

国立大学法人京都大学
京都大学複合原子力科学研究所
京都大学研究用原子炉 (KUR)
使用前検査実施要領書

[燃料体 (標準燃料要素及び特殊燃料要素の製作)]

原子力規制委員会

改訂履歴

回	改 訂 内 容	年 月 日
一	新規制定	令和2年5月25日

目 次

I	検査目的及び項目	1
II	検査場所	1
III	検査範囲	1
IV	検査方法	1
V	判定基準	9
VI	添付資料	12

I 検査目的及び項目

本検査[※]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（昭和32年法律第166号。以下「法」という。）第28条第1項に基づき実施する試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則（昭和32年総理府令第83号）第3条の4第一号及び第五号に係る使用前検査について、法第27条第1項に基づき試験研究用等原子炉に係る設計及び工事の方法を承認した申請（以下「設工認申請書」という。）に従い、製作、据付され、所定の性能を有しており、原子力規制委員会の定める技術上の基準に適合していることを確認するもので、以下の検査を実施する。

※原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律（平成29年法律第15号）附則第7条第1項の規定に基づき、なお従前の例による。

○素材

材料検査、U-235 含有量検査

○燃料板

ブリスタ検査、超音波探傷検査、放射線透過検査、ウラン分布検査、寸法検査、外観検査、被覆材厚さ検査

○燃料要素

引張検査、U-235 含有量検査、溶接部強度検査、寸法検査、外観検査、性能検査

○品質管理の方法等に関する検査

II 検査場所

国立大学法人京都大学 京都大学複合原子力科学研究所
京都大学研究用原子炉（KUR）

III 検査範囲

1. 検査対象設備及び範囲

原子炉本体のうち

燃料体のうち

標準燃料要素 (取替燃料)

特殊燃料要素 (取替燃料)

2. 承認関係

承認年月日及び承認番号

平成24年8月21日付け24受文科科第3586号

平成29年6月12日付け原規規発第1706123号

IV 検査方法

○素材

1. 材料検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

ウラン地金、アルミニウム粉末、ウランシリサイド粉末、被覆材及び額縁材用アルミニウム合金並びに構成部材用アルミニウム合金について、申請者の品質記録により以下の確認を行う。

- ① ウラン地金について、ウラン濃縮度が設工認申請書に記載されたとおりでであることを確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」を参照のこと。
- ② アルミニウム粉末について、化学的組成及び粒径が設工認申請書に記載されたとおりでであることを確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」「表-1 アルミニウム粉末の化学的組成(A1以外のもの)」を参照のこと。
- ③ ウランシリサイド粉末について、Si濃度、化学的組成及び重量濃度が設工認申請書に記載されたとおりでであることを確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」「表-2 ウランシリサイド粉末の化学的組成(U及びSi以外のもの)」を参照のこと。
- ④ 被覆材及び額縁材用アルミニウム合金について、化学的組成及び機械的性質が設工認申請書に記載されたとおりでであることを確認する。詳細は添付資料-2「設計仕様」「表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」を参照のこと。
- ⑤ 構成部材用アルミニウム合金について、化学的組成及び機械的性質が設工認申請書に記載されたとおりでであることを確認する。詳細は添付資料-2「設計仕様」「表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」を参照のこと。

2. U-235 含有量検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

ウランシリサイドコンパクトについて、U-235 含有量及びウラン密度が設工認申請書に記載されたとおりでであることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」を参照のこと。

○燃料板

1. ブリスタ検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、目視によりブリスタの発生状況を確認し、燃料芯材面にブリスタの発生がなく、燃料芯材面以外に有害なブリスタの発生がないことを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料－２の「表－５ 燃料板発注仕様」を参照のこと。

2. 超音波探傷検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、超音波探傷検査を行い有害な結合欠陥の発生がないことを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料－２の「表－５ 燃料板発注仕様」を参照のこと。

3. 放射線透過検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、放射線透過検査を行い燃料板中に有害な介在物が無いこと及び燃料芯材位置が設工認申請書に記載されたとおりであることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料－２の「図－３ 燃料板」「表－５ 燃料板発注仕様」を参照のこと。

4. ウラン分布検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、ウラン分布検査を行いウラン分布の均一性が保たれていることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料－２の「表－５ 燃料板発注仕様」を参照のこと。

5. 寸法検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

わん曲成型前の燃料板について、寸法(長さ(外板、内板)、厚さ、幅)が設工認申請書に記載されたとおりであることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」 「図-3 燃料板」を参照のこと。

6. 外観検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、燃料板表面に有害な傷等がなく設工認申請書に記載されたとおりであることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「図-3 燃料板」を参照のこと。

7. 被覆材厚さ検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

燃料板について、被覆材厚さ寸法が設工認申請書に記載されたとおりであることを申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」 「図-3 燃料板」 「表-5 燃料板発注仕様」を参照のこと。

○燃料要素

1. 引張検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料要素について、ダミー燃料板ロールスウェッジ部の引張検査を行い強度が設工認申請書に記載されたとおりであることを、申請者の品質記録により確認する。詳細は設工認申請書の添付計算書「添付-10」を参照のこと。

2. U-235含有量検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料要素について、U-235 含有量が設工認申請書に記載されたとおりであることを、申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」を参照のこと。

3. 外観検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料要素について、任意に1体を選び表面に有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れがないことを立会により確認する。また、立会選定しなかった燃料要素については、申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「図-1 標準燃料要素」「図-2 特殊燃料要素」を参照のこと。

4. 寸法検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

燃料要素について、任意に1体を選び寸法(全長、高さ、幅、燃料板間隙、特殊燃料要素制御棒挿入部)が設工認申請書に記載されたとおりであることを立会により確認する。また、立会選定しなかった燃料要素については、申請者の品質記録により確認する。詳細は添付資料-2の「設計仕様」「図-1 標準燃料要素」「図-2 特殊燃料要素」を参照のこと。

5. 溶接部強度検査

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

燃料要素について、溶接部の引張強度が設工認申請書に記載されたとおりであることを、申請者の品質記録により確認する。詳細は設工認申請書の添付計算書「添付-12」を参照のこと。

6. 性能検査

取替燃料 のうち1体を炉心に装荷し、制御棒の反応度について粗調整用制御棒4本(A、

B、C、D)のうちA、DまたはB、Cを任意に抜き取り、以下の方法で立会により確認するとともに炉心出口冷却材温度に係る検査として、1次冷却材温度飽和値を以下の方法で立会により確認する。詳細は添付資料-2の「表-4 核的制限値、熱的制限値」を参照のこと。

(1) 検査前確認事項

- ① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。
- ② 必要な図面等が準備されていることを確認する。
- ③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。

(2) 検査手順

a. 制御棒反応度の確認

正ペリオド法及び比較法により、制御棒反応度を測定する。

- ① 正ペリオド法で測定する粗調整用制御棒 (AまたはB) を下限位置近く (高さ約 11 cm)、比較法で測定する粗調整用制御棒 (DまたはC) を上限位置近く (高さ約 57 cm) とした状態で、他の制御棒を用いて炉心を臨界状態にする。(線型出力計の指示値が一定となっていることで確認)
- ② 正ペリオド法で測定する粗調整用制御棒を引き抜き (約 1~3 cm)、超過臨界状態にし (線型出力計の指示値が上昇していることで確認)、この時の制御棒位置を制御棒位置指示計で読み取り記録する。
- ③ 炉心出力が指数関数的に安定して上昇し始めた後、線型出力計の記録計指示値が2倍になる時間 (倍加時間、 Td [sec]) をストップウォッチで測定する。(2点以上の平均値)
- ④ 次の逆時間方程式から、この時の反応度 (ρ [$\Delta k/k$]) を求め、粗調整用制御棒の引き抜き量と反応度との関係をグラフに描く。(正ペリオド法)

$$\rho = \frac{L}{T+L} + \frac{T}{T+L} \sum_{i=1}^6 \frac{\beta_{ieff}}{1+\lambda_i \cdot T} \dots \dots \dots (1)$$

T : 炉周期 (ペリオド) [sec]、 $T = Td / \ln 2$

L : 即発中性子寿命 [sec]

β_{ieff} : 第 i 群の実効遅発中性子割合

λ_i : 第 i 群の遅発中性子先行核崩壊定数 [sec^{-1}]

$$\beta_{eff} = \sum_{i=1}^6 \beta_{ieff} \text{ (実効遅発中性子割合)}, \beta_{ieff} = a_i \cdot \beta_{eff}$$

$\lambda_i, a_i, \beta_{eff}$ の値は以下のとおり (KURの炉心データから求めた値)

i	1	2	3	4	5	6
λ_i	0.0124	0.0305	0.111	0.301	1.14	3.01
a_i	0.033	0.219	0.196	0.395	0.115	0.042

$$\beta_{eff} = 0.0075$$

- ⑤ 比較法で測定する粗調整用制御棒（DまたはC）を挿入調整して、炉心を手順①の出力レベルの臨界状態にする。（線型出力計の指示値が一定となっていることで確認）
- ⑥ 挿入された粗調整用制御棒位置を制御棒位置指示計で読み取り記録し、制御棒の挿入量と反応度（手順④で求められた反応度）との関係をグラフに描く。（比較法）
- ⑦ 正ペリオド法で測定する粗調整用制御棒（AまたはB）の高さが、約 22 cm、約 33 cm、約 44 cm、約 55 cm、比較法で測定する粗調整用制御棒（DまたはC）の高さが約 46 cm、約 34 cm、約 24 cm、約 13 cmの各位置での臨界状態から、手順②～⑥の測定を繰り返し、微分反応度曲線（最小自乗法により）及び積分反応度曲線を作成する。
- ⑧ 作成された各制御棒の微分反応度曲線と積分反応度曲線から、次の項目の値を求める。
- 1) 制御棒制御棒 1 本あたりの反応度抑制効果
 - 2) 制御棒制御棒 1 本あたりの反応度付加率の最大値*
 - 3) 粗調整用制御棒全体としての反応度抑制効果
- *粗調整用制御棒制御棒 1 本あたりの反応度付加率の最大値は、次式により求める。
- $$\left[\begin{array}{c} \text{臨界時の位置から上限位置の範囲における} \\ \text{微分反応度の最大値 (微分反応度曲線参照)} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{制御棒の引} \\ \text{き抜き速度} \end{array} \right]$$
- ⑨ 作成された各制御棒の微分反応度曲線と積分反応度曲線から、過剰反応度の値を求める。
- ⑩ ⑧、⑨の結果から、最大反応度値を有する制御棒 1 本を引き抜いたときの反応度停止余裕を求める。
- ⑪ ⑧、⑨の結果から、各粗調整用制御棒の臨界位置からの反応度抑制効果を求める。

b. 1 次冷却材温度飽和値の確認

- ① 研究炉を起動し、出力を線型出力計で確認しながら上昇させる。
- ③ 研究炉の線型出力が 5,000 kW に達すると同時に、炉心タンク出入口温度及び 1 次冷却水流量をプロセス計装盤の炉心タンク出入口温度計及び 1 次冷却水流量計から読み取り、記録する。なお出力の設定は核計装設備の線型出力計により行う。
- ④ 線型出力 5,000 kW で運転を継続し、炉心タンク出入口温度及び 1 次冷却水流量を 30 分毎に読み取り、記録するとともに、時間変化をグラフにプロットする。これを炉心タンク出口温度が飽和するまで（およそ 3～4 時間後）繰り返す。
- ⑤ 以下の方法で熱出力を求める。

[熱出力(kW)]

$$= 1.15^* \times \text{炉心タンク出入口温度差} (\text{°C}) \times \text{1 次冷却水流量 (温度飽和時の流量)} (\text{m}^3/\text{h})$$

* 水 1 (kg) を 1 (°C) 上昇させる熱量を 1 (kcal) = 4.18 (kJ)、水の密度を 0.9922 (g/cm³) = 0.9922 × 10³ (kg/m³) とする。

$$\text{流量 } Q (\text{m}^3/\text{h}) = Q / 3600 (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\begin{aligned} \text{熱出力 (kW)} &= 4.18 (\text{kJ}) \times \text{温度差} (\text{°C}) \times 0.9922 \times 10^3 \times \text{流量} (\text{m}^3/\text{h}) / 3600 \\ &= 1.15 \times \text{温度差} (\text{°C}) \times \text{流量} (\text{m}^3/\text{h}) \end{aligned}$$

- ⑥ 以下の方法で算出した炉心タンク出口温度が、制限値以下であることを確認する。

[炉心タンク出入口温度差(°C)]

=炉心タンク出口温度の飽和値(°C) - 炉心タンク入口温度の飽和値(°C)

⑦ 求められた熱出力を用いて炉心タンク出口温度の 5,000kW 換算値を求める。

[炉心タンク出口温度 (5,000 kW 換算値 (°C))]

=炉心タンク入口温度の飽和値 (°C) + 炉心タンク出入口温度差 (°C) × 5,000 (kW) ÷
熱出力(kW)

○素材、燃料板、燃料要素

1. 品質管理の方法等に関する検査

(1) 検査前確認事項

法令、規格、設工認申請書、申請者の規程類、申請者の品質記録及びエビデンスが準備されていることを確認する。

(2) 検査手順

設工認申請書に定められた品質保証計画書に基づき、工事及び検査に係る申請者の保安活動が行われていることについて、工事の特徴を踏まえ次の項目を確認する。

① 品質保証の実施に係る組織

- ・工事及び検査に係る必要な人的資源、インフラストラクチャー及び作業環境が確保され、申請者部門間及び供給者との間の責任及び権限が明確にされ、体制の構築、情報伝達等が設工認申請書に従って行われていること。
- ・供給者の選定や管理が設工認申請書に従って行われていること。

② 保安活動の計画

- ・工事及び検査に係る法令、仕様等の要求事項及び①の体制、情報伝達等が申請者関係部門及び供給者に明確にされ、対象設備について全体工程や各工程段階における監視、測定、検証、妥当性確認、試験及び検査が漏れなく実施されるよう計画（手順や合否判定基準を含む。）が定められていること。
- ・①の供給者（調達物品や役務を含む。）の管理方法についても設工認申請書に従って定められていること。

③ 保安活動の実施

- ・工事及び検査が②の計画に従って漏れなく実施されていること。また、調達物品や役務に係る各工程段階における監視、測定、検証、妥当性確認、試験及び検査についても設工認申請書に従って行われていること。

④ 保安活動の評価

- ・調達物品や役務、原子力施設が要求事項に適合していることを実証するため、②の計画に従って漏れなく監視、測定、試験及び検査が行われていることを評価していること。また、不適合が発生した場合の処置、供給者から申請者への報告についても②の計画に従って行われていること。

⑤ 保安活動の改善

- ・予防処置又は不適合に対する是正処置を通じて、品質管理の方法等の継続的改善が実施されていること。

V 判定基準

○素材

1. 材料検査

- ① ウラン地金のウラン濃縮度が であること。
- ② アルミニウム粉末の化学的組成及び粒径が使用前検査実施要領添付資料-2の「設計仕様」 「表-1 アルミニウム粉末の化学的組成 (A 1 以外のもの)」に記載されたとおりであること。
- ③ ウランシリサイド粉末の Si 濃度、化学的組成及び重量濃度が使用前検査実施要領添付資料-2の「設計仕様」 「表-2 ウランシリサイド粉末の化学的組成 (U 及び Si 以外のもの)」に記載されたとおりであること。
- ④ 被覆材及び額縁材用アルミニウム合金の化学的組成及び機械的性質が使用前検査実施要領添付資料-2「設計仕様」 「表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」に記載されたとおりであること。
- ⑤ 構成部材用アルミニウム合金の化学的組成及び機械的性質が使用前検査実施要領添付資料-2「設計仕様」 「表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」に記載されたとおりであること。

2. U-235 含有量検査

- ① U-235 含有量が1枚あたり であること。
- ② ウラン密度が であること。

○燃料板

1. ブリスタ検査

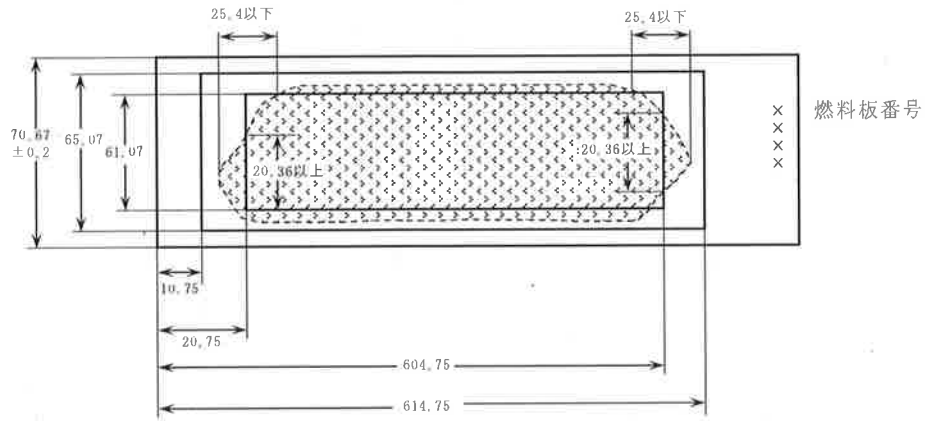
- ① 燃料芯材面にブリスタの発生がないこと。
- ② 燃料芯材面以外では 2.5 mmφ 以下であること。

2. 超音波探傷検査

- ① 燃料芯材面に直径 2.0 mm を超える結合欠陥が検出されないこと。
- ② 燃料芯材面以外では直径 2.5 mm を超える結合欠陥が検出されないこと。

3. 放射線透過検査

- ① 介在物 0.5 mmφ 以下で帯状のものがないこと。
- ② 燃料芯材位置 下図に示す許容範囲内に存在すること。

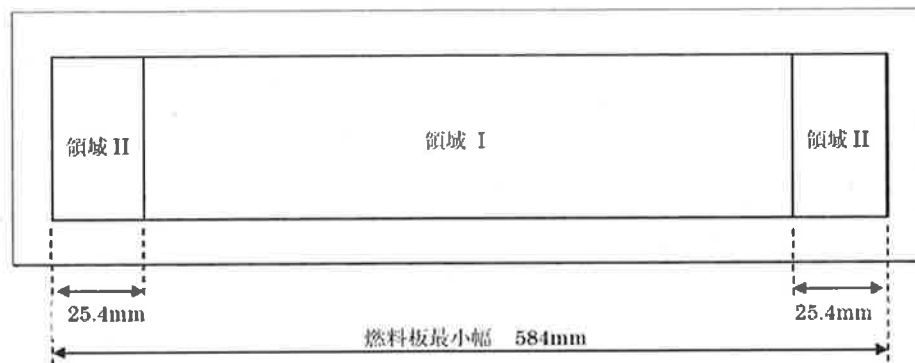


4. ウラン分布検査

ウラン分布の均一性が下図領域において以下のとおりであること。

領域 I: 透過度の平均値 $\pm 10\%$

領域 II: 透過度の平均値 $+20\% -100\%$



5. 寸法検査

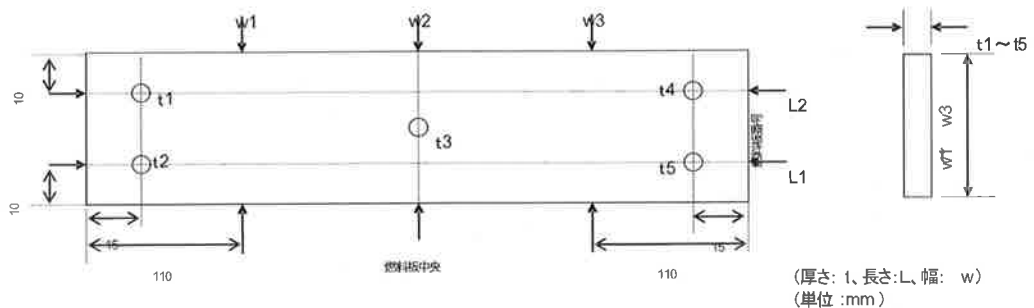
下図燃料板の各寸法が以下のとおりであること。

外寸法 外板長さ 676.3 \pm 0.4 mm

内板長さ 625.5 \pm 0.4 mm

厚さ 1.52 \pm 0.05 mm

幅 70.67 \pm 0.2 mm



(厚さ: t、長さ: L、幅: w)
(単位: mm)

6. 外観検査

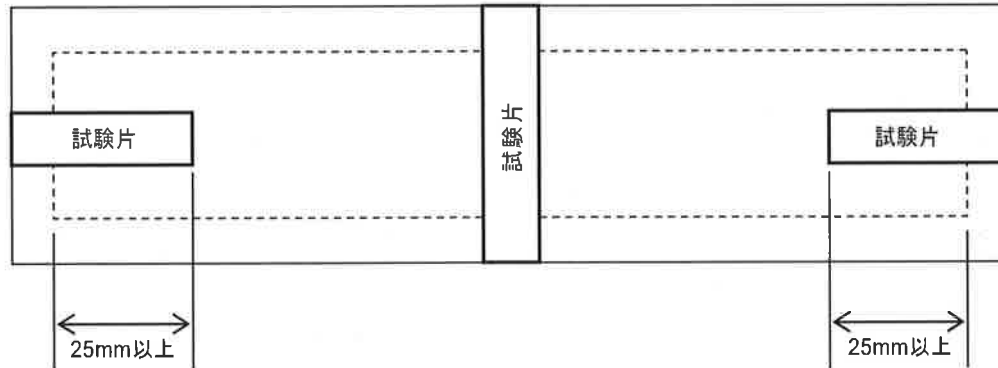
燃料板表面に有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れがないこと。

7. 被覆材厚さ検査

下図燃料板の切断箇所の被覆材厚さが以下のとおりであること。

平均被覆部厚さ： 0.51 ± 0.08 mm

局所的最小厚さ： 0.3 mm



○燃料要素

1. 引張検査

ロールスウェージ部の強度がダミー燃料板 1 枚 1cm 当たり 265 N 以上であること。

2. U-235 含有量検査

燃料要素 1 本当たりの U-235 含有量が以下のとおりであること。:

標準燃料要素 1 体あたり :

特殊燃料要素 1 体あたり :

3. 外観検査

燃料要素表面に有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れがないこと。

4. 寸法検査

下図の測定箇所について以下のとおりであること。

全長 : 873.1 ± 1.5 mm (標準燃料要素)

952.5 ± 1.5 mm (特殊燃料要素)

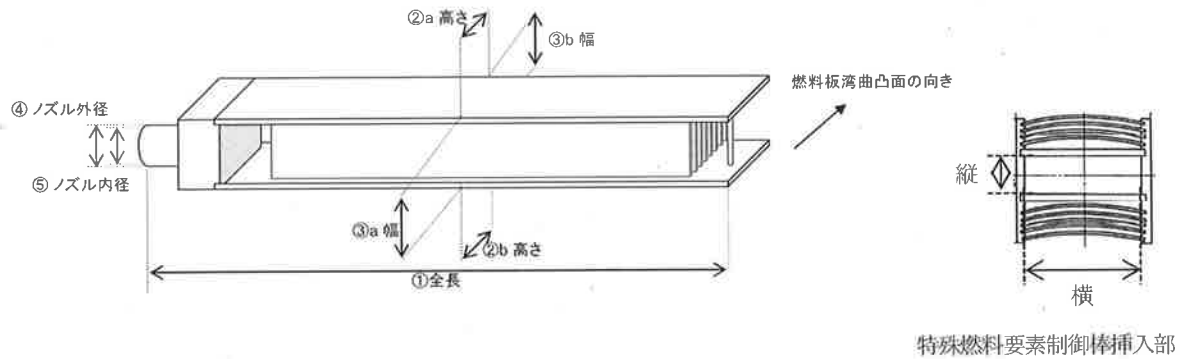
高さ : 燃料部 79.18 ± 0.25 mm

ノズル部 61.11 ± 0.12 mm(外径)、 50.8 ± 0.4 mm(内径)

幅 : 燃料部 75.40 ± 0.19 mm

燃料板間隙 : 2.81 ± 0.20 mm

特殊燃料要素制御棒挿入部 横 : 62.0 ± 0.25 mm、縦 : 25.53 ± 0.12 mm



5. 溶接部強度検査

溶接部の引張強度が 29.4 N/mm^2 以上であること。

6. 性能検査

a. 制御棒反応度の確認

- ① 粗調整用制御棒 1 本あたりの最大反応度付加率が $0.015\% \Delta k/k/\text{秒}$ 以下であること。
- ② 微調整用制御棒 1 本あたりの最大反応度付加率が $0.030\% \Delta k/k/\text{秒}$ 以下であること。
- ③ 過剰反応度が $5\% \Delta k/k$ 以下であること。
- ④ 反応度停止余裕 (最大反応度値を有する制御棒 1 本引き抜き時) が $1\% \Delta k/k$ 以上であること。

b. 1 次冷却材温度飽和値の確認

熱出力 $5,000 \text{ kW}$ 時の炉心タンク出口温度が $55 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下であること。

○素材、燃料板、燃料要素

1. 品質管理の方法等に関する検査

工事及び検査に係る保安活動が、設工認申請書に定められた品質管理の方法等に関する事項に従って行われていること。

VI 添付資料

添付資料-1 立会区分表

添付資料-2 関連図書 (設工認申請書等をもとに作成したものである。)

設計仕様

表-1 アルミニウム粉末の化学的組成 (A 1 以外のもの)

表-2 ウランシリサイド粉末の化学的組成 (U 及び Si 以外のもの)

表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質

表-4 核的制限値、熱的制限値

表-5 燃料板発注仕様

図-1 標準燃料要素

図-2 特殊燃料要素

図-3 燃料板

添付資料－3 使用前検査成績書様式

立会区分表

検査対象			検査項目	立会区分	
標準燃料要素・特殊燃料要素	素材	燃料芯材	ウラン地金	材料検査(濃縮度)	B
			アルミニウム粉末	材料検査(化学的組成、粒径)	
			ウランシリサイド粉末	材料検査(Si 濃度、重量濃度、化学的組成)	
			ウランシリサイドコンパクト	U-235 含有量検査	
			被覆材及び額縁材用アルミニウム合金	材料検査(化学的組成、機械的性質)	
			構成部材*用アルミニウム合金	材料検査(化学的組成、機械的性質)	
		燃料板	ブリスタ検査	B	
			超音波探傷検査	B	
			放射線透過検査	B	
			ウラン分布検査	B	
			寸法検査	B	
			外観検査	B	
			被覆材厚さ検査	B	
		燃料要素	引張検査	B	
			U-235 含有量検査	B	
	外観検査		A/B		
	寸法検査		A/B		
	溶接部強度検査		B		
	性能検査		A/B		
備考					
<ul style="list-style-type: none"> 立会区分の記号説明 A: 立会検査、A/B: 抜取立会検査、B: 記録検査 * 構成部材は、側板、ノズル、ハンドル、上部端末部及び中板からなる。ハンドルについては、標準燃料要素のみに適用し、上部端末部及び中板については、特殊燃料要素のみに適用する。(以下同じ。) 					

設計仕様

項目		仕様	
主要材料	燃料芯材	ウラン地金	・U-235 濃縮度 : <input type="text"/>
		アルミニウム粉末	・化学的組成：表-1のとおり ・粒径：最大 150 μm
		ウランシリサイド粉末	・U ₃ Si ₂ 粉末：80 wt%以上 ・Si 濃度：7.5 ± _{0.1} wt% ・化学的組成：表-2のとおり
		ウランシリサイドコンパクト	・ウラン密度 : <input type="text"/>
	被覆材及び額縁材	耐食性アルミニウム合金	・化学的組成：表-3のとおり ・機械的性質：表-3のとおり
	構成部材	耐食性アルミニウム合金	・化学的組成：表-3のとおり ・機械的性質：表-3のとおり
主要寸法	標準燃料要素	本体	・全長：873.1 ±1.5 mm ・高さ：79.18 ± 0.25 mm ・幅：75.40 ± 0.19 mm ・燃料板間隙：2.81±0.20 mm
		燃料板	・長さ：676.3 ± 0.4 mm (外側) 625.5 ± 0.4 mm (内側) ・幅：70.67 ± 0.20 mm (曲げ加工前) ・厚さ：1.52 ± 0.05 mm (曲げ加工前)
		燃料芯材	・長さ：図-3のとおり ・幅：63.07 ± 2.00 mm ・厚さ：被覆材の厚さに応じて確定する
		被覆材	・厚さ：0.51 ± 0.08 mm ・局所的最小厚さ：0.3 mm
	特殊燃料要素	本体	・全長：952.5 ±1.5 mm ・高さ：79.18 ± 0.25 mm ・幅：75.40 ± 0.19 mm ・燃料板間隙：2.81±0.20 mm
		燃料板	・長さ：676.3 ± 0.4 mm (外側) 625.5 ± 0.4 mm (内側) ・幅：70.67 ± 0.20 mm (曲げ加工前) ・厚さ：1.52 ± 0.05 mm (曲げ加工前)
		燃料芯材	・長さ：図-3のとおり ・幅：63.07 ± 2.00 mm ・厚さ：被覆材の厚さに応じて確定する。
		被覆材	・厚さ：0.51 ± 0.08 mm ・局所的最小厚さ：0.3 mm
		制御棒挿入部 (上端)	・横：62.0 ± 0.25 mm ・縦：25.53 ± 0.12 mm
	U-235 含有量		・燃料板 1 枚あたり : <input type="text"/> ・標準燃料要素 1 体あたり : <input type="text"/> ・特殊燃料要素 1 体あたり : <input type="text"/>

表-1 アルミニウム粉末の化学的組成 (A I 以外のもの)

A 5 NE							単位 : ppm(max.)
B : 10	Cd : 10	Si : 3000	Fe : 4000	Fe+Si : 5000	Li : 10	Co : 10	
Mn : 300	Cu : 80	Cr : 300	Zn : 300	他元素 (個々) : 300	他元素 (合計) : 6000		

表-2 ウランシリサイド粉末の化学的組成 (U 及び Si 以外のもの)

単位 : ppm(max.)						
B : 10	Cd : 10	C : 2000	Al : 5000	Fe+Ni : 1000	Li : 10	Co : 10
Cu : 200	Zn : 1000	N : 1700	O : 7000	H : 200		

表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質

A G 3 NE		(%)
Mg=2.50~3.00	B≤0.001	Cd≤0.001
	Cu≤0.008	Fe=0.20~0.40
Si≤0.30	Fe+Si=0.20~0.50	Li≤0.001
	Zn≤0.03	
Cr≤0.1 (被覆材、額縁材、側板及び中板)	Mn≤0.1 (被覆材、額縁材、側板及び中板)	
Cr≤0.3 (ノズル、ハンドル及び上部端末部)	Mn≤0.7 (ノズル、ハンドル及び上部端末部)	
他元素 (個々) ≤0.03		
機械的性質	引張強さ : 167 N/mm ² 以上	
	耐力 : 63.7 N/mm ² 以上	
	伸び : 18 % 以上	

表-4 核的制限値、熱的制限値

項目	制限値
過剰反応度	5%Δk/k 以下
反応度停止余裕	1%Δk/k 以上 (最大反応度値制御棒 1 本引抜き時)
反応度負荷率(制御棒 1 本あたり)	粗調整用制御棒 : 0.015%Δk/k/s 以下 微調整用制御棒 : 0.030%Δk/k/s 以下
炉心出口冷却材温度	55 °C以下

表-5 燃料板発注仕様

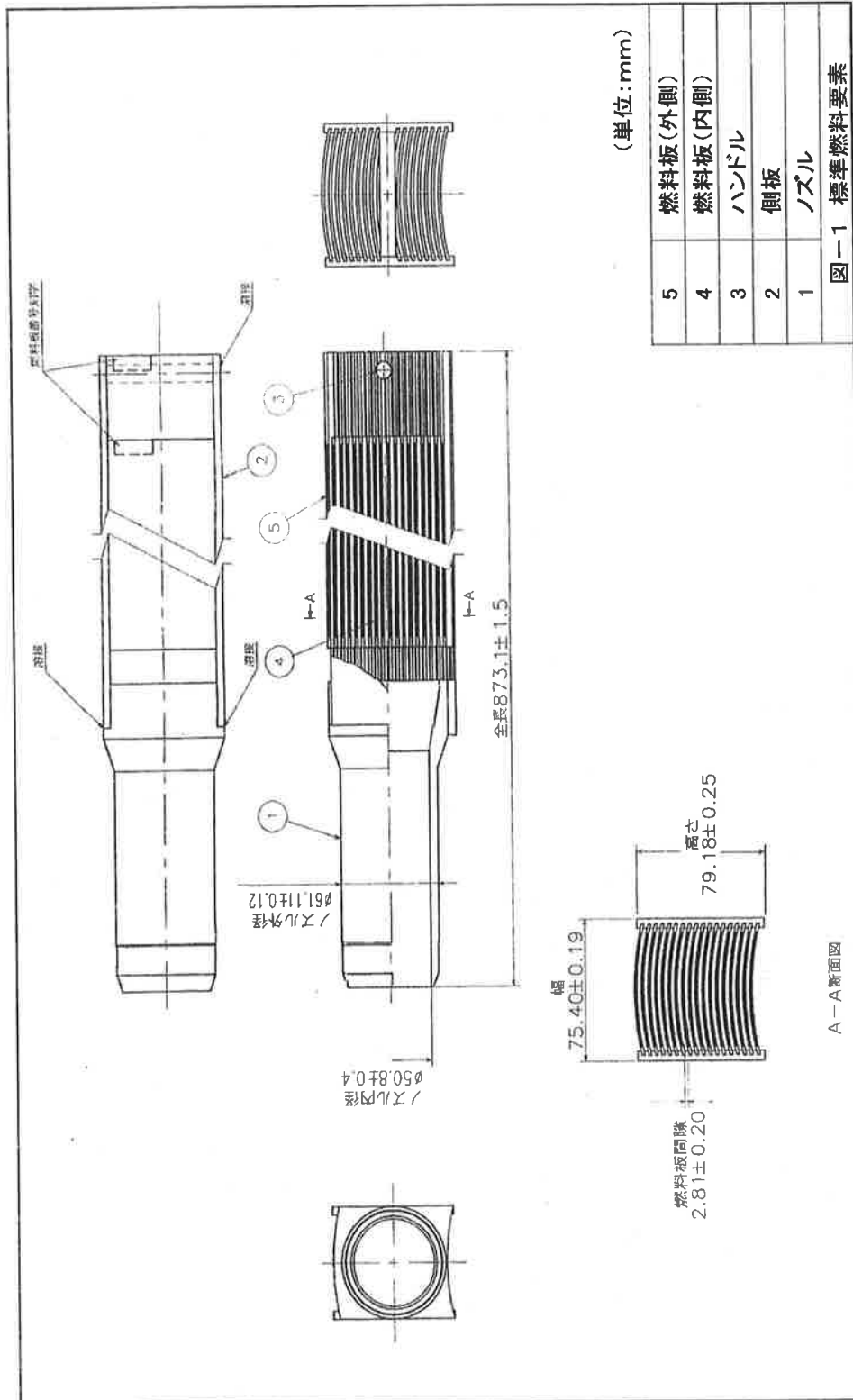
(申請者提供資料)

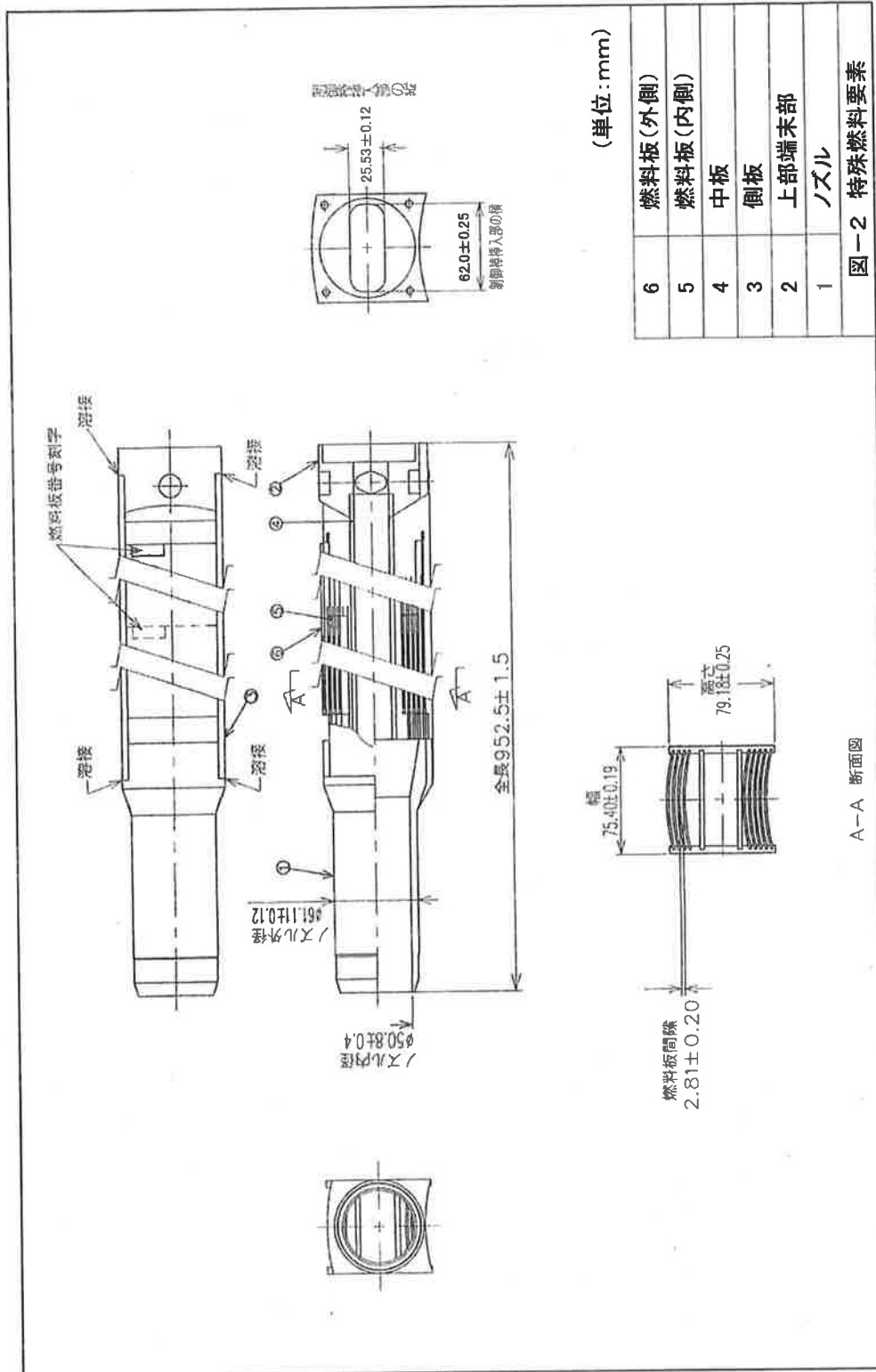
検査項目	試験・検査の方法	判定基準
ブリスタ検査	熱間圧延後 425 ± 25°C で 1 時間のブリスタ試験	・燃料芯材面:ブリスタの発生がないこと。 ・燃料芯材面以外: 2.5 mmφ 以下
超音波探傷検査	超音波探傷法により欠陥の大きさを測定する。	・燃料芯材面:直径 2.0 mm 以下 ・燃料芯材面以外:直径 2.5 mm 以下
放射線透過検査	X線透過撮影法	・介在物 0.5 mmφ 以下で帯状のものがない。 ・燃料芯材位置 下図 ^{※1} に示す寸法範囲内にある。
ウラン分布検査	X線透過撮影法	燃料板の透過度の平均値に対し以下のとおり。 領域 I ^{※2} :透過度の平均値 ± 10% 領域 II ^{※2} :透過度の平均値 +20% -100%
被覆材厚さ検査	破壊法 (燃料板を切断して被覆部厚さを検査する。)	燃料板の切断箇所 ^{※3} の被覆材厚さが以下のとおり。 平均被覆部厚さ: 0.51 ± 0.08 mm 局所的最小厚さ: 0.3 mm

※1 は、V判定基準の○燃料板の 3. 放射線透過検査の図を参照

※2 は、V判定基準の○燃料板の 4. ウラン分布検査の図を参照

※3 は、V判定基準の○燃料板の 7. 被覆材厚さ検査の図を参照





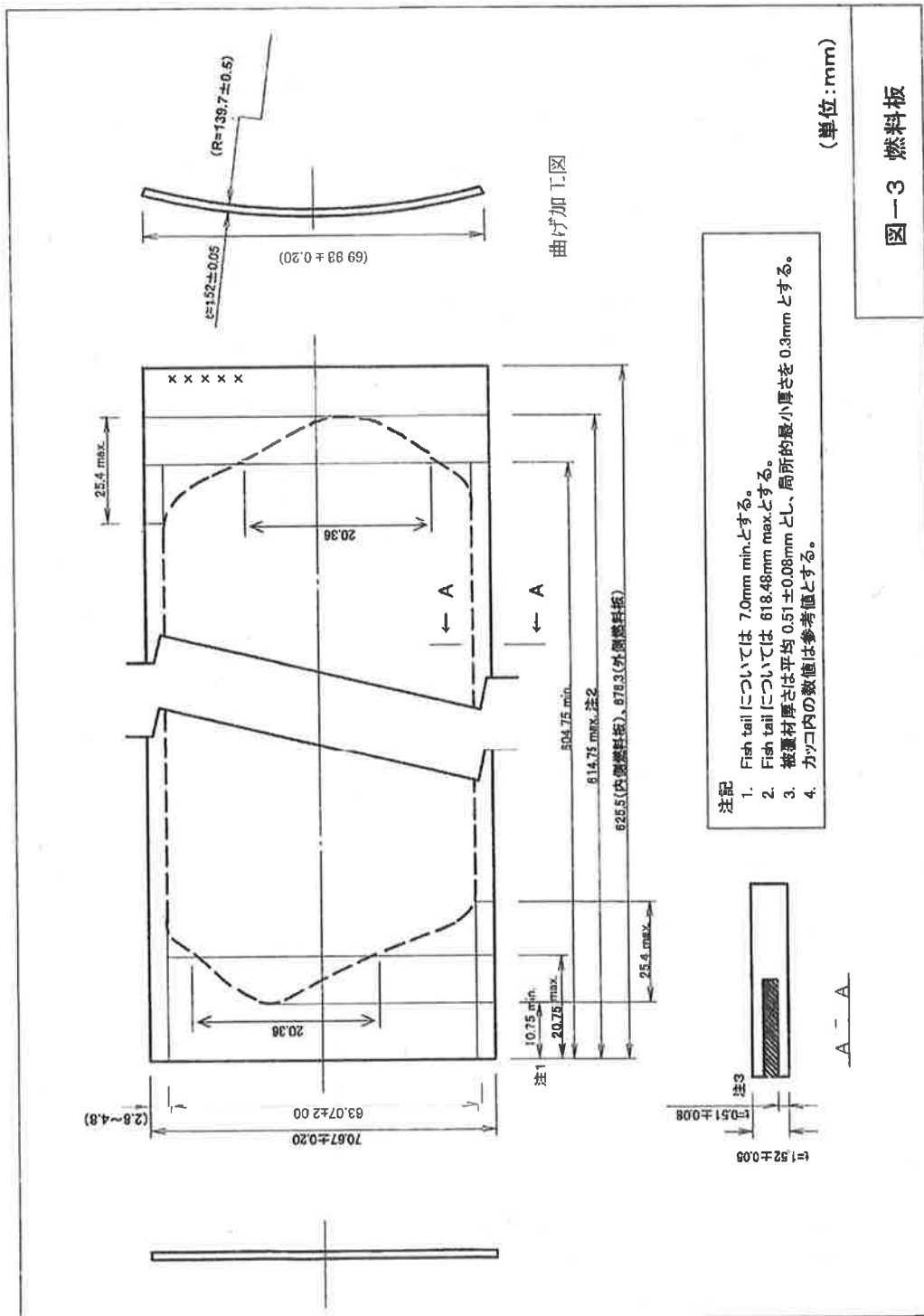


図-3 燃料板

国立大学法人京都大学
京都大学複合原子力科学研究所
京都大学研究用原子炉 (KUR)
使用前検査成績書

[燃料体 (標準燃料要素及び特殊燃料要素の製作)]

原子力規制委員会

使用前検査成績書

事業者及び事業者名	国立大学法人京都大学 京都大学複合原子力科学研究所		
検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料)		
検査場所	国立大学法人京都大学 京都大学複合原子力科学研究所 京都大学研究用原子炉 (KUR)		
申請年月日及び申請番号	平成26年5月14日、26京大施環化第41号		
検査項目	検査年月日	結果	摘要
別紙-1のとおり	別紙-1のとおり		別紙-1のとおり
原子力検査官			
検査立会責任者 (役職名)			
備考			

検査項目	検査年月日	結果	摘要
○素材			
材料検査	令和 年 月 日		別紙-2、3 のとおり
U-235 含有量検査	令和 年 月 日		別紙-4、5 のとおり
○燃料板			
ブリスタ検査	令和 年 月 日		別紙-6、7 のとおり
超音波探傷検査	令和 年 月 日		別紙-8、9 のとおり
放射線透過検査	令和 年 月 日		別紙-10、11 のとおり
ウラン分布検査	令和 年 月 日		別紙-12、13 のとおり
寸法検査	令和 年 月 日		別紙-14、15 のとおり
外観検査	令和 年 月 日		別紙-16、17 のとおり
被覆材厚さ検査	令和 年 月 日		別紙-18、19 のとおり
○燃料要素			
引張検査	令和 年 月 日		別紙-20、21 のとおり
U-235 含有量検査	令和 年 月 日		別紙-22、23 のとおり
外観検査	令和 年 月 日		別紙-24、25 のとおり
寸法検査	令和 年 月 日		別紙-26、27 のとおり
溶接部強度検査	令和 年 月 日		別紙-28、29 のとおり
性能検査	令和 年 月 日		別紙-30、31 のとおり
○素材、燃料板、燃料要素			
品質管理の方法等に関する検査	令和 年 月 日		別紙-32、33 のとおり

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：材料検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
<p>備考</p> <p>本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。</p>		

材料検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> (取替燃料) (素材) 特殊燃料要素 <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> (取替燃料) (素材)		
判定基準		結果	検査方法
① ウラン地金のウラン濃縮度が <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> であること。			記録
② アルミニウム粉末の化学的組成及び粒径が使用前検査実施要領添付資料-2の「設計仕様」表-1 アルミニウム粉末の化学的組成 (A1以外のもの) に記載されたとおりであること。			記録
③ ウランシリサイド粉末のSi濃度、化学的組成及び重量濃度が使用前検査実施要領添付資料-2の「設計仕様」表-2 ウランシリサイド粉末の化学的組成 (U及びSi以外のもの) に記載されたとおりであること。			記録
④ 被覆材及び額縁材用アルミニウム合金の化学的組成及び機械的性質が使用前検査実施要領添付資料-2「設計仕様」表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」に記載されたとおりであること。			記録
⑤ 構成部材用アルミニウム合金の化学的組成及び機械的性質が使用前検査実施要領添付資料-2「設計仕様」表-3 被覆材及び額縁材並びに構成部材の化学的組成及び機械的性質」に記載されたとおりであること。			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉（KUR）

検査項目：U-235 含有量検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

U-235 含有量検査記録

検査年月日 令和 _____ 年 _____ 月 _____ 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> (取替燃料) (素材) 特殊燃料要素 <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> (取替燃料) (素材)		
判定基準		結果	検査方法
① U-235 含有量が1体あたり <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> であること。			記録
② ウラン密度が <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> であること。			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：プリスタ検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

ブリスタ検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
判定基準	結果	検査方法
① 燃料芯材面にブリスタの発生がないこと。		記録
② 燃料芯材面以外では 2.5 mmφ 以下であること。		記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：超音波探傷検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。	記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

超音波探傷検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
判定基準		結果	検査方法
① 燃料芯材面に直径 2.0 mm を超える結合欠陥が検出されないこと。			記録
② 燃料芯材面以外では直径 2.5 mm を超える結合欠陥が検出されないこと。			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：放射線透過検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。	記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

放射線透過検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
判定基準		結果	検査方法
① 介在物 0.5 mmφ 以下で帯状のものがないこと。			記録
② 燃料芯材位置 下図に示す許容範囲内に存在すること。			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：ウラン分布検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

ウラン分布検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
判定基準		結果	検査方法
ウラン分布の均一性が下図領域において以下のとおりであること。 領域 I: 透過度の平均値 $\pm 10\%$ 領域 II: 透過度の平均値 $+20\% -100\%$			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：寸法検査

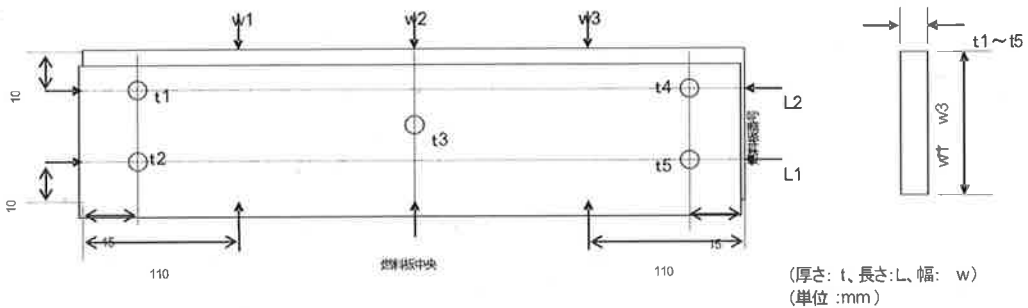
検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

寸法検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
判定基準		結果	検査方法
下図燃料板の各寸法が以下のとおりであること。 外寸法 外板長さ 676.3±0.4 mm 内板長さ 625.5±0.4 mm 厚さ 1.52±0.05 mm 幅 70.67±0.2 mm			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			



検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉（KUR）

検査項目：外観検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
<p>備考</p> <p>本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。</p>		

外観検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
判定基準	結果	検査方法
燃料板表面に有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れがないこと。		記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：被覆材厚さ検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。	記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

被覆材厚さ検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料板)		
判定基準		結果	検査方法
下図燃料板の切断箇所 の被覆材厚さが以下のとおりであること。 平均被覆部厚さ: 0.51 ± 0.08 mm 局所的最小厚さ: 0.3 mm			記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			
<p>The diagram shows a horizontal rectangular fuel plate. A vertical line in the center is labeled '切断箇所' (cutting point). On either side of this line, there are two rectangular boxes labeled '試験片' (test pieces). Below each test piece, a horizontal double-headed arrow indicates a length of '25mm以上' (25mm or more). Dashed lines outline the internal structure of the fuel plate, showing a central channel and outer cladding layers.</p>			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：引張検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

引張検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
判定基準	結果	検査方法
ロールスウェージ部の強度がダミー燃料板 1 枚 1cm 当たり 265 N 以上であること。		記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目 : U-235 含有量検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

U-235 含有量検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
判定基準	結果	検査方法
燃料要素 1 本当たりの U-235 含有量が以下のとおりであること。 標準燃料要素 1 体あたり： <input type="text"/> 特殊燃料要素 1 体あたり： <input type="text"/>		記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：外観検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

外観検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)								
判定基準		結果	検査方法						
燃料要素表面に有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れがないこと。			記録/立会						
<p>備考</p> <p>本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。</p> <p>立会記録</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">燃料要素番号</th> <th style="width: 60%;">有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れの有無</th> <th style="width: 20%;">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				燃料要素番号	有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れの有無	備考			
燃料要素番号	有害な傷、異物、介在物及び有害な汚れ、割れの有無	備考							

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：寸法検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。	記録	
<p>備考</p> <p>本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。</p>		

寸法検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
判定基準		結果	検査方法
下図の測定箇所について以下のとおりであること。 全長：873.1 ± 1.5 mm (標準燃料要素) 952.5 ± 1.5 mm (特殊燃料要素) 高さ：燃料部 79.18 ± 0.25 mm ノズル部 61.11 ± 0.12 mm(外径)、50.8 ± 0.4 mm(内径) 幅：燃料部 75.40 ± 0.19 mm 燃料板間隙：2.81 ± 0.20 mm 特殊燃料要素制御棒挿入部 横：62.0 ± 0.25 mm 縦：25.53 ± 0.12 mm			記録/立会
備考 本検査で使用した検査用計器を別紙-34に示す。 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			
立会記録 以下に示す。			

立会記録

燃料要素番号 ()		測定値	備考
全長		①	
高さ	燃料部	②a	
		②b	
	ノズル部外径	④	
	ノズル部内径	⑤	
幅	燃料部	③a	
		③b	
燃料板間隙 (申請者の品質記録より)			
制御棒挿入部 (特殊燃料要素の場合)		縦	
		横	

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：溶接部強度検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
確認事項		確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。		記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

溶接部強度検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
判定基準	結果	検査方法
① 溶接部の引張強度が 29.4 N/mm ² 以上であること。		記録
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：性能検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)	
確認事項	確認方法	結果
① 申請者の品質記録が準備されていることを確認する。	記録	
② 必要な図面等が準備されていることを確認する。	記録	
③ 使用する検査用計器が必要な測定範囲及び精度を有し、校正が適切に行われ、有効期限内であることを校正記録により確認する。	記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。		

性能検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
判定基準		結果	検査方法
a. 制御棒反応度の確認 ① 粗調整用制御棒 1 本あたりの最大反応度付加率が 0.015% Δk/k/秒以下であること。 ② 微調整用制御棒 1 本あたりの最大反応度付加率が 0.030% Δk/k/秒以下であること。 ③ 過剰反応度が 5% Δk/k 以下であること。 ④ 反応度停止余裕(最大反応度値を有する制御棒 1 本引き抜き時) が 1% Δk/k 以上であること。			記録/立会
備考 本検査で使用した検査用計器を別紙-34に示す。 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

立会記録

抜取粗調整用制御棒 () ()

1) 粗調整用制御棒 1 本あたりの反応度抑制効果 [% $\Delta k/k$]

粗調整用制御棒 () _____ () _____

2) 微調整用制御棒 1 本あたりの反応度抑制効果 [% $\Delta k/k/秒$]

微調整用制御棒 (R) _____

3) 粗調整用制御棒 1 本あたりの反応度付加率の最大値 [% $\Delta k/k/秒$]

粗調整用制御棒 () _____ () _____ ①

4) 微調整用制御棒 1 本あたりの反応度付加率の最大値 [% $\Delta k/k/秒$]

微調整用制御棒 (R) _____ ②

5) 粗調整用制御棒全体としての反応度抑制効果 _____ % $\Delta k/k$

6) 過剰反応度 _____ % $\Delta k/k$ (下表より算出) ③

7) 反応度停止余裕 (最大反応度値を有する制御棒 1 本引き抜き時)

_____ % $\Delta k/k$ (粗調整用制御棒__本引き抜き時) ④

8) 臨界状態からの粗調整用制御棒 1 本あたりの反応度抑制効果 [% $\Delta k/k$]

粗調整用制御棒 () _____ () _____

制御棒	A	B	C	D	R
臨界時の制御棒位置 (cm)					
過剰反応度 (% $\Delta k/k$)					

注: () には選択した制御棒名 (A、B、C、D) を記入する。

性能検査記録

検査年月日 令和____年____月____日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (燃料要素)		
判定基準		結果	検査方法
b. 1次冷却材温度飽和値の確認 熱出力 5,000 kW 時の炉心タンク出口温度が 55 °C 以下であること。			立会
備考 本検査で使用した検査用計器を別紙-34に示す。 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。 立会記録 ・ 炉心タンク出口温度の飽和値 _____ (°C) - 入口温度の飽和値 _____ (°C) = 炉心タンク出入口温度差 _____ (°C) ・ 1.15 × 炉心タンク出入口温度差 _____ (°C) × 1次冷却水配管流量 _____ (m ³ /h) = 熱出力 _____ (kW) ・ 炉心タンク入口温度の飽和値 _____ (°C) + 炉心タンク出入口温度差 _____ (°C) × 5,000 (kW) ÷ 熱出力 _____ (kW) = 炉心タンク出口温度 (5,000 kW 換算値 _____ (°C))			

検査前確認事項

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目：品質管理の方法等に関する検査

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材、燃料板、燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材、燃料板、燃料要素)		
確認事項		確認方法	結果
法令、規格、設工認申請書、申請者の規程類、申請者の品質記録及びエビデンスが準備されていることを確認する。		記録	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙-35に示す。			

品質管理の方法等に関する検査記録

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査範囲	原子炉本体のうち 燃料体のうち 標準燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材、燃料板、燃料要素) 特殊燃料要素 <input type="checkbox"/> (取替燃料) (素材、燃料板、燃料要素)	
判定基準		検査結果
工事及び検査に係る保安活動が、設工認申請書に定められた品質管理の方法等に関する事項に従って行われていること。		
総合所見		
品質管理の方法等に関する所見	1 品質保証の実施に係る組織	
	2 保安活動の計画	
	3 保安活動の実施	
	4 保安活動の評価	
	5 保安活動の改善	
備考 本検査で確認した申請者の品質記録等を別紙- 3 5 に示す。		

使用計測器一覽表

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目	機器名称	計器番号	測定範囲	精度	校正年月日	備考
					校正有効期限	

記 録 一 覧 表

検査年月日 令和 年 月 日

検査場所 京都大学研究用原子炉 (KUR)

検査項目 : _____

No.	確認した書類の名称	文書番号、制定年月日等	備 考*

* : (材) 材料検査、(U) U-235 含有量検査、(ブ) ブリスタ検査、(超) 超音波探傷検査、(放) 放射線透過検査、(ウ) ウラン分布検査、(寸) 寸法検査、(外) 外観検査、(被) 被覆材厚さ検査、(引) 引張検査、(溶) 溶接部強度検査、(性) 性能検査、(品) 品質管理の方法等に関する検査