

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	遮蔽 01 <u>R 1</u>
提出年月日	<u>令和 3 年 10 月 14 日</u>

設工認に係る補足説明資料

遮蔽設計の基本方針に関する

MOX 燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について

## 目 次

1. 概要	1
2. 燃料加工建屋の既認可からの変更による「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」への影響の整理	2
2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点	2
2.2 添付書類（計算書）への影響を考慮すべき事項	2
3. 燃料加工建屋に係る既認可からの各変更点における評価への影響	3
3.1 排気筒の位置及び高さの変更	3
3.2 建屋の増床（建屋レイアウト変更含む。）及び階高の寸法変更	4
3.3 壁開口部の構造，寸法及び材質の変更	6
4. まとめ	8

## 1. 概要

本資料は、新規制基準施行前に得た事業許可（平成 22 年 5 月 13 日許可）に基づく設工認（平成 22 年 10 月 22 日認可及び平成 25 年 2 月 28 日認可）（以下「既認可」という。）の内容から、新規制基準に適合させるために実施した設計変更が、遮蔽評価に与える影響について補足説明するものである。

MOX 燃料加工施設の第 1 回設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）の対象である燃料加工建屋は、設備・機器を新規制基準に適合させるために実施した設計変更等を踏まえて、既認可の内容から設計変更を行っている。

このため、本資料では、燃料加工建屋の既認可からの変更点を整理するとともに、設工認申請のうち、添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」に対してこれらの変更点が与える影響について整理した。

本資料は、今回の設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「Ⅱ-2-1 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の放射線遮蔽に関する計算書」

## 2. 燃料加工建屋の既認可からの変更による「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」への影響の整理

### 2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点

燃料加工建屋に関し、既認可後に行った設計変更は以下のとおりである。

- 排気筒の位置及び高さの変更
- 建屋の増床（建屋内レイアウト変更を含む。）及び階高の寸法変更
- 壁開口部の構造，寸法及び材質の変更

### 2.2 添付書類（計算書）への影響を考慮すべき事項

添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」では、燃料加工建屋の遮蔽設備の設計の妥当性を示すことを目的に、線量率計算箇所における計算結果が遮蔽設計の基準となる線量率を満足していることを計算で示している。なお、燃料加工建屋の遮蔽設備は建屋壁遮蔽（建屋壁及びスラブで構成する構築物）及び建屋壁遮蔽の開口部に対して設置する遮蔽扉及び遮蔽蓋である。

設計変更を行った際に遮蔽計算への影響を考慮すべき事項は以下のとおりである。

#### (1) 線源の情報

線源の情報としては、使用する粉末の組成に依存するスペクトルや単位体積当たりの線源強度，設備の仕様に依存する線源量，線源形状を考慮する必要がある。

#### (2) 遮蔽体の情報

遮蔽体の情報としては、使用する材質，厚さ，密度及び形状並びにモデル化の妥当性（1次元又は2次元に近似した計算モデルのため，モデルに適さない形状に変更していないか）を考慮する必要がある。

#### (3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

遮蔽評価に用いる距離の情報としては，線源から遮蔽体及び評価点までの距離に加え，コンクリートの反射を考慮するためにモデル化する壁，スラブまでの距離を考慮する必要がある。

#### (4) 遮蔽設計の基準となる線量率

遮蔽設計の基準となる線量率は，放射線業務従事者の立入時間及び立入頻度を基に設計の妥当性を判断する基準として，管理区域内の各部屋に設定したものであるため，変更の有無を考慮する必要がある。

### 3. 燃料加工建屋に係る既認可からの各変更点における評価への影響

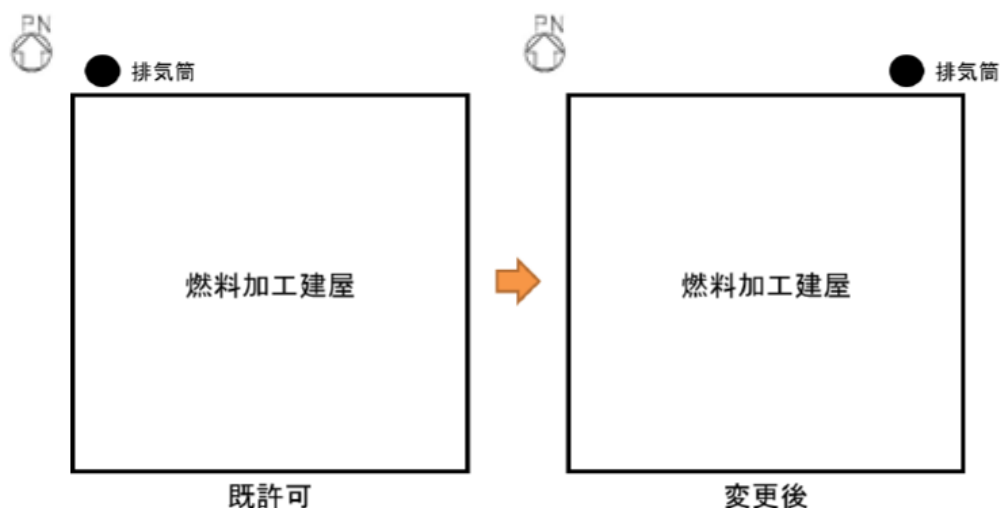
遮蔽評価への影響確認として、「2.1 建屋設計に関する既認可からの変更点」に示した燃料加工建屋に係る既認可からの変更点の項目ごとに、変更内容及び変更理由を示した後、「2.2 添付書類（計算書）の評価条件となる燃料加工建屋の部位及び仕様」に示した遮蔽計算への影響を考慮すべき事項への影響を示す。

#### 3.1 排気筒の位置及び高さの変更

##### 3.1.1 変更内容

燃料加工建屋に支持される排気筒は、燃料加工建屋北西側外壁面に設置していたが、約70m東へ移動させ、北東側外壁面に設置する変更を行う。

また、排気筒の高さについては、25mから20mに変更する。



第 3.1.1-1 図 排気筒の位置変更

##### 3.1.2 変更理由

既認可の設計では、排気筒につながる気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過していたため、貯蔵容器搬送用洞道の工事と気中ダクト及び排気筒の工事を独立して行うために、設置位置を気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過しない北東側に変更した。

高さについては、万一転倒した場合であっても再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋に波及的影響を及ぼさないようにするために、既認可より5m低くした。

##### 3.1.3 評価への影響

###### (1) 線源の情報

排気筒は線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器ではないことから、本変更による線源の情報の変更はなく、評価への影響はない。

(2) 遮蔽体の情報

排気筒は遮蔽設備ではないため、本変更による遮蔽体の情報の変更はなく、評価への影響はない。

(3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器に排気筒が該当しないこと及び排気筒は遮蔽設計上の評価点ではないことから、本変更による遮蔽評価に用いる距離の情報に変更はなく、評価への影響はない。

(4) 遮蔽設計の基準となる線量率

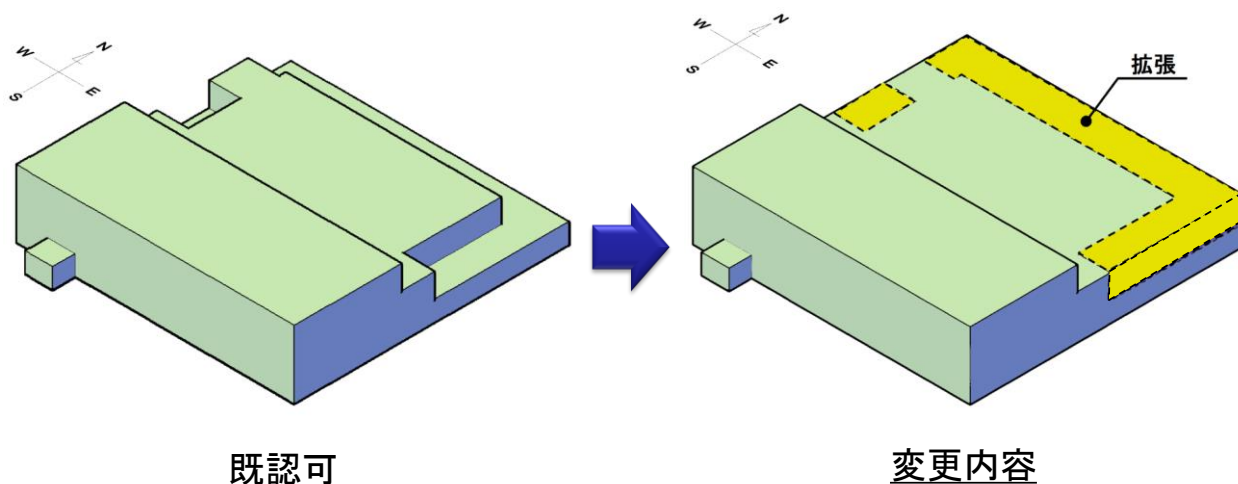
排気筒の移動によって遮蔽設計の基準となる線量率は変わらないため、評価への影響はない。

3.2 建屋の増床（建屋レイアウト変更含む。）及び階高の寸法変更

3.2.1 変更内容

第3.2.1-1図及び第3.2.1-2図のとおり、建屋北側屋上部分を増床するとともに、増床に併せて建屋レイアウトを変更する。なお、核燃料物質を取り扱う設備についてはレイアウト変更の対象としてない。

また、地下3階、地下3階中2階及び地下2階の階高をそれぞれ60cm高くする。



第3.2.1-1図 建屋の増床のイメージ

階数	主な設備配置等		階数	主な設備配置等	下線部：変更箇所
2F	非常用所内電源設備(給気機械室) 給気設備 窒素循環用冷却設備		2F	非常用所内電源設備 (給気機械室) 給気設備 <b>廃棄物保管エリア(一部)</b>	<b>窒素循環用冷却水設備 非常用所内電源設備</b>
1F	非常用所内電源設備(発電機) 中央監視室 常用所内電源設備		1F	非常用所内電源設備(発電機) <b>非常用所内電源設備室(拡張)</b> <b>中央監視室(拡張) 計算機室(拡張)</b>	
B1F	ウラン貯蔵エリア 廃棄物保管エリア 気体廃棄設備(排風機 排気フィルタエト)		B1F	ウラン貯蔵エリア <b>廃棄物保管エリア(縮小)</b> 気体廃棄設備(排風機 排気フィルタエト) <b>消火用ガスボンベ庫(追加)</b>	
B2F	燃料棒 集合体組立工程設備 分析工程設備 小規模試験設備	階高+60cm	B2F	燃料棒 集合体組立工程設備 分析工程設備 小規模試験設備 <b>防火シャッター 延焼防止ダンパ等(追加)</b>	
B3F	粉末調整分析工程設備 ペレット加工工程設備	階高+60cm	B3F	粉末調整分析工程設備 ペレット加工工程設備 <b>防火シャッター 延焼防止ダンパ等(追加)</b>	
既認可			変更内容		

第 3.2.1-2 図 増床に伴う建屋レイアウト変更（設備配置の変更等）

### 3.2.2 変更理由

新規制基準対応として、火災消火用のガスボンベの追加設置等が必要となったことから、既認可における建屋レイアウトでは設備・機器を燃料加工建屋内に収納することができないため、建屋の増床及びレイアウト変更を行った。

また、グローブボックスの耐震Sクラス化に伴う耐震サポートの追加、火災発生時の延焼を防止するための延焼防止ダンパ等の追加が必要となり、既認可の階高では工程室内の天井部分における設置スペースの確保が困難となったため、階高を 60 cm 高くした。

### 3.2.3 評価への影響

#### (1) 線源の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないことから、評価に使用する線源の情報に変更はなく、本変更による評価への影響はない。

#### (2) 遮蔽体の情報

建屋壁遮蔽の形状が変更となった場所があるが、建屋壁遮蔽の厚さは、既認可で妥当性を確認している厚さを満足していることから、評価への影響はない。

また、加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆被ばく評価における遮蔽体である燃料加工建屋の外壁の範囲が建屋の増床に伴い変更となった。ただし、新たに外壁となった範囲についても必要厚さ（コンクリートで 120 cm 以上）を満足することから、評価への影響はない。

以上のことから、遮蔽体の情報に係る変更については評価への影響はない。

### (3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないが、地下3階及び地下2階の階高を60cm高くしたことにより、地下3階の機器を線源とした地下2階の評価では、線源から遮蔽体及び評価点までの距離が長くなる。よって、本変更は評価結果が低くなる方向であり、既認可の評価に包含されることから、本変更による評価への影響はない。

以上のことから、遮蔽評価に用いる距離の情報に係る変更については評価への影響はない。

### (4) 遮蔽設計の基準となる線量率

レイアウト変更に伴い、各部屋の立入時間等の想定が変わったため、一部の部屋の遮蔽設計の基準となる線量率を見直した結果、既認可に対して遮蔽設計の基準となる線量率が低くなっている部屋がある。この部屋については、既認可で評価した線量率が、遮蔽設計の基準となる線量率を超過する可能性があるため、線量率計算箇所（線源量と遮蔽厚さを基に遮蔽設計上厳しい結果を与えると考えられる評価点）の再選定を実施した。

再選定の結果、線量率の変更を考慮しても、既認可で評価している線量率計算箇所の選定結果に変更がなかったことから、本変更に伴う遮蔽設計の基準となる線量率の変更による評価への影響はない。

なお、線量率計算箇所の選定の詳細については、補足説明資料「遮蔽 02：MOX 燃料加工施設の遮蔽計算における線量率計算箇所の選定について」に示す。

## 3.3 壁開口部の構造、寸法及び材質の変更

### 3.3.1 変更内容

壁を貫通するダクト、配管等の配置変更及び追加を行う。また、壁開口部に設置する遮蔽設備の構造及び材質を変更する。遮蔽設備の変更の詳細については、別紙-1に示す。

### 3.3.2 変更理由

建屋の階高変更に伴い、従来からある貫通部の配置変更を行うと共に、増床及びレイアウト変更を含め、新たに追加した設備・機器及び設置場所が変更となった設備・機器に合わせて貫通部を追加した。

壁開口部に設置していた一部の遮蔽扉及び遮蔽蓋については、火災防護対策としての3時間耐火性能を確保するために材質をコンクリートに変更した。また、一部については使用頻度が低いことを考慮し、遮蔽扉及び遮蔽蓋を建屋壁遮蔽（コンクリート閉止部）に変更した。



### 3.3.3 評価への影響

#### (1) 線源の情報

線源となる核燃料物質を取り扱う設備・機器の設置位置については変更していないことから、評価に使用する線源の情報に変更はなく、本変更による評価への影響はない。

#### (2) 遮蔽体の情報

壁開口部に設置する遮蔽扉及び遮蔽蓋の設計変更により、遮蔽体の材質、厚さ等が変更となるため、線量率計算箇所の再選定を実施した。選定の結果、線量率計算箇所の変更が生じたため、変更内容を以下の計算書に反映している。

- ・添付書類「II-2-1 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の放射線遮蔽に関する計算書」

なお、線量率計算箇所の選定の詳細については、補足説明資料「遮蔽 02：MOX 燃料加工施設の遮蔽計算における線量率計算箇所の選定について」に示し、評価モデルの変更については、別紙-1「遮蔽設計における既認可からの主な変更点について」に示す。

#### (3) 遮蔽評価に用いる距離の情報

開口部に関する計算モデルでは、線源から遮蔽体及び評価点までの距離は壁から線源又は評価点までの距離を基に設定しており、壁開口部の構造、寸法及び材質の変更は設備・機器の変更を伴わないことから、遮蔽評価に用いる距離の情報にも変更はないため、本変更による評価への影響はない。

#### (4) 遮蔽設計の基準となる線量率

開口部の構造、寸法及び材質の変更については、放射線業務従事者の立入時間等に影響を与えるものではなく、遮蔽設計の基準となる線量率の変更を伴わないことから、本変更による評価への影響はない。

#### 4. まとめ

上記の結果から、「壁開口部の構造、寸法及び材質の変更」については、遮蔽評価に対して影響があることから、添付書類「Ⅱ-2-1 燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の放射線遮蔽に関する計算書」において、線量率計算箇所を選定、線量率の計算条件及び計算結果等について変更内容を反映し、燃料加工建屋における遮蔽設計が妥当であることを確認している。

# 別紙

## 遮蔽01 【遮蔽設計の基本方針に関するMOX燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について】

資料No.	別紙			備考
	名称	提出日	Rev	
別紙-1	遮蔽設計における既認可からの主な変更点について	10/14	1	

別紙-1

遮蔽設計における既認可からの  
主な変更点について

## 目次

1. 概要 ..... 別 1-1
2. 既認可からの主な変更点について ..... 別 1-2

## 1. 概要

本資料は、「遮蔽設計の基本方針に関する MOX 燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について」の資料のとおり、壁開口の変更による既認可※からの主な変更点を示すものである。また、既認可※からの変更に伴う線量率計算モデル及びモデル諸元の変更点についても併せて示すものである。

※： 『設計及び工事の方法の認可申請書（MOX 燃料加工施設） 第 1 回申請 添付書類Ⅱ-2-1「燃料加工建屋及び貯蔵容器搬送用洞道の放射線しゃへいに関する計算書」（平成 22・05・21 原第 9 号 平成 22 年 10 月 22 日認可）』

## 2. 既認可からの主な変更点について

本項では、既認可からの変更点のうち、遮蔽評価に影響のある壁開口の変更の詳細及び関連する線量率計算モデルの変更内容について示す。

### 2.1 既認可からの変更点の詳細

壁開口の変更のうち、遮蔽評価に影響があるのは、開口部からの放射線の漏えいを防止するために設置する遮蔽扉及び遮蔽蓋の仕様変更である。変更の詳細は第 2.1-1 表に示す。

変更内容については、線量率計算箇所を選定及び計算モデルの遮蔽体の物性へ反映している。線量率計算箇所を選定された<H2>から変更したコンクリート閉止部について、計算モデルへの反映内容を第 2.1-2 表に示す。

なお、線量率計算箇所を選定の詳細については、補足説明資料「MOX 燃料加工施設の遮蔽計算における線量率計算箇所を選定について」に示す。



第 2.1-1 表 (1) 壁開口の変更に伴う遮蔽扉及び遮蔽蓋の変更  
(遮蔽扉の材質変更)

遮蔽扉, 遮蔽蓋*1	変更前		変更後	
	主要寸法*2 (mm)	材料	主要寸法*2 (mm)	材料
<D7>	63(63)	鋼材	300(306)	普通コンクリート
	260(260)	ポリエチレン		
	34(34)	鋼材		
<D8>	63(63)	鋼材	300(306)	普通コンクリート
	260(260)	ポリエチレン		
	34(34)	鋼材		
<D11>	72(72)	鋼材	300(306)	普通コンクリート
	185(185)	ポリエチレン		
	10(10)	鋼材		

\*1 : D は遮蔽扉である。

\*2 : ( ) 内は公称値を示す。

第 2.1-1 表 (2) 壁開口の変更に伴う遮蔽扉及び遮蔽蓋の変更  
(遮蔽扉から建屋壁遮蔽(コンクリート閉止部)への変更)

遮蔽扉, 遮蔽蓋*1	変更前		変更後	
	主要寸法*2 (mm)	材料	主要寸法*2 (mm)	材料
<D2>	340 (340)	普通コンクリート	<u>590(600)</u>	<u>普通コンクリート</u>
<H2>~<H8>	50(55)	鋼材	<u>290(300)</u>	<u>普通コンクリート</u>
	100(105)	ポリエチレン		
	20(22)	鋼材		

\*1 : D は遮蔽扉, H は遮蔽蓋である。

\*2 : ( ) 内は公称値を示す。

第 2.1-2 表 壁開口の変更に伴う遮蔽扉<H2>の線量率計算モデルの変更

変更前	変更後	備考
<p>上方</p> <p>粉末一時保管室(110)</p> <p>粉末調整第2室(115)</p> <p>0.79</p> <p>2.2×10<sup>-2</sup></p> <p>1.3</p> <p>0.656</p> <p>含鉛メタクリル樹脂</p> <p>2.1</p> <p>鋼材: 5×10<sup>-2</sup></p> <p>ポリエチレン: 0.10</p> <p>鋼材: 2×10<sup>-2</sup></p> <p>壁から 2.0</p> <p>0.1</p> <p>2.0</p> <p>計算箇所 P9</p> <p>0.25</p> <p>A B C</p> <p>0.656</p> <p>0.83</p> <p>0.355</p> <p>1.85</p> <p>φ 0.20</p> <p>φ 0.407</p> <p>単位: m</p> <p>A: 1.0×10<sup>-2</sup></p> <p>B: 0.15</p> <p>C: 3.2×10<sup>-2</sup></p> <p>H2 から H8 のしゅへい蓋が取り付けられる壁厚は、1.09m 又は 0.79m であるため、薄い 0.79m とした</p>	<p>上方</p> <p>粉末一時保管室(110)</p> <p>粉末調整第2室(115)</p> <p>0.79</p> <p>2.2×10<sup>-2</sup></p> <p>1.3</p> <p>0.656</p> <p>含鉛メタクリル樹脂</p> <p>2.1</p> <p>ステンレス鋼</p> <p>貯蔵単位(J60)</p> <p>0.25</p> <p>A B C</p> <p>0.656</p> <p>0.83</p> <p>0.355</p> <p>1.85</p> <p>φ 0.20</p> <p>φ 0.407</p> <p>単位: m</p> <p>A: 1.0×10<sup>-2</sup></p> <p>B: 0.15</p> <p>C: 3.2×10<sup>-2</sup></p> <p>普通コンクリート</p> <p>壁から 2.0</p> <p>0.29</p> <p>2.0</p> <p>計算箇所 P9</p> <p>コンクリート閉止部が設置される壁厚は、1.09m 又は 0.79m であるため、薄い 0.79m とした</p>	<p>備考</p> <p>青枠部分が変更箇所である。</p>