

GNF3 型式証明 審査資料	
資料番号	007N6888 Rev.1
提出年月日	2023 年 5 月 26 日

発電用原子炉施設に係る特定機器の
設計の型式証明申請

設置変更許可申請書と
型式証明申請書との比較

2023 年 5 月 26 日

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

本資料のうち、太枠囲みの内容は商業機密に属しますので公開できません。

GNF3 型式証明 審査資料	
資料番号	007N6888 Rev.1
提出年月日	2023 年 5 月 26 日

1. 概要

設置変更許可申請書^[1]と型式証明申請書との比較を以下の添付 1～添付 3 に示す。また、GNF3 型と現行燃料（9×9 燃料（A 型））の設計の相違点をまとめた一覧表を添付 4 に示す。

添付 1 設置変更許可申請書と型式証明申請書 本文との比較

添付 2 設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

添付 3 設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類二との比較

添付 4 GNF3 型と現行燃料の設計の相違点一覧表

2. 記載の基本事項

- (1) 構成は比較表形式とし、左欄から「設置変更許可申請書」、「型式証明申請書」及び「相違点」とする。
- (2) 記載順は、型式証明申請書の記載順とする。
- (3) 「設置変更許可申請書」と「型式証明申請書」の記載の構成上の相違部分は赤点線枠で明示する。また、現行燃料からの設計の相違部分は青点線枠で明示する。それらの理由等を相違点として記載する。なお、燃料体の呼称（“燃料集合体”、“GNF3 型”及び“9×9 燃料”等）、中点の有無（ウラン・ペレット⇔ウランペレット等）、読点の有無又は違い（“,” ⇔ “、”）については、赤点線枠での明示は省略した。
- (4) 高燃焼度 8×8 燃料又は 9×9 燃料（B 型）に係る記載は灰色網掛け（ハッチング）で示す。
- (5) 技術的論点になり得る事項は、相違点の中で“(技術的論点になり得る事項①)”などのように示し、それぞれの詳細説明は別途整理して示す。
- (6) 前回(007N6888Rev. 0)から点線枠を追加又は変更した箇所は黄ハッチングで、文章の記載を追加又は変更した箇所は青字で、設置変更許可申請書に対応する項目が無いものについては赤ハッチングで示す。
- (7) 添付 4 に、比較表の中で青点線枠で示した GNF3 型と現行燃料の設計の相違点をまとめた一覧表を示す。

3. 参考文献

- [1] 東京電力ホールディングス株式会社，柏崎刈羽原子力発電所発電用原子炉設置許可申請書（6号及び7号炉完本）本文及び添付書類，2020年5月。

【免責条項】本資料の目的以外の使用は認められていません。本資料の目的外の使用に対して、株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンは、(1) (i) 本資料に含まれる情報に関して、あるいは、(ii) 目的外の使用により第三者が個人的に有する権利を侵害しないこと、を明示的であると黙示的であるとを問わず、如何なる保証または表明も行わず、また、(2) 目的外の使用に起因する如何なる種類の義務または損害賠償に対する責任も負いません。

【著作権】本資料の著作権は株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンに帰属します。

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ハ 原子炉本体の構造及び設備</p> <p>A. 6号炉</p> <p>(2) 燃料体</p> <p>(iii)燃料要素の構造</p> <p>a. 構造</p> <p>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、ヘリウムが加圧充てんされている。</p> <p>(iv)燃料集合体の構造</p> <p>a. 構造</p> <p>高燃焼度 8×8 燃料は 60 本の燃料棒と 1 本のウォータ・ロッドをそれぞれ 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>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。</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。</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。</p>	<p>四 特定機器の構造及び設備</p> <p>1. 構造</p> <p>GNF3 型は、軽水減速、軽水冷却、沸騰水型原子炉(以下「BWR」という。)に装荷され、安全に核分裂によるエネルギーを発生させる機能を有し、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第二条に規定する燃料体である。</p> <p>燃料棒は、円筒形燃料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、ヘリウムが加圧充てんされている。</p> <p>GNF3 型は、<input type="checkbox"/>本の燃料棒(標準燃料棒 <input type="checkbox"/>本及び 2 種類の長さの部分長燃料棒 <input type="checkbox"/>本)と燃料体の中央部に配した <input type="checkbox"/>本の太径のウォータロッドを 10 行 10 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>GNF3 型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、<input type="checkbox"/>スペーサにより一定に保たれる構造とする。</p> <p>第 1 図に燃料体 (GNF3 型) の概要図を示す。</p> <p>GNF3 型は、機械設計、核設計、熱水力設計及び耐震設計に関して要求される必要な機能を有する構造とする。</p> <p>GNF3 型は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下「原子炉等規制法」という。)等の関連法規の要求を満足するとともに、原則として、現行国内法規に基づく規格及び基準等によって設計する。本申請においては、機械設計及び耐震設計に関する次のイ、及びロ、の設計方針に対する適合性を示す。</p>	<p>型式証明申請書と設置変更許可申請書 (以下、「EP」という。)の構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>型式証明申請書と EP の構成の違いのため、型式証明申請書では、「GNF3 型」の説明を記載している。</p> <p>他の部分と整合させたことによる相違。</p> <p>現行燃料と GNF3 型の設計の相違点を含む箇所。</p> <p>型式証明申請書と EP の構成の違いのため、型式証明申請書では本項で燃料体の概要図を参考図として示している。なお、EP では燃料集合体概要図を参考図 (第 13 図) として添付している。</p> <p>EP では「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」(平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定)の指針 12 に基づく記載となっているが、現在の新規基準に基づき、型式証明申請書では原子炉等規制法等の関連法規の要求を満足することを記載している。</p>

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点
<p>第13図 燃料集合体概要図 (9×9燃料 (A型))</p>	<p>第13図 燃料棒 (GNF3型) 概要図</p>	<p>型式証明申請書とEPの構成の違いのため、型式証明では、ペレット及びプレナムスプリングについて添付書類一第4-1図に記載している。</p> <p>現行燃料とGNF3型の設計の相違点を含む箇所。</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点
<p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(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。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(j) 炉心等</p> <p>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。</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、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。</p> <p>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>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。</p> <p>燃料体は、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設計とする。</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。</p>	<p>イ. 機械設計に関する設計方針</p> <p>GNF3型は、機械設計に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。</p> <p>(1) GNF3型は、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。</p> <p>(2) GNF3型は、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により損傷を受けない設計とする。</p> <p>(3) GNF3型は、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設計とする。</p> <p>(4) GNF3型は、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。</p>	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>型式証明申請書では、燃料体 (GNF3型) の機械設計を対象とし、プラント共通条件又はプラントタイプに応じた共通条件に基づく機械設計の設置許可基準規則への適合性の確認のための設計方針に限定した記載としている。</p> <p>同上</p> <p>同上</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

(4/11)

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点
<p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(1) 耐震構造</p> <p>本発電用原子炉施設は、次の方針に基づき耐震設計を行い、設置許可基準規則に適合するように設計する。</p> <p>(i) 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>g. 炉心内の燃料被覆材（燃料被覆管）の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように設計する。</p> <p>基準地震動による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</p>	<p>ロ. 耐震設計に関する設計方針</p> <p>GNF3型は、耐震設計に関して、炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、次の方針に基づき安全設計を行う。</p> <p>(1) 弾性設計用地震動 [Sd] による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。</p> <p>(2) 基準地震動 [Ss] による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。</p>	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>構成の違いにより記載が異なる。</p> <p>EPによって記載が異なる。</p> <p>EPによって記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点										
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ハ 原子炉本体の構造及び設備</p> <p>A. 6号炉</p> <p>(2) 燃料体</p> <p>(i) 燃料材の種類</p> <p>二酸化ウラン焼結ペレット (一部ガドリニアを含む。)</p> <p>ウラン 235 濃縮度</p> <table border="1" data-bbox="219 534 689 710"> <tr> <td>初装荷炉心平均濃縮度</td> <td>約 2.6wt%</td> </tr> <tr> <td>初装荷燃料集合体平均濃縮度</td> <td>約 3.5wt%以下</td> </tr> <tr> <td>取替燃料集合体平均濃縮度</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>約 3.5wt%</td> </tr> <tr> <td> 9×9 燃料</td> <td>約 3.8wt%</td> </tr> </table> <p>ペレットの初期密度</p> <p>理論密度の約 97%</p> <p>(ii) 燃料被覆材の種類</p> <p>ジルカローイ-2 (ジルコニウム内張)</p>	初装荷炉心平均濃縮度	約 2.6wt%	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	約 3.8wt%	<p>2. 主要な設備及び機器の種類</p> <p>燃料体</p> <p>種類 BWR用 10×10 燃料体</p> <p>イ. 燃料材の種類</p> <p>二酸化ウラン焼結ペレット (一部ガドリニアを含む)</p> <p>ウラン 235 濃縮度</p> <p>燃料体平均濃縮度 5.0 wt%以下</p> <p>ガドリニア濃度 約 10 wt%以下</p> <p>初期密度</p> <p>理論密度の <input type="text"/> %</p> <p>ロ. 燃料被覆材の種類</p> <p>ジルカローイ-2 (ジルコニウム内張)又は高鉄ジルカローイ[®] (ジルコニウム内張)</p>	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>型式証明申請書と EP の構成の違いのため、型式証明申請書では本項で燃料体の種類を記載している。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の主要な仕様の一つとしてウラン 235 濃縮度の上限値を記載している。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の主要な仕様の一つとして、ガドリニア濃度の公称値の上限を新たに記載している。</p> <p>なお、現在はい用いられていないものであるが、旧原子力安全・保安院により継承されていた“「原子炉設置許可申請書」記載事項の検討について” (平成 5 年 9 月発行、平成 9 年 7 月一部改訂) の添付資料 2(3)「本文記載事項の補足説明」補足-1-5 においては、「BWR におけるガドリニア濃度は燃料の核設計の詳細設計に属するものであり、設置許可申請書本文への記載の必要はないと判断した。」とされていた。しかし、本型式証明申請でのガドリニア濃度は、詳細設計に属するものではなく、プラント共通の燃料体の主要な仕様の一つであるため、ガドリニア濃度の公称値の上限を記載することとした。</p> <p>ペレットであることは自明であるため変更。</p> <p>型式証明申請書では、GNF3 型の燃料被覆材の 1 つである高鉄ジルカローイを新たに追加している。(技術的論点になり得る事項①)</p>
初装荷炉心平均濃縮度	約 2.6wt%											
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	約 3.8wt%											

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点																																														
<p>(iii) 燃料要素の構造</p> <p>b. 主要寸法</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">燃料棒外径</td> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>約 12mm</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料</td> <td>約 11mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">被覆管厚さ</td> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>約 0.9mm (うちジルコニウム内張約 0.1mm)</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料</td> <td>約 0.7mm (うちジルコニウム内張約 0.1mm)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">燃料棒有効長さ</td> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>約 3.7m</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料 (A型)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準燃料棒</td> <td>約 3.7m</td> </tr> <tr> <td>部分長燃料棒</td> <td>約 2.2m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9×9 燃料 (B型)</td> <td>約 3.7m</td> </tr> </table>	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	<p>ハ、燃料要素の主要寸法</p> <table border="1"> <tr> <td>燃料棒外径</td> <td><input type="text"/> mm</td> </tr> <tr> <td>被覆管厚さ</td> <td><input type="text"/> mm (うちジルコニウム内張 <input type="text"/> mm)</td> </tr> <tr> <td>燃料棒有効長さ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準燃料棒</td> <td><input type="text"/> m</td> </tr> <tr> <td>部分長燃料棒(長尺)</td> <td><input type="text"/> m</td> </tr> <tr> <td>部分長燃料棒(短尺)</td> <td><input type="text"/> m</td> </tr> </table>	燃料棒外径	<input type="text"/> mm	被覆管厚さ	<input type="text"/> mm (うちジルコニウム内張 <input type="text"/> mm)	燃料棒有効長さ		標準燃料棒	<input type="text"/> m	部分長燃料棒(長尺)	<input type="text"/> m	部分長燃料棒(短尺)	<input type="text"/> m	<p>構成の違いにより項目名が異なる。</p> <p>現行燃料と GNF3 型の設計の相違点を含む箇所。</p>												
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																																														
燃料棒外径	<input type="text"/> mm																																															
被覆管厚さ	<input type="text"/> mm (うちジルコニウム内張 <input type="text"/> mm)																																															
燃料棒有効長さ																																																
標準燃料棒	<input type="text"/> m																																															
部分長燃料棒(長尺)	<input type="text"/> m																																															
部分長燃料棒(短尺)	<input type="text"/> m																																															
<p>(iv) 燃料集合体の構造</p> <p>b. 主要仕様</p> <table border="1"> <tr> <td>燃料集合体における燃料棒配列</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>8×8</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料</td> <td><input type="text"/> 9×9</td> </tr> <tr> <td>燃料棒ピッチ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>約 16mm</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料</td> <td>約 14mm</td> </tr> <tr> <td>燃料集合体当たりの燃料棒本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料 (A型)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準燃料棒</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>部分長燃料棒</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料 (B型)</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>燃料集合体当たりのウォータ・ロッド本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料 (A型)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>燃料集合体当たりのウォータ・チャンネル本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料 (B型)</td> <td>1</td> </tr> </table>	燃料集合体における燃料棒配列		高燃焼度 8×8 燃料	8×8	9×9 燃料	<input type="text"/> 9×9	燃料棒ピッチ		高燃焼度 8×8 燃料	約 16mm	9×9 燃料	約 14mm	燃料集合体当たりの燃料棒本数		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	<p>ニ、燃料体の主要仕様</p> <table border="1"> <tr> <td>燃料体における燃料棒配列</td> <td><input type="text"/> 10行10列</td> </tr> <tr> <td>燃料棒ピッチ</td> <td><input type="text"/> mm</td> </tr> <tr> <td>燃料体当たりの燃料棒本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準燃料棒</td> <td><input type="text"/> 本</td> </tr> <tr> <td>部分長燃料棒(長尺/短尺)</td> <td><input type="text"/> 本/<input type="text"/> 本</td> </tr> <tr> <td>燃料体当たりのウォータロッド本数</td> <td><input type="text"/> 本</td> </tr> </table>	燃料体における燃料棒配列	<input type="text"/> 10行10列	燃料棒ピッチ	<input type="text"/> mm	燃料体当たりの燃料棒本数		標準燃料棒	<input type="text"/> 本	部分長燃料棒(長尺/短尺)	<input type="text"/> 本/ <input type="text"/> 本	燃料体当たりのウォータロッド本数	<input type="text"/> 本	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>現行燃料と GNF3 型の設計の相違点を含む箇所。</p>
燃料集合体における燃料棒配列																																																
高燃焼度 8×8 燃料	8×8																																															
9×9 燃料	<input type="text"/> 9×9																																															
燃料棒ピッチ																																																
高燃焼度 8×8 燃料	約 16mm																																															
9×9 燃料	約 14mm																																															
燃料集合体当たりの燃料棒本数																																																
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																																															
燃料体における燃料棒配列	<input type="text"/> 10行10列																																															
燃料棒ピッチ	<input type="text"/> mm																																															
燃料体当たりの燃料棒本数																																																
標準燃料棒	<input type="text"/> 本																																															
部分長燃料棒(長尺/短尺)	<input type="text"/> 本/ <input type="text"/> 本																																															
燃料体当たりのウォータロッド本数	<input type="text"/> 本																																															

内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

(7/11)

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型)	相違点								
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ハ 原子炉本体の構造及び設備</p> <p>A. 6号炉</p> <p>(1) 発電用原子炉の炉心</p> <p>(ii) 燃料体の最大挿入量</p> <table border="1"> <tr> <td>燃料集合体の体数</td> <td>872</td> </tr> <tr> <td>炉心全ウラン量</td> <td>約 150 t (高燃焼度 8×8 燃料)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>約 151 t (9×9 燃料 (A型))</td> </tr> <tr> <td></td> <td>約 149 t (9×9 燃料 (B型))</td> </tr> </table> <p>注1 ジルカロイ-2 の合金成分のうち鉄濃度を高めたジルコニウム合金</p>	燃料集合体の体数	872	炉心全ウラン量	約 150 t (高燃焼度 8×8 燃料)		約 151 t (9×9 燃料 (A型))		約 149 t (9×9 燃料 (B型))	<p>質量</p> <p>ウラン量(燃料体当たり) <input type="text"/> kg</p> <p>全質量(チャンネルボックスは含まない) <input type="text"/> kg</p>	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>EP では燃料集合体の体数及び炉心全ウラン量を記載しているが、型式証明申請書では、プラントに依存する炉心当たりの仕様は規定できないため、プラント共通の燃料体の主要な仕様の一つとして、ウラン量(燃料体当たり)を記載している。</p> <p>全質量(チャンネルボックスは含まない)について、プラント共通の燃料体の主要な仕様の一つとして新たに記載している。</p> <p>前々頁のロにおける「高鉄ジルカロイ」の注釈。</p>
燃料集合体の体数	872									
炉心全ウラン量	約 150 t (高燃焼度 8×8 燃料)									
	約 151 t (9×9 燃料 (A型))									
	約 149 t (9×9 燃料 (B型))									

内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

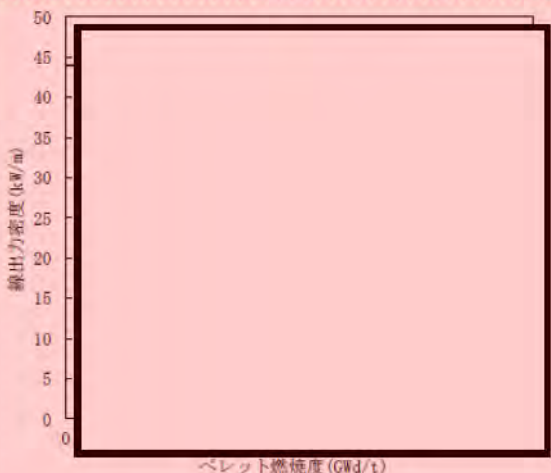
(8/11)

設置変更許可申請書 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型)	相違点																		
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ハ 原子炉本体の構造及び設備</p> <p>A. 6号炉</p> <p>(1) 発電用原子炉の炉心</p> <p>(iv) 主要な熱的制限値</p> <p>b. 燃料棒最大線出力密度 44.0 kW/m</p> <p>(2) 燃料体</p> <p>(v) 最高燃焼度</p> <table border="1" data-bbox="170 708 786 815"> <tr> <th colspan="2">燃料集合体最高燃焼度</th> </tr> <tr> <td>高燃焼度 8×8 燃料</td> <td>50,000Mwd/t</td> </tr> <tr> <td>9×9 燃料</td> <td>55,000Mwd/t</td> </tr> </table> <p>イ. チャンネルボックス 断面内寸法 <input type="text"/> cm</p> <p>ロ. 最大線出力密度 44.0 kW/m</p> <p>ハ. 最高燃焼度</p> <table border="1" data-bbox="871 767 1359 815"> <tr> <td>ペレット最高燃焼度</td> <td><input type="text"/> Mwd/t</td> </tr> </table> <p>ニ. 設計用出力履歴 第2 図</p> <p>ホ. 耐震設計条件</p> <table border="1" data-bbox="871 1257 1581 1390"> <tr> <td>地震応答加速度及び変位等</td> <td>第1 表</td> </tr> <tr> <td>運転時の異常な過渡変化時の状態</td> <td>冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態</td> </tr> </table>	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	ペレット最高燃焼度	<input type="text"/> Mwd/t	地震応答加速度及び変位等	第1 表	運転時の異常な過渡変化時の状態	冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態	<p>五 特定機器を使用することができる範囲を限定し、又は条件を付する場合にあっては、当該特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲又は条件</p> <p>1. 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲</p> <p>以下に示す条件により設計された GNF3 型を使用することができる発電用原子炉の炉心(以下「炉心」という。)であること。</p> <p>イ. チャンネルボックス 断面内寸法 <input type="text"/> cm</p> <p>ロ. 最大線出力密度 44.0 kW/m</p> <p>ハ. 最高燃焼度</p> <table border="1" data-bbox="871 767 1359 815"> <tr> <td>ペレット最高燃焼度</td> <td><input type="text"/> Mwd/t</td> </tr> </table> <p>ニ. 設計用出力履歴 第2 図</p> <p>ホ. 耐震設計条件</p> <table border="1" data-bbox="871 1257 1581 1390"> <tr> <td>地震応答加速度及び変位等</td> <td>第1 表</td> </tr> <tr> <td>運転時の異常な過渡変化時の状態</td> <td>冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態</td> </tr> </table>	ペレット最高燃焼度	<input type="text"/> Mwd/t	地震応答加速度及び変位等	第1 表	運転時の異常な過渡変化時の状態	冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態	<p>構成の違いにより項目名等が異なる。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、GNF3 型に適合するチャンネルボックスの断面内寸法を新たに記載している。</p> <p>構成の違いにより相違がある。</p> <p>EPにおける「燃料体の最高燃焼度」とは、燃料材、燃料要素及び燃料集合体のそれぞれの最高燃焼度のうち、炉心管理において燃料健全性を確保する上で管理する必要のあるものをいう*。GNF3 型では燃料材(ペレット)の最高燃焼度を用いる。(技術的論点になり得る事項②)</p> <p>*原子力規制委員会, “発電用原子炉施設の設置 (変更) 許可申請に係る運用ガイド”, 原規技発第 2106233 号, 令和 3 年 6 月 23 日改正。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、機械設計及び耐震設計の評価において使用する設計用出力履歴を新たに記載している。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、既存の全 BWR プラントの耐震設計条件を包絡できると想定される値を新たに記載している。(技術的論点になり得る事項③)</p>
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																			
ペレット最高燃焼度	<input type="text"/> Mwd/t																			
地震応答加速度及び変位等	第1 表																			
運転時の異常な過渡変化時の状態	冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態																			
ペレット最高燃焼度	<input type="text"/> Mwd/t																			
地震応答加速度及び変位等	第1 表																			
運転時の異常な過渡変化時の状態	冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs] 又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態																			

内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

(9/11)

設置変更許可申請書（柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉）	型式証明申請書（GNF3型）	相違点																							
	 <p data-bbox="1048 667 1234 687">ペレット燃焼度 (GWd/t)</p> <p data-bbox="972 711 1249 732">第2図 GNF3型の設計用出力履歴</p> <p data-bbox="954 767 1469 788">第1表 GNF3型の耐震設計に用いる地震応答加速度及び変位等</p> <table border="1" data-bbox="860 794 1559 1094"> <thead> <tr> <th colspan="2">項目</th> <th>評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水平方向 加速度</td> <td>基準地震動 S_s</td> <td>m/s^2</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力[※]</td> <td>m/s^2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鉛直方向 加速度</td> <td>基準地震動 S_s</td> <td>m/s^2</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力[※]</td> <td>m/s^2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">燃料体 変位</td> <td>基準地震動 S_s</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力[※]</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地震荷重の 繰り返し回数</td> <td>基準地震動 S_s</td> <td>回</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力[※]</td> <td>回</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="842 1102 1570 1123">※弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を考慮する。</p>	項目		評価条件	水平方向 加速度	基準地震動 S_s	m/s^2	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	m/s^2	鉛直方向 加速度	基準地震動 S_s	m/s^2	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	m/s^2	燃料体 変位	基準地震動 S_s	mm	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	mm	地震荷重の 繰り返し回数	基準地震動 S_s	回	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	回	<p data-bbox="1659 236 2130 363">型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、機械設計及び耐震設計の評価において使用する設計用出力履歴を新たに記載している。</p> <p data-bbox="1659 783 2130 874">型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、耐震設計に用いる地震時応答加速度及び変位等を新たに記載している。</p>
項目		評価条件																							
水平方向 加速度	基準地震動 S_s	m/s^2																							
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	m/s^2																							
鉛直方向 加速度	基準地震動 S_s	m/s^2																							
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	m/s^2																							
燃料体 変位	基準地震動 S_s	mm																							
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	mm																							
地震荷重の 繰り返し回数	基準地震動 S_s	回																							
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力 [※]	回																							

□内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

設置変更許可申請書（柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉）	型式証明申請書（GNF3型）	相違点
	<p>2. 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件</p> <p>GNF3型を使用する発電用原子炉及びその附属施設は、本申請で基準適合性を示したもの以外の、原子炉等規制法等の関連法規の要求、並びに現行国内法規に基づく規格及び基準等への適合性を別途確認する必要がある。</p> <p>GNF3型が特に関係する、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）に係る要求事項に係り、発電用原子炉設置（変更）許可申請時等において別途確認を要する条件は以下のとおりである。</p> <p>(1) GNF3型を使用する発電用原子炉施設の設計基準対象施設は、設置許可基準規則第十三条及び第十五条第1項から第3項を満たすものであること。設計基準対象施設の安全設計の基本方針の妥当性を確認するために、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対する解析及び評価を「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」等に基づき実施し、要件を満足すること。</p> <p>(2) 上記(1)において、核分裂の連鎖反応を制御できる能力に対しては、特に次を満足すること。</p> <p>(i) プラント運転中に予期されるあらゆる運転状態において、チャンネル水力学的安定性、炉心安定性、領域安定性及びプラント安定性に対して減幅比が1よりも小さいこと。</p> <p>(ii) キセノン空間振動の安定性に関しては、出力反応度係数はキセノン空間振動を十分減衰できる大きさを有すること。</p> <p>(3) 上記(1)において、運転時の異常な過渡変化に対しては、プラントの各系統とあいまって、以下の燃料要素の許容損傷限界を超えないこと。</p> <p>(i) 燃料被覆管とペレットの相対的膨張によって燃料被覆管に1%の円周方向平均塑性歪が生ずる線出力密度。</p> <p>(ii) 定格出力運転時に、炉心状態を監視する各パラメータの標準偏差を考慮して、炉心内の99.9%以上の燃料棒が沸騰遷移を起こさない最小限界出力比。</p> <p>(iii) 「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針」の第2図に示されている燃料エンタルピ、及び「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて」に示されているPCMI破損を生ずる燃料エンタルピのしきい値。</p> <p>(4) 上記(1)において、事故に対しては、特に次を満足すること。</p> <p>(i) 原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化において、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針」に示されている判断基準を満足すること。</p>	<p>実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第一百一条第1項第五号の規定に対応した記載である。</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書本文との比較

(11/11)

設置変更許可申請書（柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉）	型式証明申請書（GNF3型）	相違点
	<p>(ii) 反応度投入事象において、「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針」及び「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて」に示されている事故に対する判断基準を満足すること。</p> <p>(5) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設は、設置許可基準規則第十六条を満たすものであること。</p> <p>(6) GNF3型を使用する発電用原子炉施設の反応度制御系統及び原子炉停止系統は、設置許可基準規則第二十五条を満たすものであること。</p> <p>(7) 重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心、使用済燃料プール内の燃料体等及び運転停止中原子炉内の燃料体の著しい損傷が防止されること。また、重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び発電用原子炉施設外への放射性物質の異常な水準の放出が防止されること。</p> <p>(8) 地震応答加速度及び変位等が第1項ホの条件を超える場合、炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、次を満足すること。</p> <p>(i) 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまること。</p> <p>(ii) 基準地震動 S_B による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこと。</p>	<p>実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第一百一条第1項第五号の規定に対応した記載である。</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>3. 原子炉本体</p> <p>3.2 機械設計</p> <p>3.2.1 燃料</p> <p>[その2-9×9燃料が装荷されたサイクル以降]</p> <p>3.2.1.1 概要</p> <p>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立てたものである。燃料棒の配列は、高燃焼度8×8燃料については、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。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。また9×9燃料（B型）は72本の燃料棒と角管のウォータ・チャンネル1本からなる。⁽¹⁾⁽²⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>燃料の主要仕様を第3.2-1表に示す。</p>	<p>1. GNF3型の概要</p> <p>1.1 申請対象部品及び設備</p> <p>GNF3型は、軽水減速、軽水冷却、沸騰水型原子炉（以下「BWR」という。）で使用する燃料体である。</p> <p>第1-1図に燃料体(GNF3型)の概要図を示す。</p> <p>GNF3型は、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又はジルカロイ-2の合金成分のうち鉄濃度を高めたジルコニウム合金（以下「高铁ジルカロイ」という。）製の燃料被覆管に入れた燃料棒を組立てたものである。GNF3型の燃料棒の配列は、10行10列（10×10）であり、<input type="checkbox"/>本の燃料棒と<input type="checkbox"/>本の太径のウォータロッド（内部に燃料が入っていない）からなり、このうち<input type="checkbox"/>本の燃料棒は標準燃料棒の<input type="checkbox"/>の長さの部分長燃料棒であり、<input type="checkbox"/>本の燃料棒は標準燃料棒の<input type="checkbox"/>の長さの部分長燃料棒である。</p> <p>GNF3型は、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。</p>	<p>型式証明申請書と設置変更許可申請書（以下、「EP」という。）の構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>型式証明申請書とEPの構成の違いのため、型式証明申請書 添付書類一（以下、「添付書類一」という。）でGNF3型の説明を記載している。</p> <p>型式証明申請書とEPの構成の違いのため、添付書類一では本項で燃料体の概要図を示している。</p> <p>現行燃料とGNF3型の設計の相違点を含む箇所。</p> <p>添付書類一では、GNF3型の燃料被覆材の1つである高铁ジルカロイを新たに追加している。(技術的論点になり得る事項①)</p> <p>添付書類一の1.1は申請対象部品及び設備についての記載であるため、申請対象外であるチャンネルボックスについては1.2「その他設備等」に記載している。</p> <p>構成の違いのため、添付書類一では主要仕様を4.1.3項(第4-1表)に示している。</p>

青字：前回 (Rev. 0) から記載を追加又は変更した箇所

青点線枠：現行燃料からの設計の相違部分を示す

赤ハッチング部：設置変更許可申請書に対応する項目が無いもの

黄ハッチング部：前回 (Rev. 0) から点線枠を追加又は変更した箇所

灰色ハッチング部：高燃焼度8×8燃料又は9×9燃料（B型）に係る記載

赤点線枠：設置変更許可申請書と型式証明申請書の構成上の相違部分を示す

内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>第 3.2-7 図 (2) 燃料集合体概要図 (9x9 燃料 (A 型))</p>	<p>第 3.2-7 図 (2) 燃料集合体概要図</p>	<p>型式証明申請書と EP の構成の違いのため、添付書類一では、ペレット及びプレナムスプリングについて第 4-1 図に記載している。</p> <p>現行燃料と GNF3 型の設計の相違点を含む箇所。</p>

設置変更許可申請書 本文 (柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3型式) 添付書類一	相違点
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ハ 原子炉本体の構造及び設備</p> <p>A. 6号炉</p> <p>(1) 発電用原子炉の炉心</p> <p>(i) 構造</p> <p>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。</p> <p>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れ、その荷重は原子炉圧力容器に伝えられる。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>1.2 その他設備等</p> <p>炉心は、多数の燃料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体の燃料体によって囲まれる配置となる。</p> <p>また、燃料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れ、その荷重は原子炉圧力容器に伝えられる。</p> <p>冷却材は、燃料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。</p> <p>燃料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、燃料体内の冷却材流路を定めるとともに、制御棒作動のガイド及び燃料棒を保護する役割を果たしている。</p> <p>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なっている。</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>燃料体の型式証明申請書であるためその他設備等についてはEPの表現の一部を変更した。</p> <p>チャンネルボックスは型式証明申請書の申請対象外であるため、添付書類一ではその他設備等として記載している。</p> <p>燃料体の型式証明申請書であるためその他設備等についてはEPの表現の一部を変更した。</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

(4/36)

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
	<p>2. 設計方針及び設計条件</p> <p>2.1 基本設計方針</p> <p>GNF3 型は、機械設計、核設計、熱水力設計及び耐震設計に関して要求される必要な機能を有する設計とする。</p> <p>なお、本申請の燃料体が使用される発電用原子炉及びその附属施設は、本文五号に示す燃料体を使用することができる発電用原子炉施設の範囲又は条件に従うものとし、本申請の燃料体の使用に係る発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請時等において確認されるものとする。</p> <p>GNF3 型は、原則として、現行国内法規に基づき以下の規格及び基準等によって設計する。ただし、下記以外の規格及び基準を適用する場合には、それらの規格及び基準の適用の根拠、国内法規に基づき規格及び基準との対比並びに適用の妥当性を明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本産業規格 (JIS) ・ 日本電気協会 電気技術規程 (JEAC) 及び電気技術指針 (JEAG) ・ ASTM (American Society for Testing and Materials) 規格 <p>本申請においては、機械設計及び耐震設計に関する本文四号第 1 項のイ. 及びロ. の基本的設計方針に対する適合性を示す。以下の 2.2 及び 2.3 においては、それら基本的設計方針に対応する具体的設計方針を記載する。</p>	<p>型式証明申請書と EP の構成の違いのため、添付書類一では、燃料体の基本設計方針を記載している。</p>

設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

(5/36)

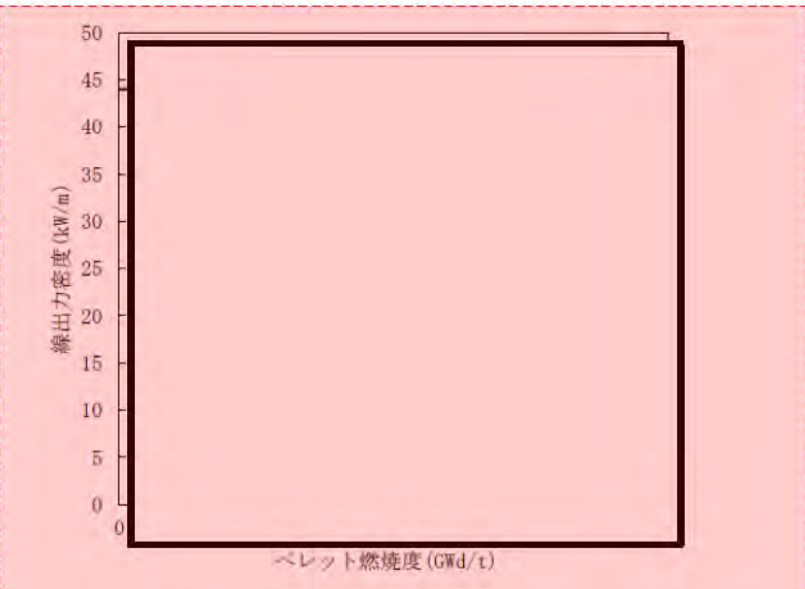
設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>3. 原子炉本体</p> <p>3.2 機械設計</p> <p>3.2.1 燃料</p> <p>[その2-9×9燃料が装荷されたサイクル以降]</p> <p>3.2.1.2 設計方針</p> <p>燃料の機械的設計においては、燃料材料、使用温度、圧力条件及び照射効果を考慮し、次の設計方針を満足する設計とする。</p> <p>(1) 添付書類十の「2. 運転時の異常な過渡変化の解析」に記載する運転時の異常な過渡変化時において、プラントの各系統とあいまって、燃料の許容設計限界を超えないこと。</p> <p>(2) 被覆管応力は、許容応力以下であること。</p> <p>(3) 設計応力サイクル条件及びサイクル数から計算された疲労の累積係数は1未満であること。</p> <p>上記のほか、被覆管の水素化、フレット腐食、ペレット-被覆管相互作用、使用中の燃料棒の変化等による燃料集合体の過度の寸法変化、燃料集合体の輸送及び取扱い時の健全性等についても考慮し、総合的に燃料の健全性を評価する。</p> <p>なお、燃料の機械的設計において示す解析は、代表的な9行9列型の燃料集合体の設計について行ったものである。</p>	<p>2.2 機械設計に係る設計方針</p> <p>燃料体の機械的設計においては、燃料材料、使用温度、圧力条件及び照射効果を考慮し、次の設計方針を満足する設計とする。</p> <p>(1) GNF3 型は、運転時の異常な過渡変化時において、発電用原子炉施設の各系統とあいまって、燃料の許容損傷限界の一つである被覆管に1%の円周方向平均塑性歪が生じる線出力密度を超えないこと。なお、この条件が満たされることは、発電用原子炉設置(変更)許可申請等において確認される。</p> <p>(2) 燃料棒内圧は、通常運転時において、被覆管の外向きクリープ変形によりペレットと被覆管のギャップが増加する圧力(以下「限界内圧」という。)を超えないこと。</p> <p>(3) 被覆管応力は、許容応力以下であること。</p> <p>(4) 設計応力サイクル条件及びサイクル数から計算された疲労の累積係数は1以下であること。</p> <p>上記のほか、被覆管の水素化、フレット腐食、ペレット-被覆管相互作用、使用中の燃料棒の変化等による燃料体の過度の寸法変化、燃料体の輸送及び取扱い時の健全性等についても考慮し、総合的に燃料の健全性を評価する。</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>添付書類一では、機械設計におけるプラント共通の燃料体の設計方針として、被覆管に1%の円周方向平均塑性歪が生じる線出力密度のみの記載に限定している。</p> <p>本型式証明申請において内圧基準に係る設計方針を追加したため、EP と型式証明申請書の記載が異なる。(技術的論点になり得る事項④)</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画認可申請書の補正申請(2020年9月25日及び10月9日申請)において、他の機器の基準の記載に合わせ「疲労の累積係数は1以下」に変更されているため、添付書類一では「1以下」としている。</p> <p>構成の違いのため、記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>1. 安全設計</p> <p>1.4 耐震設計</p> <p>1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計</p> <p>1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界</p> <p>設計基準対象施設の耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。</p> <p>(1) 耐震設計上考慮する状態</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(e) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力を組み合わせる。</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>b. 機器・配管系 (c. に記載のものを除く。)</p> <p>(d) 燃料被覆管</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</p> <p>i. 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとする。</p> <p>ii. 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこととする。</p>	<p>2.3 耐震設計に係る設計方針</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>(1) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能の確認においては、通常運転時の状態で燃料被覆管に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって燃料被覆管に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>(2) 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能についての許容限界は、以下のとおりとする。</p> <p>a. 弾性設計用地震動[Sd]による地震力又は静的地震力との組み合わせに対する許容限界</p> <p>応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることとする。</p> <p>b. 基準地震動[Ss]による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないこととする。</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>EPによって記載が異なる。</p> <p>EPによって記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>3. 原子炉本体</p> <p>3.2 機械設計</p> <p>3.2.1 燃料</p> <p>[その2-9×9燃料が装荷されたサイクル以降]</p> <p>3.2.1.6 燃料の使用実績</p> <p>(2) 発電用原子炉燃料</p> <p>燃料の熱的制限値及び損傷限界値は、これらの燃料の使用実績及び開発試験結果に基づいて定めたものである。9×9燃料の主な設計パラメータは、次のとおりである。</p> <p>(a) 最大線出力密度 44.0kW/m</p> <p>(b) 燃料集合体最高燃焼度 55,000MWd/t</p> <p>(c) 炉内滞在期間 最大8年</p>	<p>2.4 設計条件</p> <p>(1) チャンネルボックス 断面内寸法 <input type="text"/> cm</p> <p>(2) 最大線出力密度 44.0 kW/m</p> <p>(3) 最高燃焼度 ペレット最高燃焼度 <input type="text"/> MWd/t</p> <p>(4) 設計用出力履歴 第2-1 図</p> <p>(5) 耐震設計条件 地震応答加速度及び変位等 第2-1 表 運転時の異常な過渡変化時の状態 冷却材圧力 <input type="text"/> MPa[abs]又は 設計用出力履歴に対して <input type="text"/> %過出力状態</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>添付書類一では、プラント共通条件又はプラントタイプに応じた共通条件の設計条件の一つとして、GNF3型に適合するチャンネルボックスの断面内寸法を新たに記載している。</p> <p>発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請に係る運用ガイドにおいて、「最高燃焼度については、燃料材、燃料要素、燃料集合体の最高燃焼度のうち、炉心管理において燃料健全性を確保する上で管理する必要のあるものを記載することとする。」とされている。GNF3型では燃料材(ペレット)の最高燃焼度を用いる。(技術的論点になり得る事項②)</p> <p>機械設計ではGNF3型の炉内滞在期間最大8年を仮定しており、添付書類一 4.1.4(6)及び4.2.2に記載している。</p> <p>添付書類一では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、設計用出力履歴を新たに記載している。</p> <p>型式証明申請書では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、既存の全BWRプラントの耐震設計条件を包絡できると想定される値を新たに記載している。(技術的論点になり得る事項③)</p>

内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点																							
	 <p data-bbox="1030 805 1388 829">第 2-1 図 GNF3 型の設計用出力履歴</p> <p data-bbox="940 869 1500 893">第 2-1 表 GNF3 型の耐震設計に用いる地震応答加速度及び変位等</p> <table border="1" data-bbox="851 901 1590 1220"> <thead> <tr> <th colspan="2">項目</th> <th>評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水平方向 加速度</td> <td>基準地震動 Ss</td> <td>m/s²</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*</td> <td>m/s²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鉛直方向 加速度</td> <td>基準地震動 Ss</td> <td>m/s²</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*</td> <td>m/s²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">燃料体 変位</td> <td>基準地震動 Ss</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地震荷重の 繰り返し回数</td> <td>基準地震動 Ss</td> <td>回</td> </tr> <tr> <td>弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*</td> <td>回</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="873 1228 1646 1252">*弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を考慮する。</p>	項目		評価条件	水平方向 加速度	基準地震動 Ss	m/s ²	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	m/s ²	鉛直方向 加速度	基準地震動 Ss	m/s ²	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	m/s ²	燃料体 変位	基準地震動 Ss	mm	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	mm	地震荷重の 繰り返し回数	基準地震動 Ss	回	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	回	<p data-bbox="1675 231 2123 327">添付書類一では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、機械設計及び耐震設計の評価において使用する設計出力履歴を新たに記載している。</p> <p data-bbox="1675 877 2123 973">添付書類一では、プラント共通の燃料体の設計条件の一つとして、耐震設計に用いる地震時応答加速度及び変位等を新たに記載している。</p>
項目		評価条件																							
水平方向 加速度	基準地震動 Ss	m/s ²																							
	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	m/s ²																							
鉛直方向 加速度	基準地震動 Ss	m/s ²																							
	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	m/s ²																							
燃料体 変位	基準地震動 Ss	mm																							
	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	mm																							
地震荷重の 繰り返し回数	基準地震動 Ss	回																							
	弾性設計用地震動 Sd 又は静的地震力*	回																							

□内は商業機密のため、非公開とします。

設置変更許可申請書と型式証明申請書 添付書類一との比較

(9/36)

設置変更許可申請書 本文（柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉）	型式証明申請書（GNF3型式） 添付書類一	相違点
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>6号及び7号炉</p> <p>本発電用原子炉施設は、発電用原子炉、原子炉冷却系、タービン系及び各種の安全防護設備等からなる。各設備は、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋等に収納するが、一部の設備は屋外に設置する。</p>	<p>2.5 GNF3型の装荷される発電用原子炉施設の前提条件</p> <p>GNF3型の装荷される発電用原子炉施設(BWR)は、発電用原子炉、原子炉冷却系、タービン系及び各種の安全防護設備等からなる。各設備は、原子炉建屋、タービン建屋等に収納される。</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p> <p>構成の違いのため、記載が異なる。</p> <p>添付書類一では、GNF3型が装荷される発電用原子炉施設(BWR)に共通して具備され则认为される最小限の基本構成のみ記載している。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八（柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉）	型式証明申請書（GNF3型式） 添付書類一	相違点
<p>1. 安全設計</p> <p>1.10 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>1.10.3 発電用原子炉設置変更許可申請（原管発官30第164号）に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>原管発官30第166号付け、柏崎刈羽原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書の変更内容については、「設置許可基準規則」のうち、以下の条文に適合するように設計する。各条文に対する適合のための設計方針は次のとおりである。</p>	<p>3. 特定機器型式証明申請に係る要求事項に対する適合性</p> <p>発電用原子炉施設に使用する特定機器の設計の型式証明申請に係る安全設計の方針について、設計基準対象施設であるGNF3型の「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の各条に対する適合性を以下に示す。</p> <p>また、本章において用いる用語の定義は、同規則第二条「定義」に従い、それぞれ各号の定めるところによる。</p>	<p>構成の違いのため、項目名等が異なる。</p>

以下に、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則について、型式証明申請書の申請対象に係る第四条及び第十五条のみを抽出して示す。

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>1 について</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p>	<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>6 兼用キャスクは、次のいずれかの地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>一 兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力として原子力規制委員会が別に定めるもの</p> <p>二 基準地震動による地震力</p> <p>7 兼用キャスクは、地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>第1項について</p> <p>炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動[Sd]による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる設計とする。</p> <p>その他の設計基準対象施設については、型式証明申請の範囲外とする。</p>	<p>添付書類一では第四条の全項を記載している。</p> <p>EPによって記載が異なる。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>5 について</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>なお、燃料の機械設計においては、燃料被覆管応力、累積疲労サイクル、過度の寸法変化防止に対する設計方針を満足するように燃料要素の設計を行うが、上記の設計方針を満足させるための設計に当たっては、これらのうち燃料被覆管への地震力の影響を考慮すべき項目として、燃料被覆管応力及び累積疲労サイクルを評価項目とする。評価においては、内外圧力差による応力、熱応力、水力振動による応力、支持格子の接触圧による応力等の他、地震による応力を考慮し、設計疲労曲線としては、Langer and O' Donnell の曲線を使用する。</p>	<p>第2項について 型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第3項について 型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第4項について 型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第5項について 炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動 [Ss] による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>なお、燃料体の機械設計においては、燃料被覆管応力、累積疲労サイクル及び過度の寸法変化防止に対する設計方針を満足するように燃料要素の設計を行うが、上記の設計方針を満足させるための設計に当たっては、これらのうち燃料被覆管への地震力の影響を考慮すべき項目として、燃料被覆管応力及び累積疲労サイクルを評価項目とする。評価においては、内外圧力差による応力、熱応力、水力振動による応力、支持格子の接触圧による応力等のほか、地震による応力を考慮し、設計疲労曲線としては、Langer and O' Donnell の曲線を使用する。</p> <p>第6項について 型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第7項について 型式証明申請の範囲外とする。</p>	<p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>EP によって記載が異なる。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>1.10.2 発電用原子炉設置変更許可申請 (平成 25 年 9 月 27 日申請) に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>(炉心等)</p> <p>第十五条 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ものでなければならない。</p> <p>2 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ものでなければならない。</p> <p>3 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ものでなければならない。</p> <p>4 燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次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一次冷却材又は二次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ものでなければならない。</p> <p>5 燃料体は、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。</p> <p>6 燃料体は、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 通常運転時における発電用原子炉内の最高使用圧力、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する。</p> <p>二 輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じないものとする。</p> <p>1.10.3 発電用原子炉設置変更許可申請 (原管発官 30 第 164 号) に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p>	<p>(炉心等)</p> <p>第十五条 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ものでなければならない。</p> <p>2 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ものでなければならない。</p> <p>3 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ものでなければならない。</p> <p>4 燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次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一次冷却材又は二次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ものでなければならない。</p> <p>5 燃料体は、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。</p> <p>6 燃料体は、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 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する。</p> <p>二 輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じないものとする。</p>	<p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>添付書類一に示す第十五条第 6 項第一号は、EP 添付書類八の 1.10.3 項における第十五条第 6 項第一号と対応している。なお、EP 添付書類八の 1.10.3 項における第十五条の条文は、平成二十九年九月十一日 原子力規制委員会規則第十三号 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則等の一部を改正する規則により改正された条文と対応したものとなっている。</p>
<p>(炉心等)</p> <p>第十五条</p> <p>5 燃料体は、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。</p> <p>6 燃料体は、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 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する。</p>		

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>1.10.2 発電用原子炉設置変更許可申請 (平成 25 年 9 月 27 日申請) に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>1 について (省略)</p> <p>2 について (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。</p> <p>a. 熱水力設計上の燃料要素の許容損傷限界 MCPR 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。</p> <p>b. 通常運転時の熱的制限値 MCPR については、 (a) 9×9 燃料が装荷されたサイクル以降 高燃焼度 8×8 燃料 1.22 9×9 燃料 (A 型) 1.22 9×9 燃料 (B 型) 1.21 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要素の許容損傷限界を超えることのない設計とする。</p> <p>(2) 想定される反応度投入過渡事象 (原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き) 時においては「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針」に定める燃料エンタルピに関する燃料要素の許容損傷限界を超えることのない設計とする。</p> <p>(3) 原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料を確実に冷却する炉心流量を確保し、燃料の出力を計測し、プロセス量がある制限値に達したときには、決められた安全保護動作を開始する設計とする。</p> <p>3 について (省略)</p>	<p>適合のための設計方針</p> <p>第 1 項について 型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第 2 項について 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。 熱水力設計上の燃料要素の許容損傷限界の一つは、燃料被覆管とペレットの相対的膨張によって燃料被覆管に 1%の円周方向平均塑性歪が生ずる線出力密度である。本申請においては、上記設計方針に対して、評価基準 (線出力密度)、評価方法及び評価条件を示すが、その評価結果及びその他の許容損傷限界 (最小境界出力比の過渡時の限界値及び反応度投入事象における燃料エンタルピ基準) に関する内容は型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第 3 項について 型式証明申請の範囲外とする。</p>	<p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>添付書類一では、機械設計におけるプラント共通の燃料体の設計方針として、被覆管の 1%の円周方向平均塑性歪が生じる線出力密度のみの記載に限定している。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p>

設置変更許可申請書 添付書類八 (柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉)	型式証明申請書 (GNF3 型式) 添付書類一	相違点
<p>4 について</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>1.10.3 発電用原子炉設置変更許可申請 (原管発官 30 第 164 号) に係る実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>5 及び6 の一について</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>1.10.2 発電用原子炉設置変更許可申請 (平成 25 年 9 月 27 日申請) に係る実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>6 二について</p> <p>燃料体は、輸送及び取扱い中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。</p>	<p>第4項について</p> <p>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。</p> <p>炉心支持構造物並びに原子炉冷却系に係る容器、管、ポンプ及び弁については、型式証明申請の範囲外とする。</p> <p>第5項及び第6項第1号について</p> <p>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。</p> <p>第6項第2号について</p> <p>燃料体は、輸送及び取扱い中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[□]点検し、その健全性を確認する。</p>	<p>相違点</p> <p>炉心支持構造物並びに原子炉冷却系に係る容器、管、ポンプ及び弁については、型式証明の申請範囲外である。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>チャンネルボックスは型式証明の申請対象外であるため、添付書類一ではチャンネルボックスに係る記載はない。</p> <p>構成の違いのため記載が異なる。</p> <p>EP によって記載が異なる。</p> <p>表現のみの変更。</p>