

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|----------------------------------|---|
| | | VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書 | 工認資料構成の相違 (以下,章番号や図番号等の相違については,差異理由の記載を省略) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p style="text-align: center;">目次</p> <p>1. 概要 1</p> <p>2. 基本方針 1</p> <p>2.1 原子炉格納容器の破損を防止するための水素濃度低減設備 1</p> <p>2.1.1 可燃性ガス濃度制御系 2</p> <p>2.1.2 可搬型窒素ガス供給装置 2</p> <p>2.1.3 原子炉格納容器フィルタベント系 2</p> | <p>< 柏崎刈羽7号機との比較 ></p> <p>設備の相違</p> <p>・柏崎は炉心損傷前（63条SA）と炉心損傷後（67条SA）で耐圧強化ベント系を使用するため記載しているが、東二及び女川の耐圧強化ベントは、炉心損傷前（63条SA）でしか使用しないため記載しない。なお、女川はG値を設計基準事故ベースとした場合、事象発生から7日以内に原子炉格納容器内の酸素濃度が5vol%を上回る可能性があり、可搬型窒素ガス供給装置により原子炉格納容器内を不活性化し酸素濃度の上昇の抑制を図るため可搬型窒素ガス供給装置を使用する。（理由①）</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | 2.1.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度…………… 3 | 設備の相違 ・東二はサンプリング方式の格納容器内水素濃度(SA)及び格納容器内酸素濃度(SA)を設置しており，原子炉格納容器内に設置する方式の水素濃度監視設備は有していない。(理由②) 設備名称の相違 |
| | | 2.2 原子炉建屋等の損傷を防止するための水素濃度低減設備…………… 3 | 設備の相違 ・女川は PAR により水素濃度低減対策が可能であること，また非常用ガス処理系は，水素処理を目的として設置した設備ではないことから SA 設備とはしていないため，記載していない。(理由③) |
| | | 2.2.1 静的触媒式水素再結合装置…………… 4 | 設備名称の相違 |
| | | 2.2.2 原子炉建屋内水素濃度…………… 4 | 設備名称の相違 |
| | | 3. 原子炉格納施設の水素濃度低減性能の評価…………… 11 | |
| | | 4. 原子炉格納施設の水素濃度低減設備の詳細設計…………… 11 | |
| | | 4.1 原子炉格納容器の破損を防止するための水素濃度低減設備…………… 11 | |
| | | 4.1.1 可燃性ガス濃度制御系…………… 11 | |
| | | | <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照) |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | 4.1.2 可搬型窒素ガス供給装置…………… 11 | 設備名称の相違 |
| | | 4.1.3 原子炉格納容器フィルタベント系…………… 12 | 設備名称の相違 |
| | | 4.1.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度…………… 13 | 設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違 |
| | | 4.2 原子炉建屋等の破損を防止するための水素濃度低減設備…………… 14 | 設備の相違 (本文目次の理由③参照) |
| | | 4.2.1 静的触媒式水素再結合装置…………… 14 | 設備名称の相違 |
| | | 4.2.2 原子炉建屋内水素濃度…………… 17 | 設備名称の相違 |
| | | 4.3 水素濃度低減設備に係る電源…………… 17 | |
| | | 4.3.1 可燃性ガス濃度制御系…………… 17 | 記載表現の相違 |
| | | | <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照) |
| | | 4.3.2 可搬型窒素ガス供給装置…………… 17 | 設備名称の相違 |
| | | 4.3.3 原子炉格納容器フィルタベント系…………… 17 | 設備名称の相違 |
| | | 4.3.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度…………… 18 | 設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違 |
| | | | 設備の相違 (本文目次の理由③参照) |
| | | 4.3.5 静的触媒式水素再結合装置…………… 18 | 設備名称の相違 |
| | | 4.3.6 原子炉建屋内水素濃度…………… 18 | 設備名称の相違 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

2021年8月2日

02-工-B-08-0003_改3

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---------------------|---|
| | | 別添1 静的触媒式水素再結合装置の設計 | 設備の相違 (本文目次の理由③参照) 設備名称の相違 <柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川はVI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」にて説明。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2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」第44条、第67条、第68条及び第73条並びにそれらの「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」の要求に対する原子炉格納施設の水素濃度を低減するための設備の性能について説明するものである。</p> <p>本資料では、原子炉冷却材喪失事故時に原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を可燃限界未満に維持するための設備である可燃性ガス濃度制御系、炉心の著しい損傷が発生した場合における水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備である可搬型窒素ガス供給装置及び原子炉格納容器フィルタベント系並びに炉心の著しい損傷が発生した場合における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である静的触媒式水素再結合装置の水素濃度低減性能及び監視することが必要なパラメータについて、機能が要求される状態での条件を踏まえて所要の性能が発揮されることを説明する。</p> <p>なお、原子炉格納容器フィルタベント系については、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」で詳細に述べる。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>原子炉格納施設の水素濃度を低減し、原子炉格納容器の破損を防止するための設備として可燃性ガス濃度制御系、可搬型窒素ガス供給装置及び原子炉格納容器フィルタベント系を、原子炉建屋等の損傷を防止する設備として静的触媒式水素再結合装置を設置する。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 ・柏崎及び女川は目的毎に使用する設備を分けて記載。 設備名称の相違 設備の相違 (本文目次の理由③参照) <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違 設備名称の相違 設備の相違 (本文目次の理由③参照) <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>2.1 原子炉格納容器の破損を防止するための水素濃度低減設備</p> <p>原子炉格納容器は、原子炉冷却材喪失事故時において、水の放射線分解等によって発生する水素濃度及び酸素濃度が可燃限界に到達しないよう、原子炉格納容器調気系により、通常運転時より原子炉格納容器内を不活性化する設計とする。</p> <p>また、水素濃度及び酸素濃度が可燃限界に達するまでに遠隔操作にて、可燃性ガス濃度制御系を起動することによって、水素と酸素を再結合できる設計とする。</p> <p>なお、設計基準事故である原子炉冷却材喪失事故時に蓄積される水素濃度及び酸素濃度については、あらかじめ原子炉格納容器内を不活性化していること及び可燃性ガス濃度制御系の処理能力によって、水素濃度及び酸素濃度が可燃限界に到達しないことを添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」で示す。</p> <p>重大事故等時においては、炉心の著しい損傷が発生した場合において、ジルコニウム-水反応及び金属腐食によって発生する水素、水の放射線分解によって発生する水素及び酸素による水素爆発を防止できるよう、原子炉格納容器調気系により、通常運転時より原子炉格納容器内を不活性化する設計とするとともに、水素及び酸素の濃度を低減するため、可搬型窒素ガス供給装置及び原子炉格納容器フィルタベント系を設置する。</p> <p>可搬型窒素ガス供給装置は、原子炉格納容器に不活性ガスである窒素を注入し、水素濃度及び酸素濃度を低減できる設計とする。</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系は、原子炉格納容器内に蓄積した水素及び酸素を、原子炉格納容器外へ排出することで、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を継続的に低減できる設計とする。</p> | <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・等：Zr-水反応も含むため記載。 ・酸素濃度：酸素濃度も制御しているため記載。 <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>2.1.1 可燃性ガス濃度制御系</p> <p>原子炉冷却材喪失事故時において、原子炉格納容器内で発生する水素及び酸素により原子炉格納容器の健全性を損なわないように、可燃性ガス濃度制御系を設置する。</p> <p>可燃性ガス濃度制御系は、図2.1.1-1に示すとおり、ブロウ、加熱器、再結合器、冷却器等によって構成し、原子炉冷却材喪失事故時に原子炉格納容器内に存在する水素濃度を4vol%未満又は酸素濃度を5vol%未満に維持し、可燃限界に達しないようにすることができる設計とする。</p> <p>可燃性ガス濃度制御系は、通常運転中、原子炉格納容器に原子炉格納容器調気系により窒素を充填することとあいまって、原子炉冷却材喪失事故時に原子炉格納容器内の水素濃度又は酸素濃度を、可燃限界である水素濃度4vol%未満又は酸素濃度5vol%未満に維持できるように設計する。また、可燃性ガス濃度制御系は、原子炉格納容器内のガスを置換することなく、水素濃度及び酸素濃度を制御できる設計とする。可燃性ガス濃度制御系の電源については、非常用ディーゼル発電機から給電が可能な設計とする。</p> <p>2.1.2 可搬型窒素ガス供給装置</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内における水素爆発による破損を防止できるように、原子炉格納容器内を不活性化するための設備として、可搬型窒素ガス供給装置を設置する。原子炉格納容器内の水素燃焼防止のための運用にあたっては、原子炉格納容器内へ不活性ガスである窒素を注入することで、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を可燃限界未満にできる設計とする。可搬型窒素ガス供給装置は、発電機を搭載することで、外部からの電源供給は不要な設計とする。</p> <p>可搬型窒素ガス供給装置の系統概略図を図2.1.2-1に示す。</p> | <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・東二の窒素供給装置は電源車駆動であるが、女川の可搬型窒素ガス供給装置は車載された発電機を駆動源としている。</p> <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--|
| | | | <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>2.1.3 原子炉格納容器フィルタベント系</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内における水素爆発による破損を防止するための設備として、原子炉格納容器フィルタベント系を設置する。</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系の系統概略図を図 2.1.3-1 に示す。</p> <p>原子炉格納容器内の水素爆発防止のための運用にあたっては、原子炉格納容器内で発生する水素及び酸素を排出することを目的とする。なお、上記設備の設置においては以下の条件を満たす設計とする。</p> <p>(1) 排出経路での水素爆発を防止するため、通常待機時は系統内を窒素置換しておくことで、ベント実施時に排出ガスに含まれる水素と酸素により系統内が可燃領域となることを防止する設計とする。</p> <p>(2) ベント停止後にフィルタ装置内に蓄積した放射性物質による水の放射線分解で発生する水素及び酸素によって、系統内が可燃領域に達することを防止するため、外部より不活性ガスを供給することにより系統内を置換することが可能な設計とする。</p> <p>(3) 排出経路にフィルタ装置を設置することにより、排出ガスに含まれる放射性物質を低減することが可能な設計とする。</p> <p>(4) 排出経路における放射線量率を測定し、放射性物質濃度を推定できるよう、フィルタ装置出口配管にフィルタ装置出口放射線モニタを設ける設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・代替循環冷却系使用時とは限らないため記載していない。 <p>記載表現の相違</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較></p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・柏崎はよう素フィルタ別置きに対し、女川は放射性よう素フィルター一体型となっている。 <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・東二は幅広いレンジの計測ができるよう高レンジ及び低レンジの検出器を設置している。女川は最大放射線量率を計測可能なレンジの検出器を設置している。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>(5) 排出経路における水素濃度を測定し、監視できるように、フィルタ装置出口配管にフィルタ装置出口水素濃度を設ける設計とする。水素濃度の監視は、ベント停止後に可搬型窒素ガス供給装置による窒素パージを開始後、フィルタ装置のスクラバ溶液の移送及び水補給を実施し、窒素パージを停止するまで行う。</p> <p>(6) 原子炉格納容器フィルタベント系の系統内に可燃性ガスが蓄積する可能性のある箇所にはバイパスラインを設け、可燃性ガスを連続して排出できる設計とする。また、フィルタ装置から放出口へ至る配管は、放出口のある原子炉建屋屋上に向かって連続上り勾配とし、可燃性ガスの滞留を防止する設計とする。</p> <p>(7) 原子炉格納容器フィルタベント系の電源については、重大事故等対処設備である常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>2.1.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度</p> | <p>記載表現の相違 <東二及び柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 ・女川はベント停止後、入口配管部について、可搬型窒素ガス供給装置によりフィルタ装置の上流側から窒素を供給し、フィルタ装置を経由し放出口に至る流れを作り、水素を掃気することとしているため、入口部には設けない設計としている。</p> <p>記載表現の相違 <柏崎刈羽7号機との比較> 女川は左記のとおり、フィルタ装置から放出口へ至る配管は、放出口のある原子炉建屋屋上に向かって連続上り勾配とし、可燃性ガスの滞留を防止する設計としている。</p> <p>設備名称の相違 電源設備の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備のうち、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内の水素濃度が変動する可能性のある範囲を測定できる設備として、格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)を設ける設計とする。</p> <p>また、原子炉格納容器内の水素濃度監視及び酸素濃度監視を行うための設備として、格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度を設ける設計とする。</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)の電源については、重大事故等対処設備である所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能とし、格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度の電源については、重大事故等対処設備である常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電が可能な設計とする。また、中央制御室及び緊急時対策所において原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能な設計とする。</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度の系統概略図を図2.1.4-1に示す。</p> <p>2.2 原子炉建屋等の損傷を防止するための水素濃度低減設備 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するために、水素濃度抑制系及び水素濃度監視設備として以下の設備を設置する。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照)</p> <p>記載表現の相違 設備名称の相違</p> <p>設備の相違 (目次の理由②参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由③参照) 記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由③参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>2.2.1 静的触媒式水素再結合装置</p> <p>水素濃度抑制系として原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に静的触媒式水素再結合装置を設置し、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器内で発生した水素が原子炉格納容器から原子炉建屋原子炉棟内へ漏えいした場合において、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度上昇を抑制し、水素濃度を可燃限界未満に制御することで、原子炉建屋原子炉棟での水素爆発を防止する設計とする。また、静的触媒式水素再結合装置は、運転員による起動操作を行うことなく、水素と酸素を触媒反応により再結合させる装置とし、駆動用の電源が不要な設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、試験により性能及び耐環境性が確認された型式品を設置する設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、静的触媒式水素再結合装置の触媒反応時の高温ガスの排出が重大事故等時の対処に重要な計器・機器に悪影響がないよう隔離距離を設ける設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の動作確認を行うため、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置として静的触媒式水素再結合装置の入口側及び出口側に温度計を設置し、静的触媒式水素再結合装置の動作状態を中央制御室及び緊急時対策所にて監視可能な設計とする。また、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の電源については、重大事故等対処設備である所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の概略設置図を図2.2.1-1に示す。</p> | <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違 設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>設備の相違 ・使用する電源設備の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>2.2.2 原子炉建屋内水素濃度</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するために原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の変動する可能性のある範囲にわたり測定できる設備として、原子炉建屋内水素濃度を設ける設計とする。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度は、原子炉建屋原子炉棟に設置し、中央制御室及び緊急時対策所にて原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度を連続監視できる設計とする。原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び原子炉建屋地下2階に設置するものについては、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの給電及び所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする。</p> <p>また、原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上1階及び原子炉建屋地下1階に設置するものについては、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度の系統概略図を図2.2.2-1に示す。</p> | <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。 ・女川の原子炉建屋水素濃度監視設備は2つの異なるメーカーの設備を採用しており、一方は交流電源及び直流電源を、もう一方は直流電源を使用する。</p> <p>記載表現の相違 設備の相違 ・使用する電源設備の相違。</p> <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|---------------------|---------|-----------------------------------|---|
| | | <p>図 2.1.1-1 可燃性ガス濃度制御系の系統概略図</p> | <p>設備の相違 ・設計方針の相違による系統構成の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p style="text-align: center;">図 2.1.2-1 可搬型窒素ガス供給装置の系統概略図</p> | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計方針の相違による系統構成の相違。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--|
| | | | <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [Yellow Box]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|---------------------|---------|--|---|
| | | <p>図 2.1.3-1 原子炉格納容器フィルタベント系の系統概略図</p> | <p>設備の相違 ・設計方針の相違による系統構成の相違。</p> |

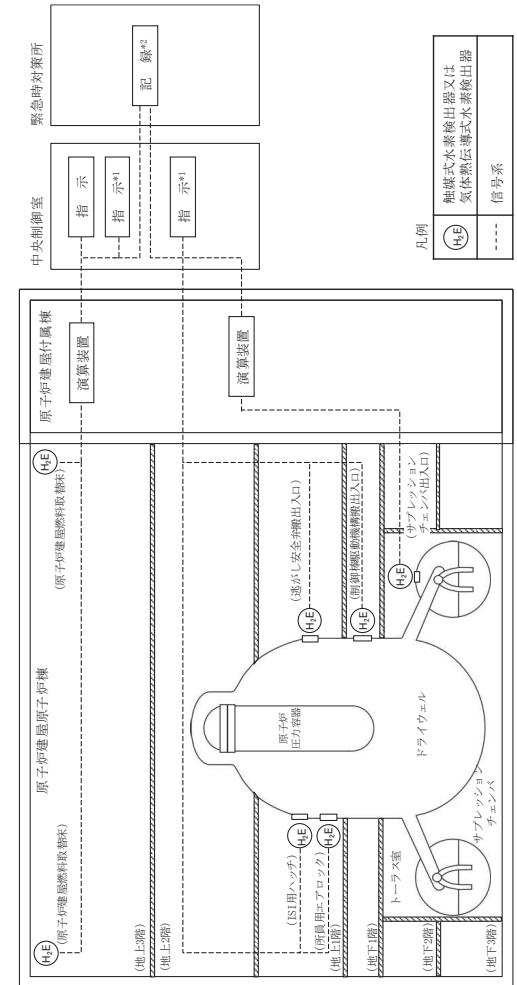
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [Yellow Box]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--|
| | | | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計方針の相違による系統構成の相違。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>注記※1：記録計 ※2：安全パラメータ表示システム伝送装置</p>  <p>図 2.2.2-1 原子炉建屋内水素濃度の系統概略図</p> | <p>設備の相違 ・設計方針の相違による系統構成の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>3. 原子炉格納施設の水素濃度低減性能の評価</p> <p>可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度低減性能については、当該機器を設置（変更）許可における評価を踏まえた設計とし、当該機器が水素爆発による原子炉格納容器の破損防止に有効であることは、設置（変更）許可における「添付書類十 可燃性ガスの発生」において確認している。</p> <p>また、可搬型窒素ガス供給装置による原子炉格納容器内の水素濃度低減性能の評価については、当該機器を設置（変更）許可における評価を踏まえた設計とし、当該機器が水素爆発による原子炉格納容器の破損防止に有効であることは、設置（変更）許可における「添付書類十 7.2.4 水素燃焼」における「7.2.4.3 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価」において確認している。</p> <p>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内の水素濃度低減性能の評価については、当該装置を設置（変更）許可における評価を踏まえた設計とし、当該装置が水素爆発による原子炉格納容器の破損防止に有効であることは、設置（変更）許可における「添付書類十 7.2.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」のうち、「7.2.1.3 代替循環冷却系を使用できない場合」において確認している。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置による原子炉建屋原子炉棟の水素濃度低減性能の評価については、別添 1「静的触媒式水素再結合装置の設計」における水素濃度及び酸素濃度の評価において確認している。</p> | <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設計方針の相違 ・有効性評価の解析条件の相違により可搬型窒素ガス供給装置を使用するシーケンスが異なる。</p> <p>設計方針の相違 ・女川は原子炉格納容器フィルタベント系による評価も実施している。</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> <p>設備名称の相違 設備の相違 (本文目次の理由③参照) 記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>4. 原子炉格納施設の水素濃度低減設備の詳細設計</p> <p>4.1 原子炉格納容器の破損を防止するための水素濃度低減設備</p> <p>4.1.1 可燃性ガス濃度制御系</p> <p>可燃性ガス濃度制御系は、完全に独立した100%容量のもの2系統から構成され、各系統はブロワ、加熱器、再結合器、冷却器等から構成される設計とする。</p> <p>設置（変更）許可において実施している評価を踏まえ、原子炉冷却材喪失事故時30分以内に中央制御室より手動で起動し、約3時間のウォームアップ運転後に処理が開始される設計とする。</p> <p>可燃性ガス濃度制御系は、熱反応式再結合装置であるため、再結合器のガス温度によって性能が決まることから、再結合器内に挿入された温度計によりガス温度を検出し、温度調整器によって電気ヒータの出力を制御できる設計とする。</p> <p>4.1.2 可搬型窒素ガス供給装置</p> <p>可搬型窒素ガス供給装置は、炉心の著しい損傷が発生した場合において、ジルコニウム-水反応、水の放射線分解等により原子炉格納容器内に発生する水素濃度及び酸素濃度を可燃限界未満にすることが可能な設計とする。</p> <p>供給量としては、設置（変更）許可における評価に用いた原子炉格納容器への供給量である220m³/hを供給可能な設計とする。これにより、原子炉格納容器内で発生する水素及び酸素の不確かさを考慮しても、水素濃度及び酸素濃度を可燃限界未満に維持できる設計とする。</p> <p>可搬型窒素ガス供給装置は、重大事故等時において窒素供給に必要な容量を有するものを1セット1台と、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台を保管する。</p> | <p>記載表現の相違</p> <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> <p>・設備設計の相違による設備仕様の相違。</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違</p> <p>・設備設計の相違による設備仕様の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | なお、可搬型窒素ガス供給装置は、発電機を搭載することで、外部からの電源供給は不要な設計とする。 | 設備の相違 ・東二の窒素供給装置は電源車駆動であるが、女川の可搬型窒素ガス供給装置は車載された発電機を駆動源としている。 <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>4.1.3 原子炉格納容器フィルタベント系</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系は、フィルタ装置、フィルタ装置出口側ラプチャディスク、配管・弁類、計測制御装置等によって構成する。また、原子炉格納容器フィルタベント系のうち、フィルタ装置は、フィルタ容器、スクラバ溶液、金属繊維フィルタ及び放射線吸収剤フィルタから構成する。</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系は、水素及び酸素排出設備として放射性物質低減機能及び水素爆発を防止する機能を有する設計とする。</p> <p>(1) 放射性物質低減機能</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系は、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器に発生するガスを、フィルタ装置を通して大気に逃がすことで、放出される粒子状の放射性物質（セシウム等）を低減する。このため、放射性物質による環境への汚染の視点も含め、環境への影響をできるだけ小さくとどめるものとして定められている Cs-137 の放出量が 100TBq を下回ることができる性能を有したものとする。</p> <p>フィルタ装置としては、上述した Cs-137 の放出量制限を満足させるため、粒子状放射性物質除去効率 99.9%以上の性能を有する装置を採用する。</p> <p>また、フィルタ装置は、ガス状放射性物質の除去効率として、無機放射性物質は 99.8%以上、有機放射性物質は 98%以上の性能を有する。</p> <p>(2) 水素爆発を防止する機能</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系は、可燃性ガスの爆発防止等の対策として不活性ガス（窒素）に置換した状態で待機し、原子炉格納容器フィルタベント系の使用後は、可搬型窒素ガス供給装置を用いて系統内を不活性ガスにて置換する。これにより、排気中に含まれる可燃性ガス及び使用後に水の放射線分解により発生する可燃性ガスによる爆発を防ぐことが可能な設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備設計の相違による設備仕様の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>格納容器内酸素濃度をドライ条件に換算して 5vol%未満で管理することで、原子炉格納容器フィルタベント系内で可燃性ガス濃度が可燃域に達することはない。</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系の使用により原子炉格納容器内及びスクラバ溶液に捕集された放射性物質による水の放射線分解によって発生する水素及び酸素の量は微量であること、また原子炉格納容器フィルタベント系の使用を継続することから、原子炉格納容器フィルタベント系で可燃性ガス濃度が可燃域に達することはない。</p> <p>原子炉格納容器フィルタベント系で可燃性ガスが蓄積する可能性がある箇所については、バイパスラインを設置し、可燃性ガスが局所的に滞留しない設計とする。</p> <p>4.1.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度は、炉心の著しい損傷が発生した場合に原子炉格納容器内に発生する水素濃度及び酸素濃度を監視する目的で、水素濃度及び酸素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる設計とする。</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)は、原子炉格納容器内に検出器を設置することにより原子炉格納容器内の水素濃度を測定し、中央制御室及び緊急時対策所にて監視できる設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違 設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照) 設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度は、格納容器内雰囲気ガスサンプリング装置にて原子炉格納容器内の雰囲気ガスを原子炉建屋原子炉棟内へ導き、検出器で測定することで原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を中央制御室及び緊急時対策所にて監視できる設計とする。</p> <p>格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度のサンプリング装置は、原子炉格納容器内の雰囲気ガスを吸引ポンプにより吸い込み、測定に影響を与える蒸気凝縮が生じないよう原子炉格納容器外からサンプリングラックまでのサンプリング配管にトレースヒータを設置し温度調節を行う設計とする。</p> <p>サンプリングガスは冷却器及び除湿器により一定温度に冷却及び除湿された後、サンプリング装置内の減圧弁、ポンプ、流量コントローラにより圧力及び流量が一定に制御される。その後、水素検出器及び酸素検出器により測定条件が整ったサンプリングガス（ドライ条件）の水素濃度及び酸素濃度を測定する。測定された水素濃度及び酸素濃度は演算装置にてサンプリングガス中の水分量の数値を用いた湿度補正を行い、中央制御室にウェット条件及びドライ条件の値が同時に出力される設計とする。</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)については代替電源設備からの給電により事故初期から原子炉格納容器内の水素濃度の監視が可能である。また、格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度においては、原子炉補機代替冷却水系が使用可能となった時点で使用可能となるが、有効性評価シナリオ「水素燃焼」においては原子炉補機代替冷却水系が使用可能となる時点では原子炉格納容器内の酸素濃度はウェット条件で5vol%に到達しない。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違 設備の相違 ・設備構成の違いに伴うサンプリング及び測定方法の相違。</p> <p>設備の相違 ・設備構成の違いに伴うサンプリング及び測定方法の相違。</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>格納容器内雰囲気酸素濃度の計測範囲 0～30vol%において、ドライ条件の場合の計器仕様は最大±0.6vol%の誤差を生じる可能性があり、ウェット条件の場合、原子炉格納容器内の雰囲気ガス条件により±1.2vol%程度の誤差を生じる可能性があるが、この誤差があることを理解した上で、原子炉格納容器内の酸素濃度の推移、傾向（トレンド）を監視していくことができる。また、原子炉格納容器の水素爆発を防止するための原子炉格納容器ベントの判断等に使用する（原子炉格納容器ベント基準：格納容器内雰囲気酸素濃度 4.3vol%（ドライ条件）及び1.5vol%（ウェット条件））。</p> <p>なお、格納容器内雰囲気酸素濃度の計測誤差は、ドライ条件において±0.6vol%であり、プラス側の誤差を考慮しても可燃限界である酸素濃度（5vol%）に対して0.1vol%の余裕を有している。また、ウェット条件における計測誤差は、±1.2vol%程度であり、誤差を考慮しても格納容器ベントの判断に影響を及ぼすことはない。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>運用の相違（ベント条件の相違）</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違 （女川はウェット条件の計測誤差も記載）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|-------------------------------|-----------------------|
| | | 4.2 原子炉建屋等の破損を防止するための水素濃度低減設備 | 設備の相違 (本文目次の理由③参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>4.2.1 静的触媒式水素再結合装置</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、評価に用いる性能と、水素を継続的に低減させるための配置を考慮して以下のとおり設計する。</p> <p>また、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置は、静的触媒式水素再結合装置の動作状況を温度上昇により確認できるよう設計する。</p> <p>なお、重大事故時の原子炉建屋水素濃度の評価にあたっては、大物搬入口ハッチカバーの開状態を考慮しているため、大物搬入口ハッチカバーの運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の設計仕様を表 4.2.1-1 に、水素処理容量設定の条件を表 4.2.1-2 に示す。</p> <p>(1) 静的触媒式水素再結合装置の性能</p> <p>a. 性能評価式</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、水素処理容量 0.50kg/h（1個当たり）（水素濃度 4.0vol%，大気圧，温度 100℃において）を満足する性能評価式を持つ型式品を設置する設計とする。</p> <p>具体的には、メーカーによる開発試験に基づく、温度、圧力、水素濃度等の雰囲気条件をパラメータとした水素処理容量の相関式についての検証を確認した仕様と同等の型式品を設置する設計とする。また、触媒カートリッジの寸法及び間隔を開発当時と同じ設計とし、開発試験時に使用された触媒カートリッジ枚数（88枚）に対して、女川原子力発電所第2号機で使用する静的触媒式水素再結合装置の触媒カートリッジ枚数は、22枚であることから、スケールファクタ「22/88（=0.25）」を考慮して設置する設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の詳細な性能評価式の検証については、別添1別紙1「PARの性能確認試験について」に示す。</p> <p>b. 環境条件の配慮</p> <p>炉心損傷を伴う重大事故等時において、原子炉格納容器内による化セシウム等の粒子状放射性物質、ガス状イオ素、蒸気等が発生するため、これらが原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）へ漏えいした場合においても、所要の性能が発揮される型式品を設置する設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・運用に関する事項を記載。 <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・女川は要目表に合わせて「個」と記載。 <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・建屋構造の相違。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>具体的には、国際的なプロジェクト試験等での以下のような環境条件への適用試験を踏まえた設計とする。</p> <p>粒子状放射性物質については、沈着や格納容器スプレイにより除去されることから、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）への漏えい量が十分に小さいことに加え、粒子状放射性物質の影響を受けても所要の性能が発揮される型式品を設置する設計とする。</p> <p>蒸気環境下による性能への影響については、国際的なプロジェクト試験により、ドライ条件と水蒸気濃度 50vol%の条件下における性能比較を実施した評価試験を実施しており、性能に与える影響がないことを確認している。</p> <p>ガス状よう素による性能への影響については、開発試験により性能低下が確認されているが、メーカーの提示する性能評価式に対して、試験で得られたガス状よう素による性能低下を考慮した反応阻害物質ファクタを考慮する設計としている。</p> <p>原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の環境は、国際的なプロジェクト等の試験環境と同等以下であることから、これらの試験で有効性が確認された型式品を設置する設計とする。</p> <p>蒸気環境条件の試験については、別添1別紙1「PARの性能確認試験について」に、ガス状よう素の影響については、別添1別紙2「反応阻害物質ファクタについて」に詳細を示す。</p> <p>(2) 静的触媒式水素再結合装置の個数及び配置</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、以下の考えに基づき、設置（変更）許可における個数（19個）を設置することとし、配置においては、静的触媒式水素再結合装置の触媒反応時の高温ガスの排出が重大事故等時の対処に重要な計器・機器に悪影響がないよう3m以上の離隔距離を設ける設計とする。</p> | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・ 建屋構造の相違。 <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・ 建屋構造の相違。 <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備及び設計条件の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・ 水素発生量の違い（燃料装荷量の違いから発生する水素が異なる。）により、必要となる台数が異なる。（理由④） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>炉心の著しい損傷が発生し、原子炉格納容器内に水素が蓄積した状態では、原子炉格納容器のフランジ部等を通じて水素が原子炉建屋原子炉棟内に漏えいする可能性がある。原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした水素は、比重の関係で原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）まで上昇し、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に滞留することが想定されるため、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に19個を分散して設置する設計とする。設置箇所の概略設置図を図4.2.1-1に示す。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の温度上昇による周辺機器への悪影響について、別添1別紙3「PARの周辺機器に対する悪影響防止について」に示す。</p> <p>(3) 静的触媒式水素再結合装置動作監視装置</p> <p>静的触媒式水素再結合装置動作監視装置は、中央制御室及び緊急時対策所にて動作状況を温度上昇により確認できるよう、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に設置されている静的触媒式水素再結合装置（4個）に熱電対を入口側と出口側に取り付ける設計とする。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の概略構成図について図4.2.1-2に示す。</p> | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・建屋構造の相違。 <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・4.2.1(2)項の理由④参照。 <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・女川は柏崎同様、図4.2.1-1に東二が図4.2.2-2で示している内容も記載しているため、記載していない。 <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・2.2.1項に記載のとおり、緊急時対策所からも確認可能のため記載。 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留によるPARの動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にあるPAR4個への取付けを行うこととしている。 <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>静的触媒式水素再結合装置は、触媒における再結合反応により水素を除去する装置であるため、水素濃度の上昇に伴って装置の入口側と出口側の温度差が上昇することから、静的触媒式水素再結合装置に温度計を設置することにより、水素処理の状況を把握することができ、静的触媒式水素再結合装置による水素処理が行われていることを確認することができる設計とする。図 4.2.1-3 に熱電対の取り付け位置を示す。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の動作時に想定される範囲の温度は、触媒カートリッジの出入口温度を測定した試験結果より、可燃限界水素濃度である水素濃度 4vol%程度で約 170K である。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置動作監視装置は、これを包含する 0～500℃とすることで、有意な温度上昇を確認できる設計とし、重大事故等時において測定可能なよう耐環境性を有した熱電対を使用する。なお、静的触媒式水素再結合装置内への流路影響の観点から、水素濃度低減性能へ影響を及ぼさないよう熱電対シースを十分小さくする設計とする。仕様について表 4.2.1-3 に示す。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の詳細について、別添 1 別紙 4「PAR 動作監視装置について」に示す。</p> <p>(4) 静的触媒式水素再結合装置の性能確認方法</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、設置（変更）許可における評価に用いた水素処理容量 0.50kg/h（1 個当たり）（水素濃度 4.0vol%、大気圧、温度 100℃において）を満足する性能評価式を持つ型式品を設置する。</p> <p>静的触媒式水素再結合装置は、重大事故等時の環境においても所要の性能が発揮される型式品であることを確認する。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違 設備設計の相違 ・ PARの最高使用温度300℃を包絡することに加え、余裕を考慮して500℃としている。 記載方針の相違 ・ 東二は、図4.2.2-4に示すようにハウジング内に出口側熱電対が設置されているためハウジング内と記載。</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>よって、静的触媒式水素再結合装置は、静的触媒式水素再結合装置の動作性能である性能評価式が水素処理容量0.50kg/h（1個当たり）（水素濃度4.0vol%，大気圧，温度100℃において）を満足するものであるかどうかを設計として確認し、その後、設置する静的触媒式水素再結合装置の性能に係る影響因子を確認する手段として以下の確認を行うことで、静的触媒式水素再結合装置が性能評価式（水素処理容量0.50kg/h（1個当たり）（水素濃度4.0vol%，大気圧，温度100℃において））のとおり性能が発揮されていることを確認する。</p> <p>a. 機能・性能検査 原子炉停止中に検査装置にて触媒カートリッジの水素処理性能を確認する。</p> <p>b. 外観検査 原子炉停止中に静的触媒式水素再結合装置のハウジングが設計どおりの外観であることを確認する。 触媒カートリッジは有意な変形、傷等の有無について確認する。 また、員数について、規定の枚数がハウジングに収納されていることを確認する。 触媒カートリッジの表面に異常がないことを確認する。</p> <p>c. 仕様確認（質量測定） 設置段階において、触媒充填前後のカートリッジ質量を測定し、触媒充填量を確認する。</p> <p>詳細な静的触媒式水素再結合装置の性能確認方法について、別添1別紙5「PARの性能維持管理について」に示す。</p> | <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>4.2.2 原子炉建屋内水素濃度</p> <p>原子炉建屋内水素濃度は、炉心損傷時に原子炉格納容器内に発生する水素が原子炉建屋原子炉棟に漏えいした場合に、水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できるように、0～10vol%を計測可能な設計とする。また、原子炉建屋内水素濃度は、水素が最終的に滞留する原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の天井付近に位置的分散を考慮して設置するとともに、原子炉格納容器内で発生した水素が漏えいする可能性のある原子炉建屋地上1階、地下1階及び地下2階にも設置し、水素の早期検知及び滞留状況把握のため、0～10vol%を計測可能な設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・建屋構造の相違。 <p>設備設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・計測範囲については、原子炉建屋内の水素燃焼の可能性（水素濃度：4vol%）を把握することが可能である。（理由⑤）・取付箇所については、原子炉建屋（原子炉建屋燃料取替床）の他に、水素漏えいの早期検知及び滞留状況の把握を目的に、原子炉格納容器からの水素漏えいが想定される局所エリア（バルブラッピング室、所員用エアロック前室、計装ベネトレーション室及びCRD補修室）及びトーラス室に設置する。（理由⑥） <p><柏崎刈羽7号機との比較></p> <p>設備設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・柏崎は非常用ガス処理系の使用にあたり、系統内への水素流入確認のため、念のために設置している。女川は非常用ガス処理系を1.3vol%で停止する運用としており、系統内に水素が流入しても水素流入は僅かであり問題ないことを確認しているため、非常用ガス処理系吸込配管付近には、水素検出器を設置しない設計としている。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>原子炉建屋内水素濃度は、触媒式及び気体熱伝導式であり、同一目的の水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための監視設備である熱電対式の静的触媒式水素再結合装置動作監視装置とは多様性を有した計測方式とする。また、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の天井付近、地上1階、地下1階及び地下2階に設置する原子炉建屋内水素濃度に対して、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置は原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に分散配置された静的触媒式水素再結合装置から互いに離れた位置にある4個を選定し、設置することで、位置的分散を図る設計とする。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度は、原子炉建屋原子炉棟の水素濃度をトレンドにて連続的に監視できる設計とする。</p> <p>4.3 水素濃度低減設備に係る電源</p> <p>4.3.1 可燃性ガス濃度制御系</p> <p>可燃性ガス濃度制御系の電源については、非常用ディーゼル発電機から給電が可能な設計とする。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備設計の相違</p> <p>（4.2.2項の理由⑥参照）</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較></p> <p>設備設計の相違</p> <p>・柏崎は非常用ガス処理系の使用にあたり、系統内への水素流入確認のため、念のために設置している。女川は非常用ガス処理系を1.3vol%で停止する運用としており、系統内に水素が流入しても水素流入は僅かであり問題ないことを確認しているため、非常用ガス処理系吸込配管付近には、水素検出器を設置しない設計としている。</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違</p> <p>（本文目次の理由③参照）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>4.3.2 可搬型窒素ガス供給装置 可搬型窒素ガス供給装置は、発電機を搭載することで、外部からの電源供給は不要な設計とする。</p> <p>4.3.3 原子炉格納容器フィルタベント系 原子炉格納容器フィルタベント系の電源については、重大事故等対処設備である常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> | <p>設備名称の相違 設備の相違 ・東二の窒素供給装置は電源車駆動であるが、女川の可搬型窒素ガス供給装置は車載された発電機を駆動源としている。</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 (本文目次の理由①参照)</p> <p>設備名称の相違 電源設備の相違</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載表現の相違 ・柏崎は主要機器単位で記載しているが、女川は東二同様、系統単位で記載。</p> |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>4.3.4 格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)並びに格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度</p> <p>格納容器内水素濃度(D/W)及び格納容器内水素濃度(S/C)の電源については、重大事故等対処設備である所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能とする。</p> <p>格納容器内雰囲気水素濃度及び格納容器内雰囲気酸素濃度の電源については、重大事故等対処設備である常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>4.3.5 静的触媒式水素再結合装置</p> <p>静的触媒式水素再結合装置の電源については、水素と酸素を触媒反応によって再結合できる装置であり、駆動用の電源は不要である。</p> <p>また、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の電源については、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>4.3.6 原子炉建屋内水素濃度</p> <p>原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び原子炉建屋地下2階に設置するものについては、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの給電及び所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする。</p> | <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由②参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 (目次の理由③参照)</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・使用する電源設備の相違。 記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・女川の原子炉建屋水素濃度監視設備は2つの異なるメーカーの設備を採用しており、一方は交流電源及び直流電源を、もう一方は直流電源を使用する。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>また、原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上1階及び原子炉建屋地下1階に設置するものについては、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする。</p> | <p>記載表現の相違 設備の相違 ・使用する電源設備の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--------------------------------------|
| | | | <柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違 （目次の理由①参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

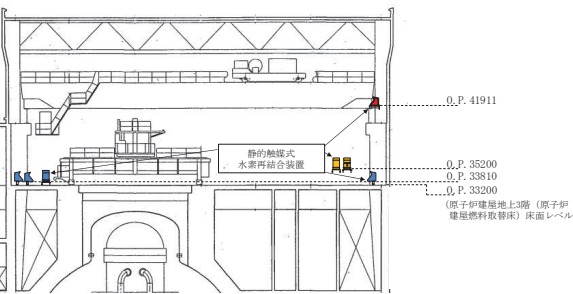
先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>【原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）】</p> <p>PN</p> <p>この内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p>PAR設置高さ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■：床上約0.6mに設置 ■：床上約2mに設置 ■：床上約8.7mに設置 ●：動作監視装置 | <p>設備の相違 (4.2.1(2)項の理由④参照)</p> |

図 4.2.1-1 静的触媒式水素再結合装置の概略設置図（1/2）

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

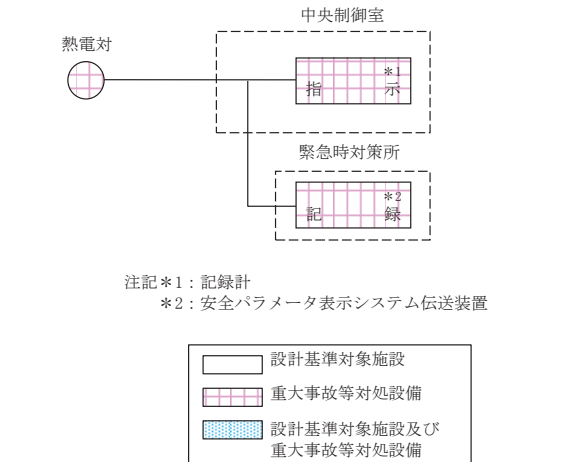
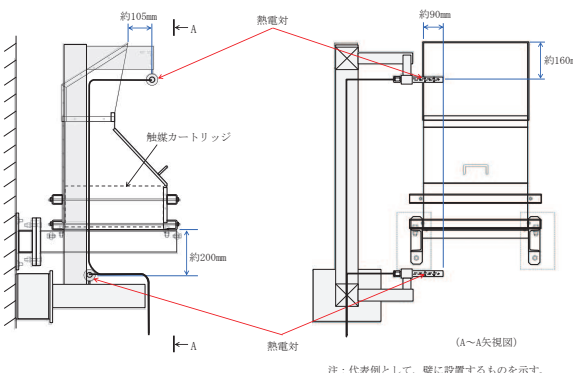
| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>A-A断面</p>  <p>静的触媒式 水素再結合装置</p> <p>0.P. 41911 0.P. 35200 0.P. 33810 0.P. 33200 (原子炉建屋地上3階(原子炉 建屋耐震対策)床面レベル)</p> <p>図 4.2.1-1 静的触媒式水素再結合装置概略設置図 (2/2)</p> | <p>設備設計の相違</p> <p>記載方針の相違 ・女川は柏崎同様、図4.2.1-1に下端レベルを記載。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | |  <p>図 4.2.1-2 静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の概略構成図</p>  <p>図 4.2.1-3 静的触媒式水素再結合装置への熱電対取付位置概要図</p> | <p>設備仕様の相違</p> <p>設備設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・東二はハウジング内に熱電対（出口側）を設置。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|---|---------------------------|----|--------|---|----------------------|------|------|---------------------------|----|-------|----------------------|------------------------------------|------|--|------|---------------------------|--------|------|----|------|-----|-----------|----|---------------------------|---|
| | | <p data-bbox="1355 247 1803 271">表 4.2.1-1 静的触媒式水素再結合装置設計仕様</p> <table border="1" data-bbox="1310 279 1825 446"><thead><tr><th>項目</th><th>仕様</th></tr></thead><tbody><tr><td>水素処理容量</td><td>0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて)</td></tr><tr><td>静的触媒式水素再結合装置 設置個数</td><td>19 個</td></tr><tr><td>設置箇所</td><td>原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床)</td></tr></tbody></table> <p data-bbox="1400 518 1758 542">表 4.2.1-2 水素処理容量設定の条件</p> <table border="1" data-bbox="1310 558 1870 710"><thead><tr><th>項目</th><th>設定の条件</th></tr></thead><tbody><tr><td>水素濃度 C_{H2}</td><td>水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4vol%とする。</td></tr><tr><td>圧力 P</td><td>重大事故等発生時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10⁵Pa) とする。</td></tr><tr><td>温度 T</td><td>保守的に 100°C (373.15K) とする。</td></tr></tbody></table> <p data-bbox="1310 790 1848 813">表 4.2.1-3 静的触媒式水素再結合装置動作監視装置の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1310 821 1825 893"><thead><tr><th>検出器の種類</th><th>計測範囲</th><th>個数</th><th>取付箇所</th></tr></thead><tbody><tr><td>熱電対</td><td>0°C～500°C</td><td>8*</td><td>原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床)</td></tr></tbody></table> <p data-bbox="1355 901 1780 917">注記*：4個の静的触媒式水素再結合装置に対して出入口に1個設置</p> | 項目 | 仕様 | 水素処理容量 | 0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて) | 静的触媒式水素再結合装置 設置個数 | 19 個 | 設置箇所 | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | 項目 | 設定の条件 | 水素濃度 C _{H2} | 水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4vol%とする。 | 圧力 P | 重大事故等発生時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10 ⁵ Pa) とする。 | 温度 T | 保守的に 100°C (373.15K) とする。 | 検出器の種類 | 計測範囲 | 個数 | 取付箇所 | 熱電対 | 0°C～500°C | 8* | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | <p data-bbox="1892 247 2161 303">設備の相違 (4.2.1 (2) 項の理由④参照)</p> <p data-bbox="1892 790 2161 1189">設備設計の相違 ・ PARの最高使用温度300°Cを包絡することに加え、余裕を考慮して500°Cとしている。 設計方針の相違 ・ 女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留による PAR の動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にある PAR4 個への取付けを行うこととしている。</p> |
| 項目 | 仕様 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水素処理容量 | 0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 静的触媒式水素再結合装置 設置個数 | 19 個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設置箇所 | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 設定の条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水素濃度 C _{H2} | 水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4vol%とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 圧力 P | 重大事故等発生時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10 ⁵ Pa) とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温度 T | 保守的に 100°C (373.15K) とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検出器の種類 | 計測範囲 | 個数 | 取付箇所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 熱電対 | 0°C～500°C | 8* | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|----------------------------|----------------------------------|
| | | 別添1 静的触媒式水素再結合装置の設計 | 設備名称の相違 設備の相違 (本文目次の理由③参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p style="text-align: center;">目次</p> <p>1. 概要 …… 別添1-1</p> <p>1.1 設置目的 …… 別添1-1</p> <p>2. 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 …… 別添1-1</p> <p>2.1 水素濃度抑制系 …… 別添1-1</p> <p>2.1.1 水素濃度抑制系の主要仕様 …… 別添1-1</p> <p>2.1.2 水素濃度抑制系の設計方針 …… 別添1-3</p> <p>2.1.3 水素濃度抑制系の設計仕様 …… 別添1-5</p> <p>2.2 原子炉建屋原子炉棟の水素挙動 …… 別添1-7</p> <p>2.2.1 解析条件 …… 別添1-12</p> <p>2.2.2 解析結果 …… 別添1-23</p> <p>2.3 水素濃度監視設備 …… 別添1-32</p> <p>2.3.1 水素濃度監視設備の概要 …… 別添1-32</p> <p>2.3.2 水素濃度監視設備の主要仕様 …… 別添1-32</p> <p style="text-align: center;">別紙</p> <p>別紙1 PARの性能確認試験について …… 別添1-41</p> <p>別紙2 反応阻害物質ファクタについて …… 別添1-55</p> <p>別紙3 PARの周辺機器に対する悪影響防止について …… 別添1-59</p> <p>別紙4 PAR動作監視装置について …… 別添1-64</p> <p>別紙5 PARの性能維持管理について …… 別添1-70</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由③参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>1. 概要</p> <p>1.1 設置目的</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するため、水素濃度抑制系及び水素濃度監視設備を設置する。</p> <p>(1) 水素濃度抑制系</p> <p>水素濃度抑制系として静的触媒式水素再結合装置（以下「PAR」という。）を設置し、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の上昇を抑制できる設計とする。PAR は、触媒カートリッジ及びハウジングで構成し、駆動用の電源及び起動操作を必要としない設備である。</p> <p>PAR には静的触媒式水素再結合装置動作監視装置（以下「PAR 動作監視装置」という。）を設置する。PAR 動作監視装置は、中央制御室等にて監視可能であり、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>(2) 水素濃度監視設備</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するために原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の変動する可能性のある範囲にわたり測定できる設備として、原子炉建屋内水素濃度を設ける設計とする。</p> | <p>記載表現の相違 設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>記載表現の相違 設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>記載表現の相違 （女川は具体的な電源設備名称を記載）</p> <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>記載表現の相違 設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>原子炉建屋内水素濃度は、中央制御室及び緊急時対策所にて監視可能であり、原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び原子炉建屋地下2階に設置するものについては、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの給電及び所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。また、原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上1階及び原子炉建屋地下1階に設置するものについては、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備から給電が可能な設計とする。</p> | <p>設備名称の相違 記載表現の相違 （女川は具体的な電源設備名称を記載）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>2. 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</p> <p>2.1 水素濃度抑制系</p> <p>2.1.1 水素濃度抑制系の主要仕様</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発による損傷を防止するため、水素濃度抑制系として PAR を設置する。なお、設置する PAR は、国際的な性能試験の実績があり、欧米で納入実績のある NIS 社製の PAR を採用する。</p> <p>PAR は、触媒反応を用いて水素と酸素を再結合させて、雰囲気を可燃限界未満に維持する設備であり、触媒カートリッジ及びハウジングで構成する。</p> <p>触媒カートリッジは、ステンレス鋼板で形成したフレームの中に触媒を充填しており、空気と触媒を接触させるために多数の長穴が開けられている。触媒にはパラジウムを使用しており、表面には疎水コーティングを施すことにより、高湿度な雰囲気から触媒を保護し、水素、酸素を触媒に接触しやすくしている。</p> <p>ハウジングは、ステンレス鋼製であり、触媒カートリッジを内部に収納し、触媒カートリッジを水素処理に適切な間隔に保持し、水素処理に適切なガスの流れとなるよう設計されている。</p> <p>PAR は、周囲の水素の濃度上昇に応じて結合反応を開始する。触媒反応により水素と酸素を結合させ、その反応熱による上昇流により触媒表面のガスの流れを促し、結合反応を維持する。触媒を通過したガス及び結合反応により生じた水蒸気は、PAR の上方の排気口より空間内に拡散する。</p> <p>したがって、PAR は、電源及び起動操作を必要とせず、水素、酸素があれば自動的に反応を開始する設備である。</p> <p>PAR の主要仕様を表 2.1.1-1、概要図を図 2.1.1-1 に示す。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

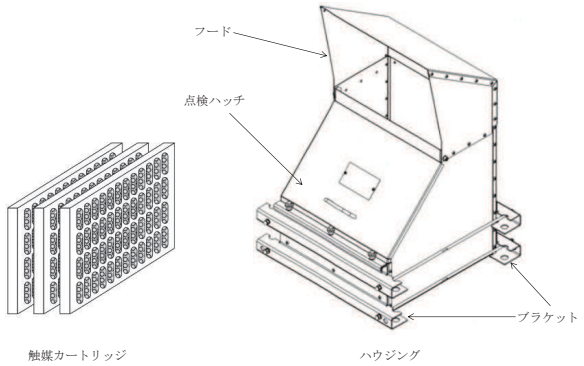
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|--|----|-------|---|-------|----|-------|----|-------------------|----|-------|---|-------|----|-------|----|-------------------|----|-----------------|------|----------|----|-------|-------|
| | | <p style="text-align: center;">表 2.1.1-1 PAR の主要仕様</p> <p>(1)ハウジング</p> <table><tr><td>全高</td><td>817mm</td></tr><tr><td>幅</td><td>463mm</td></tr><tr><td>奥行</td><td>460mm</td></tr><tr><td>材料</td><td>ステンレス鋼（SUS304 相当）</td></tr></table> <p>(2)触媒カートリッジ</p> <table><tr><td>全高</td><td>200mm</td></tr><tr><td>幅</td><td>10 mm</td></tr><tr><td>奥行</td><td>450mm</td></tr><tr><td>材料</td><td>ステンレス鋼（SUS430 相当）</td></tr><tr><td>数量</td><td>22 枚（PAR1 個当たり）</td></tr></table> <p>(3)触媒</p> <table><tr><td>触媒基材</td><td>酸化アルミニウム</td></tr><tr><td>触媒</td><td>パラジウム</td></tr></table> <p>(4)水素処理容量 約 0.50kg/h（1 個当たり） （水素濃度 4.0vol%，大気圧，温度 100℃において）</p> <p>(5)最高使用温度 300℃</p> | 全高 | 817mm | 幅 | 463mm | 奥行 | 460mm | 材料 | ステンレス鋼（SUS304 相当） | 全高 | 200mm | 幅 | 10 mm | 奥行 | 450mm | 材料 | ステンレス鋼（SUS430 相当） | 数量 | 22 枚（PAR1 個当たり） | 触媒基材 | 酸化アルミニウム | 触媒 | パラジウム | 設備の相違 |
| 全高 | 817mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幅 | 463mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 奥行 | 460mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 材料 | ステンレス鋼（SUS304 相当） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全高 | 200mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幅 | 10 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 奥行 | 450mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 材料 | ステンレス鋼（SUS430 相当） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 数量 | 22 枚（PAR1 個当たり） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒基材 | 酸化アルミニウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒 | パラジウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|-------------------------------|
| | |  <p>図 2.1.1-1 PAR の概要図</p> <p>2.1.2 水素濃度抑制系の設計方針</p> <p>PAR は、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器から多量の水素が原子炉建屋原子炉棟へ漏えいする過酷な状態を想定した場合に、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が可燃限界未満となる設計とする。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|---|----|----------|---|-------|---------------------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------|--|
| | | <p>原子炉格納容器からの水素の漏えい量は、事故シナリオに依存するが、有効性評価結果（炉心損傷に伴う水素発生が想定される事故シナリオの中で、原子炉格納容器圧力・温度が高い値で推移し、原子炉格納容器から原子炉建屋への水素の漏えい量が多くなる「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」を選定）を踏まえた条件において、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が可燃限界未達となることを必要条件とした上で、更に過酷な条件を想定して、PARの設計を実施する。</p> <p>(1) 水素漏えい条件</p> <p>水素漏えい条件は、表2.1.2-1に示すとおり、有効性評価結果を踏まえた条件より十分保守的に設定している。</p> <p style="text-align: center;">表 2.1.2-1 PAR 設計条件における水素漏えい条件</p> <table border="1" data-bbox="1308 730 1845 919"><thead><tr><th>項目</th><th>PAR 設計条件</th><th>【参考】有効性評価結果 (雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損))</th></tr></thead><tbody><tr><td>水素発生量</td><td>約 990kg (AFC (燃料有効部被覆管) 100%相当)</td><td>約 282kg (AFC (燃料有効部被覆管) 約 29%相当)</td></tr><tr><td>原子炉格納容器 漏えい率</td><td>10%/day (一定)</td><td>約 1.0%/day (最大)</td></tr></tbody></table> <p>a. 水素発生量について</p> <p>有効性評価シナリオ（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損））における水素発生量は、約 282kg（AFC（燃料有効部被覆管）約 29%相当の水素発生量）であるが、更に過酷な条件として、約 990 kg（AFC（燃料有効部被覆管）100%相当）が発生するものとして PAR を設計する。</p> | 項目 | PAR 設計条件 | 【参考】有効性評価結果 (雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損)) | 水素発生量 | 約 990kg (AFC (燃料有効部被覆管) 100%相当) | 約 282kg (AFC (燃料有効部被覆管) 約 29%相当) | 原子炉格納容器 漏えい率 | 10%/day (一定) | 約 1.0%/day (最大) | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・水素発生量の違い（燃料装荷量の違いから発生する水素が異なる。）により異なる。 <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・水素発生量の違い（燃料装荷量の違いから発生する水素が異なる。）により異なる。 |
| 項目 | PAR 設計条件 | 【参考】有効性評価結果 (雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧・過温破損)) | | | | | | | | | | |
| 水素発生量 | 約 990kg (AFC (燃料有効部被覆管) 100%相当) | 約 282kg (AFC (燃料有効部被覆管) 約 29%相当) | | | | | | | | | | |
| 原子炉格納容器 漏えい率 | 10%/day (一定) | 約 1.0%/day (最大) | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>b. 原子炉格納容器漏えい率について</p> <p>重大事故等発生時に原子炉格納容器圧力が設計圧力を超える場合の原子炉格納容器漏えい率は、以下の AEC (Atomic Energy Commission) の式から設定する。重大事故等発生時は、原子炉格納容器圧力が設計圧力の2倍（以下「2Pd」という。）を超えないように運用するため、2Pd における原子炉格納容器漏えい率が最大漏えい率となり、事故時条件として 200℃、2Pd、AFC（燃料有効部被覆管）100%相当の水素発生量を想定した場合におけるガス組成（水素：16%、窒素：16%、水蒸気：68%）を踏まえると、AEC の式から約 1.3%/day となる。この値は、有効性評価結果を包含した条件であるが、更に過酷な条件として 10%/day の漏えい率を仮定し、PAR を設計する。</p> <p>(AEC の式)</p> $L = L_o \sqrt{\frac{(P_t - P_a) \times R_t \times T_t}{(P_b - P_a) \times R_b \times T_b}}$ <p>L : 原子炉格納容器漏えい率 L_o : 設計漏えい率 P_t : 原子炉格納容器内圧力 P_a : 原子炉格納容器外圧力 P_b : 原子炉格納容器設計圧力 R_t : 事故時の気体定数 R_b : 空気の気体定数 T_t : 原子炉格納容器内温度 T_b : 原子炉格納容器設計温度</p> <p>2.1.3 水素濃度抑制系の設計仕様</p> <p>PAR 設計方針に基づき設定した PAR の設計仕様を表 2.1.3-1 に示す。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 設備の相違 ・水素発生量及び原子炉格納容器容積（柏崎：ABWR型格納容器、東二：MARK-II、女川：MARK-I改良型）の違いによりガス組成が異なる。</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|----|----|--------|---|----------|------|------|-----------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">表 2.1.3-1 PAR 設計仕様</p> <table border="1" data-bbox="1303 277 1845 421"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水素処理容量</td> <td>0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて)</td> </tr> <tr> <td>PAR 設置個数</td> <td>19 個</td> </tr> <tr> <td>設置個所</td> <td>原子炉建屋地上 3 階 (原子炉建屋燃料取替床)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 水素処理容量について PAR の水素処理容量は、以下の基本性能評価式によって表される。</p> $DR = A \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^{\square} \times \frac{P}{T} \times 3600 \times SF \dots \dots \dots \text{式 (2.1)}$ <p>DR：水素処理容量 [kg/h (1 個あたり)] A：定数 \square C_{H2}：PAR 入口水素濃度 [vol%] P：圧力 [10⁵Pa] T：温度 [K] SF：スケールファクタ [-]</p> <p>式 (2.1) は、メーカーによる開発試験を通じて、温度、圧力、水素濃度等の雰囲気条件をパラメータとした水素処理容量の相関式であり、水素処理容量は、単位時間当たり PAR 内部を通過し、酸素と結合し水蒸気になる水素の重量を示している。</p> <p>スケールファクタは、触媒カートリッジの寸法及び間隔を開発当時と同じとすることを前提とし、開発試験時に使用された触媒カートリッジ枚数 (88 枚) に対して、実機で使用する PAR の触媒カートリッジ枚数の比として設定されている。女川原子力発電所第 2 号機で使用する PAR の触媒カートリッジ枚数は、22 枚であり、スケールファクタは、「22/88 (=0.25)」となる。</p> <p>これらに表 2.1.3-2 の条件を設定し、PAR の水素処理容量は、0.50kg/h (1 個あたり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 100°C) とする。</p> | 項目 | 仕様 | 水素処理容量 | 0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて) | PAR 設置個数 | 19 個 | 設置個所 | 原子炉建屋地上 3 階 (原子炉建屋燃料取替床) | <p>設備の相違 (本文 4.2.1(2) 項の理由④参照)</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |
| 項目 | 仕様 | | | | | | | | | | |
| 水素処理容量 | 0.50kg/h (1個当たり) (水素濃度 4.0vol%, 大気圧, 温度 100°Cにおいて) | | | | | | | | | | |
| PAR 設置個数 | 19 個 | | | | | | | | | | |
| 設置個所 | 原子炉建屋地上 3 階 (原子炉建屋燃料取替床) | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 []：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | |
|----------------------|--|---|----|-------|----------------------|--------------------------------------|------|--|------|--------------------------|---|
| | | <p>表 2.1.3-2 水素処理容量設定の条件</p> <table border="1" data-bbox="1303 279 1825 422"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定の条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水素濃度 C_{H2}</td> <td>水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4.0vol%とする。</td> </tr> <tr> <td>圧力 P</td> <td>重大事故等時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10⁵Pa) とする。</td> </tr> <tr> <td>温度 T</td> <td>保守的に 100℃ (373.15K) とする。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) PAR 設置個数</p> <p>PAR の実機設計においては、PAR の設置環境を踏まえ、式 (2.1) に反応阻害物質ファクタ (F_{inhibit}) を乗じた式 (2.2) を用いる。</p> <p>反応阻害物質ファクタとは、重大事故等時に原子炉格納容器内に存在するガス状水素による PAR の性能低下を考慮したものであり、女川原子力発電所第2号機の実機設計における水素処理容量は、PAR の水素処理容量 (0.50kg/h (1 個当たり)) に 0.5 を乗じた 0.25kg/h (1 個当たり) とする。</p> $DR = A \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^{\square} \times \frac{P}{T} \times 3600 \times SF \times F_{inhibit} \dots \text{式 (2.2)}$ <p>DR：水素処理容量 [kg/h (1 個当たり)] A：定数 [] C_{H2}：PAR 入口水素濃度 [vol%] P：圧力 [10⁵Pa] T：温度 [K] SF：スケールファクタ [=0.25] F_{inhibit}：反応阻害物質ファクタ [=0.5]</p> <p>これに表 2.1.2-1 で設定した PAR 設計条件を踏まえ、PAR の必要個数 17 個以上に余裕を見込み 19 個設置する。</p> <p>PAR 必要個数 = 水素発生量 × 原子炉格納容器漏えい率 / 24 [h/day] / 設計水素処理容量 = 990 [kg] × 10 [%/day] / 24 [h/day] / 0.25 [kg/h (1 個当たり)] = 16.5 [個]</p> | 項目 | 設定の条件 | 水素濃度 C _{H2} | 水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4.0vol%とする。 | 圧力 P | 重大事故等時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10 ⁵ Pa) とする。 | 温度 T | 保守的に 100℃ (373.15K) とする。 | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 設計方針の相違 ・必要個数以上の個数を確保する設計方針としている。</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・水素発生量の違い (燃料装荷量の違いから発生する水素が異なる。) により異なる。</p> |
| 項目 | 設定の条件 | | | | | | | | | | |
| 水素濃度 C _{H2} | 水素の可燃限界濃度 4vol%未満に低減するため、4.0vol%とする。 | | | | | | | | | | |
| 圧力 P | 重大事故等時の原子炉建屋原子炉棟の圧力は、原子炉格納容器からのガスの漏えいにより大気圧より僅かに高くなると考えられるが、保守的に大気圧 (1.01325bar=1.01325×10 ⁵ Pa) とする。 | | | | | | | | | | |
| 温度 T | 保守的に 100℃ (373.15K) とする。 | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|-----------------------|
| | | | 設備の相違 （本文目次の理由③参照） |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>2.2 原子炉建屋原子炉棟の水素挙動</p> <p>PARの効果について、GOTHICコードによる解析により原子炉建屋原子炉棟の水素挙動を確認する。</p> <p>解析条件を表2.2-1及び表2.2-2に、原子炉建屋原子炉棟の解析モデルを図2.2-1に、解析モデルにおける原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）のPARの配置を図2.2-2に示す。</p> <p>PARを設置している原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）においては、 個のサブボリュームに分割し、設置位置に該当する各サブボリュームにPARを模擬したモデルを設定している。</p> <p>大物搬入口及び各階段領域については、自然対流を模擬するため幾つかのサブボリュームに分割している。</p> <p>PARによる水素処理はGOTHICが持つ「水素再結合器」の機能によりモデル化している。解析モデルにおいて、PARの入口・出口は同一の区画内に設定しており、PARを設置している区画の水素濃度、温度、圧力を用いたPARの基本性能評価式（式(2.1)）に基づく水素処理の結果、当該区画には水素、酸素、水蒸気の質量の変化が与えられる。また、水素の再結合反応により1モルあたり$H_2+0.5 \times O_2=H_2O+286[kJ]$の化学反応熱が発生するが、解析モデルにおいては、本発熱量を当該区画の気相部のエネルギーへと加算を行うことで水素結合によって生じる発熱を考慮している。</p> | <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>記載表現の相違 設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>解析条件の相違 ・女川ではPARを設置している原子炉建屋燃料取替床について、漏えいガスによる流動、PAR設置位置による水素処理能力及びPAR発熱による流動変化等を確認するため のサブボリュームに分割したノードとし、設置位置に該当する各サブボリュームにPARを模擬したモデルを設定している。</p> <p>記載方針の相違 ・水素結合時に生じるPARの発熱について、解析モデルでの扱い方を記載。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--|-------------------|------|----|-----|--|--|--|---|--|--|--------------------------|-------------------|---|---|---|---|--|--|--------------------------|---------|--|--|----|---------|--|----------|-------|---|--|---|--------|---------|------|--|---|----------|------------|---|--|
| | | <p style="text-align: center;">表 2.2-1 PAR の解析条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>項目</th> <th>説明</th> <th>入力値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>PAR の性能 (NIS 製 PAR-22) (1) 水素処理容量 DR</td> <td> $DR = A \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^2 \times \frac{P}{T} \times 3600 \times SF$ DR：水素処理容量 [kg/h (1 個当たり)] A：定数 C_{H₂}：PAR 入口水素濃度 [vol%] P：圧力 [10⁵Pa] T：温度 [K] SF：スケールファクタ </td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(2) 反応阻害物 ファクタ F_{inhibit}</td> <td>プラント通常運転中及び事故時の劣化余裕を考慮する</td> <td>0.5 (事故初期より一定)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>(3) 低酸素 ファクタ F_{lowO₂}</td> <td> 低酸素ファクタは、以下のとおりとする。ただし、1 以上の場合は全て 1 とし、0 未満の場合は全て 0 とする $F_{lowO_2} = 0.7421 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^3 - 0.6090 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^2 + 0.7046 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right) - 0.026$ C_{O₂}：酸素濃度 [vol%] </td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(4) 起動水素濃度 C_{H₂con}</td> <td>海外試験で起動が確認されている範囲に余裕を見た値</td> <td>1.5vol%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(5) 起動酸素濃度 C_{O₂con}</td> <td>同上</td> <td>2.5vol%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(6) 起動遅れ</td> <td>考慮しない</td> <td>—</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td></td> <td>2</td> <td>PAR 個数</td> <td>実際の設置個数</td> <td>19 個</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td></td> <td>3</td> <td>PAR 設置位置</td> <td>図 2.2-2 参照</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> | No | 項目 | 説明 | 入力値 | | PAR の性能 (NIS 製 PAR-22) (1) 水素処理容量 DR | $DR = A \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^2 \times \frac{P}{T} \times 3600 \times SF$ DR：水素処理容量 [kg/h (1 個当たり)] A：定数 C _{H₂} ：PAR 入口水素濃度 [vol%] P：圧力 [10 ⁵ Pa] T：温度 [K] SF：スケールファクタ | — | | (2) 反応阻害物 ファクタ F _{inhibit} | プラント通常運転中及び事故時の劣化余裕を考慮する | 0.5 (事故初期より一定) | 1 | (3) 低酸素 ファクタ F _{lowO₂} | 低酸素ファクタは、以下のとおりとする。ただし、1 以上の場合は全て 1 とし、0 未満の場合は全て 0 とする $F_{lowO_2} = 0.7421 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^3 - 0.6090 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^2 + 0.7046 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right) - 0.026$ C _{O₂} ：酸素濃度 [vol%] | — | | (4) 起動水素濃度 C _{H₂con} | 海外試験で起動が確認されている範囲に余裕を見た値 | 1.5vol% | | (5) 起動酸素濃度 C _{O₂con} | 同上 | 2.5vol% | | (6) 起動遅れ | 考慮しない | — | | 2 | PAR 個数 | 実際の設置個数 | 19 個 | | 3 | PAR 設置位置 | 図 2.2-2 参照 | — | <p>設備の相違 (本文 4.2.1(2) 項の理由④参照)</p> |
| No | 項目 | 説明 | 入力値 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PAR の性能 (NIS 製 PAR-22) (1) 水素処理容量 DR | $DR = A \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^2 \times \frac{P}{T} \times 3600 \times SF$ DR：水素処理容量 [kg/h (1 個当たり)] A：定数 C _{H₂} ：PAR 入口水素濃度 [vol%] P：圧力 [10 ⁵ Pa] T：温度 [K] SF：スケールファクタ | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (2) 反応阻害物 ファクタ F _{inhibit} | プラント通常運転中及び事故時の劣化余裕を考慮する | 0.5 (事故初期より一定) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | (3) 低酸素 ファクタ F _{lowO₂} | 低酸素ファクタは、以下のとおりとする。ただし、1 以上の場合は全て 1 とし、0 未満の場合は全て 0 とする $F_{lowO_2} = 0.7421 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^3 - 0.6090 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right)^2 + 0.7046 \left(\frac{C_{O_2}}{C_{H_2}} \right) - 0.026$ C _{O₂} ：酸素濃度 [vol%] | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (4) 起動水素濃度 C _{H₂con} | 海外試験で起動が確認されている範囲に余裕を見た値 | 1.5vol% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (5) 起動酸素濃度 C _{O₂con} | 同上 | 2.5vol% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (6) 起動遅れ | 考慮しない | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | PAR 個数 | 実際の設置個数 | 19 個 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | PAR 設置位置 | 図 2.2-2 参照 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|----|------|----|---|------------------------------|-----|--|--------------|-----|-----------------------|--------------|--------------|----|--------------|---|-------------------|--------------|---|---------|---|----------------------|------------|-----|------------|-----|-----------------------|--------------|----------|-------------------|--------------|----------|----|---------------|---------|----|---|----------------|------------|---|--------------------------------------|-------------------|--|---|-------------|--|---------|----------------|-----------|-----------|--------------|--------------|----|--------------|-----------------------|----|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|-----|--------------|--------------|---|--------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">表 2.2-2 その他解析条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>項目</th> <th>解析条件</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">1</td> <td>原子炉建屋原子炉棟の条件 (1) 圧力（初期条件）</td> <td>大気圧</td> <td>原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）中心高さにおける圧力を101.325kPaとし、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）より空気の水頭差を考慮した値とする。</td> </tr> <tr> <td>(2) 温度（初期条件）</td> <td>40℃</td> <td>通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定</td> </tr> <tr> <td>(3) 組成（初期条件）</td> <td>相対湿度 100%の空気</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td>(4) 空間容積（固定）</td> <td>原子炉建屋燃料取替棟 : 30000m³ 2階 : 3100m³ 1階 : 3100m³ 地下1階 : 8700m³ トラス室 : 7300m³ 大物搬入口ハッチ : 1900m³ 階段室（西側） : 280m³ 階段室（南側） : 120m³</td> <td>空間の構造物を除いた容積として設定</td> </tr> <tr> <td>(5) 開口面積（固定）</td> <td>原子炉建屋燃料取替棟-2階 : 2階-1階 : 同上 階段室開口面積 : 同上 バルブラッピング室-1階 : 排気ダクトの開口面積 計装ベネ室-1階 : 同上 エアロック室-1階 : 所員用エアロック全室部の開口面積 CRD補修室-地下1階 : 排気ダクトの開口面積</td> <td>躯体図より算出</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">2</td> <td>圧力境界条件 (1) 圧力（固定）</td> <td>101.325kPa</td> <td>大気圧</td> </tr> <tr> <td>(2) 温度（固定）</td> <td>40℃</td> <td>通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定</td> </tr> <tr> <td>(3) 酸素濃度（固定）</td> <td>19.5vol%</td> <td>相対湿度 100%の空気として設定</td> </tr> <tr> <td>(4) 窒素濃度（固定）</td> <td>73.2vol%</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td>(5) 水蒸気濃度（固定）</td> <td>7.3vol%</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>流出条件 (1) 位置</td> <td>原子炉建屋燃料取替棟</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>放熱条件 (1) 内壁熱伝達 (原子炉建屋燃料取替棟-壁面)</td> <td>凝縮熱伝達及び自然対流熱伝達を考慮</td> <td>GOHICコード内のモデルを使用 ・凝縮熱伝達モデル：DLM-FM ・自然対流熱伝達モデル：垂直平板（壁）、水平平板（天井）</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">4</td> <td>(2) 壁厚さ（固定）</td> <td>下部壁 : 上部壁 : 同上 天井 : 同上</td> <td>躯体図より算出</td> </tr> <tr> <td>(3) 壁内熱伝導率（固定）</td> <td>1.74W/m・K</td> <td>コンクリートの物性</td> </tr> <tr> <td>(4) 壁の比熱（固定）</td> <td>0.963kJ/kg・K</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td>(5) 壁の密度（固定）</td> <td>2400kg/m³</td> <td>同上</td> </tr> <tr> <td>(6) 外壁熱伝達率（壁面-外気）</td> <td>5 W/m²/K</td> <td>原子炉建屋の外壁面における自然対流熱伝達率を想定</td> </tr> <tr> <td>(7) 外気温（固定）</td> <td>40℃</td> <td>建屋温度と同じとして設定</td> </tr> <tr> <td>(8) 放熱面積（固定）</td> <td>東側側壁 : 561m² 北側側壁 : 754m² 西側側壁 : 561m² 南側側壁 : 470m² 天井 : 1654m²</td> <td>原子炉建屋燃料取替棟の外壁が外気と接触している面積として設定</td> </tr> </tbody> </table> | No. | 項目 | 解析条件 | 備考 | 1 | 原子炉建屋原子炉棟の条件 (1) 圧力（初期条件） | 大気圧 | 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）中心高さにおける圧力を101.325kPaとし、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）より空気の水頭差を考慮した値とする。 | (2) 温度（初期条件） | 40℃ | 通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定 | (3) 組成（初期条件） | 相対湿度 100%の空気 | 同上 | (4) 空間容積（固定） | 原子炉建屋燃料取替棟 : 30000m ³ 2階 : 3100m ³ 1階 : 3100m ³ 地下1階 : 8700m ³ トラス室 : 7300m ³ 大物搬入口ハッチ : 1900m ³ 階段室（西側） : 280m ³ 階段室（南側） : 120m ³ | 空間の構造物を除いた容積として設定 | (5) 開口面積（固定） | 原子炉建屋燃料取替棟-2階 : 2階-1階 : 同上 階段室開口面積 : 同上 バルブラッピング室-1階 : 排気ダクトの開口面積 計装ベネ室-1階 : 同上 エアロック室-1階 : 所員用エアロック全室部の開口面積 CRD補修室-地下1階 : 排気ダクトの開口面積 | 躯体図より算出 | 2 | 圧力境界条件 (1) 圧力（固定） | 101.325kPa | 大気圧 | (2) 温度（固定） | 40℃ | 通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定 | (3) 酸素濃度（固定） | 19.5vol% | 相対湿度 100%の空気として設定 | (4) 窒素濃度（固定） | 73.2vol% | 同上 | (5) 水蒸気濃度（固定） | 7.3vol% | 同上 | 3 | 流出条件 (1) 位置 | 原子炉建屋燃料取替棟 | — | 放熱条件 (1) 内壁熱伝達 (原子炉建屋燃料取替棟-壁面) | 凝縮熱伝達及び自然対流熱伝達を考慮 | GOHICコード内のモデルを使用 ・凝縮熱伝達モデル：DLM-FM ・自然対流熱伝達モデル：垂直平板（壁）、水平平板（天井） | 4 | (2) 壁厚さ（固定） | 下部壁 : 上部壁 : 同上 天井 : 同上 | 躯体図より算出 | (3) 壁内熱伝導率（固定） | 1.74W/m・K | コンクリートの物性 | (4) 壁の比熱（固定） | 0.963kJ/kg・K | 同上 | (5) 壁の密度（固定） | 2400kg/m ³ | 同上 | (6) 外壁熱伝達率（壁面-外気） | 5 W/m ² /K | 原子炉建屋の外壁面における自然対流熱伝達率を想定 | (7) 外気温（固定） | 40℃ | 建屋温度と同じとして設定 | (8) 放熱面積（固定） | 東側側壁 : 561m ² 北側側壁 : 754m ² 西側側壁 : 561m ² 南側側壁 : 470m ² 天井 : 1654m ² | 原子炉建屋燃料取替棟の外壁が外気と接触している面積として設定 | <p>解析条件の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備及び建屋の相違によるモデルの相違。 |
| No. | 項目 | 解析条件 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 原子炉建屋原子炉棟の条件 (1) 圧力（初期条件） | 大気圧 | 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）中心高さにおける圧力を101.325kPaとし、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替棟）より空気の水頭差を考慮した値とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (2) 温度（初期条件） | 40℃ | 通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (3) 組成（初期条件） | 相対湿度 100%の空気 | 同上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (4) 空間容積（固定） | 原子炉建屋燃料取替棟 : 30000m ³ 2階 : 3100m ³ 1階 : 3100m ³ 地下1階 : 8700m ³ トラス室 : 7300m ³ 大物搬入口ハッチ : 1900m ³ 階段室（西側） : 280m ³ 階段室（南側） : 120m ³ | 空間の構造物を除いた容積として設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (5) 開口面積（固定） | 原子炉建屋燃料取替棟-2階 : 2階-1階 : 同上 階段室開口面積 : 同上 バルブラッピング室-1階 : 排気ダクトの開口面積 計装ベネ室-1階 : 同上 エアロック室-1階 : 所員用エアロック全室部の開口面積 CRD補修室-地下1階 : 排気ダクトの開口面積 | 躯体図より算出 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 圧力境界条件 (1) 圧力（固定） | 101.325kPa | 大気圧 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (2) 温度（固定） | 40℃ | 通常運転時の環境仕様温度の最大値として設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (3) 酸素濃度（固定） | 19.5vol% | 相対湿度 100%の空気として設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (4) 窒素濃度（固定） | 73.2vol% | 同上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (5) 水蒸気濃度（固定） | 7.3vol% | 同上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 流出条件 (1) 位置 | 原子炉建屋燃料取替棟 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 放熱条件 (1) 内壁熱伝達 (原子炉建屋燃料取替棟-壁面) | 凝縮熱伝達及び自然対流熱伝達を考慮 | GOHICコード内のモデルを使用 ・凝縮熱伝達モデル：DLM-FM ・自然対流熱伝達モデル：垂直平板（壁）、水平平板（天井） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | (2) 壁厚さ（固定） | 下部壁 : 上部壁 : 同上 天井 : 同上 | 躯体図より算出 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (3) 壁内熱伝導率（固定） | 1.74W/m・K | コンクリートの物性 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (4) 壁の比熱（固定） | 0.963kJ/kg・K | 同上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (5) 壁の密度（固定） | 2400kg/m ³ | 同上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (6) 外壁熱伝達率（壁面-外気） | 5 W/m ² /K | 原子炉建屋の外壁面における自然対流熱伝達率を想定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (7) 外気温（固定） | 40℃ | 建屋温度と同じとして設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (8) 放熱面積（固定） | 東側側壁 : 561m ² 北側側壁 : 754m ² 西側側壁 : 561m ² 南側側壁 : 470m ² 天井 : 1654m ² | 原子炉建屋燃料取替棟の外壁が外気と接触している面積として設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--|
| | | | <p>記載表現の相違 （女川は柏崎同様、表2.2-2に記載）</p> <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> |

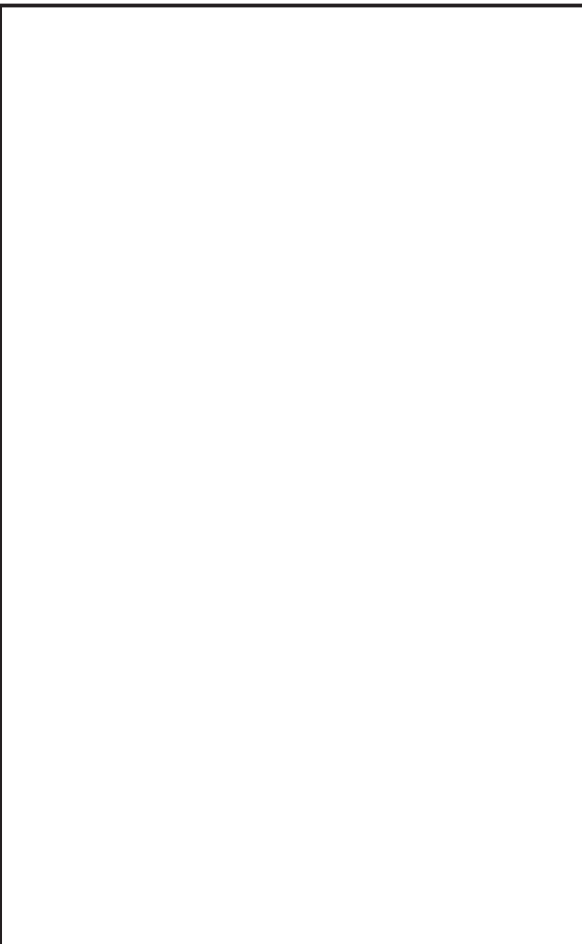
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <div data-bbox="1279 272 1870 799" style="border: 1px solid black; height: 330px; width: 100%;"></div> <div data-bbox="1442 1066 1711 1088" style="text-align: center; color: red;"> 図 2.2-1 GOTHIC 解析モデル </div> | <p style="color: red;">解析条件の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備及び建屋の相違によるモデルの相違。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | |  <p data-bbox="1285 1201 1865 1257">図 2.2-2 解析モデルにおける原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の PAR の配置</p> | <p data-bbox="1890 245 2157 336">解析条件の相違 ・設備及び建屋の相違によるモデルの相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>2.2.1 解析条件</p> <p>(1) 原子炉格納容器漏えい条件</p> <p>原子炉格納容器から原子炉建屋原子炉棟への漏えい条件として、「a.設計条件」又は「b.有効性評価シナリオ条件」のいずれかを用いる。</p> <p>a. 設計条件</p> <p>原子炉格納容器からの漏えい条件を表 2.2.1-1 に示す。原子炉格納容器ベントは、想定せず、原子炉格納容器漏えい率は、10%/day が一定で漏えいする保守的な条件を設定する。</p> | <p><東二及び柏崎刈羽 7 号機との比較></p> <p>記載表現の相違 (女川は図2.2-2に記載)</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・東二は包絡条件として代替循環冷却系を使用する場合と使用できない場合を纏めて資料を展開しているが、女川は柏崎同様、代替循環冷却系を使用する場合と使用しない場合に分けて記載。(理由⑦)</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・柏崎及び女川は、時間的な水素濃度の減少は見込まず、一定として評価を実施。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>b. 有効性評価シナリオ条件</p> <p>(a) 代替循環冷却系を使用する場合</p> <p>原子炉格納容器からの漏えい条件を表 2.2.1-2 に示す。漏えいするガスの圧力、温度、ガス組成（水蒸気分率、水素分率、窒素分率）は、図 2.2.1-1 から図 2.2.1-4 に示す「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）」のシナリオにおける原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器ガス組成をそれぞれ保守側に包絡するように設定する。</p> <p>原子炉格納容器漏えい率については、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器ガス組成から、AEC の式より算出した値を包絡する値である 1.3%/day（0～36 時間）、0.7%/day（36～48 時間）、0.65%/day（48～72 時間）、0.6%/day（72 時間以降）とする。</p> | <p>設計方針の相違 （添付 2.2.1(1)b. (a) の理由 ⑦参照）</p> <p>設計方針の相違 （添付 2.2.1(1)b. (a) の理由 ⑦参照）</p> <p>記載表現の相違</p> <p>< 柏崎刈羽 7 号機との比較 > 記載方針の相違 ・女川は漏えい条件を表 2.2.1-2 に記載。</p> <p>記載表現の相違</p> <p>解析条件の相違 ・女川では格納容器漏えい率は AEC の式より算出した値（約 1.0%/day）に対し、マージンを加えて 1.3%/day としている。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>(b) 代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）</p> <p>原子炉格納容器からの漏えい条件を表 2.2.1-3 に示す。漏えいするガスの圧力、温度、ガス組成（水蒸気分率、水素分率、窒素分率）は、図 2.2.1-5 から図 2.2.1-8 に示す「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）（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）」のシナリオにおける原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器ガス組成をそれぞれ保守側に包絡するように設定する。</p> | <p>設計方針の相違 （添付 2.2.1(1)b. (a)の理由 ⑦参照）</p> <p>< 柏崎刈羽 7 号機との比較 > 記載方針の相違 ・女川は漏えい条件を表2.2.1-2に記載。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | 原子炉格納容器漏えい率については、原子炉格納容器ベント想定時刻までは、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器温度及び原子炉格納容器ガス組成から、AECの式より算出した値を包絡する値である1.3%/dayとする。原子炉格納容器ベント想定時刻以降は、原子炉格納容器設計漏えい率より0.5%/dayとする。 | 設計方針の相違 (添付 2.2.1(1)b. (a)の理由 ⑦参照) |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|--|--------|--------|---------------|-----------|--------|-----|------------|----|------------|----|-------------|----|--------------------|----|----|----|--|--|--|--|--|------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|------------------------------|-----|--|-----|-----|-----|-----------------------|-----|--|-----|--|--|----------------|----|----|----|--|--|----------------|---|----|----|--|--|-----------------|----|----|----|----|--|-----------------------------|-----|--|-----|------|-----|--------------|------------------------------|-----|--|-----|-----|-----|-----------------------|-----|--|-----|--|--|----------------|----|----|----|--|--|----------------|----|--|----|--|--|-----------------|----|----|----|--|--|-----------------------------|-----|--|-----|------|-----|---|
| | | <p>表 2.2.1-1 設計条件における漏えい条件</p> <table border="1" data-bbox="1361 316 1794 485"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>解析条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧力[kPa[gage]]</td> <td>854 (2Pd)</td> </tr> <tr> <td>温度[°C]</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>水素分率[vol%]</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>窒素分率[vol%]</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>水蒸気分率[vol%]</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器漏えい率[%/day]</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 2.2.1-2 有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用する場合）における漏えい条件</p> <table border="1" data-bbox="1283 730 1872 1326"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="6">条件</th> </tr> <tr> <th>0~6h</th> <th>6~24h</th> <th>24~36h</th> <th>36~48h</th> <th>48~72h</th> <th>72~168h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">ドライウエル</td> <td>原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage])</td> <td colspan="2">550</td> <td>300</td> <td>250</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器 温度 (°C)</td> <td colspan="2">200</td> <td colspan="3">171</td> </tr> <tr> <td>水素分率 (vol%)</td> <td>10</td> <td>15</td> <td colspan="3">20</td> </tr> <tr> <td>窒素分率 (vol%)</td> <td>0</td> <td>10</td> <td colspan="3">35</td> </tr> <tr> <td>水蒸気分率 (vol%)</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>75</td> <td colspan="2">45</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器 漏えい率* (%/day)</td> <td colspan="2">1.3</td> <td>0.7</td> <td>0.65</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">サブプレッションチェンバ</td> <td>原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage])</td> <td colspan="2">550</td> <td>300</td> <td>250</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器 温度 (°C)</td> <td colspan="2">200</td> <td colspan="3">171</td> </tr> <tr> <td>水素分率 (vol%)</td> <td>25</td> <td>20</td> <td colspan="3">15</td> </tr> <tr> <td>窒素分率 (vol%)</td> <td colspan="2">30</td> <td colspan="3">25</td> </tr> <tr> <td>水蒸気分率 (vol%)</td> <td>45</td> <td>50</td> <td colspan="3">60</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器 漏えい率* (%/day)</td> <td colspan="2">1.3</td> <td>0.7</td> <td>0.65</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：原子炉格納容器漏えい率は、AEC式により算出される値に余裕を考慮した値とする。</p> | 項目 | 解析条件 | 圧力[kPa[gage]] | 854 (2Pd) | 温度[°C] | 200 | 水素分率[vol%] | 16 | 窒素分率[vol%] | 16 | 水蒸気分率[vol%] | 68 | 原子炉格納容器漏えい率[%/day] | 10 | 項目 | 条件 | | | | | | 0~6h | 6~24h | 24~36h | 36~48h | 48~72h | 72~168h | ドライウエル | 原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage]) | 550 | | 300 | 250 | 200 | 原子炉格納容器 温度 (°C) | 200 | | 171 | | | 水素分率 (vol%) | 10 | 15 | 20 | | | 窒素分率 (vol%) | 0 | 10 | 35 | | | 水蒸気分率 (vol%) | 90 | 80 | 75 | 45 | | 原子炉格納容器 漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.7 | 0.65 | 0.6 | サブプレッションチェンバ | 原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage]) | 550 | | 300 | 250 | 200 | 原子炉格納容器 温度 (°C) | 200 | | 171 | | | 水素分率 (vol%) | 25 | 20 | 15 | | | 窒素分率 (vol%) | 30 | | 25 | | | 水蒸気分率 (vol%) | 45 | 50 | 60 | | | 原子炉格納容器 漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.7 | 0.65 | 0.6 | <p>設計方針の相違 ・柏崎及び女川は、時間的な水素濃度の減少は見込まず、一定として評価を実施。</p> <p>解析条件の相違</p> |
| 項目 | 解析条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 圧力[kPa[gage]] | 854 (2Pd) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温度[°C] | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水素分率[vol%] | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 窒素分率[vol%] | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水蒸気分率[vol%] | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉格納容器漏えい率[%/day] | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0~6h | 6~24h | 24~36h | 36~48h | 48~72h | 72~168h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ドライウエル | 原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage]) | 550 | | 300 | 250 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器 温度 (°C) | 200 | | 171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水素分率 (vol%) | 10 | 15 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 窒素分率 (vol%) | 0 | 10 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水蒸気分率 (vol%) | 90 | 80 | 75 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器 漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.7 | 0.65 | 0.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| サブプレッションチェンバ | 原子炉格納容器 圧力 (kPa[gage]) | 550 | | 300 | 250 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器 温度 (°C) | 200 | | 171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水素分率 (vol%) | 25 | 20 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 窒素分率 (vol%) | 30 | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水蒸気分率 (vol%) | 45 | 50 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器 漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.7 | 0.65 | 0.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

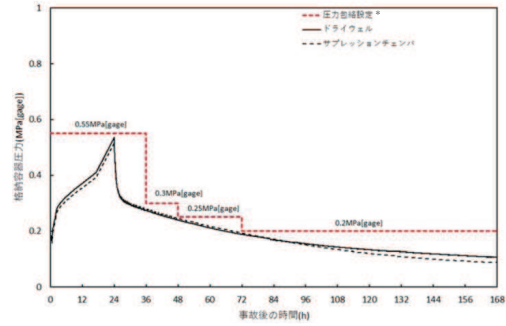
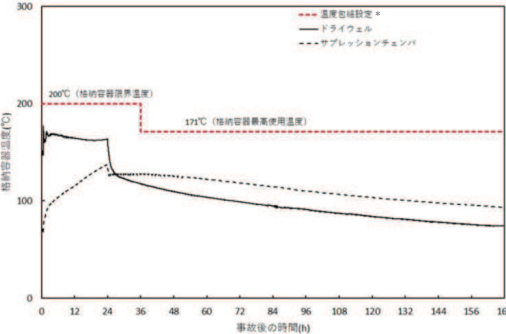
黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|--|---------|--------------|--|--|------|-------|---------|--------|-------------------------|-----|--|----------------|-----|--|-------------|----|--|-------------|---|----|---|--------------|----|----|-----|----------------------|-----|--|--------------|-------------|-------------------------|-----|--|----------------|-----|--|-------------|----|--|-------------|----|--|--------------|----|--|----------------------|-----|--|--------------|---|
| | | <p>表 2.2.1-3 有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合））における漏えい条件</p> <table border="1" data-bbox="1303 359 1848 917"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="3">条件</th> </tr> <tr> <th>0～6h</th> <th>6～60h</th> <th>60～168h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">ドライウエル</td> <td>原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge])</td> <td colspan="2">854</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器温度 (°C)</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>水素分率 (vol%)</td> <td colspan="2">10</td> </tr> <tr> <td>窒素分率 (vol%)</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>水蒸気分率 (vol%)</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器漏えい率* (%/day)</td> <td colspan="2">1.3</td> <td>0.5 (設計漏えい率)</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">サブレーションチェンバ</td> <td>原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge])</td> <td colspan="2">854</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器温度 (°C)</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>水素分率 (vol%)</td> <td colspan="2">25</td> </tr> <tr> <td>窒素分率 (vol%)</td> <td colspan="2">30</td> </tr> <tr> <td>水蒸気分率 (vol%)</td> <td colspan="2">45</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器漏えい率* (%/day)</td> <td colspan="2">1.3</td> <td>0.5 (設計漏えい率)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：原子炉格納容器漏えい率は、AEC式により算出される値に余裕を考慮した値とする。</p> | 項目 | 条件 | | | 0～6h | 6～60h | 60～168h | ドライウエル | 原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge]) | 854 | | 原子炉格納容器温度 (°C) | 200 | | 水素分率 (vol%) | 10 | | 窒素分率 (vol%) | 0 | 10 | 0 | 水蒸気分率 (vol%) | 90 | 80 | 100 | 原子炉格納容器漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.5 (設計漏えい率) | サブレーションチェンバ | 原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge]) | 854 | | 原子炉格納容器温度 (°C) | 200 | | 水素分率 (vol%) | 25 | | 窒素分率 (vol%) | 30 | | 水蒸気分率 (vol%) | 45 | | 原子炉格納容器漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.5 (設計漏えい率) | <p>設計方針の相違（添付 2.2.1(1)b. (a)の理由⑦参照）</p> |
| 項目 | 条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0～6h | 6～60h | 60～168h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ドライウエル | 原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge]) | 854 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器温度 (°C) | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水素分率 (vol%) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 窒素分率 (vol%) | 0 | 10 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水蒸気分率 (vol%) | 90 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.5 (設計漏えい率) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| サブレーションチェンバ | 原子炉格納容器圧力 (kPa [gauge]) | 854 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器温度 (°C) | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水素分率 (vol%) | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 窒素分率 (vol%) | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水蒸気分率 (vol%) | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉格納容器漏えい率* (%/day) | 1.3 | | 0.5 (設計漏えい率) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

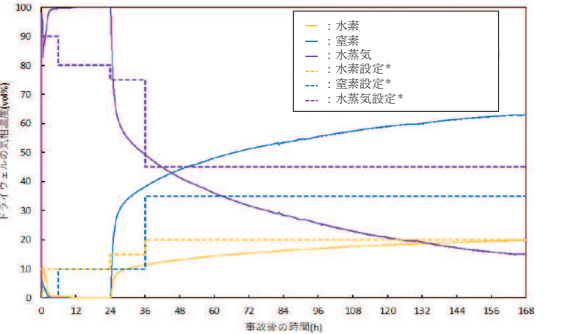
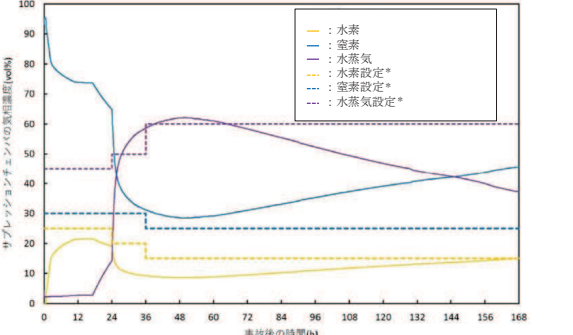
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | |  <p>*：水素の漏えい量が多くなる条件として原子炉格納容器圧力は高い側に包絡する。</p> <p>図 2.2.1-1 原子炉格納容器圧力（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用する場合））</p>  <p>*：漏えいした水蒸気が凝縮し易く原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が高くなる条件として原子炉格納容器温度は高い側に包絡する。</p> <p>図 2.2.1-2 原子炉格納容器温度（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用する場合））</p> | <p>解析条件の相違</p> |

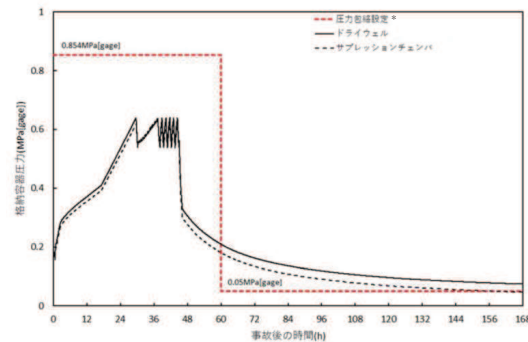
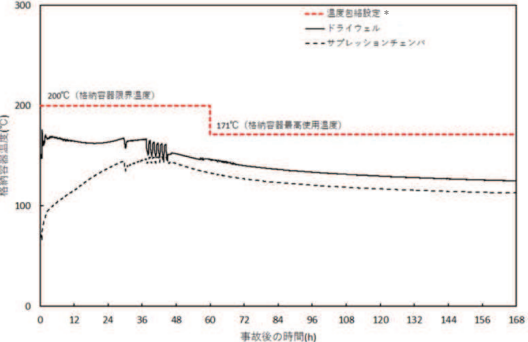
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | |  <p data-bbox="1288 598 1859 670">*：水素の漏えい量が多くなる条件として水素は高い側に包絡する。また、窒素は低い側に包絡し、残りを水蒸気とする。なお、6時間から24時間の間において水素及び窒素は、0vol%程度であるが、保守的に水素を10vol%と設定し、その場合ドライウエルに同量以上存在する窒素についても10vol%として設定する。</p> <p data-bbox="1288 694 1859 750">図 2.2.1-3 ドライウエルガス組成（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用する場合））</p>  <p data-bbox="1288 1212 1859 1252">*：水素の漏えい量が多くなる条件として水素は高い側に包絡する。また、窒素は低い側に包絡し、残りを水蒸気とする。</p> <p data-bbox="1288 1276 1859 1332">図 2.2.1-4 サプレッションチェンバガス組成（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用する場合））</p> | <p data-bbox="1892 247 2161 279">解析条件の相違</p> |

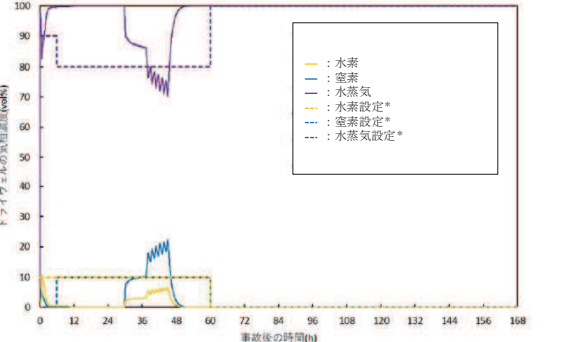
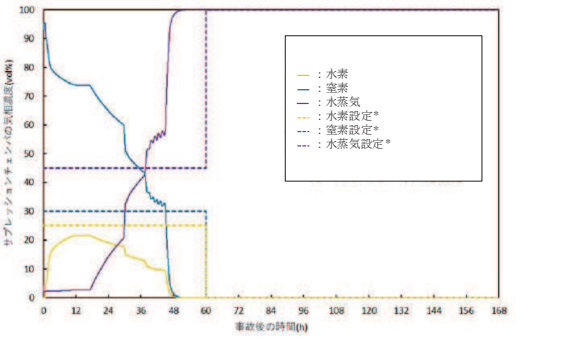
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----------------|
| | |  <p>*：解析上の原子炉格納容器ベント時間（60時間）まで水素の漏えい量が多くなる条件として原子炉格納容器圧力は高い側に包絡し、原子炉格納容器ベント後は原子炉格納容器内の水素がなくなるため原子炉建屋原子炉棟への漏えいガスが少なくなる条件として原子炉格納容器圧力は低い側に包絡する。</p> <p>図 2.2.1-5 原子炉格納容器圧力（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）））</p>  <p>*：漏えいした水蒸気が凝縮し易く原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が高くなる条件として原子炉格納容器温度は高い側に包絡する。</p> <p>図 2.2.1-6 原子炉格納容器温度（有効性評価シナリオ条件（代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）））</p> | <p>解析条件の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----------------|
| | |  <p>図 2.2.1-7 ドライウェルガス組成（有効性評価条件（代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）））</p>  <p>図 2.2.1-8 サプレッションチェンバガス組成（有効性評価条件（代替循環冷却系を使用できない場合（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合）））</p> | <p>解析条件の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

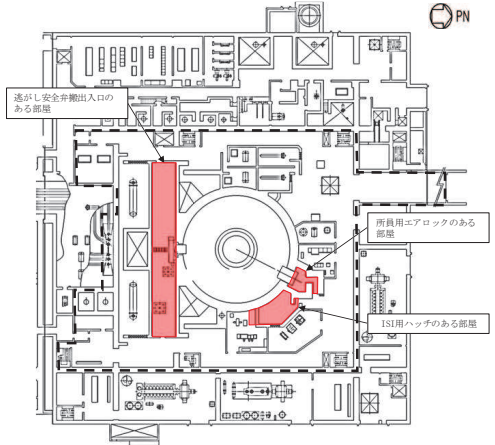
| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>(2) 漏えい箇所 漏えい箇所は、以下のドライウェル主フランジ及び原子炉格納容器ハッチ類の貫通部とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドライウェル主フランジ（原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）） ・逃がし安全弁搬出入口（原子炉建屋地上1階南側） ・所員用エアロック（原子炉建屋地上1階北側） ・ISI用ハッチ（原子炉建屋地上1階北東側） ・機器搬出入用ハッチ（2箇所）（原子炉建屋地下1階南東側及び北西側） ・制御棒駆動機構搬出入口（原子炉建屋地下1階北東側） ・サプレッションチェンバ出入口（2箇所）（原子炉建屋地下2階南東側及び北西側） <p>[黄色]ドライウェル主フランジからの水素漏えいは、ドライウェル主フランジがある原子炉ウェル内に下層階の局所エリアへ直接通じるような貫通部は無いことから、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）（ドライウェル主フランジ）のみから漏えいする条件又は複数フロアから漏えいする条件を使用する。複数フロアからの漏えいを想定する場合、各フロアの漏えい量は、全漏えい量を各漏えい箇所の周長割合で分配して計算する。</p> <p>水素漏えい量の分配条件を表2.2.1-4に示す。 部屋の位置を図2.2.1-9から図2.2.1-11に示す。</p> | <p>設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>設備の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p><柏崎刈羽7号機との比較> 設備の相違</p> <p>記載方針の相違 ・下層階の局所エリアへ直接通じるような貫通部は無い旨を記載。</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>設備名称の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

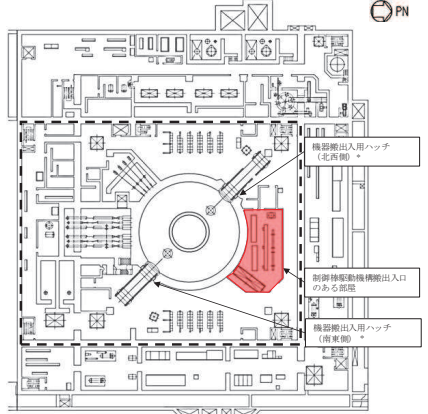
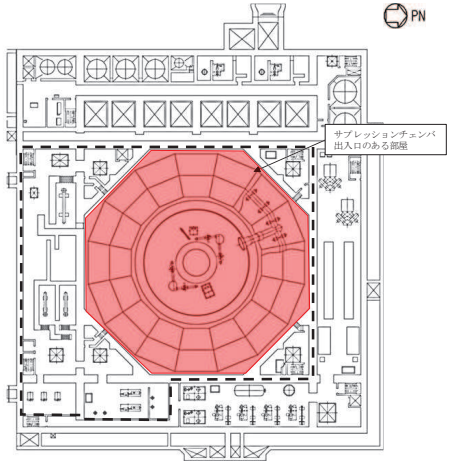
黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|--|--|--|--|---|------|----------------------|--|--|--|--|---------------|--------------------|--|--|--|--|----------------|----------------|--|--|--|--|-----------------|------|----------------------|--|--|--|--|---|------------------------|--|--|--|--|--------|------|--------------------------------|--|--|--|--|-------|-----|--|--|--|--|--|-------|
| | | <p style="text-align: center;">表 2.2.1-4 水素漏えい量の分配条件</p> <table border="1" data-bbox="1288 290 1865 660"> <thead> <tr> <th>漏えいフロア</th> <th>漏えい箇所</th> <th>口径 [mm]</th> <th>周長 [mm]^{*1}</th> <th>周長 割合^{*2}</th> <th>漏えい量 割合^{*3}</th> <th>漏えいの対象とする局所エリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 地上3階 (原子炉建屋燃料 取替床)</td> <td>ドライウエル 主フランジ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">地上1階</td> <td>南側 逃がし安全弁 搬出入口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>バルブラッピング 室</td> </tr> <tr> <td>北側 所員用エアロ ック</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>所員用エアロ ック前室</td> </tr> <tr> <td>北東側 ISI用ハッチ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計装ベネトレー ション室</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地下1階</td> <td>南東側 機器搬出入用 ハッチ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>北西側 制御棒駆動機 構搬出入口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CRD補修室</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地下2階</td> <td>南東側 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>トーラス室</td> </tr> <tr> <td>北西側</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：所員用エアロックの周長は、エアロック扉内側の矩形部分の周長とする。その他の周長は、漏えい箇所の口径[mm]から周長[mm]（口径[mm]×円周率）を算出する。 *2：周長割合は、漏えい箇所の周長/全漏えい箇所の周長合計値にて算出する。 *3：各フロアの周長割合合計値を各フロアの漏えい量割合とする。全漏えい量に漏えい量割合の数値を乗じた値を各フロアの漏えい量とする。 *4：漏えい箇所1個当たりの値を示す。</p>  <p>□内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p style="text-align: center;">図 2.2.1-9 原子炉建屋地上1階</p> | 漏えいフロア | 漏えい箇所 | 口径 [mm] | 周長 [mm] ^{*1} | 周長 割合 ^{*2} | 漏えい量 割合 ^{*3} | 漏えいの対象とする局所エリア | 原子炉建屋 地上3階 (原子炉建屋燃料 取替床) | ドライウエル 主フランジ | | | | | — | 地上1階 | 南側 逃がし安全弁 搬出入口 | | | | | バルブラッピング 室 | 北側 所員用エアロ ック | | | | | 所員用エアロ ック前室 | 北東側 ISI用ハッチ | | | | | 計装ベネトレー ション室 | 地下1階 | 南東側 機器搬出入用 ハッチ | | | | | — | 北西側 制御棒駆動機 構搬出入口 | | | | | CRD補修室 | 地下2階 | 南東側 サブプレッショ ンチェンバ出 入口 | | | | | トーラス室 | 北西側 | | | | | | 設備の相違 |
| 漏えいフロア | 漏えい箇所 | 口径 [mm] | 周長 [mm] ^{*1} | 周長 割合 ^{*2} | 漏えい量 割合 ^{*3} | 漏えいの対象とする局所エリア | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉建屋 地上3階 (原子炉建屋燃料 取替床) | ドライウエル 主フランジ | | | | | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地上1階 | 南側 逃がし安全弁 搬出入口 | | | | | バルブラッピング 室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 北側 所員用エアロ ック | | | | | 所員用エアロ ック前室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 北東側 ISI用ハッチ | | | | | 計装ベネトレー ション室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地下1階 | 南東側 機器搬出入用 ハッチ | | | | | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 北西側 制御棒駆動機 構搬出入口 | | | | | CRD補修室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地下2階 | 南東側 サブプレッショ ンチェンバ出 入口 | | | | | トーラス室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 北西側 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--------------|
| | |  <p>この内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p>*：機器搬出入用ハッチからの漏えいについては、地下1階全体として水素濃度の評価を実施</p> <p>図 2.2.1-10 原子炉建屋地下1階</p>  <p>この内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p>図 2.2.1-11 原子炉建屋地下2階</p> | <p>設備の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|-----------------------|------|------|------|-----|----------------------|--|--|------|--|--|------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------|----------|----------|---------|--|
| | | <p>2.2.2 解析結果</p> <p>2.2.1に示した解析条件の組合せから、表2.2.2-1に示す3ケースを選定し、解析を行った。</p> <p style="text-align: center;">表 2.2.2-1 解析ケース</p> <table border="1" data-bbox="1283 695 1870 1026"> <thead> <tr> <th></th> <th>ケース1</th> <th>ケース2</th> <th>ケース3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モデル</td> <td colspan="3">原子炉建屋原子炉棟 全階を模擬したモデル</td> </tr> <tr> <td>シナリオ</td> <td>有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用する場合)</td> <td>有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用できない場合(原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合))</td> <td>設計条件</td> </tr> <tr> <td>漏えい箇所</td> <td>原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階</td> <td>原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階</td> <td>原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器漏えい率</td> <td>1.3%/day</td> <td>1.3%/day</td> <td>10%/day</td> </tr> </tbody> </table> <p>ケース1：有効性評価シナリオ「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）」において、各フロアに水素が漏えいした場合の建屋内挙動を確認するため、全漏えい量を原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び下層階（地上1階、地下1階及び地下2階）に分配した条件での水素濃度の時間変化を評価する。</p> | | ケース1 | ケース2 | ケース3 | モデル | 原子炉建屋原子炉棟 全階を模擬したモデル | | | シナリオ | 有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用する場合) | 有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用できない場合(原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合)) | 設計条件 | 漏えい箇所 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床) | 原子炉格納容器漏えい率 | 1.3%/day | 1.3%/day | 10%/day | <p>設計方針の相違 (添付 2.2.1(1)b. (a)の理由⑦参照)</p> <p>解析条件の相違</p> <p>設計方針の相違 (添付 2.2.1(1)b. (a)の理由⑦参照)</p> <p>設備の相違 ・ 建屋構造の相違。</p> |
| | ケース1 | ケース2 | ケース3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| モデル | 原子炉建屋原子炉棟 全階を模擬したモデル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| シナリオ | 有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用する場合) | 有効性評価シナリオ (格納容器過圧・過温) (代替循環冷却系を使用できない場合(原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合)) | 設計条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 漏えい箇所 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床)、地上1階、地下1階及び地下2階 | 原子炉建屋地上3階(原子炉建屋燃料取替床) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉格納容器漏えい率 | 1.3%/day | 1.3%/day | 10%/day | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>ケース2：有効性評価シナリオ「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（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合））」において、各フロアに水素が漏えいした場合の建屋内挙動を確認するため、全漏えい量を原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び下層階（地上1階、地下1階及び地下2階）に分配した条件での水素濃度の時間変化を評価する。</p> <p>ケース3：PARの設計裕度の確認を行うため、ケース1及びケース2のシナリオに対して十分保守的に設定したPAR設計条件（10%/day）を用いて、全漏えい量が原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）から漏えいする場合の水素濃度の時間変化を評価する。</p> <p>(1) ケース1 有効性評価シナリオ「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）」において、各フロアに水素が漏えいした場合の建屋内挙動を確認するため、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び下層階から漏えいした場合の水素濃度の時間変化を評価した。解析結果を図2.2.2-1に示す。 また、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）における水素の成層化を確認するため、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）を□個のノードに区切ったサブボリューム別の水素濃度の時間変化を図2.2.2-2に示す。</p> | <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>設計方針の相違 （添付2.2.1(1)b.(a)の理由⑦参照）</p> <p>設計方針の相違 （添付2.2.1(1)b.(a)の理由⑦参照）</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>設備の相違 （本文目次の理由③参照）</p> <p>設計方針の相違 （添付2.2.1(1)b.(a)の理由⑦参照）</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>解析条件の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

2021年8月2日

02-工-B-08-0003_改3

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>図 2.2.2-1 に示すように、代替循環冷却系を使用する事故発生後 36 時間以降においても、原子炉格納容器内に水素を保有しているため、漏えいが継続するが、原子炉建屋原子炉棟の水素濃度は 1vol%未満であり、PAR 起動水素濃度である 1.5vol%未満となる結果となった。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 (本文目次の理由③参照)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p>解析条件の相違</p> <p>記載箇所の相違 (図2.2.2-1の上に記載)</p> |

図 2.2.2-1 ケース 1 水素濃度の時間変化（原子炉建屋原子炉棟全域）

図 2.2.2-2 ケース 1 水素濃度の時間変化（サブボリューム別）

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>(2) ケース2</p> <p>有効性評価シナリオ「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（原子炉格納容器フィルタベント系を使用する場合））」において、各フロアに水素が漏えいした場合の建屋内挙動を確認するため、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び下層階から漏えいした場合の水素濃度の時間変化を評価した。解析結果を図2.2.2-3に示す。</p> <p>また、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）における水素の成層化を確認するため、サブボリューム別の水素濃度の時間変化を図2.2.2-4に示す。</p> <p>図2.2.2-3に示すように、事故発生後60時間に原子炉格納容器フィルタベント系により原子炉格納容器内に蓄積した水素が排出されるため、原子炉建屋原子炉棟の水素濃度は1vol%未満であり、PAR起動水素濃度である1.5vol%未満となる結果となった。</p> | <p>設計方針の相違 （添付2.2.1(1)b.(a)の理由 ⑦参照）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>図 2.2.2-3 ケース 2 水素濃度の時間変化（原子炉建屋原子炉棟全域）</p> | <p>設計方針の相違 （添付 2.2.1(1)b. (a)の理由 ⑦参照）</p> |
| | | <p>図 2.2.2-4 ケース 2 水素濃度の時間変化（サブボリューム別）</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

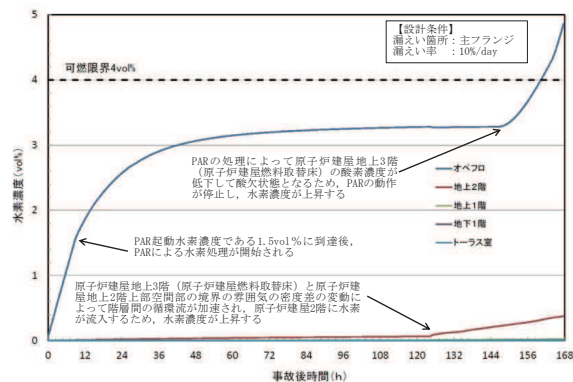
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>(3) ケース3</p> <p>設計裕度の確認を行うため、有効性評価シナリオに対して十分保守的に設定した仮想的な条件である PAR 設計値（水素発生量 AFC（燃料有効部被覆管）100%相当及び原子炉格納容器漏えい率 10%/day）を用いて評価した水素が全量 PAR 設置エリアである原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）のみから漏えいすると仮定して、水素濃度の時間変化を評価した。解析結果を図 2.2.2-5 に示す。</p> <p>また、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）におけるサブボリューム別の水素濃度の時間変化を図 2.2.2-6 に、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の速度ベクトル分布を図 2.2.2-7 に示す。</p> <p>図 2.2.2-5 に示すとおり、設計条件の水素発生量に対して PAR による水素処理が効果を発揮し、原子炉建屋原子炉棟の水素濃度上昇が抑制され、可燃限界に至ることはない。なお、事象発生後 148 時間程度から原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）で水素濃度の上昇が発生しているが、これは大量に発生した水素を処理し続けた結果、酸素が欠乏したことにより、PAR の起動酸素濃度（2.5vol%）を下回ってしまい、PAR による水素処理が停止したことで起こっているものである。なお、この状態においても酸素濃度が可燃限界未満であることから、水素燃焼が発生することはない。</p> <p>さらに、原子炉建屋水素濃度（原子炉建屋燃料取替床）が 2.3vol% に到達した場合、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運用としており、原子炉格納容器ベント実施によって原子炉格納容器からの漏えいは減少することから、水素濃度が可燃限界に到達することはない。原子炉格納容器からの想定を超える水素漏えい時の対応フローを図 2.2.2-8 に示す。</p> | <p>記載表現の相違 記載表現の相違 記載表現の相違 設備の相違 ・建屋構造の相違。 記載方針の相違 ・ケース1及びケース2と同様に、水素濃度が可燃限界に至らずに事象収束するため、柏崎同様、酸素濃度は記載していない。 ・成層化しないことを示すために速度ベクトル分布図も示している。</p> <p>解析条件の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 運用の相違 ・女川のベント判断基準については、ベント準備・操作時間の観点から2.3vol%としている。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>なお、図 2.2.2-6 に示すとおり、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）は、サブボリューム毎の水素濃度に差がないこと、また、図 2.2.2-7 より確認できるとおり、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）内では対流が起こりガスが均一化されていることから、水素の成層化は発生しないことを確認した。</p>  <p>図 2.2.2-5 ケース 3 水素濃度の時間変化（原子炉建屋原子炉棟全域）</p> | <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。 記載表現の相違</p> <p>解析条件の相違</p> <p>PARは触媒反応を用いた水素と酸素の再結合により水素を処理する設備であり、添付2.2.2(3)項に記載のとおり、水素を処理し続けた結果、反応に必要な酸素が不足したのは明らかであり、柏崎同様、「酸素濃度の時間変化」の図は記載していない。</p> |

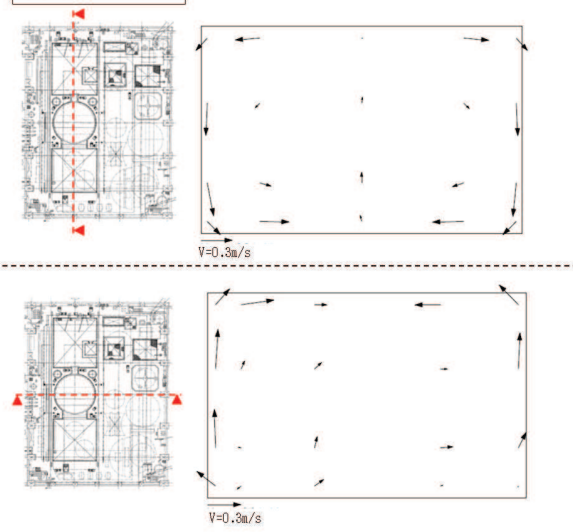
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>図 2.2.2-6 ケース 3 水素濃度の時間変化（サブボリューム別）</p> | <p>解析条件の相違</p> <p>記載箇所の相違 (図2.2.2-1の上に記載)</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>【設計条件】 漏えい箇所：主フランジ 漏えい率：10%/day</p>  <p>図 2.2.2-7 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の速度ベクトル分布</p> | <p>記載方針の相違 ・成層化しないことを示すために速度ベクトル分布図も示している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色背景]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|-----------------|
| | | <p>凡例 [操作・確認] : 操作・確認 [プラント状態] : プラント状態 [判断] : 判断</p> <p>*1：格納容器内雰囲気放射線モニタが使用不能の場合においては、原子炉圧力容器表面温度300℃以上で炉心損傷を判断する。炉心損傷前ベント準備中に炉心損傷を判断した場合、以降の対応は炉心損傷後の判断基準に従う</p> <p>*2：外部注水量限界到達はサブプレッションプール水位が「通常運転水位+約2m」に到達したことにより判断する</p> <p>*3：原子炉建屋内水素濃度（触媒式：地上3階・地下2階、気体熱伝導式：地上1階・地下1階）、PAR動作監視装置、可搬型モニタリングポスト（使用可能な場合はモニタリングポスト）、原子炉建屋内各種放射線モニタにより確認する</p> <p>*4：原子炉建屋水素濃度（原子炉建屋燃料取替床）2.0vol%到達により、水素爆発による原子炉建屋の損傷を防止するため、格納容器ベント準備を実施する</p> <p>*5：原子炉建屋水素濃度（原子炉建屋燃料取替床）2.3vol%到達により、水素爆発による原子炉建屋の損傷を防止するため、ベント実施を判断する</p> | <p>事故時対策の相違</p> |

図 2.2.2-8 原子炉格納容器からの想定を超える水素漏えい時の対応フロー（原子炉格納容器フィルタベント系によるベント実施フロー）

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>2.3 水素濃度監視設備</p> <p>2.3.1 水素濃度監視設備の概要</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するために原子炉建屋原子炉棟の水素濃度が変動する可能性のある範囲にわたり測定できる設備として、原子炉建屋内水素濃度を設ける設計とする。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度は、中央制御室及び緊急時対策所において連続監視できる設計とする。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度は、代替電源設備から給電が可能な設計とする。</p> <p>原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした水素は、比重の関係で原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）まで上昇し、滞留することが予想される。PARは、水素を処理する際の熱でガス温度が上昇するため、PARにより上昇気流が発生し、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の水素は、自然対流により拡散される。これらを考慮し、設置位置は、水素が最終的に滞留する原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の天井付近とする（図2.3.1-1参照）。</p> <p>なお、局所エリア及びトールス室に漏えいした水素を早期検知及び滞留状況を把握することは、水素爆発による原子炉建屋の損傷を防止するために有益な情報になることから、局所エリア及びトールス室に漏えいした水素を測定するため原子炉建屋内水素濃度を設置し、事故時の監視性能を向上させる（図2.3.1-2から図2.3.1-4参照）。</p> <p>これにより、原子炉格納容器内にて発生した水素が漏えいする可能性のある箇所での水素濃度と、水素が最終的に滞留する原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）での濃度の両方が監視できることとなり、原子炉建屋原子炉棟全体での水素影響を把握することが可能となる。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> <p>設備設計の相違 （本文4.2.2項の理由⑥参照）</p> <p>記載表現の相違 設備名称の相違</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

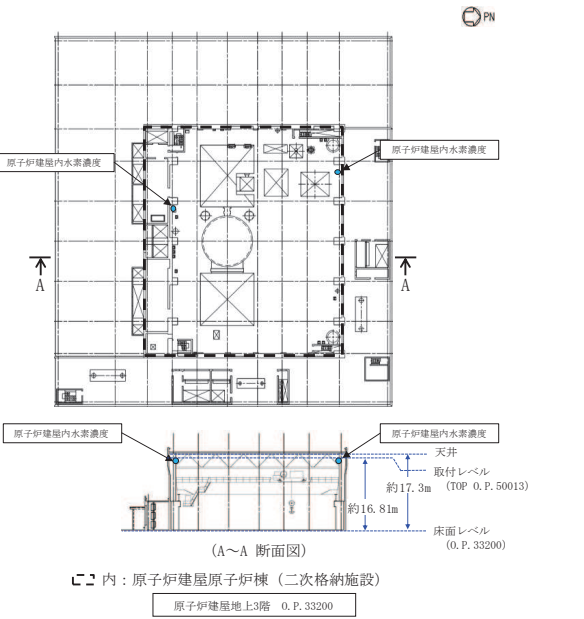
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>2.3.2 水素濃度監視設備の主要仕様</p> <p>(1) 機器仕様</p> <p>a. 原子炉建屋内水素濃度（原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）、原子炉建屋地下2階）</p> <p>種類：触媒式水素検出器</p> <p>計測範囲：0～10vol%</p> <p>個数：3</p> <p>b. 原子炉建屋内水素濃度（原子炉建屋地上1階、原子炉建屋地下1階）</p> <p>種類：気体熱伝導式水素検出器</p> <p>計測範囲：0～10vol%</p> <p>個数：4</p> <p>(2) 配置場所</p> <p>水素濃度検出器の配置場所を図 2.3.1-1 から図 2.3.1-4 に示す。</p> | <p>設備設計の相違</p> <p>・本文4.2.2項の理由⑥参照。</p> <p>設備設計の相違</p> <p>・本文4.2.2項の理由⑤及び⑥参照。</p> |

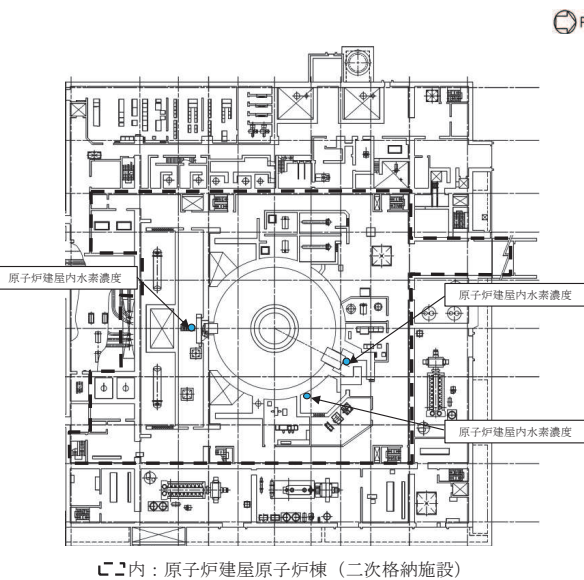
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | |  <p>図 2.3.1-1 原子炉建屋内水素濃度検出器配置図（原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床））</p> | <p>設備設計の相違</p> |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

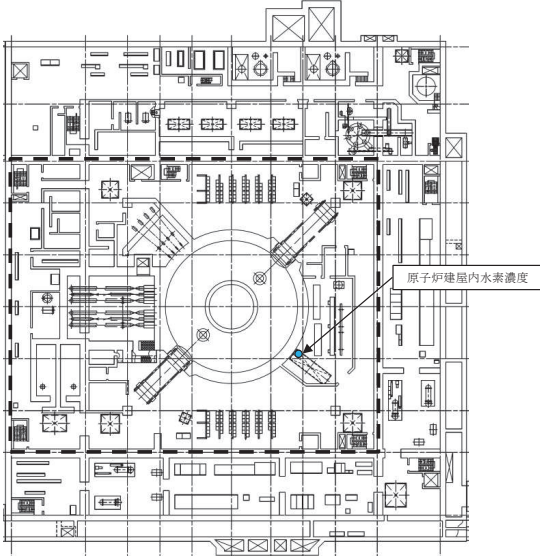
| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | |  <p>図 2.3.1-2 原子炉建屋内水素濃度検出器配置図（原子炉建屋地上1階）</p> | <p>設備設計の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

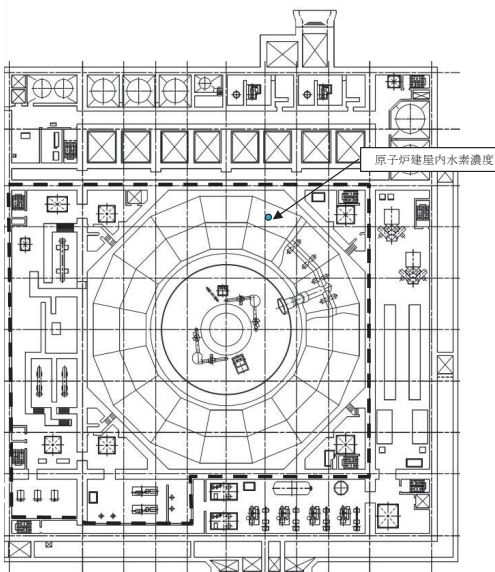
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---------|
| | |  <p>PN</p> <p>原子炉建屋内水素濃度</p> <p>┌┐内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p>図 2.3.1-3 原子炉建屋内水素濃度検出器配置図（原子炉建屋地下1階）</p> | 設備設計の相違 |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | |  <p>PN</p> <p>原子炉建屋内水素濃度</p> <p>□内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> <p>図 2.3.1-4 原子炉建屋内水素濃度検出器配置図（原子炉建屋地下2階）</p> | <p>設備設計の相違</p> |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>(3) システム構成</p> <p>原子炉建屋内水素濃度（触媒式）は，重大事故等対処設備の機能を有しており，原子炉建屋内水素濃度（触媒式）の検出信号は，触媒式水素検出器からの電流信号を，中央制御室の演算装置にて水素濃度信号に変換する処理を行った後，原子炉建屋内水素濃度を中央制御室に指示し，安全パラメータ表示システム伝送装置にて記録及び保存する。また，緊急時対策所の表示装置で指示値を監視できる。概略構成図を図2.3.2-1及び図2.3.2-2に示す。</p> <p>原子炉建屋内水素濃度（気体熱伝導式）は，重大事故等対処設備の機能を有しており，原子炉建屋内水素濃度（気体熱伝導式）の検出信号は，気体熱伝導式水素検出器からの電流信号を，中央制御室の指示部にて水素濃度信号へ変換する処理を行った後，原子炉建屋内水素濃度を中央制御室に指示し，安全パラメータ表示システム伝送装置にて記録及び保存する。また，緊急時対策所の表示装置で指示値を監視できる。概略構成図を図2.3.2-3に示す。</p> | <p>記載表現の相違 設備名称の相違 記載表現の相違</p> <p>設備名称の相違 記載表現の相違</p> |

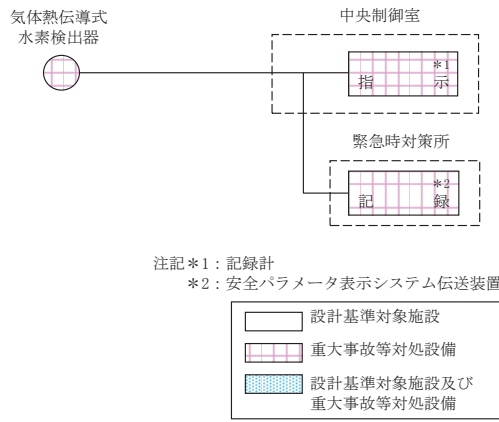
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色背景]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>触媒式水素検出器</p> <p>中央制御室</p> <p>演算装置</p> <p>指示</p> <p>指示*1</p> <p>緊急時対策所</p> <p>記録*2</p> <p>注記*1：記録計 *2：安全パラメータ表示システム伝送装置</p> <p>設計基準対象施設 重大事故等対処設備 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>図 2.3.2-1 原子炉建屋内水素濃度（触媒式）の概略構成図 （原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床））</p> <p>触媒式水素検出器</p> <p>中央制御室</p> <p>演算装置</p> <p>指示*1</p> <p>緊急時対策所</p> <p>記録*2</p> <p>注記*1：記録計 *2：安全パラメータ表示システム伝送装置</p> <p>設計基準対象施設 重大事故等対処設備 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>図 2.3.2-2 原子炉建屋内水素濃度（触媒式）の概略構成図 （原子炉建屋地下2階）</p> | <p>設備設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計の違いによる設備構成の違い。 ・本文4.2.2項の理由⑤及び⑥参照。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | |  <p>図 2.3.2-3 原子炉建屋内水素濃度（気体熱伝導式）の概略構成図（原子炉建屋地上1階及び地下1階）</p> | <p>設備設計の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計の違いによる設備構成の違い。 ・本文4.2.2項の理由⑤及び⑥参照。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

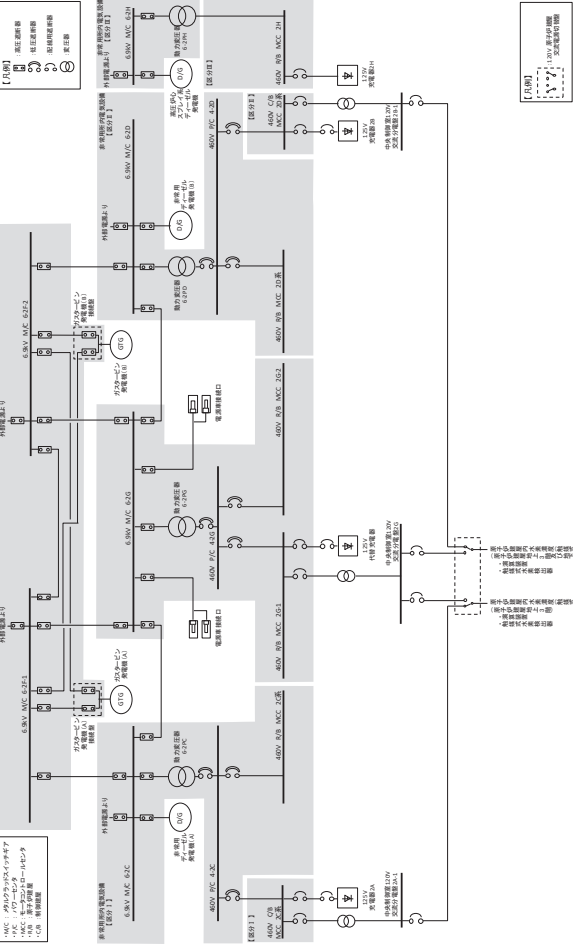
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>(4) 代替電源の確保</p> <p>原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度を測定するために必要な原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）及び原子炉建屋地下2階に設置するものについては、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの給電及び所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする。また、原子炉建屋内水素濃度のうち、原子炉建屋地上1階及び原子炉建屋地下1階に設置するものについては、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備又は可搬型代替直流電源設備からの給電が可能な設計とする（図2.3.2-4、図2.3.2-5参照）。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">使用する電源設備の相違。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色背景]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | |  <p>図 2.3.2-4 単線結線図 (交流)</p> | <p>設備の相違 ・使用する電源設備の相違。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色背景]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p>設備の相違 ・使用する電源設備の相違。</p> |

図 2.3.2-5 単線結線図（直流）

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

2021年8月2日

02-工-B-08-0003_改3

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|--|
| | | | 記載方針の相違 ・別添は主に解析条件/結果を纏めたものであり、PARの性能確認については、次頁以降の別紙に纏め、そこに引用文献を記載しているため、柏崎同様、引用文献は記載していない。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----|
| | | <p style="text-align: right;">別紙1</p> <p style="text-align: center;">PARの性能確認試験について</p> <p>メーカーによる開発試験によりPARの基本性能評価式が設定され、様々な環境下でのPARの性能確認のため、国際的な実証試験が実施されている。以下に性能評価式の導出、様々な環境下におけるPARの性能評価等を示す。</p> <p>1. 基本性能評価式の設定</p> <p>基本性能評価式の設定、PAR設置位置の違いによる性能評価を目的とし、PAR開発試験として、Battelle MC試験が実施されている。</p> <p>試験条件を表1-1、試験体概要を図1-1に示す。複数の部屋に区画された試験装置内にPARを設置したのち、水素を注入し、各部屋での水素濃度等を測定している。</p> <p>図1-2は、R5の部屋にPARを設置し、雰囲気蒸気条件にしたのちにR5の部屋へ水素を注入したケースの試験概要を示している。この試験ケースにおける各部屋の水素濃度変化を図1-3に示す。触媒反応によって生じる対流等の効果により、水素濃度分布は、ほぼ均一になっていることが分かる。</p> <p>得られた試験結果をもとに、PARの入口・出口における水素濃度の差より算出した再結合効率を図1-4に示す。再結合効率は、約85% (0.846) となっている。</p> <p>基本性能評価式は、この試験を通じて設定されており、以下に導出過程を示す。</p> <p>メーカーにおいて、PARへの流入量と水素濃度の相関は、以下の式で表されると仮定している。</p> $Q = a \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^b \dots \dots \dots \text{式(1)}$ <p>Q : PARへの流入量 (m³/s) C_{H₂} : 水素濃度 (vol%)</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 []：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|-------------------------------|
| | | <p>a : 定数 b : 定数</p> <p>単位時間当たりの水素処理容量は、単位時間当たりに PAR へ流入する水素量と PAR の性能を示す再結合効率により表され、以下となる。</p> $DR = Q \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right) \times \gamma \times \eta \dots\dots\dots \text{式(2)}$ <p>DR : 水素処理容量 (kg/s) γ : 水素密度 (kg/m³) η : 再結合効率</p> <p>試験における測定値による水素処理容量は、以下となる。</p> $DR = \frac{d C_{H_2}}{d t} \times V_c \times \gamma \dots\dots\dots \text{式(3)}$ <p>$\frac{d C_{H_2}}{d t}$: 水素濃度変化率 V_c : 試験容器体積 (m³)</p> <p>式(2)及び式(3)より、試験における PAR への流入量は、水素濃度変化の測定値から求まる。</p> $Q = \frac{d C_{H_2}}{d t} \times V_c \div \left(\frac{C_{H_2}}{100} \times \eta \right) \dots\dots\dots \text{式(4)}$ <p>式(4)による流入量と、その時の水素濃度のデータより、式(1)の定数 a, b は、フィッティングにより決定される。</p> <p>a = [] b = []</p> <p>式(1)、式(2)より水素処理速度は、以下のように表される。</p> $DR = a \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^{b+1} \times \gamma \times \eta \dots\dots\dots \text{式(5)}$ | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 []：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

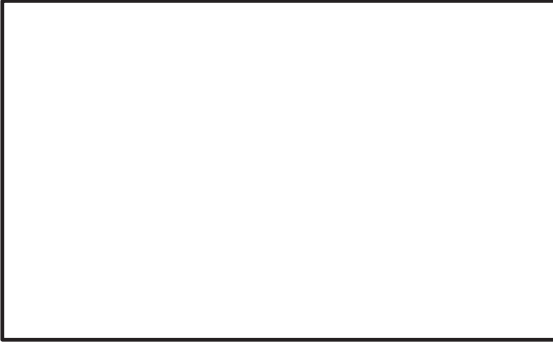

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--------------------------------------|
| | | <p>ここで、水素密度は気体の状態方程式に従い、次式で表される。</p> $\gamma = \frac{P}{T \times R_{H_2}} \dots \dots \dots \text{式(6)}$ <p>P : 圧力 (10⁵ Pa) T : 温度 (K) R_{H2} : 水素の気体定数 (10⁵ J/kg・K)</p> <p>式(5)、式(6)により、PARの水素処理容量は、次式で表される。</p> $DR = \frac{a \times \eta}{R_{H_2}} \times \left(\frac{C_{H_2}}{100} \right)^{b+1} \times \frac{P}{T} \dots \dots \dots \text{式(7)}$ <p>$\frac{a \times \eta}{R_{H_2}} = A = []$, $b + 1 = []$</p> <p>式(7)にスケールファクタを乗じたものが別添1 2.1.3 の式(2.1)に示すPARの基本性能評価式となる。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 試験条件</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図1-1 試験体概要 図1-2 試験概要</p> | <p style="color: green;">記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----|
| | |  <p data-bbox="1375 655 1769 683">図1-3 試験結果（各部屋の水素濃度変化）</p>  <p data-bbox="1397 1168 1747 1195">図1-4 試験結果（再結合効率の算出）</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>2. 雰囲気の違いによる PAR の性能影響</p> <p>EPRI（米国電力研究所）と EDF の合同により、CEA（フランス原子力庁）の Cadarache 研究所の KALI 施設を用い、圧力、温度、蒸気等の雰囲気条件の違いによる影響の有無を確認するため、KALI 試験が実施されている。試験条件を表 2-1 に、試験体の概要を図 2-1 に、試験装置の概要を図 2-2 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 試験条件</p> <div data-bbox="1299 510 1848 667" style="border: 1px solid black; height: 100px; margin: 10px auto;"></div> <div data-bbox="1281 766 1877 1061" style="border: 1px solid black; height: 185px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図 2-1 試験体概要 図 2-2 試験装置概要</p> | <p><柏崎刈羽7号機との比較></p> <p>参照文献の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・柏崎とはPARのスケールが異なることから、女川は東二同様 KALI試験を参照している。 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

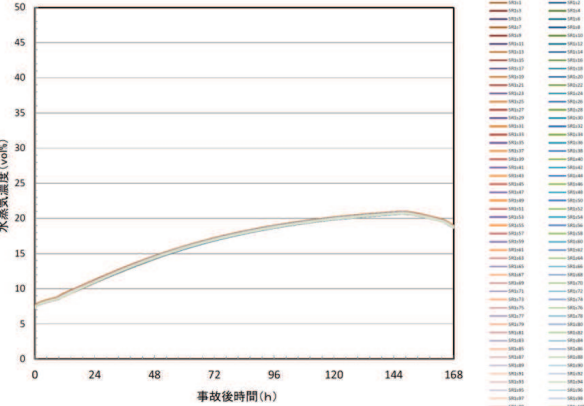
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----|
| | | <p>2.1 蒸気環境下での影響</p> <p>蒸気環境下での影響について確認した試験条件を表 2.1-1 に、試験結果を図 2.1-1 に示す。</p> <p>ドライ条件下と比べて、水蒸気濃度 50vol%の条件下において、PAR の性能は、同等であり、蒸気による影響はないと考えられる。</p> <p>表 2.1-1 試験条件（蒸気環境による影響）</p> <div data-bbox="1276 523 1883 614"></div> <div data-bbox="1276 758 1883 1093"></div> <p>図 2.1-1 試験結果（蒸気環境下での影響）</p> <p>水蒸気濃度 50vol%において、PAR の性能に影響がないことから、重大事故等時の条件下で水蒸気濃度が 50vol%に満たないことを確認する。重大事故等時に原子炉格納容器から 10%/day でガスが原子炉建屋原子炉棟に漏えいした場合の原子炉建屋原子炉棟の水蒸気濃度を図 2.1-2 に示す。</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | | <p>図 2.1-2 のとおり、重大事故等時において、水蒸気濃度は、50vol%に達することはないと考えられる。</p> <p>また、使用済燃料プールの沸騰により大量の蒸気が発生した場合、蒸気により水素は、希釈され、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度及び酸素濃度は低下し、可燃限界に達することはないと考える。</p>  <p>図 2.1-2 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）水蒸気濃度（10%/day 漏えい条件）</p> <p>(1) 蒸気環境下における疎水コーティングの有無が与える影響 蒸気環境下において、疎水コーティングの有無が PAR の処理能力に与える影響については、NRC（米国原子力規制委員会）の委託により Sandia 国立研究所（SNL）にて実施された SNL 試験にて確認されている。試験条件を表 2.1-2、試験結果を図 2.1-3 に示す。</p> | <p>解析条件の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|--|--------------|-------------|--------------|--------------|------|--------------|--------|---|-----|----|-----|---|--|
| | | <p data-bbox="1435 247 1720 272">表 2.1-2 SNL 試験の試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1288 311 1865 387"><thead><tr><th>試験番号</th><th>圧力 (bar)</th><th>温度 (℃)</th><th>水蒸気濃度 (%)</th><th>スケール</th><th>疎水コーティ ング</th></tr></thead><tbody><tr><td>PAR-8R</td><td>2</td><td>102</td><td>54</td><td>1/8</td><td>無</td></tr></tbody></table> <div data-bbox="1292 485 1870 959"></div> <p data-bbox="1480 997 1671 1023">図 2.1-3 試験結果</p> <p data-bbox="1301 1031 1854 1056">(高水蒸気濃度環境下における疎水コーティングの有無の影響)</p> <p data-bbox="1279 1099 1877 1262">表 2.1-2 に示すとおり、PAR-8R については、1/8 スケール、高水蒸気濃度環境下及び疎水コーティングを施していない状態での試験であるが、図 2.1-3 に示すとおり、0.5kg/h 以上の処理容量を有している。なお、図 2.1-3 に示す試験のうち、PAR-12 及び PAR-13 については、疎水コーティングを施した状態での試験である。</p> <p data-bbox="1279 1305 1877 1362">以上のことから、高水蒸気濃度環境下における疎水コーティングの有無が PAR による水素処理に与える影響はない。</p> | 試験番号 | 圧力 (bar) | 温度 (℃) | 水蒸気濃度 (%) | スケール | 疎水コーティ ング | PAR-8R | 2 | 102 | 54 | 1/8 | 無 | |
| 試験番号 | 圧力 (bar) | 温度 (℃) | 水蒸気濃度 (%) | スケール | 疎水コーティ ング | | | | | | | | | | |
| PAR-8R | 2 | 102 | 54 | 1/8 | 無 | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----|
| | | <p>2.2 低酸素環境下での影響</p> <p>KALI 試験において、低酸素濃度条件下での影響について確認されており、試験条件を表 2.2-1 に、試験結果を図 2.2-1 に示す。試験条件としては、初期水素濃度及び酸素濃度以外は同じ雰囲気条件としており、図 2.2-1 に示すように、酸素濃度が低い場合、水素と酸素による再結合反応が進まなくなることから、PAR の性能が低下していることが分かる。また、N4/2 の試験ケースで酸素が十分にあると想定して基本性能評価式を用いて水素処理容量を算出した場合、N6/22 及び N13/7 の試験結果と相違ないことから、低酸素環境下では PAR の性能が低下するといえる。</p> <p>女川原子力発電所第2号機の場合、水素発生量に比べて十分な酸素量を有しており、酸素濃度による影響はない。</p> <p>表 2.2-1 試験条件（酸素濃度による影響）</p> <div data-bbox="1279 783 1877 906" style="border: 1px solid black; height: 77px;"></div> <p>図 2.2-1 試験結果（酸素濃度による影響）</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---------|
| | | <p>3. スケールファクタの妥当性</p> <p>触媒カートリッジ 88 枚相当の試験体（1/1 スケール）を用いた Battelle MC 試験結果に基づき基本性能評価式が設定され、その後、触媒カートリッジの寸法及び設置間隔を保ったままカートリッジ枚数が 44 枚（1/2 スケール）、22 枚（1/4 スケール）、11 枚（1/8 スケール）である小型化された PAR が開発された。</p> <p>これらの小型 PAR は、単位流路面積当たりの触媒カートリッジ表面積が同一となるよう、ハウジングの開口面積の比も 1/2、1/4、1/8 としていることから、水素処理容量がカートリッジ枚数に比例するものとして、スケールファクタが設定されている。また、試験等のために触媒カートリッジの高さ以外の寸法を変更している場合でも、触媒カートリッジの設置間隔を同じにすることで、同様にスケールファクタは、ハウジングの開口面積の比で整理できる。基本性能評価式（式(7)）にこのスケールファクタを乗じたものが小型 PAR の基本性能となる。</p> <p>KALI 試験では、小型 PAR よりも更に流路面積の小さい試験体で性能が確認されている。試験結果とスケールファクタを考慮した基本性能評価式との比較を図 3-1 に示す。図 3-1 は KALI 試験の結果に、スケールファクタを考慮している基本性能評価式（別添 1 2.1.3 の式 (2.1)）により得られる値をプロットしたものであり、試験結果と基本性能評価式により得られたプロットはほぼ一致していることからスケールファクタの考え方は妥当である。</p> <p>Battelle MC 試験、KALI 試験及び女川原子力発電所第2号機で使用する PAR の仕様の比較を表 3-1 に示す。触媒カートリッジ部やチムニ部のハウジングの高さは同じであり、違いは触媒カートリッジ枚数又はハウジング開口面積であることから、スケールファクタとしては 0.025～1 の範囲であれば適用可能と考える。女川原子力発電所第2号機で使用する PAR は、1/4 スケールでこの範囲内にあることから、スケールファクタ及び基本性能評価式は適用可能である。</p> | 記載表現の相違 |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 [黄色]：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|--|----------------------|----------------|---------|------------------|---------|--|--|--------|------------|--|--|------|-----------|--|--|----------------------|----------|--|--|------|----------|--|--|---------------|--|
| | | <div data-bbox="1283 276 1870 719" style="border: 1px solid black; height: 278px; width: 100%;"></div> <p data-bbox="1352 759 1800 783" style="text-align: center;">図 3-1 KALI 試験結果と基本性能評価式との比較</p> <p data-bbox="1464 863 1688 887" style="text-align: center;">表 3-1 PAR の仕様比較</p> <table border="1" data-bbox="1305 903 1848 1094"> <thead> <tr> <th></th> <th>Battelle MC 試験</th> <th>KALI 試験</th> <th>女川原子力発電所 第2号機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAR モデル</td> <td></td> <td></td> <td>PAR-22</td> </tr> <tr> <td>触媒カートリッジ枚数</td> <td></td> <td></td> <td>22 枚</td> </tr> <tr> <td>ハウジング開口面積</td> <td></td> <td></td> <td>1892 cm²</td> </tr> <tr> <td>スケールファクタ</td> <td></td> <td></td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>延長チムニの有無</td> <td></td> <td></td> <td>なし (標準チムニ)</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1283 1203 1877 1362">4. PAR の反応開始遅れの影響 PAR の結合反応の開始水素濃度について、SNL 試験にて確認されている。表 4-1 に試験条件及び反応開始水素濃度を示す。雰囲気条件の違いに関わらず、水素濃度 1vol%未満で PAR による結合反応を開始している。</p> | | Battelle MC 試験 | KALI 試験 | 女川原子力発電所 第2号機 | PAR モデル | | | PAR-22 | 触媒カートリッジ枚数 | | | 22 枚 | ハウジング開口面積 | | | 1892 cm ² | スケールファクタ | | | 0.25 | 延長チムニの有無 | | | なし (標準チムニ) | <p data-bbox="1890 280 2159 647">設計方針の相違 ・女川はKALI試験結果に基本性能評価式より得られた値をプロットして評価している。東二は文献の引用により評価している。 <柏崎刈羽7号機との比較> 参照文献の相違 ・柏崎とはPARのスケールが異なることから、女川は東二同様KALI試験を参照している。</p> |
| | Battelle MC 試験 | KALI 試験 | 女川原子力発電所 第2号機 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAR モデル | | | PAR-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒カートリッジ枚数 | | | 22 枚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ハウジング開口面積 | | | 1892 cm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スケールファクタ | | | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 延長チムニの有無 | | | なし (標準チムニ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|--|------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------|---|---|----|---|----|-----|-------|---|---|----|---|----|------|-------|---|---|-----|----|----|-----|--|
| | | <p>GOTHIC による原子炉建屋原子炉棟の水素濃度解析においては、PAR による反応開始水素濃度を 1.5vol%に設定しており、PAR の起動に対して余裕を持たせている。解析結果においても、原子炉建屋原子炉棟の水素濃度を可燃限界未満に抑制していることから、PAR の反応開始遅れの影響はないと考える。</p> <p>表 4-1 SNL 試験の試験条件及び反応開始水素濃度</p> <table border="1" data-bbox="1283 491 1861 646"><thead><tr><th rowspan="2">試験番号</th><th colspan="2">圧力 (bar)</th><th rowspan="2">温度 (°C)</th><th rowspan="2">水蒸気濃度 (%)</th><th rowspan="2">酸素濃度 (%)</th><th rowspan="2">反応開始 水素濃度 (mol%)</th></tr><tr><th>空気</th><th>蒸気</th></tr></thead><tbody><tr><td>PAR-1</td><td>2</td><td>0</td><td>22</td><td>0</td><td>21</td><td>0.3</td></tr><tr><td>PAR-2</td><td>2</td><td>0</td><td>22</td><td>0</td><td>21</td><td>0.15</td></tr><tr><td>PAR-3</td><td>1</td><td>1</td><td>102</td><td>52</td><td>10</td><td>0.4</td></tr></tbody></table> <p>5. PAR の最高使用温度</p> <p>女川原子力発電所第2号機で設置する PAR ハウジング部の最高使用温度は、THAI 試験の結果に基づき設定している。THAI 試験は、OECD/NEA の THAI Project にて、各メーカーの PAR の性能確認のため実施された試験である。試験装置及び試験体の概要を図 5-1 に示す。</p> <p>図 5-2 に示すとおり、THAI 試験では PAR 各部の温度を測定しており、PAR の最高使用温度を設定する上では、PAR 内部を通過するガス温度のうち、触媒の反応熱が加味される触媒通過後の排気温度を考慮する。</p> <p>試験では、注入口から水素を供給して試験装置内の水素濃度を上昇させた後、水素供給を停止して試験装置内の水素濃度を低下させ、PAR 各部の温度の時間変化を確認している。</p> <p>図 5-3 は、PAR 入口水素濃度と各部温度の時間変化を示したもので、図 5-4 は、各部の温度履歴を PAR 入口水素濃度に対して図示したものである。</p> | 試験番号 | 圧力 (bar) | | 温度 (°C) | 水蒸気濃度 (%) | 酸素濃度 (%) | 反応開始 水素濃度 (mol%) | 空気 | 蒸気 | PAR-1 | 2 | 0 | 22 | 0 | 21 | 0.3 | PAR-2 | 2 | 0 | 22 | 0 | 21 | 0.15 | PAR-3 | 1 | 1 | 102 | 52 | 10 | 0.4 | |
| 試験番号 | 圧力 (bar) | | | 温度 (°C) | 水蒸気濃度 (%) | | | | | 酸素濃度 (%) | 反応開始 水素濃度 (mol%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 空気 | 蒸気 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAR-1 | 2 | 0 | 22 | 0 | 21 | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAR-2 | 2 | 0 | 22 | 0 | 21 | 0.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAR-3 | 1 | 1 | 102 | 52 | 10 | 0.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）



| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----|
| | | <p>試験開始から 115～130 分の水素濃度が一定の時は、発熱量は変わらず温度は変化しない。水素濃度上昇時は反応熱が増加するが、各部の熱容量等の影響により温度上昇は遅れ、水素濃度低下時は反応熱が低下するが、各部の放熱速度等の影響により温度低下は遅れる傾向にある。</p> <p>図 5-3 及び図 5-4 より、ガス温度の中でも高い温度で推移している測定点（359 KTF gas2）でも、水素濃度 4vol%の温度は、水素濃度低下時においても 300℃を下回っていることが分かる。</p> <p>したがって、女川原子力発電所第2号機に設置する PAR の最高使用温度を 300℃とすることは妥当と考えられる。</p> <div data-bbox="1283 619 1877 1023" style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図 5-1 試験装置及び試験体の概要</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）


| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----|
| | |  <p data-bbox="1442 655 1709 679">図5-2 試験体の温度計測点</p>  <p data-bbox="1368 1203 1787 1227">図5-3 温度及びPAR入口水素濃度の時間変化</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----|
| | |  <p data-bbox="1384 655 1771 676">図 5-4 温度及び PAR 入口水素濃度の関係</p> <p data-bbox="1283 759 1874 1054">6. チムニの影響について 水素低減性能試験において、PAR にチムニ(煙突)を取り付けることにより、水素低減性能が大きくなることが確認されている。煙突が取り付けられていない場合、高さ 500mm の煙突が取り付けられた場合、高さ 1000mm の煙突が取り付けられた場合の水素低減性能の係数について、製造メーカー内の試験プログラムの中で確認されており、煙突が取り付けられていない場合と比較して高さ 500mm の煙突が取り付けられた場合は 1.15 程度、高さ 1000mm の煙突が取り付けられた場合は 1.25 程度という数字が報告されている。</p> <p data-bbox="1283 1134 1874 1225">女川原子力発電所第2号機に設置する PAR の水素処理容量は、表 3-1 に示すとおり、延長チムニなしと同じ条件であると設定している。このため、チムニの影響がないことを確認している。</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----|
| | | 7. 引用文献 (1) Experimental Studies of the Behavior of the Catalyzer Module Developed By NIS And Tested on A 1:1 Scale Under Various System Conditions in the Model Containment, Battele-Europe, Frankfurt am Main (1991) (2) Generic Tests of Passive Autocatalytic Recombiners(PARs) for Combustible Gas Control in Nuclear Power Plants Volume.1 Program Description, EPRI (1997) (3) Generic Tests of Passive Autocatalytic Recombiners(PARs) for Combustible Gas Control in Nuclear Power Plants Volume2 Test Data for NIS PARs, EPRI (1997) (4) Thomas K. Blanchat, Asimios C. Malliakos, “TESTING A PASSIVE AUTOCATALYTIC RECOMBINER IN THE SURTESY FACILITY”, Nuclear Technology Vol.129 March 2000 (5) Karsten T Fischer, “Qualification of a Passive Catalytic Module for Hydrogen Mitigation”, Nuclear Technology vol.112, (1995) (6) Reactor Safety Research Project 150 1326 OECD/NEA THAI Project (contract 18 July 2007) Quick Look Report Hydrogen Recombiner Tests HR-14 to HR-16 (Tests using a NIS PAR), Areva, AECL and NIS PAR Comparison October 2009 | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|----|
| | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>別紙2</p> <p>反応阻害物質ファクタについて</p> <p>炉心損傷を伴う重大事故等時において、原子炉格納容器内による化セシウム等の粒子状放射性物質、ガス状よう素、蒸気等が発生する。これらが原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）へ漏えいした場合、PARの性能に影響を与える可能性があるため、影響評価を行う必要がある。</p> <p>粒子状放射性物質については、沈着や格納容器スプレイにより除去されることから、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）への漏えい量は十分小さく、PARに対する放射線量が上昇する等の影響はないと考えられる。</p> <p>なお、PARは、の線量下においても所要の性能を発揮できる設計としており、重大事故等時における原子炉建屋原子炉棟の460Gy/7日間程度の環境において、性能が低下することはない。</p> <p>また、別紙1に示したように、蒸気環境下による性能への影響はないと考えられる。</p> <p>したがって、影響因子としてはガス状よう素を対象とし、以下のとおりPARの性能への影響を評価する。</p> <p>1. ガス状よう素による影響</p> <p>事故時に炉内に内蔵されるよう素元素量は、約18.7kgであり、NUREG-1465に基づき、原子炉格納容器内へのよう素の放出割合を61%、Regulatory Guide 1.195に基づき、無機よう素生成割合を91%、有機よう素生成割合を4%とする。また、原子炉格納容器内の自然沈着による除去効果については、CSEでの実験結果に基づきDF200を考慮する。</p> <p>このとき、原子炉格納容器漏えい率を一律10%/dayとして原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）へ全量漏えいすると仮定した場合、ガス状よう素は、約15mg/m³となる。</p> | <p>設備の相違 ・ 建屋構造の相違。</p> <p>設備の相違 ・ 建屋構造の相違</p> <p>環境条件の相違 記載表現の相違</p> <p>解析条件の相違 ・ 燃料装荷量の相違。</p> <p>設備の相違 ・ 建屋構造の相違。 解析条件の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

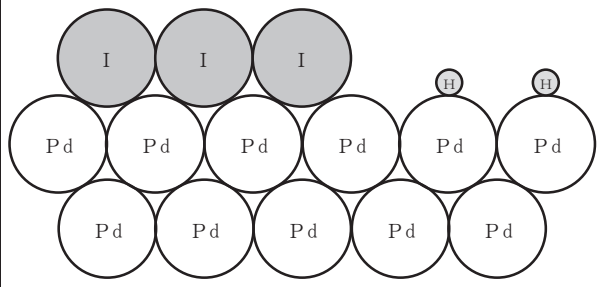
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----|
| | | <p>よう素による影響を確認するために行われた Battelle MC 試験の試験条件を表 1-1 に、試験結果を図 1-1 に示す。試験は、蒸気環境下において空間に対するよう素割合約 300mg/m³ で実施しており約 25%性能低下していることが確認されている。</p> <p>試験条件と比べて女川原子力発電所第2号機で想定されるガス状よう素濃度は、十分に小さく、影響は小さいと考えるが、よう素環境下での PAR の性能低下を考慮し、反応阻害物質ファクタとして「0.5」を設定する。</p> <p>なお、反応阻害は、よう素が触媒に付着することで起こるものであり、スケールファクタが変わっても、PAR 内部の流速は一律であり、付着するよう素の割合は変わらないため、ガス状よう素による影響評価にスケールファクタを考慮する必要はない。</p> <p>表 1-1 試験条件（よう素の影響）</p> <div data-bbox="1319 791 1845 860" style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>図 1-1 試験結果（よう素の影響）</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|----|
| | | <p>本試験は、表 1-1 に示す条件でよう素による触媒性能低下の影響を確認しているが、本試験結果が実機条件に適用できるかを確認するために、本試験結果における水蒸気濃度、温度及び圧力の影響について示す。</p> <p>触媒の被毒は、強力な化学吸着による触媒反応の阻害によって発生する。したがって、よう素による被毒は、よう素によるパラジウム原子の物理的な閉塞により発生する（図 1-2 参照）。水蒸気濃度及び圧力は、パラジウム表面に結合しているよう素の状態を変えることができないため、基本的には水蒸気濃度と圧力は、よう素による被毒効果に与える影響はないと考えられる。なお、水蒸気については、触媒に被膜ができること等による物理的な触媒性能低下の影響が考えられるが、それについては「別紙 1 2.1 蒸気環境下での影響」のとおり、有意な影響はないことを確認している。さらに、触媒粒には疎水コーティングが施されていることから、水蒸気による性能低下を防ぐ設計考慮がなされている。</p> <p>また、本試験条件は、女川原子力発電所第2号機の事故時に想定される環境と比較し、よう素濃度、水蒸気濃度は保守的な条件となっている。これらを踏まえ、本試験結果における水蒸気濃度、圧力が与える大きな影響はない。</p>  <p>図 1-2 パラジウムへのよう素の結合の概略図</p> <p>一方、温度については、触媒周りの温度が 200℃付近の高温になると、吸着されたパラジウムとよう素が分離し、パラジウムは触媒機能を回復する知見が既往研究より確認されている（図 1-3 参照）。</p> | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|----------------|
| | | <p>これは、温度が上がったことにより化学結合状態が壊れてパラジウムとよう素が分離する状況になったことによるものと考えられる。</p>  <p>図1-3 再結合効果と温度の関係</p> <p>PAR は、再結合反応を始めると、触媒温度が上昇し触媒自体は200℃を超える高温状態になる。</p> <p>NIS 社製 PAR 触媒は、粒型の触媒粒をカートリッジに敷き詰めた構造になっており、被毒物質に全ての触媒が覆われることを防ぐことが設計上配慮されている。よって、被毒されていない部分は、再結合反応が始まり、それに伴い触媒粒の温度が上昇することで、被毒された部分の吸着されたパラジウムとよう素が分離することで触媒機能が回復する傾向になると考えられる。</p> <p>すなわち、よう素による被毒は、再結合反応開始時に影響するものであるが、反応が開始すると、触媒温度上昇が支配的となり、試験条件としての温度は、影響を無視できるものと考えられる。よって、本試験結果に示す触媒性能低下評価において、温度条件は大きな影響を与えるものではない。</p> <p>2. 引用文献</p> <p>(1) “Effects of inhibitors and poisons on the Performance of Passive Autocatalytic Recombiners (PARs) for Combustible gas control in ALWRs”, the EPRI ALWR Program May (1997)</p> | <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

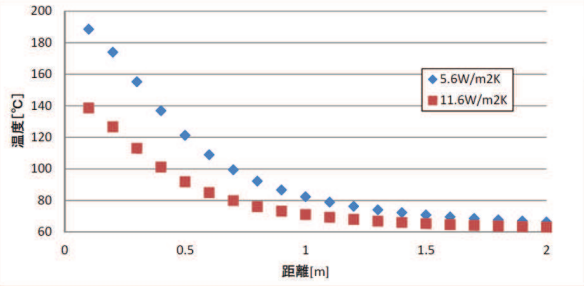
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p style="text-align: right;">別紙3</p> <p>PARの周辺機器に対する悪影響防止について</p> <p>PARは、水素処理が始まると触媒温度が上昇するため、PARの温度上昇が周辺機器に悪影響を与えないためのPARの設置方針を検討した。PARの温度上昇が周辺機器に悪影響を与える項目としては、「1. PARハウジングからの熱輻射による熱影響評価」及び「2. PAR排気ガスによる熱影響評価」があり、それらの検討結果を以下に示す。</p> <p>1. PARハウジングからの熱輻射による熱影響評価</p> <p>PARハウジングが最高使用温度である300℃の状況で、ハウジングからの熱輻射による温度と距離の関係を評価した。</p> <p>周辺機器の温度は、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の熱伝達率により異なる。熱伝達率は、以下のユルグスの式より計算する。</p> $h = 5.6 + 4.0u$ <p>ここで、u [m/s]は、気流速度である。PARの設計条件である10%/dayのケースにおける気流速度の最大値が約0.3m/sであることを踏まえて、想定する気流速度の範囲を0~1.5m/sと仮定し、熱伝達率を計算すると5.6~11.6W/(m²・K)となる。したがって、熱伝達率は、5.6W/(m²・K)及び11.6W/(m²・K)の2ケースで評価を行った。</p> <p>評価結果を図1-1に示す。いずれのケースもPARから0.1m離れた周辺機器の表面温度は、最高使用温度である300℃を十分下回ることから、隣接するPARに対して悪影響を与えることはない。</p> | <p>設備の相違 ・ 建屋構造の相違。</p> <p>記載表現の相違 解析結果の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p>また、評価結果の厳しい5.6W/(m²・K)の場合であっても、PARから0.8m離れたところで100℃を下回り、1mの地点では83℃まで低下する。さらに、2mの地点でPARの輻射熱の影響はほぼなくなることから、重大事故等の対処に重要な計器・機器に悪影響がないように、PAR周囲（排気口方面除く）には、2m以上の隔離距離を設けることとする。なお、PAR同士の隔離については、上記のとおり、隣接するPARへの悪影響は考えられないこと及び原子炉格納容器から10%/dayの漏えいを考慮したGOTHICコードによる解析においても、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の水素濃度は4vol%に到達しないことから、PARの最高使用温度300℃を超えるおそれがないため、隔離を設ける対象外とする。</p>  <p>図1-1 周辺機器のPARからの距離と温度の関係</p> <p>2. PAR排気ガスによる熱影響評価</p> <p>PARの上方の排気口からは水素処理を行った高温の出口ガスが排気されるが、PARハウジング上部にはフードが設置されており、出口ガスの流れ方向を変えており、PARの上方に位置する構築物に直接排熱の影響を与えることはない。また、高温の出口ガスが排出される排気口からは、重大事故等の対処に重要な計器・機器に悪影響がないように、3m以上の隔離距離を設けることとする。</p> | <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。 記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p>上記1., 2.の結果から、PAR配置検討に当たっては、以下を考慮することとしている。</p> <p><PAR周辺機器への熱影響防止の方針></p> <ul style="list-style-type: none">・PAR周囲（排気口方面を除く）に、熱影響により安全機能を損なう設備がないことを、熱影響評価結果を踏まえて確認する。・PAR排気口方面には、高温ガスが流れることから、付近に安全機能を損なう設備がないことを確認する。 <p>3. 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に設置する重大事故等対処設備及び影響評価</p> <p>原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に設置する重大事故等対処設備のうち、配管を除く重大事故等対処設備の配置図について、図3-1及び図3-2に示す。</p> <p>図3-1及び図3-2に示すとおり、PAR動作監視装置を除く計装設備*1とPARとの距離を水平方向及び鉛直方向それぞれで確認し、離隔距離が3m以上あることを確認した。以下に詳細を示す。</p> <p>PAR動作監視装置を除く計装設備のうち、原子炉建屋内水素濃度以外の計装設備については、図3-1に示すとおり、水平方向の距離が3m以上の距離があることからPARの温度上昇による悪影響はない。</p> <p>一方、PAR動作監視装置を除く計装設備のうち、原子炉建屋内水素濃度については、図3-1に示すとおり、原子炉建屋内水素濃度（T71-H₂E101A）がPAR-12*2に、原子炉建屋内水素濃度（T71-H₂E101B）がPAR-11*2に最も近く、PARとの水平方向の距離が3m以内となっているが、図3-2に示すとおり、鉛直方向の距離が原子炉建屋内水素濃度（T71-H₂E101A）においてはPAR-12*2との距離が約7.11m、原子炉建屋内水素濃度（T71-H₂E101B）においてはPAR-11*2との距離が約15.21mとなっており、鉛直方向で十分な離隔距離を有していることからPARの温度上昇による悪影響はない。</p> | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・建屋構造の相違。 <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 （女川はPAR動作監視装置を除く計装設備とPARの離隔距離について、詳細に記載）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>以上のことから、PAR の温度上昇による重大事故等対処設備への悪影響はない。</p> <p>注記*1：PAR 動作監視装置を除く、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に設置する計装設備（重大事故等対処設備）は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none">・原子炉建屋内水素濃度・使用済燃料プール水位／温度（ヒートサーモ式）・使用済燃料プール水位／温度（ガイドパルス式）・使用済燃料プール上部空間放射線モニタ（低線量）・使用済燃料プール上部空間放射線モニタ（高線量）・使用済燃料プール監視カメラ <p>*2：図3-1及び図3-2に示すPARの番号。</p> | <p><東二及び柏崎刈羽7号機との比較></p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・女川はオベフロではなくMSトンネル室に設置しているため記載していない。 <p>記載表現の相違</p> <p>（女川はPAR動作監視装置を除く計装設備とPARの離隔距離について、詳細に記載）</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|----------------|
| | | | <p>設備設計の相違</p> |

図3-1 原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）における重大事故等対処設備の機器配置図（平面図）

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|--|------------------------|----|-------|------------------------|---|------------|---------|--------|---|---------------|-----|--------|---|-----------------------------|------------|-------|---|------------------------|---------|------|---|------------------------|---------|-----|----------------|
| | | <p>【凡例】 □：静的無電圧水素再結合装置</p> <p>水素方向及び鉛直方向の両方を確認し、減圧の距離</p> <p>原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）における重大事故等対処設備の機器配置図（断面図）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>名称</th> <th>評価レベル</th> <th>床面レベル(原子炉建屋地上からの高さ[m])</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>原子炉建屋内水素濃度</td> <td>水素検出器下層</td> <td>約16.65</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>使用済燃料プール監視カメラ</td> <td>設置床</td> <td>約16.44</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>使用済燃料プール上部空間放射線モニタ(高線量、低線量)</td> <td>許容スタンション上部</td> <td>約1.86</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>使用済燃料プール水位/温度(ヒートサーモ式)</td> <td>検出器架台上部</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>使用済燃料プール水位/温度(ガイドランス式)</td> <td>検出器架台上部</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> | No | 名称 | 評価レベル | 床面レベル(原子炉建屋地上からの高さ[m]) | ① | 原子炉建屋内水素濃度 | 水素検出器下層 | 約16.65 | ② | 使用済燃料プール監視カメラ | 設置床 | 約16.44 | ③ | 使用済燃料プール上部空間放射線モニタ(高線量、低線量) | 許容スタンション上部 | 約1.86 | ④ | 使用済燃料プール水位/温度(ヒートサーモ式) | 検出器架台上部 | 0.75 | ⑤ | 使用済燃料プール水位/温度(ガイドランス式) | 検出器架台上部 | 0.0 | <p>設備設計の相違</p> |
| No | 名称 | 評価レベル | 床面レベル(原子炉建屋地上からの高さ[m]) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 原子炉建屋内水素濃度 | 水素検出器下層 | 約16.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 使用済燃料プール監視カメラ | 設置床 | 約16.44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 使用済燃料プール上部空間放射線モニタ(高線量、低線量) | 許容スタンション上部 | 約1.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ④ | 使用済燃料プール水位/温度(ヒートサーモ式) | 検出器架台上部 | 0.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑤ | 使用済燃料プール水位/温度(ガイドランス式) | 検出器架台上部 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|--|
| | | <p style="text-align: right;">別紙4</p> <p>PAR 動作監視装置について</p> <p>1. 目的</p> <p>PAR は、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）内の水素濃度上昇に伴い自動的に作動する装置であり、電源や運転員による操作の不要な設備である。</p> <p>PAR は、触媒における再結合反応により水素を除去する設備であるため、水素濃度の上昇に従って装置の入口側と出口側の温度差が上昇する（図1-1、図1-2参照）ことから、PAR に温度計を設置することにより、水素処理の状況を把握することができ、PAR による水素処理が行われていることを確認することができれば、重大事故対処時の有効な情報となる。</p> <p>このことから、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に設置されている PAR（4 個）の入口側及び出口側に熱電対を取り付け、中央制御室及び緊急時対策所にて PAR の温度を監視できる設計とする。</p> <div data-bbox="1290 863 1872 1369" style="border: 1px solid black; height: 300px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図1-1 SNL で行われた試験用 PAR の概要図</p> | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・建屋構造の相違。 <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none">・女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留によるPARの動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にあるPAR4個への取付けを行うこととしている。 <p>設計方針の相違</p> <p>記載表現の相違</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

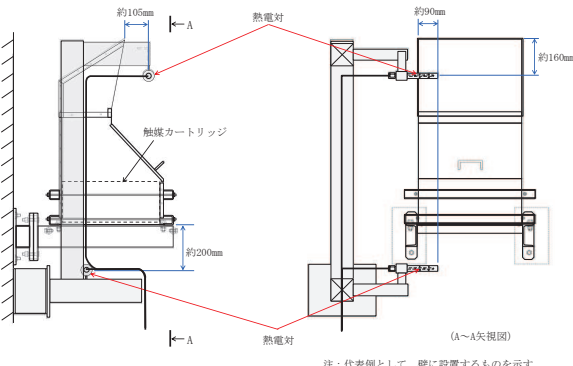
■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--|---|
| | | <p data-bbox="1294 252 1859 715"></p> <p data-bbox="1294 726 1859 750">図1-2 SNLで行われた試験結果（PAR温度と水素濃度の関係）</p> <p data-bbox="1294 794 1400 818">2. 設備概要</p> <p data-bbox="1294 826 1859 922">PAR19個のうち4個に対して、入口側と出口側に熱電対を取り付け、事故時のPARの測定温度を中央制御室及び緊急時対策所にて監視できる設計とする（主要仕様は表2-1参照）。</p> <p data-bbox="1294 1169 1859 1233">熱電対の設置位置は、PAR入口及び出口近傍に熱電対シー스를取付け、ガス温度を測定できる設計とする。</p> <p data-bbox="1294 1305 1859 1465">試験結果（図1-2）において、触媒部での水素再結合反応に伴い、水素濃度1.0vol%程度でPAR入口と出口のガス温度差は約40K、水素濃度4.0vol%程度でPAR入口と出口のガス温度差は約170Kになっており、PARの入口側と出口側の温度差が明確であることから、PAR動作を把握することができる。</p> | <p data-bbox="1899 826 2033 850">記載表現の相違</p> <p data-bbox="1899 866 2011 890">設備の相違</p> <p data-bbox="1899 898 2170 1121">・女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留によるPARの動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にあるPAR4個への取付けを行うこととしている。</p> <p data-bbox="1899 1169 2033 1193">設備設計の相違</p> <p data-bbox="1899 1201 2170 1265">・東二はハウジング内に熱電対（出口側）を設置。</p> <p data-bbox="1899 1305 2033 1329">記載表現の相違</p> |

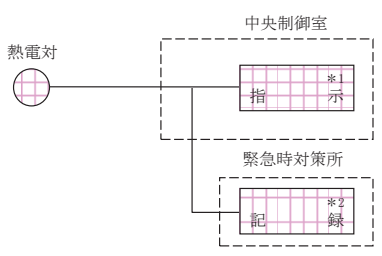
赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <p>なお、図1-2に示す試験のうち、PAR-4、PAR-7及びPP-2については環境温度は100℃以上であり、それ以外の試験については常温での試験であるが、図1-2に示すとおり、環境温度によるPAR入口と出口のガス温度差に有意な差異はないことから、環境温度に関わらず、PAR動作を監視することが可能である。</p> <p>PARへの熱電対取付位置は、サポートとの干渉を考慮したPAR付近への取付性、固定性、保守性等を考慮してPAR入口側及び出口側のガス温度が測定可能な位置とする（図2-1参照）。</p>  <p>図2-1 PARと熱電対の位置関係</p> <p>熱電対シースは、外径21.7mmで孔が空いた構造の保護管内に設置され、熱電対シース自体の外径は4.8mmであり、PARへの流路影響の観点から水素除去性能へ影響を及ぼすものではない。</p> <p>測定温度は、中央制御室及び緊急時対策所に指示及び記録される（図2-2参照）。</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・詳細設計による熱電対の取付位置の相違。</p> <p>記載表現の相違 設備の相違 ・詳細設計による熱電対の違い。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|--|----|---------------------------|------|----|------|------------|-----|--------|----|---------------------------|--|----------|--|-----------|--|---------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">表 2-1 PAR 動作監視装置の主要仕様</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>検出器の種類</th> <th>計測範囲</th> <th>個数</th> <th>取付箇所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAR 動作監視装置</td> <td>熱電対</td> <td>0～500℃</td> <td>8*</td> <td>原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">注記*：4個の静的触媒式水素再結合装置に対して出入口に1個設置</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">注記*1：記録計 *2：安全パラメータ表示システム伝送装置</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; background-color: white;"></td> <td>設計基準対象施設</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0;"></td> <td>重大事故等対処設備</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">図 2-2 PAR 動作監視装置の概略構成図</p> <p>3. PAR 動作監視装置の設置場所</p> <p>PAR は、水素を処理する際の熱でガス温度が上昇するため、PAR 装置で上昇気流が発生する。したがって、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の水素が自然対流を起し拡散されることから、原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）の水平方向及び上下方向それぞれに分散配置した PAR 全体に水素が行き渡り、一様に触媒反応を起こして温度が上昇することが想定される。</p> | 名称 | 検出器の種類 | 計測範囲 | 個数 | 取付箇所 | PAR 動作監視装置 | 熱電対 | 0～500℃ | 8* | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | | 設計基準対象施設 | | 重大事故等対処設備 | | 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備 | <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PARの最高使用温度300℃を包絡することに加え、余裕を考慮して500℃としている。 ・ 女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留による PAR の動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にある PAR4 個への取付けを行うこととしている。 <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋構造の相違 ・ 女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留による PAR の動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にある PAR4 個への取付けを行うこととしている。 |
| 名称 | 検出器の種類 | 計測範囲 | 個数 | 取付箇所 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAR 動作監視装置 | 熱電対 | 0～500℃ | 8* | 原子炉建屋地上3階 (原子炉建屋燃料取替床) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 設計基準対象施設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 重大事故等対処設備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

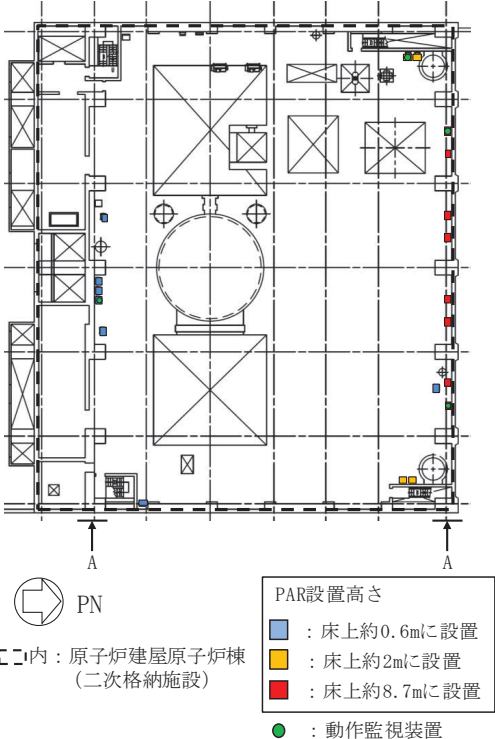
| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | <p>以上を考慮して、PAR 動作監視装置の設置場所は、位置的分散を考慮して原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）に分散配置された PAR から互いに離れた位置にある4個を選定し、熱電対を設置する（図3-1参照）。</p> <p>【原子炉建屋地上3階（原子炉建屋燃料取替床）】</p>  <p>PAR設置高さ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■：床上約0.6mに設置 ■：床上約2mに設置 ■：床上約8.7mに設置 ●：動作監視装置 <p>この□内：原子炉建屋原子炉棟（二次格納施設）</p> | <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川は原子炉建屋燃料取替床の水素滞留による PAR の動作状況を広く監視するため、水平方向及び鉛直方向の位置関係を考慮し、互いに離れた位置にある PAR4 個への取付けを行うこととしている。 <p>設備の相違</p> |

図3-1 PAR 動作監視装置の概略配置図

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|------|------|------|-----|------|------------|-------|------------|------------------------------|-------------|------|--|----------------------|---------|-----------------------|--------------------------------------|----------------|--|
| | | <p>4. 引用文献</p> <p>(1) Thomas K. Blanchat, Asimios C. Malliakos, “TESTING A PASSIVE AUTOCATALYTIC RECOMBINER IN THE SURTESY FACILITY”, Nuclear Technology Vol.129 March 2000</p> <p style="text-align: right;">別紙5</p> <p style="text-align: center;">PARの性能維持管理について</p> <p>設置段階及び供用開始以降のPARの性能を維持するため、以下のような検査及び点検を行う。</p> <p>1. PARの性能確保の考え方</p> <p>PARの性能評価式は、PAR内部を通過する水素量（流量）と触媒による再結合効率（触媒反応）の関係から導出されたものであり、流量及び触媒反応に影響を与える各パラメータについて、検査又は点検時に確認することでPARの性能を確保できる。表1-1にPARの性能確保に必要なパラメータとその確認項目を示す。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 PARの性能確保に必要な確認項目</p> <table border="1" data-bbox="1285 1038 1865 1394"><thead><tr><th>性能因子</th><th>影響因子</th><th>確認項目</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">流 量</td><td>水素濃度</td><td>対象外（雰囲気条件）</td></tr><tr><td>圧力、温度</td><td>対象外（雰囲気条件）</td></tr><tr><td>PARハウジング部の幾何学的構造 ・ハウジング構造</td><td>・外観確認及び寸法確認</td></tr><tr><td rowspan="3">触媒反応</td><td>触媒カートリッジの幾何学的仕様 ・触媒カートリッジの枚数 ・触媒カートリッジ寸法</td><td>・外観確認及び員数確認 ・寸法確認</td></tr><tr><td>触媒の品質管理</td><td>・製作時の仕様確認 (材料確認含む)</td></tr><tr><td>触媒の性能 ・触媒の健全性 ・触媒の欠落 ・触媒の汚れ</td><td>・機能確認 ・外観確認</td></tr></tbody></table> | 性能因子 | 影響因子 | 確認項目 | 流 量 | 水素濃度 | 対象外（雰囲気条件） | 圧力、温度 | 対象外（雰囲気条件） | PARハウジング部の幾何学的構造 ・ハウジング構造 | ・外観確認及び寸法確認 | 触媒反応 | 触媒カートリッジの幾何学的仕様 ・触媒カートリッジの枚数 ・触媒カートリッジ寸法 | ・外観確認及び員数確認 ・寸法確認 | 触媒の品質管理 | ・製作時の仕様確認 (材料確認含む) | 触媒の性能 ・触媒の健全性 ・触媒の欠落 ・触媒の汚れ | ・機能確認 ・外観確認 | |
| 性能因子 | 影響因子 | 確認項目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 流 量 | 水素濃度 | 対象外（雰囲気条件） | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 圧力、温度 | 対象外（雰囲気条件） | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PARハウジング部の幾何学的構造 ・ハウジング構造 | ・外観確認及び寸法確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒反応 | 触媒カートリッジの幾何学的仕様 ・触媒カートリッジの枚数 ・触媒カートリッジ寸法 | ・外観確認及び員数確認 ・寸法確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 触媒の品質管理 | ・製作時の仕様確認 (材料確認含む) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 触媒の性能 ・触媒の健全性 ・触媒の欠落 ・触媒の汚れ | ・機能確認 ・外観確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--|------|----|------|----|------|---------------------------------------|------|----------------------------|----------|------|----------------------------|------|--|------|----------------------|------|---|-----------|------|----------------------------|------|----------------------|------|---------------|------|----|------|----|------|----------------------------|----------|------|--|------|---|-----------|------|----------------------------|--|
| | | <p>2. 検査及び点検内容</p> <p>1. の考え方を踏まえ、以下に示す検査及び点検を実施することで、PAR の性能を確保する。設置段階における検査内容を表 2-1 に、供用開始以降の点検内容を表 2-2 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 設置段階における検査内容</p> <table border="1" data-bbox="1305 491 1845 890"> <thead> <tr> <th>対象部位</th> <th>分類</th> <th>検査内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">触媒</td> <td>仕様確認</td> <td>比表面積、直径、パラジウム含有量について、管理値を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観検査</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">触媒カートリッジ</td> <td>仕様確認</td> <td>触媒充填量について、管理値を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観検査</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。</td> </tr> <tr> <td>寸法検査</td> <td>主要な寸法について、実測により確認する。</td> </tr> <tr> <td>機能検査</td> <td>健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">本体（ハウジング）</td> <td>外観検査</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。</td> </tr> <tr> <td>寸法検査</td> <td>主要な寸法について、実測により確認する。</td> </tr> <tr> <td>材料検査</td> <td>ミルシートにより確認する。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 2-2 供用開始以降の点検内容</p> <table border="1" data-bbox="1283 1042 1859 1289"> <thead> <tr> <th>対象部位</th> <th>分類</th> <th>検査内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>触媒</td> <td>外観点検</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">触媒カートリッジ</td> <td>外観検査</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。</td> </tr> <tr> <td>機能検査</td> <td>健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td>本体（ハウジング）</td> <td>外観検査</td> <td>有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。</td> </tr> </tbody> </table> | 対象部位 | 分類 | 検査内容 | 触媒 | 仕様確認 | 比表面積、直径、パラジウム含有量について、管理値を満足することを確認する。 | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | 触媒カートリッジ | 仕様確認 | 触媒充填量について、管理値を満足することを確認する。 | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。 | 寸法検査 | 主要な寸法について、実測により確認する。 | 機能検査 | 健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。 | 本体（ハウジング） | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | 寸法検査 | 主要な寸法について、実測により確認する。 | 材料検査 | ミルシートにより確認する。 | 対象部位 | 分類 | 検査内容 | 触媒 | 外観点検 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | 触媒カートリッジ | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。 | 機能検査 | 健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。 | 本体（ハウジング） | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | |
| 対象部位 | 分類 | 検査内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒 | 仕様確認 | 比表面積、直径、パラジウム含有量について、管理値を満足することを確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒カートリッジ | 仕様確認 | 触媒充填量について、管理値を満足することを確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 寸法検査 | 主要な寸法について、実測により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 機能検査 | 健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本体（ハウジング） | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 寸法検査 | 主要な寸法について、実測により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 材料検査 | ミルシートにより確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対象部位 | 分類 | 検査内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒 | 外観点検 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒カートリッジ | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。員数についても確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 機能検査 | 健全性確認として検査装置により結合反応時の温度上昇率を測定し、管理値を満足することを確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本体（ハウジング） | 外観検査 | 有意な変形、傷等の有無について、目視により確認する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--|----|----|-----|----------|-------|--|------|----|----------|----|-----|--|--|
| | | <p>3. 触媒の品質管理</p> <p>触媒は、 で製作され、その触媒の比表面積、直径及びパラジウム含有量について、表 3-1 に示す管理値を満足していることを確認しているため、ロットで製作された触媒について、大きなばらつきはない。品質管理された触媒を触媒カートリッジへ充填する際には、規定量が充填されていることを全ての触媒カートリッジに対して確認するため、同じロットで製作された触媒が充填された触媒カートリッジの性能は同様である。</p> <p>また、触媒カートリッジを試験装置にセットし、所定の水素濃度の試験ガスを通気した際の結合反応による温度上昇率を確認することで、工場製作時における触媒の健全性を担保することとしている。</p> <p>触媒の製作工程及び所定の品質管理を行うことを踏まえると、触媒の健全性確認の抜取り数としては、1 ロット当たり触媒カートリッジ1枚を確認することで十分である。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 触媒製作段階における管理項目</p> <table border="1" data-bbox="1308 868 1845 1059"><thead><tr><th>対象</th><th>項目</th><th>管理値</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">触媒カートリッジ</td><td>触媒充填量</td><td rowspan="4"></td></tr><tr><td>比表面積</td></tr><tr><td>直径</td></tr><tr><td>パラジウム含有量</td></tr><tr><td rowspan="2">触媒</td><td>健全性</td><td>水素を含む試験ガスを通気後、20 分以内に10℃以上上昇又は 30 分以内に 20℃上昇</td></tr></tbody></table> <p>4. 触媒の健全性</p> <p>工場製作時の品質管理の一つとして触媒の健全性確認を行うが、使用開始前においても PAR の性能担保の観点から同様に健全性確認を実施する。また、PAR を設置する原子炉建屋地上 3 階（原子炉建屋燃料取替床）の雰囲気環境は空気、室温条件であり、化学薬剤等の触媒の活性を低下させるような要因はないことから、触媒にとって良好な環境条件であるが、供用開始後の経年劣化の有無を評価するため、触媒の健全性を確認する必要がある。</p> | 対象 | 項目 | 管理値 | 触媒カートリッジ | 触媒充填量 | | 比表面積 | 直径 | パラジウム含有量 | 触媒 | 健全性 | 水素を含む試験ガスを通気後、20 分以内に10℃以上上昇又は 30 分以内に 20℃上昇 | <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・建屋構造の相違。</p> |
| 対象 | 項目 | 管理値 | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒カートリッジ | 触媒充填量 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 比表面積 | | | | | | | | | | | | | | |
| 直径 | | | | | | | | | | | | | | | |
| パラジウム含有量 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 触媒 | 健全性 | 水素を含む試験ガスを通気後、20 分以内に10℃以上上昇又は 30 分以内に 20℃上昇 | | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|--|------------------------------|-------|-------|-------|------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| | | <p>触媒カートリッジを試験装置にセットし、所定の水素濃度の試験ガスを供給し、水素と酸素の結合反応による温度上昇率を測定することで、メーカー推奨の判定基準を満足していることを評価し、触媒の健全性を確認する。工場製作時、使用開始前（現地据付時）及び供用開始以降の試験条件、判定基準を表4-1に、試験装置の概要を図4-1に示す。</p> <p>工場製作時においては、メーカー標準の試験条件として水素濃度3vol%の試験ガスを通気するが、国内で実施する使用開始前、供用開始後の健全性確認は、国内で一般的に手配可能な水素ポンペ（水素濃度：1.3vol%）を用いて実施する。工場製作時に比べて、低い水素濃度条件で行うため、水素処理能力が低く、温度上昇も小さい状態となるが、工場製作時と同じ判定基準を用いるため、保守的な性能管理となる。</p> <p>なお、使用開始前及び供用開始後の健全性確認試験の抜取り数については、検査要領を定める際に適切に設定する。</p> <p style="text-align: center;">表4-1 触媒の健全性確認試験条件</p> <table border="1" data-bbox="1283 834 1870 986"><thead><tr><th>項目</th><th>工場製作時</th><th>使用開始前</th><th>供用開始後</th></tr></thead><tbody><tr><td>試験条件</td><td>水素濃度：3vol% 試験流量：1500L/h</td><td>水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h</td><td>水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h</td></tr><tr><td>判定基準</td><td>10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分</td><td>10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分</td><td>10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分</td></tr></tbody></table> <div data-bbox="1352 1031 1800 1398" data-label="Image"></div> <p style="text-align: center;">図4-1 検査装置概要図</p> | 項目 | 工場製作時 | 使用開始前 | 供用開始後 | 試験条件 | 水素濃度：3vol% 試験流量：1500L/h | 水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h | 水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h | 判定基準 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | |
| 項目 | 工場製作時 | 使用開始前 | 供用開始後 | | | | | | | | | | | | |
| 試験条件 | 水素濃度：3vol% 試験流量：1500L/h | 水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h | 水素濃度：1.3vol% 試験流量：1500L/h | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | 10℃以上/20分 又は 20℃以上/30分 | | | | | | | | | | | | |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

2021年8月2日

02-工-B-08-0003_改3

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■■■■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（VI-1-8-2 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書）

| 《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機 | 東海第二発電所 | 女川原子力発電所第2号機 | 備考 |
|--------------------|---------|--------------|---|
| | | | <p><柏崎刈羽7号機との比較> 記載方針の相違 ・女川は解析コードの資料を説明書の別紙ではなく、添付書類VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に整理している。</p> |