


先行審査プラントの記載との比較表 (V-1-8-4 圧力低減設備その他安全設備の有効吸込水頭に関する説明書)

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、「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」(以下「技術基準規則」という。)第44条第1項第5号及び第54条第1項第1号並びにそれらの「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」(以下「解釈」という。)により、原子炉格納施設の「圧力低減設備その他の安全設備」のうちサブプレッションプールを水源として原子炉格納容器除熱のために運転するポンプが、原子炉格納容器内の圧力、水位、<u>温度及び配管圧損</u>並びに冷却材中の異物の影響により想定される最も小さい有効吸込水頭(以下「有効 NPSH」という。)において、正常に機能することを説明するとともに、サブプレッションプールを除くタンク等を水源として原子炉格納容器冷却のために運転するポンプについても想定される最も小さい有効 NPSH において、正常に機能することを説明するものである。</p> <p>また、有効 NPSH 以外の温度、放射線、荷重その他の使用条件に対して有効に機能を発揮することについては、V-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件下における健全性に関する説明書」に示す。</p> <p>なお、設計基準対象施設に関しては、技術基準規則の要求事項に変更がないため、今回の申請において変更は行わない。</p> <p>今回、新たに重大事故等対処設備として申請する「圧力低減設備その他の安全設備」のうちサブプレッションプールを水源として原子炉格納容器除熱のために運転する残留熱除去系ポンプ及び<u>復水移送ポンプ</u>並びにサブプレッションプールを除くタンク等を水源として原子炉格納容器冷却のために運転する<u>復水移送ポンプ</u>及び<u>可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) (6,7 号機共用 (以下同じ。))</u>について、想定される最も小さい有効 NPSH において、正常に機能することを説明する。なお、原子炉格納施設のうち「圧力低減設備その他の安全設備」として使用するほう酸水注入系ポンプ及び高圧代替注水系ポンプについては、熔融炉心の<u>原子炉格納容器下部 (下部) ドライウエル</u>への落下の遅延又は防止を目的として、原子炉圧力容器への注水に使用するため、V-1-4-3「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」にて評価する。</p>	<p>表現上の差異</p> <p>設備名称の差異</p> <p>表現上の差異 (配管圧損も考慮しているため記載)</p> <p>表現上及び図書番号の差異</p> <p>表現上の差異</p> <p>設備の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所


本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>2. 基本方針</p> <p>2.1 サプレッションプールを水源とするポンプの有効 NPSH</p> <p>重大事故等時において、原子炉格納施設のうち「圧力低減設備その他の安全設備」としてサプレッションプールを水源として原子炉格納容器除熱のために運転するポンプは、想定される原子炉格納容器内の圧力、水位、<u>温度及び配管圧損</u>並びに冷却材中の異物の影響によるろ過装置の性能評価により想定される最も小さい有効 NPSH において、正常に機能する設計とする。</p> <p>2.2 サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプの有効 NPSH</p> <p>重大事故等時において、原子炉格納施設のうち「圧力低減設備その他の安全設備」としてサプレッションプールを除くタンク等を水源として原子炉格納容器冷却のために運転するポンプは、各水源タンク等の圧力、水位、<u>温度及び配管圧損</u>により想定される最も小さい有効 NPSH において、正常に機能する設計とする。</p> <p>これらのポンプについては、異物管理された<u>復水貯蔵槽</u>、<u>淡水貯水池</u>又は<u>防火水槽</u>を水源とするため、異物の影響については考慮不要とする。</p>	<p>設備名称の差異</p> <p>表現上の差異 (配管圧損も考慮しているため記載)</p> <p>設備名称の差異</p> <p>表現上の差異 (配管圧損も考慮しているため記載)</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
：前回提出時からの変更箇所


本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>3. 評価</p> <p>3.1 サプレッションプールを水源とするポンプの評価方針</p> <p>重大事故等時において、サプレッションプールを水源とするポンプは、原子炉格納容器内の圧力、水位、<u>水源の温度及び配管圧損</u>並びに冷却材中の異物により想定される最も小さい有効 NPSH が必要吸込水頭（以下「必要 NPSH」という。）を上回ることを評価する。</p> <p>そのうち、原子炉冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）等時の対応に<u>より</u>サプレッションプールを水源として、原子炉格納容器除熱のために運転する場合、運転に係る最も厳しい初期条件は原子炉冷却材配管の両端破断による大破断 LOCA を想定するが、破断形態は設計基準事故と同等であるため、保温材の破損影響範囲及び配管破断による保温材等の異物発生量は設計基準事故時より拡大することはない。</p> <p>ただし、炉心損傷を伴う重大事故等時においては、原子炉格納容器内の pH 制御のために注入する水酸化ナトリウム水溶液と原子炉格納容器内構造物等との化学反応により新たに発生する異物（以下「化学影響生成異物」という。）が想定されるため、化学影響生成異物の想定発生量が最大となる事象を抽出して有効 NPSH を評価する。</p> <p>また、評価に当たっては、<u>平成 18 年 8 月 17 日付け平成 18・07・31 原第 44 号</u>にて認可された工事計画の IV-5「<u>非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書</u>」<u>及び平成 20 年 4 月 7 日付け平成 20・02・29 原第 10 号</u>にて認可された工事計画の IV-5「<u>非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書</u>」を参考に、「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成 20・02・12 原院第 5 号（平成 20 年 2 月 27 日原子力安全・保安院制定））に準拠し評価を行う。</p> <p>3.2 サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプの評価方針</p> <p>重大事故等時において、サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプは、それぞれの水源の圧力、水位、温度及び配管圧損により想定される最も小さい有効 NPSH が必要 NPSH を上回ることを評価する。</p>	<p>設備名称の差異</p> <p>表現上の差異 （配管圧損も考慮しているため記載）</p> <p>表現上の差異 （記載の適正化）</p> <p>表現上の差異</p> <p>認可日の差異</p> <p>設備名称の差異</p> <p>表現上の差異 （3.4 項以降の表現に統一）</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>3.3 評価対象ポンプの選定</p> <p>重大事故等時の対応において、原子炉格納施設のうち「圧力低減設備その他の安全設備」として原子炉格納容器除熱又は冷却のために使用するポンプ及び想定される水源を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系ポンプ* (水源：サプレッションプール) ・復水移送ポンプ* (水源：サプレッションプール又は復水貯蔵槽) ・可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) * (水源：淡水貯水池又は防火水槽) <p>注記*：原子炉冷却系統施設のうち「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」と兼用するポンプを示す。</p> <p>複数の水源を想定するポンプの評価に当たっては、評価条件が最も厳しくなる水源を想定する。</p> <p>「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」と兼用するポンプのうち、残留熱除去系ポンプは、「圧力低減設備その他の安全設備」として原子炉格納容器除熱のために使用する場合の有効 NPSH 評価条件が、設計基準事故時に「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」として原子炉圧力容器に注水するために使用する場合の有効 NPSH 評価条件に包絡されるため、V-1-4-3「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」にて有効 NPSH を評価する。</p> <p>「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」と兼用するポンプのうち、可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) 及び復水貯蔵槽を水源とする復水移送ポンプは、「圧力低減設備その他の安全設備」として原子炉格納容器冷却のために使用する場合の有効 NPSH 評価条件が、「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」として原子炉圧力容器に注水するために使用する場合の有効 NPSH 評価条件に包絡されるため、V-1-4-3「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」にて有効 NPSH を評価する。</p>	<p>表現上の差異 (他説明書と記載を統一)</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異 (重大事故等時に残留熱除去系ポンプを使用する場合、LOCA 時には機能を期待しないことから、設計基準事故時の LOCA によるストレナへの異物付着を想定した評価条件に包絡される。)</p> <p>設備の差異 (圧力低減設備その他の安全設備として使用する水源側に設置する可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) の流量は、代替格納容器スプレイ冷却系 40m³/h 及び格納容器下部注水系 45m³/h であり、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備として使用する水の供給設備 65m³/h の方が、流量が大きく配管圧損が大きくなることから、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の評価条件に包絡される。 また、圧力低減設備その他の安全設備として使用する復水移送ポンプの流量は、代替格納容器スプレイ冷却系 70m³/h 及び格納容器下部注水系 90m³/h であり、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備として使用する低压代</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>したがって、本資料では、以下のポンプの重大事故等時の有効 NPSH を評価する。</p> <p>・復水移送ポンプ (水源：サブプレッションプール) (<input type="text" value=""/> m³/h)</p> <p>3.4 評価方法</p> <p>3.4.1 サプレッションプールを水源とするポンプの有効 NPSH 評価方法</p> <p>「3.3 評価対象ポンプの選定」により選定した復水移送ポンプの有効 NPSH 評価については、重大事故等時の各事象のうち、個別評価が必要な事象を抽出し、その事象について最も小さい有効 NPSH が必要 NPSH を上回ることを評価する。</p> <p>サブプレッションプール吸込ストレーナへの異物付着による影響に関する具体的な評価手順及び評価内容については、別添 1「重大事故等時における非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇評価」に示す。</p> <p>(1) 有効 NPSH 評価事象の抽出</p> <p>重大事故等時の各事象におけるサブプレッションプール吸込ストレーナの圧損に影響する評価条件を比較し、「3.3 評価対象ポンプの選定」で選定した復水移送ポンプ（残留熱除去系ストレーナを兼用）に対して、有効 NPSH の個別評価が必要な事象を以下のとおり抽出する。表 3-1 に設計基準事故時と重大事故等時における各事象の評価条件の比較結果を示す。</p> <p>a. 重大事故等時の各事象におけるポンプ運転状態</p> <p>重大事故等時における各事象（表 3-1 の a から l）のうち、a, b, c, d, e, f 及び g の事象については、評価対象ポンプによるサブプレッションプールを水源とした原子炉格納容器除熱を考慮しないため個別評価対象外とする。</p> <p>b. 有効 NPSH 評価条件及び発生異物量の影響</p> <p>重大事故等時における各事象（表 3-1 の a から l）のうち、k の事象については、有効</p>	<p>替注水系 150m³/h の方が、流量が大きく配管圧損が大きくなることから、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の評価条件に包絡される。）</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異</p> <p>表現上の差異（記載の適正化）</p> <p>設備の差異</p> <p>記載の適正化 （評価対象ポンプの運転状態を記載）</p> <p>記載の適正化 （評価対象ポンプに関する評価方法のみを記載）</p> <p>設備の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
：前回提出時からの変更箇所


本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p><u>NPSH 評価条件が h の事象の評価に包絡されるため個別評価対象外とする。</u></p> <p>i, j 及び 1 の事象については、<u>復水移送ポンプ</u>を原子炉格納容器除熱に使用するが、原子炉冷却材配管の破断が生じず、保温材等の異物発生が想定されないことから、<u>h</u> の事象の評価に包絡されるため個別評価対象外とする。</p> <p>以上より、<u>復水移送ポンプ</u>について、「<u>h 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）</u>」の事象を想定し、発生する異物の影響を考慮して有効 NPSH 評価を実施する。</p> <p>(2) 有効 NPSH の評価条件</p> <p>有効 NPSH 評価について、以下の各条件を考慮した上で評価する。</p> <p>a. 事故後の原子炉格納容器圧力、サプレッションプール水の温度</p> <p>各事象における水源の温度及び圧力は、事故後の経過時間とともに変化するが、サプレッションチェンバの圧力は常にサプレッションプール水温の飽和蒸気圧以上となる。</p> <p>サプレッションプールを水源として有効 NPSH を評価するときは、評価条件を保守的に設定するという観点より、<u>保守性を十分考慮した背圧及び水源の温度を設定する。</u></p> <p>b. サプレッションプールの水位</p> <p>サプレッションプールの水位は、重大事故等時に想定されるサプレッションプールの最低水位を考慮する。</p> <p>c. ストレーナの異物付着による圧損上昇</p> <p>ストレーナの異物付着による圧損上昇を考慮する。詳細については、別添 1「<u>重大事故等時における非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇評価</u>」に示す。</p> <p>なお、ストレーナの異物付着による圧損上昇は、<u>代替循環冷却系の復水移送ポンプ 2 台</u> 運転時の通水流量 (<input type="text"/> m³/h) に対して、有効 NPSH 評価上保守的な評価となるように、<u>通水流量を上回る流量</u> (<input type="text"/> m³/h) を用いた評価を実施する。</p> <p>d. 配管圧損</p> <p>ポンプの有効 NPSH 算定に必要な配管圧損については、配管の径、長さ、形状及び弁類の仕様並びに原子炉格納容器除熱時におけるポンプの最大流量により評価した値を用いる。</p>	<p>表現上の差異（他の記載と表現を統一） 設備の差異</p> <p>設備の差異（「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」に従い、保守性を十分考慮した背圧を設定。）</p> <p>表現上の差異</p> <p>表現上の差異 （他の記載と統一）</p> <p>設備の差異</p> <p>評価条件の差異 （代替循環冷却系の通水流量を上回る流量にて評価）</p> <p>記載の適正化 （使用時のポンプの最大流量であるため）</p>


青字：柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
 ：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考																																																																																								
	<p>表 3-1 設計基準事故時と重大事故等時における各事象の評価条件の比較結果（設計基準事故時を基準）</p> <table border="1" data-bbox="1234 373 2249 821"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">重大事故等時における各事象 (有効性評価の事故シーケンスグループ)</th> <th rowspan="2">S/P水源で運転 するポンプ*1</th> <th rowspan="2">有効 NPSH 評価条件 (水源の圧力, 温度等)</th> <th rowspan="2">破断形態</th> <th colspan="2">発生異物量</th> </tr> <tr> <th>保温材等</th> <th>化学影響生成異物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">炉心損傷がない場合</td> <td>a</td> <td>高压・低圧注水機能喪失</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>高压注水・減圧機能喪失</td> <td>RHR</td> <td>—*2</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>全交流動力電源喪失</td> <td>RHR</td> <td>—*2</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>崩壊熱除去機能喪失</td> <td>RHR</td> <td>—*2</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>原子炉停止機能喪失</td> <td>RHR</td> <td>—*2</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>LOCA時注水機能喪失</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>中小破断</td> <td>設計基準事故時未満</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>格納容器バイパス</td> <td>RHR</td> <td>—*2</td> <td>無</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損)</td> <td>MUWC</td> <td>個別評価を実施</td> <td>大破断</td> <td>設計基準事故時同等</td> <td>化学影響生成異物の発生*3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">炉心損傷がある場合</td> <td>i</td> <td>高压溶融物放出/格納容器雰囲気 直接加熱</td> <td>MUWC</td> <td>hの事象に包絡</td> <td>無</td> <td>—</td> <td>化学影響生成異物の発生*3</td> </tr> <tr> <td>j</td> <td>原子炉圧力容器外の溶融燃料 -冷却材相互作用</td> <td>MUWC</td> <td>hの事象に包絡</td> <td>無</td> <td>—</td> <td>化学影響生成異物の発生*3</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>水素燃焼</td> <td>MUWC</td> <td>hの事象に包絡</td> <td>大破断</td> <td>設計基準事故時同等</td> <td>化学影響生成異物の発生*3</td> </tr> <tr> <td>l</td> <td>溶融炉心・コンクリート 相互作用</td> <td>MUWC</td> <td>hの事象に包絡</td> <td>無</td> <td>—</td> <td>化学影響生成異物の発生*3</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*1 : サプレッションプールを水源として, 原子炉格納容器除熱に使用するポンプを示す。</p> <p>*2 : 残留熱除去系ポンプについては, V-1-4-3「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」にて評価する。</p> <p>*3 : 自主対策設備である格納容器 pH 制御設備より原子炉格納容器内に水酸化ナトリウムが注入され, 水質がアルカリ性になることで, 原子炉格納容器内の Al, Si, Zn, Fe を含有した構造材との化学反応により溶出したものが保守的に全析出すると仮定する。</p> <p>注 : [---]: 有効 NPSH の評価対象事象, S/P : サプレッションプール, RHR : 残留熱除去系ポンプ, MUWC : 復水移送ポンプ</p>		重大事故等時における各事象 (有効性評価の事故シーケンスグループ)	S/P水源で運転 するポンプ*1	有効 NPSH 評価条件 (水源の圧力, 温度等)	破断形態	発生異物量		保温材等	化学影響生成異物	炉心損傷がない場合	a	高压・低圧注水機能喪失	—	—	無	—	b	高压注水・減圧機能喪失	RHR	—*2	無	—	c	全交流動力電源喪失	RHR	—*2	無	—	d	崩壊熱除去機能喪失	RHR	—*2	無	—	e	原子炉停止機能喪失	RHR	—*2	無	—	f	LOCA時注水機能喪失	—	—	中小破断	設計基準事故時未満	g	格納容器バイパス	RHR	—*2	無	—	h	雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損)	MUWC	個別評価を実施	大破断	設計基準事故時同等	化学影響生成異物の発生*3	炉心損傷がある場合	i	高压溶融物放出/格納容器雰囲気 直接加熱	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3	j	原子炉圧力容器外の溶融燃料 -冷却材相互作用	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3	k	水素燃焼	MUWC	hの事象に包絡	大破断	設計基準事故時同等	化学影響生成異物の発生*3	l	溶融炉心・コンクリート 相互作用	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3	<p>設備の差異</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異</p>
	重大事故等時における各事象 (有効性評価の事故シーケンスグループ)						S/P水源で運転 するポンプ*1	有効 NPSH 評価条件 (水源の圧力, 温度等)	破断形態	発生異物量																																																																																
		保温材等	化学影響生成異物																																																																																							
炉心損傷がない場合	a	高压・低圧注水機能喪失	—	—	無	—																																																																																				
	b	高压注水・減圧機能喪失	RHR	—*2	無	—																																																																																				
	c	全交流動力電源喪失	RHR	—*2	無	—																																																																																				
	d	崩壊熱除去機能喪失	RHR	—*2	無	—																																																																																				
	e	原子炉停止機能喪失	RHR	—*2	無	—																																																																																				
	f	LOCA時注水機能喪失	—	—	中小破断	設計基準事故時未満																																																																																				
	g	格納容器バイパス	RHR	—*2	無	—																																																																																				
	h	雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損)	MUWC	個別評価を実施	大破断	設計基準事故時同等	化学影響生成異物の発生*3																																																																																			
炉心損傷がある場合	i	高压溶融物放出/格納容器雰囲気 直接加熱	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3																																																																																			
	j	原子炉圧力容器外の溶融燃料 -冷却材相互作用	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3																																																																																			
	k	水素燃焼	MUWC	hの事象に包絡	大破断	設計基準事故時同等	化学影響生成異物の発生*3																																																																																			
	l	溶融炉心・コンクリート 相互作用	MUWC	hの事象に包絡	無	—	化学影響生成異物の発生*3																																																																																			

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
 : 前回提出時からの変更箇所

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>3.4.2 サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプの有効 NPSH 評価方法 「3.3 評価対象ポンプの選定」により、<u>評価対象となるポンプは無い。</u></p> <p>3.5 評価結果</p> <p>3.5.1 サプレッションプールを水源とするポンプの有効 NPSH 評価結果</p> <p>(1) <u>復水移送ポンプ</u>の有効 NPSH 評価結果</p> <p>a. 有効 NPSH の算定結果</p> <p><u>復水移送ポンプ</u>の有効 NPSH 算定結果を表 <u>3-2</u> に示す。また、有効 NPSH 評価の概略図を図 <u>3-1</u> に示す。</p>	<p>設備の差異 (サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプは、個別評価の対象がない。)</p> <p>設備の差異</p> <p>記載位置の差異 (表 3-2 下にて比較)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考																
表 3-2 復水移送ポンプの有効 NPSH 算定結果 (単位：m)																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">重大事故等時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H_a：吸込み液面に作用する絶対圧力</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>H_s：吸込揚程</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>H₁：ポンプ吸込配管圧損</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>H₂：異物付着なしの状態におけるストレーナ圧損*1</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>H₃：異物付着による圧損上昇*2</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>h_s：ポンプ吸込口における飽和蒸気圧水頭</td> <td style="text-align: center;">5.9</td> </tr> <tr> <td>有効 NPSH (H_a+H_s-H₁-H₂-H₃-h_s)</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </tbody> </table>			重大事故等時	H _a ：吸込み液面に作用する絶対圧力	□	H _s ：吸込揚程	□	H ₁ ：ポンプ吸込配管圧損	□	H ₂ ：異物付着なしの状態におけるストレーナ圧損*1	□	H ₃ ：異物付着による圧損上昇*2	□	h _s ：ポンプ吸込口における飽和蒸気圧水頭	5.9	有効 NPSH (H _a +H _s -H ₁ -H ₂ -H ₃ -h _s)	□	設備の差異
	重大事故等時																	
H _a ：吸込み液面に作用する絶対圧力	□																	
H _s ：吸込揚程	□																	
H ₁ ：ポンプ吸込配管圧損	□																	
H ₂ ：異物付着なしの状態におけるストレーナ圧損*1	□																	
H ₃ ：異物付着による圧損上昇*2	□																	
h _s ：ポンプ吸込口における飽和蒸気圧水頭	5.9																	
有効 NPSH (H _a +H _s -H ₁ -H ₂ -H ₃ -h _s)	□																	
<p>注記*1：代替循環冷却系の復水移送ポンプの流量は、ストレーナを兼用する残留熱除去系ポンプの流量に比べて小さく、ストレーナ圧損は低減するが、有効 NPSH 評価上保守的な評価となるように、残留熱除去系ポンプ運転時のストレーナ圧損を使用するものとし、設備の変更がないため、残留熱除去系ストレーナの既工事計画のIV-5「非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」の算定値と同じとする。</p> <p>*2：ストレーナの異物付着による圧損上昇は、代替循環冷却系の復水移送ポンプ2台運転時の通水流量 (□ m³/h) に対して、有効 NPSH 評価上保守的な評価となるように、通水流量を上回る流量 (□ m³/h) を用いた値を使用する。詳細は別添 1「重大事故等時における非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇評価」に示す。</p>		設備の差異 表現上の差異 (添付書類名称を記載) 設備の差異 評価条件の差異																
<p>b. 有効 NPSH 評価結果</p> <p>復水移送ポンプの有効 NPSH 評価結果を表 3-3 に示す。表 3-3 に示すとおり、重大事故等時における復水移送ポンプの有効 NPSH は、必要 NPSH を上回っており、復水移送ポンプの運転状態において、必要 NPSH は確保されている。</p>		設備の差異																
表 3-3 復水移送ポンプの有効 NPSH 評価結果 (単位：m)																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;"></th> <th style="width: 20%;">必要 NPSH</th> <th style="width: 40%;">有効 NPSH</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">重大事故等時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">復水移送ポンプ</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </tbody> </table>			必要 NPSH	有効 NPSH		重大事故等時	復水移送ポンプ	□	□	設備の差異								
	必要 NPSH		有効 NPSH															
		重大事故等時																
復水移送ポンプ	□	□																

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>最低水位 (T.M.S.L. <input type="text"/> mm)</p> <p>異物付着なしの状態における ストレーナ圧損 H_2 : <input type="text"/> m</p> <p>吸込液面に作用する 絶対圧力 H_a : <input type="text"/> m</p> <p>吸込配管中心 (T.M.S.L. <input type="text"/> mm)</p> <p>吸込揚程 H_s : <input type="text"/> m</p> <p>異物付着による 圧損上昇 H_3 : <input type="text"/> m</p> <p>サブプレッションプール</p> <p>残留熱除去系 熱交換器</p> <p>復水移送ポンプ</p> <p>ポンプ吸込配管圧損 H_1 : <input type="text"/> m</p> <p>ポンプ吸込口における 飽和蒸気圧水頭 h_s : 5.9 m</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>有効 NPSH ($H_a + H_s - H_1 - H_2 - H_3 - h_s$) \geq 必要 NPSH</p> <p>(<input type="text"/> + <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - 5.9) = <input type="text"/> m > <input type="text"/> m</p> </div>	設備の差異

図 3-1 復水移送ポンプの有効 NPSH 評価の概略図

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
 黄色 : 前回提出時からの変更箇所

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
		設備の差異 (サプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプは、個別評価の対象がない。)

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。


東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
		設備の差異 (サブプレッションプールを除くタンク等を水源とするポンプは、個別評価の対象がない。)

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

先行審査プラントの記載との比較表 (V-1-8-4 別添 1 重大事故等時における非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇評価)

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機	備考
	<p>1. 非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇の評価方法</p> <p>重大事故等時の評価においては、原子炉格納容器内の冷却材配管の両端破断による原子炉冷却材喪失事象を想定し、配管破断時に破断口周囲の保温材等が破断口から流出した冷却材により破損し、破損した保温材等がドライウエル(以下「D/W」という。)から ECCS 水源であるサブプレッションプール(以下「S/P」という。)へ流入し、代替循環冷却系の復水移送ポンプの吸込流により非常用炉心冷却系ストレーナに付着するという事象シナリオに沿って、「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について(内規)」(平成 20・02・12 原院第 5 号 (平成 20 年 2 月 27 日原子力安全・保安院制定)) (以下「内規」という。)に準拠し非常用炉心冷却系ストレーナの圧損上昇の評価を行う。具体的な評価の手順を図 1-1 に示す。</p>	<p>設備の差異 表現上の差異 表現上の差異 (説明書本文の記載と統一したもの。)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<div data-bbox="1219 283 2228 436"> <p>(1) 保温材の破損量評価 原子炉格納容器内の冷却材配管の破断による破損影響範囲 (以下「ZOI」という。) 内の保温材の破損量を評価する。(設計基準事故時の評価結果と同様)</p> </div> <div data-bbox="1219 485 2228 638"> <p>(2) 破損保温材の ECCS 水源への移行量評価 破損保温材量を基に, ECCS水源への移行量を評価する。 (設計基準事故時の評価結果と同様)</p> </div> <div data-bbox="1362 678 2228 831"> <p>(3) 破損保温材以外の異物の ECCS 水源への移行量評価 破損保温以外の原子炉格納容器内の異物 (塗装, 堆積異物, その他異物及び化学影響生成異物*) のECCS水源への移行量を評価する。</p> </div> <div data-bbox="1219 890 2228 1482"> <p>(4) 異物付着による圧損上昇の評価 a. NUREG/CR-6808式を用いて, 金属反射型保温材による圧損上昇値を算出する。 繊維質, 粒子異物及び化学影響生成異物による圧損上昇は, 保守的な評価となるよう, 以下のb.及びc.のいずれか大きい値を採用する。 b. NEDO-32721式を用いて (金属反射型保温材を含む実機プラントの異物条件等を模擬して得られた圧損試験結果等を代入), 異物による圧損上昇値を算出する。 また, 化学影響生成異物による圧損上昇値については, 圧損試験で得られた値を直接用いる。 c. NEDO-32721式を用いて (金属反射型保温材及び化学影響生成異物を含む実機プラントの異物条件等を模擬して得られた圧損試験結果等を代入), 異物による圧損上昇値を算出する。</p> </div> <p>注記* : 化学影響生成異物は, 「Evaluation of Post-Accident Chemical Effects in Containment Sump Fluids to Support GSI-191」 (Westinghouse WCAP-16530-NP (以下「WCAP」という。)) に基づいて算出する。</p> <p>図 1-1 非常用炉心冷却系 ストレーナの圧損上昇の評価の手順</p>	<p>表現上の差異 (ZOI : 破損影響範囲)</p> <p>表現上の差異 (東海第二と評価手法は同様。)</p> <p>表現上の差異</p>

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考																					
	<p>2. 非常用炉心冷却系ストレナーナの異物付着量の評価</p> <p>2.1 保温材の破損量評価</p> <p>LOCA 時に破断する冷却材配管が設置されている原子炉格納容器内において、配管破断想定箇所は、ZOI 内の保温材破損量が多いと想定される箇所を選定し、保温材の破損量を評価する。なお、重大事故等時における保温材の破損量は、設計基準事故時と同様である。保温材の最大破損量を表 2-1 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 保温材の最大破損量</p> <table border="1" data-bbox="1210 611 2249 982"> <thead> <tr> <th>保温材種類</th> <th>配管破断想定箇所</th> <th>ZOI 半径 (配管口径:D)</th> <th>ZOI 内の 保温材破損量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金属反射型保温材</td> <td><u>主蒸気系配管</u> []</td> <td>7.4D</td> <td>[] m²</td> </tr> <tr> <td><u>ケイ酸カルシウム保温材</u></td> <td>同上</td> <td><u>7.4D</u></td> <td>[] m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2 破損保温材の ECCS 水源への移行量評価</p> <p>保温材の破損量のうち、ECCS 水源に移行する量を評価した結果を表 2-2 に示す。移行割合は、内規別表第 2 に示す値とする。また、破損保温材の ECCS 水源への移行量は、表 2-1 の ZOI 内の保温材破損量に移行割合を乗じて算出する。なお、重大事故等時の破損保温材移行量は、設計基準事故時と同様である。</p> <p style="text-align: center;">表 2-2 破損保温材の ECCS 水源への移行量</p> <table border="1" data-bbox="1302 1325 2157 1640"> <thead> <tr> <th>保温材種類</th> <th>移行割合 (%)</th> <th>移行量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金属反射型保温材</td> <td>50</td> <td>[] m²</td> </tr> <tr> <td><u>ケイ酸カルシウム保温材</u></td> <td><u>10</u></td> <td>[] m³</td> </tr> </tbody> </table>	保温材種類	配管破断想定箇所	ZOI 半径 (配管口径:D)	ZOI 内の 保温材破損量	金属反射型保温材	<u>主蒸気系配管</u> []	7.4D	[] m ²	<u>ケイ酸カルシウム保温材</u>	同上	<u>7.4D</u>	[] m ³	保温材種類	移行割合 (%)	移行量	金属反射型保温材	50	[] m ²	<u>ケイ酸カルシウム保温材</u>	<u>10</u>	[] m ³	<p>表現上の差異 (内規の記載に合わせたもの)</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異 (一般保温であるケイ酸カルシウム保温材も格納容器内に使用している。)</p> <p>表現上の差異</p> <p>設備の差異</p> <p>設備の差異 (一般保温であるケイ酸カルシウム保温材も格納容器内に使用している。)</p>
保温材種類	配管破断想定箇所	ZOI 半径 (配管口径:D)	ZOI 内の 保温材破損量																				
金属反射型保温材	<u>主蒸気系配管</u> []	7.4D	[] m ²																				
<u>ケイ酸カルシウム保温材</u>	同上	<u>7.4D</u>	[] m ³																				
保温材種類	移行割合 (%)	移行量																					
金属反射型保温材	50	[] m ²																					
<u>ケイ酸カルシウム保温材</u>	<u>10</u>	[] m ³																					

青字：柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
 []：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考																													
	<p>2.3 破損保温材以外の異物の ECCS 水源への移行量評価</p> <p>重大事故等時において考慮する異物の種類、量及び ECCS 水源への移行量を表 2-3 に示す。また、耐 DBA 仕様塗装及び堆積異物については、異物管理及び原子炉起動の際の原子炉格納容器内清掃、点検を実施するため、内規別表第3に示す値を用いる。</p> <p>表 2-3 重大事故等時における破損保温材以外の異物の種類、量及び ECCS 水源への移行量</p> <table border="1" data-bbox="1210 562 2249 1121"> <thead> <tr> <th colspan="2">異物の種類</th> <th>異物量</th> <th>移行割合</th> <th>移行量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">耐DBA仕様塗装（ジェット破損）</td> <td>39kg</td> <td rowspan="8" style="background-color: #cccccc;"></td> <td rowspan="8" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">非DBA仕様塗装</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">堆積異物</td> <td>スラッジ</td> <td>89kg</td> </tr> <tr> <td>錆片</td> <td>23kg</td> </tr> <tr> <td>塵土</td> <td>68kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他異物</td> <td><input type="text"/> m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*1)</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">化学影響生成異物</td> <td><input type="text"/> kg*2</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*1：重大事故等時において原子炉格納容器内温度が上昇することから、塗装片の追加発生を考慮する。 *2：化学影響生成異物は、WCAPに基づいて算出する。</p>	異物の種類		異物量	移行割合	移行量	耐DBA仕様塗装（ジェット破損）		39kg			非DBA仕様塗装		<input type="text"/> kg	堆積異物	スラッジ	89kg	錆片	23kg	塵土	68kg	その他異物		<input type="text"/> m ²	耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*1)		<input type="text"/> kg	化学影響生成異物		<input type="text"/> kg*2	<p>設備の差異</p>
異物の種類		異物量	移行割合	移行量																											
耐DBA仕様塗装（ジェット破損）		39kg																													
非DBA仕様塗装		<input type="text"/> kg																													
堆積異物	スラッジ	89kg																													
	錆片	23kg																													
	塵土	68kg																													
その他異物		<input type="text"/> m ²																													
耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*1)		<input type="text"/> kg																													
化学影響生成異物		<input type="text"/> kg*2																													

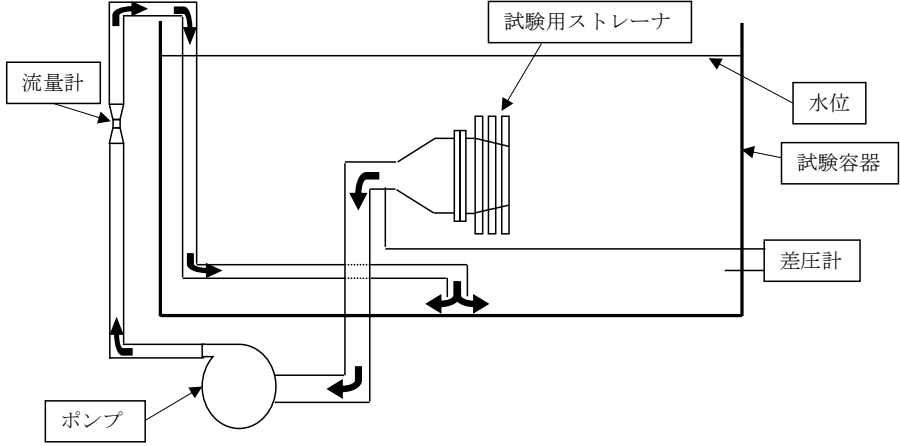
青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 ：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考				
	<p>3. 非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着量による圧損上昇の評価 発生が想定される異物量による圧損上昇を以下に示す圧損試験結果より算出し、V-1-8-4「圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書」で評価対象ポンプに選定した代替循環冷却系の復水移送ポンプが重大事故等時に対処するために必要な機能を有効に発揮できることを確認する。</p> <p>圧損試験は、十分保守的な評価となるよう、以下のとおり試験流量、異物量等を設定した。</p> <p>3.1 ストレーナの異物付着による圧損上昇評価に用いる流量 ストレーナの異物付着による圧損上昇評価に用いる非常用炉心冷却系ストレーナを通過する流量は、有効NPSH 評価上保守的な評価となるように、代替循環冷却系の復水移送ポンプの通水流量を上回る流量とする。非常用炉心冷却系ストレーナを通過する流量を表3-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表3-1 非常用炉心冷却系ストレーナを通過する流量 (単位:m³/h)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>系統設備</th> <th>流量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>代替循環冷却系復水移送ポンプ</td> <td style="text-align: center;">□*</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*：代替循環冷却系の復水移送ポンプ2台運転時の通水流量は□m³/hであるが、保守的に圧損を評価する観点から、通水流量を上回る流量である□m³/hとして評価する。</p>	系統設備	流量	代替循環冷却系復水移送ポンプ	□*	<p>表現上の差異 表現上の差異</p> <p>表現上の差異 (「とおり」で記載を統一)</p> <p>表現上の差異 評価条件の差異</p> <p>評価条件の差異</p>
系統設備	流量					
代替循環冷却系復水移送ポンプ	□*					

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 ：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>3.2 試験装置の概要</p> <p>重大事故等時の圧損評価に使用した試験装置の概要を図3-1に示す。</p>  <p>図3-1 圧損試験装置の概要図</p> <p>3.3 試験条件</p> <p>(1) 試験のスケールリング比</p> <p>試験異物のスケールリング比は、試験用ストレーナ1個当たりの表面積 (<input type="text"/> m²) と実機ストレーナ <u>1個当たり</u> の基準表面積 (<input type="text"/> m²) の比率から、 <input type="text"/> とした。</p> <p>圧損試験で考慮するストレーナ基準表面積は、下記の式で算出する。</p> <p>ストレーナ基準表面積＝</p> $(有効表面積) - (その他異物付着面積) \div (ストレーナ個数) \times 0.75$ $= \text{青字} - \text{青字} \div 2 \text{ 個} \times 0.75 \text{ (内規)} = \text{青字} \rightarrow \text{青字} \text{ m}^2$	<p>備考</p> <p>表現上の差異，設備の差異</p> <p>評価条件の差異 (ストレーナ1個当たりのその他異物付着面積を算出したもの。)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考																																																		
	<p>(2) 試験の異物物量 圧損試験に用いる異物量を表3-2に示す。</p> <p>表3-2 圧損試験に用いる異物量</p> <table border="1" data-bbox="1222 457 2231 1381"> <thead> <tr> <th colspan="2">試験に用いる異物量の計算 異物の種類</th> <th>重大事故等における異物量 (ストレーナ2個分) A</th> <th>異物スケールリング比 Rsd</th> <th>試験に用いる異物量 (ストレーナ1個分) B=A/2×Rsd</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">金属反射型保温材</td> <td><input type="text"/> m²</td> <td rowspan="10"></td> <td><input type="text"/> m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ケイ酸カルシウム保温材</td> <td><input type="text"/> m³</td> <td><input type="text"/> (m³) × 140 (kg/m³) = <input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">耐DBA仕様塗装 (ジェット破損)</td> <td>39kg</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">非DBA仕様塗装</td> <td><input type="text"/> kg</td> <td><input type="text"/> (kg) × <input type="text"/> *5 = <input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">堆積異物</td> <td>繊維質保温材</td> <td><input type="text"/> kg *1 (<input type="text"/> kg)</td> <td><input type="text"/> kg (<input type="text"/> kg)</td> </tr> <tr> <td>スラッジ</td> <td>89kg</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td>錆片</td> <td>23kg</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td>塵土</td> <td>68kg</td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他異物</td> <td><input type="text"/> m²</td> <td>0*2</td> <td>0 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*3)</td> <td><input type="text"/> kg</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">化学影響生成異物</td> <td><input type="text"/> kg *4</td> <td></td> <td><input type="text"/> kg</td> </tr> </tbody> </table>	試験に用いる異物量の計算 異物の種類		重大事故等における異物量 (ストレーナ2個分) A	異物スケールリング比 Rsd	試験に用いる異物量 (ストレーナ1個分) B=A/2×Rsd	金属反射型保温材		<input type="text"/> m ²		<input type="text"/> m ²	ケイ酸カルシウム保温材		<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> (m ³) × 140 (kg/m ³) = <input type="text"/> kg	耐DBA仕様塗装 (ジェット破損)		39kg	<input type="text"/> kg	非DBA仕様塗装		<input type="text"/> kg	<input type="text"/> (kg) × <input type="text"/> *5 = <input type="text"/> kg	堆積異物	繊維質保温材	<input type="text"/> kg *1 (<input type="text"/> kg)	<input type="text"/> kg (<input type="text"/> kg)	スラッジ	89kg	<input type="text"/> kg	錆片	23kg	<input type="text"/> kg	塵土	68kg	<input type="text"/> kg	その他異物		<input type="text"/> m ²	0*2	0 m ²	耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*3)		<input type="text"/> kg	<input type="text"/>	<input type="text"/> kg	化学影響生成異物		<input type="text"/> kg *4		<input type="text"/> kg	<p>設備の差異</p>
試験に用いる異物量の計算 異物の種類		重大事故等における異物量 (ストレーナ2個分) A	異物スケールリング比 Rsd	試験に用いる異物量 (ストレーナ1個分) B=A/2×Rsd																																																
金属反射型保温材		<input type="text"/> m ²		<input type="text"/> m ²																																																
ケイ酸カルシウム保温材		<input type="text"/> m ³		<input type="text"/> (m ³) × 140 (kg/m ³) = <input type="text"/> kg																																																
耐DBA仕様塗装 (ジェット破損)		39kg		<input type="text"/> kg																																																
非DBA仕様塗装		<input type="text"/> kg		<input type="text"/> (kg) × <input type="text"/> *5 = <input type="text"/> kg																																																
堆積異物	繊維質保温材	<input type="text"/> kg *1 (<input type="text"/> kg)		<input type="text"/> kg (<input type="text"/> kg)																																																
	スラッジ	89kg		<input type="text"/> kg																																																
	錆片	23kg		<input type="text"/> kg																																																
	塵土	68kg		<input type="text"/> kg																																																
その他異物		<input type="text"/> m ²		0*2	0 m ²																																															
耐DBA仕様塗装 (耐DBA仕様塗装のうち異物として追加考慮するもの*3)		<input type="text"/> kg		<input type="text"/>	<input type="text"/> kg																																															
化学影響生成異物		<input type="text"/> kg *4		<input type="text"/> kg																																																

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>注記 *1:繊維質保温材は、D/W 内の高エネルギー配管の両端破断を想定した時の最大の ZOI を設定し、S/P への移行量評価を実施して想定物量を評価する。また、実機の D/W 内では、繊維質保温材を撤廃しているため、<u>圧損評価条件としては繊維質ゼロとする。ただし、NEDO-32721 式を適用する場合は繊維質ゼロでは評価できないため、繊維質ゼロ相当として繊維質厚さを 0.3mm (薄膜効果の発生開始量 3mm の 10 分の 1) として試験を実施した。</u></p> <p>*2:その他異物のステッカー類については、ストレーナ表面積からステッカー類の総表面積の 75%分を差し引いて考慮しているため、試験には投入していない。</p> <p>*3:重大事故等時において原子炉格納容器内温度が上昇することから、塗装片の追加発生を考慮する。</p> <p>*4:化学影響生成異物は、WCAP に基づいて算出する。</p> <p>*5:非 DBA 仕様塗装の模擬材料として使用するシリコンカーバイド粉末と、非 DBA 仕様塗装の体積が等価となるよう、密度比 () で補正する。</p> <p>(3) 試験流量</p> <p>試験流量は、<u>代替循環冷却系の復水移送ポンプの通水</u>流量に対して、実機における側面の接近流速と同等となるよう、試験用ストレーナ 1 個当たりの側面積 () m² と実機ストレーナ 1 個当たりの側面積 () m² の比率から、) とした。</p> <p>試験流量 = () m³/h ÷ ストレーナ 2 個 × () = () m³/h</p>	<p>表現上の差異</p> <p>表現上の差異</p> <p>評価条件の差異</p> <p>設備の差異</p>

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所 7 号機との差異
 黄色 : 前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考									
	<p>3.4 異物付着による圧損上昇の評価</p> <p>(1) 金属反射型保温材の付着による圧損上昇の評価</p> <p>金属反射型保温材の付着による圧損上昇の評価については、NUREG/CR-6808にて示される下記評価式を使用して算出する。下記評価式に用いる金属反射型保温材の諸元について表3-3に示す。</p> <p>この算出の結果、金属反射型保温材が付着した場合の非常用炉心冷却系ストレーナの圧損をあわせて表3-3に示す。</p> $h_{RMI} = 1.56 \times 10^{-5} / K_t^2 \cdot U_{RMI}^2 \cdot (A_{foil} / A_c) \cdot 0.30$ $= (1.56 \times 10^{-5} / \boxed{}^2) \times \boxed{}^2 \times (\boxed{} / \boxed{}) \times 0.30$ $= \boxed{} \text{ (m)}$ <p>ここで、</p> <p>hRMI : 圧力損失 (m)</p> <p>Kt : 金属箔のギャップ厚さ (m)</p> <p>URMI : 接近流速</p> $U_{RMI} = \frac{Q}{A_c} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ (m/s)}$ <p>Afoil : 金属箔の表面積 (両面の合計値) (m²)</p> <p>Ac : ストレーナ表面積 = $\boxed{}$ (m²)</p> <p>Q : 流量 = $\boxed{}$ (m³/h) ÷ ストレーナ 2 個 = $\boxed{}$ (m³/h) = $\boxed{}$ (m³/s)</p> <p>表3-3 金属反射型保温材の諸元及び圧損上昇</p> <table border="1" data-bbox="1210 1234 2249 1579"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>重大事故等時</th> </tr> <tr> <th><u>代替循環冷却系</u> <u>復水移送ポンプ</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ギャップ厚さ Kt (m)</td> <td>$\boxed{}$*1</td> </tr> <tr> <td>表面積 Afoil (m²) (両面の合計値)</td> <td>$\boxed{}$*2</td> </tr> <tr> <td>圧損上昇 (m)</td> <td>$\boxed{}$*3</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: 既工事計画から変更はない。 *2: 表2-2 破損保温材の ECCS 水源への移行量 *3: 各異物による圧損上昇結果は小数点以下第3位を四捨五入した結果を示す。</p>		重大事故等時	<u>代替循環冷却系</u> <u>復水移送ポンプ</u>	ギャップ厚さ Kt (m)	$\boxed{}$ *1	表面積 Afoil (m ²) (両面の合計値)	$\boxed{}$ *2	圧損上昇 (m)	$\boxed{}$ *3	<p>表現上の差異, 設備の差異</p>
	重大事故等時										
	<u>代替循環冷却系</u> <u>復水移送ポンプ</u>										
ギャップ厚さ Kt (m)	$\boxed{}$ *1										
表面積 Afoil (m ²) (両面の合計値)	$\boxed{}$ *2										
圧損上昇 (m)	$\boxed{}$ *3										

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 : 前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>(2) 繊維質異物, 粒子状異物 <u>及び化学影響生成異物</u> の付着による圧損上昇</p> <p>NEDO-32721 にて示される下記評価式を使用して算出する。</p> $h_{\text{debris}} = \frac{\mu \cdot U \cdot t}{\rho \cdot g \cdot d^2} \cdot K_h$ $= \frac{\text{[]} \times \text{[]} \times \text{[]}}{\text{[]} \times 9.80665 \times (\text{[]})^2} \times \text{[]}$ $= \text{[]} \text{ (m)}$ <p>であり, 式中の記号の意味は以下のとおりである。</p> <p>h_{debris} : 圧力損失 (m)</p> <p>μ : 水の粘性係数 = [] (Pa·s) []</p> <p>U : 側面の接近流速 (m/s)</p> $= \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot L}$ $= \frac{\text{[]}}{\pi \times \text{[]} \times \text{[]}} = \text{[]} \text{ (m/s)}$ <p>ここで, Q : 流量 = [] (m³/s)</p> <p>D : 外径 = [] (m)</p> <p>L : 圧損評価長さ = [] (m)</p> <p>t : 側面の異物の厚さ = [] (m)</p> $= \frac{V_{\text{debris}}}{\pi \cdot D \cdot L}$ $= \frac{\text{[]}}{\pi \times \text{[]} \times \text{[]}} = \text{[]} \text{ (m)}$ <p>ここで, V_{debris} : 異物の体積 (m³)</p> $\text{[]} \text{ (m}^2\text{)} \times 0.0003 \text{ (m)} = \text{[]} \text{ (m}^3\text{)}$ <p>ρ : 水の密度 = [] (kg/m³) []</p> <p>g : 重力加速度 = 9.80665 (m/s²)</p> <p>d : インターファイバーディスタンス (m)</p> <p>代替循環冷却系 : [] (m)</p> <p>実機異物条件を基に, 保守的な条件で圧損試験を実施し, その試験で計測された圧損結果 (<u>化学影響生成異物投入後</u>の圧損値) から算出した値。なお圧損試験では, 金属反射型保温材も試験デブリとして投入した。</p>	<p>評価結果の差異</p> <p>(化学影響生成異物の圧損値が, 試験実測よりも評価式によって算出した方が大きい。) 設備の差異, 表現上の差異</p>

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色 : 前回提出時からの変更箇所

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考
	<p>K_h : <u>ストレーナの側面積を基準とした接近流速、デブリ特性、形状効果を無次元化した数値</u></p> $= f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$ $= \square \times \square \times \square \times \square = \square$ <p>ここで、</p> <p>f_1 : 流速を考慮する係数</p> $= 1 + 0.07 \cdot Re$ $= 1 + 0.07 \times \square = \square$ <p>ここで、</p> <p>Re : レイノルズ数</p> $= U_1 \cdot d_{\text{fiber}} \cdot \rho / \mu$ $= \square \times \square \times \square / \square = \square$ <p>ここで、</p> <p>U_1 : f_1用接近流速</p> $= \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot L + \pi \cdot (2 \cdot D^2 - D_0^2 - D_L^2) / 4}$ $= \frac{\square}{\pi \times \square \times \square + \pi \times (2 \times \square^2 - \square^2 - \square^2) / 4}$ $= \square \text{ (m/s)}$ <p>d_{fiber} : 繊維直径 = \square (m)</p> <p>D_0 : トップフランジ外径 = \square (m)</p> <p>D_L : ボトムスペーサ外径 = \square (m)</p> <p>f_2 : 異物の層の圧縮を表す係数</p> $= 0.2197 + 0.23 \frac{\mu \cdot U}{\rho \cdot g \cdot d^2}, \quad \text{for } \frac{\mu \cdot U}{\rho \cdot g \cdot d^2} < 3.393$ $= 1, \quad \text{for } \frac{\mu \cdot U}{\rho \cdot g \cdot d^2} \geq 3.393$ $\frac{\mu \cdot U}{\rho \cdot g \cdot d^2} = \frac{\square \times \square}{\square \times 9.80665 \times (\square)^2} = \square \square 3.393$ <p>したがって、$f_2 = \square$</p>	<p>表現上の差異, 設備の差異</p>

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 黄色 : 前回提出時からの変更箇所

東海第二発電所	柏崎刈羽原子力発電所第7号機	備考										
	<p>3.5 試験結果</p> <p>「3.3 試験条件」にて示した条件において圧損試験を実施したところ、「3.4 異物付着による圧損上昇の評価」の(1)、(2)に示したとおり、金属反射型保温材の付着による圧損上昇は <input type="text"/> m (<input type="text"/> m)、繊維質異物、粒子状異物及び化学影響生成異物の付着による圧損上昇は <input type="text"/> m となり、これらを加算した圧損上昇の最大値は <input type="text"/> m 程度であった。</p> <p>以上より、重大事故等時において想定される異物の量を考慮しても、代替循環冷却系の復水移送ポンプが重大事故等時に対処するために必要な機能を有効に発揮できることを確認した。</p> <p>4. 非常用炉心冷却系ストレナの異物付着による圧損上昇の評価結果</p> <p>「3.4 異物付着による圧損上昇の評価」による、金属反射型保温材、繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損値を合計した結果、非常用炉心冷却系ストレナの異物付着による圧損値は表4-1に示すとおりである。</p> <p>表4-1 金属反射型保温材、繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物の付着による圧損上昇の評価結果</p> <p style="text-align: right;">(単位 : m)</p> <table border="1" data-bbox="1210 1102 2249 1486"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th>圧損値</th> </tr> <tr> <th>重大事故等時</th> </tr> <tr> <th>代替循環冷却系復水移送ポンプ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金属反射型保温材による圧損上昇</td> <td><input type="text"/> *</td> </tr> <tr> <td>繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損上昇</td> <td><input type="text"/> *</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td><input type="text"/> *</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記* : 各異物による圧損上昇結果は小数点以下第3位を四捨五入した結果を示し、合計値は小数点以下第3位を切り上げ処理した結果を示す。</p>		圧損値	重大事故等時	代替循環冷却系復水移送ポンプ	金属反射型保温材による圧損上昇	<input type="text"/> *	繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損上昇	<input type="text"/> *	合計	<input type="text"/> *	<p>評価結果の差異 (化学影響生成異物の圧損値が、試験実測よりも評価式によって算出した方が大きいため。)</p> <p>設備の差異</p> <p>表現上の差異</p> <p>設備の差異</p>
	圧損値											
	重大事故等時											
	代替循環冷却系復水移送ポンプ											
金属反射型保温材による圧損上昇	<input type="text"/> *											
繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損上昇	<input type="text"/> *											
合計	<input type="text"/> *											

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所7号機との差異
 : 前回提出時からの変更箇所

本資料のうち枠囲みの内容は、当社の機密事項を含むため、又は他社の機密事項を含む可能性があるため公開できません。