

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

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-D-01-0011_改0
提出年月日	2020年9月16日

基本設計方針に関する説明資料

【第23条 炉心等】

- ・ 先行審査プラントの記載との比較表
- ・ 要求事項との対比表
(設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7)
- ・ 各条文の設計の考え方
(設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-6)

2020年9月

東北電力株式会社

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
 【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

先行審査プラントの記載との比較表（原子炉本体の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/5版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 炉心等</p> <p>燃料体（燃料要素及びその他の部品を含む。）は、設置（変更）許可を受けた仕様となる構造及び設計とする。</p> <p>【23条1】</p> <p>燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物の材料は、通常運転時における原子炉運転状態に対応した圧力、温度条件、燃料使用期間中の燃焼度、中性子照射量及び水質の組み合わせのうち想定される最も厳しい条件において、耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質及び強度のうち必要な物理的性質並びに、耐食性、水素吸収特性及び化学的安定性のうち必要な化学的性質を保持し得る材料を使用する。</p> <p>【23条2】</p> <p>燃料体は炉心支持構造物で支持され、その荷重は原子炉压力容器に伝えられる設計とする。</p> <p>【23条7】</p> <p>燃料体は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とする。また、輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じない設計とする。</p> <p>【23条4】</p> <p>炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重及び地震力に加え、熱応力の荷重に耐える設計とする。</p> <p>【23条5】</p> <p>炉心は、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時に発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉冷却系統、原子炉停止系統、反応度制御系統、</p>	<p>設計の差異 （設置（変更）許可の記載を踏襲した。） 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

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

先行審査プラントの記載との比較表（原子炉本体の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/5版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>計測制御系統及び安全保護装置の機能と併せて機能することにより燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。</p> <p>【23条6】</p> <p>炉心部は燃料体、制御棒及び炉心支持構造物からなり、上下端が半球状の円筒形鋼製圧力容器に収容される。原子炉圧力容器の外側には、遮蔽壁を設置する。</p> <p>【23条8】</p> <p>燃料体（燃料要素を除く。）、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、停止後に炉心の冷却機能を維持できる設計とする。</p> <p>【23条3】</p>	<p>表現の相違</p> <p>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
 【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

先行審査プラントの記載との比較表（原子炉本体の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/5版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>2. 原子炉圧力容器</p> <p>2.1 原子炉圧力容器本体</p> <p>原子炉圧力容器の原子炉冷却材圧力バウンダリに係る基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第2章 個別項目 3.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ」に基づく設計とする。</p> <p>原子炉圧力容器は、円筒形の胴部に半球形の下鏡を付した鋼製容器に、半球形の鋼製上部ふたをボルト締めする構造であり、再循環水出口ノズル、再循環水入口ノズル、主蒸気出口ノズル、給水ノズル等を取り付ける設計とする。</p> <p>【23条10】</p> <p>原子炉圧力容器内の原子炉冷却材の流路は、原子炉再循環ポンプにより、再循環水入口ノズルから原子炉圧力容器内に導かれ、ジェットポンプによりチャンネルボックスが形成した原子炉冷却材の流路を炉心の下方から上方向に流れ、主蒸気出口ノズルから出る設計とする。</p> <p>【23条9】</p> <p>原子炉圧力容器の支持方法は、原子炉圧力容器支持スカートで下端を固定し、原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持する設計とする。</p> <p>【23条11】</p> <p>チャンネルボックスは、制御棒をガイドし、燃料集合体を保護する設計とする。</p> <p>【23条12】</p>	<p>備考</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>

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
(炉心等) 第二十三条 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物の材料は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。② 【解釈】 1 第1項に規定する「最も厳しい条件」とは、原子炉運転状態に対応した圧力及び温度条件、燃料使用期間中の燃焼度、中性子照射量及び水質の組み合わせのうち想定される最も厳しい条件をいう。また、「必要な物理的及び化学的性質」とは、物理的性質については耐放射線性、寸法安定性、耐熱性及び核性質等をいい、化学的性質については耐食性及び化学的安定性等をいう。② 2 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重その他の燃料体、減	燃料体（燃料要素及びその他の部品を含む。）は、設置（変更）許可を受けた仕様となる構造及び設計とする。 【23条1】 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物の材料は、通常運転時における原子炉運転状態に対応した圧力、温度条件、燃料使用期間中の燃焼度、中性子照射量及び水質の組み合わせのうち想定される最も厳しい条件において、耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質及び強度のうち必要な物理的性質並びに、耐食性、水素吸収特性及び化学的安定性のうち必要な化学的性質を保持し得る材料を使用する。 【23条2】	燃料体（燃料要素及びその他の部品を含む。）は、設置（変更）許可を受けた仕様となる構造及び設計とする。 ① 【23条1】 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物の材料は、通常運転時における原子炉運転状態に対応した圧力、温度条件、燃料使用期間中の燃焼度、中性子照射量及び水質の組み合わせのうち想定される最も厳しい条件において、耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質及び強度のうち必要な物理的性質並びに、耐食性、水素吸収特性及び化学的安定性のうち必要な化学的性質を保持し得る材料を使用する。 ② 【23条2】	ロ 発電用原子炉施設的一般構造 (3) その他の主要な構造 (i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。 a. 設計基準対象施設 (j) 炉心等 設計基準対象施設は、原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、発電用原子炉の反応度を制御することにより、核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有する設計とする。 ⑦ 炉心は、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時に発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉冷却系統、原子炉停止系統、反応度制御系統、計測制御系統及び安全保護回路（安全保護系）の機能と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。 ⑥ 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基	第十五条 炉心等 適合のための設計方針 第2項について ④ (⑥重複) (1) 燃料の健全性を確保するため、熱水力設計上の燃料要素の許容損傷限界を定め、運転時の異常な過渡変化時において、この限界値を満足するように通常運転時の熱的制限値を定める。 a. 熱水力設計上の燃料要素の許容損傷限界 MCP Rが1.07以上及び燃料被覆管の円周方向平均塑性歪が1%以下であること。 b. 通常運転時の熱的制限値 MCP Rについては、 (a) 9×9燃料が装荷されるまでのサイクル 1.23 (b) 9×9燃料が装荷されたサイクル以降 高燃焼度8×8燃料 1.24 9×9燃料（A型） 1.23 9×9燃料（B型） 1.22 最大線出力密度については44.0kW/mとする。 以上の値を守っていると いう前提で、炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において熱水力設計上の燃料	設備設計の明確化 （設置許可を受けた仕様について明確化） 基準要求への適合性を明確化 （減速材、反射材及び炉心支持構造物の材料の要求を明確化） 設備記載の適正化 （燃料体の対象範囲の明確化）	原子炉本体 1. 炉心等 同上 ②引用元：P2 同上

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

<p>赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比</p>	<p>【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所</p>
--	--

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>速材及び反射材並びに炉心支持構造物に加わる負荷に耐えるものでなければならぬ。 ③④⑤</p> <p>【解釈】 2 第2項における「その他の燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物に加わる負荷」には、燃料体における核分裂生成物質の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇及び熱応力等の荷重を含むものとする。③④⑤ 3 第1項及び第2項の燃料体の物理的性質、化学的性質及び強度等については「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について（昭和63年5月12日 原子力</p>	<p>過渡変化時及び設計基準事故時において、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、停止後に炉心の冷却機能を維持できる設計とする。 【23条3】</p> <p>燃料体は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とする。また、輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じない設計とする。 【23条4】</p> <p>炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重及び地震力に加え、熱応力の</p>	<p>過渡変化時及び設計基準事故時において、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、停止後に炉心の冷却機能を維持できる設計とする。 ③ 【23条3】</p> <p>燃料体は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とする。また、輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じない設計とする。 ④ 【23条4】</p> <p>炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重及び地震力に加え、熱応力の</p>	<p>準事故時において、<u>発電用原子炉を安全に停止し、かつ、停止後に炉心の冷却機能を維持できる設計とする。</u>③ 燃料体、炉心支持構造物並びに原子炉冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。③ 燃料体は、<u>通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持する設計とする。</u>② 燃料体は、<u>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重その他の燃料体に加わる負荷に耐えるものとし、輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じない設計とする。</u>④</p>	<p>要素の許容損傷限界を超えることのない設計とする。 第3項について 炉心を構成する燃料棒以外の構成要素及び原子炉圧力容器内で炉心近辺に位置する構成要素は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において想定される荷重の組合せに対し、発電用原子炉の安全停止及び炉心の冷却を確保するために必要な構造及び強度を維持し得る設計とする。① (③重複) 燃料体には燃料棒冷却のための流路を確保するとともに、制御棒をガイドする機能を持つチャンネルボックスをかぶせる。① (⑨⑫重複) 第4項について 燃料体は、原子炉冷却材の挙動により生じる流体振動により損傷を受けない設計とする。 炉心支持構造物並びに原子炉冷却系に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰等により生じる流体振動又は温度差のある流体の混合等により生じる温度変動により損傷を受けない設計とする。② 第5項及び第6項第1号に</p>	<p>基準要求への適合性を明確化 減速材及び反射材は、軽水であり、荷重による影響を受けないため記載しない 基準要求への適合性を明確化</p>	<p>原子炉本体 1. 炉心等 同上</p>

6

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	--

様式-7

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
安全委員会了承)及び「燃料体に関する要求事項(別記-10)」によること。②③④	荷重に耐える設計とする。 【23条5】 炉心は、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時に発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉冷却系統、原子炉停止系統、反応度制御系統、計測制御系統及び安全保護装置の機能と併せて機能することにより燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。 【23条6】 燃料体は炉心支持構造物で支持され、その荷重は原子炉压力容器に伝えられる設計とする。 【23条7】 炉心部は燃料体、制御棒及び炉心支持構造物からなり、上下端が半球状の円筒形鋼製压力容器に収容される。原子炉压力容器の外側には、遮蔽壁を設置する。 【23条8】 原子炉压力容器内の原子炉冷却材の流路は、原子炉再循環ポンプにより、再循環水入口ノズルから原子炉压力容器内に導かれ、ジェットポンプによりチャンネル	荷重に耐える設計とする。 ⑤【23条5】 炉心は、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時に発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉冷却系統、原子炉停止系統、反応度制御系統、計測制御系統及び安全保護装置の機能と併せて機能することにより燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。 ⑥【23条6】 燃料体は炉心支持構造物で支持され、その荷重は原子炉压力容器に伝えられる設計とする。 ⑦【23条7】 炉心部は燃料体、制御棒及び炉心支持構造物からなり、上下端が半球状の円筒形鋼製压力容器に収容される。原子炉压力容器の外側には、遮蔽壁を設置する。 ⑧【23条8】 原子炉压力容器内の原子炉冷却材の流路は、原子炉再循環ポンプにより、再循環水入口ノズルから原子炉压力容器内に導かれ、ジェットポンプによりチャンネル	ハ 原子炉本体の構造及び設備 原子炉本体は、燃料集合体、制御棒、減速材及び反射材、炉心支持構造物、原子炉压力容器、内部構造物等から構成する。原子炉压力容器の外側には放射線遮蔽体を設ける。⑧ (1) 発電用原子炉の炉心(i) 構造 a. 炉心は、多数の燃料集合体及び制御棒を正方格子に配列した円柱状の構造である。十字形の制御棒は、4体の燃料集合体によって囲まれる配置とする。① また、燃料集合体は炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具及び制御棒案内管で構成する炉心支持構造物で支持さ	ついて 燃料体は、発電用原子炉内における使用期間中を通じ、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても、燃料棒の内外圧差、燃料棒及び他の材料の照射、負荷の変化により起こる圧力・温度の変化、化学的効果、静的・動的荷重、燃料ペレットの変形、燃料棒内封入ガスの組成の変化等を考慮して、各構成要素が、十分な強度を有し、その機能が保持できる設計とし、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における発電用原子炉内の圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とする。④①④重複 燃料体には燃料棒を保護する機能を持つチャンネルボックスをかぶせる。⑫ 第6項第2号について 燃料体は、輸送及び取扱いに受ける通常の荷重に耐える設計になっており、さらに輸送及び取扱いに当たっては、過度な外力を受けないよう十分配慮して行う。また、現地搬入後、燃料体の変形の有無等を検査し、その健全性を確認することとしている。	設備記載の適正化 炉心の設計について明確化 同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり 炉心支持構造物の設計について明確化 設備設計の明確化 炉心の構成について明確化	原子炉本体 1. 炉心等 ⑥引用元：P1 同上 ⑦引用元：P4 同上 原子炉本体 2.1 原子炉压力容器本体

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） 黄色：前回提出時からの変更箇所
---	--

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
	<p>ルボックスが形成した原子炉冷却材の流路を炉心の下方から上方向に流れ、主蒸気出口ノズルから出る設計とする。 【23条9】</p> <p>原子炉圧力容器は、円筒形の胴部に半球形の下鏡を付した鋼製容器に、半球形の鋼製上部ふたをボルト締めする構造であり、再循環水出口ノズル、再循環水入口ノズル、主蒸気出口ノズル、給水ノズル等を取り付ける設計とする。 【23条10】</p> <p>原子炉圧力容器の支持方法は、原子炉圧力容器支持スカートで下端を固定し、原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持する設計とする。 【23条11】</p> <p>チャンネルボックスは、制御棒をガイドし、燃料集合体を保護する設計とする。 【23条12】</p>	<p>ルボックスが形成した原子炉冷却材の流路を炉心の下方から上方向に流れ、主蒸気出口ノズルから出る設計とする。 ⑨ 【23条9】</p> <p>原子炉圧力容器は、円筒形の胴部に半球形の下鏡を付した鋼製容器に、半球形の鋼製上部ふたをボルト締めする構造であり、再循環水出口ノズル、再循環水入口ノズル、主蒸気出口ノズル、給水ノズル等を取り付ける設計とする。 ⑩ 【23条10】</p> <p>原子炉圧力容器の支持方法は、原子炉圧力容器支持スカートで下端を固定し、原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持する設計とする。 ⑪a⑪b⑪c 【23条11】</p> <p>チャンネルボックスは、制御棒をガイドし、燃料集合体を保護する設計とする。 ⑫ 【23条12】</p>	<p>れ、その荷重は原子炉圧力容器に伝えられる。⑦ 冷却材は、燃料集合体周囲のチャンネルボックスが形成した冷却材流路を炉心下方から上方向に流れる。 ⑨ これらの構造物は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において原子炉を安全に停止し、かつ炉心の冷却を確保し得る構造とする。⑧ ⑬重複 b. 格子形状 S格子⑤ c. 主要寸法 炉心等価直径 約4.1m 炉心有効高さ 約3.7m ⑤ (ii) 燃料体の最大挿入量 燃料集合体の体数 560 炉心全ウラン量 約96t(高燃焼度8×8燃料) 約97t(9×9燃料(A型)) 約96t(9×9燃料(B型)) ⑤ (iii) 主要な核的制限値 原子炉を安全かつ安定に制御することを目的として、次のような核的制限値を設定する。 a. 最大過剰増倍率 約0.14Δk b. 反応度停止余裕 最大反応度値を有する制御棒が1本未挿入の状態</p>	<p>◇④重複</p> <p>1. 安全設計 1.4 耐震設計 1.4.3 主要施設の耐震構造 1.4.3.7 原子炉圧力容器 原子炉圧力容器は、内径約5.6m、高さ約22m、質量は原子炉圧力容器内部構造物、内部冷却材及び燃料集合体を含めて約1,250tである。⑪a 原子炉圧力容器は、底部の鋼製スカートで支持され、スカートは鋼製円筒形基礎にアンカボルトで接続されている。原子炉圧力容器は、容器外周に位置する円筒状の原子炉遮蔽壁頂部で原子炉圧力容器スタビライザによって水平方向に支持され、原子炉遮蔽壁の頂部は原子炉格納容器スタビライザによって原子炉格納容器と結合する。原子炉圧力容器スタビライザは地震力に対し原子炉圧力容器の上部を水平方向に支持している。⑪b したがって、原子炉圧力容器は、スカートで下端固定、スタビライザで上部ピン支持となっている。⑪c</p> <p>3. 原子炉本体</p>	<p>設備設計の明確化 原子炉圧力容器の設計について明確化</p> <p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり 原子炉圧力容器の支持構造物に関する記載を明確化</p> <p>設備設計の明確化 (チャンネルボックスの制御棒ガイド機能について明確化) チャンネルボックスの概要を記載</p>	<p>原子炉本体 2.1 原子炉圧力容器本体</p> <p>⑩引用元：P9</p> <p>同上</p> <p>同上</p> <p>⑫引用元：P3</p>

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			であっても、他の制御棒によって常に炉心を臨界未満にできる能力を持つ設計とする。 c. 制御棒の最大反応度価値 臨界近接時の制御棒の最大反応度価値は 0.015 Δk 以下（9×9燃料が装荷されるまでのサイクル）又は 0.013 Δk 以下（9×9燃料が装荷されたサイクル以降）とする。 d. 減速材ボイド係数及びドップラ係数 減速材ボイド係数及びドップラ係数は、負となるように設計する。 ⑤ (iv) 主要な熱的制限値 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、安全保護系の作動等とあいまって、燃料被覆管の過熱及び過度の歪を生じさせないことを目的として、次のような通常運転時の熱的制限値を設定する。 a. 最小限界出力比 (a) 9×9燃料が装荷されるまでのサイクル 1.23 (b) 9×9燃料が装荷されたサイクル以降 高燃焼度 8×8燃料 1.24 9×9燃料（A型） 1.23	3.2 機械設計 3.2.1 燃料 [その2-9×9燃料が装荷されたサイクル以降] 3.2.1.1 概要 燃料集合体は、多数の二酸化ウランペレット（一部の燃料棒についてはガドリニア入り二酸化ウランペレット）をジルコニウムを内張りしたジルカロイ-2製の燃料被覆管（以下3.では「被覆管」という。）に入れた燃料棒を組み立てたものである。高燃焼度 8×8燃料の燃料棒の配列は、8行8列（8×8）であり、60本の燃料棒と1本の太径のウォータロッド（内部に燃料が入っていない）からなる。 (1) 9×9燃料の燃料棒の配列は、9行9列（9×9）であり、9×9燃料（A型）は74本の燃料棒と2本の太径のウォータロッドからなり、このうち8本の燃料棒は標準燃料棒の約2/3の長さとした部分長燃料棒からなる。 ⁽¹⁸⁾ また、9×9燃料（B型）は72本の燃料棒と1本の角管のウォータチャンネルからなる。 ⁽¹⁹⁾ ⑥ 燃料集合体を炉心に装荷する際には、外側にチャンネルボックスをはめる。チャンネルボックスは、燃料集合体内の冷却材流路を定		

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			9×9燃料（B型） 1.22 b. 燃料棒最大線出力密度 44.0kW/m ⑤ (2) 燃料体 (i) 燃料材の種類 二酸化ウラン焼結ペレット （一部ガドリニアを含む。） ウラン235濃縮度 初装荷炉心平均濃縮度 約2.5wt% 初装荷燃料集合体平均濃縮度 約3.5wt%以下 取替燃料集合体平均濃縮度 高燃焼度8×8燃料 約3.5wt% 9×9燃料（A型） 約3.7wt% 9×9燃料（B型） 約3.8wt% ペレットの初期密度 理論密度の約97% ⑤ (ii) 燃料被覆材の種類 ジルカロイ-2（ジルコニウム内張）⑤ (iii) 燃料要素の構造 a. 構造 燃料棒は、円筒形被覆管に二酸化ウラン焼結ペレット（一部ガドリニアを含む。）を挿入し、両端を密封した構造とし、ヘリウムが	めるとともに、制御棒作動のガイド及び燃料を保護する役割を果たしている。 ◇(⑫重複) 燃料集合体は、その受ける熱、放射線、水力学的影響等を十分考慮のうえ、機械的及び熱的に十分安全であるように設計を行う。④		

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			加圧充てんされている。 b. 主要寸法 燃料棒外径 高燃焼度 8×8 燃料 約 12mm 9×9 燃料 約 11mm 被覆管厚さ 高燃焼度 8×8 燃料 約 0.9mm（うちジル コニウム内張約 0.1mm） 9×9 燃料 約 0.7mm（うちジル コニウム内張約 0.1mm） 燃料棒有効長さ 高燃焼度 8×8 燃料 約 3.7m 9×9 燃料（A型） 標準燃料棒 約 3.7m 部分長燃料棒 約 2.2m 9×9 燃料（B型） 約 3.7m ⑤ (iv) 燃料集合体の構造 a. 構造 高燃焼度 8×8 燃料は 60 本の燃料棒と 1 本のウォー タロッドを 8 行 8 列の正方 形に配列し、また、9×9 燃 料(A型)は 74 本の燃料棒(標 準燃料棒 66 本及び部分長燃 料棒 8 本)と 2 本のウォー			

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			<p>タロッドを、9×9燃料(B型)は72本の燃料棒と1本のウォータチャンネルをそれぞれ9行9列の正方形に配列し、上端及び下端にタイプレートを取り付ける。</p> <p>②</p> <p>燃料集合体の外側にはチャンネルボックスを取り付け、冷却材流路を構成する。各燃料棒の間隔は、ウォータロッド又はウォータチャンネルで上下方向の位置を定めたスペーサにより一定に保たれる構造とする。②</p> <p>燃料集合体は、原子炉の使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない設計とする。③</p> <p>また、燃料集合体は、輸送及び取扱中に過度の変形を生じない設計とする。②</p> <p>b. 主要仕様</p> <p>燃料集合体における燃料棒配列</p> <p>高燃焼度8×8燃料 8×8</p> <p>9×9燃料 9×9</p> <p>燃料棒ピッチ</p> <p>高燃焼度8×8燃料 約16mm</p> <p>9×9燃料 約14mm</p> <p>燃料集合体当たりの燃料</p>			

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			棒本数 高燃焼度 8×8 燃料 60 9×9 燃料（A型） 標準燃料棒 66 部分長燃料棒 8 9×9 燃料（B型） 72 燃料集合体当たりのウォ ータロッド本数 高燃焼度 8×8 燃料 1 9×9 燃料（A型） 2 燃料集合体当たりのウォ ータチャンネル本数 9×9 燃料（B型） 1 ⑤ (v) 最高燃焼度 燃料集合体最高燃焼度 高燃焼度 8×8 燃料 50,000MWd/t 9×9 燃料 55,000MWd/t ⑤ (3) 減速材及び反射材の種 類 軽水 ⑤ (4) 原子炉容器 (i) 構造 a. <u>原子炉圧力容器は、円筒 形の胴部に半球形の底部を 付した鋼製容器に、半球形 の鋼製上ぶたをボルト締め する構造である。⑩</u>			

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			また、供用期間中定期的にその健全性に関する検査を行い得るような構造とする。 ④ b. 主要寸法 胴部内径 約 5.6m 全高(内のり) 約 21m 肉厚 約 140mm c. 材料 母材 低合金鋼(JIS G 3120 及び JISG 3204) 内張 ステンレス鋼及び高ニッケル合金 d. 主要ノズル取付位置 再循環水出口ノズル 胴下部 2箇所 再循環水入口ノズル 胴下部 10箇所 蒸気出口ノズル 胴上部 4箇所 給水ノズル 胴中央部 4箇所 ⑤ e. 支持方法 下部 円筒スカート支持 上部 横振防止機構で原子炉遮蔽壁及びドライウエルを介してドライウエル外周の壁に支持 ⑧ (①a①b①c 重複) f. 非延性破壊に対する考慮 原子炉圧力容器は、非延性破壊防止の観点から、原			

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7

【第23条 炉心等】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			子力規制委員会規則等に基づき破壊靱性を確認し、適切な温度で使用する。 なお、中性子照射による破壊靱性の変化を監視するため、原子炉压力容器内に試験片を挿入する。6 (ii) 最高使用圧力及び最高使用温度 圧力 87.9kg/cm ² g 温度 302℃ 5 (5) 放射線遮蔽体の構造 主要な放射線遮蔽体は、原子炉压力容器周囲及び原子炉格納容器外周のコンクリート壁である。5 (6) その他の主要な事項 なし 1			

各条文の設計の考え方

第 23 条 (炉心等)					
1. 技術基準の条文, 解釈への適合性に関する考え方					
No.	基本設計方針で記載する事項	適合性の考え方 (理由)	項-号	解釈	添付書類
①	燃料体の仕様	設置許可との整合を鑑み記載している。	—	—	—
②	材料に必要な, 原子炉運転状態に対応した最も厳しい条件における物理的及び化学的性質	技術基準の要求を受けた内容として記載している。	1	1 3	—
③	通常運転時, 運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における, 発電用原子炉の安全停止及び停止後の炉心冷却機能維持	同 上	2	2 3	—
④	燃料体に対する最高使用圧力及び附加荷重	同 上	2	2 3	—
⑤	炉心支持構造物に対する最高使用圧力及び附加荷重	同 上	2	2	—
⑥	通常運転時, 運転時の異常な過渡変化時における, 燃料許容損傷限界超過防止	設置許可との整合を鑑み記載している。	—	—	—
⑦	燃料体の支持構造物	同 上	—	—	—
⑧	炉心	同 上	—	—	—
⑨	原子炉冷却材の流路	同 上	—	—	—
⑩	原子炉圧力容器の締め付け方法	同 上	—	—	—
⑪	原子炉圧力容器の支持構造物	同 上	—	—	—
⑫	チャンネルボックス	同 上	—	—	—
2. 設置許可本文のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	添付書類		
①	炉心の構造	設備の補足的な記載であり記載しない。	—		
②	燃料体の構造	同 上	—		
③	燃料体の健全性	基本設計方針に具体的な内容を記載するため記載しない。	—		
④	供用期間中検査	第 15 条に対する内容であり, 本条文では記載しない。	—		
⑤	主要設備及び仕様	要目表に記載しているため記載しない。	a		
⑥	監視試験片の挿入	第 22 条に対する内容であり, 本条文では記載しない。	—		

— : 該当なし
 ■ : 前回提出時からの変更箇所

⑦	反応度制御及び固有の出力抑制特性	第 15 条に対する内容であり，本条文では記載しない。	—
⑧	重複	設置許可の中で重複記載があるため記載しない。	—
3. 設置許可添人のうち，基本設計方針に記載しないことの方			
No.	項目	考え方	添付書類
①	重複記載	設置許可の中で重複記載があるため記載しない。	—
②	流体振動等による損傷の防止	第 19 条に対する内容であり，本条文では記載しない。	—
③	燃料集合体の構造	設備の補足的な記載であり記載しない。	—
④	燃料集合体の健全性	基本設計方針に具体的な内容を記載するため記載しない。	—
4. 詳細な検討が必要な事項			
No.	書類名		
a	要目表		
b	熱出力計算書		
c	強度に関する説明書		
d	構造図		
e	制御能力についての計算書		
f	燃料体の耐熱性、耐放射線性、耐食性その他の性能に関する説明書		
g	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書		
h	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書		