

(案)

## 補足説明資料6

基本設計方針の確認方法について

## 1. 概要

本資料は、法令等の改正内容を踏まえ、燃料体に係る要求事項を基本設計方針に追加したことから、当該事項の確認方法について別紙のとおり整理したものである。

A型輸入ウラン燃料 基本設計方針対応表

基本設計方針	確認方法	申請書記載箇所	検査方法
1.1 燃料体 1.1.2 17行17列A型燃料集合体(輸入)(ウラン燃料)	ー	ー	ー
二酸化ウラン燃料材は、次のいずれにも適合する設計とする。 (1) 以下に掲げる元素を含有する場合における当該元素の含有量のウランの含有量に対する百分率の値は、それぞれ以下に掲げる値であること。 炭素 0.010以下 水素 0.0015以下 酸素 0.0002以下 窒素 0.0075以下	申請書 検査	要目表 3 燃料体の名称、種類、主要寸法及び材料 添付3 表2-1 燃料集合体主材料の化学成分	材料検査
(2) ウラン235の含有量のウラン含有量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
(3) ペレット型燃料材にあつては、ペレットが次に適合する設計とする。 a. 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。 b. 密度の偏差は、著しく大きくないこと。 c. 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。 d. 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がいないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	a.寸法検査 b.材料検査 c.外観検査 d.外観検査
(4) ガドリニウムを添加していないものにあつては、次に適合する設計とする。 a. ウランの含有量の全重量に対する百分率の値は、8.77以上であること。 b. 酸素の原子数のウランの原子数に対する比率の値は、1.99以上2.02以下であること。	申請書 検査	添付3 表2-1 燃料集合体主材料の化学成分	a.材料検査 b.材料検査
(5) ガドリニウムを添加したものにあつては、次に適合する設計とする。 a. ウランの含有量の全重量に対する百分率の値は、実用上差し支えないものであること。 b. 酸素の原子数のウランの原子数に対する比率の値は、実用上差し支えないものであること。 c. ガドリニウムの含有量の全重量に対する百分率の偏差は、著しく大きくないこと。 d. ガドリニウムの均一度は、実用上差し支えないものであること。	申請書 検査	添付3 表2-1 燃料集合体主材料の化学成分 添付図面 第1-1-2図	a.材料検査 b.材料検査 c.材料検査 d.材料検査

## A型輸入ウラン燃料 基本設計方針対応表

基本設計方針	確認方法	申請書記載箇所	検査方法
ジルコニウム合金燃料被覆材は、次のいずれにも適合する設計とする。 (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査
(2) 被覆材の軸は、著しく湾曲していないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査
(3) 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値は、日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の14品質の表2及び表3に規定する値であること。	申請書 検査	添付3 表2-1 燃料集合体主材料の化学成分	材料検査
(4) 日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書C 水素化物物方向性試験方法」又はこれと同等の方法によって水素化物物方向性試験を行ったとき、水素化物物方向性係数が0.45を超えないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
(5) 日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書D超音波深傷試験方法」又はこれと同等の方法によって超音波深傷試験を行ったとき、対比試験片の人工傷からの欠陥信号と同等以上の欠陥信号がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
(6) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(7) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(8) 表面の粗さの程度は、実用上差し支えがないものであること。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(9) 日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書B 腐食試験方法」又はこれと同等の方法によって腐食試験を行ったとき、表面に著しい白色又は褐色の酸化物が付着せず、かつ、腐食質量増加が9日間で22mg/dm <sup>2</sup> 以下又は14日間で38mg/dm <sup>2</sup> 以下であること。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
(10) 応力除去焼きなましを行ったものにあつては、日本産業規格Z2241(2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要な値であること。	申請書 検査	添付3 表2-2 燃料集合体主材料の機械的性質	材料検査
ジルコニウム合金端栓は、次のいずれにも適合する設計とする。 (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査
(2) 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値は、日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の14品質の表2及び表3に規定する値であること。ただし、表3に掲げるニオブおよびカルシウムを除く。	申請書 検査	添付3 表2-1 燃料集合体主材料の化学成分	材料検査
(3) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(4) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査

A型輸入ウラン燃料 基本設計方針対応表

基本設計方針	確認方法	申請書記載箇所	検査方法
<p>(5) 日本産業規格H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書B 腐食試験方法」又はこれと同等の方法によって腐食試験を行ったとき、表面に著しい白色又は褐色の酸化物が付着せず、かつ、腐食質量増加が3日間で22mg/dm<sup>2</sup>以下又は14日間で38mg/dm<sup>2</sup>以下であること。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
<p>(6) 再結晶焼きなましを行ったジルコニウム合金端栓は、日本産業規格Z2241(2011)「金属材料引張試験方法」、ASTM International規格ASTM B 351「Standard Specification for Hot-Rolled and Cold-Finished Zirconium and Zirconium Alloy Bars, Rod, and Wire for Nuclear Application」又はこれと同等の方法によって以下に掲げるいずれかの試験温度において引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが同欄に掲げる試験温度の区分に応じ、それぞれ以下に掲げる値であるものであること。</p> <p>a. 試験温度 室温 引張強さ: 415N/mm<sup>2</sup>以上 耐力: 240 N/mm<sup>2</sup>以上 伸び: 14%以上</p> <p>b. 試験温度 316°C 引張強さ: 215N/mm<sup>2</sup>以上 耐力: 105N/mm<sup>2</sup>以上 伸び: 24%以上</p>	申請書 検査	添付3 表2-2 燃料集合体主材料の機械的性質	a.材料検査 b.材料検査
<p>燃料材、燃料被覆材及び端栓以外の燃料体の部品は、次の各号のいずれにも適合する設計とする。 (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査
<p>(2) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
<p>(3) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
<p>(4) 支持格子、上部支持板、下部支持板、制御棒案内シンプルにあっては、次に適合する設計とする。 a. 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。 b. 日本産業規格Z2241(2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要値であること。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4 添付3 表2-2 燃料集合体主材料の機械的性質	a.材料検査 b.材料検査
<p>(5) コイルばねにあっては、ばね力が <input type="text"/> N(長さ <input type="text"/> mm時)であること。 燃料要素は、次のいずれにも適合する設計とする。 (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	材料検査
<p>(2) 燃料要素の軸は、著しく湾曲していないこと。</p>	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査

## A型輸入ウラン燃料 基本設計方針対応表

基本設計方針	確認方法	申請書記載箇所	検査方法
(3) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(4) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(5) 日本産業規格Z4504(2008)「放射線表面汚染の測定方法-β線放出核種(最大エネルギー0.15MeV以上)及びα線放出核種」における間接測定法又はこれと同等の方法によって測定したとき、表面に付着している核燃料物質の量が0.00004Bq/mm <sup>2</sup> を超えないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	表面汚染密度検査
(6) ヘリウム漏えい試験を行ったとき、漏えい量が1億分の304MPa・mm <sup>3</sup> /sを超えないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	漏えい検査
(7) 溶接部にブローホール、アンダーカット等で有害なものがないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	溶接部の非破壊検査
(8) 部品の欠如がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(9) ヘリウム加圧量は、 <input type="text"/> MPa[gauge]であること。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	圧力検査
燃料要素の集合体である燃料体は、次の各号のいずれにも適合する設計とする。 (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	寸法検査
(2) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(3) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査
(4) 部品の欠如がないこと。	申請書 検査	9 原子炉本体に係る工事の方法 2.1.3 表4	外観検査