</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 $= -\frac{1}{2\beta^3 \cdot D} (\beta \cdot M_0 + Q_0)$ θ_s : 不静定荷重によるスリーブ本体回転角 $= \frac{1}{2\beta^2 \cdot D} (2\beta \cdot M_0 + Q_0)$ 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>	<p> $= \frac{P \cdot R_m^2}{E \cdot T_1} \left(1 - \frac{\nu}{2} \right)$ $\gamma_s : \text{原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角} = 0$ $\beta = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{R_m^2 \cdot T_1^2}}$ 連続の条件より不静定荷重は次の式により求める。 $M_o = -2 \delta_s \cdot \beta^2 \cdot D$ $Q_o = 4 \delta_s \cdot \beta^3 \cdot D$ 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 応力は次の式により求める。 一次一般膜応力 $\sigma_x = \frac{P \cdot R_m}{2T_1}$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R_m}{T_1}$ $\sigma_z = -P \quad (\text{スリーブ本体内面})$ $0 \quad (\text{スリーブ本体外面})$ </p>	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)			<p> $= \frac{P \cdot R_m^2}{E \cdot T_1} \left(1 - \frac{\nu}{2} \right)$ $\gamma_s : \text{原子炉格納容器内圧力によるスリーブ本体回転角} = 0$ $\beta = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{R_m^2 \cdot T_1^2}}$ 連続の条件より不静定荷重は次の式により求める。 $M_o = -2 \delta_s \cdot \beta^2 \cdot D$ $Q_o = 4 \delta_s \cdot \beta^3 \cdot D$ 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 689 1955 954"> <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 応力は次の式により求める。 一次一般膜応力 $\sigma_x = \frac{P \cdot R_m}{2T_1}$ $\sigma_y = \frac{P \cdot R_m}{T_1}$ $\sigma_z = -P \quad (\text{スリーブ本体内面})$ $0 \quad (\text{スリーブ本体外面})$ </p> <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>	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>【大飯】 設備の相違</p>
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)																																																			

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

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 ($\omega 1$) 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]、Q1 : 74[N/mm])</p> <p>計算の結果を第5-4表に示す。</p> <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="73 782 734 941"> <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 $\frac{P \cdot R_s}{2 \cdot t_s}$</th> <th>二次応力 $\pm \frac{6M_1}{t_s^2}$</th> <th>合計</th> <th>一次一般応力 $\frac{P \cdot R_s}{t_s}$</th> <th>一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_s}$</th> <th>二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_1}{t_s^2}$</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 $\frac{P \cdot R_s}{2 \cdot t_s}$	二次応力 $\pm \frac{6M_1}{t_s^2}$	合計	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_s}{t_s}$	一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_s}$	二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_1}{t_s^2}$	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>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> $\sigma_x = \mp \frac{6M_o}{T_1^2}$ $\sigma_y = \mp \frac{6\nu \cdot M_o}{T_1^2}$	
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 $\frac{P \cdot R_s}{2 \cdot t_s}$	二次応力 $\pm \frac{6M_1}{t_s^2}$	合計	一次一般応力 $\frac{P \cdot R_s}{t_s}$	一次局部膜応力 $\frac{E \cdot \delta_s}{R_s}$	二次応力 $\pm \frac{6\nu \cdot M_1}{t_s^2}$	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 ($\omega 1$) 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>	<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>																																		

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

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	σ_y	合計				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) $\pm \frac{6M_1}{t_s^2}$	二次応力 (膜) $-\frac{E \cdot \omega_1}{R_s}$	二次応力 (曲げ) $\pm \frac{6\nu \cdot M_1}{t_s^2}$		14B	410				14B	413																																							
A _i	763.5	-420.6	229.0	-191.6	φ548	409				φ548	414																																							
A _o	-763.5	-420.6	-229.0	-649.6		411						419																																						
<p>表6-4より、スリーブ本体呼び径 φ548 の配管荷重は、貫通部番号409の方が大きいため同荷重を φ548 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>表5-4より、貫通部番号413、414の各Fx、Mz'の値の大きい方の配管荷重を、スリーブ本体呼び径14Bの評価用荷重とする。</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>					<p>【伊方】 設備の相違</p> <p>【伊方】 記載充実</p>																																								
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																																													
<table border="1"> <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原子炉格納容器内圧力</td> <td>$\frac{2}{3} S u$</td> <td>$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)</td> </tr> <tr> <td>②配管荷重</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) α : 1.3</p>					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原子炉格納容器内圧力	$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)	②配管荷重			<table border="1"> <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原子炉格納容器内圧力</td> <td>$\frac{2}{3} S u$</td> <td>$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)</td> </tr> <tr> <td>②配管荷重</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) α : 1.3</p>					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原子炉格納容器内圧力	$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)	②配管荷重																					
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原子炉格納容器内圧力	$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)																																																
②配管荷重																																																		
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原子炉格納容器内圧力	$\frac{2}{3} S u$	$\alpha \times \frac{2}{3} S u$ (注)																																																
②配管荷重																																																		
表6-6 材料の原子炉格納容器内温度における応力強さの限界					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																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>応力強さ</th> <th>スリーブ本体呼び径</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 rowspan="2">一次一般膜</td> <td>14B</td> <td></td> <td rowspan="4">200</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td></td> <td>281</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">一次+二次</td> <td>14B</td> <td></td> <td>302</td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td></td> <td>365</td> </tr> </tbody> </table>					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	φ548		281	一次+二次	14B		302	φ548		365	<table border="1"> <thead> <tr> <th>応力強さ</th> <th>スリーブ本体呼び径</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 rowspan="2">一次一般膜</td> <td>14B</td> <td>GSTPL</td> <td rowspan="4">200</td> <td>251</td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>SGV480</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">一次+二次</td> <td>14B</td> <td>GSTPL</td> <td>326</td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td>SGV480</td> <td>365</td> </tr> </tbody> </table>					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	GSTPL	200	251	φ548	SGV480	281	一次+二次	14B	GSTPL	326	φ548	SGV480	365	
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																																														
	φ548			281																																														
一次+二次	14B			302																																														
	φ548			365																																														
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	GSTPL	200	251																																														
	φ548	SGV480		281																																														
一次+二次	14B	GSTPL		326																																														
	φ548	SGV480		365																																														
<p>□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。</p>																																																		

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

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

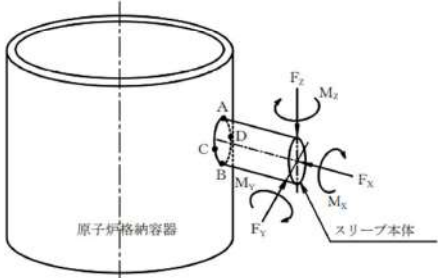
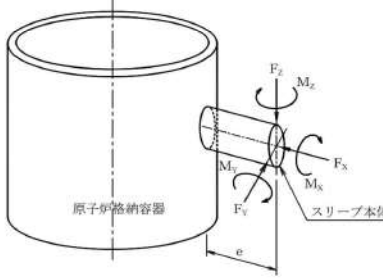
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																										
	<p>比較のため順序入替 6.3 計算結果 6.3.1 スリーブ本体の計算結果 6.3 計算結果 6.3.1 スリーブ本体の計算結果 スリーブ本体の計算結果を表6-10～表6-14に示す。</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="801 849 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>一次局所膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th>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>$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$</td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$</td> <td>$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$</td> <td>$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$</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 1168 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>$\pm \frac{F_x}{A}$</th> <th>$\pm \frac{M_x}{Z}$</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	一次局所膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力			$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$	-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	$\pm \frac{F_x}{A}$	$\pm \frac{M_x}{Z}$			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="1473 849 1989 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>一次局所膜応力</th> <th>二次応力 (曲げ)</th> <th>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>$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$</td> <td>$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$</td> <td>$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$</td> <td>$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$</td> <td>-P, 0</td> </tr> <tr> <td>14B</td> <td></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>φ548</td> <td></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="1473 1168 1989 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>$\pm \frac{F_x}{A}$</th> <th>$\pm \frac{M_x}{Z}$</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> <p>種別 評価点 L₁, L₂</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	一次局所膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力			$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$	-P, 0	14B								φ548								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	$\pm \frac{F_x}{A}$	$\pm \frac{M_x}{Z}$			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	一次局所膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力																																																																																																																																																																						
		$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$	-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																																																																																																																																																																					
						$\pm \frac{F_x}{A}$	$\pm \frac{M_x}{Z}$																																																																																																																																																																						
		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	一次局所膜応力	二次応力 (曲げ)	一次一般膜応力																																																																																																																																																																						
		$\frac{P \cdot R_o}{2T_1}$	$\pm \frac{6M_x}{T_1^2}$	$\frac{P \cdot R_o}{T_1}$	$\frac{E \cdot w_x}{R_o}$	$\frac{6v \cdot M_x}{T_1^2}$	-P, 0																																																																																																																																																																						
14B																																																																																																																																																																													
φ548																																																																																																																																																																													
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																																																																																																																																																																					
						$\pm \frac{F_x}{A}$	$\pm \frac{M_x}{Z}$																																																																																																																																																																						
		D ₁	T ₁	A	Z																																																																																																																																																																								
14B	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																												
φ548	L ₁ , L ₂																																																																																																																																																																												

種別 評価点 L₁, L₂

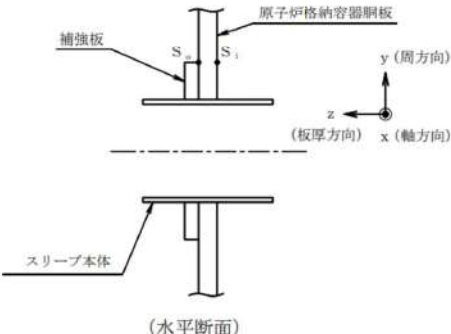
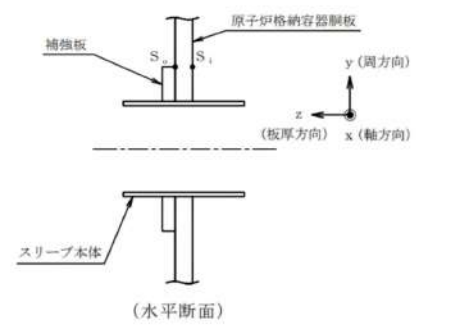
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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) 一次局部膜応力</th> <th colspan="3">(ハ) 二次応力</th> </tr> <tr> <th>(イ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</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) 一次局部膜応力			(ハ) 二次応力			(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(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) 一次局部膜応力</th> <th colspan="3">(ハ) 二次応力</th> </tr> <tr> <th>(イ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</th> <th>(ハ) 二次応力</th> <th>(ニ) 一次一般膜応力</th> <th>(ロ) 一次局部膜応力</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) 一次局部膜応力			(ハ) 二次応力			(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(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) 一次局部膜応力			(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																					
		(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(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) 一次局部膜応力			(ハ) 二次応力																																																																																																																																																																																						
		(イ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(ハ) 二次応力	(ニ) 一次一般膜応力	(ロ) 一次局部膜応力	(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）

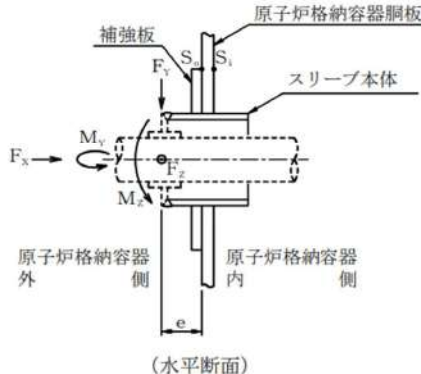
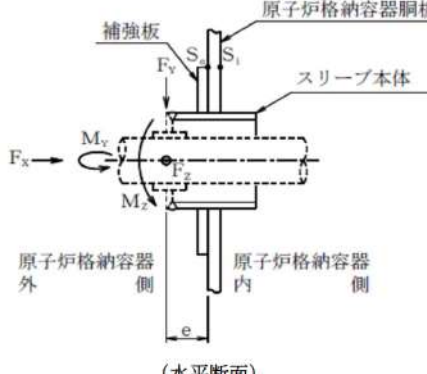
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																												
	<p>6.2.3 スリーブ取付部の計算方法</p> <p>6.2.3.1 記号の定義</p> <p>スリーブ取付部の応力計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="790 268 1328 906"> <thead> <tr> <th>記号</th> <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胴板板心直径</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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)</td> </tr> <tr> <td>S_0</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胴板厚さ</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胴板板心直径	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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)	S_0	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胴板厚さ	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>5.2.3.1 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="1395 260 2011 914"> <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胴板板心直径</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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)</td> </tr> <tr> <td>S_0</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胴板厚さ</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>5.2.3.2 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胴板板心直径	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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)	S_0	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胴板厚さ	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	
記号	単位	説明																																																																																																													
D	mm	評価点における原子炉格納容器胴板板心直径																																																																																																													
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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)																																																																																																													
S_0	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胴板厚さ																																																																																																													
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																																																																																																													
記号	単位	説明																																																																																																													
D	mm	評価点における原子炉格納容器胴板板心直径																																																																																																													
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胴板板心半径 R=20022.25 (mm)																																																																																																													
S_0	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胴板厚さ																																																																																																													
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>(水平断面) 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。 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 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>(水平断面)</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。 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 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 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 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 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>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>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 2016 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>表5-12より、貫通部番号413、414の各F_x、M_z'の値の大きい方【伊方】の配管荷重を、スリーブ本体呼び径14Bの評価用荷重とする。</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"> <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"> <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"> <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"> <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"> <thead> <tr> <th>強 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 一 次 + 二 次</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 一般 膜 一 次 + 二 次</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 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 一 次 + 二 次	[ダッシュボックス]	200	281	一次 一般 膜 一 次 + 二 次	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"> <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"> <thead> <tr> <th>強 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 一 次 + 二 次</td> <td rowspan="2">SGV480</td> <td rowspan="2">200</td> <td>281</td> </tr> <tr> <td>一次 一般 膜 一 次 + 二 次</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 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 一 次 + 二 次	SGV480	200	281	一次 一般 膜 一 次 + 二 次	422	<p>【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 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 一 次 + 二 次	[ダッシュボックス]	200	281																																																																								
一次 一般 膜 一 次 + 二 次			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 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 一 次 + 二 次	SGV480	200	281																																																																								
一次 一般 膜 一 次 + 二 次			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>第5-9表 材料の評価温度におけるF値</p> <table border="1" data-bbox="197 220 622 323"> <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>(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5-10表 荷重の組み合わせと設計の基準 (単位：MPa)</p> <table border="1" data-bbox="129 574 667 785"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重の組合せ</th> <th colspan="2">応力の種類</th> </tr> <tr> <th colspan="2">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 colspan="2">0.85 × F_c</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">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 × 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 × 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、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>																																																																																																																																																																													
第5-11表 ノズルスリーブの評価				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					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																																																																																																																																																																													
<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	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="3">自重</th> <th colspan="2">軸方向応力</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">自重 (×10³N)</th> <th rowspan="2">胴板板心直径 (mm)</th> <th rowspan="2">胴板厚さ (mm)</th> <th rowspan="2">一次一般膜応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">W_p π・D・t</th> </tr> <tr> <th>W_p</th> <th>D</th> <th>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			軸方向応力		自重 (×10³N)	胴板板心直径 (mm)	胴板厚さ (mm)	一次一般膜応力 (MPa)	W _p π・D・t	W _p	D	t	14B, φ548	S _i 、S _o						<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="3">自重</th> <th colspan="2">軸方向応力</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">自重 (×10³N)</th> <th rowspan="2">胴板板心直径 (mm)</th> <th rowspan="2">胴板厚さ (mm)</th> <th rowspan="2">一次一般膜応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">W_p π・D・t</th> </tr> <tr> <th>W_p</th> <th>D</th> <th>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			軸方向応力		自重 (×10³N)	胴板板心直径 (mm)	胴板厚さ (mm)	一次一般膜応力 (MPa)	W _p π・D・t	W _p	D	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			軸方向応力																																																																																																																																																																																	
		自重 (×10³N)	胴板板心直径 (mm)	胴板厚さ (mm)	一次一般膜応力 (MPa)	W _p π・D・t																																																																																																																																																																																
							W _p	D	t																																																																																																																																																																													
14B, φ548	S _i 、S _o																																																																																																																																																																																					
種別	評価点	自重			軸方向応力																																																																																																																																																																																	
		自重 (×10³N)	胴板板心直径 (mm)	胴板厚さ (mm)	一次一般膜応力 (MPa)	W _p π・D・t																																																																																																																																																																																
							W _p	D	t																																																																																																																																																																													
14B, φ548	S _i 、S _o																																																																																																																																																																																					
第5-12表 貫通部アンカの評価				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					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																																																																																																																																																																													
<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 フランジ ガセット フランジ ガセット アンカ スリーブ</td> <td rowspan="2">曲げ応力</td> <td>95</td> <td>312</td> </tr> <tr> <td>129</td> <td>312</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">せん断応力</td> <td>11</td> <td>156</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>156</td> </tr> <tr> <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 フランジ ガセット アンカ スリーブ	曲げ応力	95	312	129	312	せん断応力	11	156	6	156	膜応力	20	270	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">胴板半径 (mm)</th> <th rowspan="3">胴板厚さ (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 P・R 2t</th> <th>一次一般膜応力 P・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> <td></td> </tr> </tbody> </table>					種別	評価点	胴板半径 (mm)	胴板厚さ (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 P・R 2t	一次一般膜応力 P・R t	一次一般膜応力 -P、0	14B, φ548	S _i S _o						<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th rowspan="3">胴板半径 (mm)</th> <th rowspan="3">胴板厚さ (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 P・R 2t</th> <th>一次一般膜応力 P・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> <td></td> </tr> </tbody> </table>					種別	評価点	胴板半径 (mm)	胴板厚さ (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 P・R 2t	一次一般膜応力 P・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 フランジ ガセット アンカ スリーブ	曲げ応力	95	312																																																																																																																																																																																			
		129	312																																																																																																																																																																																			
	せん断応力	11	156																																																																																																																																																																																			
		6	156																																																																																																																																																																																			
膜応力	20	270																																																																																																																																																																																				
種別	評価点	胴板半径 (mm)	胴板厚さ (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 P・R 2t	一次一般膜応力 P・R t	一次一般膜応力 -P、0																																																																																																																																																																																
14B, φ548	S _i S _o																																																																																																																																																																																					
種別	評価点	胴板半径 (mm)	胴板厚さ (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 P・R 2t	一次一般膜応力 P・R t	一次一般膜応力 -P、0																																																																																																																																																																																
14B, φ548	S _i S _o																																																																																																																																																																																					
第5-13表 貫通部アンカ周辺コンクリートの評価				表5-17 スリーブ取付部の配管荷重による応力					表5-17 スリーブ取付部の配管荷重による応力																																																																																																																																																																													
<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 フランジ ガセット スリーブ</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>37.4</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>37.4</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>37.4</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 スリーブ	貫通部アンカに接する コンクリートの応力	2.9	37.4	1.4	37.4	1.0	37.4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">定 力 荷 重</th> </tr> <tr> <th colspan="2">F₀による応力</th> <th colspan="2">M₀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 (局所応)</th> <th>二次応力 (局所)</th> <th>一次応力 (局所)</th> <th>二次応力 (局所)</th> <th>一次応力 (局所)</th> <th>二次応力 (局所)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">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>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="4">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> <tr> <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	定 力 荷 重						F ₀ による応力		M ₀ による応力		配管荷重による応力の合計		一次応力 (局所応)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	14B	S _i							S _o							S _i							S _o							φ548	S _i							S _o							S _i							S _o							<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">種別</th> <th rowspan="3">評価点</th> <th colspan="6">定 力 荷 重</th> </tr> <tr> <th colspan="2">F₀による応力</th> <th colspan="2">M₀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 (局所)</th> <th>二次応力 (局所)</th> <th>一次応力 (局所)</th> <th>二次応力 (局所)</th> <th>一次応力 (局所)</th> <th>二次応力 (局所)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">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>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="4">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> <tr> <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	定 力 荷 重						F ₀ による応力		M ₀ による応力		配管荷重による応力の合計		一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	14B	S _i							S _o							S _i							S _o							φ548	S _i							S _o							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 スリーブ	貫通部アンカに接する コンクリートの応力	2.9	37.4																																																																																																																																																																																			
		1.4	37.4																																																																																																																																																																																			
		1.0	37.4																																																																																																																																																																																			
種別	評価点	定 力 荷 重																																																																																																																																																																																				
		F ₀ による応力		M ₀ による応力		配管荷重による応力の合計																																																																																																																																																																																
		一次応力 (局所応)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)																																																																																																																																																																															
14B	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
φ548	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
種別	評価点	定 力 荷 重																																																																																																																																																																																				
		F ₀ による応力		M ₀ による応力		配管荷重による応力の合計																																																																																																																																																																																
		一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)	一次応力 (局所)	二次応力 (局所)																																																																																																																																																																															
14B	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
φ548	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
	S _i																																																																																																																																																																																					
	S _o																																																																																																																																																																																					
				(注) 					<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

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		二次応力		一次一般膜応力		一次一般膜応力		一次一般膜応力						
	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	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
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				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	
	σ_x	σ_y	σ_z	τ	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
A ₁	840.9	-168.4	-0.8	12.1	1010	168	842	
A ₂	-734.9	-641.0	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	設定値	備考
一次+二次応力強さ σ_n	1010MPa	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
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						
14B	S _i	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-1.8	-2.4	0	31.5	68.5	0
14B	S _o	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	1.8	2.4	0	-31.5	-68.5	0
φ548	S _i	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-0.6	-0.8	0	5.2	12.2	0
φ548	S _o	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	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)	
14B	S _i	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.5	254.7	-0.6	119.6	252.3	-0.6
14B	S _o	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.5	254.7	-0.6	123.4	257.1	-0.6
φ548	S _i	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.5	254.7	-0.6	120.6	253.7	-0.6
φ548	S _o	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.5	254.7	-0.6	122.4	255.7	-0.6

(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		
		$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$
14B	S _i	-134	256	-123	-162	306	-145
		-134	256	-123	-106	206	-100
14B	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
φ548	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						
14B	S _i	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-1.8	-2.4	0	31.5	68.5	0
14B	S _o	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	1.8	2.4	0	-31.5	-68.5	0
φ548	S _i	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	-0.6	-0.8	0	5.2	12.2	0
φ548	S _o	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z	σ_x	σ_y	σ_z
		-5.7	0	0	127.3	254.7	-0.6	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)	
14B	S _i	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.6	254.7	-0.6	119.8	252.3	-0.6
14B	S _o	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.6	254.7	-0.6	123.4	257.1	-0.6
φ548	S _i	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.6	254.7	-0.6	121.0	253.9	-0.6
φ548	S _o	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y	σ_x	σ_y
		121.6	254.7	-0.6	122.2	255.5	-0.6

(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		
		$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$	$\sigma_x - \sigma_y$	$\sigma_y - \sigma_z$	$\sigma_z - \sigma_x$
14B	S _i	-134	256	-123	-170	322	-152
		-134	256	-123	-97	190	-93
14B	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
φ548	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>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。 (1) 原子炉格納容器全配管貫通部については、200℃、2Pd の環境条件下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） (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>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） 断面係数 $Z = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{32 \cdot D_o}$ （D_o：配管の外径、D_i：配管の内径）</p> <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>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）。 断面係数 $Z = \frac{\pi(D_o^4 - D_i^4)}{32 \cdot D_o}$ （D_o：配管の外径、D_i：配管の内径）</p> <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> <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>	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> <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>	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> <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>	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>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> <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>	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> <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>	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																																																																																																				

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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、配管荷重比が大きいため影響するため、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、配管荷重比が大きいため影響するため、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 670"> <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																																													

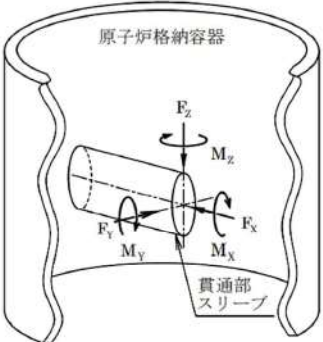
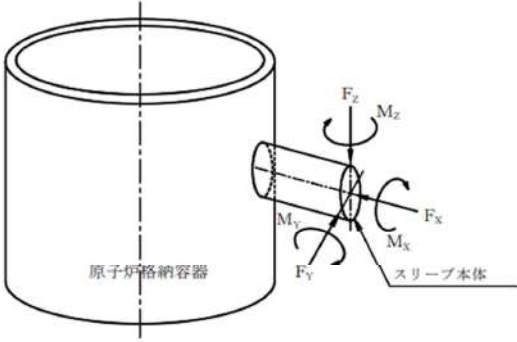
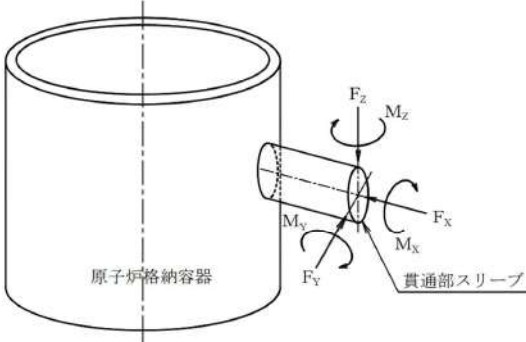
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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) 配管貫通部形状</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、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。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>【大飯、伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。 【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した 【大飯】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した（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 1118"> <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="752 916 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 1125"> <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 (°C)</td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>貫通配管内部流体温度 (°C)</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 (°C)	200		貫通配管内部流体温度 (°C)	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 (°C)</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 (°C)	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 (°C)</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 (°C)	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。
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 (°C)	200																																																																																																																																				
貫通配管内部流体温度 (°C)	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 (°C)	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 (°C)	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																						
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> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <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> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <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> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F \cdot X \cdot T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F \cdot O \cdot T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M \cdot O \cdot T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <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> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <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> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <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> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F \cdot X \cdot T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F \cdot O \cdot T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M \cdot O \cdot T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <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、既工事計画認可申請書分割第4次申請の添付資料5-9-8「固定式配管貫通部の強度計算書」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の考え方は、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> $S_{R1} = P \left(1 + \left[\frac{B}{A} \right]^2 - \frac{4 \cdot B^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right) \quad (\text{注})$ <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> $S_{R2} = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot T^2} B^2 \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <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> $S_{R3T} = \frac{3 \cdot F \cdot X \cdot T}{2 \cdot \pi \cdot T^2} \left 1 - \frac{2 \cdot A^2}{A^2 - B^2} \ln \frac{A}{B} \right \quad (\text{注})$ <p>b. 軸直角方向反力による応力（二次応力）</p> $S_{R4T} = \frac{F \cdot O \cdot T}{4 \cdot B \cdot T} \quad (\text{注})$ <p>c. 曲げモーメントによる応力（二次応力）</p> $S_{R5T} = \frac{\beta \cdot M \cdot O \cdot T}{A \cdot T^2} \quad (\text{注})$ $\beta = \frac{3 A (A^2 - B^2)}{\pi B (A^2 + B^2)}$ <p>(注) Roark の応力計算式を示す。</p>	<p>【大阪、伊方】 記載充実</p> <p>【大阪、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 colspan="2">応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th colspan="2">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 colspan="2">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 colspan="2">応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th colspan="2">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 colspan="2">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 colspan="2">応力強さの限界</th> </tr> <tr> <th colspan="2">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 colspan="2">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> <tbody> <tr> <td>410</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>409</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>411</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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	410						409						411						<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> <tbody> <tr> <td>410</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>409</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>411</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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	410						409						411						<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																																																																																																																																																										
410																																																																																																																																																															
409																																																																																																																																																															
411																																																																																																																																																															
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																																																																																																																																																										
410																																																																																																																																																															
409																																																																																																																																																															
411																																																																																																																																																															
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>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>513</td> <td>72</td> <td>396</td> <td>3S</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	許容値	513	72	396	3S	<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> <th rowspan="3">許容値</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> <td>3S</td> </tr> <tr> <td>409</td> <td>97</td> <td>369</td> <td>3S</td> </tr> <tr> <td>411</td> <td>49</td> <td>369</td> <td>3S</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)		許容値	一次+二次応力強さ		ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値	410	236	393	3S	409	97	369	3S	411	49	369	3S	<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> <th rowspan="3">許容値</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> <td>3S</td> </tr> <tr> <td>414</td> <td>267</td> <td>393</td> <td>3S</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td>42</td> <td>369</td> <td>3S</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>41</td> <td>369</td> <td>3S</td> </tr> </tbody> </table>	貫通部 番号	応力(MPa)		許容値	一次+二次応力強さ		ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値	413	262	393	3S	414	267	393	3S	419	42	369	3S	420	41	369	3S																																																																																																					
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	許容値																																																																																																																																																													
513	72	396	3S																																																																																																																																																												
貫通部 番号	応力(MPa)		許容値																																																																																																																																																												
	一次+二次応力強さ																																																																																																																																																														
	ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値																																																																																																																																																													
410	236	393	3S																																																																																																																																																												
409	97	369	3S																																																																																																																																																												
411	49	369	3S																																																																																																																																																												
貫通部 番号	応力(MPa)		許容値																																																																																																																																																												
	一次+二次応力強さ																																																																																																																																																														
	ST1+SR1+SR2+SR3T+ SR4T+SR5T	許容値																																																																																																																																																													
413	262	393	3S																																																																																																																																																												
414	267	393	3S																																																																																																																																																												
419	42	369	3S																																																																																																																																																												
420	41	369	3S																																																																																																																																																												
<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> <p>MOT=P×L $P=3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ I：配管の断面二次モーメント (I=π (D⁴-d⁴)/64 D:外径 d:内径) 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> <p>MOT=P×L $P=3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ I：配管の断面二次モーメント (I=π (D⁴-d⁴)/64 D:外径 d:内径) 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> <p>MOT=P×L $P=3E \cdot I \cdot \delta / L^3$ I：配管の断面二次モーメント (I=π (D⁴-d⁴)/64 D:外径 d:内径) 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="4">4号炉</td> <td>512, 513</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>420</td> <td>0.84</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">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="1534 359 1881 491"> <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="1500 606 1937 734"> <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="1635 794 2033 817" 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> <div data-bbox="309 1038 495 1062" style="text-align: center;">第7-1表 評価条件</div> <table border="1" data-bbox="174 1075 622 1347"> <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> <div data-bbox="342 1398 725 1417" style="border: 1px solid black; padding: 2px; 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>	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> <div data-bbox="981 1050 1144 1074" style="text-align: center;">表8-1 評価条件</div> <table border="1" data-bbox="741 1078 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。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> <div data-bbox="1630 1067 1794 1091" style="text-align: center;">表7-1 評価条件</div> <table border="1" data-bbox="1402 1096 2018 1327"> <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> <div data-bbox="1637 1414 2033 1433" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> 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>	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>相違理由</p> <p>【大飯】 記載充実</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</p> <p>【伊方】 記載充実 ・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>7.2.2 評価に使用する記号の定義</p> <p>ガスケット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="107 229 712 432"> <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</p> <p>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</p> <p>(1)必要締付圧力</p> <p>ガスケット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> $P_g = m \cdot P_f$ <p>7.3 評価結果</p> <p>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</p> <p>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 1134 645 1238"> <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>7.3.1 圧縮量評価</p> <p>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 1134 1966 1238"> <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>	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</p> <p>ガスケット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="768 229 1350 427"> <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</p> <p>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</p> <p>(1)必要締付圧力</p> <p>ガスケット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> $P_g = m \cdot P_f$ <p>8.3 評価結果</p> <p>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</p> <p>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 1134 1328 1238"> <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 1334 1350 1390"> <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</p> <p>ガスケット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 229 2000 427"> <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</p> <p>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</p> <p>(1)必要締付圧力</p> <p>ガスケット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> $P_g = m \cdot P_f$ <p>7.3 評価結果</p> <p>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</p> <p>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="1462 1334 1977 1390"> <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>(注) 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>	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	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)				<p>相違理由</p> <p>【大阪】 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)																																																																			
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	必要圧縮量 (mm)	管理圧縮量 (mm)																																																																			
<p>本資料のうち、特記の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>		<p>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>																																																																			

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

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>[] 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>[] 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="100 837 716 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 [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 1366 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、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>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 2016 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 座屈及び延性破壊を反映した。 【伊方】記載表現の相違 座屈を反映した。 【大飯】設備の相違 【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。 【伊方】記載表現の相違 ・大飯実績を反映した。</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）

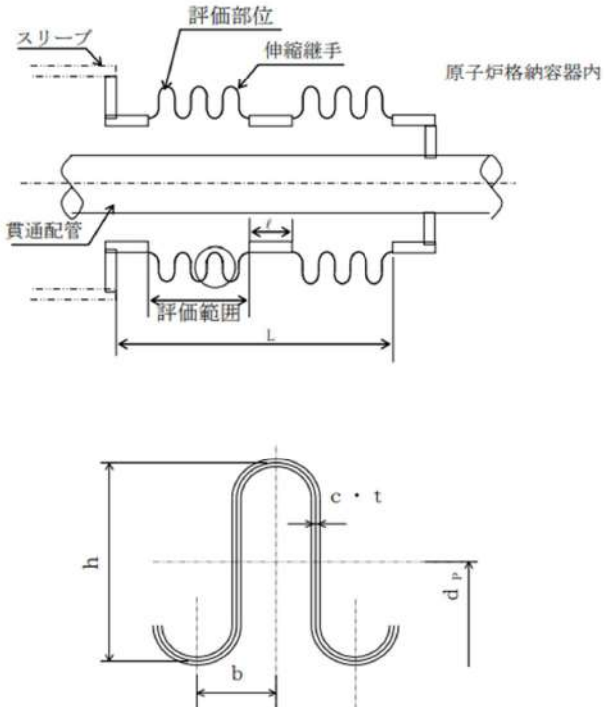
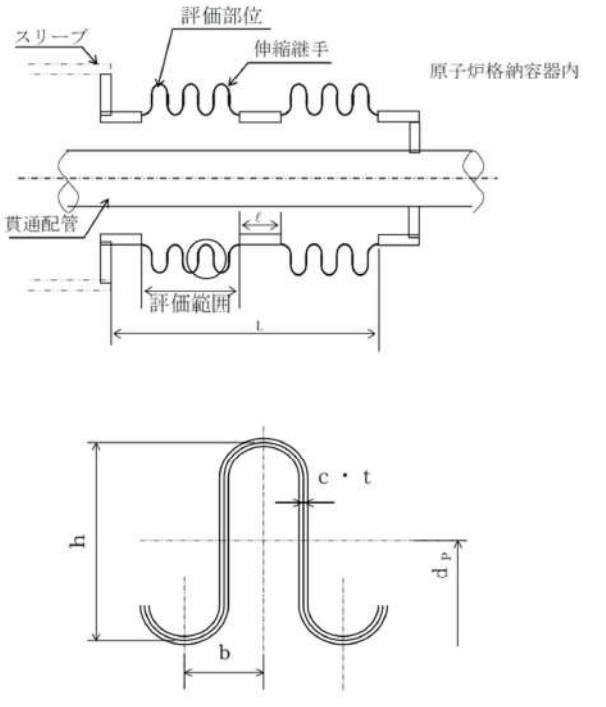
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																				
<p>8.3 評価結果</p>	<p>9.3 評価結果</p>	<p>8.3 評価結果</p>																																																																																																																																					
<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>【伊方】 記載表現の相違</p>																																																																																																																																				
<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	<p>・大飯実績を反映した。 【大飯】 記載の適正化</p>
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																																																																																																																																				
<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>																																																																																																																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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。</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、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 1177 1384 1417"> <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>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。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はないことから、脆性破壊は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では、原子炉格納容器が大きく変形することにより伸縮継手にも変形が生じる。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。</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、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 1145 2040 1321"> <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・女川実績を反映した。 【伊方】 記載箇所の相違</p> <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）

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>10.2.2 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

伊方発電所3号炉

表 10-3 伸縮継手の強度計算結果

貫通部番号 301、303、305

(1) 諸元

原子炉格納容器内圧力 (MPa)	P	0.566	200	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	継手部のピッチの2分の1 (mm)	b	継手部の板の厚さ (mm)	t	継手部の波数の2倍の値	n	継手部の波数の層数	c	継手部の層数	材料	SUS304	継手部の長さ (mm)	L	伸縮継手の長さ (mm)	有効長さ	有効長さ	弾性係数 (MPa)	E	183,000
------------------	---	-------	-----	-----------------	-----	--------------	---	-------------	---	-----------	----------------	-------------------	---	---------------	---	-------------	---	-----------	---	--------	----	--------	-------------	---	--------------	------	------	------------	---	---------

(2) 設計条件

変位量 (mm)	全軸方向	X	110.0	全軸直角方向	Y	34.0	設計繰返し回数	N _R	1
	200°C、2Pd時								

(3) 応力及び疲労

応力 (MPa)	合計応力	σ	1,695	許容繰返し回数	N	疲労係数	U _i	0.00142	通常運転時疲労係数 (注)	U ₂	0.00826	疲労累積係数	U _F	0.0787
----------	------	---	-------	---------	---	------	----------------	---------	---------------	----------------	---------	--------	----------------	--------

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。

泊発電所3号炉

表 9-3 伸縮継手の強度計算結果

貫通部番号 401、402、403

(1) 諸元

原子炉格納容器内圧力 (MPa)	P	0.566	200	原子炉格納容器内温度 (°C)	200	継手部の有効径 (mm)	d _F	継手部の高さ (mm)	h	1個の継手部の山数	W _s	継手部のピッチの2分の1 (mm)	b	継手部の波の厚さ (mm)	t	継手部の波数の2倍の値	n	継手部の波数の層数	c	継手部の層数	材料	SUS304	伸縮継手の長さ (mm)	L	伸縮継手の長さ (mm)	中間の管の長さ	l	弾性係数 (MPa)	E	183000
------------------	---	-------	-----	-----------------	-----	--------------	----------------	-------------	---	-----------	----------------	-------------------	---	---------------	---	-------------	---	-----------	---	--------	----	--------	--------------	---	--------------	---------	---	------------	---	--------

(2) 設計条件

変位量 (mm)	全軸方向	X	110.0	全軸直角方向	Y	50.0	設計繰返し回数	N _R	1
	200°C、2Pd時								

(3) 応力及び疲労

応力 (MPa)	合計応力	σ	1927.7	許容繰返し回数	N	疲労係数	U _i	0.00223	通常運転時疲労係数 (注)	U ₂	0.01205	疲労累積係数	U _F	0.08856
----------	------	---	--------	---------	---	------	----------------	---------	---------------	----------------	---------	--------	----------------	---------

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。

特記事項：特記事項欄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>既工事計画認可申請書分割第3次申請 添付資料9-6「伸縮式配管貫通部の強度計算書」</p> <p>添付-1</p>																																																																																																																																									
	<p>第8表 伸縮継手計算結果及び評価 (15/20) CASE-1 (NORMAL, S1, LOCA) >></p> <p>PERFORATION NO. 201 ** BELLOWS ** --- DOUBLE TYPE ---</p> <p>(1) DESCRIPTION</p> <table border="1"> <tr> <th>DESCRIPTION</th> <th>EFFICIENT DIAMETER (mm)</th> <th>WAVE NUMBER</th> <th>LAYER NUMBER</th> <th>MATERIAL</th> <th>YOUNG'S MODULUS (N/mm²)</th> <th>TWO BELLOWS CENTER</th> <th>LENGTH (mm)</th> </tr> <tr> <td>C/V PRESSURE (LOCA)</td> <td>2.89</td> <td>LN</td> <td>SUS304</td> <td>18100.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>(2) DESIGN CONDITION</p> <table border="1"> <tr> <th>DISPLACEMENT (mm)</th> <th>REAL REPEAT NUMBER</th> </tr> <tr> <td>AXIAL PERP. AXIAL</td> <td>HR</td> </tr> <tr> <td>DK</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>DI</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>DI</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>DI</td> <td>44.0</td> </tr> </table> <p>(3) STRESS AND FATIGUE</p> <table border="1"> <tr> <th>DISPLACEMENT PER WAVE (mm)</th> <th>TOTAL (mm)</th> <th>BY BEL. (mm)</th> <th>C/V PRESS. (mm)</th> <th>ALLOWS. REPEAT NUMBER</th> <th>UNB. (mm)</th> <th>NR. (mm)</th> <th>HR. (mm)</th> <th>S160 * (mm)</th> <th>UNB. (mm)</th> <th>HR. (mm)</th> </tr> <tr> <td>AXIAL PERP. AXIAL</td> <td>TOTAL</td> <td>-MERT</td> <td>DISPLAC</td> <td>BY C/V PRESS.</td> <td>UNB.</td> <td>US</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> </tr> <tr> <td>NR</td> <td>HR</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> <td>UN</td> </tr> <tr> <td>20.5</td> <td>8.1</td> <td>48.4</td> <td>0.0858</td> <td>0.01205</td> <td>0.0858</td> <td>0.0858</td> <td>0.0858</td> <td>0.0858</td> <td>0.0858</td> <td>0.0858</td> </tr> <tr> <td>22.3</td> <td>9.1</td> <td>31.4</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> <td>0.0852</td> </tr> <tr> <td>71.3</td> <td>9.1</td> <td>80.4</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> <td>0.0928</td> </tr> <tr> <td>119.5</td> <td>9.1</td> <td>128.6</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> <td>0.0051</td> </tr> </table>	DESCRIPTION	EFFICIENT DIAMETER (mm)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (N/mm ²)	TWO BELLOWS CENTER	LENGTH (mm)	C/V PRESSURE (LOCA)	2.89	LN	SUS304	18100.0				DISPLACEMENT (mm)	REAL REPEAT NUMBER	AXIAL PERP. AXIAL	HR	DK	12.0	DI	5.0	DI	30.0	DI	44.0	DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL (mm)	BY BEL. (mm)	C/V PRESS. (mm)	ALLOWS. REPEAT NUMBER	UNB. (mm)	NR. (mm)	HR. (mm)	S160 * (mm)	UNB. (mm)	HR. (mm)	AXIAL PERP. AXIAL	TOTAL	-MERT	DISPLAC	BY C/V PRESS.	UNB.	US	UN	UN	UN	UN	NR	HR	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	20.5	8.1	48.4	0.0858	0.01205	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858	22.3	9.1	31.4	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	71.3	9.1	80.4	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	119.5	9.1	128.6	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	<p>第1表 伸縮継手計算結果及び評価 (11/12)</p> <p>種別: 形式: 式: (L/L) ガラス: (非伝導絶縁+S:伝導絶縁+非絶縁)</p> <p>1. 概要</p> <table border="1"> <tr> <th>項目</th> <th>値</th> </tr> <tr> <td>最高使用圧力 (MPa)</td> <td>201</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>SUS304</td> </tr> <tr> <td>設計温度 (°C)</td> <td>176000</td> </tr> <tr> <td>設計圧力 (MPa)</td> <td>176000</td> </tr> </table> <p>2. 設計手法</p> <table border="1"> <tr> <th>項目</th> <th>値</th> </tr> <tr> <td>全軸方向</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>軸方向</td> <td>Y</td> </tr> <tr> <td>半径方向</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>設計繰返し回数</td> <td>N_s</td> </tr> </table> <p>3. 応力及び疲労</p> <table border="1"> <tr> <th>項目</th> <th>値</th> </tr> <tr> <td>全軸方向</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>軸方向</td> <td>Y</td> </tr> <tr> <td>半径方向</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>設計繰返し回数</td> <td>N_s</td> </tr> </table>	項目	値	最高使用圧力 (MPa)	201	材料	SUS304	設計温度 (°C)	176000	設計圧力 (MPa)	176000	項目	値	全軸方向	X	軸方向	Y	半径方向	Z	設計繰返し回数	N _s	項目	値	全軸方向	X	軸方向	Y	半径方向	Z	設計繰返し回数	N _s	
DESCRIPTION	EFFICIENT DIAMETER (mm)	WAVE NUMBER	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (N/mm ²)	TWO BELLOWS CENTER	LENGTH (mm)																																																																																																																																			
C/V PRESSURE (LOCA)	2.89	LN	SUS304	18100.0																																																																																																																																						
DISPLACEMENT (mm)	REAL REPEAT NUMBER																																																																																																																																									
AXIAL PERP. AXIAL	HR																																																																																																																																									
DK	12.0																																																																																																																																									
DI	5.0																																																																																																																																									
DI	30.0																																																																																																																																									
DI	44.0																																																																																																																																									
DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL (mm)	BY BEL. (mm)	C/V PRESS. (mm)	ALLOWS. REPEAT NUMBER	UNB. (mm)	NR. (mm)	HR. (mm)	S160 * (mm)	UNB. (mm)	HR. (mm)																																																																																																																																
AXIAL PERP. AXIAL	TOTAL	-MERT	DISPLAC	BY C/V PRESS.	UNB.	US	UN	UN	UN	UN																																																																																																																																
NR	HR	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN																																																																																																																																
20.5	8.1	48.4	0.0858	0.01205	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858	0.0858																																																																																																																																
22.3	9.1	31.4	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852	0.0852																																																																																																																																
71.3	9.1	80.4	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928	0.0928																																																																																																																																
119.5	9.1	128.6	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051																																																																																																																																
項目	値																																																																																																																																									
最高使用圧力 (MPa)	201																																																																																																																																									
材料	SUS304																																																																																																																																									
設計温度 (°C)	176000																																																																																																																																									
設計圧力 (MPa)	176000																																																																																																																																									
項目	値																																																																																																																																									
全軸方向	X																																																																																																																																									
軸方向	Y																																																																																																																																									
半径方向	Z																																																																																																																																									
設計繰返し回数	N _s																																																																																																																																									
項目	値																																																																																																																																									
全軸方向	X																																																																																																																																									
軸方向	Y																																																																																																																																									
半径方向	Z																																																																																																																																									
設計繰返し回数	N _s																																																																																																																																									
		<p>特記事項: 特記事項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>第8表 伸縮継手計算結果及び評価 (17/20) << CASE-1 (NORMAL, S1, LOG2) >> PENETRATION NO. 303 ** BELLOWS ** --- DOUBLE TYPE ---</p> <p>(1) DESCRIPTION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTION</th> <th>C/V PRESSURE (MPa)</th> <th>EFFICIENT DIAMETER (mm)</th> <th>HIGH RADIUS (mm)</th> <th>WAVE RADIUS (mm)</th> <th>THICK. (mm)</th> <th>WAVE NUMBER</th> <th>LN</th> <th>LN</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></td> <td>DN</td> <td>H</td> <td>R</td> <td>T</td> <td>WN</td> <td>LN</td> <td>LN</td> <td></td> <td></td> <td>E</td> <td>AL</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18100.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.89 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></td> </tr> <tr> <td>DX DY</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOCA</td> <td></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 (mm)</th> <th rowspan="2">BY BEL. DISPL. (mm)</th> <th rowspan="2">SD</th> <th rowspan="2">SP</th> <th rowspan="2">ST</th> <th rowspan="2">TOTAL (kg/mm²)</th> <th rowspan="2">ALLOWABLE REPEAT (NA)</th> <th rowspan="2">UNA UNB US - NA</th> <th rowspan="2">NR</th> <th rowspan="2">SIGU = UNA+UNB +US-UL</th> </tr> <tr> <th>AXIAL</th> <th>PERP. AXIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>38.6</td> <td>9.1</td> <td>21.6</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>53.4</td> <td>9.1</td> <td>53.4</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></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>104.8</td> <td>9.1</td> <td>104.8</td> <td>104.8</td> <td>9.1</td> <td>113.9</td> <td>0.02032</td> <td>0.02032</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOCA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+SEISMIC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPTION	C/V PRESSURE (MPa)	EFFICIENT DIAMETER (mm)	HIGH RADIUS (mm)	WAVE RADIUS (mm)	THICK. (mm)	WAVE NUMBER	LN	LN	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (MPa)	TWO BELLOWS LENGTH (mm)	P		DN	H	R	T	WN	LN	LN			E	AL	L													18100.0	DISPLACEMENT (mm)	SEAL REPEAT NUMBER	AXIAL PERP. AXIAL		DX DY	NR	NORMAL-A		NORMAL-B		SEISMIC		LOCA		+SEISMIC	1	DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL DISPLACEMENT (mm)		BY BEL. DISPL. (mm)	SD	SP	ST	TOTAL (kg/mm ²)	ALLOWABLE REPEAT (NA)	UNA UNB US - NA	NR	SIGU = UNA+UNB +US-UL	AXIAL	PERP. AXIAL	NORMAL-A	38.6	9.1	21.6	38.6	9.1	47.7	0.00785	0.00785				NORMAL-B	53.4	9.1	53.4	53.4	9.1	62.5	0.01513	0.01513				SEISMIC	104.8	9.1	104.8	104.8	9.1	113.9	0.02032	0.02032				LOCA												+SEISMIC													
DESCRIPTION	C/V PRESSURE (MPa)	EFFICIENT DIAMETER (mm)	HIGH RADIUS (mm)	WAVE RADIUS (mm)	THICK. (mm)	WAVE NUMBER	LN	LN	LAYER NUMBER	MATERIAL	YOUNG'S MODULUS (MPa)	TWO BELLOWS LENGTH (mm)																																																																																																																									
P		DN	H	R	T	WN	LN	LN			E	AL	L																																																																																																																								
												18100.0																																																																																																																									
DISPLACEMENT (mm)	SEAL REPEAT NUMBER																																																																																																																																				
AXIAL PERP. AXIAL																																																																																																																																					
DX DY	NR																																																																																																																																				
NORMAL-A																																																																																																																																					
NORMAL-B																																																																																																																																					
SEISMIC																																																																																																																																					
LOCA																																																																																																																																					
+SEISMIC	1																																																																																																																																				
DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL DISPLACEMENT (mm)		BY BEL. DISPL. (mm)	SD	SP	ST	TOTAL (kg/mm ²)	ALLOWABLE REPEAT (NA)	UNA UNB US - NA	NR	SIGU = UNA+UNB +US-UL																																																																																																																										
	AXIAL	PERP. AXIAL																																																																																																																																			
NORMAL-A	38.6	9.1	21.6	38.6	9.1	47.7	0.00785	0.00785																																																																																																																													
NORMAL-B	53.4	9.1	53.4	53.4	9.1	62.5	0.01513	0.01513																																																																																																																													
SEISMIC	104.8	9.1	104.8	104.8	9.1	113.9	0.02032	0.02032																																																																																																																													
LOCA																																																																																																																																					
+SEISMIC																																																																																																																																					

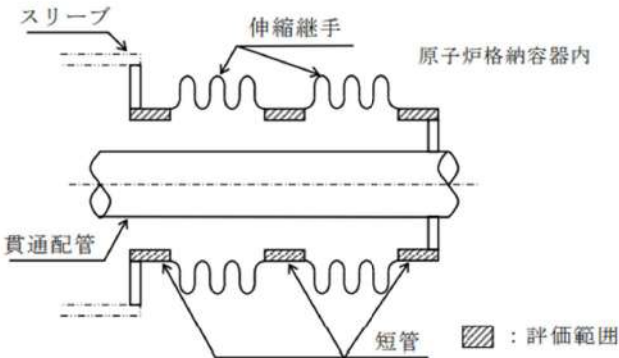
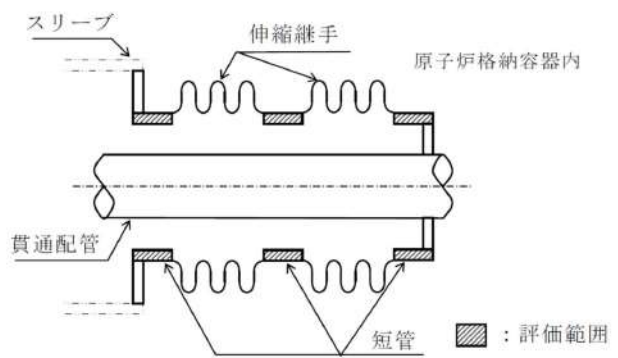
赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

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>THICKNESS (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>DISPLACEMENT (mm)</th> <th>AXIAL</th> <th>PERP. AXIAL</th> <th>R/L</th> <th>REPEAT NUMBER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>DX</td> <td>DY</td> <td>NR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>30.0</td> <td>12.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>21.0</td> <td>5.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>38.0</td> <td>24.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOCA -SEISMIC</td> <td>78.0</td> <td>38.0</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="3">TOTAL DISPLACEMENT (mm)</th> <th colspan="3">STRESS BY C/V (MPa)</th> <th rowspan="2">ALLOWABLE REPEAT NUMBER</th> <th rowspan="2">UNA-UMB US - MA</th> <th rowspan="2">HR - MA</th> <th rowspan="2">SICU = UNA-UMB -US-LL</th> </tr> <tr> <th>AXIAL</th> <th>PERP. AXIAL</th> <th>TOTAL</th> <th>BY BEL.</th> <th>BY C/V</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>WX</td> <td>WY</td> <td>WT</td> <td>SD</td> <td>SP</td> <td>ST</td> <td>NA</td> <td>UL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-A</td> <td>38.6</td> <td>21.6</td> <td>47.7</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>47.7</td> <td></td> <td>0.00785</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NORMAL-B</td> <td>21.6</td> <td>12.0</td> <td>30.7</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>30.7</td> <td></td> <td>0.00379</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEISMIC</td> <td>63.0</td> <td>38.0</td> <td>75.1</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>75.1</td> <td></td> <td>0.02000</td> <td></td> <td>0.00204</td> </tr> <tr> <td>LOCA -SEISMIC</td> <td>111.2</td> <td>63.0</td> <td>120.3</td> <td>9.1</td> <td>9.1</td> <td>120.3</td> <td></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)	THICKNESS (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	R/L	REPEAT NUMBER		DX	DY	NR		NORMAL-A	30.0	12.0			NORMAL-B	21.0	5.0			SEISMIC	38.0	24.0			LOCA -SEISMIC	78.0	38.0			DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL DISPLACEMENT (mm)			STRESS BY C/V (MPa)			ALLOWABLE REPEAT NUMBER	UNA-UMB US - MA	HR - MA	SICU = UNA-UMB -US-LL	AXIAL	PERP. AXIAL	TOTAL	BY BEL.	BY C/V	TOTAL		WX	WY	WT	SD	SP	ST	NA	UL			NORMAL-A	38.6	21.6	47.7	9.1	9.1	47.7		0.00785			NORMAL-B	21.6	12.0	30.7	9.1	9.1	30.7		0.00379			SEISMIC	63.0	38.0	75.1	9.1	9.1	75.1		0.02000		0.00204	LOCA -SEISMIC	111.2	63.0	120.3	9.1	9.1	120.3		0.00040				
C/V PRESSURE (MPa/G)	EFFICIENT DIAMETER (mm)	WAVE NUMBER	WAVE RADIUS (mm)	THICKNESS (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	R/L	REPEAT NUMBER																																																																																																																																								
	DX	DY	NR																																																																																																																																									
NORMAL-A	30.0	12.0																																																																																																																																										
NORMAL-B	21.0	5.0																																																																																																																																										
SEISMIC	38.0	24.0																																																																																																																																										
LOCA -SEISMIC	78.0	38.0																																																																																																																																										
DISPLACEMENT PER WAVE (mm)	TOTAL DISPLACEMENT (mm)			STRESS BY C/V (MPa)			ALLOWABLE REPEAT NUMBER	UNA-UMB US - MA	HR - MA	SICU = UNA-UMB -US-LL																																																																																																																																		
	AXIAL	PERP. AXIAL	TOTAL	BY BEL.	BY C/V	TOTAL																																																																																																																																						
	WX	WY	WT	SD	SP	ST	NA	UL																																																																																																																																				
NORMAL-A	38.6	21.6	47.7	9.1	9.1	47.7		0.00785																																																																																																																																				
NORMAL-B	21.6	12.0	30.7	9.1	9.1	30.7		0.00379																																																																																																																																				
SEISMIC	63.0	38.0	75.1	9.1	9.1	75.1		0.02000		0.00204																																																																																																																																		
LOCA -SEISMIC	111.2	63.0	120.3	9.1	9.1	120.3		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>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。</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。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> <table border="1" data-bbox="750 965 1361 1225"> <caption>表 11-1 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>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>短管は、原子炉格納容器本体に配管等を接続するために設けた部材であり、スリーブと伸縮継手間、伸縮継手と端板間に溶接構造で取り付けられている。</p> <p>短管の設計時に考慮される機能喪失要因は、脆性破壊、疲労破壊、座屈及び圧壊が考えられる。今回の評価条件である200℃、2Pdの条件を考慮した場合、脆性破壊が生じる温度域でないこと、繰り返し荷重が作用しないこと及び圧縮力が生じないことから、脆性破壊、疲労破壊及び座屈は評価対象外と考えることができる。</p> <p>一方、200℃、2Pdの環境下では、原子炉格納容器内圧が短管に対しては外圧として作用する。このとき、短管の機能喪失要因としては外圧が作用することによる圧壊が想定される。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> <table border="1" data-bbox="1415 938 2011 1189"> <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>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;">□ 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		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		<p>【伊方】記載表現の相違・女川実績を反映した。</p> <p>【伊方】記載表現の相違</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																																																			
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）

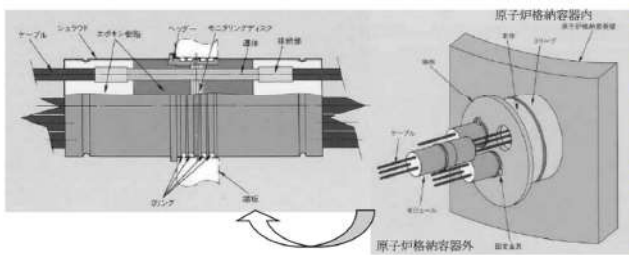
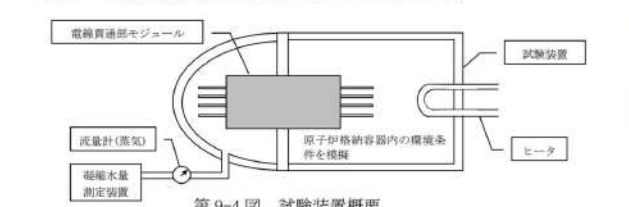
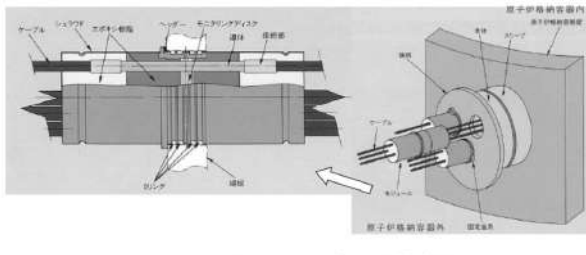
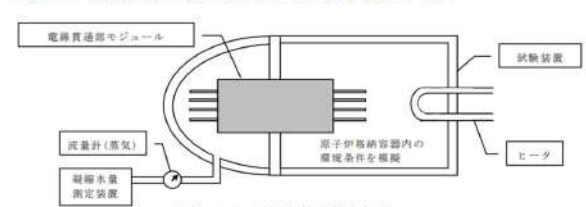
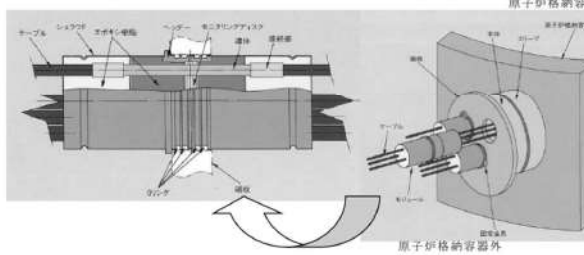
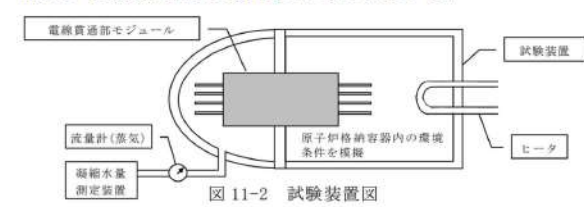
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																
	<p>11.2.2 評価部位 評価部位は、下記箇所とする。</p>  <p>11.2.3 強度計算に使用する記号の定義 短管の厚さ計算に用いる記号について以下に説明する。</p> <table border="1" data-bbox="739 766 1332 957"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</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></td> <td></td> <td>70.0</td> <td>6.4</td> <td></td> <td></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></td> <td></td> <td>73.3</td> <td>6.1</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>	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																																										

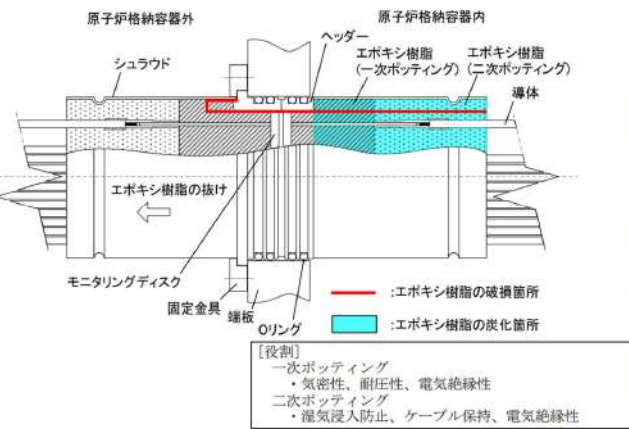
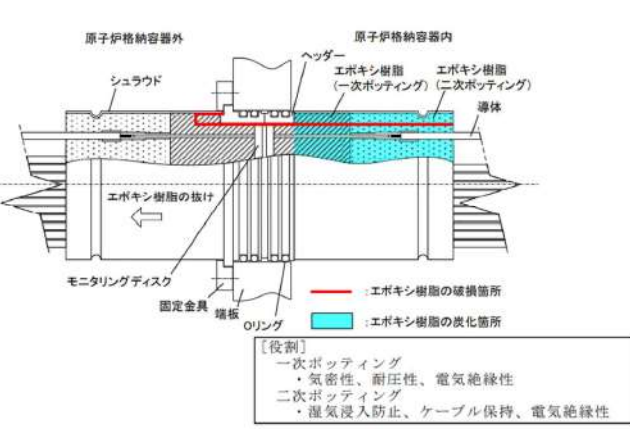
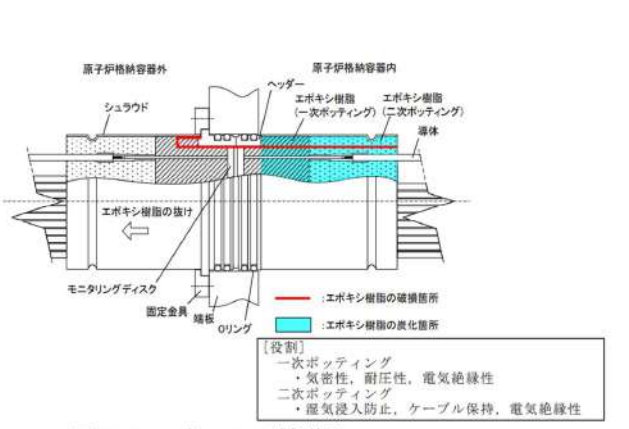
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>

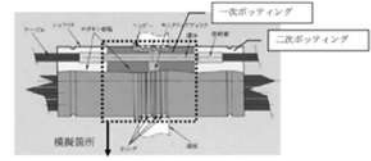
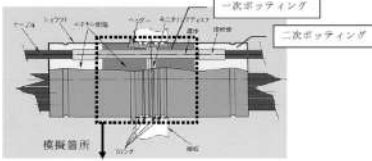
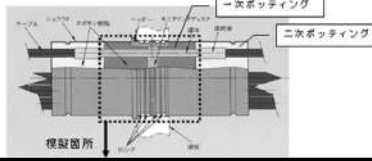
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>第9-4表 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="134 175 571 263"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>最高試験圧力</td> <td></td> </tr> <tr> <td>最高試験温度</td> <td></td> </tr> <tr> <td>集積放射線量</td> <td></td> </tr> </table> <p>※代表4ループプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点で約 [] 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少であるため考慮しない。</p> <p>(3) 試験結果</p> <p>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)</p> <p>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。</p> <p>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、約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。</p> <p>このことから、200°C、2Pdにおいて、シール機能に問題はない。</p>  <p>第9-5図 モジュールの破損箇所</p>	試験条件	最高試験圧力		最高試験温度		集積放射線量		<p>伊方発電所3号炉</p> <p>表12-1 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="761 175 1220 263"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>最高試験圧力</td> <td>1.12MPa</td> </tr> <tr> <td>最高試験温度</td> <td>300°C</td> </tr> <tr> <td>集積放射線量</td> <td>2.2MGy^①</td> </tr> </table> <p>※：代表4ループプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点で約 [] 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少であるため考慮しない。</p> <p>(3) 試験結果</p> <p>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)</p> <p>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。</p> <p>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時間は漏洩はなかった。</p> <p>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。</p>  <p>図12-3 モジュールの破損箇所</p>	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	<p>泊発電所3号炉</p> <p>表11-1 試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1456 175 1892 263"> <tr> <td rowspan="3">試験条件</td> <td>試験圧力</td> <td></td> </tr> <tr> <td>試験温度</td> <td></td> </tr> <tr> <td>放射線照射</td> <td></td> </tr> </table> <p>※代表4ループプラントにおいて、炉心が溶融し、原子炉容器が破損した状態における原子炉格納容器内の積算線量を算出している。その値は7日時点で約 [] 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少であるため考慮しない。</p> <p>(3) 試験結果</p> <p>試験条件 [] °C到達前の温度 [] °C、圧力 [] MPa 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)。</p> <p>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。</p> <p>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 [] °C、圧力 [] MPaに至るまでの約100時間は漏洩はなかった。</p> <p>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。</p>  <p>図11-3 モジュールの破損箇所</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>	試験条件	試験圧力		試験温度		放射線照射		<p>相違理由</p> <p>【大飯、伊方】設備の相違</p> <p>・有効性評価における温度・圧力の最高値の相違による。</p>
試験条件		最高試験圧力																						
		最高試験温度																						
	集積放射線量																							
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																						
試験条件	試験圧力																							
	試験温度																							
	放射線照射																							

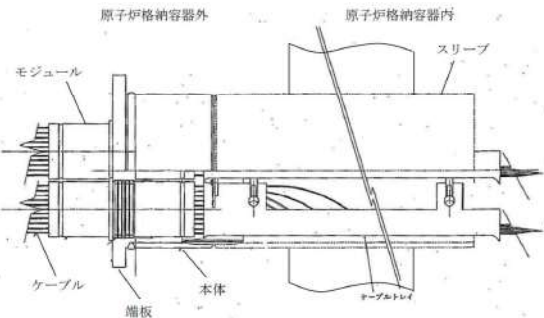
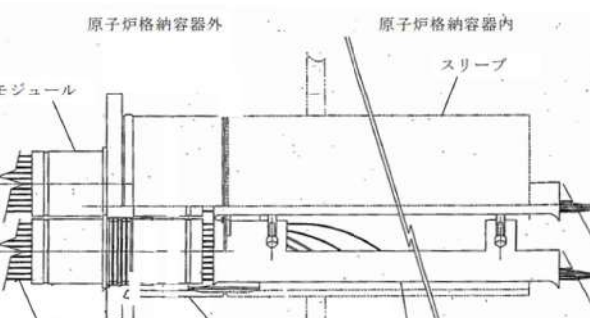
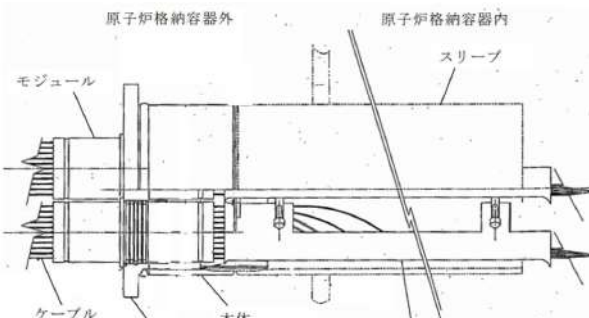
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 style="text-align: center;">□ 特開の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<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る。</p> <p style="text-align: center;">□ 特開の内容は機密事項に属しますので公開できません。</p>	<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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>電線貫通部の形状は図11-5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</p> <p>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、本体及び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>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>【大飯、伊方】記載表現の相違・女川実績を反映した。</p> <p>【伊方】記載表現の相違・大飯実績を反映した。</p> <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> $t = \frac{Pd}{2S_1\eta - 1.2P} \quad [\text{PVE-3230}]$ <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> $t = \frac{Pd}{2S_1\eta - 1.2P} \quad [\text{PVE-3230}]$ <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>																																																																																																																																																

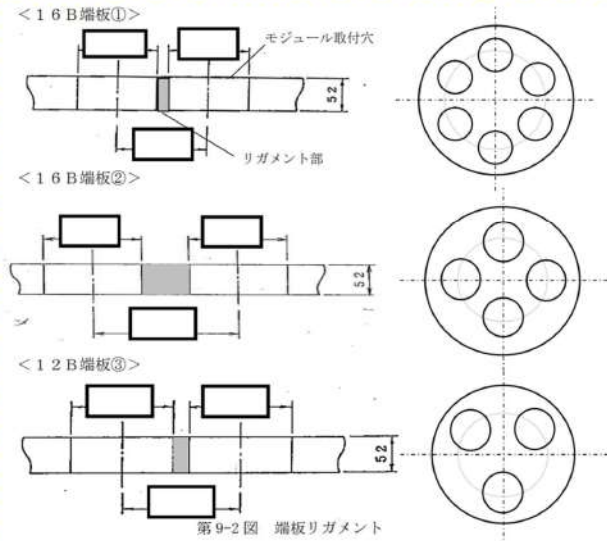
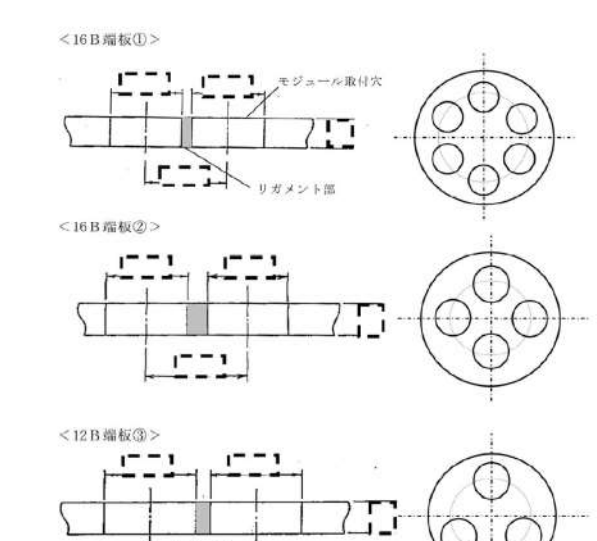
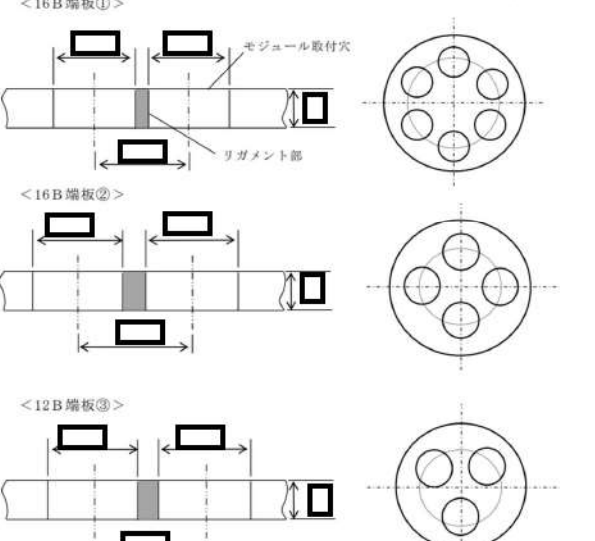
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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</p> <p>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 計算点</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>	荷重 計算点	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</p> <p>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 計算点</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 計算点	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</p> <p>泊発電所3号炉での解析結果を以下に示す。</p> <div data-bbox="1456 901 1859 1133" style="border: 1px solid black; height: 145px; width: 180px; margin: 0 auto;"></div> <p>単位：N/mm²</p> <p>(既工事計画認可申請書分割第4次申請の添付資料5-9-10「電線貫通部の強度計算書」)</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>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
荷重 計算点		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 計算点	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）

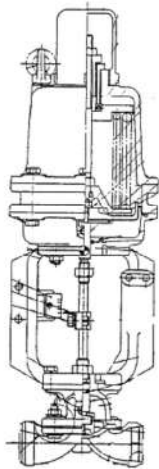
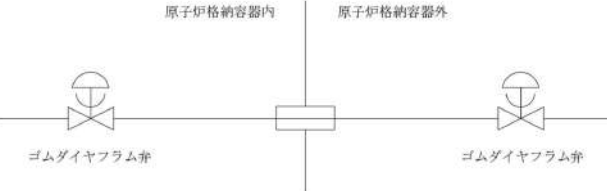
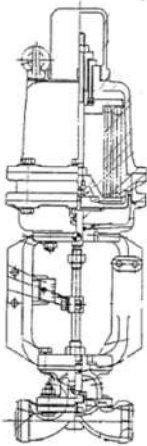
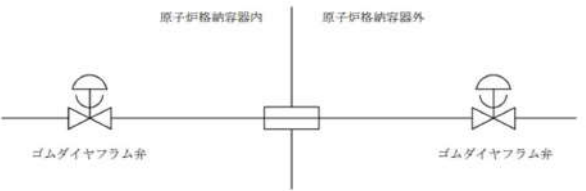
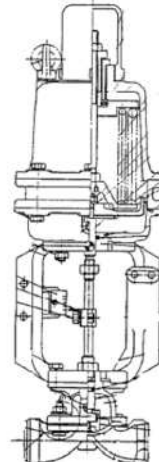

大飯発電所3 / 4号炉		伊方発電所3号炉		泊発電所3号炉		相違理由																																																																															
記号	説明	記号	説明	記号	説明																																																																																
D	自重	D	自重	D	自重																																																																																
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="2">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	<p>【大飯】 記載表現の相違</p>
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パ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パ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パ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パ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パ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パ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、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>原子炉格納容器隔離弁の評価対象の抽出フローを添付 12-1 に示す。</p> <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】 記載表現の相違 ・女川実績を反映した。</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）

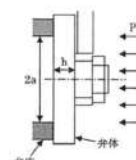
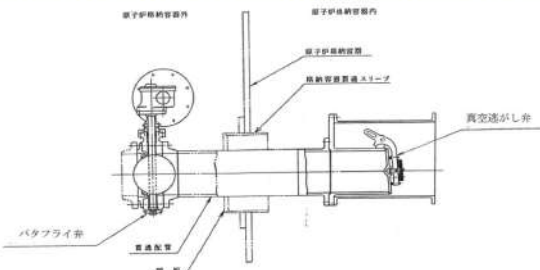
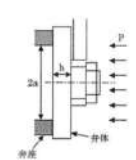
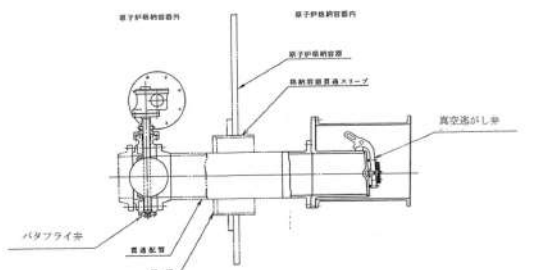
大飯発電所3 / 4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第10-1図 ゴムダイヤモンド弁構造概略図</p>  <p>第10-2図 ゴムダイヤモンド弁配置概略図</p>	 <p>図13-1 ゴムダイヤモンド弁構造概略図</p>  <p>図13-2 ゴムダイヤモンド弁配置概略図</p>	 <p>図12-1 ゴムダイヤモンド弁構造概略図</p>  <p>図12-2 ゴムダイヤモンド弁配置概略図</p>	
<p>10.2.2 評価</p> <p>原子炉格納容器隔離弁で使用しているゴムダイヤモンド弁は、圧力クラスとゴムダイヤモンド弁材質は同じであるが、弁箱材質がステンレス鋼 または、炭素鋼（SCPH2）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、ダイヤモンド（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;"> 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>13.2.2 評価結果</p> <p>ゴムダイヤモンド弁の評価対象弁は、弁の圧力クラスやゴムダイヤモンド弁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、ダイヤモンド（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>ゴムダイヤモンド弁の評価対象弁は、弁の圧力クラスやゴムダイヤモンド弁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、ダイヤモンド（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）

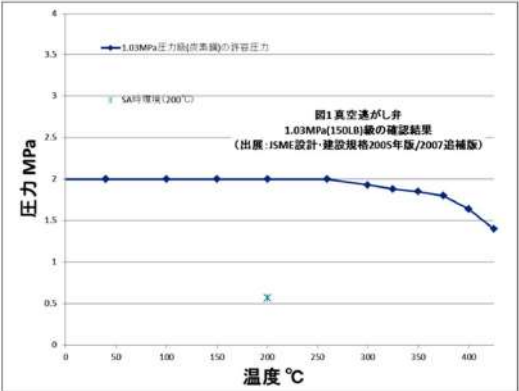
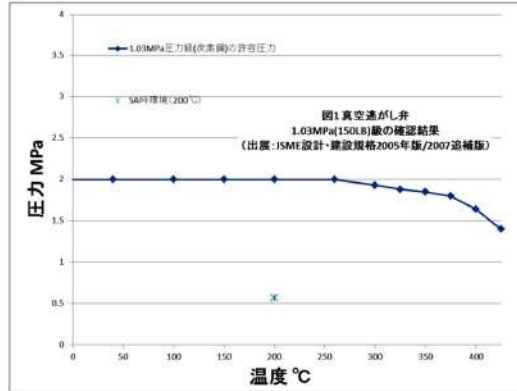
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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れ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れ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れ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°C 程度であり、1.12MPa、300°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、300°C、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>

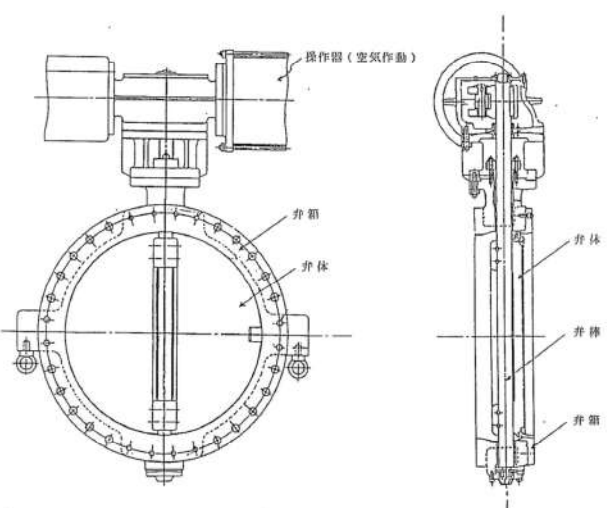
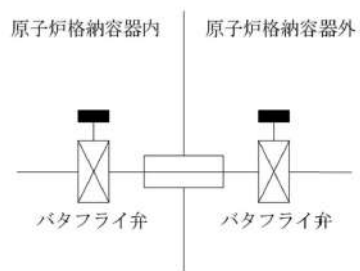
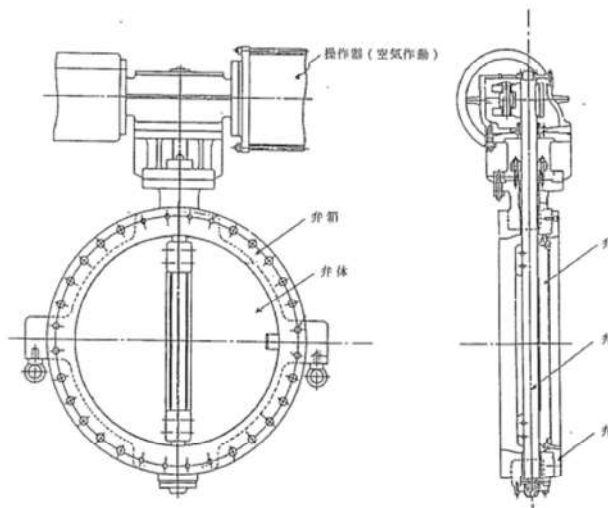
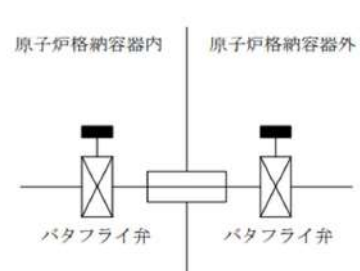
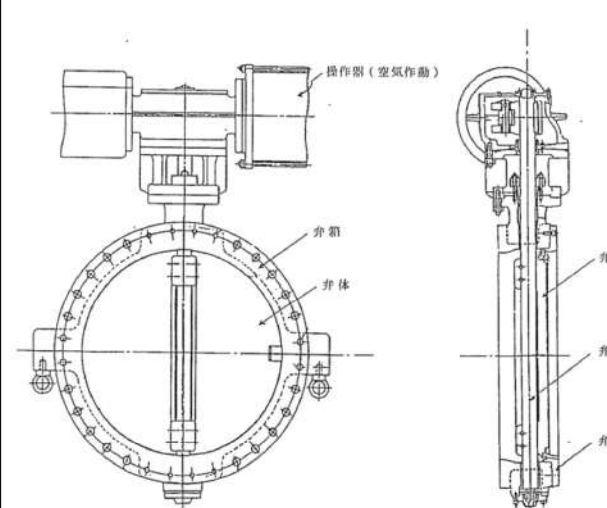
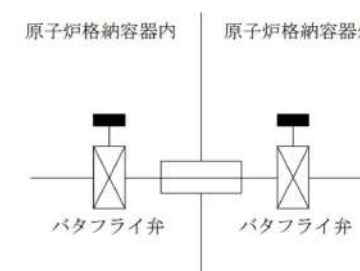
泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

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
	諸元			備考	諸元			備考	
	記号	記号説明	数値		記号	記号説明	数値		
	σ_0	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)	σ_0	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)	 	-	a	弁座内半径 (mm)	 	-	
	h	弁体の厚さ (mm)	 	-	h	弁体の厚さ (mm)	 	-	
	v	ポアソン比	0.3	-	v	ポアソン比	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	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	
	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。				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。				
	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。				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。				【伊方】 設備の相違 ・泊はソフトシートである。
	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。				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。				
					 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）

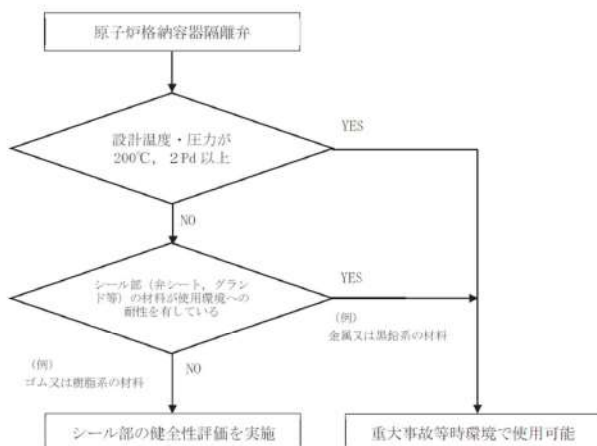
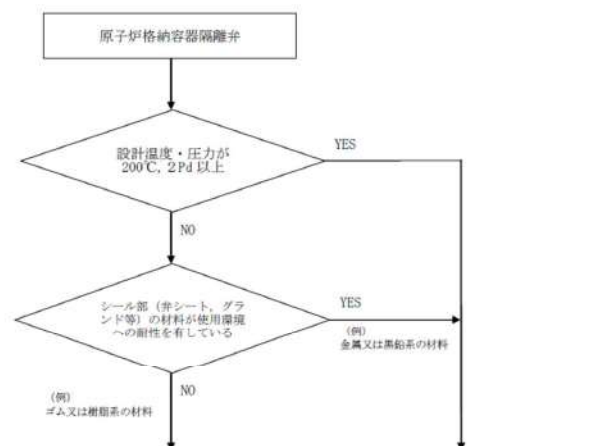
大飯発電所3/4号炉	伊方発電所3号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>10.3 空調用バタフライ弁</p> <p>10.3.1 評価方針</p> <p>空調用バタフライ弁の供試体（24B）を用いて、蒸気加熱漏えい試験を実施し、高温・高圧条件下での漏えいの有無、漏えいがある場合はその漏えい量を確認する。</p>  <p>第10-3 図 空調用バタフライ弁構造概略図</p>  <p>第10-4 図 空調用バタフライ弁配置概略図</p>	<p>13.4 空調用バタフライ弁</p> <p>13.3.1 評価方針 【試験結果を適用】</p> <p>空調用バタフライ弁の供試体（24B）を用いて、蒸気加熱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">[Redacted]</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="340 592 728 612" 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	[Redacted]	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">[Redacted]</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则认为。</p>	試験条件	試験圧力	[Redacted]	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 1966 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		[Redacted]																
		試験温度																		
	積算放射線量																			
試験条件	試験圧力	[Redacted]																		
	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）

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 女川2号炉 8. 原子炉格納容器隔離弁 別紙8-1</p> <p>別紙8-1</p> <p>原子炉格納容器隔離弁の評価対象の抽出フロー</p> <p>原子炉格納容器隔離弁の評価対象の抽出フローを第8-1-1図に示す。</p>  <p>第8-1-1図 原子炉格納容器隔離弁の評価対象抽出フロー</p>	<p>原子炉格納容器隔離弁の評価対象の抽出フロー</p> <p>原子炉格納容器隔離弁の評価対象の抽出フローを図添付12-1-1に示す。</p>  <p>図添付12-1-1 原子炉格納容器隔離弁の評価対象抽出フロー</p>	<p>添付12-1-1 【大飯、伊方】 記載充実 ・BWRの審査実績 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>参考資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響 原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性 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 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 	<p>参考資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 評価温度・圧力に対する経年劣化の影響 原子炉格納容器 評価温度・圧力負荷後の耐震性 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 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 	<p>補足1 原子炉格納容器貫通部リスト</p> <p>補足2 各部位の閉じ込め機能の裕度について</p> <p>補足3 原子炉格納容器本体の解析評価範囲について</p> <p>補足4 フランジ部の永久変形について</p> <p>補足5 ドライウェル主フランジ等の開口量評価の妥当性について</p> <p>補足6 経年劣化を考慮したシール機能について</p> <p>補足7 改良EPDM製シール材の試験について</p> <p>補足8 200℃、2Pdの適用可能時間を過ぎてから用いる限界温度・圧力について</p> <p>補足9 フランジ開口に対するシール材の復元特性について</p> <p>補足10 実機フランジを模擬した小型試験結果の適用について</p> <p>補足11 改良EPDM製ガスケット及び各フランジ部の製作公差を考慮した開口量評価について</p> <p>補足12 原子炉格納容器の耐震性について</p>	<p>参考資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 限界温度・圧力に対する経年劣化の影響 原子炉格納容器 限界温度・圧力負荷後の耐震性 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 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 原子炉格納容器貫通部リスト 各部位の閉じ込め機能の裕度について 原子炉格納容器本体の解析評価範囲について フランジ部の永久変形について 機器搬入口の開口量評価の妥当性について 経年劣化を考慮したシール機能について 200℃、2Pdの適用可能時間を過ぎてから用いる限界温度・圧力について 実機フランジを模擬した小型試験結果の適用について シリコンゴムガスケット及び各フランジ部の製作公差を考慮した開口量評価について 原子炉格納容器の耐震性について 	<p>相違理由</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改良EPDM製シール材を採用していない。 <p>記載箇所の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面間の開口量が増えた場合、シール材が開口量の変化に追従することで漏えいを防ぐ。シール材の復元特性は、実機を模擬したフランジ耐時可変試験にて、漏えいが発生しないと確認した開口量（シール材が開口量の変化に追従できている状態）より確認している。（比較表p41, 42/144）

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		補足 13 重大事故等時のサプレッションチェーンにおける水力学的動荷重の影響について		設備の相違 ・当該設備なし。
		補足 14 原子炉格納容器の機能喪失の検出の考え方について	15. 原子炉格納容器の機能喪失の検出の考え方について	
		補足 15 移動式炉心内計装系爆発弁の構造について		設備の相違 ・当該設備なし
		補足 16 配管貫通部の代表性について		記載箇所の相違 ・添付4-1「貫通配管の評価箇所の代表性について」にて、支持構造物配置影響等、同様の内容を記載している。
		補足 17 2倍勾配法について		評価方針の相違 ・原子炉格納容器本体の有限要素解析では、2倍勾配法を適用していない。
		補足 18 黒鉛製シール材について	16. 黒鉛製シール材について	
		補足 19 原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいについて	17. 原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいについて	
		補足 20 移動式炉心内計装系電磁弁への改良シール部材の適用について		設備の相違 ・当該設備なし
		補足 21 化学薬品や核分裂生成物のシール機能への影響について	18. 化学薬品や核分裂生成物のシール機能への影響について	
		補足 22 原子炉格納容器の評価温度・圧力負荷後の耐震性について		記載箇所の相違 ・参考資料-2「原子炉格納容器限界温度・圧力負荷後の耐震性」にて、同様の内容を記載している。
		補足 23 原子炉格納容器本体の形状不連続部における応力評価について	19. 原子炉格納容器本体の形状不連続部における応力評価について	
		補足 24 実機における逃がし安全弁搬出入口のシール部の漏えい評価について		設備の相違 ・当該設備なし
		補足 25 原子炉格納容器バウンダリにおけるシール材の変更について	20. 原子炉格納容器バウンダリにおけるシール材の変更について	
		補足 26 原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図	21. 原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図	

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

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）

<p>大飯発電所3/4号炉</p> <p>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、設計上テンダんに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>伊方発電所3号炉</p> <p>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>泊発電所3号炉</p> <p>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。また、保全計画に基づき必要に応じて肉厚測定を実施しており、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のないことを確認している。 <p>また、定期的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>相違理由</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違 ・女川実績を反映し、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 ・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 ・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リングでバウンダ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リングでバウンダ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リングでバウンダ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																																																																																																																														
<p style="text-align: right;">添付1</p> <p style="text-align: center;">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</p> <p>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。</p> <p>2. 試験条件 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。</p> <p>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。</p> $\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{(273+T_{exam})} - \frac{1}{(273+T_{real})}\right)\right]$ $\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$ <p>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 <input type="text"/> °C - <input type="text"/> °C 日で設定する。</p> <p style="text-align: center;">表1 各パラメータ</p> <table border="1" data-bbox="100 1053 705 1292"> <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>°C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>°C</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> <p>※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</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>	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}	°C			試験温度	T _{exam}	°C			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			<p style="text-align: right;">添付1</p> <p style="text-align: center;">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</p> <p>1. 概要 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。</p> <p>2. 試験条件 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。</p> <p>2.2 熱劣化期間算出 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。</p> $\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{(273+T_{exam})} - \frac{1}{(273+T_{real})}\right)\right]$ $\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$ <p>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 <input type="text"/> °C - <input type="text"/> °C 日で設定する。</p> <p style="text-align: center;">表1 各パラメータ</p> <table border="1" data-bbox="750 1053 1355 1292"> <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>°C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>°C</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> <p>※：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</p>	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}	°C			試験温度	T _{exam}	°C			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			<p style="text-align: right;">添付1</p> <p style="text-align: center;">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</p> <p>1. 概要 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。</p> <p>2. 試験条件 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。</p> <p>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。</p> $\text{加速倍率算出 } a = \exp\left[\frac{-E}{R}\left(\frac{1}{(273+T_{exam})} - \frac{1}{(273+T_{real})}\right)\right]$ $\text{熱劣化期間 } T_{acc} = \frac{Z \times 365}{a}$ <p>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 <input type="text"/> °C - <input type="text"/> °C 日で設定する。</p> <p style="text-align: center;">表1 各パラメータ</p> <table border="1" data-bbox="1400 1053 2004 1292"> <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>°C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>試験温度</td><td>T_{exam}</td><td>°C</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> <p>※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</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>	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}	°C			試験温度	T _{exam}	°C			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			<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>
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}	°C																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	°C																																																																																																																															
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}	°C																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	°C																																																																																																																															
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}	°C																																																																																																																															
試験温度	T _{exam}	°C																																																																																																																															
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																																																																																																																															

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

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="89 247 712 614"> <thead> <tr> <th>試験条件[※]</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$間</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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$</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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$ 間	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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="743 247 1361 614"> <thead> <tr> <th>試験条件[※]</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$</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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$</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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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="1393 247 2011 614"> <thead> <tr> <th>試験条件[※]</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$</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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$</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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日}}$ 間	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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 $\square^{\circ}\text{C} \times \square^{\text{日間}}$	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（ポットینگ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 $\square^{\text{日間}}$	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、モジュラー型電線貫通部は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、モジュラー型電線貫通部は、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）

<p>大飯発電所3/4号炉</p> <p>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の有無については、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>伊方発電所3号炉</p> <p>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の有無については、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>泊発電所3号炉</p> <p>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の有無については、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いえる。</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>相違理由</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違 ・女川実績を反映し、限界温度・限界圧力に記載を統一した。</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違</p> <p>【大飯、伊方】 記載表現の相違</p>
--	---	--	---

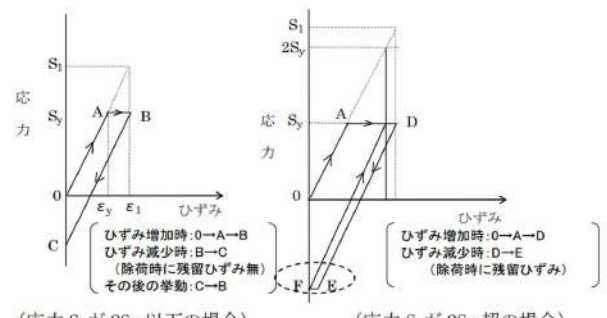
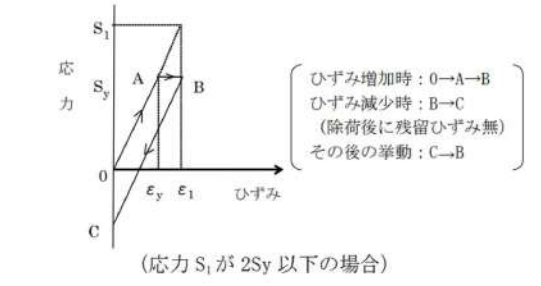
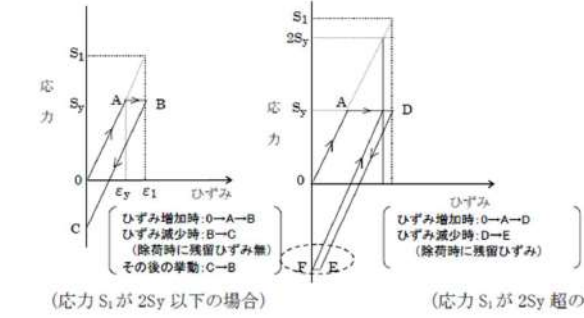
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>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>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 IVaS）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>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（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>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いえる。</p> <p>地震（許容応力状態 IVaS）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>図2 公称応力と真応力について</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いえる。</p> <p>地震（許容応力状態 IVaS）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いえる。</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>(応力 S_1 が $2S_y$ 以下の場合) (応力 S_1 が $2S_y$ 超の場合) 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>(ひずみ増加時: 0→A→B) ひずみ減少時: B→C (除荷後に残留ひずみ無) その後の挙動: C→B (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>(ひずみ増加時: 0→A→B) ひずみ減少時: B→C (除荷後に残留ひずみ無) その後の挙動: C→B (応力 S_1 が $2S_y$ 以下の場合) (ひずみ増加時: 0→A→D) ひずみ減少時: D→E (除荷時に残留ひずみ) (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 tendon 及び鉄筋は弾性域にある。また内圧により tendon 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>【大飯、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>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>【大飯】 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</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>6.0×10³ (歪)</td> <td>7.8×10³ (歪)</td> <td></td> <td></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></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></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> <td></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></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></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> <td></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></td> </tr> <tr> <td>閉止フランジ</td> <td>同左</td> <td>一次</td> <td>0.78 MPa [σ_σ] (2Pd)</td> <td>1.03 MPa [σ_σ] (レベリング設計圧)</td> <td></td> <td></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></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></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 [σ_σ] (2Pd)</td> <td>1.03 MPa [σ_σ] (レベリング設計圧)</td> <td></td> <td></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1.65S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	原子炉格納容器本体 ^{※2}	胴部（テンドン）	一次	6.0×10 ³ (歪)	7.8×10 ³ (歪)			機器搬入口	取付部	一次+二次	232 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)			エアロック	取付部	一次+二次	222 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)			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})			スリーブ	アンカガセット	一次	129 MPa ^{※3} (発生応力)	226 MPa ^{※3} (Sy)			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)			閉止フランジ	同左	一次	0.78 MPa [σ _σ] (2Pd)	1.03 MPa [σ _σ] (レベリング設計圧)			閉止板	同左	一次	17.0 mm (計算上必要な厚さ)	□ mm (実物厚さ)			電線貫通部	端板	一次	19mm (計算上必要な厚さ)	□ mm (実物厚さ)			原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.78 MPa [σ _σ] (2Pd)	1.03 MPa [σ _σ] (レベリング設計圧)			<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</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 (3Sm^{※3})</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>236 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 (レベリング設計圧)</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 colspan="3">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 (レベリング設計圧)</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 Smは2/3Sy相当であり、3Sm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	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 (3Sm ^{※3})		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	236 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 (レベリング設計圧)		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	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 (レベリング設計圧)		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</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 (2 Pd)</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 (2 Sy)</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 (2 Pd)</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 (3 Sm^{※3})</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">5-22</td> </tr> <tr> <td>一次+二次</td> <td>326 MPa (発生応力)</td> <td>452 MPa (2 Sy)</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 (3 S^{※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 (2 Pd)</td> <td>1.03 MPa (レベリング設計圧)</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 colspan="3">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 (2 Pd)</td> <td>1.46 MPa^{※4} (レベリング設計圧)</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 Smは2/3Sy相当であり、3Smは2Sy相当である。 ※3 設計・建設規格 解説 GNR-2200 よりSは3/8Sy相当であり、3Sは15/8Sy相当である。 ※4 レベリング設計による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	原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2 Pd)	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 (2 Sy)		2-9	エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2 Pd)	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 (3 Sm ^{※3})	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)	5-22	一次+二次	326 MPa (発生応力)	452 MPa (2 Sy)	端板	配管取付部	一次+二次	267 MPa (発生応力)	393 MPa (3 S ^{※3})		6-7	閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2 Pd)	1.03 MPa (レベリング設計圧)		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	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 (2 Pd)	1.46 MPa ^{※4} (レベリング設計圧)	
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																																																																																																																																																																																																																																																																																	
原子炉格納容器本体 ^{※2}	胴部（テンドン）	一次	6.0×10 ³ (歪)	7.8×10 ³ (歪)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
機器搬入口	取付部	一次+二次	232 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
エアロック	取付部	一次+二次	222 MPa (発生応力)	452 MPa (2Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	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})																																																																																																																																																																																																																																																																																			
スリーブ	アンカガセット	一次	129 MPa ^{※3} (発生応力)	226 MPa ^{※3} (Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	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)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
閉止フランジ	同左	一次	0.78 MPa [σ _σ] (2Pd)	1.03 MPa [σ _σ] (レベリング設計圧)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
閉止板	同左	一次	17.0 mm (計算上必要な厚さ)	□ mm (実物厚さ)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
電線貫通部	端板	一次	19mm (計算上必要な厚さ)	□ mm (実物厚さ)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
原子炉格納容器隔離弁	弁箱	一次	0.78 MPa [σ _σ] (2Pd)	1.03 MPa [σ _σ] (レベリング設計圧)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
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																																																																																																																																																																																																																																																																																	
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 (3Sm ^{※3})		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	236 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 (レベリング設計圧)		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	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 (レベリング設計圧)		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																																																																																																																																																																																																																																																																																	
原子炉格納容器本体	半球部	一次	0.566 MPa (2 Pd)	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 (2 Sy)		2-9																																																																																																																																																																																																																																																																																	
エアロック	隔壁部	一次	0.566 MPa (2 Pd)	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 (3 Sm ^{※3})	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)	5-22																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		一次+二次	326 MPa (発生応力)	452 MPa (2 Sy)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
端板	配管取付部	一次+二次	267 MPa (発生応力)	393 MPa (3 S ^{※3})		6-7																																																																																																																																																																																																																																																																																	
閉止フランジ	同左	一次	0.566 MPa (2 Pd)	1.03 MPa (レベリング設計圧)		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	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 (2 Pd)	1.46 MPa ^{※4} (レベリング設計圧)		12-3, 6																																																																																																																																																																																																																																																																																	

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。

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

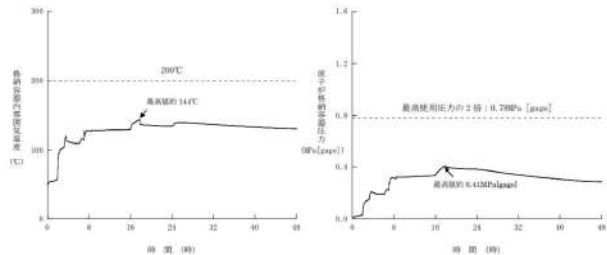
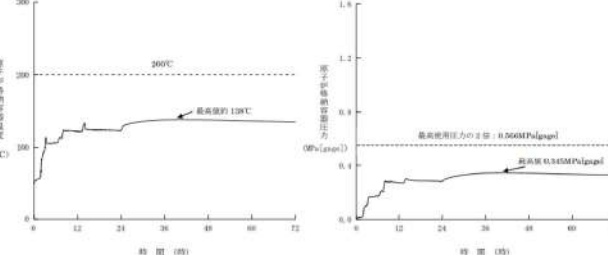
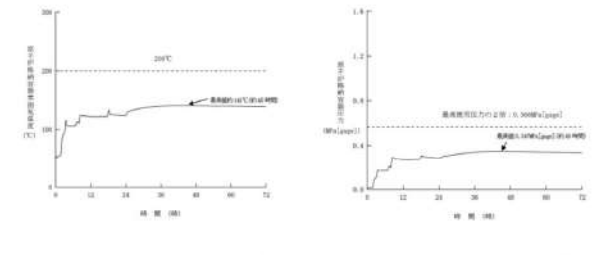
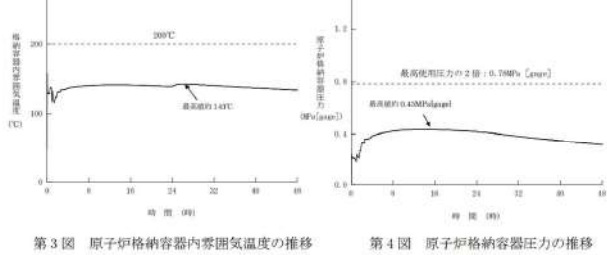
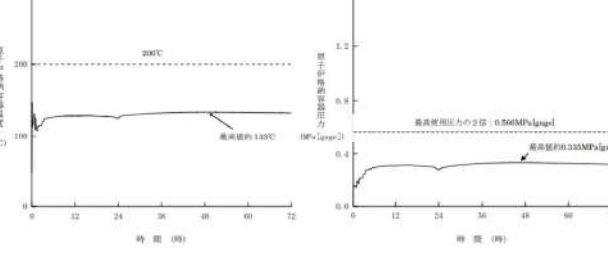
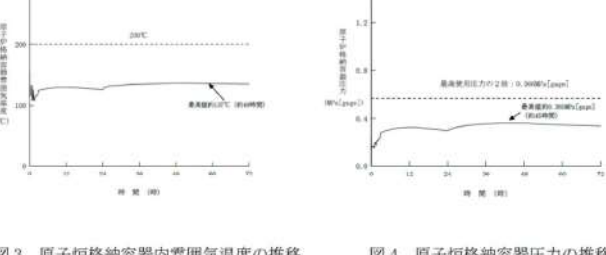
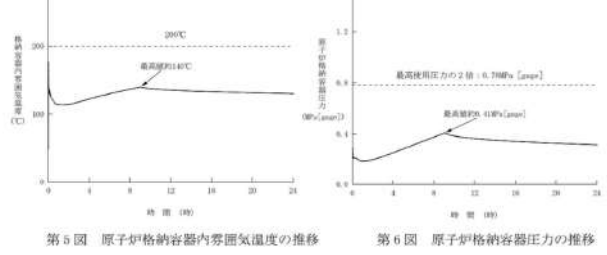
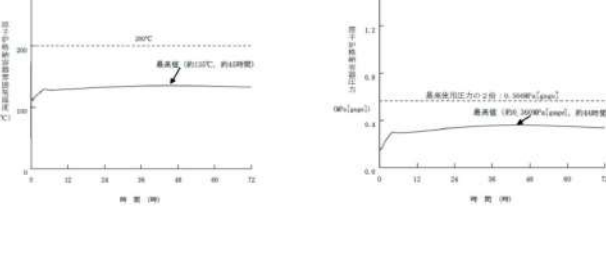
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>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>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>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>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>※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 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>参考資料-3</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>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>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>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>※：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の環境への放射放熱エネルギー評価について</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>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>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>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>※1：令和5年5月25日審査会合 「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について（重大事故等対処設備）2.16 原子炉制御室【59条】2-24 原子炉格納容器漏えい率の設定について」</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>	<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】 設備の相違 ・原子炉格納容器型式の相違による。</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>【大飯、伊方】 設備の相違 ・有効性評価における温度・圧力の最大値の相違による。</p> <p>【大飯、伊方】 資料名の相違</p>

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

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

大飯発電所3/4号炉	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>	

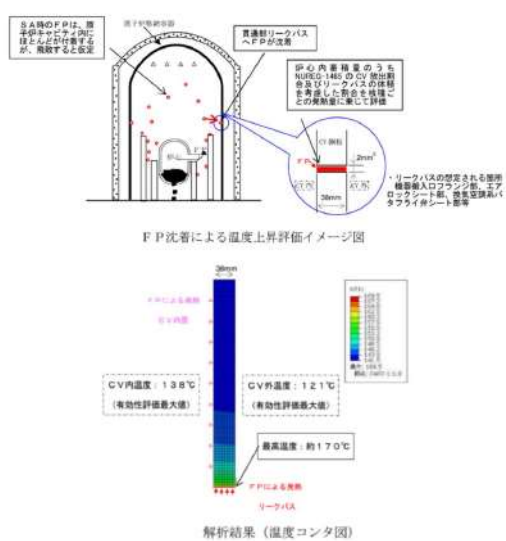
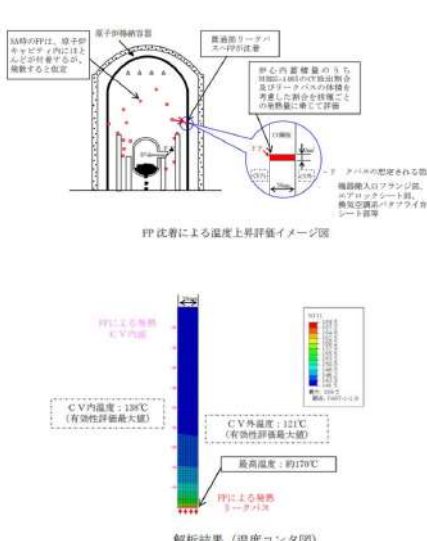
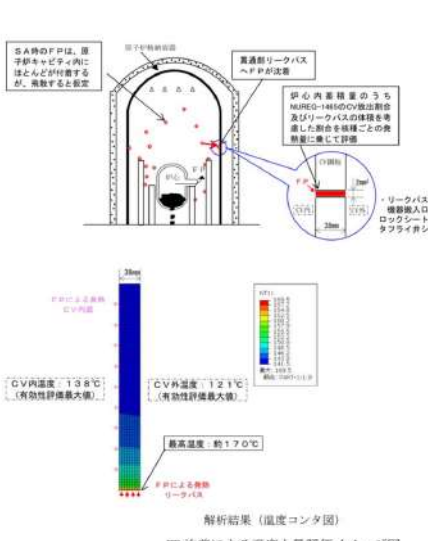
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 参考資料-4 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 代表プラントにおける炉心熔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。 1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 ※：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。） ○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 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2mm ² のリークパスと仮定。	伊方発電所3号炉 参考資料-4 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 代表プラントにおける炉心熔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。 1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 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。） ○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 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2mm ² のリークパスと仮定。	泊発電所3号炉 参考資料-4 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による影響について 代表プラントにおける炉心熔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。 1. 原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 ※：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。） ○原子炉格納容器貫通部のFP沈着による温度評価 炉心熔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。 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2mm ² のリークパスと仮定。	相違理由 【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。

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

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>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損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>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>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損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>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>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損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>【大飯、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>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考える。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> <p style="text-align: center;">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" data-bbox="1400 510 2004 917"> <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>4×10⁴kW</td> <td>4×10⁴kW</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> <p>3. 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>	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。	<p>【大飯、伊方】 設備の相違 ・表のとおり、評価条件について比較を行い、代表プラントにおける評価が適用できることを確認した。</p>
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、化学的な安定性およ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。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 【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="125 451 680 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="1402 481 2007 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>P₀</i>:1次側圧力 <i>γ</i>: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_b</i>:2次側圧力 <i>T₀</i>: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。</p> <p>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。</p> <p>質量流量 (m) 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 (kg/s) <i>P₀</i> : 1次側圧力 (Pa) <i>γ</i> : 比熱比 (-) <i>R</i> : ガス定数 (J/(kg・K))</p> <p style="margin-left: 200px;"><i>A_e</i> : 漏えい率等価面積 (m²) <i>P_b</i> : 2次側圧力 (Pa) <i>T₀</i> : 1次側温度 (K)</p> <p>上記式中の1次側及び2次側のパラメータは、それぞれ原子炉格納容器内外の値を使用。</p> <p>原子炉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、原子炉格納容器外の圧力は大気圧として評価。</p> <p>質量流量 (m) は原子炉格納容器内雰囲気ガスの密度×体積×漏えい率より算出。</p>	<p>【大飯】 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 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>NUREG-1465 の原子炉格納容器内放出割合</p> <table border="1" data-bbox="100 446 705 718"> <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>表 NUREG-1465 の原子炉格納容器内放出割合</p> <table border="1" data-bbox="1400 446 2004 718"> <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																																																																																																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉					相違理由		
原子炉格納容器貫通部リスト (1/6)						原子炉格納容器貫通部リスト (1/6)					参考資料-5		
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [O.P.]	分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [T.P.]	設備の相違	
アクセス開口等	X-1	逃がし安全弁搬出入口				開口部等	450	機器搬入口					相違理由
	X-2A	機器搬出入用ハッチ					350	通常用エアロック					
	X-2B	機器搬出入用ハッチ					400	非常用エアロック					
	X-3	所員用エアロック					212	格納容器圧力取出し配管(スライ用 3PT-590)					
	X-4	制御棟駆動機構搬出入口				217	格納容器圧力取出し配管(スライ用 3PT-591)						
	X-5	ISI 用ハッチ				234	格納容器圧力取出し配管(スライ用 3PT-592)						
	X-6A	ベント開口				238	格納容器圧力取出し配管(真空逃がし減圧系用 3PIA-3800)						
	X-6B	ベント開口				253	格納容器圧力取出し配管(スライ用 3PT-593)						
	X-6C	ベント開口				311	格納容器圧力取出し配管(真空逃がし減圧系用 3PIA-3801)						
	X-6D	ベント開口				312	格納容器圧力取出し配管(AM用 3PT-594)						
	X-6E	ベント開口				254	格納容器冷却排気ガス分析器連絡配管						
	X-6F	ベント開口				313	炉内計装用二酸化炭素ガス配管						
	X-6G	ベント開口				257	加圧器逃がしガス自動分析器連絡配管						
	X-6H	ベント開口				249	事故時1次冷却材ポンプ戻り配管						
	プロセス配管用	X-10A	主蒸気(タービンへ)				固定式配管貫通部	292	蓄圧タンク配管				
		X-10B	主蒸気(タービンへ)					321	B.蒸気発生器ドラムタンク配管				
X-10C		主蒸気(タービンへ)				323		C.蒸気発生器ドラムタンク配管					
X-10D		主蒸気(タービンへ)				325		A.蒸気発生器ドラムタンク配管					
X-11		MS ドレン				231		蓄圧タンク配管					
X-12A		給水 (RPV へ)				244		1次冷却材(C炉高温側)配管					
X-12B		給水 (RPV へ)				245		加圧気相部、液相部及び1次冷却材(B炉高温側)配管					
X-13A		PLR ポンプバージ水供給				250		格納容器空気タンク戻り配管(PASS 戻り配管)					
X-13B		PLR ポンプバージ水供給				333		格納容器空気タンク取出し配管(PASS ガス取出し配管)					
X-14		PLR サンプリング				235		C.1次冷却材タンク封水注入配管					
X-20		CRD そう入				237		A.1次冷却材タンク封水注入配管					
X-21		CRD 引抜				260		B.1次冷却材タンク封水注入配管					
X-22		ほう酸水注入				220		A.格納容器水素ガス給気配管					
X-30A		ドライウェルスプレイ				221		B.格納容器水素ガス給気配管					
X-30B		ドライウェルスプレイ											
X-31A		RSR 低圧注入 (LPCI)											
X-31B		RSR 低圧注入 (LPCI)											
X-31C		RSR 低圧注入 (LPCI)											
X-32A		RSR 戻り (停止時冷却)											
X-32B	RSR 戻り (停止時冷却)												
X-33A	RSR 供給 (停止時冷却)												

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由	
原子炉格納容器貫通部リスト (2/6)						原子炉格納容器貫通部リスト (2/6)						設備の相違	
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [O.P.]	分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [T.P.]		
プロセス配管用	X-33B	RHR 供給 (停止時冷却)				固定配管貫通部	224	B.制御用空気配管					
	X-34	低圧炉心スプレイ					243	A.制御用空気配管					
	X-35	高圧炉心スプレイ					256	格納容器からの排気出口配管					
	X-36	RCIC 蒸気					219	脱塩水配管					
	X-37	RPV ヘッドスプレイ					261	抽出配管					
	X-50	CLW ポンプ給水					258	1次冷却材からの封水戻り配管					
	X-51	機器ドレン					211	加圧器逃がし水の純水補給配管					
	X-52	床ドレン					251	格納容器冷却材からの排気出口配管					
	X-60	MURC 供給					320	B.蒸気発生器からの配管					
	X-61A	RCW (A) 供給					322	C.蒸気発生器からの配管					
	X-61B	RCW (B) 供給					324	A.蒸気発生器からの配管					
	X-62A	RCW (A) 戻り					259	充てん配管					
	X-62B	RCW (B) 戻り					226	原子炉キャビティ浄化用の入口配管					
	X-63	HNCW 供給					222	制御機器駆動装置冷却ユニット, 余剰抽出冷却器冷却水戻り配管					
	X-64	HNCW 戻り					230	制御機器駆動装置冷却ユニット, 余剰抽出冷却器冷却水供給配管					
	X-70	所内用空気					218	水消火用配管					
	X-71	針管用空気					239	B.高圧注入配管					
	X-72A	ADS アクチュムレータ (A) 供給					242	A.高圧注入配管					
	X-72B	ADS アクチュムレータ (B) 供給					327	ECT 電線用配管					
	X-73	常用アクチュムレータ供給					413	B 格納容器減圧配管					
	X-80	ドライウェル換気 (送気)					414	A 格納容器減圧配管					
	X-81	ドライウェル換気 (排気)					326	スラックライン配管					
	X-82A	FCS 吸込 (A)					328	スラックライン配管					
	X-82B	FCS 吸込 (B)					411	1次冷却材からの非油用配管					
	X-90	予備					412	1次冷却材からのモータ給油用配管					
	X-91	予備					415	UT マシン電線用配管/格納容器漏えい率試験装置加圧配管					
	X-92	予備					417	UT マシン電線用配管/格納容器漏えい率試験装置減圧配管					
	X-93	予備											
	電気用	X-100A	中性子計装										
		X-100B	中性子計装										
X-100C		中性子計装											
X-100D		中性子計装											
X-101A		再循環ポンプ動力											
X-101B		再循環ポンプ動力											
X-101C		再循環ポンプ動力											
X-101D	再循環ポンプ動力												
X-102A	制御												

□ 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。

□ 枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉				泊発電所3号炉				相違理由			
原子炉格納容器貫通部リスト（3/6）				原子炉格納容器貫通部リスト（3/6）				設備の相違			
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [O.P.]	分類	番号		用途	口径 [mm]	厚さ [mm]
電気用	X-102B	制御				固定式配管貫通部	419	格納容器スレ配管(B.CPポンプより)			
	X-102C	制御					420	格納容器スレ配管(A.CPポンプより)			
	X-102D	制御					422	B.真空逃がし配管			
	X-102E	制御					423	A.真空逃がし配管			
	X-103A	計装					161	余熱除去出口配管(Cループより)			
	X-103B	計装					162	余熱除去出口配管(Aループより)			
	X-103C	計装					200	燃料移送管			
	X-104A	制御棒位置指示					151	格納容器再循環配管(B.RHRポンプ及びCSポンプへ)			
	X-104B	制御棒位置指示					152	格納容器再循環配管(A.RHRポンプ及びCSポンプへ)			
	X-104C	制御棒位置指示					319	格納容器漏えい率試験装置圧力取出し配管			
	X-104D	制御棒位置指示					418	格納容器漏えい率試験装置圧力計測配管			
	X-105A	低圧動力					247	加圧器逃がし空気室供給配管			
	X-105B	低圧動力					248	蓄圧空気室供給配管			
	X-105C	低圧動力					216	所内用空気配管			
	X-105D	低圧動力					255	格納容器冷却材インタカハットック連絡配管及び室供給配管			
	X-106A	予備					416	格納容器給気外			
X-106B	予備				421		格納容器排気外				
計装用	X-130A	主蒸気流量 (b~e), 予備 (a, f)					213	予備			
	X-130B	主蒸気流量 (b~e), 予備 (a, f)					214	予備			
	X-130C	主蒸気流量 (b~e), 予備 (a, f)					215	予備			
	X-130D	主蒸気流量 (b~e), 予備 (a, f)					229	予備			
	X-131	原子炉水位					233	予備			
	X-132A	原子炉水位及び圧力					315	予備			
	X-132B	原子炉水位及び圧力					318	予備			
	X-132C	原子炉水位及び圧力					329	予備			
	X-132D	原子炉水位及び圧力					228	予備			
	X-133A	原子炉水位及び圧力				236	予備				
	X-133B	原子炉水位及び圧力				246	予備				
	X-133C	原子炉水位及び圧力				252	予備				
	X-133D	原子炉水位及び圧力									
	X-134A	原子炉水位及び圧力									
	X-134B	原子炉水位及び圧力									
	X-134C	原子炉水位及び圧力									
	X-134D	原子炉水位及び圧力									
	X-135A	ジェットポンプ流量 (a~f)									
X-135B	ジェットポンプ流量 (a~f)										
X-135C	ジェットポンプ流量 (a~f)										

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
原子炉格納容器貫通部リスト（4/6）						原子炉格納容器貫通部リスト（4/6）						設備の相違
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [T.P.]	分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [T.P.]	
計装用	X-135D	ジェットポンプ流量 (a~f)				伸縮式配管貫通部	225	原子炉炉心浄化の出口配管				
	X-136A	PLR (b~e), 炉心下部格子板下圧力 (a), 予備 (f)					314	C.格納容器再循環ユニット冷却水戻り配管				
	X-136B	PLR (b~e), 予備 (a, f)					316	D.格納容器再循環ユニット冷却水戻り配管				
	X-137A	PLR (c, d), CLW (b, e), 予備 (a, f)					317	C, D.格納容器再循環ユニット冷却水供給配管				
	X-137B	PLR (c, d), RHR (a, b, e, f)					330	A, B.格納容器再循環ユニット冷却水供給配管				
	X-137C	PLR (c, d), RHR (a, b, e, f)					331	A.格納容器再循環ユニット冷却水戻り配管				
	X-137D	PLR (c, d), CLW (b, e), 炉心下部格子板上圧力 (a), 予備 (f)					332	B.格納容器再循環ユニット冷却水戻り配管				
	X-138	炉心下部格子板下圧力 (c), 炉心下部格子板上圧力 (d), 予備 (a, b, e, f)					223	1次冷却水(1)冷却水戻り配管				
	X-139A	LPCI-A (c), LPCS (d), 予備 (a, b, e, f)					227	1次冷却水(2)冷却水供給配管				
	X-139B	予備 (a, b, e, f), LPCI-B (d), LPCI-C (c)					240	余熱除去入口配管 (B余熱除去冷却器より Cold legへ)				
	X-140A	RCIC (a, f), 予備 (b, c, d, e)					241	余熱除去入口配管 (A余熱除去冷却器より Cold legへ)				
	X-140B	RPV フランジリーク (b), RCIC (a, f), HPCS (e), 予備 (c), D/W水位 (d)					301	主給水管(B 1~7°)				
	X-150	FP モニタ (a, b), D/W水位 (c)					302	主給水管(C 1~7°)				
	X-151A	CAMS (γ線)					303	主給水管(A 1~7°)				
	X-151B	CAMS (γ線)					401	主蒸気管(B 1~7°)				
	X-152A	D/W圧力 (a), CAMS サンプリング (b, c)					402	主蒸気管(C 1~7°)				
	X-152B	D/W圧力 (a), 予備 (b, c)				403	主蒸気管(A 1~7°)					
	X-152C	D/W圧力 (a), 予備 (b, c)										
	X-152D	D/W圧力 (a), CAMS サンプリング (b, c)										
	X-153	露点計測 (a, b), 予備 (c)										
	X-154	LOCA 時伊水サンプリング										
	X-155	格納容器漏洩試験用 (a, b), 予備 (c)										
	X-160A	TIP 案内管										
	X-160B	TIP 案内管										
	X-160C	TIP 案内管										
	X-160D	TIP 案内管										
	X-161	TIP パージ用										
	X-190A	予備										
	X-190B	予備										
	X-191A	予備										
	X-191B	予備										

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉					相違理由
原子炉格納容器貫通部リスト (5/6)						原子炉格納容器貫通部リスト (5/6)					設備の相違
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [O.P.]	分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	
アクセス開口等	X-200A	サブプレッションチェンバ出入口				電気配線貫通部	E708	3A-1 次冷却媒体の用(高压電力用)			
	X-200B	サブプレッションチェンバ出入口					E704	3C-1 次冷却媒体の用(高压電力用)			
	X-205A	ドレン用					E602	3B-1 次冷却媒体の用(高压電力用)			
	X-205B	ドレン用					E610	格納容器雑動力主分電盤 3B-CRDM 冷却ファン用(低圧電力用)			
プロセス配管用	X-212	MSIV リークオフライン					E609	格納容器熱交換器 3A-CRDM 冷却ファン用(低圧電力用)			
	X-213A	サブプレッションチェンバスプレイ					E709	3A/3B-格納容器再循環ファン用(低圧電力用)			
	X-213B	サブプレッションチェンバスプレイ					E702	3C/3D-格納容器再循環ファン用(低圧電力用)			
	X-214A	RHR ポンプ給水(A)					E613	加圧器ヒータ(後備用「B」)用(低圧電力用)			
	X-214B	RHR ポンプ給水(B)					E614	加圧器ヒータ(後備用「A」)用(低圧電力用)			
	X-214C	RHR ポンプ給水(C)					E612	加圧器ヒータ(制御用「B」)用(低圧電力用)			
	X-215A	RHR ポンプテスト(A)					E705	CRDM 専用(低圧電力用)			
	X-215B	RHR ポンプテスト(B, C)					E706	CRDM 専用(低圧電力用)			
	X-217	LPCS ポンプ給水					E707	CRDM 専用(低圧電力用)			
	X-218	LPCS ポンプテスト					E507	3A-原子炉容器室冷却ファン他用(低圧電力用)			
	X-219	HPCS ポンプ給水					E701	3B-原子炉容器室冷却ファン制御棒位置指示盤他用(低圧電力用)			
	X-220	HPCS ポンプテスト					E503	格納容器照明用変圧器用(低圧電力用)			
	X-221	RCIC ポンプ給水					E522	SIS, RHR, CSS 等 A 系・C 系電動弁用(低圧電力用 A)			
	X-222	RCIC タービン排気					E608	SIS, RHR, CSS 等 B 系・D 系電動弁用(低圧電力用 B)			
	X-223	真空ポンプ吹出(RCIC)					E520	RCS, SIS, RHR, CSS, CCWS 等電動弁・計器用(制御用 A)			
	X-230	サブプレッションチェンバ換気(排気)					E607	RCS, SIS, RHR, CSS 等電動弁・計器用(制御用 B)			
	X-231	サブプレッションチェンバ換気(送気)					E606	RCS, SIS, RHR, CSS, CCWS 等電動弁・計器用(制御用 B)			
	X-232A	FCS (A) 戻り					E611	格納容器設備格納容器内監視用 TV 設備用(制御用)			
	X-232B	FCS (B) 戻り					E519	RCS, CSS 等電動弁・計器用(制御用)			
	X-233	サブプレッションプール水貯蔵系					E601	3A/3B-炉内計装駆動装置用(制御用)			
	X-240	予備					E512	3C/3D-炉内計装駆動装置格納容器雑動力盤スイッチ等用(制御用)			
	X-241	予備					E504	温度計, 圧力計, 水位計等用(計装ファン社 I)			
	X-242	予備					E513	温度計, 圧力計, 水位計等用(計装ファン社 II)			
	X-243	予備					E508	温度計, 圧力計, 水位計等用(計装ファン社 III)			
電気用	X-250A	計装				E516	温度計, 圧力計, 水位計等用(計装ファン社 IV)				
	X-250B	計装									
計装用	X-260A	CAMS (A) 供給									
	X-260B	CAMS (B) 供給									
	X-261A	CAMS (A) 戻り									
	X-261B	CAMS (B) 戻り									
X-262A	CAMS ドレン (A)										
X-262B	CAMS ドレン (B)										

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
原子炉格納容器貫通部リスト（6/6）						原子炉格納容器貫通部リスト（6/6）						設備の相違
分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [O.P.]	分類	番号	用途	口径 [mm]	厚さ [mm]	高さ [T.P.]	
計装用	X-263	LOCA 時液体サンプル採り				電気配線貫通部	E505	NIS用(計装ファン社Ⅰ)				
	X-270A	真空破壊装置計装					E514	NIS用(計装ファン社Ⅱ)				
	X-270B	真空破壊装置計装					E509	NIS用(計装ファン社Ⅲ)				
	X-270C	真空破壊装置計装					E517	NIS用(計装ファン社Ⅳ)				
	X-270D	真空破壊装置計装					E703	3A/3B/3C/3D-炉内計装駆動装置用(計装ノット)				
	X-270E	真空破壊装置計装					E604	温度計、圧力計、水位計、流量計等 制御棒位置指示盤用(計装ノット)				
	X-270F	真空破壊装置計装					E511	温度計、圧力計、水位計等用(計装ノット)				
	X-271A	サブプレッションチェンバ圧力					E506	バルブツェータ等用(計装ノット)				
	X-271B	サブプレッションチェンバ圧力					E605	水位計、流量計、温度計 格納容器内 TV 監視設備等用(計装ノット)				
	X-272A	サブプレッションプール水位					E510	炉内温度計等用(計装ノット)				
	X-272B	サブプレッションプール水位					E501	予備				
	X-272C	サブプレッションプール水位					E502	予備				
	X-272D	サブプレッションプール水位					E515	予備				
	X-272E	サブプレッションプール水位					E518	予備				
	X-272F	サブプレッションプール水位					E521	予備				
	X-280	サブプレッションプール水位					E603	予備				
	X-281	予備										

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。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

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: right;">補足2</p> <p style="text-align: center;">各部位の閉じ込め機能の裕度について</p> <p>原子炉格納容器バウダリを構成する各部に関して、重大事故等時に放射性物質の閉じ込め機能を喪失する要因として、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、構造健全性が失われる場合と、シール部の耐漏えい機能が失われる場合が想定される。</p> <p>これらの機能確保のために評価を行う必要のある機器について、構造健全性及びシール部の機能維持について、各部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て評価を行った。評価結果を第1表に示す。</p> <p>限界温度・圧力における裕度の考え方は評価対象ごとに異なり、破損限界を評価できるものについては、200℃、2Pdにおける状態と破損限界の比較を行った。また、破損限界が確認できていないものについては、200℃、2Pdの状態における健全性を確認した際の判断基準に対する裕度を評価した。判断基準に対する各部の裕度について第2表に示す。</p> <p>その結果、構造部材について裕度が最小となるものは、原子炉格納容器本体の応力比較であり、裕度は約1.3であった。ただし、これらの評価においては、評価基準として、規格等に定められている許容値を用いて評価しているものであり、許容値が保守的に設定されていることから、実際の構造部材としての実力ではさらに裕度を有しているものとする。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-6</p> <p style="text-align: center;">各部位の閉じ込め機能の裕度について</p> <p>原子炉格納容器バウダリを構成する各部に関して、重大事故等時に放射性物質の閉じ込め機能を喪失する要因として、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、構造健全性が失われる場合と、シール部の耐漏えい機能が失われる場合が想定される。</p> <p>これらの機能確保のために評価を行う必要のある機器について、構造健全性及びシール部の機能維持について、各部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て評価を行った。評価結果を表1に示す。</p> <p>限界温度・圧力における裕度の考え方は評価対象ごとに異なり、破損限界を評価できるものについては、200℃、2Pdにおける状態と破損限界の比較を行った。また、破損限界が確認できていないものについては、200℃、2Pdの状態における健全性を確認した際の判断基準に対する裕度を評価した。判断基準に対する各部の裕度について表2に示す。</p> <p>その結果、構造部材について裕度が最小となるものは、原子炉格納容器本体の応力比較であり、裕度は約1.1であった。ただし、これらの評価においては、評価基準として、規格等に定められている許容値を用いて評価しているものであり、許容値が保守的に設定されていることから、実際の構造部材としての実力ではさらに裕度を有しているものとする。</p>	<p>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）

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）

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、シール部については、シール材が事故条件下において経時的に劣化していくことが確認されている。このため、構造部材と異なり、現在の評価において健全性が確認されている7日間の期間を超えて200℃、2Pdの状態が長期間継続した場合には、シール材が機能を喪失し漏えいが生じる可能性がある。</p> <p>また、シール部のうち、ドライウェル主フランジや機器搬出入用ハッチ等のフランジ構造部については、圧力の上昇に伴い開口量が増加するため、その影響により、他のシール部に比べて漏えいが生じるリスクが高いものと考えられる。</p> <p>これらの検討結果から、構造部材については、200℃、2Pdの状態が維持された場合においても漏えいが生じることはなく、また、構造部材が有する実力での強度を考慮した場合には、十分な裕度が確保されているものと評価できる。一方、フランジ構造のシール部については、200℃、2Pdの状態が維持された場合であっても、その状態が7日間を超えて長期間継続した場合には漏えいが生じる可能性がある。このため、実際の事故時における漏えいに対する裕度は、フランジ構造のシール部である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が最も少ないと考える。</p>	<p>一方、シール部については、シール材が事故条件下において経時的に劣化していくことが確認されている。このため、構造部材と異なり、シール機能が維持されると評価している7日間相当の期間を超えて200℃、2Pdの状態が長期間継続した場合には、シール材が機能を喪失し漏えいが生じる可能性がある。</p> <p>また、シール部のうち、機器搬入口等のフランジ構造部については、圧力の上昇に伴い開口量が増加するため、その影響により、他のシール部に比べて漏えいが生じるリスクが高いものと考えられる。</p> <p>これらの検討結果から、構造部材については、200℃、2Pdの状態が維持された場合においても漏えいが生じることはなく、また、構造部材が有する実力での強度を考慮した場合には、十分な裕度が確保されているものと評価できる。一方、フランジ構造のシール部については、200℃、2Pdの状態が維持された場合であっても、その状態が7日間相当の期間を超えて長期間継続した場合には漏えいが生じる可能性がある。このため、実際の事故時における漏えいに対する裕度は、フランジ構造のシール部である機器搬入口、エアロックが最も少ないと考える。</p>	<p>相違理由</p> <p>設備の相違①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シリコンゴムについては、フランジ隙間可変試験（200℃、2Pd包絡条件）及び材料劣化試験（同程度の温度で約7日間経過後に寸法、硬度に大きな変化がない）より、有効性評価の範囲内（7日間相当）で、シール機能が維持されるものと評価している（比較表p41/144）。なお、女川で採用している、改良型EPDM製シール材については、実機フランジ模擬試験（試験条件：200℃、2Pd、7日間）により7日間の健全性を確認している。 ・同様の理由を【設備の相違①】とする。 <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川では、フランジ部の構造に基づき2つのフランジ部を代表として挙げている。ドライウェル主フランジ（CV内圧が閉側側へ働く）、機器搬出入用ハッチ（CV内圧が閉側側へ働く） ・泊では、CV内圧が開側側へ働くフランジは無いことから、機器搬入口（CV内圧が閉側側へ働く）を代表として挙げた。 <p>設備の相違①</p> <p>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）

大川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第1表 評価結果のまとめ (1/3)

評価対象	評価部位	評価方法の概要	評価値	判定値	備考
圧力容器格納器本体	構造・取付手続	圧力容器の設計・取付手続が設計・取付手続の適合性を確保し、許容圧力を評価	約4.1~4.4MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	一般部	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約4.0MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	ドーナツ型取付部	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、2.0Paにおける発生する圧力許容圧力を評価	約4.0MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
圧力容器格納器取付部	ボルト取付部	設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	1以下	-	-
	フランジ及び取付ボルト	圧力容器の設計・取付手続が設計・取付手続の適合性を確保し、許容圧力を評価	約3.9~4.4MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	シーム部	実機での有状態試験による実機試験結果及び設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	約4.0MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
電熱線出入用ベンド	内筒部	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒体	構造工学評価の適用範囲を考慮し、許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	シーム部	実機での有状態試験による実機試験結果及び設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	約4.0MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-

第1表 評価結果のまとめ (2/3)

評価対象	評価部位	評価方法の概要	評価値	判定値	備考
送気用エアポート	筒体及び筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端のシーム部	設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	1以下	-	-
送気用エアポート取付部	フランジ及び取付ボルト	圧力容器の設計・取付手続が設計・取付手続の適合性を確保し、許容圧力を評価	約3.9~4.4MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	シーム部	実機での有状態試験による実機試験結果及び設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	約4.0MPa以上 (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-

第1表 評価結果のまとめ (3/3)

評価対象	評価部位	評価方法の概要	評価値	判定値	備考
送気用取付部 (フランジ側)	ボルト取付部	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	フランジ	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	1以下	-	-
送気用取付部 (筒体側)	筒体	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	1以下	-	-
送気用取付部 (取付部)	フランジ	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒体	設計・検査規格 (PVE-3230) を準拠し、200℃における2.0Paの発生する圧力許容圧力を評価	約3.9MPa (設計圧力)	2.0Pa (0.05MPa) 以上	-
	筒端	設計・検査規格 (PVE-3230) に準拠し、構造適合性を評価	1以下	-	-

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表1 評価結果のまとめ

評価対象	評価点	評価式	評価条件	評価値	判定値	備考
①原子炉格納器本体	円筒部、半球部 (SGV480)	円筒部：PVE-3230 半球部：PVE-3232 筒端部：代表フランジ	200℃	一般部：2.2Pd(2/3Su)局所部：3.1Pd(PEM)	0.566MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず
	②機器取付部	機械工学実用代表フランジ値換算	200℃	1.22MPa[gage] (許容圧力)	0.566MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず
③エアロクック	筒端部 (SGV480)	筒端部	200℃	0.77MPa[gage] (許容圧力)	0.566MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず / シーム機能維持
	貫通配管 (SGV480)	貫通配管	200℃	316MPa (繰返し応力) / 255MPa (一次応力)	3999MPa以下 (10mmに相当する厚さ)	破断せず
④配管貫通部	筒端部 (SGV480)	筒端部	200℃	267MPa (一次応力)	281MPa以下 (2/3Su)	破断せず
	筒体 (SGV480)	筒体	200℃	1.03MPa[gage] (設計)	393MPa以下 (3S)	破断せず
⑤電熱線貫通部	筒端部 (SGV480)	筒端部	200℃	0.08856 (実物厚さ)	19.3mm以上 (設計基準上必要板厚)	破断せず
	筒体 (SGV480)	筒体	200℃	0.08856 (実物厚さ)	1以下	破断せず
⑥原子炉格納器取付部	筒端部 (SGV480)	筒端部	200℃	6.1mm以上 (設計基準上必要板厚)	6.1mm以上 (設計基準上必要板厚)	破断せず
	筒体 (SGV480)	筒体	200℃	15.6mm以上 (設計基準上必要板厚)	15.6mm以上 (設計基準上必要板厚)	破断せず
⑦原子炉格納器取付部	筒端部 (SGV480)	筒端部	200℃	1.46MPa[gage] (設計)	0.566MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず / シーム機能維持
	筒体 (SGV480)	筒体	200℃	1.46MPa[gage] (設計)	0.566MPa[gage]以上 (2Pd)	破断せず / シーム機能維持

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

大川原子力発電所2号炉

第2表 評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する相違（1/3）

評価対象	評価項目	想定される機器発生状態	制度の考え方	2PRに対する相違
①原子炉格納容器本体	構造・材料寸法確認	縦向き	代表フランクの原子炉格納容器全構造の解析結果を適用し、許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約2.0 (内筒部中心部の200℃における許容圧力と限界圧力との比較)
	一般部	縦向き	設計・検証規程(PPC-2200)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.5 (オプションチェンバール径筒部の200℃における許容圧力と限界圧力との比較)
	ドライウェル蓋部	縦向き	竣工図の図面を用いて、200℃、2PRにおける発生応力を評価し、許容応力と比較	約1.0
	ボルト締めボデー	縦向き	設計・検証規程(PPC-2631)を準拠し、竣工図の図面を適用し、許容圧力と限界圧力と比較	約1.0 (竣工図を適用)
②フランク及び継付ボルト	フランク部	縦向き	代表フランクのドライウェルメインフランジ構造の解析結果を適用し、許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	継付ボルト	縦向き	電機ヤグの有限要素法による解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (圧力の上昇により耐力が増加することに加え、継付ボルトの静的耐力に余裕を確保するため、制度の許容値は調整)
③機器取付座ハッチ	円筒部	縦向き	代表フランクの原子炉格納容器全構造の解析結果を適用し、許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約2.0
	円筒部	縦向き	設計・検証規程(PPC-2200)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約2.0
	縦板	縦向き	機軸工学部製の有限要素法を準拠し、許容圧力(縦向き圧力)を評価し、限界圧力と比較	約1.4
	シーム部	縦向き	電機ヤグの有限要素法による解析結果及び改良型シーム材の圧縮応力及び引張応力による評価	約1.4 (圧力の上昇により耐力が増加することに加え、シーム材の静的耐力に余裕を確保するため、制度の許容値は調整)
④電機用スチール製	縦板及び継付	縦向き	竣工図の図面を用いて、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.4
	円筒部	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	継付ボルト	縦向き	機軸工学部製の有限要素法による解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (圧力の上昇により耐力が増加することに加え、継付ボルトの静的耐力に余裕を確保するため、制度の許容値は調整)
	縦板及びシーム部	縦向き	PPC-1号シーム材の材料特性及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (PPC-1号シーム材の材料特性及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価)

第2表 評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する相違（2/3）

評価対象	評価項目	想定される機器発生状態	制度の考え方	2PRに対する相違
⑤電圧安定装置(電圧注入)	円筒部及び縦板	縦向き	設計・検証規程(PPC-2200)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	フランク及び継付ボルト	縦向き	代表フランクのヘッドタイプフランジ構造の解析結果を適用し、許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	シーム部	縦向き	代表フランクのヘッドタイプフランジ構造の縦向き圧縮試験結果及び改良型シーム材の圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (圧力の上昇により耐力が増加することに加え、シーム材の静的耐力に余裕を確保するため、制度の許容値は調整)
⑥配管貫通部	貫通部	縦向き	代表配管について、設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃、2PRにおける一次・二次応力を評価し、許容応力と比較	約0.006 (竣工図を適用)
	貫通部	縦向き	代表配管について、設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃、2PRにおける一次・二次応力を評価し、許容応力と比較	約1.4
	縦板	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	縦板	縦向き	設計・検証規程(PPC-2631)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
⑦配管貫通部(フランジ部)	ボルト締め付座	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	フランジ部	縦向き	JIS B 8200(2000)を準拠し、2PRにおけるフランジの発生応力を評価し、許容応力と比較	約1.0
	継付ボルト	縦向き	JIS B 8200(2000)を準拠し、2PRにおけるフランジの発生応力を評価し、許容応力と比較	約1.0
⑧配管貫通部(蓋止部)	シーム部	縦向き	一般部によるフランジ部解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0
	縦板	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.4

第2表 評価対象機器が有する限界温度・圧力に対する相違（3/3）

評価対象	評価項目	想定される機器発生状態	制度の考え方	2PRに対する相違
⑨配管貫通部(伸縮継手)	伸縮継手	縦向き	設計・検証規程(PPC-2631)を準拠し、竣工図の図面を適用し、許容圧力と限界圧力と比較	約1.0 (竣工図を適用)
	縦板	縦向き	設計・検証規程(PPC-2631)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
⑩電機用貫通部	フランジ部	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	ヘッド	縦向き	設計・検証規程(PPC-2630)を準拠し、200℃における275%が発生するときの許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
	シーム部	縦向き	電機ヤグ、NPPC及び電法の有限要素法を用いた原子炉格納容器ヘッドフランジの有限要素法解析結果を用いて、シーム材が評価されることを評価	約1.0
	フランジ部	縦向き	実用圧力によるフランジ部解析結果により、200℃における許容圧力を評価し、限界圧力と比較	約1.0
⑪原子炉格納容器隔離弁	縦板	縦向き	機軸工学部製の有限要素法による解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (圧力の上昇により耐力が増加することに加え、継付ボルトの静的耐力に余裕を確保するため、制度の許容値は調整)
	シーム部	縦向き	機軸工学部製の有限要素法による解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価	約1.0 (機軸工学部製の有限要素法による解析結果及び改良型継付ボルトの圧縮応力及び引張応力による評価)

枠囲みの内容は機器機能の観点から公開できません。

泊発電所3号炉

相違理由

評価対象	評価点	評価方法	相違理由
①原子炉格納容器本体	円筒部、半球部(SGV480)	原子炉格納容器の一般部について、設計・建設規格の評価式を適用し、制約基準を200℃における2/35αが実生するときの許容圧力を算定(簡易手法)し、限界圧力と比較。 原子炉格納容器の局部について、代表フランクの有限要素法による応力評価結果及び泊発電所3号炉への適用性を確認し、限界圧力と比較。	設備の相違
	蓋版	原子炉格納容器本体の評価結果のうち最も厳しい隔壁の耐圧性能について、応力は圧力に比例する2/35αが実生するときの許容圧力を算定し、限界圧力と比較。 フランジ及びボデーについては、機器出入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態が同様であり、フランジ部及びボデーについては、機器出入口の基本形状及び原子炉格納容器への取付状態が同様であるため、評価結果に相関性があると考えられる代表フランクの結果を適用し、換算評価値を算定し、換算評価値と比較。	
②機器出入口	フランジ部(SGV480)	既工事計画認可申請書の評価結果のうち最も厳しい隔壁の耐圧性能について、応力は圧力に比例する2/35αが実生するときの許容圧力を算定し、限界圧力と比較。 代表配管については、原子炉格納容器受位に伴う曲げ荷重の方法で応力を算定し、許容値である設計・建設規格を適用し、許容応力と比較。	設備の相違
	フランジ部(SGV480)	既工事計画認可申請書の評価結果のうち最も厳しい隔壁の耐圧性能について、応力は圧力に比例する2/35αが実生するときの許容圧力を算定し、限界圧力と比較。 代表配管については、原子炉格納容器受位に伴う曲げ荷重の方法で応力を算定し、許容値である設計・建設規格を適用し、許容応力と比較。	
③エアロック	隔壁部(SGV480)	既工事計画認可申請書の評価結果のうち最も厳しい隔壁の耐圧性能について、応力は圧力に比例する2/35αが実生するときの許容圧力を算定し、限界圧力と比較。	設備の相違
	同左(S3T370)	既工事計画認可申請書の評価結果のうち最も厳しい隔壁の耐圧性能について、応力は圧力に比例する2/35αが実生するときの許容圧力を算定し、限界圧力と比較。	
貫通配管	取付部(SGV480)	代表配管について、原子炉格納容器受位による強さ評価を、設計・建設規格を適用し、許容圧力を算定し、限界圧力と比較。	設備の相違
	ボデー	代表配管について、原子炉格納容器受位による強さ評価を、設計・建設規格を適用し、許容圧力を算定し、限界圧力と比較。	
④配管貫通部	配管取付部(SGV480)	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある評価式を用いて応力を算定し、限界圧力と比較。	設備の相違
	同左(S3V22E)	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある評価式を用いて応力を算定し、限界圧力と比較。	
閉止板	同左(S3V480)	既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格のPVE-3410に準拠し、200℃、2PRに対する必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	設備の相違
	同左(S3US304)	既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格のPVE-3800に準拠し、許容繰り返し回数を評価し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	
伸縮継手	同左(S3US304)	短管に外圧が作用した際、必要な板厚を既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	設備の相違
	同左(S3US304)	短管に外圧が作用した際、必要な板厚を既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	
⑤電機貫通部	縦板	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230、3410に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	設備の相違
	フランジ部	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230、3410に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	
⑥原子炉格納容器隔離弁	弁箱	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230、3410に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	設備の相違
	フランジ部	代表配管から原子炉格納容器内圧が作用した際の応力評価値について、既工事計画認可申請書で実績のある設計・建設規格PVE-3230、3410に準拠し、必要板厚を算定し、設計基準上必要板厚と比較。	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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

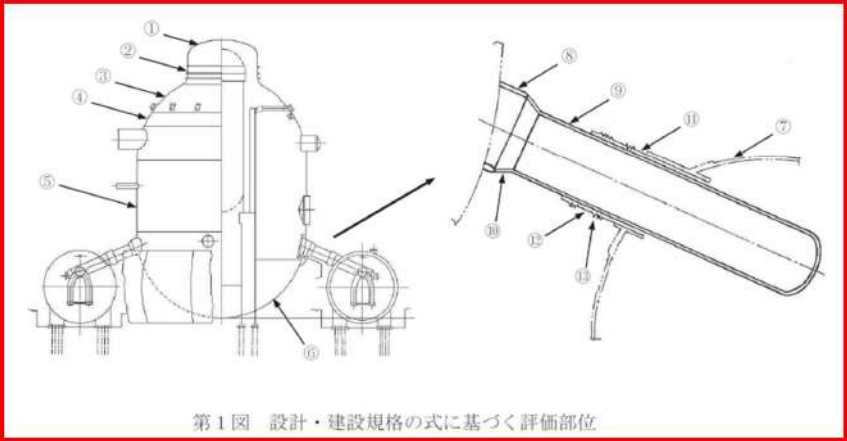
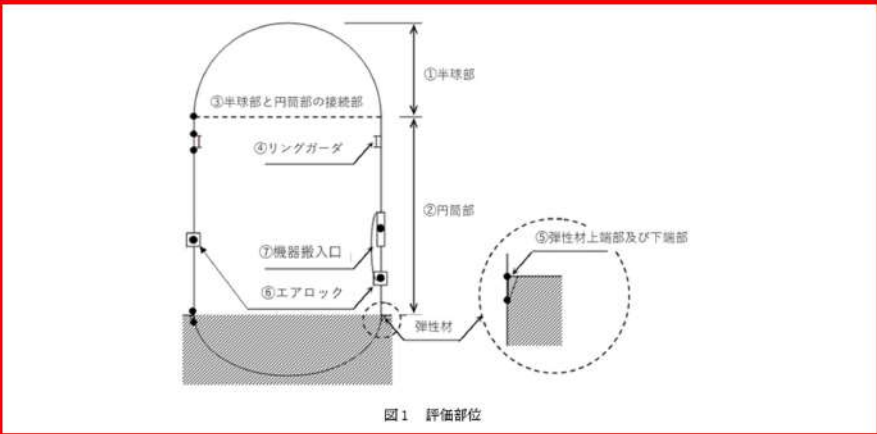
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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: right;">補足3</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器本体の解析評価範囲について</p> <p>原子炉格納容器本体については、第1表に示すとおり、原子炉格納容器バウンダリとなる耐圧部材に対し、既工認と同様の評価式である設計・建設規格に示される式を用いた評価に加え、電共研の原子炉格納容器全体構造解析結果を用いたドライウェルの評価により、原子炉格納容器バウンダリの全体評価を行っている。</p> <p>さらに、原子炉格納容器全体構造解析でモデル化されていない部位のうち、ドライウェル主フランジ、機器搬出入用ハッチ、逃がし安全弁搬出入口及び配管貫通部については、実機形状、寸法に基づく解析モデルによる解析を実施し、開口量や貫通部に作用する荷重による応力等を求める。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">第1表 原子炉格納容器本体の評価部位と評価方法一覧</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価部位</th> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="3">評価方法</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>設計・建設規格の式に基づく評価*</th> <th>全体構造解析による評価</th> <th>部分解析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">ドライウェル</td> <td>上縦 (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>①</td> <td>○</td> <td>主フランジ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>上部円筒部 (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>②</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">球形部</td> <td>SGV49 (SGV480 相当)</td> <td>③</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SPV50 (SPV490 相当)</td> <td>④</td> <td>○</td> <td>配管貫通部 (代表X-91)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>下部円筒部</td> <td>SPV50 (SPV490 相当)</td> <td>⑤</td> <td>○</td> <td>機器搬出入用ハッチ 逃がし安全弁搬出入口</td> <td></td> </tr> <tr> <td>下縦 (SPV50 (SPV490 相当))</td> <td>⑥</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>サブプレッションチェンバ</td> <td>円筒側 (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑦</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ベント管</td> <td>円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑧</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑩</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>円すい部 (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑩</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ベント管伸縮継手</td> <td>円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑪</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))</td> <td>⑫</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ベント管ベローズ</td> <td>伸縮継手 (SUS316L)</td> <td>⑬</td> <td>-</td> <td></td> <td>疲労評価</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※丸囲み数字は、第1図に示す評価部位</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; margin-top: 5px;"> 検閲の内容は商業機密の観点から公開できません。 </div> </div>	評価部位	材料	評価方法			備考	設計・建設規格の式に基づく評価*	全体構造解析による評価	部分解析	ドライウェル	上縦 (SGV49 (SGV480 相当))	①	○	主フランジ		上部円筒部 (SGV49 (SGV480 相当))	②	○			球形部	SGV49 (SGV480 相当)	③	○			SPV50 (SPV490 相当)	④	○	配管貫通部 (代表X-91)		下部円筒部	SPV50 (SPV490 相当)	⑤	○	機器搬出入用ハッチ 逃がし安全弁搬出入口		下縦 (SPV50 (SPV490 相当))	⑥	-				サブプレッションチェンバ	円筒側 (SGV49 (SGV480 相当))	⑦	-			ベント管	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑧	-			円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑩	-			円すい部 (SGV49 (SGV480 相当))	⑩	-			ベント管伸縮継手	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑪	-			円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑫	-			ベント管ベローズ	伸縮継手 (SUS316L)	⑬	-		疲労評価	<p style="text-align: right;">参考資料-7</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器本体の解析評価範囲について</p> <p>原子炉格納容器本体については、表1に示すとおり、原子炉格納容器バウンダリとなる耐圧部材に対し、既工認と同様の評価式である設計・建設規格に示される式を用いた評価に加え、旧原子力発電技術機構 (NUPEC) 重要建造物安全評価 (「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、有限要素法による評価により、原子炉格納容器バウンダリ全体の評価を行っている。</p> <p>さらに、有限要素法による評価でモデル化されていない部位のうち、配管貫通部については、実機形状、寸法に基づく解析モデルによる解析を実施し、貫通部に作用する荷重による応力等を求める。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">表1 原子炉格納容器本体の評価部位と評価方法一覧</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価部位※</th> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="3">評価方法</th> </tr> <tr> <th>設計・建設規格の式に基づく評価</th> <th>有限要素法による評価</th> <th>部分解析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">一般部</td> <td>①半球部 (SGV480)</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>②円筒部 (SGV480)</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>配管貫通部 (代表 413, 414, 418)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">局部</td> <td>③半球部と円筒部の接続部 (SGV480)</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>④リングガード (SGV480)</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑤弾性材上端部及び下端部 (SGV480)</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑥エアロック (SGV480)</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑦機器搬入口 (SGV480)</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">※丸囲み数字は、図1に示す評価部位</p> </div>	評価部位※	材料	評価方法			設計・建設規格の式に基づく評価	有限要素法による評価	部分解析	一般部	①半球部 (SGV480)	○	-	-	②円筒部 (SGV480)	○	-	配管貫通部 (代表 413, 414, 418)	局部	③半球部と円筒部の接続部 (SGV480)	-	○	-	④リングガード (SGV480)	-	○	-	⑤弾性材上端部及び下端部 (SGV480)	-	○	-	⑥エアロック (SGV480)	-	○	-	⑦機器搬入口 (SGV480)	-	○	-	<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PWR 鋼製格納容器の評価方針に基づく記載である。 <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違 ・該当する設備なし <p>設備の相違</p>
評価部位			材料	評価方法			備考																																																																																																																			
	設計・建設規格の式に基づく評価*	全体構造解析による評価		部分解析																																																																																																																						
ドライウェル	上縦 (SGV49 (SGV480 相当))	①	○	主フランジ																																																																																																																						
	上部円筒部 (SGV49 (SGV480 相当))	②	○																																																																																																																							
	球形部	SGV49 (SGV480 相当)	③	○																																																																																																																						
		SPV50 (SPV490 相当)	④	○	配管貫通部 (代表X-91)																																																																																																																					
	下部円筒部	SPV50 (SPV490 相当)	⑤	○	機器搬出入用ハッチ 逃がし安全弁搬出入口																																																																																																																					
	下縦 (SPV50 (SPV490 相当))	⑥	-																																																																																																																							
サブプレッションチェンバ	円筒側 (SGV49 (SGV480 相当))	⑦	-																																																																																																																							
ベント管	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑧	-																																																																																																																							
	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑩	-																																																																																																																							
	円すい部 (SGV49 (SGV480 相当))	⑩	-																																																																																																																							
ベント管伸縮継手	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑪	-																																																																																																																							
	円筒部 (厚さ 10 mm) (SGV49 (SGV480 相当))	⑫	-																																																																																																																							
ベント管ベローズ	伸縮継手 (SUS316L)	⑬	-		疲労評価																																																																																																																					
評価部位※	材料	評価方法																																																																																																																								
		設計・建設規格の式に基づく評価	有限要素法による評価	部分解析																																																																																																																						
一般部	①半球部 (SGV480)	○	-	-																																																																																																																						
	②円筒部 (SGV480)	○	-	配管貫通部 (代表 413, 414, 418)																																																																																																																						
局部	③半球部と円筒部の接続部 (SGV480)	-	○	-																																																																																																																						
	④リングガード (SGV480)	-	○	-																																																																																																																						
	⑤弾性材上端部及び下端部 (SGV480)	-	○	-																																																																																																																						
	⑥エアロック (SGV480)	-	○	-																																																																																																																						
	⑦機器搬入口 (SGV480)	-	○	-																																																																																																																						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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

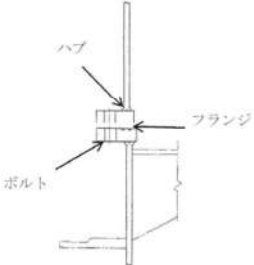
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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="165 169 752 193">設計・建設規格に示される式を用いた評価対象部を第1図に示す。</p>  <p data-bbox="376 635 786 659">第1図 設計・建設規格の式に基づく評価部位</p> <p data-bbox="143 783 1048 943">なお、電共研の原子炉格納容器全体構造解析ではドライウェルを対象に評価している。これは、ドライウェルはサブプレッションチェンバと比較して胴の内径と板厚の比が大きいこと、また、ドライウェルは基部で拘束されているため内圧が上がるほど応力が高くなるのに対し、サブプレッションチェンバは支持構造物で変位を吸収する設計となっているため、評価上厳しいと考えられるドライウェルを代表評価しているものである。</p>	<p data-bbox="1077 169 1485 193">原子炉格納容器本体の評価部位を図1に示す。</p>  <p data-bbox="1451 639 1559 663">図1 評価部位</p>	<p data-bbox="1973 169 2063 193">設備の相違</p> <p data-bbox="1973 794 2063 818">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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

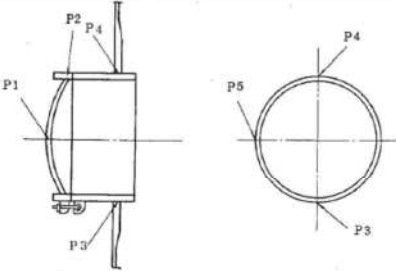
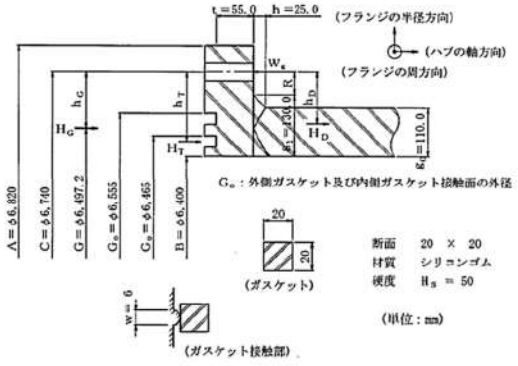
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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: right;">補足4</p> <p style="text-align: center;">フランジ部の永久変形について</p> <p>原子炉格納容器が重大事故等により 200℃、2Pd (0.854MPa[gage]) を経験した際の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及びサブプレッションチェンパ出入口のフランジ部の変形について、200℃、2Pd における発生応力を算出し、設計・建設規格において示されている原子炉格納容器（クラスMC 容器）の供用状態Cにおける許容応力と比較した結果、すべて許容応力以下で弾性範囲内であり、永久変形は生じないことを確認した。</p> <p>200℃、2Pd を経験した各フランジ部の変形について、以下にまとめた。</p> <p>1. ドライウェル主フランジ</p> <p>ドライウェル主フランジの評価については、既工認における応力発生部位の発生応力を2倍にし、供用状態Cにおける許容値を満足することを確認した。</p> <p>ドライウェル主フランジの概略図を第1図に、発生応力と許容値を第1表に示す。</p> <div style="text-align: center;">  <p>第1図 ドライウェル主フランジ概略図</p> </div> <p style="text-align: center;">第1表 ドライウェル主フランジの評価結果</p> <table border="1" data-bbox="291 1056 922 1318"> <thead> <tr> <th colspan="2">発生応力 (MPa)</th> <th>供用状態Cにおける許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">フランジの半径方向応力</td> <td>σ_r</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>σ_{θ}</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>フランジの周方向応力</td> <td>σ_t</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ハブの軸方向応力</td> <td>σ_m</td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>σ_{θ}</td> <td>339</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">組合せ応力</td> <td>$(\sigma_r + \sigma_r) / 2$</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>$(\sigma_{\theta} + \sigma_t) / 2$</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>使用状態におけるボルト応力</td> <td>σ</td> <td>502</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p> </div>	発生応力 (MPa)		供用状態Cにおける許容応力 (MPa)	フランジの半径方向応力	σ_r	226	σ_{θ}	226	フランジの周方向応力	σ_t	226	ハブの軸方向応力	σ_m	339	σ_{θ}	339	組合せ応力	$(\sigma_r + \sigma_r) / 2$	226	$(\sigma_{\theta} + \sigma_t) / 2$	226	使用状態におけるボルト応力	σ	502	<p style="text-align: right;">参考資料-8</p> <p style="text-align: center;">フランジ部の永久変形について</p> <p>原子炉格納容器が重大事故等により 200℃、2Pd (0.566MPa[gage]) を経験した際の機器搬入口、エアロックのフランジ部の変形について、200℃、2Pd における発生応力を算出し、設計・建設規格において示されている原子炉格納容器（クラスMC 容器）の供用状態Cにおける許容応力と比較した結果、すべて許容応力以下であり、永久変形は生じないことを確認した。</p> <p>200℃、2Pd を経験した各フランジ部の変形について、以下にまとめた。</p>	<p>設備名称の相違 設備の相違 ・原子炉格納容器の最高使用圧力が異なる。 ・該当設備なし 記載表現の相違 設備の相違 ・当該設備なし</p>
発生応力 (MPa)		供用状態Cにおける許容応力 (MPa)																								
フランジの半径方向応力	σ_r	226																								
	σ_{θ}	226																								
フランジの周方向応力	σ_t	226																								
ハブの軸方向応力	σ_m	339																								
	σ_{θ}	339																								
組合せ応力	$(\sigma_r + \sigma_r) / 2$	226																								
	$(\sigma_{\theta} + \sigma_t) / 2$	226																								
使用状態におけるボルト応力	σ	502																								

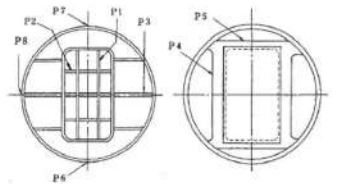
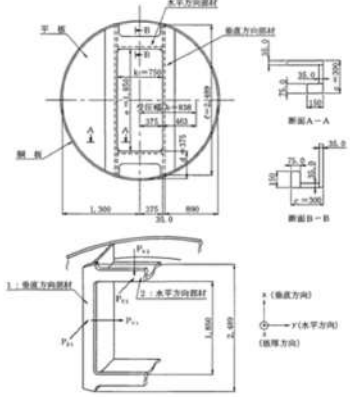
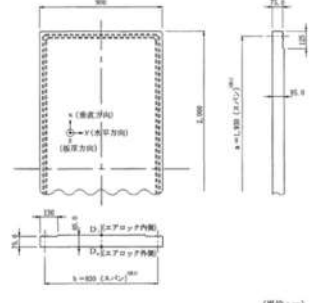
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																							
<p>2. 機器搬出入用ハッチ</p> <p>機器搬出入用ハッチについては、既工認における応力発生部位の発生応力を2倍にし、供用状態Cにおける許容値を満足することを確認した。</p> <p>機器搬出入用ハッチの応力評価点を第2図に、発生応力と許容値を第2表に示す。</p> <div data-bbox="183 475 992 1340" style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> <table border="1" data-bbox="398 491 808 611"> <thead> <tr> <th>応力評価点番号</th> <th>応力評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>鏡板中央部</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>蓋フランジ</td> </tr> <tr> <td>P3~P5</td> <td>機器搬出入用ハッチ取付部</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="427 906 795 930">第2図 機器搬出入用ハッチの応力評価点</p> <p data-bbox="459 959 750 978">第2表 機器搬出入用ハッチの評価結果</p> <table border="1" data-bbox="353 991 853 1129"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力評価点</th> <th rowspan="2">P_h (MPa)</th> <th rowspan="2">許容応力 (MPa)</th> <th>発生応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">供用状態Cにおける許容応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th>P_L+P_b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>51</td> <td>226</td> <td style="background-color: #ffff00;">[]</td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>—</td> <td>—</td> <td style="background-color: #ffff00;">[]</td> <td>339</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="452 1161 757 1316"> <thead> <tr> <th rowspan="2">応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">許容応力 (MPa)</th> </tr> <tr> <th>P_L+P_b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P3</td> <td style="background-color: #ffff00;">[]</td> <td>545</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td style="background-color: #ffff00;">[]</td> <td>545</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td style="background-color: #ffff00;">[]</td> <td>545</td> </tr> </tbody> </table> </div>	応力評価点番号	応力評価点	P1	鏡板中央部	P2	蓋フランジ	P3~P5	機器搬出入用ハッチ取付部	応力評価点	P _h (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)	P _L +P _b	P1	51	226	[]	339	P2	—	—	[]	339	応力評価点	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	P _L +P _b	P3	[]	545	P4	[]	545	P5	[]	545	<p>1. 機器搬入口</p> <p>機器搬入口については、既工認と同様の評価手法を用いて算出したフランジ及びボルトの発生応力が、供用状態Cにおける許容応力を満足することを確認した。</p> <p>機器搬入口のフランジの形状を図1に、評価結果を表1に示す。</p> <div data-bbox="1093 475 1944 1340" style="border: 2px solid red; padding: 10px;">  <p data-bbox="1444 879 1601 898">図1 フランジの形状</p> <p data-bbox="1323 970 1682 994">表1 機器搬入口の評価結果（単位：MPa）</p> <table border="1" data-bbox="1176 997 1848 1289"> <thead> <tr> <th>評価応力</th> <th>記号</th> <th>荷重</th> <th>発生応力</th> <th>供用状態Cにおける許容応力[※]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ハブの軸方向応力</td> <td>σ_H</td> <td>2Pd</td> <td>44</td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>フランジの半径方向応力</td> <td>σ_R</td> <td>2Pd</td> <td>200</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>フランジの周方向応力</td> <td>σ_T</td> <td>2Pd</td> <td>4</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">組合せ応力</td> <td>$\frac{\sigma_H + \sigma_R}{2}$</td> <td>2Pd</td> <td>122</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>$\frac{\sigma_H + \sigma_T}{2}$</td> <td>2Pd</td> <td>24</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>ボルトの応力</td> <td>σ_B</td> <td>2Pd</td> <td>301</td> <td>432</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1176 1294 1489 1313">※200℃での供用状態Cにおける許容応力</p> </div>	評価応力	記号	荷重	発生応力	供用状態Cにおける許容応力 [※]	ハブの軸方向応力	σ_H	2Pd	44	339	フランジの半径方向応力	σ_R	2Pd	200	226	フランジの周方向応力	σ_T	2Pd	4	226	組合せ応力	$\frac{\sigma_H + \sigma_R}{2}$	2Pd	122	226	$\frac{\sigma_H + \sigma_T}{2}$	2Pd	24	226	ボルトの応力	σ_B	2Pd	301	432	<p>評価方針の相違 ・荷重条件を2Pdとし、発生応力を算出している。 記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p>
応力評価点番号	応力評価点																																																																								
P1	鏡板中央部																																																																								
P2	蓋フランジ																																																																								
P3~P5	機器搬出入用ハッチ取付部																																																																								
応力評価点	P _h (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)																																																																					
			P _L +P _b																																																																						
P1	51	226	[]	339																																																																					
P2	—	—	[]	339																																																																					
応力評価点	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)																																																																							
	P _L +P _b																																																																								
P3	[]	545																																																																							
P4	[]	545																																																																							
P5	[]	545																																																																							
評価応力	記号	荷重	発生応力	供用状態Cにおける許容応力 [※]																																																																					
ハブの軸方向応力	σ_H	2Pd	44	339																																																																					
フランジの半径方向応力	σ_R	2Pd	200	226																																																																					
フランジの周方向応力	σ_T	2Pd	4	226																																																																					
組合せ応力	$\frac{\sigma_H + \sigma_R}{2}$	2Pd	122	226																																																																					
	$\frac{\sigma_H + \sigma_T}{2}$	2Pd	24	226																																																																					
ボルトの応力	σ_B	2Pd	301	432																																																																					

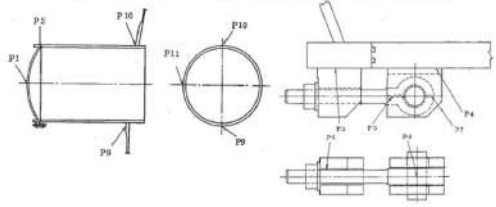
枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																														
<p>3. 所員用エアロック</p> <p>所員用エアロックについては、既工認における応力発生部位の発生応力を2倍にし扉及び隔壁部材に永久変形が生じないことを確認し、供用状態Cにおける許容値を満足することを確認した。</p> <p>所員用エアロックの応力評価点を第3図に、発生応力と許容値を第3表に示す。</p> <div data-bbox="257 335 918 734" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" data-bbox="436 359 772 526"> <thead> <tr> <th>応力評価点番号</th> <th>応力評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>内外扉垂直部材</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>内外扉水平部材</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>内外隔壁外側水平部材</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>内外隔壁内側垂直部材</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>内外隔壁内側水平部材</td> </tr> <tr> <td>P6~P8</td> <td>所員用エアロック取付部</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="459 742 750 758">第3図 所員用エアロックの応力評価点</p> </div> <div data-bbox="436 1061 761 1244"> <p>第3表 所員用エアロックの評価結果 エアロック扉</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa)</th> <th>供用状態Cにおける許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td></td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td></td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td></td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td></td> <td>315</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td></td> <td>306</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="436 1260 761 1388"> <p>取付部</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa) P6~P8</th> <th>供用状態Cにおける許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6</td> <td></td> <td>545</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td></td> <td>545</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td></td> <td>545</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="481 1396 862 1420" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>検閲の内容は商業機密の観点から公開できません。</p> </div>	応力評価点番号	応力評価点	P1	内外扉垂直部材	P2	内外扉水平部材	P3	内外隔壁外側水平部材	P4	内外隔壁内側垂直部材	P5	内外隔壁内側水平部材	P6~P8	所員用エアロック取付部	応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)	P1		339	P2		339	P3		339	P4		315	P5		306	応力評価点	発生応力 (MPa) P6~P8	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)	P6		545	P7		545	P8		545	<p>2. エアロック</p> <p>エアロックについては、既工認と同様の評価手法を用いて算出した隔壁(扉が接する垂直方向部材、水平方向部材)及び扉の発生応力が、供用状態Cにおける許容応力を満足することを確認した。</p> <p>隔壁の形状を図2、扉の形状を図3に、評価結果を表2に示す。</p> <div data-bbox="1187 335 1859 766" style="border: 2px solid red; padding: 5px;">  <p data-bbox="1444 782 1579 805">図2 隔壁の形状</p> </div> <div data-bbox="1187 829 1859 1149" style="border: 2px solid red; padding: 5px;">  <p data-bbox="1456 1157 1568 1181">図3 扉の形状</p> </div> <div data-bbox="1220 1204 1792 1380"> <p>表2 エアロックの評価結果 (単位: MPa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>荷重</th> <th>発生応力</th> <th>供用状態Cにおける許容応力*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">隔壁</td> <td>垂直方向部材</td> <td>2Pd</td> <td>315</td> </tr> <tr> <td>水平方向部材</td> <td>2Pd</td> <td>315</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">扉</td> <td>Di</td> <td>2Pd</td> <td>339</td> </tr> <tr> <td>Do</td> <td>2Pd</td> <td>339</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1220 1380 1489 1404">*200°Cでの供用状態Cにおける許容応力</p>	評価部位	荷重	発生応力	供用状態Cにおける許容応力*	隔壁	垂直方向部材	2Pd	315	水平方向部材	2Pd	315	扉	Di	2Pd	339	Do	2Pd	339	<p>評価方針の相違 ・荷重条件を2Pdとし、発生応力を算出している。 記載表現の相違 設備の相違</p>
応力評価点番号	応力評価点																																																															
P1	内外扉垂直部材																																																															
P2	内外扉水平部材																																																															
P3	内外隔壁外側水平部材																																																															
P4	内外隔壁内側垂直部材																																																															
P5	内外隔壁内側水平部材																																																															
P6~P8	所員用エアロック取付部																																																															
応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)																																																														
P1		339																																																														
P2		339																																																														
P3		339																																																														
P4		315																																																														
P5		306																																																														
応力評価点	発生応力 (MPa) P6~P8	供用状態Cにおける許容応力 (MPa)																																																														
P6		545																																																														
P7		545																																																														
P8		545																																																														
評価部位	荷重	発生応力	供用状態Cにおける許容応力*																																																													
隔壁	垂直方向部材	2Pd	315																																																													
	水平方向部材	2Pd	315																																																													
扉	Di	2Pd	339																																																													
	Do	2Pd	339																																																													

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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

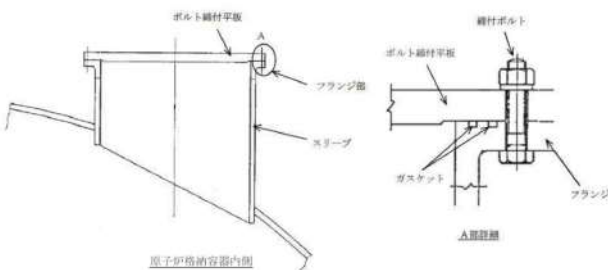
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																							
<p>4. 逃がし安全弁搬出入口</p> <p>逃がし安全弁搬出入口については、既工認における応力発生部位の発生応力を2倍にし、供用状態Cにおける許容値を満足することを確認した。</p> <p>逃がし安全弁搬出入口の応力評価点を第4図に、発生応力と許容値を第4表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="421 347 788 561"> <thead> <tr> <th>応力評価点番号</th> <th>応力評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>筒板中央部</td></tr> <tr><td>P2</td><td>蓋フランジ</td></tr> <tr><td>P3</td><td>蓋フランジのブラケット取付部</td></tr> <tr><td>P4</td><td>円筒胴のブラケット取付部</td></tr> <tr><td>P5</td><td>ピン取付部</td></tr> <tr><td>P6</td><td>ヒンジボルトのねじ部</td></tr> <tr><td>P7</td><td>ヒンジボルトのピン貫通部</td></tr> <tr><td>P8</td><td>ピン</td></tr> <tr><td>P9~P11</td><td>逃がし安全弁搬出入口取付部</td></tr> </tbody> </table>  <p>第4図 逃がし安全弁搬出入口の応力評価点</p> <p>第4表 逃がし安全弁搬出入口の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="407 869 795 965"> <caption>筒板及び蓋フランジ</caption> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>P_a (MPa)</th> <th>許容応力 (MPa)</th> <th>発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$</th> <th>供用状態Cに おける許容応 力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>39</td><td>226</td><td></td><td>339</td></tr> <tr><td>P2</td><td>—</td><td>—</td><td></td><td>339</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="465 997 734 1125"> <caption>ブラケット及びピン</caption> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa)</th> <th>供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P3</td><td></td><td>270</td></tr> <tr><td>P4</td><td></td><td>273</td></tr> <tr><td>P5</td><td></td><td>339</td></tr> <tr><td>P8</td><td></td><td>965</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="465 1157 734 1236"> <caption>ヒンジボルト</caption> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa)</th> <th>供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P6</td><td></td><td>502</td></tr> <tr><td>P7</td><td></td><td>502</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="465 1268 734 1396"> <caption>取付部</caption> <thead> <tr> <th>応力評価点</th> <th>発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$</th> <th>供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P9</td><td></td><td>545</td></tr> <tr><td>P10</td><td></td><td>545</td></tr> <tr><td>P11</td><td></td><td>545</td></tr> </tbody> </table> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">絵図みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	応力評価点番号	応力評価点	P1	筒板中央部	P2	蓋フランジ	P3	蓋フランジのブラケット取付部	P4	円筒胴のブラケット取付部	P5	ピン取付部	P6	ヒンジボルトのねじ部	P7	ヒンジボルトのピン貫通部	P8	ピン	P9~P11	逃がし安全弁搬出入口取付部	応力評価点	P_a (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$	供用状態Cに おける許容応 力 (MPa)	P1	39	226		339	P2	—	—		339	応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)	P3		270	P4		273	P5		339	P8		965	応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)	P6		502	P7		502	応力評価点	発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)	P9		545	P10		545	P11		545		<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・該当設備なし
応力評価点番号	応力評価点																																																																								
P1	筒板中央部																																																																								
P2	蓋フランジ																																																																								
P3	蓋フランジのブラケット取付部																																																																								
P4	円筒胴のブラケット取付部																																																																								
P5	ピン取付部																																																																								
P6	ヒンジボルトのねじ部																																																																								
P7	ヒンジボルトのピン貫通部																																																																								
P8	ピン																																																																								
P9~P11	逃がし安全弁搬出入口取付部																																																																								
応力評価点	P_a (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$	供用状態Cに おける許容応 力 (MPa)																																																																					
P1	39	226		339																																																																					
P2	—	—		339																																																																					
応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)																																																																							
P3		270																																																																							
P4		273																																																																							
P5		339																																																																							
P8		965																																																																							
応力評価点	発生応力 (MPa)	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)																																																																							
P6		502																																																																							
P7		502																																																																							
応力評価点	発生応力 (MPa) $F_L \cdot F_b$	供用状態Cにおけ る許容応力 (MPa)																																																																							
P9		545																																																																							
P10		545																																																																							
P11		545																																																																							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
<p>5. サプレッションチェンバ出入口</p> <p>サプレッションチェンバ出入口の評価については、JIS B 8265 に基づき、200℃、2Pdにおける発生応力を算出し、供用状態Cにおける許容値を満足することを確認した。</p> <p>サプレッションチェンバ出入口の概略図を第5図に、発生応力と許容値を第5表に示す。</p>  <p>第5図 サプレッションチェンバ出入口の概略図</p> <p>第5表 サプレッションチェンバ出入口の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="280 742 913 965"> <thead> <tr> <th colspan="2">発生応力 (MPa)</th> <th rowspan="2">供用状態Cにおける許容応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フランジの半径方向応力</td> <td>σ_r</td> <td>213</td> </tr> <tr> <td>フランジの周方向応力</td> <td>σ_t</td> <td>213</td> </tr> <tr> <td>ハブの軸方向応力</td> <td>σ_H</td> <td>319</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">組合せ応力</td> <td>$(\sigma_H + \sigma_r) / 2$</td> <td>213</td> </tr> <tr> <td>$(\sigma_H + \sigma_t) / 2$</td> <td>213</td> </tr> <tr> <td>使用状態におけるボルト応力</td> <td>σ</td> <td>502</td> </tr> </tbody> </table> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	発生応力 (MPa)		供用状態Cにおける許容応力 (MPa)	フランジの半径方向応力	σ_r	213	フランジの周方向応力	σ_t	213	ハブの軸方向応力	σ_H	319	組合せ応力	$(\sigma_H + \sigma_r) / 2$	213	$(\sigma_H + \sigma_t) / 2$	213	使用状態におけるボルト応力	σ	502		<p>相違理由</p> <p>・該当設備なし</p>
発生応力 (MPa)		供用状態Cにおける許容応力 (MPa)																				
フランジの半径方向応力	σ_r		213																			
フランジの周方向応力	σ_t	213																				
ハブの軸方向応力	σ_H	319																				
組合せ応力	$(\sigma_H + \sigma_r) / 2$	213																				
	$(\sigma_H + \sigma_t) / 2$	213																				
使用状態におけるボルト応力	σ	502																				

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足5</p> <p style="text-align: center;">ドライウェル主フランジ等の開口量評価の妥当性について</p> <p>ドライウェル主フランジ、機器搬出入用ハッチ及び逃がし安全弁搬出入口の開口量評価では、有限要素法解析を用いている。</p> <p>本評価において、開口量に影響を及ぼす可能性のあるボルト等の構造は、実機の寸法等を模擬して解析モデルに反映している。</p> <p>また、フランジ部の開口の挙動への影響が大きいと考えられるフランジ面同士の接触の影響も考慮し、三次元ソリッド要素を用いて弾塑性大変形解析を実施した。その解析モデルを第1図に示す。このような解析は、JSME シビアアクシデント時の構造健全性評価ガイドライン（BWR 銅製格納容器編）にも反映された手法である。</p> <p>フランジ部の開口評価では、フランジ部だけではなく上鏡から上部球形部までモデル化している。そのため、内圧の増加によりボルト部にモーメントが生じ、フランジ部の開口が発生する。フランジ部に生じるモーメントが増加すると、上鏡から上部球形部の幾何学形状が変形するため、ボルトへの荷重のかかり方が逐次変化することにより、内圧の増加に対する開口挙動が曲線的に変化する。200℃、2Pd時におけるドライウェル主フランジの相当塑性ひずみ分布を第2図に示す。</p> <p>フランジやボルトについては、材料の降伏点が高く、内圧が2Pdまで増加しても、弾性変形の範囲内にあり、塑性ひずみは発生していないことから、内圧が変動しても開口挙動に影響を及ぼすような顕著な構造の変形は生じない。</p> <p>以上より、有限要素法解析を用いて実施したドライウェル主フランジ等の開口量評価により、実機の挙動を適切に評価することが可能である。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-9</p> <p style="text-align: center;">機器搬入口の開口量評価の妥当性について</p> <p>機器搬入口の開口量評価では、有限要素法解析（電共研における代表プラントの解析結果）を用いている。</p> <p>本評価において、開口量に影響を及ぼす可能性のあるボルト等の構造は、実機の寸法等を模擬して解析モデルに反映している。</p> <p>また、フランジ部の開口の挙動を確認するため、ボルト、ナットとフランジ面にギャップ要素を設定している。その解析モデルを図1に示す。</p> <p>この解析では、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モデル化しており、原子炉格納容器円筒部の膨張も強制変位として付与しているのに加え、ボルトの初期締付力も考慮している。また、材料物性（応力-ひずみ曲線）については、温度依存性を考慮した実機使用相当材に対する材料試験値を使用している。□℃、□MPa（約□Pd）時における機器搬入口の応力分布を図2に示す。</p> <p>フランジやボルトについては、材料の降伏点が高く、内圧が□MPaまで増加しても、概ね弾性変形の範囲内にあり、内圧が変動しても開口挙動に影響を及ぼすような顕著な構造の変形は生じないと考える。</p> <p>以上より、有限要素法解析を用いて実施した機器搬入口の開口量評価により、実機の挙動を適切に評価することが可能である。</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>	<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、機器搬入口に対して、有限要素法解析を用いて開口量評価を実施している。なお、エアロックは、2点支持はりモデルに基づく手計算であり、有限要素法を用いた開口量評価は実施していない。（比較表p63/144）。 <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当施設設備なし。 <p>評価方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電共研における代表プラントの解析による。 <p>評価方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電共研における代表プラントの解析条件は、200℃2Pdを包絡する条件としている。 <p>設備の相違</p> <p>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）

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）

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="439 571 842 592">第1図 ドライウェル主フランジの開口解析モデル</p>	 <p data-bbox="1341 595 1671 616">図1 機器搬入口の開口量解析モデル</p>	<p data-bbox="1977 172 2063 193">設備の相違</p>
 <p data-bbox="304 1094 891 1115">第2図 200℃、2Pa時におけるドライウェル主フランジの相当塑性ひずみ分布</p> <p data-bbox="645 1129 1010 1150">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	 <p data-bbox="1375 1110 1637 1131">図2 機器搬入口の応力分布</p> <p data-bbox="1496 1177 1951 1198">枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。</p>	

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

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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: right;">補足6</p> <p style="text-align: center;">経年劣化を考慮したシール機能について</p> <p>ドライウェル主フランジ等のシール部に用いる改良 EPDM 製シール材については、性能確認のための試験を実施している。試験においては、通常運転時に加えて、事故時に想定される照射線量を上回る放射線環境を経験したシール材に対し、高温蒸気環境下での性能を確認している。また、開口部に用いられる改良 EPDM 製シール材は、通常運転中に想定される温度環境を踏まえても劣化はほとんどしないと考えていること、かつ、原子炉格納容器の開口部に用いられているシール材については、すべてプラントの定期検査において取替えを行っており、複数の運転サイクルにわたって使用しないものであることから、現在の性能確認の結果により、十分に性能が確保されるものと考ええる。</p> <p>所員用エアロック圧力平衡弁及び移動式炉心内計装系ボール弁のシール部に用いる PEEK 製シール材については、耐放射線性（10^7Gy）及び耐熱性（250°C）を持つシール材であることから、通常運転時に重大事故等時を加えた積算放射線量（\square kGy）及び事故時に想定される温度環境を踏まえてもシール機能が確保されるものと考ええる。</p> <p>なお、改良 EPDM 製シール材は、積算放射線量 \square kGy においてもシール機能を維持していることを確認しており、PEEK 製シール材は、一般特性から積算放射線量 10^7Gy の耐放射線性を有している。したがって、改良 EPDM 製シール材及び PEEK 製シール材は、重大事故等時及び通常運転時の原子炉格納容器内積算放射線量 20 サイクル相当分以上の耐性を有しているものの、適切な周期を定め交換を実施する。</p> <p>長期間シール材を継続使用する電気配線貫通部に関しては、電気配線貫通部の環境試験において、第1表に示すとおり、通常運転中の劣化を考慮した上で、冷却材喪失事故時を模擬した試験を実施しており、健全性を確認している。</p> <p>これらのことから、原子炉格納容器に使用されているシール材は、運転中の環境を考慮しても事故時に性能が確保されるものと考ええる。</p> <p style="text-align: center;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-10</p> <p style="text-align: center;">経年劣化を考慮したシール機能について</p> <p>機器搬入口等に用いられているシール材については、保全計画に基づき定期的に取り替えを実施しており、複数の運転サイクルにわたって使用しないものであることから、十分に性能が確保されるものと考ええる。</p> <p>エアロック均圧弁のシール部に用いる PEEK 製シール材については、耐放射線性（\square Gy）及び耐熱性（$\square^{\circ}\text{C}$）を持つことが試験にて確認されたシール材である。</p> <p>重大事故時の集積放射線量（\square Gy）と比較して通常運転時の積算放射線量（\square Gy）は十分小さい値であり、運転中の環境を考慮してもシール機能が確保できると考えるが、シール部が摺動部分であることを踏まえ適切な周期を定め交換を実施する。</p> <p>長期間シール材を継続使用する電線貫通部に関しては、電線貫通部の環境試験において、表1に示すとおり、通常運転中の劣化を考慮した上で、設計想定事故時を模擬した試験を実施しており、健全性を確認している。</p> <p>これらのことから、原子炉格納容器に使用されているシール材は、運転中の環境を考慮しても事故時に性能が確保されるものと考ええる。</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>相違理由</p> <p>設備の相違 ・改良 EPDM 製シール材は使用しない。</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・該当設備なし</p> <p>設備の相違 ・改良 EPDM 製シール材は使用しないため、PEEK 製シール材について記載する。</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違 ・表1中の記載表現に統一した。</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）

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）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉	相違理由																								
<p>第1表 電気配線貫通部の環境試験における劣化を考慮した試験方法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>試験項目</th> <th>試験方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>サーマルサイクル試験</td> <td>ペネトレーションを冷熱装置内に設置し、120^回サイクルのサーマルサイクルを放射線照射試験の前に実施。[][*]を[]で変化させる。 ※IEEE Std 317TM に準拠</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>放射線照射試験</td> <td>ペネトレーションが40年間の運転期間及び冷却材喪失事故時に受ける放射線を考慮し、照射線量[]^μGyとして試験を実施。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>熱劣化試験</td> <td>加熱促進試験により、加速熱劣化として、[]を加える。</td> </tr> </tbody> </table> <p>[] 枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>		No	試験項目	試験方法	1	サーマルサイクル試験	ペネトレーションを冷熱装置内に設置し、120 ^回 サイクルのサーマルサイクルを放射線照射試験の前に実施。[] [*] を[]で変化させる。 ※IEEE Std 317 TM に準拠	2	放射線照射試験	ペネトレーションが40年間の運転期間及び冷却材喪失事故時に受ける放射線を考慮し、照射線量[] ^μ Gyとして試験を実施。	3	熱劣化試験	加熱促進試験により、加速熱劣化として、[]を加える。	<p>表1 試験条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>試験条件*</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加速熱劣化</td> <td>[]°C × []日間</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（[]°C）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：[]°C-[]日、リング：[]°C-[]日）を包絡している。</td> </tr> <tr> <td>放射線照射</td> <td>[]Gy(平常時) []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 雲霧気暴露</td> <td>温度 Max []°C 圧力 Max []MPa 時間 []日間</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「モジュラ型電気ペネトレーションの長期健全性評価（H21年2月）」</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>		試験条件*	説明	加速熱劣化	[]°C × []日間	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（[]°C）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：[]°C-[]日、リング：[]°C-[]日）を包絡している。	放射線照射	[]Gy(平常時) []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 雲霧気暴露	温度 Max []°C 圧力 Max []MPa 時間 []日間	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>評価方針の相違 ・参考資料-1における同表（添付-1表2）を掲載した。</p>
No	試験項目	試験方法																									
1	サーマルサイクル試験	ペネトレーションを冷熱装置内に設置し、120 ^回 サイクルのサーマルサイクルを放射線照射試験の前に実施。[] [*] を[]で変化させる。 ※IEEE Std 317 TM に準拠																									
2	放射線照射試験	ペネトレーションが40年間の運転期間及び冷却材喪失事故時に受ける放射線を考慮し、照射線量[] ^μ Gyとして試験を実施。																									
3	熱劣化試験	加熱促進試験により、加速熱劣化として、[]を加える。																									
	試験条件*	説明																									
加速熱劣化	[]°C × []日間	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（[]°C）で60年間の運転に相当する条件（ポッティング材：[]°C-[]日、リング：[]°C-[]日）を包絡している。																									
放射線照射	[]Gy(平常時) []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 雲霧気暴露	温度 Max []°C 圧力 Max []MPa 時間 []日間	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。																									

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足8</p> <p>200℃、2Pdの適用可能時間を過ぎてから用いる限界温度・圧力について</p> <p>有効性評価における原子炉格納容器の限界温度・圧力は200℃、2Pdと設定しており、200℃、2Pdについて時間経過を考慮した評価が必要な部位はシール部と考えている。このため、シール部については、200℃、2Pdの状態が7日間（168時間）継続した場合でもシール機能に影響がないことを確認することで限界温度・圧力における原子炉格納容器閉じ込め機能の健全性を示している。ここでは、シール部について事象発生後168時間以降の健全性を評価する。</p> <p>1. 事象発生後168時間以降の原子炉格納容器温度・圧力の推移</p> <p>事象発生後168時間時点では、有効性評価の代表シナリオ「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合）」において、原子炉格納容器温度及び圧力は、150℃、1Pd以下であり以降も徐々に低下する（第1図及び第2図参照）。</p> <p>なお、有効性評価の代表シナリオ「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用する場合）」は、可燃性ガス濃度を可燃限界未満に維持するため、可搬型窒素ガス供給装置による窒素を供給するが1Pd以下となるように管理する。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">第1表 事象発生後の経過時間と原子炉格納容器圧力・温度の関係</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>事象発生後の経過時間</th> <th>0～168時間</th> <th>168時間以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器圧力</td> <td>限界圧力として2Pd(0.85MPa[gage])を設定</td> <td>有効性評価シナリオで1Pd(0.427MPa[gage])以下となる</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器温度</td> <td>限界温度として200℃を設定</td> <td>有効性評価シナリオで150℃を下回る</td> </tr> </tbody> </table> </div>	事象発生後の経過時間	0～168時間	168時間以降	原子炉格納容器圧力	限界圧力として2Pd(0.85MPa[gage])を設定	有効性評価シナリオで1Pd(0.427MPa[gage])以下となる	原子炉格納容器温度	限界温度として200℃を設定	有効性評価シナリオで150℃を下回る	<p style="text-align: right;">参考資料-11</p> <p>200℃、2Pdの適用可能時間を過ぎてから用いる限界温度・圧力について</p> <p>有効性評価における原子炉格納容器の限界温度・圧力は200℃、2Pdと設定しており、200℃、2Pdについて時間経過を考慮した評価が必要な部位はシール部と考えている。このため、シール部については、200℃、2Pdの状態が7日間（168時間）相当継続した場合でもシール機能に影響がないことを確認することで限界温度・圧力における原子炉格納容器閉じ込め機能の健全性を示している。ここでは、シール部について事象発生後168時間以降の長期的な健全性を評価する。</p> <p>1. 事象発生後168時間以降の原子炉格納容器温度・圧力の推移</p> <p>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は約141℃、原子炉格納容器圧力の最高値は約0.360MPa[gage]であり、その後温度及び圧力は緩やかに低下する（図1及び図2参照）。そのため、事象発生後168時間以降の原子炉格納容器雰囲気温度・圧力は、約141℃、約0.360MPa[gage]よりも低い状態にある。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">表1 事象発生後の経過時間と原子炉格納容器圧力・温度の関係</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>事象発生後の経過時間</th> <th>0～168時間</th> <th>168時間以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器圧力</td> <td>限界圧力として2Pd(0.566MPa[gage])を設定</td> <td>有効性評価における最高値0.360MPa[gage]以下となる</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器温度</td> <td>限界温度として200℃を設定</td> <td>有効性評価における最高値141℃を下回る</td> </tr> </tbody> </table> </div>	事象発生後の経過時間	0～168時間	168時間以降	原子炉格納容器圧力	限界圧力として2Pd(0.566MPa[gage])を設定	有効性評価における最高値0.360MPa[gage]以下となる	原子炉格納容器温度	限界温度として200℃を設定	有効性評価における最高値141℃を下回る	<p>相違理由</p> <p>設備の相違 ・シリコンゴムについては、フランジ随時可変試験（200℃、2Pd包絡条件）及び材料劣化試験（同程度の温度で約7日間経過後に寸法、硬変に大きな変化がない）より、有効性評価の範囲内（7日間相当）で、シール機能が維持されるものと評価している（比較表p11/144, 42/144）。 なお、女川で採用している、改良EPM製シール材については、実機フランジ模擬試験（試験条件：200℃、2Pd、7日間）により7日間の健全性を確認している。</p> <p>設備の相違 ・可燃性ガス濃度の可燃限界未満の維持は原子炉格納容器内水素処理装置（PAR）及び格納容器水素イグナイタにより対処するため、窒素ガスの供給が不十分。</p> <p>設備の相違</p>
事象発生後の経過時間	0～168時間	168時間以降																		
原子炉格納容器圧力	限界圧力として2Pd(0.85MPa[gage])を設定	有効性評価シナリオで1Pd(0.427MPa[gage])以下となる																		
原子炉格納容器温度	限界温度として200℃を設定	有効性評価シナリオで150℃を下回る																		
事象発生後の経過時間	0～168時間	168時間以降																		
原子炉格納容器圧力	限界圧力として2Pd(0.566MPa[gage])を設定	有効性評価における最高値0.360MPa[gage]以下となる																		
原子炉格納容器温度	限界温度として200℃を設定	有効性評価における最高値141℃を下回る																		

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）

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="291 215 907 630" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="235 638 929 750" data-label="Caption"> <p>第1図 原子炉格納容器温度の推移 「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） （代替循環冷却系を使用できない場合）」</p> </div> <div data-bbox="291 893 907 1252" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="291 1260 929 1356" data-label="Caption"> <p>第2図 原子炉格納容器圧力の推移 「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） （代替循環冷却系を使用できない場合）」</p> </div>	<div data-bbox="1131 215 1668 630" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1232 638 1579 686" data-label="Caption"> <p>図1 原子炉格納容器内雰囲気温度の推移 「格納容器過温破損シナリオ」</p> </div> <div data-bbox="1131 758 1668 1268" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1254 1284 1545 1348" data-label="Caption"> <p>図2 原子炉格納容器圧力の推移 「格納容器過圧破損シナリオ」</p> </div>	<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定状態に至り、その後再度パラメータが上昇しないことを定性的に示すことができるため 72 時間迄の解析結果となっている。 左図における最高値 泊（温度約 141℃、圧力約 0.360MPa） 女川（温度約 178℃、圧力 0.640MPa）

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																													
<p>2. 事象発生後 168 時間以降の原子炉格納容器圧力と閉じ込め機能の関係</p> <p>時間経過により健全性に影響を及ぼす部位はシール材である。シール部の機能維持は、原子炉格納容器圧力の上昇に伴うフランジ部の過渡的な開口挙動に対し、シール材の復元量が十分に確保されていることをもって確認している。つまり、原子炉格納容器温度によるシール材の熱劣化を考慮しても、圧縮永久ひずみ試験結果によりシール材の復元量が十分であれば、シール部の機能は健全である。長期のケースとして、有効性評価シナリオにおいて 168 時間時の原子炉格納容器圧力が高い代替循環冷却運転ケースを評価しても、原子炉格納容器圧力は約 0.120MPa [gage] であり、第 2 表に示すとおり開口量は小さい。</p> <p style="text-align: center;">第 2 表 原子炉格納容器圧力と開口量の関係</p> <table border="1" data-bbox="315 464 817 600"> <thead> <tr> <th>フランジ部位</th> <th>168 時間時点の開口量 (約 0.120MPa [gage])</th> <th>2 Pd 時の開口量 (0.85 MPa [gage])</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ドライウエル主フランジ</td> <td>約 [] mm</td> <td>約 [] mm</td> </tr> <tr> <td>機器搬出入用ハッチ</td> <td>約 [] mm</td> <td>約 [] mm</td> </tr> <tr> <td>所員用エアロック</td> <td>約 [] mm</td> <td>約 [] mm</td> </tr> <tr> <td>逃がし安全弁搬出入口</td> <td>約 [] mm</td> <td>約 [] mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 事象発生後 168 時間以降のシール材の健全性について</p> <p>原子炉格納容器温度の上昇に伴う、時間経過によるシール材の長期的（150℃を下回る状況）な影響を評価する。ここでは、ドライウエル主フランジ、機器搬出入用ハッチ等に使用する改良 EPDM 製シール材について、168 時間以降の温度・時間とシール材の劣化挙動を確認するため、シール材の圧縮永久ひずみ試験を実施した。第 3 表に改良 EPDM 製シール材の長期劣化を考慮した圧縮永久ひずみ試験結果を示す。</p> <p style="text-align: center;">第 3 表 改良 EPDM 製シール材の長期劣化を考慮した圧縮永久ひずみ試験結果</p> <table border="1" data-bbox="392 847 741 1031"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">試験条件及び試験温度</th> <th colspan="2">圧縮永久ひずみ率 (%)</th> <th colspan="2">質量変化率 (%)</th> </tr> <tr> <th>試験前</th> <th>試験後</th> <th>試験前</th> <th>試験後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>150℃ (30℃)</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>150℃ (30℃) + 168h (168h)</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>150℃ (30℃) + 30 日 (168h)</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 []、2 []、3 [] 個数の試験体を使用し、平均値を算出した後、標準偏差も記載した。</p> <p>第 3 表に示すように、168 時間以降、150℃の環境下においては、改良 EPDM 製シール材にほとんど変化はなく、経時劣化の兆候は見られない。したがって、事象発生後 168 時間以降における原子炉格納容器温度を 150℃と仮定した場合においてもシール機能は維持される。なお、改良 EPDM 製シール材の一般特性として耐温度性は 150℃であり、第 3 表の結果から、改良 EPDM 製シール材が 200℃条件を 168 時間（7 日間）経験しても、一般特性としての耐熱温度まで低下すれば、それ以降は有意な劣化傾向はないと考えられる。</p> <p>なお、圧縮永久ひずみ試験は、同じ条件に暴露した 3 個の試験体を用いて試験を実施している。圧縮永久ひずみ率、硬さ及び質量変化率ともに試験結果にばらつきがないため、試験体数が 3 個であることは妥当であると考えられる。よって、これらの平均値を用いて評価は信頼性を有していると考えられる。</p> <p style="text-align: center;">[] 枠内の内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	フランジ部位	168 時間時点の開口量 (約 0.120MPa [gage])	2 Pd 時の開口量 (0.85 MPa [gage])	ドライウエル主フランジ	約 [] mm	約 [] mm	機器搬出入用ハッチ	約 [] mm	約 [] mm	所員用エアロック	約 [] mm	約 [] mm	逃がし安全弁搬出入口	約 [] mm	約 [] mm	No.	試験条件及び試験温度	圧縮永久ひずみ率 (%)		質量変化率 (%)		試験前	試験後	試験前	試験後	1	150℃ (30℃)	[]	[]	[]	[]	2	150℃ (30℃) + 168h (168h)	[]	[]	[]	[]	3	150℃ (30℃) + 30 日 (168h)	[]	[]	[]	[]	<p>2. 事故発生後 168 時間以降のシール部の健全性について</p> <p>機器搬入口及びエアロックのガスケットの健全性を確認したフランジ隙間可変試験と同様の試験体において、表 2 の通り 200℃、2 Pd を超過する []℃、[]MPa (約 []Pd) の条件下であっても、ボルト締結状態であれば、加熱開始から []時間 (約 []日間) 漏えいが無いことを確認している。また、漏えいに影響を及ぼす開口挙動に対し、ボルト締結状態であるという条件は事故時の実機条件と類似しているため、妥当であると考えられる。よって、168 時間以降において、本試験条件よりも十分低い温度・圧力を維持できれば、試験で確認された時間以降も、長期的にシール部は健全であると考えられる。</p> <p style="text-align: center;">表 2 ボルト締結試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1178 938 1653 1114"> <thead> <tr> <th rowspan="2">加圧空間条件</th> <th>圧力 (MPa)</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th>温度 (℃)</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th rowspan="5">試験体条件</th> <th>雰囲気</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th>試験時間 (hr)</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th>集積放射線量 (MGy)</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th>ガスケット材</th> <td>シリコンゴム</td> </tr> <tr> <th>ガスケット寸法 (mm)</th> <td>[]</td> </tr> <tr> <th>突起高さ (mm)</th> <td>[]</td> </tr> </thead> </table> <p style="text-align: center;">[] 枠内の内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	加圧空間条件	圧力 (MPa)	[]	温度 (℃)	[]	試験体条件	雰囲気	[]	試験時間 (hr)	[]	集積放射線量 (MGy)	[]	ガスケット材	シリコンゴム	ガスケット寸法 (mm)	[]	突起高さ (mm)	[]	<p>相違理由</p> <p>評価方針の相違①</p> <ul style="list-style-type: none"> シール部健全性確認のための試験について、女川はシール材単体の復元量に着目し、168 時間を境界とした試験を実施しているのに対し、泊は 2 項で示す通り 200℃、2 Pd を超過する条件かつ 168 時間を超える期間にて、ボルト締結試験（フランジ隙間可変試験と同試験体を使用）により漏えいが無いことを確認している。健全性確認試験方法が異なるが、200℃、2 Pd を超過する条件かつ 168 時間を超える期間にてシール性能が確保できる事を確認しており、同等である。 また、PWR の機器搬入口及びエアロックについては、BWR のドライウエル主フランジとは構造が異なり、原子炉格納容器内圧により、フランジ面間が押しあえつけられる（閉止する方向に力が働く）構造である。 同様の理由を【評価方針の相違①】とする。 <p>評価方針の相違②</p>
フランジ部位	168 時間時点の開口量 (約 0.120MPa [gage])	2 Pd 時の開口量 (0.85 MPa [gage])																																																													
ドライウエル主フランジ	約 [] mm	約 [] mm																																																													
機器搬出入用ハッチ	約 [] mm	約 [] mm																																																													
所員用エアロック	約 [] mm	約 [] mm																																																													
逃がし安全弁搬出入口	約 [] mm	約 [] mm																																																													
No.	試験条件及び試験温度	圧縮永久ひずみ率 (%)		質量変化率 (%)																																																											
		試験前	試験後	試験前	試験後																																																										
1	150℃ (30℃)	[]	[]	[]	[]																																																										
2	150℃ (30℃) + 168h (168h)	[]	[]	[]	[]																																																										
3	150℃ (30℃) + 30 日 (168h)	[]	[]	[]	[]																																																										
加圧空間条件	圧力 (MPa)	[]																																																													
	温度 (℃)	[]																																																													
試験体条件	雰囲気	[]																																																													
	試験時間 (hr)	[]																																																													
	集積放射線量 (MGy)	[]																																																													
	ガスケット材	シリコンゴム																																																													
	ガスケット寸法 (mm)	[]																																																													
突起高さ (mm)	[]																																																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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

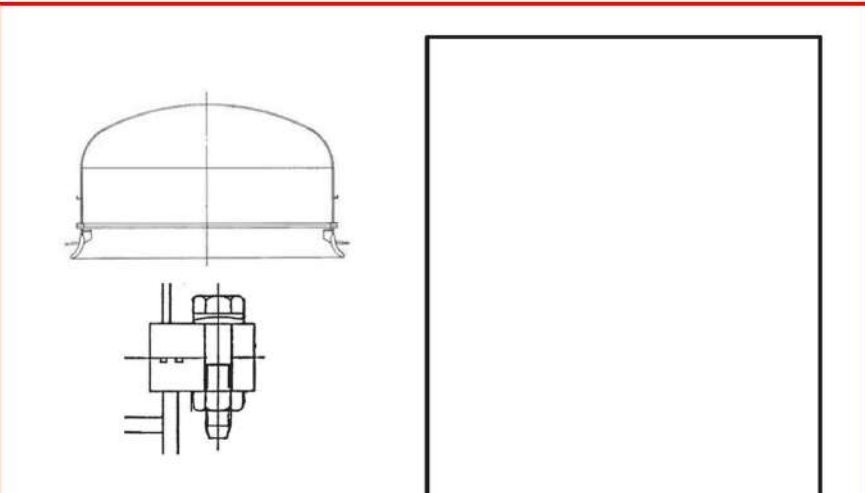
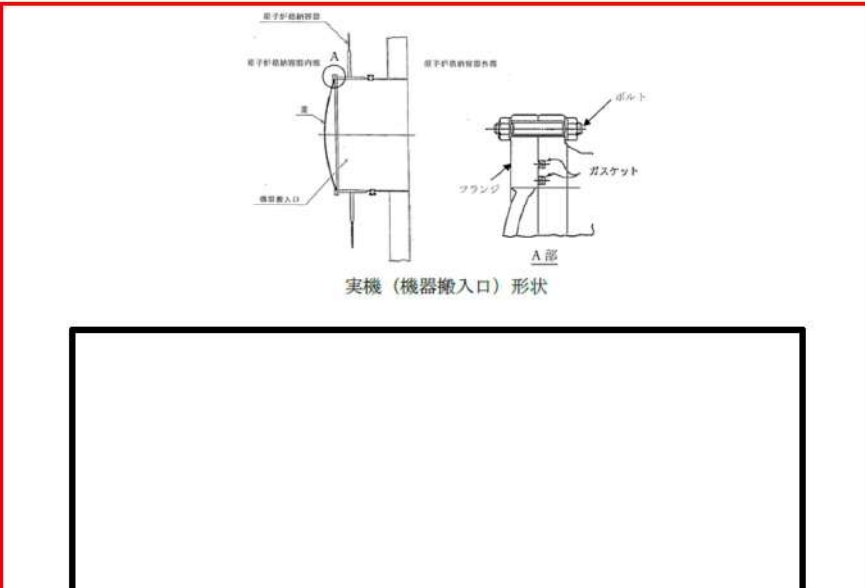
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 時間を踏まえた限界温度・圧力の考え方</p> <p>有効性評価結果より7日間（168時間）以降は、原子炉格納容器温度が改良EPDM製シール材の一般特性としての耐熱温度である150℃を下回る。また、原子炉格納容器圧力についても、ベントの有無に関わらず圧力は低下しており、開口量は限界圧力時と比較しても小さいことが確認できている。よって、限界温度・圧力（200℃、2Pd）が7日間経験しても、シール材が問題ないことを確認しており、長期の原子炉格納容器閉じ込め機能を確保することができる。</p> <p>5. 7日間（168時間）以降の考え方</p> <p>重大事故等発生後168時間以降については、原子炉格納容器圧力・温度は低下していることから、168時間までは限界圧力・温度を超えないように管理することで、長期的な原子炉格納容器閉じ込め機能は維持される。</p> <p>ただし、事故環境が継続することにより、熟劣化等の閉じ込め機能低下要因が存在することから、長期的なプラントマネジメントの目安として、168時間以降の領域においては、原子炉格納容器温度が150℃を超えない範囲で、また、原子炉格納容器圧力が1Pdを超えない範囲でプラント状態を維持する。原子炉格納容器温度、圧力の168時間以降の考え方を第3図及び第4図に示す。</p> <div data-bbox="347 893 784 1109"> </div> <p>第3図 原子炉格納容器温度の168時間以降の考え方</p> <div data-bbox="347 1157 784 1380"> </div> <p>第4図 原子炉格納容器圧力の168時間以降の考え方</p>	<p>3. 時間を踏まえた限界温度・圧力の考え方</p> <p>有効性評価結果より7日間（168時間）以降は、約45時間後に事故時の最高温度約141℃を経過した後、漸減する傾向にあることから、原子炉格納容器温度は有効性評価の最高温度である約141℃を下回る。また、原子炉格納容器圧力についても、原子炉格納容器温度と同じく、約45時間後に事故時の最高圧力約0.360MPa[gage]を経過した後、漸減する傾向である。2.項に示すバルト締結試験においては、200℃、2Pdを上回る条件にて、事故発生後7日間経過した後さらに□日間にわたってシール部に同条件が作用したとしても、シール部に問題がないことを確認しており、長期の原子炉格納容器閉じ込め機能を確保することができる。</p> <p>4. 7日間（168時間）以降の考え方</p> <p>重大事故等発生後168時間以降については、原子炉格納容器圧力・温度は低下していることから、168時間までは限界圧力・温度を超えないように管理することで、長期的な原子炉格納容器閉じ込め機能は維持される。</p> <p>ただし、事故環境が継続することにより、熟劣化等の閉じ込め機能低下要因が存在することから、長期的なプラントマネジメントの目安として、168時間以降の領域においては、前述の試験条件よりも十分低い温度・圧力状態と考える、有効性評価における最高値を目安とし、原子炉格納容器温度が141℃を超えない範囲で、また、原子炉格納容器圧力が0.360MPa[gage]を超えない範囲でプラント状態を維持する。原子炉格納容器温度、圧力の168時間以降の考え方を図4及び図5に示す。</p> <div data-bbox="1187 893 1624 1109"> </div> <p>図4 原子炉格納容器温度の168時間以降の考え方</p> <div data-bbox="1187 1157 1624 1348"> </div> <p>図5 原子炉格納容器圧力の168時間以降の考え方</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>評価方針の相違①</p> <p>評価方針の相違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）

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）

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: right;">補足10</p> <p style="text-align: center;">実機フランジを模擬した小型試験結果の適用について</p> <p>改良 EPDM 製シール材については、シール機能の性能確認として、圧縮永久ひずみ試験に加え、実機フランジを模擬した小型試験装置を用いてシール機能を確認している。小型試験結果の実機への適用性について、以下に示す。</p> <p>1. 実機と小型試験装置の比較</p> <p>実機（ドライウェル主フランジ）と小型試験装置のフランジ部の断面形状及び寸法を第1図及び第1表に示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <p style="text-align: center;">第1図 実機と小型試験装置の形状</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。 </div>	<p style="text-align: right;">参考資料-12</p> <p style="text-align: center;">実機フランジを模擬した小型試験結果の適用について</p> <p>シリコンゴムシール材については、シール機能の性能確認として、実機フランジを模擬した小型試験装置（フランジ隙間可変試験）を用いてシール機能を確認している。小型試験結果の実機への適用性について、以下に示す。</p> <p>1. 実機と小型試験装置の比較</p> <p>実機（機器搬入口）と小型試験装置のフランジ部の断面形状及び寸法を図1及び表1に示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <p style="text-align: center;">図1 実機と小型試験装置の形状</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 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>	<p>設備の相違①</p> <p>・女川では、ドライウェル主フランジに対し、改良EPDM製シール材へ変更を行うことから、改良EPDM材に対する試験に基づいた資料である。泊では、機器搬入口に対し、従前より採用しているシリコンゴムシール材に対する試験に基づき記載した。</p> <p>・同様の理由を【設備の相違①】とする。</p>

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1表 実機と小型試験装置の寸法</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">ガスケット寸法(mm)</th> <th colspan="3">溝寸法(mm)</th> <th rowspan="2">押込量 (mm)</th> </tr> <tr> <th>中心径</th> <th>幅</th> <th>高さ</th> <th>中心径</th> <th>幅</th> <th>高さ^{※1}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ドライウエル 主フランジ</td> <td colspan="6" rowspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> <td>>0</td> </tr> <tr> <td>小型試験 装置</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：溝高さの差異分は、ガスケット押込量に影響するが、漏えい評価を行うためのガスケット押込量を模擬できるため問題ない。（今回の試験では押込量を0mmと設定しているが、実機では押込量は0mmより大きくなる）</p> <p>2. 実機への適用性</p> <p>実プラントでは、内側と外側の2本のガスケットが使用されているが、小型試験装置では、1本のガスケットのみで模擬している。</p> <p>フランジの断面形状は実機と同形状であり、ガスケット及び溝寸法は幅・高さともに実機と同程度とし、中心径のみを縮小した試験装置としている。また、小型試験では押込量を0mmと設定し、実機の2Pd時の開口量以上の開口量を模擬しており、保守的な条件での試験としている。</p> <p>ガスケットの内径をdi、外径をdoとすると、JIS B 2490よりガスケットからのリーク量Lはガスケットの接触面の内径diに比例し、ガスケット接触幅(do-di)/2に反比例する。</p> $L \propto \frac{1}{(do/di-1)/2} = \frac{di}{(do-di)/2}$ <p>第1表より実機模擬試験のガスケットの断面形状は実機と一致していることから、ガスケットの接触幅は実機と一致している。このため、リーク量はガスケットの内径diに比例することから、試験で得られたリーク量をガスケット径比で補正して実機フランジでのリーク量を推定することができる。</p> <p>本試験で得られたリーク量よりガスケット径比で補正して、実機フランジでのリーク量を推定したところ、原子炉格納容器フランジからのリーク量0.001%/day程度であり、原子炉格納容器設計漏えい率(0.5%/day)の1/500となっている。</p> <p>このように、実機フランジを模擬した改良EPDM製シール材の試験結果は、原子炉格納容器の設計漏えい率と比較して十分に余裕がある状態であることから、改良EPDM製シール材の実機への適用は可能であると考ええる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</div>		ガスケット寸法(mm)			溝寸法(mm)			押込量 (mm)	中心径	幅	高さ	中心径	幅	高さ ^{※1}	ドライウエル 主フランジ							>0	小型試験 装置	0	<p style="text-align: center;">表1 実機と小型試験装置の寸法</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">ガスケット寸法 (mm)</th> <th colspan="3">溝寸法 (mm)</th> <th rowspan="2">タング (mm)</th> </tr> <tr> <th>中心径[※]</th> <th>幅</th> <th>高さ</th> <th>中心径[※]</th> <th>幅</th> <th>高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>機器搬入口</td> <td colspan="6" rowspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>小型試験装置</td> </tr> </tbody> </table> <p>※内側と外側の値を記載</p> <p>2. 実機への適用性</p> <p>実プラントでは、内側と外側の2本のガスケットが使用されているが、小型試験装置でも、2本のガスケットで模擬している。</p> <p>フランジの断面形状は実機と同形状であり、ガスケット及び溝寸法は幅・高さともに実機と同程度とし、中心径のみを縮小した試験装置としている。また、小型試験装置を用いてフランジ隙間可変試験を行い、実機の2Pd時の開口量以上の開口量までフランジ面間を変化させた。</p> <p>その結果、実機より保守的な条件である開口量 mm以下の隙間において有意な漏えいが無かったことから、小型試験における計測可能最小リーク量を用いて実機への適用性を確認する。</p> <p>リーク量はガスケット径に比例することから、試験におけるリーク量(計測可能最小リーク量)をガスケット径比で補正して実機フランジでのリーク量を推定することができる。その結果、原子炉格納容器フランジからのリーク量0.01%/day程度であり、原子炉格納容器設計漏えい率(0.1%/day)の1/10となっている。</p> <p>このように、実機フランジを模擬したシリコンゴムシール材の試験結果は、原子炉格納容器の設計漏えい率と比較して十分に余裕がある状態であることから、シリコンゴムシール材の実機への適用は可能であると考ええる。</p> <div style="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。</div>		ガスケット寸法 (mm)			溝寸法 (mm)			タング (mm)	中心径 [※]	幅	高さ	中心径 [※]	幅	高さ	機器搬入口								小型試験装置	<p>設備の相違①</p> <p>設備の相違①</p> <p>評価方針の相違①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試験装置の相違により、得られるデータが異なるため、計測可能最小リーク量を用いて実機適用性を確認した。 ・同様の理由を【評価方針の相違①】とする。 <p>設備の相違①</p> <p>評価方針の相違①</p> <p>設備の相違①</p>
		ガスケット寸法(mm)			溝寸法(mm)				押込量 (mm)																																								
	中心径	幅	高さ	中心径	幅	高さ ^{※1}																																											
ドライウエル 主フランジ							>0																																										
小型試験 装置							0																																										
	ガスケット寸法 (mm)			溝寸法 (mm)			タング (mm)																																										
	中心径 [※]	幅	高さ	中心径 [※]	幅	高さ																																											
機器搬入口																																																	
小型試験装置																																																	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足11</p> <p>改良 EPDM 製ガスケット及び各フランジ部の製作公差を考慮した開口量評価について</p> <p>フランジ部の開口量評価に影響する製作公差は、シール材を締め付ける部位の開口方向の製作公差であり、ガスケット溝の公差、ガスケット厚さの公差及びタング部の公差が該当する。これらの公差について、原子炉格納容器圧力 2 Pd 時における開口量と、シール材の復元量が 200℃、168 時間、<input type="text"/> kGy の環境下で劣化した圧縮永久ひずみ <input type="text"/> % を用いて評価した結果を第 1 表に示す。また、第 1 図及び第 2 図にガスケット及びタング部の開口方向公差の概略図を示す。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-13</p> <p>シリコンゴムガスケット及び各フランジ部の製作公差を考慮した開口量評価について</p> <p>フランジ部の開口量評価に影響する製作公差は、シール材を締め付ける部位の開口方向の製作公差であり、ガスケット溝の公差、ガスケット厚さの公差及びタング部の公差が該当する。これらの公差について、原子炉格納容器圧力 2 Pd 時における開口量と、フランジ隙間可変試験において、漏えいが生じないと確認できた開口量 <input type="text"/> mm を用いて評価した結果を表 1 に示す。また、図 1 にガスケット及びタング部の開口方向公差の概略図を示す。</p>	<p>設備の相違①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川では、ドライウェル主フランジ等に対し、改良 EPDM 製シール材へ変更を行うことから、改良 EPDM 材に対する試験に基づいた資料である。泊では、機器搬入口等に対し、従前より採用しているシリコンゴムシール材に対する試験に基づき記載した。 ・同様の理由を【設備の相違①】とする。 <p>評価方針の相違①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フランジ面間の開口量が増えた場合、シール材が開口量の変化に追従することで漏えいを防ぐ。シール材の復元特性は、実機を模擬したフランジ隙間可変試験にて、漏えいが発生しないと確認した開口量（シール材が開口量の変化に追従できている状態）より確認している。 ・同様の理由を【評価方針の相違①】とする。 																																																																														
<p style="text-align: center;">第 1 表 公差を考慮した締付量（単位：mm）</p> <table border="1" data-bbox="224 941 907 1197"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>4"タンク溝公差 a</th> <th>8"タンク高さ公差 b</th> <th>タング部公差 c</th> <th>初期締付量^{※1}</th> <th>劣化後復元量^{※2}</th> <th>開口量^{※2}（2Pd時）</th> <th>評価結果^{※3}</th> <th>閉じ込め機能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ドライウェル主フランジ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.50</td> <td>2.16</td> <td>0.40</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>機器搬出入用ハッチ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.16</td> <td>0.67</td> <td>1.49</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>所員用エアロック</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.72</td> <td>1.15</td> <td>0.57</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>逃がし安全弁搬出入口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.16</td> <td>1.75</td> <td>0.41</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>サブプレッションチェンバ出入口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.30</td> <td>1.05</td> <td>0.31</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 初期締付量：（ ）内は、製作公差を考慮した初期締付量を示す。 ※2 劣化後復元量：製作公差を考慮した初期締付量に対し、200℃、168 時間、<input type="text"/> kGy の劣化後圧縮永久ひずみ <input type="text"/> % を踏まえた復元量 ※3 開口量：原子炉格納容器圧力 2 Pd 時の開口量評価 ※4 評価結果：「劣化後復元量-開口量」を示す値。評価値が 0 以上で、製作公差を考慮した場合でもシール材の追従性があることを示す。</p>	評価対象	4"タンク溝公差 a	8"タンク高さ公差 b	タング部公差 c	初期締付量 ^{※1}	劣化後復元量 ^{※2}	開口量 ^{※2} （2Pd時）	評価結果 ^{※3}	閉じ込め機能	ドライウェル主フランジ					2.50	2.16	0.40	○	機器搬出入用ハッチ					2.16	0.67	1.49	○	所員用エアロック					1.72	1.15	0.57	○	逃がし安全弁搬出入口					2.16	1.75	0.41	○	サブプレッションチェンバ出入口					1.30	1.05	0.31	○	<p style="text-align: center;">表 1 公差を考慮した開口量（単位：mm）</p> <table border="1" data-bbox="1041 941 1848 1133"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>ガスケット溝公差 a</th> <th>ガスケット高さ公差 b</th> <th>タング部公差 c</th> <th>開口量①^{※1}</th> <th>開口量②^{※2}（2Pd時）</th> <th>評価結果^{※3}</th> <th>閉じ込め機能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>機器搬入口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.05</td> <td>1.85</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>エアロック</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.7</td> <td>0.2</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 開口量①：（漏えいが生じないと確認できた開口量 <input type="text"/> mm）－（製作公差（a, b, c）の和） ※2 開口量②：原子炉格納容器圧力 2 Pd 時の開口量評価 ※3 評価結果：「（開口量①）－（開口量②）」を示す値。評価値が 0 以上で、製作公差を考慮した場合でもシール材の追従性があることを示す。</p>	評価対象	ガスケット溝公差 a	ガスケット高さ公差 b	タング部公差 c	開口量① ^{※1}	開口量② ^{※2} （2Pd時）	評価結果 ^{※3}	閉じ込め機能	機器搬入口					0.05	1.85	○	エアロック					1.7	0.2	○	<p>設備の相違①</p>
評価対象	4"タンク溝公差 a	8"タンク高さ公差 b	タング部公差 c	初期締付量 ^{※1}	劣化後復元量 ^{※2}	開口量 ^{※2} （2Pd時）	評価結果 ^{※3}	閉じ込め機能																																																																								
ドライウェル主フランジ					2.50	2.16	0.40	○																																																																								
機器搬出入用ハッチ					2.16	0.67	1.49	○																																																																								
所員用エアロック					1.72	1.15	0.57	○																																																																								
逃がし安全弁搬出入口					2.16	1.75	0.41	○																																																																								
サブプレッションチェンバ出入口					1.30	1.05	0.31	○																																																																								
評価対象	ガスケット溝公差 a	ガスケット高さ公差 b	タング部公差 c	開口量① ^{※1}	開口量② ^{※2} （2Pd時）	評価結果 ^{※3}	閉じ込め機能																																																																									
機器搬入口					0.05	1.85	○																																																																									
エアロック					1.7	0.2	○																																																																									
<p style="text-align: center;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p>	<p style="text-align: center;"><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>																																																																															

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="293 177 972 612" data-label="Diagram"> <p>第1図は、ガasket部の開口方向公差の概略図を示しています。図には、ガasketの高さ、ガasket溝の深さ、および開口方向の公差（公差±a）が示されています。また、ガasketの開口方向の公差（公差±b）も示されています。</p> </div> <div data-bbox="210 635 896 831" data-label="Diagram"> <p>第2図は、所員用エアロックタンク部の開口方向公差の概略図を示しています。図には、ガasket溝の深さ、開口量、ガasketの高さ、タンク部長さ、および開口方向の公差（公差±a, 公差±b, 公差±c）が示されています。</p> </div> <p>第1表より、各フランジ部の製作公差を考慮しシール材の初期締付量が小さくなり、シール材の事故環境における劣化を考慮しても、原子炉格納容器圧力2Pd時の開口量に追従可能であることから、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響がないことを確認した。</p> <p>実機のドライウェル主フランジを復旧する際には、トルク管理によるフランジボルトの締め付け後に、フランジ面間にすきまがないことを確認しており、製作公差の影響が極めて小さくなるように施工管理している。</p>	<div data-bbox="1173 612 1704 783" data-label="Diagram"> <p>図1は、機器搬入口及びエアロックタンク部の開口方向公差の概略図を示しています。図には、開口量、ガasket溝の深さ、ガasketの高さ、タンク部長さ、および開口方向の公差（公差±a, 公差±b, 公差±c）が示されています。</p> </div> <p>表1より、各フランジ部の製作公差及びフランジ隙間可変試験において、漏えいが生じないと確認できた開口量 mm を考慮しても、原子炉格納容器圧力2Pd時の開口量に追従可能であることから、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響がないことを確認した。</p> <p>実機の機器搬入口を復旧する際には、トルク管理によるフランジボルトの締め付け後に、フランジ面間にすきまがないことを確認しており、製作公差の影響が極めて小さくなるように施工管理している。</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>	<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊の機器搬入口及びエアロックは、甲丸ガasketを使用していない。 <p>評価方針の相違①</p> <p>設備の相違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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

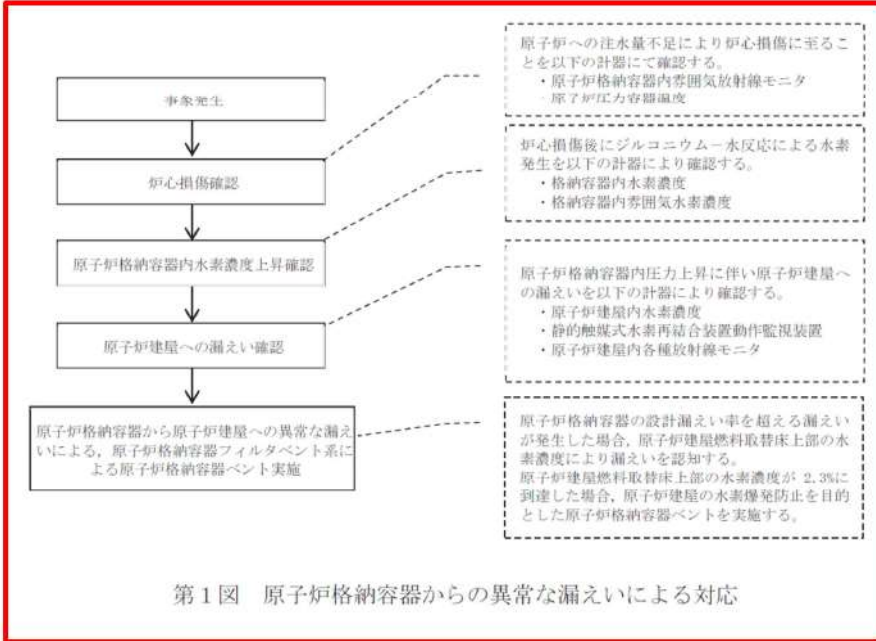
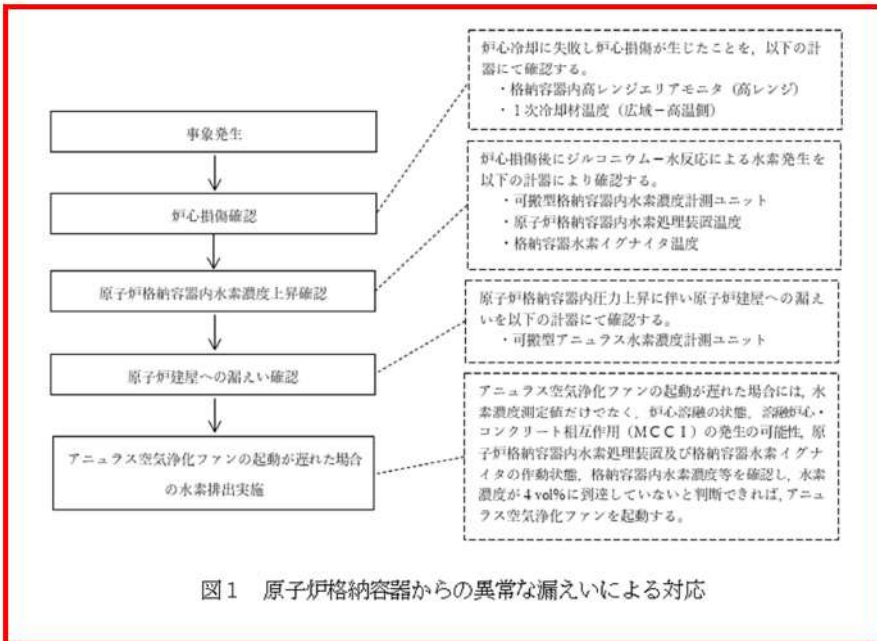
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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: right;">補足 12</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の耐震性について</p> <p>原子炉格納容器の評価対象部位について、基準地震動 S_s に対する耐震性を評価する。</p> <p>1. 評価方法 基準地震動 S_s による地震荷重を用いて、原子炉格納容器の評価対象部位に発生する一次応力を算出し、許容応力との比較を行う。</p> <p>2. 評価基準値 許容応力状態IV_AS の評価基準値を用いる。</p> <p>3. 評価結果 評価対象部位の S_s に対する評価の結果、いずれの部位の発生応力も評価基準値以下であるため、原子炉格納容器は基準地震動 S_s 作用時においても必要な機能は損なわれない。第1表に各部の評価結果を示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第1表 原子炉格納容器の基準地震動 S_s による暫定評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象部位</th> <th>応力分類</th> <th>発生応力</th> <th>評価基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ドライウエル</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td rowspan="9" style="background-color: black; color: white; text-align: center;">[Redacted]</td> <td>380 MPa</td> </tr> <tr> <td>ドライウエルベント開口部</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td>495 MPa</td> </tr> <tr> <td>サブプレッションチェンバ</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td>387 MPa</td> </tr> <tr> <td>機器搬出入用ハッチ</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td>495 MPa</td> </tr> <tr> <td>逃がし安全弁搬出入口</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td>495 MPa</td> </tr> <tr> <td>所員用エアロック</td> <td>一次膜＋一次曲げ応力</td> <td>495 MPa</td> </tr> <tr> <td>配管貫通部</td> <td>一次応力</td> <td>0.470 kN・m</td> </tr> <tr> <td>電気配線貫通部</td> <td>一次応力</td> <td>242 kN・m</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 裕度の最も小さい部位を記載</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p> </div>	評価対象部位	応力分類	発生応力	評価基準値	ドライウエル	一次膜＋一次曲げ応力	[Redacted]	380 MPa	ドライウエルベント開口部	一次膜＋一次曲げ応力	495 MPa	サブプレッションチェンバ	一次膜＋一次曲げ応力	387 MPa	機器搬出入用ハッチ	一次膜＋一次曲げ応力	495 MPa	逃がし安全弁搬出入口	一次膜＋一次曲げ応力	495 MPa	所員用エアロック	一次膜＋一次曲げ応力	495 MPa	配管貫通部	一次応力	0.470 kN・m	電気配線貫通部	一次応力	242 kN・m	<p style="text-align: right;">参考資料-14</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の耐震性について</p> <p>原子炉格納容器の評価対象部位について、基準地震動[*]に対する耐震性を評価する。</p> <p>※：平成25年7月設置変更許可申請時の基準地震動、平成27年12月25日審査会合に示す基準地震動</p> <p>1. 評価方法 基準地震動による地震荷重を用いて、原子炉格納容器の評価対象部位に発生する一次応力を算出し、許容応力との比較を行う。</p> <p>2. 評価基準値 許容応力状態IV_AS の評価基準値を用いる。</p> <p>3. 評価結果 評価対象部位の基準地震動に対する評価の結果、いずれの部位の発生応力も評価基準値以下であるため、原子炉格納容器は基準地震動作用時においても必要な機能は損なわれない。表1に各部の評価結果を示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">表1 原子炉格納容器の基準地震動による暫定評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象部位</th> <th>応力分類</th> <th>発生応力</th> <th>評価基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器本体</td> <td>一次膜応力＋一次曲げ応力</td> <td rowspan="6" style="background-color: black; color: white; text-align: center;">[Redacted]</td> <td>280MPa</td> </tr> <tr> <td>機器搬入口</td> <td>一次膜応力＋一次曲げ応力</td> <td>280MPa</td> </tr> <tr> <td>エアロック</td> <td>一次膜応力＋一次曲げ応力</td> <td>280MPa</td> </tr> <tr> <td>配管貫通部</td> <td>一次応力</td> <td>315MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>※裕度の最も小さい部位を記載</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <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> </div>	評価対象部位	応力分類	発生応力	評価基準値	原子炉格納容器本体	一次膜応力＋一次曲げ応力	[Redacted]	280MPa	機器搬入口	一次膜応力＋一次曲げ応力	280MPa	エアロック	一次膜応力＋一次曲げ応力	280MPa	配管貫通部	一次応力	315MPa	<p>記載表現の相違 ・S_s は、基準地震動という記載に統一している。</p> <p>設備の相違 ・本資料は、※に示す基準地震動の暫定値による見直しについて説明したものである。なお、詳細評価については設計及び工事計画認可申請段階で説明する。</p> <p>設備の相違</p>
評価対象部位	応力分類	発生応力	評価基準値																																													
ドライウエル	一次膜＋一次曲げ応力	[Redacted]	380 MPa																																													
ドライウエルベント開口部	一次膜＋一次曲げ応力		495 MPa																																													
サブプレッションチェンバ	一次膜＋一次曲げ応力		387 MPa																																													
機器搬出入用ハッチ	一次膜＋一次曲げ応力		495 MPa																																													
逃がし安全弁搬出入口	一次膜＋一次曲げ応力		495 MPa																																													
所員用エアロック	一次膜＋一次曲げ応力		495 MPa																																													
配管貫通部	一次応力		0.470 kN・m																																													
電気配線貫通部	一次応力		242 kN・m																																													
評価対象部位	応力分類		発生応力	評価基準値																																												
原子炉格納容器本体	一次膜応力＋一次曲げ応力	[Redacted]	280MPa																																													
機器搬入口	一次膜応力＋一次曲げ応力		280MPa																																													
エアロック	一次膜応力＋一次曲げ応力		280MPa																																													
配管貫通部	一次応力		315MPa																																													

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足 14</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の機能喪失の検出の考え方について</p> <p>原子炉格納容器の閉じ込め機能の喪失は、原子炉建屋への漏えいを検出することで確認し、原子炉格納容器圧力とともに、「原子炉建屋内水素濃度」、「静的触媒式水素再結合装置動作監視装置」、「原子炉建屋内各種放射線モニタ」の計器により検出する。</p> <p>原子炉格納容器の機能喪失の検出の考え方について、事象発生から原子炉格納容器ベントを実施するまでのフローを第1図で示す。フローに示すとおり、事象発生から原子炉格納容器ベントを実施するまでに原子炉格納容器圧力を確認するとともに、「炉心損傷確認」、「格納容器内水素濃度上昇確認」、「原子炉建屋への漏えい確認」をフローで示す計器で確認する。</p> <p>原子炉格納容器の設計漏えい率を超える漏えいが発生した場合、原子炉建屋燃料取替床上部の水素濃度により確認し、原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器ベントを実施する。</p> <div data-bbox="152 699 1025 1343" style="border: 2px solid red; padding: 10px;">  <p style="text-align: center;">第1図 原子炉格納容器からの異常な漏えいによる対応</p> </div>	<p style="text-align: right;">参考資料-15</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の機能喪失の検出の考え方について</p> <p>原子炉格納容器の閉じ込め機能の喪失が生じると、大規模な漏えいによって格納容器内の水素がアンユラスに流出し、「可搬型アンユラス水素濃度計測ユニット」により検出される。PWRでは、原子炉格納容器内に設置する原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタにより水素濃度を低減させる設計としており、また、アンユラス空気浄化設備による排気を実施するため、アンユラス部において水素燃焼を生じるような水素濃度には至らない。</p> <p>アンユラス空気浄化設備の起動が何らかの理由により遅れた場合の水素排出の考え方について、事象発生からアンユラス空気浄化ファンの起動までのフローを図1で示す。フローに示すとおり、プラント状態を「炉心損傷確認」、「格納容器内水素濃度上昇確認」、「原子炉建屋への漏えい確認」をフローで示す計器で確認する。</p> <p>アンユラス空気浄化設備の起動が遅れた場合、水素濃度が可燃濃度（4 vol%）に到達していないと判断できれば、アンユラス空気浄化ファンを起動する。</p> <div data-bbox="1079 699 1953 1343" style="border: 2px solid red; padding: 10px;">  <p style="text-align: center;">図1 原子炉格納容器からの異常な漏えいによる対応</p> </div>	<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器の機能喪失の検出方法については、炉型の相違により異なる。 まとめ資料「2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】」の記載内容に基づき作成した。

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）

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: right;">補足 18</p> <p style="text-align: center;">黒鉛製シール材について</p> <p>黒鉛製のシール材は、温度、圧力の環境に対する耐性が高いことから、原子炉格納容器隔離弁のシール部に使用している。黒鉛製シール材は、膨張黒鉛を圧縮し、シート状に加工したものであり、黒鉛製シール材の選定にあたっては、重大事故等時環境下の温度（200℃）、圧力（2Pd）に対して十分な耐性を有することを確認している。</p> <p>女川原子力発電所2号炉で使用する黒鉛製シール材の仕様例を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 黒鉛製シール材の仕様例</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>最高使用温度</th> <th>最高使用圧力</th> <th>耐放射線性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">350℃</td> <td style="text-align: center;">50MPa</td> <td style="text-align: center;">10MGy</td> </tr> </tbody> </table>	最高使用温度	最高使用圧力	耐放射線性	350℃	50MPa	10MGy	<p style="text-align: right;">参考資料-16</p> <p style="text-align: center;">黒鉛製シール材について</p> <p>黒鉛製のシール材は、温度、圧力の環境に対する耐性が高いことから、原子炉格納容器隔離弁や閉止フランジのシール部に使用している。黒鉛製シール材は、膨張黒鉛を圧縮し、シート状に加工したものであり、黒鉛製シール材の選定にあたっては、重大事故等時環境下の温度（200℃）、圧力（2Pd）に対して十分な耐性を有することを確認している。</p> <p>泊発電所3号炉で使用する黒鉛製シール材の仕様例を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 黒鉛製シール材の仕様例</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>最高使用温度</th> <th>最高使用圧力</th> <th>耐放射線性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">450℃</td> <td style="text-align: center;">43MPa</td> <td style="text-align: center;">10MGy</td> </tr> </tbody> </table>	最高使用温度	最高使用圧力	耐放射線性	450℃	43MPa	10MGy	<p>設備の相違 ・泊では、閉止フランジについても、黒鉛製シール材を採用している。</p> <p>設備の相違</p>
最高使用温度	最高使用圧力	耐放射線性												
350℃	50MPa	10MGy												
最高使用温度	最高使用圧力	耐放射線性												
450℃	43MPa	10MGy												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足 19</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいについて</p> <p>原子炉格納容器バウダリの構成部のうち、構造部については鋼材で構成されており連続構造であることから漏えいが生じる可能性は極めて低いと考えられる。</p> <p>一方、全てのフランジ部、電気配線貫通部及び原子炉格納容器隔離弁のシール部については、シール材と鋼材を密着させることによりシールしており、連続構造ではないことから、漏えいが生じる可能性は否定できない。</p> <p>200℃、2Pdの環境下における原子炉格納容器の閉じ込め機能の評価においては、これらのシール部のシール機能は、ガスケット等の試験結果及び材料特性によりシール機能が維持できることを確認している。</p> <p>一方、実際の原子炉格納容器全体漏えい率検査では漏えいが確認されているものの、判定基準を満足しており閉じ込め機能は確保されている。</p> <p>実機において定期検査ごとに実施している原子炉格納容器全体漏えい率検査の実績を第1表に示す。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>第1表 原子炉格納容器全体漏えい率検査実績</caption> <thead> <tr> <th>判定基準</th> <th>検査実績</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.40 %/d</td> <td>約0.04 %/日～約0.18 %/日</td> </tr> </tbody> </table> <p>原子炉格納容器全体漏えい率検査は、局部ではなく原子炉格納容器全体を対象とした大規模な体系で実施することから、漏えい箇所を特定することは困難であるものの、実際の原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいは、主に以下に起因するものと推定される。</p> <p>a. 原子炉格納容器全体漏えい率検査では、個別の箇所が生じている微小な漏えいが全て合算された状態となるため、個別の漏えい試験よりも漏えいを検知しやすい。このため、個別の箇所を確認できなかった漏えいを、原子炉格納容器全体漏えい率検査で検知することが考えられること。</p>	判定基準	検査実績	0.40 %/d	約0.04 %/日～約0.18 %/日	<p style="text-align: right;">参考資料-17</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいについて</p> <p>原子炉格納容器バウダリの構成部のうち、構造部については鋼材で構成されており連続構造であることから漏えいが生じる可能性は極めて低いと考えられる。</p> <p>一方、全てのフランジ部、電線貫通部及び原子炉格納容器隔離弁のシール部については、シール材と鋼材を密着させることによりシールしており、連続構造ではないことから、漏えいが生じる可能性は否定できない。</p> <p>200℃、2Pdの環境下における原子炉格納容器の閉じ込め機能の評価においては、これらのシール部のシール機能は、ガスケット等の試験結果及び材料特性によりシール機能が維持できることを確認している。</p> <p>一方、実際の原子炉格納容器全体漏えい率検査では漏えいが確認されているものの、判定基準を満足しており閉じ込め機能は確保されている。</p> <p>原子炉格納容器全体漏えい率検査の実績を表1に示す。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表1 原子炉格納容器全体漏えい率検査実績</caption> <thead> <tr> <th>判定基準</th> <th>検査実績</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.04%/day</td> <td>0.033%/day</td> </tr> </tbody> </table> <p>原子炉格納容器全体漏えい率検査は、局部ではなく原子炉格納容器全体を対象とした大規模な体系で実施することから、漏えい箇所を特定することは困難であるものの、実際の原子炉格納容器全体漏えい率検査における漏えいは、主に以下に起因するものと推定される。</p> <p>a. 原子炉格納容器全体漏えい率検査では、個別の箇所が生じている微小な漏えいが全て合算された状態となるため、個別の漏えい試験よりも漏えいを検知しやすい。このため、個別の箇所を確認できなかった漏えいを、原子炉格納容器全体漏えい率検査で検知することが考えられること。</p>	判定基準	検査実績	0.04%/day	0.033%/day	<p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊における運開始後の原子炉格納容器全体漏えい率検査の実績は、3-1定検（低圧試験）であり、当該試験時の実績を記載している。
判定基準	検査実績									
0.40 %/d	約0.04 %/日～約0.18 %/日									
判定基準	検査実績									
0.04%/day	0.033%/day									

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>b. 原子炉格納容器全体漏えい率検査時の原子炉格納容器隔離弁は、保全プログラムに基づき一部の機器の点検を行った状態であり、その他は数サイクルの運転経験を経た状態のため、弁体の経年変化による漏えいの可能性があること。なお、原子炉格納容器全体漏えい率検査において判定基準を満足していることから隔離機能への影響はない。</p> <p>また、以下についても、影響は小さいと考えられるものの漏えい率として検出される要因となる可能性がある。</p> <p>c. 原子炉格納容器全体漏えい率検査では、炉水及びサブプレッションチェンバのプール水への気体の溶け込みが考えられること。</p> <p>なお、これらの漏えいの要因は、「原子炉格納容器の漏えい率試験規定（JEAC4203）」の判定基準[※]において考慮されているため、適切な保全を実施した上で検査を実施することで原子炉格納容器の気密性は担保される。</p> <p>※：原子炉格納容器全体漏えい率試験（A種試験）の判定基準は、JEAC4203 2.4.4(1)に基づき算出。ここで、次のプラント停止までの期間における隔離機能の劣化による漏えいの増加を仮定した「漏えいの増加要因を考慮した余裕係数」は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に従い、0.2と設定している。</p>	<p>b. 原子炉格納容器全体漏えい率検査時の原子炉格納容器隔離弁は、保全プログラムに基づき一部の機器の点検を行った状態であり、その他は運転経験を経た状態のため、弁体の経年変化による漏えいの可能性があること。なお、原子炉格納容器全体漏えい率検査において判定基準を満足していることから隔離機能への影響はない。</p> <p>また、以下についても、影響は小さいと考えられるものの漏えい率として検出される要因となる可能性がある。</p> <p>c. 原子炉格納容器全体漏えい率検査では、炉水への気体の溶け込みが考えられること。</p> <p>なお、これらの漏えいの要因は、「原子炉格納容器の漏えい率試験規定（JEAC4203）」の判定基準[※]において考慮されているため、適切な保全を実施した上で検査を実施することで原子炉格納容器の気密性は担保される。</p> <p>※：原子炉格納容器全体漏えい率試験（A種試験）の判定基準は、JEAC4203 2.4.4に基づき算出。ここで、次のプラント停止までの期間における隔離機能の劣化による漏えいの増加を仮定した「漏えいの増加要因を考慮した余裕係数」は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に従い、0.2と設定している。</p>	<p>設備の相違 ・ 泊における運用後の原子炉格納容器全体漏えい率検査の実施は、3-1 定検（低圧試験）である。</p> <p>設備の相違 ・ 該当設備なし。</p> <p>設備の相違 ・ JEAC4203 2.4.4 判定基準には、(1) 設計圧力試験、(2) 低圧試験の判定基準が記載されている。PWR プラントについては低圧試験の保守性を確認できた場合には、低圧試験を実施してもよいと規定されているため、2.4.4 項と記載した。</p>

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: right;">補足 21</p> <p>化学薬品や核分裂生成物のシール機能への影響について</p> <p>1. 化学薬品等のシール機能への影響</p> <p>改良 EPDM 製シール材は、エチレンとプロピレン等の共重合によって得られる合成ゴムの一種であり、同材質のゴムである EPDM は、これまでも原子炉格納容器隔離弁の弁体等に使用されてきた実績のある材料である。EPDM 材の基本特性を第1表に示す。</p> <p>EPDM 材の基本的な特性を考慮した場合、シール機能に影響を及ぼす可能性のある物質としては、「化学薬品」と「油」が挙げられる。</p> <p>プラント運転中は、原子炉格納容器内において化学薬品を使用することはない。また、定期点検時は、原子炉格納容器内にて溶剤を使用するが、プラント起動前に資機材の置き忘れ確認を含め最終確認を行っているため、溶剤による悪影響はない。</p> <p>原子炉格納容器内の油として、原子炉再循環ポンプモータの潤滑油が存在するが、原子炉格納容器バウンダリを構成するいずれのシール部からも離れており、シール部まで直接到達することは考えにくい。そのため、シール材に対する悪影響はないと考えられる。</p> <p>また、潤滑油以外にもフランジガスケット取付部及び所員用エアロックのメカニカルシール等にグリースを使用しているが、シール材に影響を与えないものを選定して塗布するため悪影響はない。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">第1表 EPDM 材の基本特性</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">耐蒸気性</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐水性</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（植物油）</td><td style="text-align: center;">A～B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（潤滑油）</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（溶剤）</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> </table> <p>A：優，B：良，D：不可を示すが、配合により異なることがある 出典：日本バルカー工業（株）発行「バルカーハンドブック」より抜粋</p> </div>	耐蒸気性	A	耐水性	A	耐性（植物油）	A～B	耐性（潤滑油）	D	耐性（溶剤）	D	<p style="text-align: right;">参考資料-18</p> <p>化学薬品や核分裂生成物のシール機能への影響について</p> <p>1. 化学薬品等のシール機能への影響</p> <p>機器搬入口等で使用されているシリコンゴムシール材は、けい素-酸素結合、炭素を主原料とした合成ゴムの一種であり、これまでも原子炉格納容器のシール材に使用されてきた実績のある材料である。シリコンゴムの基本特性を表1に示す。</p> <p>シリコンゴムの基本的な特性を考慮した場合、シール機能に影響を可能性がある物質としては、「化学薬品」が挙げられる。</p> <p>プラント運転中は、原子炉格納容器内において化学薬品を使用することはない。また、定期点検時は、原子炉格納容器内にて溶剤を使用するが、プラント起動前に資機材の置き忘れ確認を含め最終確認を行っているため、溶剤による悪影響はない。</p> <p>なお、潤滑油等の油脂類の影響については、比較的耐油性に優れた材料であることに加え、以前より使用実績を十分に有したシール材のため悪影響はない。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">表1 シリコンゴムの基本特性</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">耐蒸気性</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐水性</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（植物油）</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（潤滑油）</td><td style="text-align: center;">B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">耐性（溶剤）</td><td style="text-align: center;">A～D</td></tr> </table> <p>※A：優，B：良，D：不可を示すが、配合により異なることがある。 ※常態での基本特性を示す。 出典：日本バルカー工業（株）発行「バルカーハンドブック」等より抜粋</p> </div>	耐蒸気性	A	耐水性	A	耐性（植物油）	A	耐性（潤滑油）	B	耐性（溶剤）	A～D	<p>設備の相違①</p> <p>・女川では、ドライウエル主フランジ等に対し、改良 EPDM 製シール材へ変更を行うことから、改良 EPDM 材に対する影響を記載している。泊では、機器搬入口等に対し、従前より採用しているシリコンゴムシール材に対する影響を記載した。</p> <p>・記載の通り、シリコンゴムについても化学薬品や核分裂生成物のシール機能への影響について問題ないことを確認したことから同等である。</p> <p>・同様の理由を【設備相違①】とする。</p> <p>設備の相違②</p>
耐蒸気性	A																					
耐水性	A																					
耐性（植物油）	A～B																					
耐性（潤滑油）	D																					
耐性（溶剤）	D																					
耐蒸気性	A																					
耐水性	A																					
耐性（植物油）	A																					
耐性（潤滑油）	B																					
耐性（溶剤）	A～D																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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

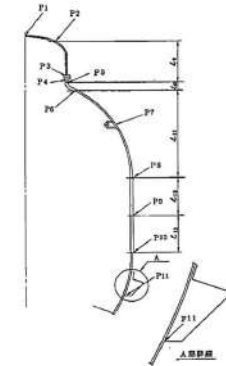
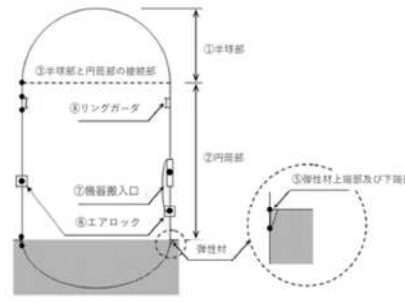
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 重大事故等時に発生する核分裂生成物や水素のシール機能への影響</p> <p>炉心損傷時に発生する核分裂生成物の中で化学的な影響を及ぼす可能性がある物質として、アルカリ金属であるセシウム及びハロゲン元素であるよう素が存在する。このうち、アルカリ金属のセシウムについては、水中でセシウムイオンとして存在しアルカリ環境の形成に寄与するが、膨張黒鉛ガスケットや金属ガスケットはアルカリ環境において劣化の影響はなく、また、EPDM材についても耐アルカリ性を有する材料であることから、セシウムによるシール機能への化学的影響はないものとする。</p> <p>一方、ハロゲン元素のよう素については、無機材料である膨張黒鉛ガスケットや金属ガスケットでは影響がないが、有機材料であるEPDM材では影響を生じる可能性がある。今後、使用することとしている改良EPDM材については、電共研による影響の確認を行っており、炉心損傷時に想定されるよう素濃度（約 <input type="text" value="0"/> mg/m³）よりも高濃度のよう素環境下（約 1,000mg/m³）においても、圧縮永久ひずみ等のシール材としての性状に大きな変化がないことを確認している。このように、よう素環境下での性能が確認された材料を用いることにより、シール機能への影響が生じることはないものとする。</p> <p>重大事故等時に原子炉格納容器内で発生する水素の原子炉格納容器外への主要な放出モードとして気体分子のガスケット材料透過が考えられる。これは水素等の分子量が小さい気体の場合に起こりうる事象であるが、重大事故等時の原子炉格納容器内環境条件下（温度・放射線）においてシール機能の顕著な劣化は生じないこと、及び気体分子の透過に対して十分な材料の厚みが確保されていることから、ガスケット材料透過による原子炉格納容器外への水素の放出可能性は極めて低いものと考えられる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p>枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</p> </div>	<p>2. 重大事故等時に発生する核分裂生成物や水素のシール機能への影響</p> <p>炉心損傷時に発生する核分裂生成物の中で化学的な影響を及ぼす可能性がある物質として、アルカリ金属であるセシウム及びハロゲン元素であるよう素が存在する。このうち、アルカリ金属のセシウムについては、水中でセシウムイオンとして存在しアルカリ環境の形成に寄与し、無機材料である膨張黒鉛ガスケットや金属ガスケットと異なり有機材料であるシリコンゴムはその影響が懸念されるが、当該シール材は常態において耐アルカリ性が確認された材料であることから、セシウムによるシール機能への化学的影響はないものとする。</p> <p>また、ハロゲン元素のよう素については、前述の文献にて同種材のよう素への耐性が示されている材料であり、化学的影響はないものとする。</p> <p>重大事故等時に原子炉格納容器内で発生する水素の原子炉格納容器外への主要な放出モードとして気体分子が材料内部を透過する浸透漏れが考えられる。これは水素等の分子量が小さい気体の場合に起こりうる事象であるが、実機を模擬した試験体を使用して重大事故時の条件を包絡する過酷環境下で試験を実施して漏えいがないことを確認していること、及び気体分子の透過に対して十分な材料の厚みが確保されていることから、ガスケット材料からの浸透漏れによる原子炉格納容器外への水素の放出の可能性は低いものと考えられる。</p>	<p>設備の相違①</p> <p>設備の相違①</p> <p>記載表現の相違 設備の相違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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

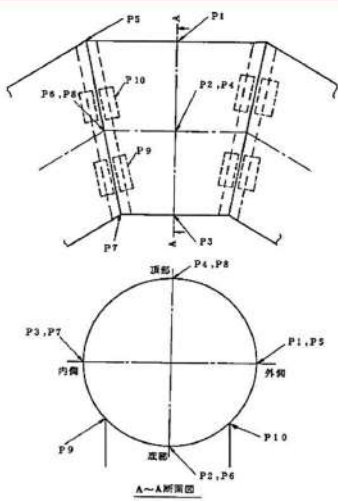
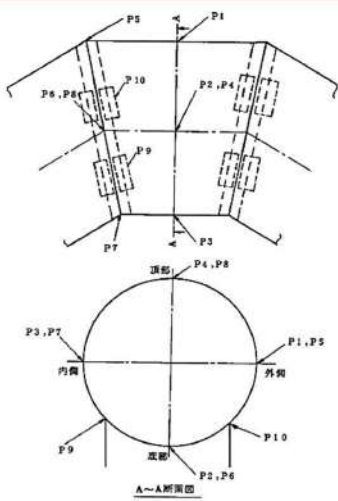
付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価（補足説明資料）

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: right;">補足 23</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器本体の形状不連続部における応力評価について</p> <p>1. 評価の概要</p> <p>女川2号炉の原子炉格納容器本体の形状不連続部に対して、既工認の評価値を用いた応力評価を実施する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>ドライウェル及びサブプレッションチェンバの既工認における強度計算書評価の評価対象部位に対し、原子炉格納容器限界温度・圧力における応力評価を実施する。</p> <p>評価対象を第1図及び第2図に示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> <p>【温度・圧力条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・限界温度：200℃ ・限界圧力：2 Pd <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>応力評価点番号</th> <th>応力評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>上球殻部</td></tr> <tr><td>P2</td><td>上球殻部と上頭クックル部の接合部</td></tr> <tr><td>P3</td><td>円筒部と上フランジの接合部</td></tr> <tr><td>P4</td><td>下フランジと円筒部の接合部</td></tr> <tr><td>P5</td><td>円筒部とシェル部の接合部</td></tr> <tr><td>P6</td><td>クックル部と上球殻部の接合部</td></tr> <tr><td>P7</td><td>ドライウェルスプレッド管束付部</td></tr> <tr><td>P8</td><td>上球殻部と円筒部の接合部</td></tr> <tr><td>P9</td><td>円筒部中心部</td></tr> <tr><td>P10</td><td>円筒部と下頭部の接合部</td></tr> <tr><td>P11</td><td>サドルクッション部</td></tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">第1図 ドライウェルの応力評価点</p> </div>	応力評価点番号	応力評価点	P1	上球殻部	P2	上球殻部と上頭クックル部の接合部	P3	円筒部と上フランジの接合部	P4	下フランジと円筒部の接合部	P5	円筒部とシェル部の接合部	P6	クックル部と上球殻部の接合部	P7	ドライウェルスプレッド管束付部	P8	上球殻部と円筒部の接合部	P9	円筒部中心部	P10	円筒部と下頭部の接合部	P11	サドルクッション部	<p style="text-align: right;">参考資料-19</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器本体の形状不連続部における応力評価について</p> <p>1. 評価の概要</p> <p>泊発電所3号炉の原子炉格納容器本体の形状不連続部に対して、有限要素法を用いた応力評価を実施する。なお、有限要素法の解析モデルは、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））の取組みで用いた解析モデルではなく、泊発電所3号炉の解析モデルを採用して評価したものである。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>原子炉格納容器本体の既工認における強度計算書評価の評価対象部位に対し、原子炉格納容器限界温度・圧力における応力評価を実施する。</p> <p>評価対象を図1に示す。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> <p>【温度・圧力条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・限界温度：200℃ ・限界圧力：2 Pd  <p style="text-align: center;">図1 応力評価点</p> </div>	<p>評価方針の相違①</p> <p>・補足説明資料中における NUPEC の解析モデル（代表プラント）の結果からは、応力評価不可のため、設工認で用いる泊の解析モデルを用いて評価を実施した。</p> <p>・同様の理由を【評価方針の相違①】とする。</p> <p>設備の相違</p> <p>設備の相違</p>
応力評価点番号	応力評価点																									
P1	上球殻部																									
P2	上球殻部と上頭クックル部の接合部																									
P3	円筒部と上フランジの接合部																									
P4	下フランジと円筒部の接合部																									
P5	円筒部とシェル部の接合部																									
P6	クックル部と上球殻部の接合部																									
P7	ドライウェルスプレッド管束付部																									
P8	上球殻部と円筒部の接合部																									
P9	円筒部中心部																									
P10	円筒部と下頭部の接合部																									
P11	サドルクッション部																									

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
<div style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> <table border="1" data-bbox="246 255 600 558"> <thead> <tr> <th>応力評価点番号</th> <th>応力評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>胴中央部外側</td></tr> <tr><td>P2</td><td>胴中央部底部</td></tr> <tr><td>P3</td><td>胴中央部内側</td></tr> <tr><td>P4</td><td>胴中央部頂部</td></tr> <tr><td>P5</td><td>胴エビ継手部外側</td></tr> <tr><td>P6</td><td>胴エビ継手部底部</td></tr> <tr><td>P7</td><td>胴エビ継手部内側</td></tr> <tr><td>P8</td><td>胴エビ継手部頂部</td></tr> <tr><td>P9</td><td>内側ボックスサポート取付部</td></tr> <tr><td>P10</td><td>外側ボックスサポート取付部</td></tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="380 718 828 742">第2図 サプレッションチェンバの応力評価点</p> </div>	応力評価点番号	応力評価点	P1	胴中央部外側	P2	胴中央部底部	P3	胴中央部内側	P4	胴中央部頂部	P5	胴エビ継手部外側	P6	胴エビ継手部底部	P7	胴エビ継手部内側	P8	胴エビ継手部頂部	P9	内側ボックスサポート取付部	P10	外側ボックスサポート取付部		<p data-bbox="1971 207 2116 311">設備の相違 ・サプレッションチェンバに該当する設備がない。</p>
応力評価点番号	応力評価点																							
P1	胴中央部外側																							
P2	胴中央部底部																							
P3	胴中央部内側																							
P4	胴中央部頂部																							
P5	胴エビ継手部外側																							
P6	胴エビ継手部底部																							
P7	胴エビ継手部内側																							
P8	胴エビ継手部頂部																							
P9	内側ボックスサポート取付部																							
P10	外側ボックスサポート取付部																							
<p data-bbox="134 813 324 837">3. 応力強さの算出</p> <p data-bbox="134 845 1041 909">応力強さの算出に当たっては、既工認の評価値を用いて、内圧による応力を2倍にすることで限界圧力における応力強さを算出する。</p> <p data-bbox="134 949 257 973">4. 評価結果</p> <p data-bbox="134 981 1041 1045">ドライウエル及びサプレッションチェンバの限界温度・圧力における応力評価結果を第1表及び第2表に示す。いずれも200℃における許容応力以下であることを確認した。</p>	<p data-bbox="1052 813 1243 837">3. 応力強さの算出</p> <p data-bbox="1052 845 1960 877">応力強さの算出に当たっては、有限要素法を用いて、限界温度・圧力における応力強さを算出する。</p> <p data-bbox="1052 949 1176 973">4. 評価結果</p> <p data-bbox="1052 981 1960 1045">原子炉格納容器本体の限界温度・圧力における応力評価結果を表1に示す。いずれも200℃における許容応力以下であることを確認した。</p>	<p data-bbox="1971 861 2105 885">評価方針の相違①</p> <p data-bbox="1971 997 2060 1021">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）

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）

女川原子力発電所2号炉							泊発電所3号炉							相違理由																																																																																																																																																																																								
<p align="center">第1表 ドライウェルの応力評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力 評価点 番号</th> <th rowspan="3">応力評価点</th> <th colspan="6">一次応力[MPa]</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Pa</th> <th colspan="3">PL+Pb</th> </tr> <tr> <th>応力強さ</th> <th>許容応力</th> <th>応力比</th> <th>応力強さ</th> <th>許容応力</th> <th>応力比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>上鏡球形部</td><td></td><td>281</td><td></td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td>上鏡球形部と上鏡ナックル部の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td>円筒部と上フランジの接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P4</td><td>下フランジと円筒部の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P5</td><td>円筒部とナックル部の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P6</td><td>ナックル部と上部球形部の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P7</td><td>ドライウェルスブレイ管取付部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P8</td><td>上部球形部と円筒部の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>545</td><td></td></tr> <tr><td>P9</td><td>円筒部中心部</td><td></td><td>363</td><td></td><td></td><td>545</td><td></td></tr> <tr><td>P10</td><td>円筒部と下鏡の接合部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>545</td><td></td></tr> <tr><td>P11</td><td>サンドクッション部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>545</td><td></td></tr> </tbody> </table>							応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]						Pa			PL+Pb			応力強さ	許容応力	応力比	応力強さ	許容応力	応力比	P1	上鏡球形部		281			422		P2	上鏡球形部と上鏡ナックル部の接合部	-	-	-		422		P3	円筒部と上フランジの接合部	-	-	-		422		P4	下フランジと円筒部の接合部	-	-	-		422		P5	円筒部とナックル部の接合部	-	-	-		422		P6	ナックル部と上部球形部の接合部	-	-	-		422		P7	ドライウェルスブレイ管取付部	-	-	-		422		P8	上部球形部と円筒部の接合部	-	-	-		545		P9	円筒部中心部		363			545		P10	円筒部と下鏡の接合部	-	-	-		545		P11	サンドクッション部	-	-	-		545		<p align="center">表1 原子炉格納容器本体の応力暫定評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力 評価点 番号</th> <th rowspan="3">応力評価点</th> <th colspan="6">一次応力[MPa]</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Pa</th> <th colspan="3">PL+Pb^{*1}</th> </tr> <tr> <th>応力強さ</th> <th>許容 応力</th> <th>応力比</th> <th>応力強さ</th> <th>許容 応力</th> <th>応力比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>①</td><td>半球部</td><td></td><td>281</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>②</td><td>円筒部</td><td></td><td>281</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>③</td><td>半球部と円筒部の対銲部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td>リングガード</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td>弾性材上端部及び下端部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>⑥</td><td>エアロック</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>⑦</td><td>機器搬入口</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>*1：二次応力も含む</p>							応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]						Pa			PL+Pb ^{*1}			応力強さ	許容 応力	応力比	応力強さ	許容 応力	応力比	①	半球部		281		-	-	-	②	円筒部		281		-	-	-	③	半球部と円筒部の対銲部	-	-	-		422		④	リングガード	-	-	-		422		⑤	弾性材上端部及び下端部	-	-	-		422		⑥	エアロック	-	-	-		422		⑦	機器搬入口	-	-	-		422		<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細評価については、設工認段階にて説明することから、暫定評価結果とした。
応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]																																																																																																																																																																																																				
		Pa			PL+Pb																																																																																																																																																																																																	
		応力強さ	許容応力	応力比	応力強さ	許容応力	応力比																																																																																																																																																																																															
P1	上鏡球形部		281			422																																																																																																																																																																																																
P2	上鏡球形部と上鏡ナックル部の接合部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P3	円筒部と上フランジの接合部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P4	下フランジと円筒部の接合部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P5	円筒部とナックル部の接合部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P6	ナックル部と上部球形部の接合部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P7	ドライウェルスブレイ管取付部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P8	上部球形部と円筒部の接合部	-	-	-		545																																																																																																																																																																																																
P9	円筒部中心部		363			545																																																																																																																																																																																																
P10	円筒部と下鏡の接合部	-	-	-		545																																																																																																																																																																																																
P11	サンドクッション部	-	-	-		545																																																																																																																																																																																																
応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]																																																																																																																																																																																																				
		Pa			PL+Pb ^{*1}																																																																																																																																																																																																	
		応力強さ	許容 応力	応力比	応力強さ	許容 応力	応力比																																																																																																																																																																																															
①	半球部		281		-	-	-																																																																																																																																																																																															
②	円筒部		281		-	-	-																																																																																																																																																																																															
③	半球部と円筒部の対銲部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
④	リングガード	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
⑤	弾性材上端部及び下端部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
⑥	エアロック	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
⑦	機器搬入口	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
<p align="center">第2表 サプレッションチェンバの応力評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力 評価点 番号</th> <th rowspan="3">応力評価点</th> <th colspan="6">一次応力[MPa]</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Pa</th> <th colspan="3">PL+Pb</th> </tr> <tr> <th>応力強さ</th> <th>許容応力</th> <th>応力比</th> <th>応力強さ</th> <th>許容応力</th> <th>応力比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P1</td><td>胴中央部外側</td><td></td><td>281</td><td></td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td>胴中央部底部</td><td></td><td>281</td><td></td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td>胴中央部内側</td><td></td><td>281</td><td></td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P4</td><td>胴中央部頂部</td><td></td><td>281</td><td></td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P5</td><td>胴エビ継手部外側</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P6</td><td>胴エビ継手部底部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P7</td><td>胴エビ継手部内側</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P8</td><td>胴エビ継手部頂部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P9</td><td>内側ボックスサポート取付部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> <tr><td>P10</td><td>外側ボックスサポート取付部</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>422</td><td></td></tr> </tbody> </table>							応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]						Pa			PL+Pb			応力強さ	許容応力	応力比	応力強さ	許容応力	応力比	P1	胴中央部外側		281			422		P2	胴中央部底部		281			422		P3	胴中央部内側		281			422		P4	胴中央部頂部		281			422		P5	胴エビ継手部外側	-	-	-		422		P6	胴エビ継手部底部	-	-	-		422		P7	胴エビ継手部内側	-	-	-		422		P8	胴エビ継手部頂部	-	-	-		422		P9	内側ボックスサポート取付部	-	-	-		422		P10	外側ボックスサポート取付部	-	-	-		422		<p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サプレッションチェンバに該当する設備はない。 																																																																																											
応力 評価点 番号	応力評価点	一次応力[MPa]																																																																																																																																																																																																				
		Pa			PL+Pb																																																																																																																																																																																																	
		応力強さ	許容応力	応力比	応力強さ	許容応力	応力比																																																																																																																																																																																															
P1	胴中央部外側		281			422																																																																																																																																																																																																
P2	胴中央部底部		281			422																																																																																																																																																																																																
P3	胴中央部内側		281			422																																																																																																																																																																																																
P4	胴中央部頂部		281			422																																																																																																																																																																																																
P5	胴エビ継手部外側	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P6	胴エビ継手部底部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P7	胴エビ継手部内側	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P8	胴エビ継手部頂部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P9	内側ボックスサポート取付部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																
P10	外側ボックスサポート取付部	-	-	-		422																																																																																																																																																																																																

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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）

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）

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: right;">補足 25</p> <p>原子炉格納容器バウダリにおけるシール材の変更について</p> <p>原子炉格納容器バウダリに使用しているシール材については、今後、第1表に示すとおり耐環境性に優れたシール材に変更する。</p> <p style="text-align: center;">第1表 原子炉格納容器バウダリにおけるシール材変更箇所一覧表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>バウダリ箇所</th> <th>部位</th> <th>変更前部材</th> <th>変更後部材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ドライウェル主フランジ</td> <td>フランジガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>機器搬出入用ハッチ</td> <td>フランジガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>制御棒駆動機構搬出入口</td> <td>フランジガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>逃がし安全弁搬出入口</td> <td>フランジガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">所員用エアロック</td> <td>扉</td> <td>扉シール部ガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">圧力平衡弁</td> <td>Oリング</td> <td>フッ素ゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>弁座シート</td> <td>フッ素樹脂</td> <td>PEEK</td> </tr> <tr> <td>グラントパッキン</td> <td>フッ素樹脂</td> <td>PEEK</td> </tr> <tr> <td>スラストベアリング</td> <td>フッ素樹脂</td> <td>PEEK</td> </tr> <tr> <td>ステムベアリング</td> <td>フッ素樹脂</td> <td>PEEK</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">扉開閉用ハンドル メカニカルシール</td> <td>Oリング</td> <td>フッ素ゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>シャフトパッキン</td> <td>フッ素ゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>配管貫通部</td> <td>フランジガスケット</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">原子炉格納容器隔離弁</td> <td rowspan="2">原子炉格納容器調気系 バタフライ弁</td> <td>弁座シート</td> <td>EPDM</td> </tr> <tr> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">移動式炉心内計装系 電磁弁</td> <td>弁体シート</td> <td>EPDM</td> <td>メタルシート 又は改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td>弁ふたシール</td> <td>EPDM</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">移動式炉心内計装系 ボール弁</td> <td>弁座シート</td> <td>フッ素樹脂</td> <td>PEEK</td> </tr> <tr> <td>弁ふたシール</td> <td>シリコンゴム</td> <td>改良 EPDM</td> </tr> </tbody> </table>	バウダリ箇所	部位	変更前部材	変更後部材	ドライウェル主フランジ	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM	機器搬出入用ハッチ	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM	制御棒駆動機構搬出入口	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM	逃がし安全弁搬出入口	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM	所員用エアロック	扉	扉シール部ガスケット	シリコンゴム	圧力平衡弁	Oリング	フッ素ゴム	改良 EPDM	弁座シート	フッ素樹脂	PEEK	グラントパッキン	フッ素樹脂	PEEK	スラストベアリング	フッ素樹脂	PEEK	ステムベアリング	フッ素樹脂	PEEK	扉開閉用ハンドル メカニカルシール	Oリング	フッ素ゴム	改良 EPDM	シャフトパッキン	フッ素ゴム	改良 EPDM	配管貫通部	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM	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	弁座シート	EPDM	改良 EPDM	移動式炉心内計装系 電磁弁	弁体シート	EPDM	メタルシート 又は改良 EPDM	弁ふたシール	EPDM	改良 EPDM	移動式炉心内計装系 ボール弁	弁座シート	フッ素樹脂	PEEK	弁ふたシール	シリコンゴム	改良 EPDM	<p style="text-align: right;">参考資料-20</p> <p>原子炉格納容器バウダリにおけるシール材の変更について</p> <p>原子炉格納容器バウダリに使用しているシール材については、今後、表1に示すとおり耐環境性に優れたシール材に変更する。</p> <p style="text-align: center;">表1 原子炉格納容器バウダリにおけるシール材変更箇所一覧表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">バウダリ箇所</th> <th>部位</th> <th>変更前部材</th> <th>変更後部材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エアロック</td> <td>均圧弁</td> <td>弁座シート</td> <td>ふっ素ゴム</td> <td>PEEK</td> </tr> </tbody> </table>	バウダリ箇所		部位	変更前部材	変更後部材	エアロック	均圧弁	弁座シート	ふっ素ゴム	PEEK	<p style="text-align: center;">設備の相違</p>
バウダリ箇所	部位	変更前部材	変更後部材																																																																															
ドライウェル主フランジ	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
機器搬出入用ハッチ	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
制御棒駆動機構搬出入口	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
逃がし安全弁搬出入口	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
所員用エアロック	扉	扉シール部ガスケット	シリコンゴム																																																																															
	圧力平衡弁	Oリング	フッ素ゴム	改良 EPDM																																																																														
		弁座シート	フッ素樹脂	PEEK																																																																														
		グラントパッキン	フッ素樹脂	PEEK																																																																														
		スラストベアリング	フッ素樹脂	PEEK																																																																														
	ステムベアリング	フッ素樹脂	PEEK																																																																															
扉開閉用ハンドル メカニカルシール	Oリング	フッ素ゴム	改良 EPDM																																																																															
	シャフトパッキン	フッ素ゴム	改良 EPDM																																																																															
配管貫通部	フランジガスケット	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
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	弁座シート	EPDM																																																																															
		改良 EPDM																																																																																
	移動式炉心内計装系 電磁弁	弁体シート	EPDM	メタルシート 又は改良 EPDM																																																																														
		弁ふたシール	EPDM	改良 EPDM																																																																														
移動式炉心内計装系 ボール弁	弁座シート	フッ素樹脂	PEEK																																																																															
	弁ふたシール	シリコンゴム	改良 EPDM																																																																															
バウダリ箇所		部位	変更前部材	変更後部材																																																																														
エアロック	均圧弁	弁座シート	ふっ素ゴム	PEEK																																																																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 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）

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: right;">補足 26</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図</p> <p>原子炉格納容器の限界温度・圧力は、設計・建設規格の準用による評価や電共研等において現時点までに得られているデータに基づき、原子炉格納容器の閉じ込め機能を評価して設定している。</p> <p>原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図を第1図に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%; margin: 10px 0;"></div> <p>①構造部は破損せず、シール部からの漏えいが発生していないと判定している範囲 ②構造部は破損せず、シール部からの漏えいが発生すると判定している範囲 ③構造部の破損が発生していると判定している範囲</p> <p style="text-align: center;">第1図 原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図</p> <p>この線図は、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響を及ぼす機能喪失要因を考慮し、損傷の可能性を圧力・温度範囲に応じて分類したものである。</p> <p>線(a)は原子炉格納容器構造部の破損判定境界、線(b)はシール部の漏えい判定境界であり、線(b)が原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響を及ぼす境界となる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; margin-top: 10px;">枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。</div>	<p style="text-align: right;">参考資料-21</p> <p style="text-align: center;">原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図</p> <p>原子炉格納容器の限界温度・圧力は、設計・建設規格の準用による評価や電共研等において現時点までに得られているデータに基づき、原子炉格納容器の閉じ込め機能を評価して設定している。</p> <p>原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図を図1に示す。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%; margin: 10px 0;"></div> <p>①構造部は破損せず、シール部からの漏えいが発生していないと判定している範囲 ②構造部は破損せず、シール部からの漏えいが発生すると判定している範囲 ③構造部の破損が発生していると判定している範囲</p> <p style="text-align: center;">図1 原子炉格納容器の閉じ込め機能に関する漏えい・破損圧力-温度線図</p> <p>この線図は、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響を及ぼす機能喪失要因を考慮し、損傷の可能性を圧力・温度範囲に応じて分類したものである。</p> <p>線(a)は原子炉格納容器構造部の破損判定境界、線(b)はシール部の漏えい判定境界であり、両線の外側が原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響を及ぼす境界となる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; margin-top: 10px;">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>	<p>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）

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【線(a)】原子炉格納容器構造部の破損判定境界</p> <p>構造部のうち、200℃における許容圧力が最も低いサプレッションチェンバ円筒胴に対し、設計・建設規格の評価式を準用し求めた許容応力を、構造部の破損判定の境界線としたものである。この境界線よりも、温度、圧力が低い範囲は、構造部が破損しないと判断できることを示している。</p> <p>【線(b)】シール部（ドライウェル主フランジ）の漏えい判定境界</p> <p>シール部のうち、開口量が許容開口量に達する圧力が最も低いドライウェル主フランジに対して、200℃、225℃、250℃における168時間の改良EPDM製シール材の圧縮永久ひずみ試験の結果及び解析により求めた開口量を用いて、許容開口量を上回る圧力を漏えい判定の境界線[※]としたものである。</p> <p>この境界線よりも、温度、圧力が低い範囲は、シール部からの漏えいがないと判断できることを示している。</p> <p>※ 200℃未満について改良EPDM製シール材の圧縮永久ひずみ試験の結果がないため、保守的に200℃と同等としている。</p>	<p>【線(a)】原子炉格納容器構造部の破損判定境界</p> <p>構造部のうち、200℃における許容圧力が最も低い原子炉格納容器本体円筒部に対し、設計・建設規格の評価式を準用し求めた許容応力を、構造部の破損判定の境界線としたものである。この境界線よりも、温度、圧力が低い範囲は、構造部が破損しないと判断できることを示している。</p> <p>【線(b)】シール部</p> <p>シール部のうち、漏えいのリスクが高い最も大口径貫通部である機器搬入口のシール部に対して、実機を模擬して実施した試験により漏えいがないことが確認できた温度を、シール部の破損判定の境界線としたものである。</p> <p>この境界線よりも、温度が低い範囲は、シール部が破損しないと判断できることを示している。なお、当該試験における圧力条件は2Pdよりも高い圧力(約□Pd)であるが、圧力よりも温度がシール部の破損の主要因になっているものと判断し、温度のみに着目している。</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>設備の相違</p> <p>設備の相違① ・機器搬入口のシール材であるシリコンゴムに対して実施した試験結果を基に記載した。 ・同様の理由を【設備の相違①】とする。</p> <p>記載表現の相違 設備の相違①</p>

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SAE11-9 r.3.0
提出年月日	令和5年7月31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3 重大事故等対策の有効性評価に係る
シビアアクシデント解析コードについて

令和5年7月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

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

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（目次比較）

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;">付録3</p> <p style="text-align: center;">重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 有効性評価における物理現象の抽出 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 炉心損傷防止 2.2 格納容器破損防止 2.3 運転停止中原子炉における燃料損傷防止 3. 抽出された物理現象の確認 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 BWR プラントシステムの階層構造分析と抽出された物理現象の対応確認 3.2 EURLSAFE における物理現象と抽出された物理現象の対応確認 4. 適用候補とするコードについて <ol style="list-style-type: none"> 4.1 適用候補コードの概要 5. 有効性評価に適用するコードの選定 <ol style="list-style-type: none"> 5.1 炉心損傷防止 5.2 格納容器破損防止 5.3 運転停止中原子炉における燃料損傷防止 6. 選定されたコードの有効性評価への適用性について <p>添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について</p> <p>第1部 SAFER 第2部 CHASTE 第3部 REDY 第4部 SCAT 第5部 MAAP 第6部 APEX</p> <p>参考資料1 TRACT 参考資料2 JASMINE 参考資料3 LS-DYNA</p>	<p style="text-align: center;">付録3</p> <p style="text-align: center;">重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 有効性評価における物理現象の抽出 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 炉心損傷防止 2.2 格納容器破損防止 2.3 運転停止中原子炉における燃料損傷防止 3. 抽出された物理現象の確認 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 PWR プラントシステムの階層構造分析と抽出された物理現象の対応確認 3.2 EURLSAFE における物理現象と抽出された物理現象の対応確認 4. 適用候補とするコードについて <ol style="list-style-type: none"> 4.1 適用候補コードの概要 5. 有効性評価に適用するコードの選定 <ol style="list-style-type: none"> 5.1 炉心損傷防止 5.2 格納容器破損防止 5.3 運転停止中原子炉における燃料損傷防止 6. 選定されたコードの有効性評価への適用性について <p>添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について</p> <p>第1部 M-RELAP5 コード 第2部 SPARKLE-2 コード 第3部 MAAP コード 第4部 GOTHIC コード 第5部 COCO コード</p>	<p>※付録3 解析コードに関する資料について目次を比較</p> <p>※女川相当の資料を新規作成（比較表「許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について」参照） 記載内容の相違 ・BWR と PWR では使用するコードが異なる ※MAAP コードの比較は比較表「第3部 MAAP コード」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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

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;">添付資料1</p> <p style="text-align: center;">許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について</p> <p>本有効性評価解析に適用する解析コードとして、SAFER/CHASTE、REDY/SCAT、APEX/SCAT (RIA用) を選定しているが、これらは従来の国内 BWR の原子炉設置変更許可申請書の添付書類十の安全評価において使用実績があるコードであることから、設計基準(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故)と重大事故等対策の有効性評価の解析対象範囲について整理を行った。</p> <p>表1 SAFER/CHASTE における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 表2-1 REDY における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 表2-2 SCAT における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 表3 APEX/SCAT (RIA用) における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較</p>	<p style="text-align: center;">添付資料1</p> <p style="text-align: center;">許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について</p> <p>泊3号炉では、重大事故等対策の有効性評価解析に適用する解析コードとして、M-RELAP5、SPARKLE-2、MAAP、GOTHIC、COCO を選定しているが、このうちCOCOについては従来の国内 PWR の原子炉設置変更許可申請書の添付書類十の安全評価において使用実績があることから、設計基準事象(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故)と重大事故等対策の有効性評価の解析対象範囲について整理を行った。</p> <p>表1 COCO における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較</p>	<p>記載表現の相違 設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊と女川では重大事故等対策の有効性評価解析に適用する解析コードが異なる ・泊では設計基準事象の安全解析と兼用する解析コードはCOCOのみである ・女川では格納容器内圧解析にREDYが適用されていることから泊との比較は表2-1で行う。 <p>解析コードの相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川では設計基準事象の安全解析と兼用している解析コードが複数あるため、表が複数掲載している。

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉	相違理由
表1 SAFER/CHASTEにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (1/12)			
	従来許認可解析 (BWR5原子炉冷却材喪失：中小破断)	重大事故等対策の有効性評価 (BWR5 LOCA時注水機能喪失)	
原子炉圧力			
原子炉水位シミュラード内水位			
燃料被覆管温度			
熱伝達係数			
【以降、表1については省略】			
			解析コードの相違 ・女川では設計基準事象と重大事故等対策の有効性評価を兼用している解析コードが複数あるのに対し、泊では原子炉格納容器内圧解析に適用しているCOCOのみを兼用している。COCOは女川の表2-1に対して比較するため、表1に対応するものはない。

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

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由	
<p>表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (1/11)</p> <p>従来許認可解析 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止)</p> <p>重大事故等対策の有効性評価 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止 + 原子炉停止機能喪失)</p>		<p>表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (1/10)</p> <p>従来許認可解析 (原子炉冷却材喪失)</p> <p>重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)</p>		<p>記載内容の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川では格納容器応答の評価にREDYを適用するのに対し、泊ではCOCOを適用する(以降省略)。 ・女川ではREDYの兼用の例としてABWRの従来許認可解析と有効性評価を比較しているが、泊では泊固有の安全解析同士で比較できるため原子炉冷却材喪失と全交流動力電源喪失を挙げている(以降省略)。 ・女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するのに対し、泊では別コードにより評価した放出質量及びエネルギーを過渡条件としてCOCOによる格納容器内圧解析を実施することから、COCOの出力パラメータに限定した応答図を記載、記載方針の相違 	
原子炉出力 (中性子束)					
原子炉圧力					
格納容器プール水温度	<p>原子炉スクラムにより蒸気発生量が減少するため、原子炉格納容器側パラメータの変化はほとんどない。</p>				
運転特性図					

※泊発電所 原子炉設置変更許可申請書 (3号炉) 添付書類 3.5.1 原子炉冷却材喪失

商業機密に属するため公開できません。

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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（2/11）		表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（2/10）		記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により事故時の格納容器内の事象進展が異なる。 ・評価手法（解析コード）の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、事象進展には格納容器に加え、炉内流動に関連するパラメータを挙げて説明している。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、事故時の格納容器応答に関連するパラメータを挙げて事象進展を説明している。
従来許認可解析 （ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止）	重大事故等対策の有効性評価 （ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止 ＋原子炉停止機能喪失）	従来許認可解析* （原子炉冷却材喪失）	重大事故等対策の有効性評価 （全交流動力電源喪失）	
事象進展	原子炉出力（中性子束）：MS1V閉鎖による原子炉スクラムにより低下する。	原子炉出力（中性子束）：MS1V閉鎖による原子炉スクラムに失敗して、圧力上昇により上昇した後、圧力高RPTによる炉心流量減少により低下する。その後、給水加熱喪失による炉心入口サブクール度の増加により緩やかに上昇する。	原子炉格納容器圧力：原子炉格納容器圧力は、蒸気発生器出口側配管の破断口からの1次冷却材の流出により急激に上昇し、第1ピーク（約0.220MPa[gage]）を形成する。その後、原子炉格納容器内の熱吸収体の効果により一時的に圧力が低下するものの、約22秒後に炉心再冠水が始まることで破断口からの蒸気放出が増加するため、再び圧力が上昇し第2ピーク（約0.241MPa[gage]）が生じる。以降は、炉心再冠水終了により破断流が急減するとともに、格納容器スプレイポンプを用いた原子炉格納容器スプレイの開始により原子炉格納容器圧力は低下に転じることから、原子炉冷却材喪失時の原子炉格納容器最高圧力は、最高使用圧力0.283MPa[gage]を下回る。	原子炉格納容器圧力：原子炉格納容器圧力は、RCPシール部からの1次冷却材の漏えいにより上昇するが、蒸気発生器出口側配管の両端破断を想定する設置変更許可申請書添付書類十3.5.1「原子炉冷却材喪失」に比べて破断流量が少ないため、格納容器スプレイポンプを用いた原子炉格納容器スプレイに期待しなくても事象発生後24時間時点で原子炉格納容器の最高使用圧力0.283MPa[gage]を下回る*。
	原子炉圧力：MS1V閉鎖により上昇するが、逃がし弁開及び原子炉スクラムにより降下に転じ、その後は逃がし弁により圧力制御される。 格納容器圧力及びプール水温度：逃がし弁開により蒸気がサプレッション・チェンバのプール水中へ放出されるが、その量は僅かであり、格納容器圧力及びプール水温度上昇は小さいと考えられる。なお、従来許認可では本パラメータは評価対象外である。 運転特性図上の運転点は、原子炉スクラムにより、高出力低流量には至らない。	原子炉圧力：MS1V閉鎖により上昇し、逃がし弁が作動するが、原子炉スクラム失敗により原子炉出力が高めに維持されることから、原子炉圧力も高めに維持する。 格納容器圧力及びプール水温度：逃がし弁開により蒸気がサプレッション・チェンバのプール水中へ放出されるため、格納容器圧力及びプール水温度が上昇する。ほう酸水の注入による原子炉出力低下とRHRによる除熱により、格納容器圧力／プール水温度は低下に転じる。 運転特性図上の運転点は、原子炉スクラム失敗及びRPTにより、高出力低流量に至る。	原子炉格納容器雰囲気温度：原子炉格納容器雰囲気温度は、原子炉格納容器圧力に追従した挙動を示し、破断口からの蒸気放出が増加する炉心再冠水後に最高温度（約124℃）に到達する。以降は、炉心再冠水終了により破断流が急減するとともに、格納容器スプレイポンプを用いた原子炉格納容器スプレイの開始により原子炉格納容器雰囲気温度は低下に転じることから、原子炉冷却材喪失時の原子炉格納容器最高温度は、最高使用温度132℃を下回る。	原子炉格納容器雰囲気温度：原子炉格納容器雰囲気温度は、原子炉格納容器圧力に追従した挙動を示すが、蒸気発生器出口側配管の両端破断を想定する設置変更許可申請書添付書類十3.5.1「原子炉冷却材喪失」に比べて破断流量が少ないため、格納容器スプレイポンプを用いた原子炉格納容器スプレイに期待しなくても事象発生後24時間時点で原子炉格納容器の最高使用温度132℃を下回る*。 ※ 全交流動力電源喪失時の長期的な崩壊熱除去手段としては、格納容器再循環ユニットを用いた格納容器自然対流冷却を整備しており、当該手段の有効性はMAAPコードを用いた解析により確認している。
		※泊発電所 原子炉設置変更許可申請書（3号炉）添付書類十 3.5.1 原子炉冷却材喪失		記載方針の相違

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
<table border="1" data-bbox="215 284 1034 459"> <tr> <td>原子炉スクラム：約0.3秒 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒</td> <td>原子炉スクラム：失敗 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒 ECCS起動：約34秒 給水停止：約173秒 SLC起動：約11分</td> </tr> </table>	原子炉スクラム：約0.3秒 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒	原子炉スクラム：失敗 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒 ECCS起動：約34秒 給水停止：約173秒 SLC起動：約11分	<p data-bbox="1151 204 1883 228">表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (3/10)</p> <table border="1" data-bbox="1066 264 1917 699"> <tr> <td data-bbox="1066 264 1503 699"> <p>事象進展 (続き)</p> <p>破断発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約1秒^{※1} CVスプレイ作動限界値到達：約6秒^{※2} 第1ピーク圧力到達：約17秒 炉心再冠水開始：約22秒 CVスプレイ開始：約151秒 炉心再冠水終了：約219秒 第2ピーク圧力到達：約219秒 再循環切替：約 秒</p> <p>※1「原子炉圧力低」原子炉トリップ限界値到達 ※2「原子炉格納容器圧力異常高」CVスプレイ作動限界値到達</p> </td> <td data-bbox="1503 264 1917 699"> <p>事象発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約0秒^{※1} 補助給水開始：約1分 2次冷却系強制冷却開始：30分 蓄圧注入系作動：約39分 代替炉心注水開始：約2.2時間 再循環切替：事象発生から24時間以降</p> <p>※1「1次冷却材ポンプ電源電圧低」原子炉トリップ限界値到達は事象発生と同時に仮定</p> </td> </tr> </table> <p data-bbox="1081 770 1850 794">※泊発電所 原子炉設置変更許可申請書 (3号炉) 添付書類十 3.5.1 原子炉冷却材喪失</p> <p data-bbox="1066 834 1507 866"> ：商業機密に属するため公開できません。</p>	<p>事象進展 (続き)</p> <p>破断発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約1秒^{※1} CVスプレイ作動限界値到達：約6秒^{※2} 第1ピーク圧力到達：約17秒 炉心再冠水開始：約22秒 CVスプレイ開始：約151秒 炉心再冠水終了：約219秒 第2ピーク圧力到達：約219秒 再循環切替：約 秒</p> <p>※1「原子炉圧力低」原子炉トリップ限界値到達 ※2「原子炉格納容器圧力異常高」CVスプレイ作動限界値到達</p>	<p>事象発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約0秒^{※1} 補助給水開始：約1分 2次冷却系強制冷却開始：30分 蓄圧注入系作動：約39分 代替炉心注水開始：約2.2時間 再循環切替：事象発生から24時間以降</p> <p>※1「1次冷却材ポンプ電源電圧低」原子炉トリップ限界値到達は事象発生と同時に仮定</p>	<p>記載内容の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉型、評価対象事象の相違により事故時の格納容器内の事象進展が異なる。 ・PWRとBWRで緩和設備が異なるため、表中の発生するイベント名称に相違がある。 ・女川ではREDYにより炉内流動から格納容器応答まで一貫解析することから、表中の発生イベントには炉内流動に関連する項目が挙げられているが、泊ではCOCOにより解析評価する格納容器応答に関連する発生イベントを記載している。 <p>記載方針の相違</p>
原子炉スクラム：約0.3秒 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒	原子炉スクラム：失敗 逃がし弁開：約2秒 MSIV閉鎖：約3秒 ECCS起動：約34秒 給水停止：約173秒 SLC起動：約11分					
<p>事象進展 (続き)</p> <p>破断発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約1秒^{※1} CVスプレイ作動限界値到達：約6秒^{※2} 第1ピーク圧力到達：約17秒 炉心再冠水開始：約22秒 CVスプレイ開始：約151秒 炉心再冠水終了：約219秒 第2ピーク圧力到達：約219秒 再循環切替：約 秒</p> <p>※1「原子炉圧力低」原子炉トリップ限界値到達 ※2「原子炉格納容器圧力異常高」CVスプレイ作動限界値到達</p>	<p>事象発生：0秒 原子炉トリップ限界値到達：約0秒^{※1} 補助給水開始：約1分 2次冷却系強制冷却開始：30分 蓄圧注入系作動：約39分 代替炉心注水開始：約2.2時間 再循環切替：事象発生から24時間以降</p> <p>※1「1次冷却材ポンプ電源電圧低」原子炉トリップ限界値到達は事象発生と同時に仮定</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3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
		表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（4/10）		記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により変化範囲及び適用範囲が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、変化範囲及び適用範囲には格納容器に加え、炉内流動に関連するパラメータを挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器に関連するパラメータを挙げている。 記載方針の相違（以降省略）
		従来許認可解析* （原子炉冷却材喪失）	重大事故等対策の有効性評価 （全交流動力電源喪失）	
変化範囲	原子炉出力：初期値～0% 原子炉圧力：初期値～8.08MPa[gage] 格納容器圧力：（評価対象外） プール水温度：（評価対象外） 時間：0秒～約20秒	原子炉出力：0%～306% 原子炉圧力：初期値～約8.92MPa[gage] 格納容器圧力：初期値～約0.19MPa[gage] プール水温度：初期値～約113℃ 時間：0秒～約2400秒(40分)	原子炉格納容器圧力： 9.8kPa[gage]～約0.07MPa[gage] 原子炉格納容器雰囲気温度： 49℃～約79℃ 時間：0～24時間	
適用範囲	原子炉出力：0%以上 原子炉圧力：タービン無負荷圧力 ～最高使用圧力の1.2倍 格納容器圧力：（評価対象外） プール水温度：（評価対象外） 時間：0秒～制限なし	原子炉出力：同左 原子炉圧力：同左 格納容器圧力：通常運転圧力 ～0.62MPa[gage] プール水温度：通常運転温度～200℃ 時間：同左	原子炉格納容器圧力：同左 原子炉格納容器雰囲気温度：同左 時間：0～24時間	
		※泊発電所 原子炉設置変更許可申請書（3号炉）添付書類十 3.5.1 原子炉冷却材喪失		

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由
表2-1 R E D Yにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (3/11)					表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (5/10)					記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により解析条件として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する解析条件を挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する解析条件を挙げている。
項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	項目	従来許認可解析* (原子炉冷却材喪失)	重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	
解	初期運転条件	原子炉出力：定格出力条件 炉心流量：運転特性図考慮 原子炉圧力：過出力条件	有	従来許認可解析が保守的評価条件を採用しているに対して、重大事故等対策の有効性評価ではより実機に近い条件を設定。解析結果はより現実的な結果となる。	事故条件	原子炉冷却材喪失 (蒸気発生器出口側配管両端破断)	全交流動力電源喪失 (原子炉補機冷却機能喪失との重畳を想定し、破損した1次冷却材ポンプシール部から原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えいを考慮)	有	従来許認可解析に対して破断面積が小さく、原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、事象発生後の原子炉格納容器内圧力の上昇は軽微に推移する。	
	初期原子炉水位	通常水位	無	差異はない。		外部電源	無	同左	無	
析	事象	主蒸気隔離弁の誤閉止	無	差異はない。	原子炉格納容器内自由体積	65,500 m ³ (最小評価)	同左	無	差異はない。	
	原子炉スクラム	主蒸気隔離弁閉スクラム	有	原子炉停止機能喪失事象の前提条件。	初期圧力	0 MPa [gauge]	9 MPa [gauge]	有	条件の差はあるが、事故後原子炉格納容器内に放出される高濃度の1次冷却材による原子炉格納容器内圧力の上昇に比べて十分小さいことから影響は小さい。	
条	炉心条件	9×9燃料(A型)、9×9燃料(B型)、8×8燃料、MOX燃料の混在炉心又は単一炉心 (プラントにより異なる)	有	従来許認可解析では原子炉内に存在する燃料タイプごとに保守的な混在炉心を想定しているが、重大事故等対策の有効性評価では代表的な炉心条件として単一炉心又はMOX混在を想定している。燃料タイプは異なるものの、熱水力特性は同等であり、プラント全体挙動に及ぼす影響は小さい。	初期温度	49℃	同左	無	差異はない。	
	ボイド反応度係数 ドップラ反応度係数	圧力上昇過渡用保守係数を使用	無	原子炉停止機能喪失事象では炉心流量が急減する挙動もあるが、起因事象が従来許認可と同じであることから保守係数の代表値として、出力上昇を緩和する圧力上昇過渡と同じ値を使用する。	再蒸発ポンプ慣性	設計値	同左	無	差異はない。	
	ギャップ熱伝達係数	燃焼期間中結果を厳しくする値	同左	無	重大事故等対策の有効性評価における燃焼期間は従来許認可解析と同じであり差異はない。					
表2-1 R E D Yにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (4/11)					表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (6/10)					
項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	項目	従来許認可解析* (原子炉冷却材喪失)	重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	
解	代替再蒸発トリップ機能	考慮しない	有	原子炉停止機能喪失事象の前提条件。	シートリンク	設計値 (泊発電所3号炉 重大事故等対策の有効性評価 添付資料6.5.1「重大事故等対策の有効性評価の一般データ(事象共通データ)」第6表参照)	同左	無	差異はない。	
	代替制御棒挿入機能	考慮しない	無	差異はない。		原子炉格納容器スプレイ設備	作動	不作動	有	全交流動力電源喪失を想定することから、事故後原子炉格納容器スプレイ設備が作動することはないが、従来許認可解析に対して原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、原子炉格納容器スプレイ設備が作動しなくとも原子炉格納容器内圧力は十分に推移する。
析	ほう酸水注入機能	考慮しない	有	原子炉停止機能喪失事象の前提条件。						
	予備給水ポンプ	考慮しない	有	MIS 1 V閉による給水加熱喪失の効果により出力が上昇するため結果が厳しくなる条件を設定。						
条	崩壊熱	一次遅れ特性	有	重大事故等対策の有効性評価では長時間領域での崩壊熱による影響を精度良く評価するために、より現実的な崩壊熱変化を設定。						
	外部電源	健全	無	差異はない。						
	S R V仕様	逃がし弁機能 (作動設定値は過出力条件用)	有	定格出力条件に従い、開設定圧力を設計値に変更しているが、初期原子炉圧力から開設定値までの差は同じであるため、原子炉減圧に伴う基本的な挙動は、従来許認可解析と同様である。						
再蒸発ポンプ慣性	設計値	同左	無	差異はない。						

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3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由
表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（5/11）										
解 析 条 件	項目	従来許認可解析 〔過渡解析〕	重大事故等対策の有効性評価 〔原子炉停止機能喪失〕	従来許認可 との差異	差異による影響					
	R C I C	考慮しない	考慮する	有	従来許認可解析での評価指標上 R C I C の動作有無は考慮不要であったが、重大事故等対策の有効性評価では原子炉がスクラムしないため R C I C 作動の影響を確認している。	記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により解析条件として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川では REDY を用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する解析条件を挙げている。一方、泊では COCO コードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する解析条件を挙げている。（本頁に対応部分なし）				
	高圧 E C C S	考慮しない	考慮する	有	従来許認可解析での評価指標上、高圧 E C C S の動作有無は考慮不要であったが、重大事故等対策の有効性評価では原子炉がスクラムしていないため、高圧 E C C S 作動の影響を確認している。					
	原子炉格納容器	考慮しない	考慮する	有	従来許認可解析では、早期にスクラムするため原子炉格納容器側評価は実施しないが、重大事故等対策の有効性評価では原子炉格納容器側も評価指標であるため設計値を使用してその影響を確認している。					
R H R	考慮しない	考慮する	有	従来許認可解析では、原子炉格納容器側評価は実施しないが、重大事故等対策の有効性評価では原子炉格納容器側も評価指標であるため設計値を使用してその影響を確認している。						

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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由															
<p>【該当する表無し】</p>	<p style="text-align: center;">表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（7/10）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">項目</th> <th style="width: 25%;">従来許認可解析[※] (原子炉冷却材喪失)</th> <th style="width: 25%;">重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)</th> <th style="width: 10%;">従来許認可との差異</th> <th style="width: 25%;">差異による影響</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">解析モデル</td> <td style="vertical-align: top;">ヒートシンク熱伝達モデル</td> <td style="vertical-align: top;">修正内田の式</td> <td style="vertical-align: top;">有</td> <td style="vertical-align: top;">従来許認可解析では、大破断 LOCA 時のヒートシンクへの熱伝達を適切に模擬するため、ブローダウン期間においては修正内田の式、それ以降に対しては修正内田の式を使用している。一方、有効性評価においては継続的にほぼ一定の蒸気が放出されるため、修正内田の式を適用している。このように事象進展の特徴に応じて、ヒートシンク熱伝達モデルを使い分けている。</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="vertical-align: top;">ヒートシンク内熱伝導モデル</td> <td style="vertical-align: top;">1次元熱伝導方程式</td> <td style="vertical-align: top;">無</td> <td style="vertical-align: top;">差異はない。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※泊発電所 原子炉設置変更許可申請書（3号炉）添付書類十 3.5.1 原子炉冷却材喪失</p>	項目	従来許認可解析 [※] (原子炉冷却材喪失)	重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	解析モデル	ヒートシンク熱伝達モデル	修正内田の式	有	従来許認可解析では、大破断 LOCA 時のヒートシンクへの熱伝達を適切に模擬するため、ブローダウン期間においては修正内田の式、それ以降に対しては修正内田の式を使用している。一方、有効性評価においては継続的にほぼ一定の蒸気が放出されるため、修正内田の式を適用している。このように事象進展の特徴に応じて、ヒートシンク熱伝達モデルを使い分けている。		ヒートシンク内熱伝導モデル	1次元熱伝導方程式	無	差異はない。	<p>記載方針の相違</p> <p>・評価手法の相違により、女川では REDY の解析モデルについて表中で特段言及していない。一方、泊では COCO コードの熱伝達モデルについて従来許認可解析と重大事故等の有効性評価の相違を説明している。</p>
項目	従来許認可解析 [※] (原子炉冷却材喪失)	重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)	従来許認可との差異	差異による影響													
解析モデル	ヒートシンク熱伝達モデル	修正内田の式	有	従来許認可解析では、大破断 LOCA 時のヒートシンクへの熱伝達を適切に模擬するため、ブローダウン期間においては修正内田の式、それ以降に対しては修正内田の式を使用している。一方、有効性評価においては継続的にほぼ一定の蒸気が放出されるため、修正内田の式を適用している。このように事象進展の特徴に応じて、ヒートシンク熱伝達モデルを使い分けている。													
	ヒートシンク内熱伝導モデル	1次元熱伝導方程式	無	差異はない。													

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由	
表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (6/11)										【該当する表無し】	記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により物理現象として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する物理現象を挙げている。一方、泊ではOCCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する物理現象を挙げている（後段で掲載）。
	項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響						
物理現象	炉心(核)出力分布変化	圧力上昇過渡事象発生時に結果を厳しく評価するサイクル末期炉心条件を測定して、ボイド、ドブブラ反応度に保守係数を考慮した設定を実施している。また、反応度効果としては、ボイド、ドブブラ、スクラム、制御棒の反応度を考慮している。	同左	有	圧力上昇過渡事象の評価であるため、従来許認可と同じ保守係数を用いている。原子炉がスクラムしないため、ボロン注入による出力低下により事象が収束する。原子炉がスクラムせず、原子炉出力の変化が従来許認可解析に比べて大きくなり、燃料被覆管温度評価に影響を及ぼす。						
	崩壊熱	崩壊熱については、比較的短時間でスクラム動作して事象は収束するため、影響はほとんどなく、一次昇れを仮定している。	崩壊熱については、より現実的な崩壊熱曲線を使用している。	有	崩壊熱については、原子炉にて発生する蒸気量が原子炉格納容器側のパラメータ変化に影響する。なお、原子炉格納容器側評価は従来許認可解析では実施していない。						
	三次元効果	事象発生後短時間で原子炉スクラムするため、中性子重振動現象は生じない。	原子炉がスクラムせず高出力・低流量状態に至るため、中性子重振動現象が生じる可能性がある。	有	中性子重振動現象が燃料被覆管温度に対して影響を与える可能性がある。よって、この現象を取り扱うことが可能な異なる解析コードによる参考解析を参照する。						
表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (7/11)											
	項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響						
物理現象	炉心(燃料)温度変化	原子炉内の平均的燃料棒を代表とし、燃料棒を同心円状に分割して燃料ペレットの熱伝導度、燃料ギャップの熱伝達率を適用している。	同左	無	従来許認可解析と同一であり、差異はない。また、原子炉停止機能喪失事象では炉心冠水状態を維持するため、平均的燃料棒の燃料棒内温度変化及び燃料表面熱伝達については従来許認可解析と同様である。						
	燃料棒表面熱伝達	燃料表面熱伝達は一定とし核沸騰の代表値を適用している。 熱的評価については、SCATコードにて実施(最小限界出力比[M CPR]が燃料の許容設計限界を下回らないことを確認。)	同左 熱的評価については、SCATコードにて実施(燃料被覆管温度評価を実施して判断基準を上回らないことを確認。)	無							
	沸騰遷移	(SCATコードによる評価)	(SCATコードによる評価)	—	—						
	燃料被覆管酸化	(SCATコードによる評価)	(SCATコードによる評価)	—	—						
	燃料被覆管変形	(SCATコードによる評価)	(SCATコードによる評価)	—	—						

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由	
表2-1 R E D Yにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (8/11)												【該当する表無し】	記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により物理現象として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する物理現象を挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する物理現象を挙げている（後段で掲載）。
物理現象	項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	【該当する表無し】	記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により物理現象として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する物理現象を挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する物理現象を挙げている（後段で掲載）。						
	炉心熱流動	沸騰・ボイド率変化	原子炉出力の上昇並びに炉心流量の低下により炉心平均ボイド率が増加するが、炉心は凝水を維持しているため、二相水位の影響はない。	同左	無			差異はない。					
	気液分離 (水位変化)・対向流 気液熱非平衡	炉心部の保有水量は十分保たれ、炉心は凝水を維持していることから影響はない。	同左	無	差異はない。								
	圧力損失	事象発生時に再循環ポンプがトリップした際の炉心流量変化の速さについて、炉心部の圧力損失の影響により炉心流量低下速度が大きくなる。	原子炉圧力高により再循環ポンプがトリップし炉心流量が早期に低下するため、炉心部の圧力損失の影響により炉心流量低下速度が大きくなる。	無	圧力損失による影響に差異はない。								
三次元効果	事象発生後短時間で原子炉スクラムするため、核熱水力不安定事象は生じない。なお、流量配分による冷却材流量変化への影響はSCATコード側にて考慮する。	原子炉がスクラムせず高出力・低炉心流量状態に至るため、核熱水力不安定事象が生じる可能性がある。なお、流量配分による冷却材流量変化への影響はSCATコード側にて考慮する。	有	核熱水力不安定事象が燃料被覆管温度に影響を与える可能性がある。よって、この現象を取り扱うことが可能な異なる解析コードによる参考解析を参照する。									
表2-1 R E D Yにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (9/11)													
物理現象	項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	【該当する表無し】	記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により物理現象として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する物理現象を挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する物理現象を挙げている（後段で掲載）。						
	原子炉圧力容器 (逃がし安全弁を含む)	冷却材流量変化	原子炉水位低により再循環ポンプがトリップするが、実機機能の反映であるため設計値を使用している。	事象発生時に再循環ポンプがトリップした際の炉心流量変化の速さが、解析結果に影響すると考えられる。より現実的な評価を実施するため設計値を使用している。	有			重大事故等対策の有効性評価では再循環ポンプのトリップを考慮しているため、設計値を使用した現実的な解析条件としている。					
		冷却材放出 (臨界流・蒸圧流)	原子炉圧力が逃がし弁設定値に達すると蒸気を放出して原子炉圧力上昇を緩和する。	同左	無			差異はない。					
		沸騰・凝縮・ボイド率変化	これらの物理現象は炉心以外領域では直接的には影響しない。	同左	無			差異はない。					
圧力損失		考慮している	同左	無	差異はない。								

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3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉			相違理由	
表2-1 R E D Yにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（10/11）		【該当する表無し】			記載内容の相違 ・炉型、評価対象事象の相違により物理現象として挙げる項目の種類が異なる。 ・評価手法の相違により、女川ではREDYを用いて炉内流動から格納容器応答まで一貫解析するため、解析条件には格納容器に加え、炉内流動に関連する物理現象を挙げている。一方、泊ではCOCOコードは炉内流動は取り扱わないことから、格納容器応答に関連する物理現象を挙げている（後段で掲載）。	
物理現象	項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異		差異による影響
	原子炉圧力容器(漏がし安全弁を含む)	ECCS注水（給水系・代替注水設備含む） ・ECCS系は考慮しない。 ・給水ポンプ子備機は考慮しない。 ・給水加熱喪失を考慮。	・ECCS系を考慮。 ・子備機を含めた給水系を考慮。 ・同左	有		原子炉がスクラムせず、また給水ポンプ子備機が起動するため、給水加熱喪失による出力上昇が燃料被覆管温度へ影響する可能性がある。
	ほう酸水の拡散	ほう酸水注入は考慮しない。	原子炉停止を達成するために、ほう酸水の原子炉への注入を設定。	有		従来許認可解析では原子炉スクラムにより原子炉停止となるが、重大事故等対策の有効性評価解析では、ほう酸水注入による原子炉停止としており、原子炉停止までの時間が長く、格納容器プール水温度及び格納容器圧力評価に影響する。
三次元効果	REDYコードでは、燃料集合体間の流量配分について考慮していない。	同左	無	差異はない。		

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて (添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について)

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

女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由		
表2-1 REDYにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (11/11)					表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (8/10)							
項目	従来許認可解析 (過渡解析)	重大事故等対策の有効性評価 (原子炉停止機能喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	項目	従来許認可解析* (原子炉冷却材喪失)	重大事故等対策の有効性評価 (全交流動力電源喪失)	従来許認可との差異	差異による影響	記載内容の相違 ・炉型、評価対象 事象の相違により 物理現象として 挙げる項目の 種類が異なる。 ・評価手法の相違 により、女川では REDY を用いて炉 内流動から格納 容器応答まで一 貫解析するため、 解析条件には格 納容器に加え、炉 内流動に関連す る物理現象を挙 げている。一方、 泊ではCOCO コー ドは炉内流動は 取り扱わないこ とから、格納容器 応答に関連する 物理現象を挙げ ている。		
物理現象	原子炉格納容器 冷却材放出	考慮しない	原子炉圧力が逃がし弁設定値に達すると蒸気を放出するため、格納容器プール水温度が上昇する。	有	格納容器プール水温度及び格納容器圧力評価に影響する。	原子炉格納容器 物理現象	1次系からの冷却材放出	蒸気発生器出口側配管の両端破断発生により、高濃の1次冷却材が原子炉格納容器内に放出されるため、事故後短期間のうちに原子炉格納容器圧力及び温度が急激に上昇する (SATAN-V1による評価)。	1次冷却材ポンプからの冷却材漏えいにより、高濃の1次冷却材が原子炉格納容器内に放出されるため、原子炉格納容器圧力及び温度が穏やかに上昇する (M-RELAPSによる評価)。		有	従来許認可解析に対して破断面積が小さく、原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、事象発生後の原子炉格納容器内圧力の上昇は緩慢に推移する。
	格納容器各領域間の流動	考慮しない	原子炉格納容器を1ノードでモデル化し、空間部温度は格納容器プール水温度と同じにすると仮定している。	有	格納容器プール水温度及び格納容器圧力評価に影響する。		気液界面の熱伝達	破断部に関しては、1次冷却材は飽和蒸気と飽和水に分離して原子炉格納容器内に放出されるため、気液界面の温度差は小さいことから、気液界面の熱伝達の影響は小さい。	1次冷却材は飽和蒸気と飽和水に分離して原子炉格納容器内に放出されるため、気液界面の温度差は小さいことから、気液界面の熱伝達の影響は小さい。		有	従来許認可解析では格納容器スプレイの作動を想定することから、格納容器スプレイ水と蒸気気相間の気液界面の熱伝達現象が生じる。これに対し、有効性評価では格納容器スプレイの不作用を想定するため、前述の気液界面の熱伝達現象は生じない。
	サブプレッション・プール冷却	考慮しない	RHRによる除熱を考慮。	有	格納容器プール水温度及び格納容器圧力評価に影響する。		格納容器スプレイ冷却	格納容器スプレイに関しては、スプレイ開始以降に原子炉格納容器内にサブクール度を有する水滴が放出され、蒸気と熱平衡に至るまで気相部を冷却・蒸気を凝縮する。	全交流動力電源喪失を想定することから、事故後格納容器スプレイが作動することはない。		有	従来許認可解析に対して格納容器スプレイが不作用となる点で差はあるが、破断面積が小さく、原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、事象発生後の原子炉格納容器内圧力の上昇は緩慢に推移する。
	気液界面の熱伝達	考慮しない	格納容器各領域間の流動に同じ。	有	格納容器プール水温度及び格納容器圧力評価に影響する。		構造材との熱伝達及び内部熱伝導	原子炉格納容器内に放出された高温高圧の蒸気は、原子炉格納容器内の構造材表面で凝縮することで保有熱を失うため、原子炉格納容器内圧力及び蒸気温度の上昇が緩和される。また、原子炉格納容器本体やコンクリートの構造物内部の熱伝導は、構造材表面の温度変化に影響する。	同定		無	差異はない。
表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (9/10)					表1 COCOにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (10/10)							
物理現象	原子炉格納容器	原子炉格納容器内圧力が格納容器スプレイ作動設定値に達すると格納容器スプレイが開始されるため、原子炉格納容器内に放出された蒸気がスプレイ水により凝縮することにより、原子炉格納容器内圧力及び蒸気温度が低下する。	全交流動力電源喪失を想定することから、事故後格納容器スプレイが作動することはない。	有	従来許認可解析に対して格納容器スプレイが不作用となる点で差はあるが、破断面積が小さく、原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、事象発生後の原子炉格納容器内圧力の上昇は緩慢に推移する。	原子炉格納容器 物理現象	スプレイ冷却	原子炉格納容器内圧力が格納容器スプレイ作動設定値に達すると格納容器スプレイが開始されるため、原子炉格納容器内に放出された蒸気がスプレイ水により凝縮することにより、原子炉格納容器内圧力及び蒸気温度が低下する。	全交流動力電源喪失を想定することから、事故後格納容器スプレイが作動することはない。		有	従来許認可解析に対して格納容器スプレイが不作用となる点で差はあるが、破断面積が小さく、原子炉格納容器内への1次冷却材の漏えい量が少ないため、事象発生後の原子炉格納容器内圧力の上昇は緩慢に推移する。
	原子炉格納容器	格納容器内循環ユニットは使用しない。	同定 (COCOによる解析対象は事象発生後24時間まで)	無	差異はない。		格納容器内循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	格納容器内循環ユニットは使用しない。	同定 (COCOによる解析対象は事象発生後24時間まで)		無	差異はない。

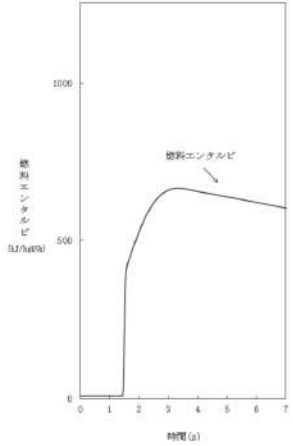
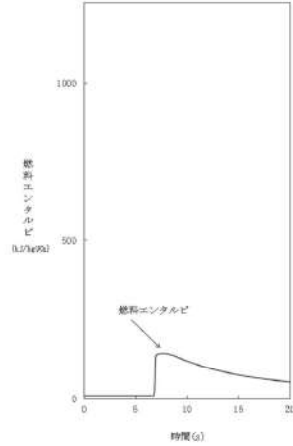
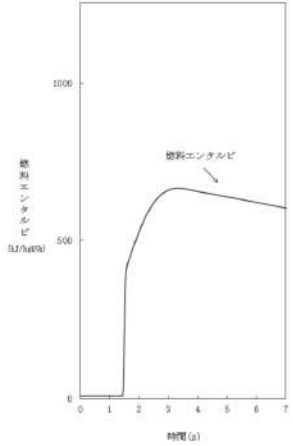
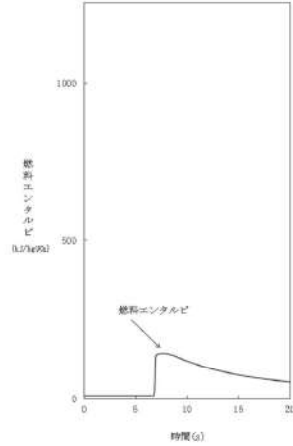
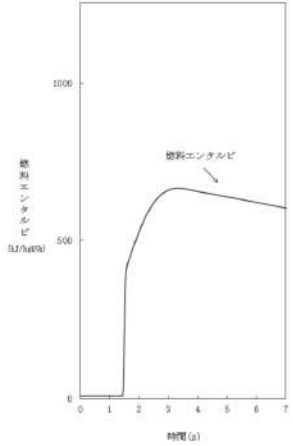
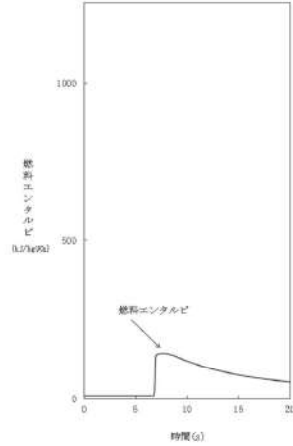
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉	相違理由						
<p>表2-2 SCATにおける従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較 (1/11)</p> <table border="1"> <tr> <td>従来許認可解析 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止)</td> <td>重大事故等対策の有効性評価 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止 +原子炉停止機能喪失)</td> </tr> <tr> <td> <p>最小限界出力比 (M C P R)</p> <p>原子炉スクラムによりMCPRは減少しない</p> <p>1. 中性子率 (%) 2. 平均蒸気発生率 (%) 3. 炉心温度 (%) 4. 原子炉冷却水量 (%) 5. 冷却水量 (%) 6. ΔMCPR (9x9燃料 (A型))</p> </td> <td> <p>原子炉出力の上昇によりMCPRは減少し、沸騰遷移判定基準に達する。</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>燃料被覆管温度</p> <p>沸騰遷移は生じないため、燃料被覆管温度は初期値からほとんど変化しない。</p> </td> <td> <p>沸騰遷移による燃料被覆管温度の上昇とリウエットによる温度の低下</p> </td> </tr> </table>		従来許認可解析 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止)	重大事故等対策の有効性評価 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止 +原子炉停止機能喪失)	<p>最小限界出力比 (M C P R)</p> <p>原子炉スクラムによりMCPRは減少しない</p> <p>1. 中性子率 (%) 2. 平均蒸気発生率 (%) 3. 炉心温度 (%) 4. 原子炉冷却水量 (%) 5. 冷却水量 (%) 6. ΔMCPR (9x9燃料 (A型))</p>	<p>原子炉出力の上昇によりMCPRは減少し、沸騰遷移判定基準に達する。</p>	<p>燃料被覆管温度</p> <p>沸騰遷移は生じないため、燃料被覆管温度は初期値からほとんど変化しない。</p>	<p>沸騰遷移による燃料被覆管温度の上昇とリウエットによる温度の低下</p>		<p>解析コードの相違</p> <p>・女川では設計基準事象と重大事故等対策の有効性評価を兼用している解析コードが複数あるのに対し、泊では原子炉格納容器内圧解析に適用している0000のみを兼用している。0000は女川の表2-1に対して比較するため、表2-2に対応するものはない。</p>
従来許認可解析 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止)	重大事故等対策の有効性評価 (ABWR主蒸気隔離弁の誤閉止 +原子炉停止機能喪失)								
<p>最小限界出力比 (M C P R)</p> <p>原子炉スクラムによりMCPRは減少しない</p> <p>1. 中性子率 (%) 2. 平均蒸気発生率 (%) 3. 炉心温度 (%) 4. 原子炉冷却水量 (%) 5. 冷却水量 (%) 6. ΔMCPR (9x9燃料 (A型))</p>	<p>原子炉出力の上昇によりMCPRは減少し、沸騰遷移判定基準に達する。</p>								
<p>燃料被覆管温度</p> <p>沸騰遷移は生じないため、燃料被覆管温度は初期値からほとんど変化しない。</p>	<p>沸騰遷移による燃料被覆管温度の上昇とリウエットによる温度の低下</p>								
<p>【以降、表2-2については省略】</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3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（添付資料1 許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較について）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
<p>表3 APEX/SCAT（RIA用）における従来許認可解析と重大事故等対策の有効性評価の比較（1/12）</p> <table border="1" data-bbox="168 279 1025 874"> <thead> <tr> <th data-bbox="168 279 616 347">従来許認可解析 （BWR 5 制御棒落下/低温時[※]）</th> <th data-bbox="616 279 1025 347">重大事故等対策の有効性評価 （BWR 5 原子炉運転停止中の制御棒誤引抜）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="168 347 616 874">  </td> <td data-bbox="616 347 1025 874">  </td> </tr> </tbody> </table> <p>燃料エンタルピー</p> <p>※制御棒落下事象を比較対象として選定した理由は、起動時の制御棒引き抜き時の過渡変化の燃料エンタルピーは最大約 88kJ/kgUO₂であり、制御棒落下事象の方が厳しい事象（燃料エンタルピー：8～669kJ/kgUO₂）であるため</p> <p>【以降、表3については省略】</p>	従来許認可解析 （BWR 5 制御棒落下/低温時 [※] ）	重大事故等対策の有効性評価 （BWR 5 原子炉運転停止中の制御棒誤引抜）				<p>相違理由</p> <p>解析コードの相違 ・女川では設計基準事象と重大事故等対策の有効性評価を兼用している解析コードが複数あるのに対し、泊では原子炉格納容器内圧解析に適用している COCO のみを兼用している。COCO は女川の表 2-1 に対して比較するため、表3に対応するものはない。</p>
従来許認可解析 （BWR 5 制御棒落下/低温時 [※] ）	重大事故等対策の有効性評価 （BWR 5 原子炉運転停止中の制御棒誤引抜）					
						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
第5部 MAAP		第3部 MAAP コード		
目次		目次		
1.	はじめに	1.	はじめに	
2.	重要現象の特定	2.	重要現象の特定	※2. は想定する事故シーケンスの違い、炉型の違い、MAAPコードの適用方針の違いにより相違が生じる
2.1	事故シーケンスと評価指標	2.1	重要事故シーケンスと評価指標	
2.2	ランクの定義	2.2	ランクの定義	
2.3	物理現象に対するランク付け	2.3	物理現象に対するランク付け	
3.	解析モデルについて	3.	解析モデルについて	
3.1	コード概要	3.1	コード概要	
3.2	重要現象に対する解析モデル	3.2	重要現象に対する解析モデル	
3.3	解析モデル	3.3	解析モデルについて	
3.4	ノード分割	3.4	ノード分割	
3.5	入出力	3.5	入出力	
4.	妥当性確認	4.	妥当性確認	
4.1	妥当性確認方法	4.1	妥当性確認方法	
4.2	妥当性確認（事故解析及び実験解析）	4.2	妥当性確認（事故解析及び実験解析）	
4.3	妥当性確認（感度解析）	4.3	妥当性確認（感度解析）	
4.4	実機解析への適用性	4.4	実機解析への適用性	
5.	有効性評価への適用性	5.	有効性評価への適用性	
5.1	不確かさの取り扱いについて（評価指標の観点）	5.1	不確かさの取り扱いについて（評価指標の観点）	
5.2	不確かさの取り扱いについて（運転操作の観点）	5.2	不確かさの取り扱いについて（運転操作の観点）	
6.	参考文献	6.	参考文献	
参考1	MAAPとNUREG-1465のソースタームについて	参考1	MAAPコードとNUREG-1465のソースタームの比較について	
別紙1	入力項目リスト	別紙1	解析コードにおける解析条件	記載表現の相違 ・タイトルは異なるが共に解析条件に関して記載
別添1	新知見への対応について	別添1	新知見への対応について	
別添2	実験知見を踏まえたMAAPコードの有効性評価への適用性について			記載内容の相違 ・BWR固有の実験知見に関する内容のため記載なし

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
別添3 審査会合における指摘事項の回答		記載内容の相違 ・PWRでは審査会合における指摘事項の回答を整理した資料はない

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

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>本資料は、炉心損傷防止あるいは格納容器破損防止に関する重大事故等対策の有効性評価（以下「有効性評価」という。）に適用するコードのうち、MAAP（MAAP4）コードについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性評価において重要となる現象の特定 ・解析モデル及び入出力に関する説明 ・妥当性確認 ・有効性評価への適用性 <p>に関してまとめたものである。</p>	<p>1. はじめに</p> <p>本資料は、炉心損傷防止あるいは格納容器破損防止に関する重大事故対策の有効性評価（以下、「有効性評価」と称す。）に適用するコードのうち、MAAP（<u>MAAP4</u>）コード¹⁾について、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性評価において重要となる現象の特定 ・解析モデル及び入出力に関する説明 ・妥当性確認 ・有効性評価への適用性 <p>に関してまとめたものである。</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 重要現象の特定</p> <p>2.1 事故シーケンスと評価指標</p> <p>MAAPコードが適用される炉心損傷防止対策の事故シーケンスグループ及び格納容器破損防止対策の格納容器破損モードについて、具体的な事故シーケンス並びにその事象推移、運転操作及び評価指標について記述する。</p> <p>2.1.1 炉心損傷防止対策</p> <p>(1) 高圧・低圧注水機能喪失</p> <p>この事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転時において、異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、高圧注水機能が喪失し、原子炉減圧には成功するが、低圧注水機能が喪失することを想定する。重要事故シーケンスとして、例えば「給水流量の全喪失＋非常用炉心冷却系（高圧注水系及び低圧注水系）起動失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、給水流量の全喪失後、原子炉水位は急速に低下し、原子炉水位低信号が発生して原子炉がスクラムし、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。原子炉水位低信号で非常用炉心冷却系（高圧注水系及び低圧注水系）の起動に失敗する。原子炉水位低信号で主蒸気隔離弁が閉止すると原子炉圧力は上昇し、原子炉圧力が逃がし安全弁の設定値に到達すると断続的に弁から蒸気が放出され、これにより原子炉の圧力は逃がし安全弁設定値近傍に維持される。一方、原子炉注水機能喪失の状況下では原子炉圧力容器内の保有水が減少し続け、いずれは炉心露出により燃料被覆管温度が上昇し、炉心損傷に至る。</p> <p>炉心損傷を防止するために、手動操作により逃がし安全弁を開き、原子炉を急速減圧し、原子炉の減圧後に低圧代替注水系による原子炉注水を開始する。原子炉の急速減圧を開始すると、冷却材の流出により原子炉水位は低下し、有効燃料棒頂部を下回るが、低圧代替注水系による注水が開始すると原子炉内保有水及び原子炉水位が回復し、炉心は再冠水する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度は、逃がし安全弁から放出される蒸気により徐々に上昇するが、格納容器代替スプレイ系による冷却及び格納容器圧力逃がし装置による除熱を行う。本事象の場合、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p>	<p>2. 重要現象の特定</p> <p>2.1 重要事故シーケンスと評価指標</p> <p>MAAPコードが適用される炉心損傷防止対策の重要事故シーケンスグループ及び格納容器破損防止対策の格納容器破損モードについて、具体的な重要事故シーケンス並びにその事象推移、運転員等操作及び評価指標について記述する。</p> <p>2.1.1 炉心損傷防止対策</p> <p>(1) 原子炉格納容器の除熱機能喪失</p> <p>この重要事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転中にLOCAが発生し、ECCS再循環により炉心への注入が継続しているが、格納容器スプレイ注入機能が喪失する事象であり、重要事故シーケンスとして「大破断LOCA＋低圧再循環失敗＋格納容器スプレイ注入失敗」あるいは「中破断LOCA＋格納容器スプレイ注入失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、大破断LOCAあるいは中破断LOCAが発生すると炉心でのボイド発生あるいは原子炉トリップによる負の反応度添加により炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。崩壊熱はECCSを用いた炉心注入によって除去され、蒸散によって原子炉格納容器内に蓄積される。原子炉格納容器内に蓄積した水蒸気の一部は、原子炉格納容器内のヒートシンクによって凝縮するが、格納容器スプレイ注入機能が喪失していることから、原子炉格納容器の圧力及び温度が上昇する。原子炉格納容器の圧力及び温度が上昇を続け、原子炉格納容器が破損に至った場合には、格納容器再循環サンプル水が減圧沸騰を起こすことによってECCS再循環不能となり、炉心損傷に至る。</p> <p>この事象に対する炉心損傷防止対策として、格納容器再循環ユニットを用いた格納容器内自然対流冷却がある。原子炉格納容器圧力が最高使用圧力に達した時点で運転員等操作により起動し、その後の長期的な原子炉格納容器の圧力及び温度の上昇を抑制することにより、原子炉格納容器先行破損を防止することができる。</p> <p>本事象の場合、原子炉格納容器内部には格納容器再循環サンプル水が多量に溜まっており、炉心は長期的に冠水した状態にあるため、原子炉格納容器雰囲気は飽和状態で推移する。よって、原子炉格納容器の過圧破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力」である。</p> <p>なお、LOCA発生時の初期短期間には、一時的に炉心が露出する場合もあるが、その期間における燃料健全性は設計基準事象として確認済みであり、また、その後長期の原子炉格納容器内状態に影響を及ぼすことはない。</p>	<p>※想定する事故シーケンスの違い、炉型の違い、MAAPコードの適用方針の違いにより相違が生じる</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 高圧注水・減圧機能喪失</p> <p>この事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転時において、異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、高圧注水機能が喪失し、かつ、原子炉減圧機能が機能喪失することを想定する。重要事故シーケンスとして、例えば「給水流量の全喪失＋非常用炉心冷却系（高圧注水系）起動失敗＋原子炉の減圧の失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、給水流量の全喪失後、原子炉水位は急速に低下し、原子炉水位低信号が発生して原子炉はスクラムし、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。原子炉水位低信号で非常用炉心冷却系（高圧注水系）の起動に失敗する。原子炉水位低信号で主蒸気隔離弁が閉止すると原子炉圧力は上昇し、原子炉圧力が逃がし安全弁の設定値に到達すると断続的に弁から蒸気が放出され、これにより原子炉の圧力は逃がし安全弁設定値近傍に維持される。一方、原子炉が高圧に維持され低圧注水系による原子炉注水が困難な状況下では、原子炉圧力容器内の保有水が減少し続け、いずれは炉心露出により燃料被覆管温度が上昇し、炉心損傷に至る。</p> <p>炉心損傷を防止するために、原子炉代替減圧系（原子炉自動減圧インターロック）により原子炉を減圧し、原子炉の減圧後に非常用炉心冷却系（低圧注水系）により原子炉注水を開始する。原子炉の急速減圧を開始すると、冷却材の流出により原子炉水位は低下し、有効燃料棒頂部を下回るが、低圧注水系による注水が開始すると原子炉内保有水及び原子炉水位が回復し、炉心は再冠水する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度は、逃がし安全弁から放出される蒸気により徐々に上昇するが、残留熱除去系による除熱を行うことで、抑制する。本事象の場合、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p> <p>(3) 全交流動力電源喪失</p> <p>この事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転時において、全交流動力電源喪失の発生後、安全機能を有する系統及び機器が機能喪失することを想定する。重要事故シーケンスとして「外部電源喪失＋非常用ディーゼル発電機等の機能喪失」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、全交流動力電源喪失後、原子炉はスクラムし、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。原子炉水位低で原子炉隔離時冷却系が自動起動して水位は維持される。しかし、直流電源が枯渇すると長時間の注水が期待できないため、いずれは炉心露出により燃料被覆管温度が上昇し、炉心損傷に至る。</p> <p>炉心損傷を防止するために、原子炉隔離時冷却系による原子炉注水によって原子炉水位を適切に維持しつつ、代替交流動力電源設備及び低圧代替注水系の準備が完了したところで、原子炉の減圧及び低圧代替注水系による原子炉注水を開始する。原子炉の減圧は、逃がし安全弁</p>	<p>(2) ECCS 再循環機能喪失</p> <p>この重要事故シーケンスグループは、原子炉の出力運転中にLOCAが発生し、ECCSの注入には成功するが、ECCSの再循環に失敗する事象であり、重要事故シーケンスとして「大破断LOCA＋低圧再循環失敗」あるいは「大破断LOCA＋高圧再循環失敗＋低圧再循環失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスは、大破断LOCAが発生し、破断口からの冷却材流出により、一時的に炉心が露出し、炉心ヒートアップが起きるが、ECCSが作動することにより炉心水位は回復し、炉心損傷に至ることなく炉心冷却が行われる。しかし、その後ECCS再循環機能が喪失することによって炉心への注水機能が喪失する。注水機能が喪失した場合においても、炉心冠水が維持されている間は、冷却材の蒸散により、炉心からの崩壊熱除去が可能であることから、一定期間は炉心損傷に至ることはない。しかし、蒸散により原子炉容器内水位が徐々に低下することから、注水機能が回復しなければ、いずれ炉心は露出し、炉心損傷に至る。</p> <p>この事象に対する炉心損傷防止対策として、原子炉格納容器スプレイ設備を利用した代替再循環がある。低圧再循環の失敗を検知して、運転員等操作により原子炉格納容器スプレイ設備を利用した代替再循環を行うことで、蒸散により失われる冷却材を補充することができ、長期にわたり炉心冷却を確保することができる。</p> <p>本事象の場合、炉心水位を維持し炉心損傷を防止することが評価目的であることから、評価指標は「燃料被覆管温度」である。</p> <p>LOCA発生時の初期短期間には、一時的に炉心が露出する場合もあるが、その期間における燃料健全性は設計基準事象として確認済みであり、また、その後長期の炉心冷却性に影響を及ぼすことはない。</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>により手動操作にて実施する。減圧を開始すると、冷却材の流出により原子炉水位は低下するが、低圧代替注水系による注水が開始すると原子炉水位が回復し、炉心は再冠水する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度は、逃がし安全弁から放出される蒸気により徐々に上昇するが、残留熱除去系又は格納容器圧力逃がし装置による除熱を行うことで抑制する。本事象の場合、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p> <p>(4) 崩壊熱除去機能喪失</p> <p>この事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転時において、異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、炉心冷却には成功するが、崩壊熱除去機能が喪失することを想定する。重要事故シーケンスとして、例えば「給水流量の全喪失＋取水機能喪失」及び「給水流量の全喪失＋残留熱除去系の故障」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、給水流量の全喪失後、原子炉水位は急速に低下し、原子炉水位低信号が発生して原子炉はスクラムし、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。原子炉水位低で原子炉隔離時冷却系等が自動起動して水位は維持されるが、外部電源の喪失を想定すると、取水機能喪失時には非常用ディーゼル発電機等の機能喪失による全交流動力電源喪失により、長時間の注水継続は期待できないために、いずれは炉心露出により燃料被覆管温度が上昇し、炉心損傷に至る。また、残留熱除去系故障時には非常用炉心冷却系等によって炉心の冷却は維持されるものの、原子炉格納容器からの除熱機能喪失によって原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度が限界圧力及び限界温度を超過する。</p> <p>取水機能喪失時に炉心損傷を防止するために、原子炉隔離時冷却系等による原子炉注水によって原子炉水位を適切に維持しつつ、代替交流動力電源により給電を開始し、低圧又は高圧代替注水系による原子炉への注水を開始すると原子炉水位が回復し、炉心は再冠水する。原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度は、逃がし安全弁から放出される蒸気により徐々に上昇するが、最終ヒートシンクへの代替熱移送系を用いた除熱によって抑制する。</p> <p>また、残留熱除去系故障時には、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度の上昇を抑制するため、格納容器代替スプレイ系による冷却及び格納容器圧力逃がし装置による除熱を行う。</p> <p>上記のとおり、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p> <p>(5) LOCA時注水機能喪失</p> <p>この事故シーケンスグループでは、原子炉の出力運転時において、LOCA発生後、「高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失する場合」又は「高圧注水機能及び原子炉減圧機能が喪失する場合」に、炉心の著しい損傷に至る事象を想定する。重要事故シーケンスとして、例えば「中小破断LOCA＋非常用炉心冷却系（高圧注水及び低圧注水系）起動失敗」が選定されてい</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>る。</p> <p>この重要事故シーケンスでは、LOCA発生後、原子炉はスクラムし、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下する。しかし、非常用炉心冷却系（高圧注水系及び低圧注水系）の起動失敗により、原子炉水位が低下し、いずれは炉心露出により燃料被覆管温度が上昇し、炉心損傷に至る。</p> <p>炉心損傷を防止するために、手動操作により逃がし安全弁を開き、原子炉を急速減圧し、原子炉の減圧後に低圧代替注水系等による原子炉注水を開始する。原子炉の急速減圧を開始すると、冷却材の流出により原子炉水位は低下するが、低圧代替注水系等による注水が開始すると原子炉水位が回復し、炉心は再冠水する。</p> <p>原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び格納容器温度は、LOCA破断口から放出される冷却材及び逃がし安全弁から放出される蒸気により徐々に上昇するが、格納容器代替スプレイ系による冷却及び格納容器圧力逃がし装置による除熱を行う。本事象の場合、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p> <p>2.1.2 格納容器破損防止対策</p> <p>(1) 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）</p> <p>この格納容器破損モードは、原子炉格納容器内へ流出した高温の原子炉冷却材のフラッシング、熔融炉心の崩壊熱によって発生した水蒸気及びジルコニウム-水反応等によって発生した非凝縮性ガスの蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・温度が徐々に上昇し格納容器破損に至る事象である。評価事故シーケンスとして、例えば「大破断LOCA時注水機能喪失」が選定されている。</p> <p>この評価事故シーケンスの場合、事象発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、非常用炉心冷却系の機能が喪失することを想定するため、原子炉水位が急速に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れ落ちていくが、低温領域まで降下すると一部が固化して、閉塞領域を形成する。閉塞領域が形成されると、その領域にある熔融炉心自身の発熱や上方から流下してきた熔融炉心によってブルが形成される。クラストが保持されている間は熔融炉心ブルが拡大するが、クラストの破損によって熔融炉心は原子炉圧力容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた原子炉冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の原子炉冷却材が蒸発すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子炉圧力容器下部ヘッドの構造材温度も上昇していき、やがて下部ヘッド貫通部の逸出等により破損に至る。原子炉圧力容器の破損により、熔融炉心は格納容器下部に落下する。格納容器下部には格納容器下部注水系による原子炉圧力容器破損前の注水操作により、冷却水が溜まっており、落下してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発を開始し、熔融炉心温度が低下した後も崩壊熱により継続的に蒸発していく。冷却水による熔融炉心からの除熱が十分</p>	<p>2.1.2 格納容器破損防止対策</p> <p>(1) 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）</p> <p>この格納容器破損モードは、原子炉格納容器内へ流出した高温の冷却材のフラッシング、熔融炉心の崩壊熱等によって発生した水蒸気、及び、金属-水反応等によって発生した非凝縮性ガスの蓄積によって、原子炉格納容器内の圧力及び温度が徐々に上昇し格納容器破損に至る事象である。重要事故シーケンスとして、格納容器過圧破損に対して「大破断LOCA+ECCS注入失敗+格納容器スプレイ注入失敗」が、格納容器過温破損に対して「全交流動力電源喪失+補助給水失敗」が、それぞれ選定されている。</p> <p>格納容器過圧破損シーケンスの場合、大破断LOCA発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、ECCS注入に失敗しているため、炉心水位が徐々に低下し、炉心が露出し、やがて炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後熔融炉心はブル状に堆積する。クラストが保持されている間は熔融ブルが拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、熔融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子炉容器下部ヘッドの構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッドの炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が熔融若しくはクリープにより破損に至る。原子炉容器破損により熔融炉心は原子炉下部キャビティへ重力落下する。原子炉下部キャビティにはLOCAにより放出された冷却材の一部が溜まっており、落下してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発を開始し、熔融炉心温度が低下した後も崩壊熱により継続的に蒸発していく。また、原子炉下部キャビティ内の冷却材がすべて蒸発した</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>でない場合には、熔融炉心とコンクリートの境界温度がコンクリート熔融温度以上となり、コンクリートからの脱水及びコンクリートの溶融が起きることになる。コンクリートの脱水により発生した水蒸気は、原子炉格納容器の過圧に寄与する他、熔融炉心内部の金属と反応して水素ガス発生に寄与する場合もある。これらの水蒸気、発生した非凝縮性ガス等の蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・温度が緩慢に上昇し、やがて格納容器過圧・過温破損に至る。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、低圧代替注水系等による原子炉注水、格納容器代替スプレイ系による格納容器冷却及び格納容器圧力逃がし装置等による格納容器除熱がある。原子炉圧力容器内の熔融炉心の冷却を低圧代替注水系等によって行うが、熔融炉心の崩壊熱によって原子炉格納容器内に放出される蒸気により、原子炉格納容器の圧力及び雰囲気温度は徐々に上昇する。格納容器スプレイを実施することによって、原子炉格納容器の圧力及び雰囲気温度の上昇を抑制するが、外部水源からの総注水量が制限値に達した時点で、格納容器スプレイを停止する。その後、原子炉格納容器の圧力及び雰囲気温度は再び上昇するものの、格納容器圧力逃がし装置等による除熱により、格納容器破損を防止する。</p> <p>本事象の場合、原子炉格納容器の過圧・過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力及び温度」である。</p>	<p>後には、熔融炉心温度が崩壊熱により再上昇していく。この過程でコンクリートからの脱水及びコンクリートの溶融が起きることになる。コンクリートの脱水により発生した水蒸気は、原子炉格納容器の過圧に寄与するほか、熔融炉心内部の金属と反応して水素生成に寄与する場合もある。これら水蒸気及び非凝縮性ガスの発生により原子炉格納容器圧力は上昇を続け、やがて格納容器過圧破損に至る。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、代替設備による格納容器スプレイがある。炉心損傷を検知して、運転員等操作で代替設備による格納容器スプレイを起動することで、原子炉下部キャビティに水を張るとともに、原子炉格納容器内気相部の圧力上昇を抑制する。代替設備による格納容器スプレイで、原子炉下部キャビティに熔融炉心の冷却に十分な水が注水されたら、原子炉格納容器内の計器の水没等を防止する観点から、代替の格納容器スプレイは停止させる。その後、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力に達した時点で、運転員等操作により格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却により原子炉格納容器気相部の冷却を開始する。これにより原子炉格納容器圧力の上昇を長期的に緩和することができる。</p> <p>本事象の場合、原子炉格納容器の過圧破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力」である。</p> <p>格納容器過温破損シーケンスの場合、全交流動力電源喪失により、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、補助給水による炉心の冷却に失敗するため、1次冷却材圧力が上昇し、加圧器安全弁から冷却材が放出される。このため炉心水位が徐々に低下し、炉心が露出し、やがて炉心損傷に至る。</p> <p>炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後流下してきた熔融炉心はプール状に堆積する。クラストが保持されている間は熔融プールが拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、熔融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子炉容器下部ヘッドの構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッドの炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が溶融若しくはクリーブにより破損に至る。1次冷却材圧力が高圧状態で原子炉容器破損に至るため、原子炉容器破損時には熔融炉心の分散放出が発生する。分散放出された熔融炉心は液滴状に原子炉格納容器雰囲気へ飛散し、やがて原子炉下部キャビティの床に広く堆積する。原子炉下部キャビティの床には加圧器安全弁から逃がしたタンクを經由して放出された冷却材の一部が溜まっており、飛散してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発する。床に溜まっていた冷却材が蒸発すると、熔融炉心温度が崩壊熱により再上昇していく。熔融炉心は床上に広く薄く堆積していることから、床コンクリートを侵食するより原子炉格納容器気相部を加熱する効果が大きくなり、原子炉格納容器雰囲気は過熱状態で温度上昇を続けていく。原子炉格納容器ハッチ部あるいは貫通部の温度が耐熱温度を超えると漏えいが発生するため、格納容器過温破損に至る。</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱</p> <p>この格納容器破損モードは、原子炉圧力が高い状況で原子炉圧力容器が破損し、高圧の水蒸気及び水素ガスが放出されるとともに、溶融炉心が液滴状に格納容器雰囲気へ飛散し、原子炉格納容器の圧力・温度が急上昇して破損に至る事象である。評価事故シーケンスとして、例えば「高圧注水・減圧機能喪失＋全交流動力電源の喪失」が選定されている。</p> <p>この評価事故シーケンスの場合、事象発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、高圧注水・減圧機能が喪失することを想定するため、原子炉水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、溶融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れ落ちていくが、低温領域まで降下すると一部が固化して、閉塞領域を形成する。閉塞領域が形成されると、その領域にある溶融炉心自身の発熱や上方から流下してきた溶融炉心によってプールが形成される。クラストが保持されている間は溶融炉心プールが拡大するが、クラストの破損によって溶融炉心は原子炉圧力容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた原子炉冷却材により、一時的に溶融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の原子炉冷却材が蒸発すると、溶融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。溶融炉心が高温状態となると、原子炉圧力容器下部ヘッダの構造材温度も上昇していき、やがて下部ヘッダ貫通部の逸出等により破損に至る。原子炉圧力が高圧状態で原子炉圧力容器破損に至るため、高圧の水蒸気及び水素ガスが放出されるとともに、溶融炉心の分散放出が発生する。分散放出された溶融炉心は液滴状に格納容器雰囲気へ飛散し、原子炉格納容器の圧力・温度が急上昇して破損に至る可能性がある。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、原子炉圧力容器破損までに手動操作にて、原子炉を速やかに減圧させることで、溶融炉心の分散放出を抑制する。</p> <p>本事象の場合、原子炉の減圧により原子炉圧力が高い状況での溶融物の噴出を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉圧力」である。</p> <p>(3) 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用</p> <p>この格納容器破損モードは、溶融炉心と格納容器下部のプール水が接触して一時的な圧力の急上昇が発生し、この時に発生するエネルギーにより構造物が破壊され格納容器破損に至る</p>	<p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、代替設備による格納容器スプレイがある。炉心損傷を検知して、運転員等操作で代替設備による格納容器スプレイを起動することで、原子炉格納容器一般部の床に水を張る。原子炉格納容器内に溶融炉心の冷却に十分な水があれば格納容器過温破損は防止できる。ただし、原子炉格納容器内が過熱状態から飽和状態へ移行した後は、前述と同様の過圧破損対策を行う必要がある。</p> <p>本事象の場合、原子炉格納容器の過温破損を防止することが評価目的であることから、評価指標は「原子炉格納容器内温度」である。</p> <p>(2) 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱</p> <p>この格納容器破損モードは、1次冷却材圧力が高い状況で原子炉容器が損傷し、高圧の水蒸気及び水素が放出されるとともに、溶融炉心が液滴状に原子炉格納容器雰囲気へ飛散し、原子炉格納容器内の圧力及び温度が急上昇して破損に至る事象である。重要事故シーケンスとして「全交流動力電源喪失＋補助給水失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスの場合、全交流動力電源喪失により、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、補助給水等による炉心の冷却に失敗するため、1次冷却材圧力が上昇し、加圧器安全弁から冷却材が放出され、炉心水位が徐々に低下し、いずれは炉心露出、炉心損傷に至る。炉心部では、溶融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後流下してきた溶融炉心はプール状に堆積する。クラストが保持されている間は溶融プールが拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、溶融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に溶融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、溶融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。溶融炉心が高温状態となると、原子炉容器下部ヘッダの構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッダの炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が溶融若しくはクリープにより破損に至る。1次冷却材圧力が高圧状態で原子炉容器破損に至るため、高圧の水蒸気及び水素が放出されるとともに、溶融炉心の分散放出が発生する。分散放出された溶融炉心は液滴状に原子炉格納容器雰囲気へ飛散し、原子炉格納容器内の圧力及び温度が急上昇して破損に至る可能性がある。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、炉心損傷を検知して、運転員等操作で加圧器逃がし弁を開放することにより、1次冷却系を速やかに減圧させることで、溶融炉心の分散放出を抑制することができる。</p> <p>本事象の場合、高圧条件での溶融物の噴出を防止することが評価目的であることから、評価指標は「1次冷却材圧力」である。</p> <p>(3) 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用</p> <p>この格納容器破損モードは、溶融炉心と原子炉下部キャビティ水が接触して圧カスパイクが発生し、格納容器破損に至る事象である。重要事故シーケンスとして「大破断 LOCA+ECCS</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>事象である。水蒸気爆発については、これまでの知見により、実機において大規模な水蒸気爆発に至る可能性は極めて低いと考えられるが、熔融炉心から冷却材への伝熱による水蒸気発生に伴う急激な圧力上昇（圧力スパイク）の可能性があることから、ここでは、圧力スパイクによる格納容器破損を取り扱う。評価事故シーケンスとして、例えば「高圧・低圧注水機能喪失＋全交流動力電源の喪失」が選定されている。</p> <p>この評価事故シーケンスの場合、事象発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、高圧・低圧注水機能が喪失することを想定するため、原子炉水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れ落ちていくが、低温領域まで低下すると一部が固化して、閉塞領域を形成する。閉塞領域が形成されると、その領域にある熔融炉心自身の発熱や上方から流下してきた熔融炉心によってプールが形成される。クラストが保持されている間は熔融炉心プールが拡大するが、クラストの破損によって熔融炉心は原子炉圧力容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた原子炉冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の原子炉冷却材が蒸発すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子炉圧力容器下部ヘッダの構造材温度も上昇していき、やがて下部ヘッダ貫通部の逸出等により破損に至る。格納容器下部には格納容器下部注水系による原子炉圧力容器破損前の注水操作により、冷却水が溜まっており、落下してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発し、圧力スパイクにより格納容器破損に至る可能性がある。</p> <p>本事象では、圧力スパイクにより、瞬時に原子炉格納容器圧力が急上昇し、原子炉格納容器の破損に至る可能性があることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力」である。</p> <p>(4) 水素燃焼</p> <p>この格納容器破損モードは、ジルコニウム－水反応等によって発生した水素ガスの燃焼により格納容器破損に至る事象である。評価事故シーケンスとして、例えば「高圧・低圧注水機能喪失＋全交流動力電源の喪失」が選定されている。</p> <p>この評価事故シーケンスの場合、事象発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、高圧・低圧注水機能が喪失することを想定するため、原子炉水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心露出部で燃料棒が過熱していくと燃料被覆管のジルコニウム－水反応によって多量の水素ガスが発生するとともに、水の放射線分解によって水素ガス及び酸素ガスが発生する。発生した水素ガス及び酸素ガスは、原子炉内で発生する蒸気とともに、逃がし安全弁を通じてウェットウェルに流入し、サブプレッション・プール水中にとりこまれた核分裂生成物による水の放射線分解に伴って発生する水素ガス及び酸素ガスとともに空間部に蓄積し、一部は真空破壊弁を通じてドライウェルに流入する。格納容器スプレイにより格納容器内で蒸気の凝縮が進むと、格納容器内の水素及び酸素濃度は上昇する。なお、水素ガス及び酸素ガスの可燃限界は、水素濃度4 vol%以上、かつ、酸素濃度5 vol%以上が指標とされている。</p>	<p>注入失敗＋格納容器スプレイ注入失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスの場合、大破断LOCA発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、ECCS注入に失敗しているため、炉心水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後流下してきた熔融炉心はプール状に堆積する。クラストが保持されている間は熔融プールが拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、熔融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子炉容器下部ヘッダの構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッダの炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が熔融若しくはクリープにより破損に至る。原子炉容器破損により熔融炉心は原子炉下部キャビティへ重力落下する。原子炉下部キャビティにはLOCAにより放出された冷却材の一部が溜まっており、落下してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発し、水蒸気スパイクにより格納容器破損に至る可能性がある。</p> <p>本事象では、圧力スパイクにより、瞬時に原子炉格納容器圧力が急上昇し、原子炉格納容器の破損に至る可能性があることから、評価指標は「原子炉格納容器圧力」である。</p> <p>(4) 水素燃焼</p> <p>この格納容器破損モードは、ジルコニウム－水反応等によって発生した水素の燃焼により格納容器破損に至る事象である。重要事故シーケンスとして「大破断LOCA＋ECCS注入失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスの場合、大破断LOCA発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、ECCS注入に失敗しているため、炉心水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心露出部で燃料棒が過熱していくと燃料被覆管にてジルコニウム－水反応によって、多量の水素が発生するとともに、反応熱によりさらに燃料棒が過熱される。これにより炉心損傷の初期に大量の水素が原子炉格納容器内へ放出される。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後流下してきた熔融炉心はプール状に堆積する。クラストが保持されている間は熔融プールが拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、熔融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に熔融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、熔融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。熔融炉心が高温状態となると、原子</p>	<p>※炉型の違いによって水素発生量の想定が異なる</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、格納容器内雰囲気を窒素置換することによる不活性化及び格納容器圧力逃がし装置による可燃性ガスの排出によって、水素燃焼の発生を抑制する。</p> <p>本事象の場合、格納容器内において水素爆轟が発生しないことを確認することが目的であり、BWRでは、格納容器内雰囲気が窒素封入により不活性化されており、また炉心損傷後はジルコニウム-水反応に伴い多量の水素ガスが発生するため、水素燃焼の発生に対しては酸素濃度の上昇が律速となる。そのため、「酸素濃度」を評価指標として選定する。なお、水素濃度の上昇に伴い格納容器内の酸素濃度は相対的に低下するため、酸素濃度を保守的に評価する観点で、水素濃度については実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド指定の全炉心内のジルコニウム量の75%が水と反応する想定ではなく、MAAPの評価値を用いる。</p> <p>(5) 熔融炉心・コンクリート相互作用</p> <p>この格納容器破損モードは、格納容器下部床へ落下した熔融炉心によりコンクリート侵食が継続し、原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失し、格納容器破損に至る事象である。評価事故シーケンスとして、例えば「大破断LOCA時注水機能喪失」が選定されている。</p> <p>この評価事故シーケンスの場合、事象発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、非常用炉心冷却系の機能が喪失することを想定するため、原子炉水位は急速に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れ落ちていくが、低温領域まで降下すると一部が固化して、閉塞領域を形成する。閉塞領域が形成されると、その領域にある熔融炉心自身の発熱や上方から流下してきた熔融炉心によってプール</p>	<p>炉容器下部ヘッダの構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッダの炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が熔融若しくはクリープにより破損に至る。原子炉容器破損により熔融炉心は原子炉下部キャビティへ重力落下する。原子炉下部キャビティにはLOCAにより放出された冷却材の一部が溜まっており、落下してきた熔融炉心の保有熱により急速に蒸発を開始し、熔融炉心温度が低下した後も崩壊熱により継続的に蒸発していく。また、原子炉下部キャビティ内の冷却材がすべて蒸発した後は、熔融炉心温度が崩壊熱により再上昇していく。この過程でコンクリートからの脱水及びコンクリートの熔融が起きることになる。コンクリートの脱水により発生した水蒸気は、原子炉格納容器の過圧に寄与するほか、熔融炉心内部の金属と反応して水素生成に寄与する場合もある。PWRは大形格納容器を採用しているため、火炎伝ば速度が亜音速の燃焼であれば、水素燃焼時の原子炉格納容器圧力は原子炉格納容器の最高使用圧力の2倍を超えないと評価されており、格納容器破損に至ることは無いと評価されている。一方、火炎伝ば速度が音速を超えて衝撃波が発生する水素爆轟が発生した場合、衝撃波により原子炉格納容器内構造物がミサイル化し、格納容器破損を引き起こす可能性を排除できない。水素爆轟が発生する水素濃度としてはドライ状態で13vol%が一つの指標とされている。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、原子炉格納容器内に設置される水素処理設備による水素処理を行う。</p> <p>本事象の場合、原子炉格納容器内水素濃度が爆轟を引き起こさないことを確認することが目的であることから、評価指標は「水素濃度」である。</p> <p>(5) 熔融炉心・コンクリート相互作用</p> <p>この格納容器破損モードは、熔融炉心が原子炉下部キャビティ床へ落下した熔融炉心によりコンクリート侵食が継続し、ベースマットの熔融貫通により格納容器破損に至る事象である。重要事故シーケンスとして「大破断LOCA+ECCS注入失敗+格納容器スプレイ注入失敗」が選定されている。</p> <p>この重要事故シーケンスの場合、大破断LOCA発生後、炉心出力は直ちに崩壊熱レベルまで低下するが、ECCS注入に失敗しているため、炉心水位が徐々に低下し、炉心が露出し、炉心損傷に至る。炉心部では、熔融した炉心は燃料棒を伝って下方へ流れおちていくが、炉心部に水位が残っている場合は水面で固化してクラストを形成する。クラストが形成されると、その後流下してきた熔融炉心はプール状に堆積する。クラストが保持されている間は熔融プール</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）
 下線：従来のPWRの公開文献から追加した内容

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

付録3 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 MAAPコード）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>が形成される。クラストが保持されている間は溶融炉心プールが拡大するが、クラストの破損によって溶融炉心は原子炉圧力容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた原子炉冷却材により、一時的に溶融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の原子炉冷却材が蒸発すると、溶融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。溶融炉心が高温状態となると、原子炉圧力容器下部ヘッ드의構造材温度も上昇していき、やがて下部ヘッド貫通部の逸出等により破損に至る。原子炉圧力容器の破損により、溶融炉心は格納容器下部に落下する。格納容器下部には格納容器下部注水系による原子炉圧力容器破損前の注水操作により、冷却水が溜まっており、落下してきた溶融炉心の保有熱により急速に蒸発を開始し、溶融炉心温度が低下した後も崩壊熱により継続的に蒸発していく。冷却水による溶融炉心からの除熱が十分でない場合には、溶融炉心とコンクリートの境界温度がコンクリート溶融温度以上となり、コンクリートからの脱水及びコンクリートの溶融が起きることになる。溶融炉心によるコンクリートの溶融侵食が継続すると、原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失し、格納容器破損に至る。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、原子炉圧力容器の下部から溶融炉心が流れ出す時点で、格納容器下部において溶融炉心の冷却に寄与する十分な水量及び水位を確保し、かつ、溶融炉心の落下後に崩壊熱を十分に上回る原子炉注水及び格納容器下部注水系による注水を行うことによって、溶融炉心の冷却を行う。</p> <p>本事象の場合、コンクリート侵食を抑制することが評価目的であることから、評価指標は「コンクリート侵食量」である。</p>	<p>が拡大するが、クラストが破損するなど保持されなくなると、溶融炉心は原子炉容器下部プレナムに落下する。下部プレナム内に残存していた冷却材により、一時的に溶融炉心は冷却されるが、やがて下部プレナム内の冷却材が蒸散すると、溶融炉心が崩壊熱により再加熱されていく。溶融炉心が高温状態となると、原子炉容器下部ヘッ드의構造材温度も上昇していき、やがて原子炉容器下部ヘッ드의炉内計装用案内管貫通部あるいは原子炉容器本体が溶融若しくはクリープにより破損に至る。原子炉容器破損により溶融炉心は原子炉下部キャビティへ重力落下する。原子炉下部キャビティにはLOCAにより放出された冷却材の一部が溜まっており、落下してきた溶融炉心の保有熱により急速に蒸発を開始し、溶融炉心温度が低下した後も崩壊熱により継続的に蒸発していく。また、原子炉下部キャビティ内の冷却材がすべて蒸発した後には、溶融炉心温度が崩壊熱により再上昇していく。この過程でコンクリートからの脱水及びコンクリートの溶融が起きることになる。溶融炉心によるコンクリートの溶融侵食が継続し、ベースマットを溶融貫通すると格納容器破損に至り、放射性物質が地中あるいは地下水に放出されることとなる。</p> <p>この事象に対する格納容器破損防止対策として、代替設備による格納容器スプレイがある。炉心損傷を検知して、運転員等操作で代替設備による格納容器スプレイを起動することで、原子炉下部キャビティに水を張り、溶融炉心の冷却を行う。</p> <p>本事象の場合、コンクリート侵食を抑制することが評価目的であることから、評価指標は「コンクリート侵食量」である。</p>	