

京都大学複合原子力科学研究所の原子炉施設  
[京都大学臨界実験装置(KUCA)]の変更に係る  
設計及び工事の計画の承認申請書

(KUCA軽水減速炉心用低濃縮燃料要素の製作)

京都大学複合原子力科学研究所

2022年6月24日

# 申請の概要

臨界実験装置(KUCA)原子炉本体の燃料体の燃料材の種類には、固体減速炉心用と軽水減速炉心用がある。

本申請による申請範囲は、原子炉本体を構成する燃料体のうち、軽水減速炉心に装荷する**軽水減速炉心用の低濃縮ウラン標準型燃料板**(以下、「燃料要素」と記す。)の製作について申請するものである。

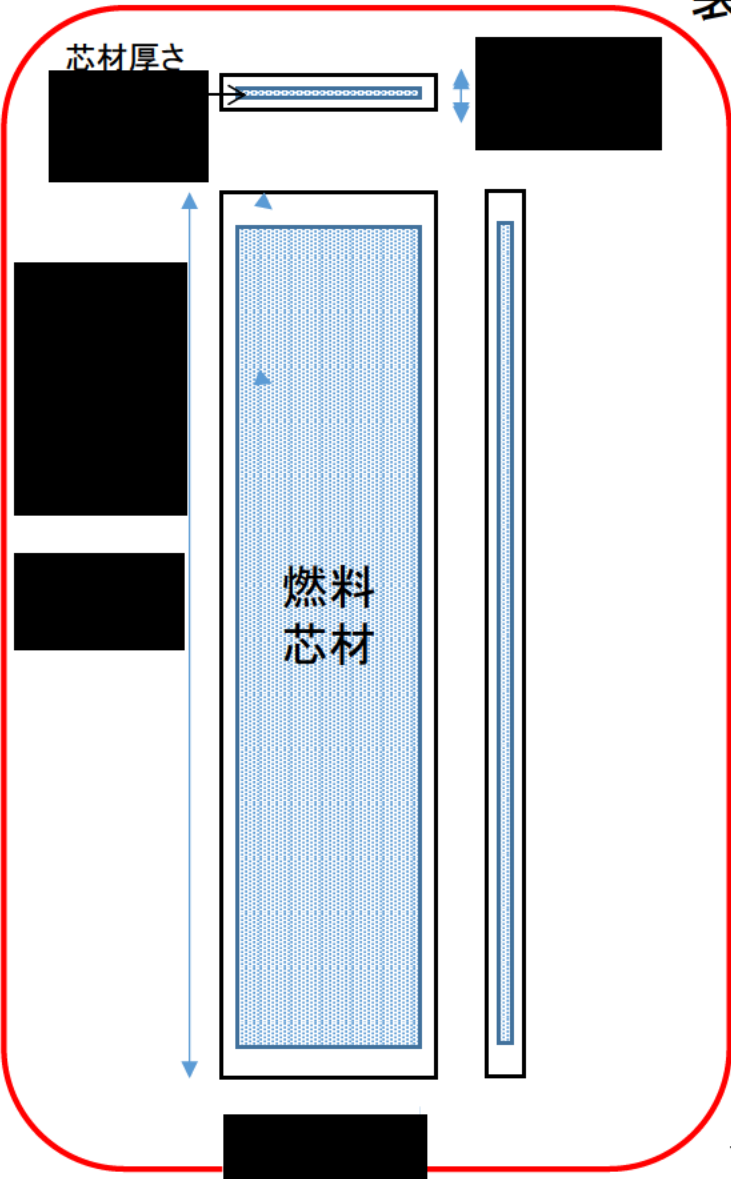


原子炉設置変更承認申請において、軽水減速炉心用低濃縮ウラン燃料要素の仕様はすでに承認済み

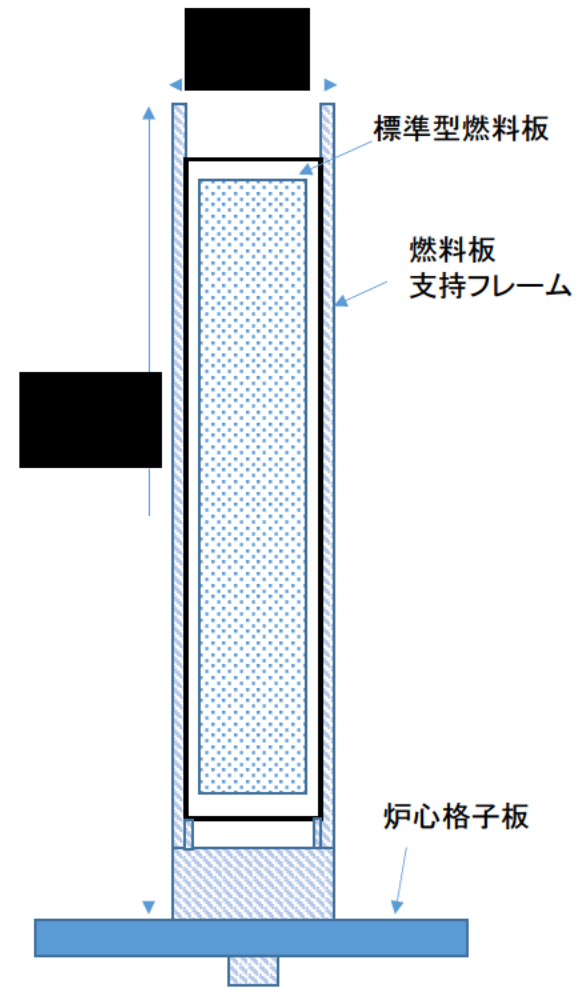
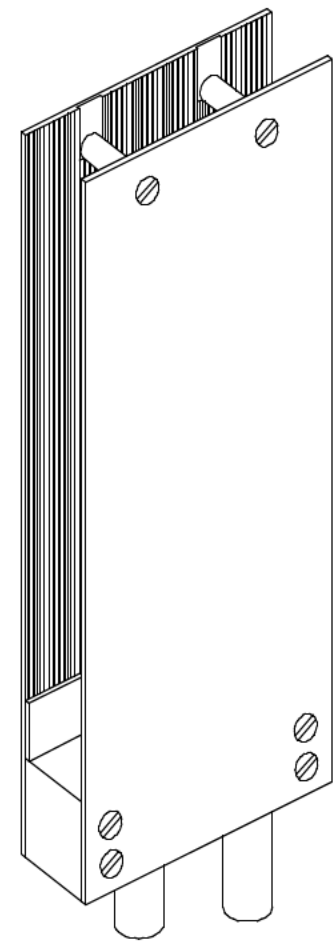
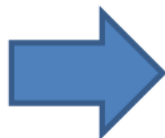
設工認申請においては

- ① 原子炉設置変更承認申請における軽水減速炉心用低濃縮ウラン燃料要素の記載と整合しているかどうかを確認する。
- ② 技術基準規則との適合性を確認する。

# 製作する燃料要素

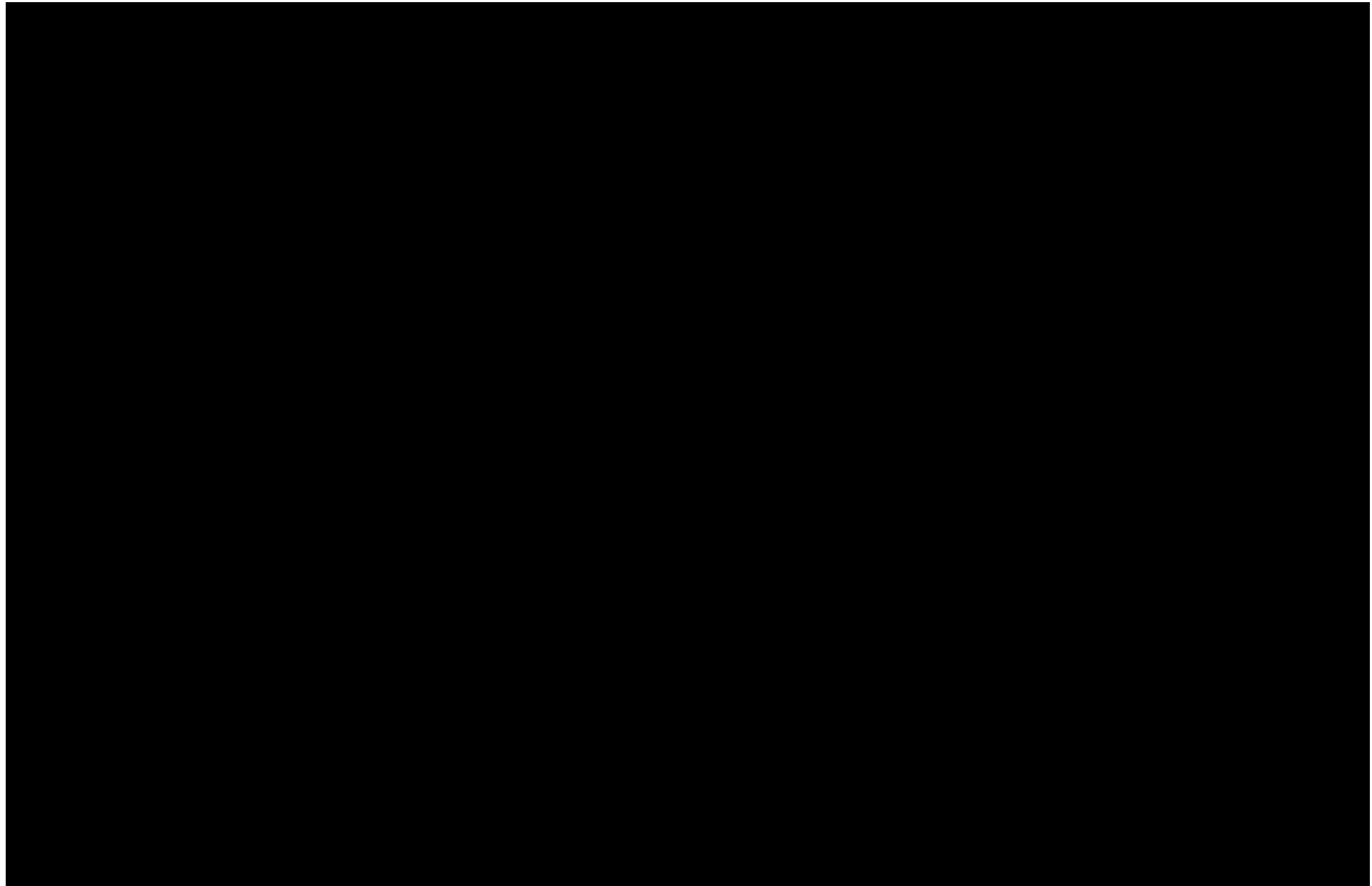


燃料要素の概略図



今回の設工認で製作する燃料要素  
これを右図のフレームに挿入して使用する

# 製作する燃料要素の図面



## 製作する燃料要素の図面

燃料芯材の両端からの長さX1とX2:

最小長さとなる両端を①と②とし、そこから最大で考え、燃料芯材の端からその線までをZone2と定義(両端とも)。両端のZone2に挟まれた部分をZone1とする。

# 製作する燃料要素の図面



圧延で延ばされた燃料芯材の端: Zone2では、  
ドッグボーンの影響により

被覆材の局所的な厚みは [REDACTED]  
Zone1の局所的な厚みは [REDACTED]

とする。

ドッグボーン: 圧延で延ばされた燃料芯材の端  
(犬の骨のような形状になるため)



# 原子炉設置変更承認申請における 軽水減速炉心用低濃縮ウラン燃料要素の記載

本文

5. 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ハ.原子炉本体の構造及び設備

(2)燃料体

( i )燃料材の種類

軽水減速炉心用

ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料(標準型燃料板)

(ウランシリサイドの主成分は $U_3Si_2$ とし、ウランを約 [ ] の割合でアルミニウム中に分散させたものとする)

濃縮度 約 [ ]

( ii )被覆材の種類

軽水減速炉心用

ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料材については耐食性アルミニウム

( iii )燃料要素の構造

軽水減速炉心用

低濃縮ウラン

a.標準型燃料板

[ ] (被覆を含む)(この内に含まれるU-235量は約 [ ] である。)

設工認申請書での記載項目

3.1.2 燃料要素

(1) 燃料材の種類

3.2.1 燃料材の仕様

(1) アルミニウム粉末

(2)ウランシリサイド粉末

(3) ウランシリサイドコンパクト

3.2.3 燃料要素の仕様

(2) ウラン密度

3.1.2 燃料要素

(2) 被覆材の種類

3.2.2 被覆材の仕様

3.1.2 燃料要素

(3) 燃料要素の構造

3.2.3 燃料要素の仕様

1) 寸法

1) 燃料要素寸法(被覆を含む)

# 原子炉設置変更承認申請における 軽水減速炉心用低濃縮ウラン燃料要素の記載

添付書類八

8-2 原子炉本体の構造及び設備

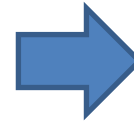
8-2-1 炉心

8-2-1-2 燃料体の最大挿入量

8-2-1-2-2 低濃縮ウラン炉心

(2) 軽水減速炉心

濃縮ウラン(濃縮度約 [redacted] ) [redacted] (U-235量)



3.1.1 炉心に関する制限

(1) 炉心への最大挿入量

3.2.3 燃料要素の仕様

(3) 数量

8-2-2 燃料体

8-2-2-1 燃料材の種類

8-2-2-1-2 低濃縮ウラン炉心

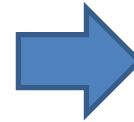
軽水減速炉心用

ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料材 ( $U_3Si_2$ -Al)

(標準型燃料板)

(ウランシリサイドの主成分は $U_3Si_2$ とし、ウランを約 [redacted] の割合でアルミニウム中に分散させたものとする)

濃縮度 約 [redacted]



3.1.2 燃料要素

(1) 燃料材の種類

3.2.1 燃料材の仕様

(1) アルミニウム粉末

(2) ウランシリサイド粉末

(3) ウランシリサイドコンパクト

3.2.3 燃料要素の仕様

(2) ウラン密度



# 原子炉設置変更承認申請における 軽水減速炉心用低濃縮ウラン燃料要素の記載

## 8-2-2-2被覆材の種類

### 8-2-2-2-2低濃縮ウラン炉心

#### 軽水減速炉心用

濃縮度約 [ ] 耐食性アルミニウム(厚さ約 [ ])



3.2.2 被覆材の仕様

3.2.3. 燃料要素の仕様

(1)寸法

3) 被覆材厚さ

## 8-2-2-3 燃料要素の構造

### 8-2-2-3-2低濃縮ウラン炉心

#### (2)軽水減速炉心用

約 [ ] 濃縮ウラン燃料(標準型燃料板)

燃料要素の芯材は、ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料で、被覆材は耐食性アルミニウムであり、十分な機械的強度を有するとともに、核分裂生成物の封じ込めにも十分な能力を有している。



3.2.1 燃料材の仕様

(3) ウランシリサイドコンパクト

3.2.3 燃料要素の仕様

(2) ウラン密度

3.1.2. 燃料要素

(2) 被覆材の種類

3.2.2 被覆材の仕様

## 標準型燃料板

[ ] (これは被覆を含む大きさで、芯材部の寸法は [ ] である。この内に含まれるU-235量は、約 [ ] である。)



3.2.1 燃料要素の仕様

(3) ウランシリサイドコンパクト

3.2.3 燃料要素の仕様

(1)寸法

1)燃料要素寸法(被覆を含む)

2)燃料芯材

## 設計条件(申請書記載内容)

### 3.1.1 炉心に関する制限

#### (1)炉心への最大挿入量

濃縮ウラン(濃縮度約[REDACTED]) [REDACTED] (U-235量)

### 3.1.2燃料要素

#### (1)燃料材の種類

ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料

(ウランシリサイドの主成分は $U_3Si_2$ とし、ウランを約[REDACTED]の割合でアルミニウム中に分散させたものとする)

濃縮度 約[REDACTED]

#### (2)被覆材の種類

耐食性アルミニウム

#### (3)燃料要素の構造

[REDACTED] (被覆を含む)

(この内に含まれるU-235量は約[REDACTED]である。)

上記燃料要素を外形寸法が[REDACTED]の標準型燃料板支持フレームの溝にはめ込む。

# 設計仕様(申請書記載内容)

## 燃料材の仕様

- (1) アルミニウム粉末  
アルミニウム合金 ■■■■■
  
- (2) ウランシリサイド粉末  
濃縮度は■■■■■  
Si濃度は7.5 +0.4/-0.1 wt%
  
- (3) ウランシリサイドコンパクト  
U-235量は■■■■■

## 被覆材の仕様

アルミニウム合金 ■■■■■

# 設計仕様(申請書記載内容)

## 燃料要素の仕様

### (1) 寸法

#### 1) 燃料要素寸法(被覆を含む)

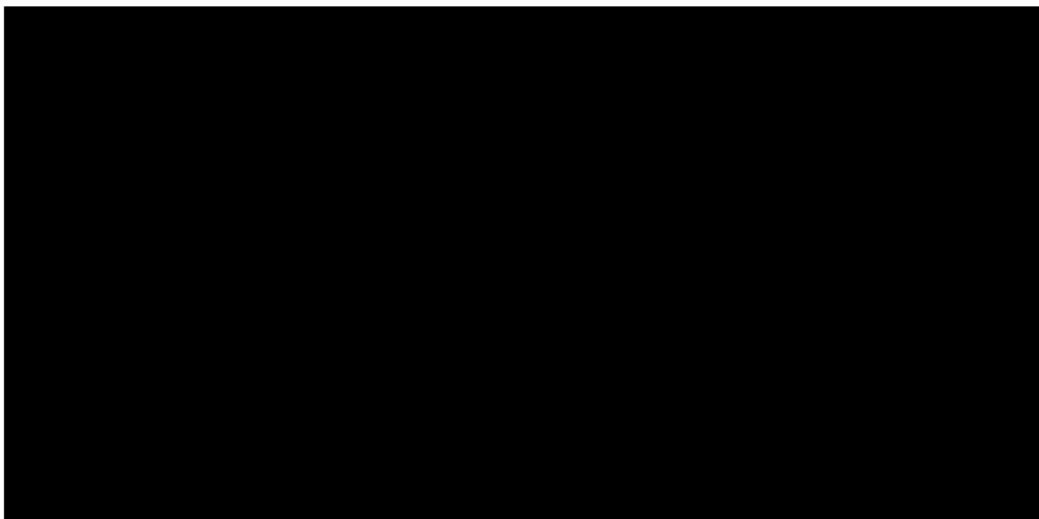
[Redacted]

#### 2) 燃料芯材

[Redacted]

#### 3) 被覆材厚さ

製造バッチ毎に燃料要素1枚を任意に選び、その燃料要素から下図に示すように、3つの試験片を切り出す。3つの試験片の平均被覆材厚さは [Redacted] とする。局所的最小厚さは試験片1と3で [Redacted]、試験片2で [Redacted] とする。

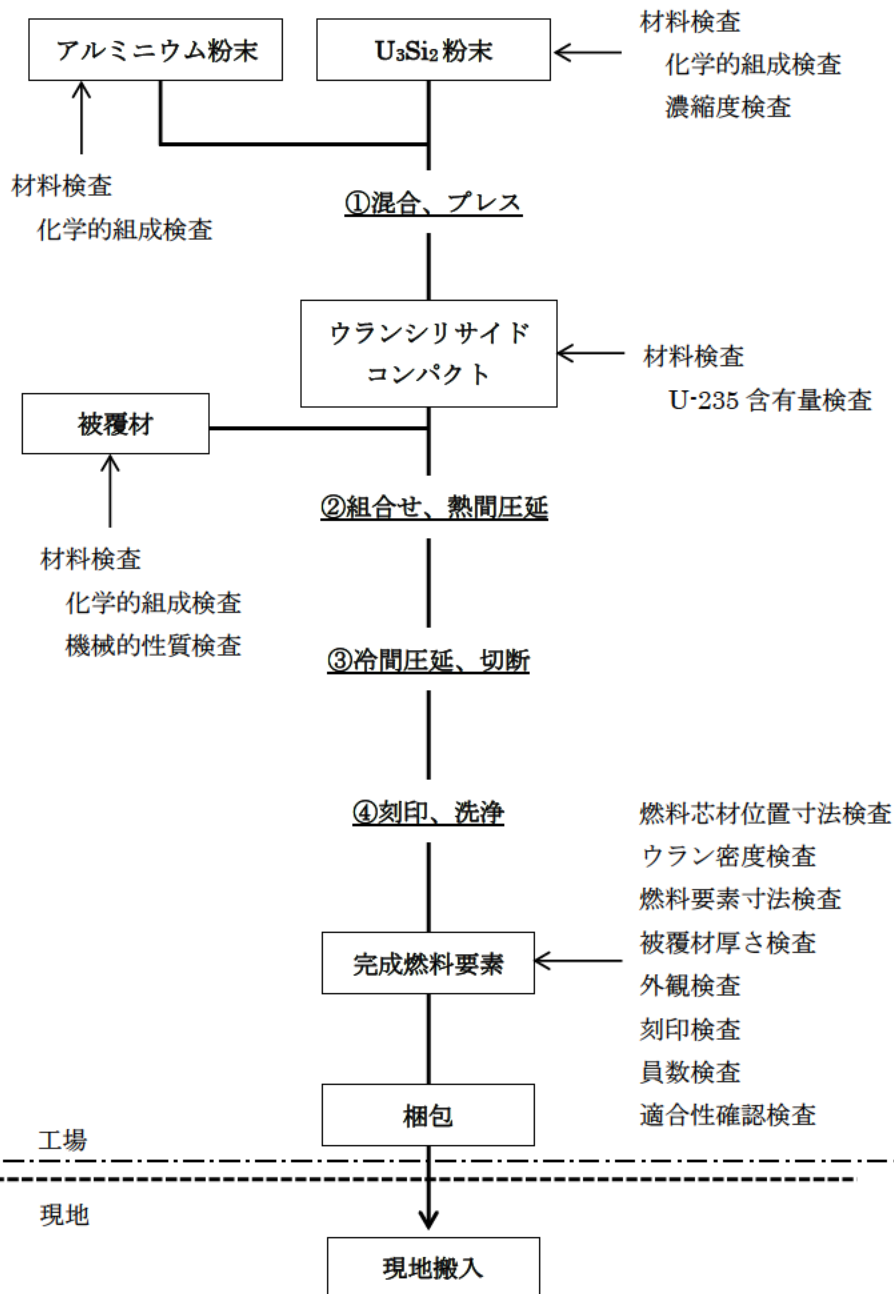


Zone2から試験片1、3を採取  
Zone1から試験片2を採取



# 工事の方法及び手順

品質マネジメントシステム検査\*



製作に際し、製作工場の状況や輸送に係るPP上の区分の関係から、燃料要素は、2回の輸送により本邦に到着する。



本工事では、上記の状況を踏まえ、申請書図-2(左図)の方法及び手順を2回実施することとする。



製作が完了したもののから、使用前事業者検査を実施し、使用前確認を受けたい。(設工認の部分承認)

今回の申請では、燃料の製作までとし、実際に炉心に装荷して使用するまでの検査等の方法については、別途確認を行う予定

# 試験・検査項目（申請書記載内容）

## 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査

### 1. 燃料材材料検査

#### (1) アルミニウム粉末

##### 1) 化学的組成検査

材料メーカーのミルシート等に基づき、燃料材アルミニウムの化学的組成が所定の範囲であることを確認する。

#### (2) ウランシリサイド粉末

##### 1) 化学的組成検査

加工メーカーの試験結果記録等に基づき、ウランシリサイド粉末の化学的組成が所定の範囲であることを確認する。

##### 2) 濃縮度検査

ウラン供給者のミルシート等に基づき、燃料材ウランのウラン濃縮度が所定の範囲であることを確認する。

#### (3) ウランシリサイドコンパクト

##### 1) U-235含有量検査

加工メーカーの試験結果記録等に基づき、ウランシリサイドコンパクト中のU-235含有量が所定の範囲であることを確認する。

# 試験・検査項目（申請書記載内容）

## 2. 被覆材検査

### (1) 化学的組成検査

材料メーカーのミルシート等に基づき、被覆材アルミニウムの化学的組成が所定の範囲であることを確認する。

### (2) 機械的性質検査

材料メーカーのミルシート等に基づき、被覆材アルミニウムの機械的性質が所定の範囲であることを確認する。



## 試験・検査項目（申請書記載内容）

### 3. 燃料要素検査

#### (1) 燃料芯材位置寸法検査

加工メーカーのX線透過試験結果記録等に基づき、燃料芯材の位置と寸法が所定の範囲であることを確認する。

#### (2) ウラン密度検査

加工メーカーの試験結果記録等に基づき、燃料要素中のウラン密度が所定の範囲であることを確認する。

#### (3) 燃料要素寸法検査

燃料要素の寸法が所定の範囲であることを確認する。

#### (4) 被覆材厚さ検査

加工メーカーの試験結果記録等に基づき、製造バッチ毎に1枚の燃料要素を選び、破壊検査によって、被覆材の厚さが所定の範囲であることを確認する。

#### (5) 外観検査

燃料要素に有害な傷、異物及び著しい汚れがないことを目視により確認する。

#### (6) 刻印検査

刻印が所定の位置にあることを確認する。

#### (7) 員数検査

製作された燃料要素が、■■■■以下であることとU-235量の合計が■■■■以下であることを確認する。製作2回目の検査では、1回目で製作した燃料要素枚数と合わせて■■■■以下であることとU-235量の合計が■■■■以下であることを確認する。

# 試験・検査項目（申請書記載内容）

## 機能及び性能の確認に関する検査

該当なし

本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

- 1. 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査（適合性確認検査）**  
設計変更の生じた構築物について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準規則への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。
  - 地震による損傷の防止（第6条）
  - 外部からの衝撃による損傷の防止（第8条）
  - 機能の確認等（第11条）
  - 炉心等（第22条）
- 2. 品質マネジメントシステムに係る検査（品質マネジメントシステム検査）**  
本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「品質マネジメント計画書」に従って、工事及び検査に係る保安活動が行われていることを、記録等により確認する。

# 技術基準規則との適合性について

技術基準規則の条項		説明の必要の有無		適合性
		有・無	項・号	
第1、2条	適用範囲、定義			
第3条	特殊な設計による試験研究炉用原子炉施設	該当無	—	—
第4条	廃止措置中の試験研究用等原子炉施設の維持	該当無	—	—
第5条	試験研究用等原子炉施設の地盤	無	—	—
第6条	地震による損傷の防止	有	第1項	下記のとおり
		該当無	第2項 第3項	
第7条	津波による損傷の防止	該当無	—	—
第8条	外部からの衝撃による損傷の防止	有	第1項 第2項	下記のとおり
		無	第3項 第4項	
第9条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第10条	試験研究用等原子炉施設の機能	無	—	—
第11条	機能の確認等	有	第1項	下記のとおり
第12条	材料及び構造	無	—	—
第13条	安全弁等	無	—	—
第14条	逆止め弁	無	—	—
第15条	放射性物質による汚染の防止	無	—	—
第16条	遮蔽等	無	—	—
第17条	換気設備	無	—	—
第18条	適用			
第19条	溢(いつ)水による損傷の防止	無	—	—
第20条	安全避難通路等	無	—	—
第21条	安全設備	無	—	—
第22条	炉心等	有	第1項 第2項	下記のとおり

# 技術基準規則との適合性について

技術基準規則の条項		説明の必要の有無		適合性
		有・無	項・号	
第23条	熱遮蔽材	該当無	—	—
第24条	一次冷却材	該当無	—	—
第25条	核燃料物質取扱設備	無	—	—
第26条	核燃料物質貯蔵設備	無	—	—
第27条	一次冷却材処理装置	該当無	—	—
第28条	冷却設備等	該当無	—	—
第29条	液位の保持等	無	—	—
第30条	計測設備	無	—	—
第31条	放射線管理施設	無	—	—
第32条	安全保護回路	無	—	—
第33条	反応度制御系統及び原子炉停止系統	無	—	—
第34条	原子炉制御室等	無	—	—
第35条	廃棄物処理設備	無	—	—
第36条	保管廃棄設備	無	—	—
第37条	原子炉格納施設	無	—	—
第38条	実験設備等	無	—	—
第39条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	無	—	—
第40条	保安電源設備	無	—	—
第41条	警報装置	無	—	—
第42条	通信連絡設備等	無	—	—
第43条～第52条	第三章研究開発段階原子炉に係る試験研究用等原子炉施設に関する条項	該当無	—	—
第53条～第59条	第四章ガス冷却型原子炉に係る試験研究用等原子炉施設に関する条項	該当無	—	—
第60条～第69条	第五章ナトリウム冷却型高速炉に係る試験研究用等原子炉施設に関する条項	該当無	—	—



各条項に対しては別紙表説明

# 技術基準規則との適合性について(第六条)

(地震による損傷の防止)

第六条 試験研究用等原子炉施設は、これに作用する地震力(試験炉許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。)による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設(試験炉許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下この条において同じ。)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(試験炉許可基準規則第四条第三項に規定する地震力をいう。)に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、試験炉許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

## 第1項について

当該燃料要素は、耐震Cクラスを満足するものとする。なお、燃料要素自体は耐震部材ではなく、標準型燃料支持フレームに挿入して使用されるため、燃料要素の耐震性は耐震Cクラスの標準型燃料板支持フレームの耐震性によって確保されるものである。燃料要素を挿入した標準型燃料板支持フレームの耐震性について検討した結果、第1項に適合する設計となっている。

## 第2項について

当該燃料要素は耐震重要施設ではないため対象外。

## 第3項について

当該燃料要素は耐震重要施設ではないため対象外。

# 技術基準規則との適合性について(第八条)

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第八条 試験研究用等原子炉施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

2 試験研究用等原子炉施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

3 試験研究用等原子炉を船舶に設置する場合にあっては、原子炉格納容器に近接する船体の部分は、衝突、座礁その他の要因による原子炉格納容器の機能の喪失を防止できる構造でなければならない。

4 試験研究用等原子炉施設は、航空機の墜落により試験研究用等原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

## 第1項、第2項について

### (1) 自然現象

技術基準規則第八条第1項の要求事項に適合させるため、KUCA施設が、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)及びそれらの組合せによりその安全性が損なわれるおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じる。

### (2) 人為事象

技術基準規則第八条第2項の要求事項に適合させるため、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)によりKUCA施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。

### (3) 適合性確認の基本方針

燃料要素はすべてKUCA施設の原子炉建屋(以下「原子炉建屋」という。)に内包されていることから、外部からの衝撃に対する防護措置等の適合性評価に当たっては、原子炉建屋への影響の有無により確認することを基本方針とする。



詳細は申請書のとおりであり、適合性について確認されている

# 技術基準規則との適合性について(第八条)続き

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第八条 試験研究用等原子炉施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

2 試験研究用等原子炉施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

3 試験研究用等原子炉を船舶に設置する場合にあっては、原子炉格納容器に近接する船体の部分は、衝突、座礁その他の要因による原子炉格納容器の機能の喪失を防止できる構造でなければならない。

4 試験研究用等原子炉施設は、航空機の墜落により試験研究用等原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

## 第3項、第4項について

第3項は原子炉施設を船舶に設置する場合の規定であること、第4項の航空機落下は「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」等に基づき評価した結果、防護措置の要否を判断する基準を超えていないことについて設置(変更)承認を受けていることから適用外である。

# 技術基準規則との適合性について(第十一条)

(機能の確認等)

第十一条 試験研究用等原子炉施設は、原子炉容器その他の試験研究用等原子炉の安全を確保する上で必要な設備の機能の確認をするための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものでなければならない。

本申請の対象である燃料要素は、運転により燃料要素に蓄積される核分裂生成物が僅少であり、運転後においても燃料要素を直接取り扱うことが可能である。したがって、安全を確保する上で必要な機能の確認をするための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守が可能である。



# 技術基準規則との適合性について(第二十二条)

(炉心等)

第二十二条 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、運転時における圧力、温度及び放射線につき想定される最も厳しい条件の下において、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 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られるものでなければならない。

3 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、冷却材の循環その他の要因により生ずる振動により損傷を受けることがないように設置されたものでなければならない。

## 第1項、第2項について

本申請の対象である燃料要素は、技術基準規則に基づき、最高使用圧力、自重、附加荷重その他の燃料要素に加わる負荷に耐えるように設計していることを、参考資料に示す評価計算により確認しており、設計上要求される耐圧強度を確保している。なお、軽水減速炉心は、常圧下に置かれ、通常運転時の最大熱出力100W、最高使用温度80°C(運転時の異常な過渡変化での温度上昇は最大でも約2°C以下)と低いため、燃料芯材及び被覆材による有意な相互作用はない。また、材料検査、外観検査及び寸法検査を実施し、適切な材料及び構造であることを確認する。

→ 評価計算は申請書のとおりであり、燃料要素は附加荷重、自重に耐えられる構造である。(参考資料参照)

## 第3項について

炉心は冷却を必要とせず、減速材及び反射材の給水速度も低く流れの乱れや渦も生じないことから、損傷を生じさせるおそれのある振動は発生しない。このため、同条第3項の規定は適用外とする。

第1章 総則				
条	項	号	規則	説明
(適応範囲)				
1				
(定義)				
2				
(特殊な設計による試験研究用等原子炉施設)				
3	1		特別の理由により原子力規制委員会の認可を受けた場合は、この規則の規定によらないで試験研究用等原子炉施設を設置すること	KUCAは本条文に該当しない
	2		前項の認可を受けようとする者は、その理由及び設置方法を記載した申請書に關係図面を添付して申請しなければならない。	KUCAは本条文に該当しない
(廃止措置中の試験研究用等原子炉施設の維持)				
4			法第四十三条の三の二第二項の認可を受けた場合には、当該認可に係る廃止措置計画(同条第三項において準用する法第十二条の六第三項又は第五項の規定による変更の認可又は届出があったときは、その変更後のもの。以下この条において同じ。)で定める性能維持施設(試験炉規則第十六条の五の二第十一号の性能維持施設をいう。)については、この規則の規定にかかわらず、当該認可に係る廃止措置計画に定めるところにより、当該施設を維持し	KUCAは本条文に該当しない
(試験研究用等原子炉施設の地盤)				
5			試験研究用等原子炉施設(船舶に設置するものを除く。第六条、第七条及び第八条第一項において同じ。)は、試験炉許可基準規則第三条第一項の地震力が作用した場合においても当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(地震による損傷の防止)				
6	1		試験研究用等原子炉施設は、これに作用する地震力(試験炉許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。)による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければ	申請書添付書類のとおり
	2		耐震重要施設(試験炉許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下この条において同じ。)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(試験炉許可基準規則第四条第三項に規定する地震力をいう。)に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
	3		耐震重要施設は、試験炉許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
(津波による損傷の防止)				

7		試験研究用等原子炉施設は、その供用中に当該試験研究用等原子炉施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波(試験炉許可基準規則第五条に規定する津波をいう。)によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。	設置変更承認申請のとおり、KUCAは津波による影響を受けない
(外部からの衝撃による損傷の防止)			
8	1	試験研究用等原子炉施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
	2	試験研究用等原子炉施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたも	申請書添付書類のとおり
	3	試験研究用等原子炉を船舶に設置する場合にあつては、原子炉格納容器に近接する船体の部分は、衝突、座礁その他の要因による原子炉格納容器の機能の喪失を防止できる構造でなければならない	申請書添付書類のとおり
	4	試験研究用等原子炉施設は、航空機の墜落により試験研究用等原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
(試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)			
9		試験研究用等原子炉を設置する工場又は事業所(以下「工場等」という。)は、試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入、試験研究用等原子炉施設に不正に爆発性又は可燃性を有する物件その他人に危害を与え又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為(不正アクセス行為の禁止等に関する法律(平成十一年法律第二百二十八号)第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。第三十二条第六号において同じ。)を防止するため、適切な措置が講じられたものでなければ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(試験研究用等原子炉施設の機能)			

10	1	試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において試験研究用等原子炉の反応度を安全かつ安定的に制御でき、かつ、運転時の異常な過渡変化時においても試験研究用等原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、当該試験研究用等原子炉の反応度を制御することにより原子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。ただし、試験炉許可基準規則第十五条第一項ただし書の規定の適用を受ける臨界実験装置に係る試験研究用等原子炉施設にあつては、試験研究用等原子炉固有の出力	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	船舶に設置する試験研究用等原子炉施設は、波浪により生ずる動揺、傾斜その他の要因により機能が損なわれることがないものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(機能の確認等)			
11		試験研究用等原子炉施設は、原子炉容器その他の試験研究用等原子炉の安全を確保する上で必要な設備の機能の確認をするための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
(材料及び構造)			
12	1	試験研究用等原子炉施設に属する容器、管、弁及びポンプ並びにこれらを支持する構造物並びに炉心支持構造物のうち、試験研究用等原子炉施設の安全性を確保する上で重要なもの(以下この項において「容器等」という。)の材料及び構造は、次に掲げるところによらなければならない。この場合において、第一号(容器等の材料に係る部分に限る。)及び第二号の規定については、法第二十八条第二項に規定する使用前事業者検査の確認を行うまでの間	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、支持構造物に関する当条文は該当しない
	1	容器等がその設計上要求される強度及び耐食性を確保できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	容器等の主要な耐圧部の溶接部(溶接金属部及び熱影響部をいう。以下この号において同じ。)は、次に掲げるところによるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	イ	不連続で特異な形状でないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	ロ	溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	ハ	適切な強度を有するものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	ニ	機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法及び溶接設備並びに適切な技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したものにより溶接したものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉施設に属する機器は、その安全機能の重要度に応じて、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない

	3	試験研究用等原子炉施設に属する容器であって、その材料が中性子照射を受けることにより著しく劣化するおそれがあるものの内部は、監視試験片を備えたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(安全弁等)			
13		試験研究用等原子炉施設には、その安全機能の重要度に応じて、機器に作用する圧力の過度の上昇を適切に防止する性能を有する安全弁、逃がし弁、破壊板又は真空破壊弁(第十五条第二項において「安全弁等」という。)が必要な箇所に設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全弁等に関する当条文は該当しない
(逆止め弁)			
14		放射性物質を含む一次冷却材その他の流体を内包する容器若しくは管又は放射性廃棄物を廃棄する設備(排気筒並びに第十七条及び第三十六条(第五十二条、第五十九条及び第七十条において準用する場合を含む。)に規定するものを除く。)へ放射性物質を含まない流体を導く管には、逆止め弁が設けられていなければならない。ただし、放射性物質を含む流体が放射性物質を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない場合は、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、逆止め弁等に関する当条文は該当しない
(放射性物質による汚染の防止)			
15	1	試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において機器から放射性物質を含む流体が漏えいする場合において、これを安全に廃棄し得るように設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉施設は、安全弁等から排出される流体が放射性物質を含む場合において、これを安全に廃棄し得るように設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	3	試験研究用等原子炉施設は、工場等の外に排水を排出する排水路(湧水に係るものであって、放射性物質により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。以下この項において同じ。)の上に、当該施設の放射性物質により汚染するおそれがある管理区域内の床面がないものでなければならない。ただし、液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備が設置される施設(液体状の放射性廃棄物の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。)以外の施設であって当該施設の放射性物質により汚染するおそれがある管理区域内に当該排水路の開口部がない場合並びに当該排水路に放射性物質を含む排水を安全に廃棄する設備及び第三十一条第二号に掲げる事項を計測する設備が設置されている場合は、	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	4	試験研究用等原子炉施設のうち、人が頻繁に出入りする建物又は船舶の内部の壁、床その他の部分であって、放射性物質により汚染されるおそれがあり、かつ、人が触れるおそれがあるものの表面は、放射性物質による汚染を除去しやすいものでなければならぬ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(遮蔽等)			

16	1	試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において当該試験研究用等原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	工場等(原子力船を含む。)内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に掲げるところにより遮蔽設備が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	1	放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有するものである	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	開口部又は配管その他の貫通部がある場合であって放射線障害を防止するために必要がある場合は、放射線の漏えいを防止するための措置が講じられていること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	3	自重、熱応力その他の荷重に耐えるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
(換気設備)			
17	1	試験研究用等原子炉施設内の放射性物質により汚染された空気による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に掲げるところにより換気設備が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	1	放射線障害を防止するために必要な換気能力を有するものである	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	2	放射性物質により汚染された空気が漏えい及び逆流のし難い構造であるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	3	ろ過装置を有する場合にあっては、ろ過装置の放射性物質による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない
	4	吸気口は、放射性物質により汚染された空気を吸入し難いように設置されたものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、当条文は該当しない

第2章 試験研究用原子炉に係る試験研究用等原子炉施設				
条	項	号	規則	説明
(適用)				
18			この章の規定は、試験研究用原子炉に係る試験研究用等原子炉施設について適用する。	本条文は適用に関することである。
(溢水による損傷の防止)				
19	1		試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内における溢いつ水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、溢水設備に関する当条文は該当しない
	2		試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置が講じられたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、溢水設備に関する当条文は該当しない
(安全避難通路等)				
20			試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、避難経路に関する当条文は該当しない
		1	その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、避難経路に関する当条文は該当しない
		2	照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、避難経路に関する当条文は該当しない
		3	設計基準事故が発生した場合に用いる照明(前号の避難用の照明を除く。)及びその専用の電源	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、避難経路に関する当条文は該当しない
(安全設備)				
21			安全設備は、次に掲げるところにより設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
		1	第二条第二項第二十八号ロに掲げる安全設備は、二以上の原子力施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならない。ただし、試験研究用等原子炉の安全を確保する上で支障がない場合にあっては、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
		2	第二条第二項第二十八号ロに掲げる安全設備は、当該安全設備を構成する機械又は器具の単一故障(試験炉許可基準規則第十二条第二項に規定する単一故障をいう。第三十二条第三号において同じ。)が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるように、当該システムを構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものであること。ただし、原子炉格納容器その他多重性、多様性及び独立性を有することなく試験研究用等原子炉の安全を確保する機能を維持し得る設備にあっては、こ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない

	3	安全設備は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	4	火災により損傷を受けるおそれがある場合においては、次に掲げるところによること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	イ	火災の発生を防止するために可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用すること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	ロ	必要に応じて火災の発生を感知する設備及び消火を行う設備が設けられていること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	ハ	火災の影響を軽減するため、必要に応じて、防火壁の設置その他の適切な防火措置を講ずること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	5	前号口の消火を行う設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても試験研究用等原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
	6	蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、試験研究用等原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、防護施設の設置その他の適切な損傷防止措置が講じられていること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全設備に関する当条文は該当しない
(炉心等)			
22	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、運転時における圧力、温度及び放射線につき想定される最も厳しい条件の下において、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。	申請書添付書類のとおり
	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られるものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
	3	燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、冷却材の循環その他の要因により生ずる振動により損傷を受けることがないように設置されたものでなければならない。	申請書添付書類のとおり
(熱遮蔽材)			
23		試験研究用等原子炉施設には、原子炉容器の材料が中性子照射を受けることにより著しく劣化するおそれがある場合において、これを防止するため、次に掲げるところにより熱遮蔽材が設けられていなければならない。	KUCAIは臨界実験装置であり、熱遮蔽材に関する本条文は該当しない。
	1	熱応力による変形により試験研究用等原子炉の安全に支障を及ぼすおそれがないこと。	KUCAIは臨界実験装置であり、熱遮蔽材に関する本条文は該当しない。
	2	冷却材の循環その他の要因により生ずる振動により損傷を受けることがないこと。	KUCAIは臨界実験装置であり、熱遮蔽材に関する本条文は該当しない。
(一次冷却材)			



24		一次冷却材は、運転時における圧力、温度及び放射線について想定される最も厳しい条件の下において、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。	KUCAIは臨界実験装置であり、一次冷却材は使用しないためは当条文は該当しない。
(核燃料物質取扱設備)			
25		核燃料物質取扱設備は、次に掲げるところにより設置されていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	1	通常運転時において取り扱う必要がある燃料体又は使用済燃料(以下「燃料体等」と総称する。)を取り扱う能力を有するものである	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	2	燃料体等が臨界に達するおそれがないこと。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	3	燃料体等の崩壊熱を安全に除去することにより燃料体等が溶融しないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	4	取扱中に燃料体等が破損するおそれがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	5	燃料体等を封入する容器は、取扱中における衝撃及び熱に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	6	前号の容器は、燃料体等を封入した場合に、その表面及び表面から一メートルの距離における線量当量率がそれぞれ原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	7	燃料体等の取扱中に燃料体等を取り扱うための動力の供給が停止した場合に、燃料体等を保持する構造を有する機器により燃料体等の落下を防止できること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	8	次に掲げるところにより燃料取扱場所の放射線量及び温度を測定できる設備を備えるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	イ	燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、及び警報を発することができるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
	ロ	崩壊熱を除去する機能の喪失を検知する必要がある場合には、燃料取扱場所の温度の異常を検知し及び警報を発することができるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の取扱設備に関する当条文は該当しない
(核燃料物質貯蔵設備)			
26	1	核燃料物質貯蔵設備は、次に掲げるところにより設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	1	燃料体等が臨界に達するおそれがないこと。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	2	燃料体等を貯蔵することができる容量を有すること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	3	次に掲げるところにより燃料取扱場所の放射線量及び温度を測定できる設備を備えるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない

	イ	燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し及び警報を発することができるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	ロ	崩壊熱を除去する機能の喪失を検知する必要がある場合には、燃料取扱場所の温度の異常を検知し及び警報を発することができるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
2		使用済燃料その他高放射性の燃料体を貯蔵する核燃料物質貯蔵設備は、前項に定めるところによるほか、次に掲げるところにより設置されていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	1	使用済燃料その他高放射性の燃料体の被覆が著しく腐食することを防止し得るものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	2	使用済燃料その他高放射性の燃料体からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	3	使用済燃料その他高放射性の燃料体の崩壊熱を安全に除去し得るものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	4	使用済燃料その他高放射性の燃料体を液体中で貯蔵する場合は、前号に掲げるところによるほか、次に掲げるところによること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	イ	液体があふれ、又は漏えいするおそれがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
	ロ	液位を測定でき、かつ、液体の漏えいその他の異常を適切に検知し得るものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、燃料体の貯蔵設備に関する当条文は該当しない
(一次冷却材処理装置)			
27		試験研究用等原子炉施設は、放射性物質を含む一次冷却材(次条第一項第四号に掲げる設備から排出される放射性物質を含む流体を含む。)を通常運転時において系統外に排出する場合は、これを安全に廃棄し得るように設置されたものでなければならない。	KUCAは臨界実験装置であり、一次冷却材は使用しないため当条文は該当しない。
(冷却設備等)			
28	1	試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備が設けられていなければならない。ただし、試験研究用等原子炉の安全を確保する上で支障がない場合にあつては、この限りでない。	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	1	原子炉容器内において発生した熱を除去することができる容量の冷却材その他の流体を循環させる設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	2	液体の一次冷却材を用いる試験研究用等原子炉にあつては、運転時における原子炉容器内の液位を自動的に調整する設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	3	密閉容器型原子炉(燃料体及び一次冷却材が容器(原子炉格納施設を除く。)内に密閉されている試験研究用等原子炉をいう。)にあつては、原子炉容器内の圧力を自動的に調整する設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	4	一次冷却材に含まれる放射性物質及び不純物の濃度を試験研究用等原子炉の安全に支障を及ぼさない値以下に保つ設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。

	5	試験研究用等原子炉停止時における原子炉容器内の残留熱を除去する設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	6	試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生したときに想定される最も厳しい条件の下において原子炉容器内において発生した熱を除去できる非常用冷却設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
	7	前二号の設備により除去された熱を最終ヒートシンクへ輸送することができる設備	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
2		前項の設備は、冷却材の循環その他の要因により生ずる振動により損傷を受けることがないように設置されたものでなければならぬ	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
3		試験研究用等原子炉施設には、一次冷却系統設備からの一次冷却材の漏えいを検出する装置が設けられていなければならない。	KUCAは臨界実験装置であり、冷却設備は設けていないため当条文は該当しない。
(液位の保持等)			
29	1	液体の一次冷却材を用いる試験研究用等原子炉施設にあっては、一次冷却材の流出を伴う異常が発生した場合において原子炉容器内の液位の過度の低下を防止し、炉心全体を冷却材中に保持する機能を有する設備は、試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常に伴う温度の変化による荷重の増加その他の当該設備に加わる負荷に耐えるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、冠水に関する当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉施設のうち、冠水維持設備を設けるものにおいて、前項に定めるところによるほか、原子炉容器内の設計水位を確保できるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、冠水に関する当条文は該当しない
(計測設備)			
30	1	試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる事項を計測する設備が設けられていなければならない。この場合において、当該事項を直接計測することが困難な場合は、これを間接的に計測する設備をもって代えることができる。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	1	熱出力及び炉心における中性子束密度	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	2	炉周期	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	3	制御棒(固体の制御材をいう。以下同じ。)の位置	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	4	一次冷却材に関する次の事項	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	イ	含有する放射性物質及び不純物の濃度	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
	ロ	原子炉容器内における温度、圧力、流量及び液位	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない

2		試験研究用等原子炉施設には、設計基準事故が発生した場合の状況を把握し及び対策を講ずるために必要な試験研究用等原子炉の停止後の温度、液位その他の試験研究用等原子炉施設の状態を示す事項(以下「パラメータ」という。)を、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視し及び記録することができる設備が設けられていなければならない	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、計測設備に関する当条文は該当しない
(放射線管理施設)			
31		工場等には、次に掲げる事項を計測する放射線管理施設が設けられていなければならない。この場合において、当該事項を直接計測することが困難な場合は、これを間接的に計測する施設をもって代えることができる。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、放射線管理施設に関する当条文は該当しない
	1	放射性廃棄物の排気口又はこれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、放射線管理施設に関する当条文は該当しない
	2	放射性廃棄物の排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、放射線管理施設に関する当条文は該当しない
	3	管理区域における外部放射線に係る原子力規制委員会の定める線量当量及び空気中の放射性物質の濃度	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、放射線管理施設に関する当条文は該当しない
(安全保護回路)			
32		試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより安全保護回路が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	1	運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により試験研究用等原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉停止システムその他システムと併せて機能することにより、燃料の許容設計限界を超えないようにできるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常により多量の放射性物質が漏えいするおそれがある場合において、これを抑制し又は防止するための設備を速やかに作動させる必要があるときは、当該設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるも	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	3	安全保護回路を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性又は多様性を確保するものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	4	安全保護回路を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないように独立性を確保するものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない

	5	駆動源の喪失、系統の遮断その他の試験研究用等原子炉の運転に重要な影響を及ぼす事象が発生した場合においても、試験研究用等原子炉施設への影響が緩和される状態に移行し、又は当該事象が進展しない状態を維持することにより、試験研究用等原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	6	不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止するために必要な措置が講じられているものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	7	計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合において、その安全保護機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離されたものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
	8	試験研究用等原子炉の安全を確保する上で必要な場合には、運転条件に応じてその作動設定値を変更できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、安全保護回路に関する当条文は該当しない
(反応度制御系統及び原子炉停止系統)			
33	1	試験研究用等原子炉施設には、通常運転時において、燃料の許容設計限界を超えることがないように反応度を制御できるよう、次に掲げるところにより反応度制御系統が設けられていなければならない	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	1	通常運転時に予想される温度変化、キセノンの濃度変化、実験物(試験炉許可基準規則第十九条第一号に規定する実験物をいう。以下同じ。)の移動その他の要因による反応度変化を制御できるも	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	2	制御棒を用いる場合にあっては、次のとおりとすること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	イ	炉心からの飛び出し又は落下を防止するものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	ロ	当該制御棒の反応度添加率は、原子炉停止系統の停止能力と併せて、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容設計限界を超えないものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより原子炉停止系統が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	1	制御棒その他の反応度を制御する設備による二以上の独立した系統を有するものであること。ただし、当該系統が制御棒のみから構成される場合であって、次に掲げるときは、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	イ	試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、未臨界を維持することができる制御棒の数に比し当該系統の能力に十分な余裕があるとき。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	ロ	原子炉固有の出力抑制特性が優れているとき。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない

	2	運転時において、原子炉停止系統のうち少なくとも一つは、燃料の許容設計限界を超えることなく試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、少なくとも一つは、低温状態において未臨界を維持できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	3	試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合において、原子炉停止系統のうち少なくとも一つは、速やかに試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、少なくとも一つは、低温状態において未臨界を維持できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	4	制御棒を用いる場合にあつては、一本の制御棒が固着した場合においても、前二号の機能を有するものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
3		制御材は、運転時における圧力、温度及び放射線について想定される最も厳しい条件の下において、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。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
4		制御材を駆動する設備は、次に掲げるところによるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	1	試験研究用等原子炉の特性に適合した速度で制御材を駆動し得るものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	2	制御材を駆動するための動力の供給が停止した場合に、制御材が反応度を増加させる方向に動かないものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
	3	制御棒の落下その他の衝撃により燃料体、制御棒その他の設備を損壊することがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
5		制御棒の最大反応度値及び反応度添加率は、想定される反応度投入事象（試験研究用等原子炉に反応度が異常に投入される事象をいう。第六十四条第五項において同じ。）に対して炉心冠水維持バウンダリを破損せず、かつ、炉心の冷却機能を損なうような炉心又は炉心支持構造物の損壊を起ささないものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
6		原子炉停止系統は、反応度制御系統と共用する場合には、反応度制御系統を構成する設備の故障が発生した場合においても通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、低温状態において未臨界を維持できるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に限定する申請であり、反応度制御系、原子炉停止系統に関する当条文は該当しない
(原子炉制御室等)			
34	1	試験研究用等原子炉施設には、原子炉制御室が設けられていないなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、制御室に関する当条文は該当しない
	2	原子炉制御室は、試験研究用等原子炉の運転状態を表示する装置、試験研究用等原子炉の安全を確保するための設備を操作する装置、異常を表示する警報装置その他の試験研究用等原子炉の安全を確保するための主要な装置が集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるよう設置されたものでなければ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、制御室に関する当条文は該当しない

	3		原子炉制御室は、従事者が設計基準事故時に容易に避難できる構造でなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、制御室に関する当条文は該当しない
	4		原子炉制御室及びこれに連絡する通路は、試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合において、試験研究用等原子炉の運転の停止その他の試験研究用等原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、かつ、一定期間とどまることができるように、遮蔽設備の設置その他の適切な放射線防護措置が講じられたも	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、制御室に関する当条文は該当しない
	5		試験研究用等原子炉施設には、火災その他の要因により原子炉制御室が使用できない場合に、原子炉制御室以外の場所から試験研究用等原子炉の運転を停止し、かつ、安全な状態を維持することができる設備が設けられていなければならない。ただし、試験研究用等原子炉の安全を確保する上で支障がない場合であって	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、制御室に関する当条文は該当しない
(廃棄物処理設備)				
35	1		工場等には、次に掲げるところにより放射性廃棄物を廃棄する設備(放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。)が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		1	周辺監視区域の外の空気中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度が、それぞれ原子力規制委員会の定める濃度限度を超えないように、試験研究用等原子炉施設において発生する放射性廃棄物を廃棄する能力を有するものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		2	放射性廃棄物以外の廃棄物を廃棄する設備と区別すること。ただし、放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を流体状の放射性廃棄物を廃棄する設備に導く場合において、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を取り扱う設備に逆流するおそれがないときは、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		3	放射性廃棄物に含まれる化学薬品の影響その他の要因により著しく腐食するおそれがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		4	気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排気口以外の箇所において気体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		5	気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備にろ過装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の放射性物質による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		6	液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排水口以外の箇所において液体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
		7	固体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、放射性廃棄物を廃棄する過程において放射性物質が散逸し難いものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない

	2	液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備(液体状の放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。以下この項において同じ。)が設置される施設(液体状の放射性廃棄物の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。)は、次に掲げるところにより設置されていなければ	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
	1	施設内部の床面及び壁面は、液体状の放射性廃棄物が漏えいし難いものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
	2	施設内部の床面は、床面の傾斜又は床面に設けられた溝の傾斜により液体状の放射性廃棄物とその受け口に導かれる構造であり、かつ、液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備の周辺部には、液体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大を防止するための堰せき	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
	3	施設外に通ずる出入口又はその周辺部には、液体状の放射性廃棄物が施設外へ漏えいすることを防止するための堰せきが設けられていること。ただし、施設内部の床面が隣接する施設の床面又は地表面より低い場合であって液体状の放射性廃棄物が施設外へ漏えいするおそれがないときは、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、廃棄物処理設備に関する当条文は該当しない
(保管廃棄設備)			
36	1	放射性廃棄物を保管廃棄する設備は、次に掲げるところによるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
	1	通常運転時に発生する放射性廃棄物を保管廃棄する容量を有すること	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
	2	放射性廃棄物が漏えいし難い構造であること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
	3	崩壊熱及び放射線の照射により発生する熱に耐え、かつ、放射性廃棄物に含まれる化学薬品の影響その他の要因により著しく腐食するおそれがないこと。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
	2	固体状の放射性廃棄物を保管廃棄する設備が設置される施設は、放射性廃棄物による汚染が広がらないように設置されたものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
	3	前条第二項の規定は、流体状の放射性廃棄物を保管廃棄する設備が設置されている施設について準用する。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保管廃棄設備に関する当条文は該当しない
(原子炉格納施設)			
37		試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉格納施設が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、原子炉格納施設に関する当条文は該当しない
	1	通常運転時に、その内部を負圧状態に維持し得るものであり、かつ、所定の漏えい率を超えることがないものであること。ただし、公衆に放射線障害を及ぼすおそれがない場合にあつては、この限り	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、原子炉格納施設に関する当条文は該当しない



	2	設計基準事故時において、公衆に放射線障害を及ぼさないようにするため、原子炉格納施設から放出される放射性物質を低減するものであること。ただし、公衆に放射線障害を及ぼすおそれがない場合にあっては、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、原子炉格納施設に関する当条文は該当しない
(実験設備等)			
38		試験研究用等原子炉施設に設置される実験設備等(試験炉許可基準規則第二十九条に規定する実験設備等をいう。以下この条において同じ。)は、次に掲げるものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
	1	実験設備等の損傷その他の実験設備等の異常が発生した場合においても、試験研究用等原子炉の安全性を損なうおそれがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
	2	実験物の移動又は状態の変化が生じた場合においても、運転中の試験研究用等原子炉に反応度が異常に投入されないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
	3	放射線又は放射性物質の著しい漏えいのおそれがないものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
	4	試験研究用等原子炉施設の健全性を確保するために実験設備等の動作状況、異常の発生状況、周辺の環境の状況その他の試験研究用等原子炉の安全上必要なパラメータを原子炉制御室に表示できるものであること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
	5	実験設備等が設置されている場所は、原子炉制御室と相互に連絡することができる場所であること。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、実験設備に関する当条文は該当しない
(多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止)			
39		中出力炉又は高出力炉に係る試験研究用等原子炉施設は、発生頻度が設計基準事故より低い事故であって、当該試験研究用等原子炉施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれがあるものが発生した場合において、当該事故の拡大を防止するために必要な措置が講じられたものでなければならない。	KUCAIは臨界実験装置であり、中出力炉、高出力炉には該当しない。
(保安電源設備)			
40	1	試験研究用等原子炉施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、試験研究用等原子炉施設の安全を確保し必要な設備の機能を維持するために、内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する非常用電源設備が設けられていなければならない。ただし、試験研究用等原子炉施設の安全を確保する上で支障がない場合にあっては、この限りでない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保安電源設備に関する当条文は該当しない
	2	試験研究用等原子炉の安全を確保する上で特に必要な設備は、無停電電源装置又はこれと同等以上の機能を有する設備に接続されているものでなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保安電源設備に関する当条文は該当しない

	3		試験研究用等原子炉施設には、必要に応じ、全交流動力電源喪失時に試験研究用等原子炉を安全に停止し、又はパラメータを監視する設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の非常用電源設備が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、保安電源設備に関する当条文は該当しない
(警報装置)				
41			試験研究用等原子炉施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により試験研究用等原子炉の安全を著しく損なうおそれが生じたとき、第三十一条第一号の放射性物質の濃度若しくは同条第三号の線量当量が著しく上昇したとき又は液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備から液体状の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する装置が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、警報装置に関する当条文は該当しない
(通信連絡設備等)				
42	1		工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、通信連絡設備が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、通信連絡設備に関する当条文は該当しない
	2		工場等には、設計基準事故が発生した場合において当該試験研究用等原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多重性又は多様性を確保した通信回線が設けられていなければならない。	今回の申請は燃料の製作に関するものであり、通信連絡設備に関する当条文は該当しない

第3章 研究開発段階原子炉に係る試験研究用等原子炉施設

本章は該当しない。

第4章 ガス冷却型原子炉に係る試験研究用等原子炉施設

本章は該当しない。

第5章 ナトリウム冷却型高速炉に係る試験研究用等原子炉施設

本章は該当しない。

「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」との適合性に関する説明書

## 第二十二条 第1項、第2項についての評価計算書

### 1. 評価に関する設計条件

当該燃料要素は熱間圧延加工によりアルミニウム製板でウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料のコンパクトを挟み込んだ構造である。(図1)

当該燃料要素は標準型燃料板支持フレームに収納されて炉心格子板に固定され、常圧の条件下で使用されるため、本評価では附加荷重及び自重を対象とする。

#### (1) 附加荷重の評価

燃料要素の下面に対して想定される附加荷重は炉心タンクに給水される軽水による水頭圧である。このため、燃料要素を標準型燃料板支持フレームに収納して炉心格子板に固定した後、炉心タンクへ軽水を炉心タンク構造上の最高水位(1600 mm)まで給水した際の燃料要素の最下部の面に加わる応力を計算する。

#### (2) 自重の評価

燃料要素を標準型燃料板支持フレームに収納して炉心格子板に固定した際に燃料要素底面に加わる荷重を計算する。また、荷重は、燃料板支持フレーム下部の[REDACTED]のアルミ燃料支持部(図3、Pの矢印の箇所)と接触する燃料要素底面に作用すると考えられる。

### 1. 附加荷重に対する燃料要素の強度

#### (1) 燃料要素に加わる水圧

「図2 炉心タンク構造」より、燃料要素に加わる応力 $P_a$ は、 $P_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ <sup>(1)</sup> (水の密度)  $\times 9.8 \text{ m/s}^2$  (重力加速度)  $\times 0.9 \text{ m}$ <sup>(2)</sup> (高さ) = 8820、 $P_a = 8820 \text{ N/m}^2 = 8.8 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$  (水の密度は常温での最大値は $0.9997 \text{ g/cm}^3$ であるが、ここでは安全側に $1.0 \text{ g/cm}^3$ とする) (高さは燃料要素下端位置である水位700 mm<sup>(2)</sup>から最高水位1600 mmまでの高さ)

#### (2) まとめ

$63.7 \text{ N/mm}^2$ <sup>(3)</sup> (燃料被覆耐力)  $> 8.8 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$  (附加荷重) であるため、燃料要素は、附加荷重に耐えられる。

### 2. 自重に対する燃料要素の強度

#### (1) 燃料芯材部 (ウランシリサイドコンパクト)

##### 1) 体積

「図1 燃料要素構造」から求める。  
[REDACTED]

##### 2) 密度

ウランシリサイド分散型燃料の主成分は $\text{U}_3\text{Si}_2$ であるが、保守的に金属ウランの密度である  $18.95 \text{ g/cm}^3$ <sup>(1)</sup>を使用する。

3) 質量

$$\blacksquare \times 18.95 \text{ g/cm}^3 = \blacksquare$$

(2) 燃料要素被覆

1) 体積

燃料要素の被覆体積は、被覆を含む燃料要素体積から燃料芯材部体積を差し引くことで求める。(図 1)

$$\blacksquare$$

2) 密度

$2.7 \text{ g/cm}^3$  <sup>(1)</sup> (アルミニウム) を使用する。

3) 質量

$$\blacksquare \times 2.7 \text{ g/cm}^3 = \blacksquare$$

(3) アルミ燃料支持部と接触する燃料要素底面に加わる応力

・ 合計質量 :  $\blacksquare$  (燃料芯材部) +  $\blacksquare$  (被覆) =  $\blacksquare$

・ 応力が加わる箇所の面積 :  $\blacksquare$  (図 3)

・  $\blacksquare$

(4) まとめ

$63.7 \text{ N/mm}^2$  <sup>(3)</sup> (燃料被覆材耐力)  $\times \blacksquare$  (自重による) であるため、燃料要素は自重に耐えられる。

参考文献

- (1) 理科年表平成 17 年 : 丸善株式会社
- (2) 原子炉物理実験 : 京都大学学術出版会 (20106)
- (3)  $\blacksquare$

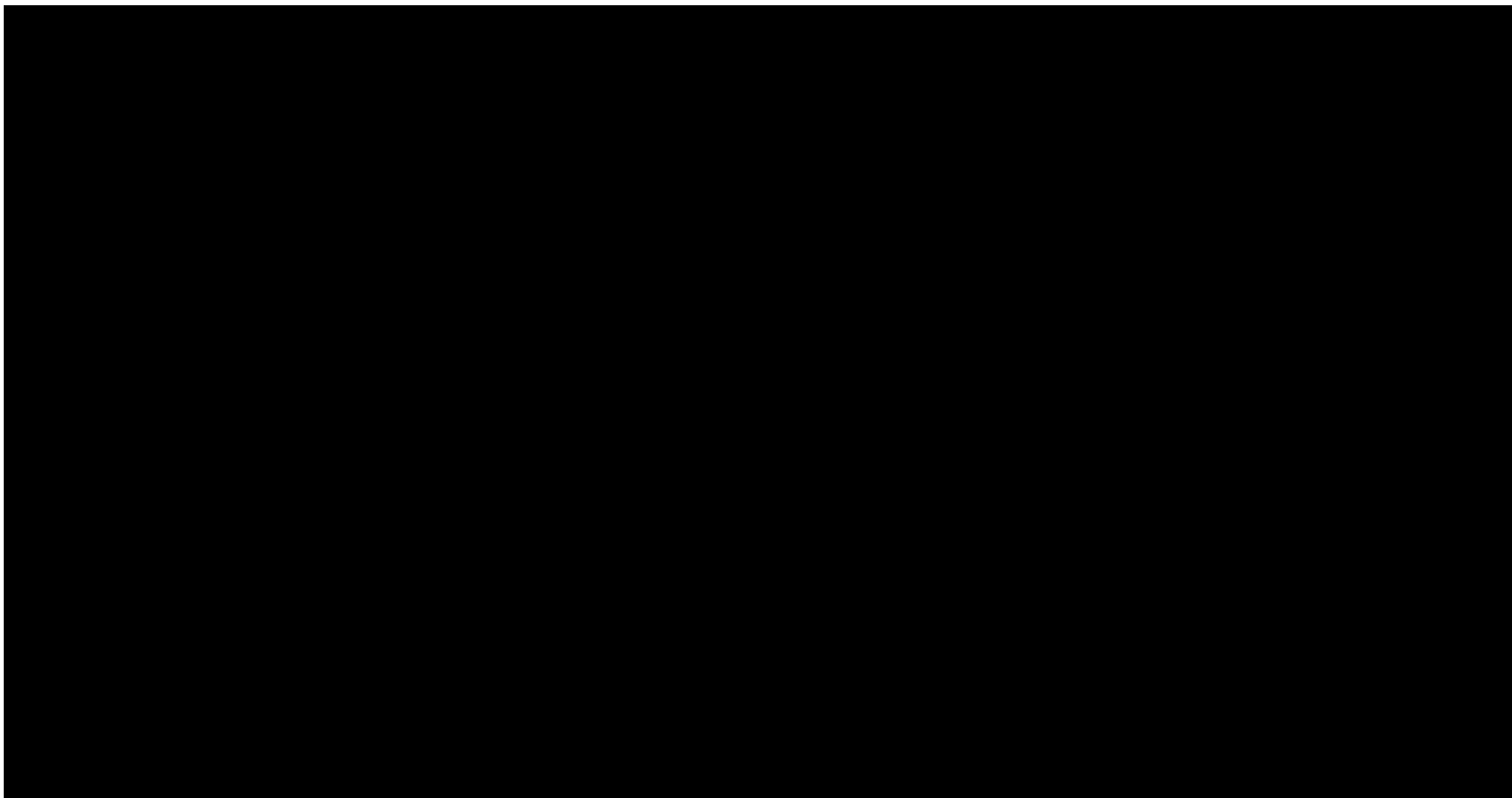


图 1 燃料要素构造 (单位 : mm)

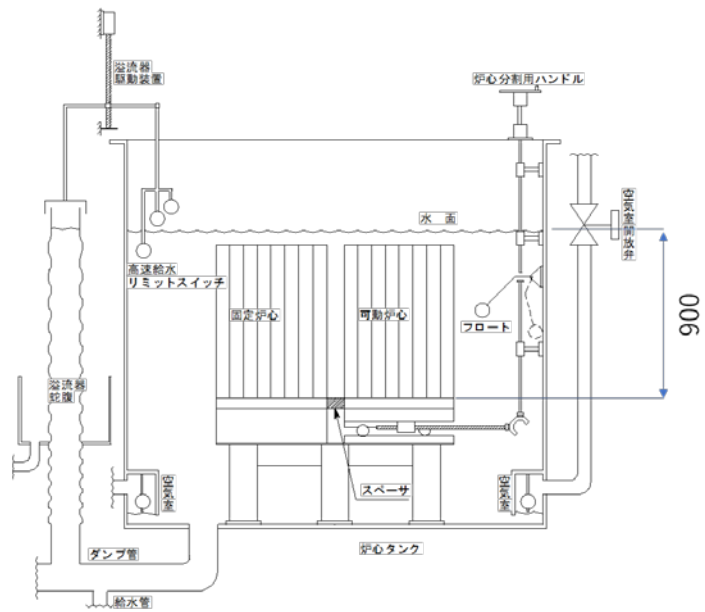


図2 炉心タンク構造 (単位：mm)

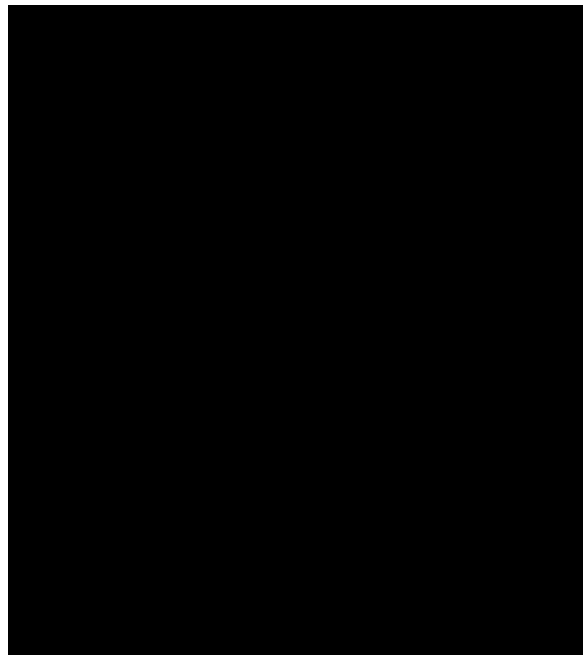


図3 標準型燃料板支持フレーム (単位：mm)  
(青色の箇所がアルミ燃料支持部)