

【公開版】

提出年月日	令和2年8月12日	R9
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 施 設 に お け る
新 規 制 基 準 に 対 す る 適 合 性

安全審査 整理資料

第3条：遮蔽等

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 3 規則への適合性

2. 遮蔽等に係る設計方針

2. 1 放射線遮蔽に関する設計

3. 直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価結果

3. 1 評価方法の概要

3. 2 評価条件

3. 3 評価結果

3. 4 放射性物質の放出等に伴う公衆の線量評価結果

2 章 補足説明資料

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表 (1/5)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、通常時において加工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線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</p>	<p>ロ. 建物の構造 (ロ)構造</p> <p>(5) 放射線のしゃへいに関する構造</p> <p>① 加工施設における主要な建物は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「核燃料物質の加工の事業に関する規則等の規定に基づき、線量限度等を定める告示」(以下、「平成12年科学技術庁告示第13号」という。)で定める線量限度を超えないようにすることはもちろん、一般公衆の線量及び放射線業務従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるよう設計する。</p> <p>② しゃへい材は、主としてコンクリートを用いる。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線しゃへい</p> <p>(1) 基本的な考え方 加工施設のしゃへい設計は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「平成12年科学技術庁告示第13号」で定める線量限度を超えないようにすることはもちろん、一般公衆の線量及び放射線業務従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるようにすることを基本とする。 このため、以下の対策を講ずる。</p> <p>① 加工施設からの平常時の直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量が合理的に達成できる限り低くなるように設計する。</p>	<p>ロ. 加工施設の一般構造 (ロ) 放射線の遮蔽に関する構造</p> <p>周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者(以下「従事者」という。)の線量が、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」(以下「線量告示」という。)に定められた線量限度を超えないことはもとより、公衆の線量及び従事者が立ち入る場所における線量を合理的に達成できる限り低くするため、以下の遮蔽等の対策を講ずる。</p> <p>(1) 平常時の直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じた設計とする。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線遮蔽</p> <p>(1) 基本的な考え方 MOX燃料加工施設の遮蔽設計は、周辺監視区域外の線量及び従事者の線量が、線量告示で定められた線量限度を超えないようにするとともに、公衆の線量及び従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるようにすることを基本とする。 このため、遮蔽設計として以下の対策を講ずる。</p> <p>① 安全機能を有する施設は、通常時においてMOX燃料加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域外の線量が、線量告示で定められた線量限度を超えないようにするとともに、合理的に達成できる限り低くなるよう遮蔽その他適切な措置を講ずる。</p>	<p>「工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。」について、既許可申請書本文ロ項に一般公衆の線量が十分低くなるよう設計することを記載している。</p> <p>また、本文記載事項に対する設計方針として、既許可申請書添付書類五「ロ.(ロ)放射線しゃへい」に加工施設からの平常時の直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の受ける線量が合理的に達成できる限り低くなるように設計することを記載している。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の適正化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化(適用告示の反映)】 線量限度等を定める告示が「核原料物質又は核燃料物質の精錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」へ変更になったことを反映</p> <p>【記載の適正化(添付書類記載内容の取り込み)】 直接線及びスカイシャイン線に係る措置を記載</p>

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表（2/5）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (遮蔽等)</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 (第3条 遮蔽等)</p> <p>2 第2項第1号の規定については、場所ごとに遮蔽設計の基準となる線量率を適切に設定するとともに、管理区域を線量率に応じて適切に区分すること。また、放射線を遮蔽するための壁等に、開口部又は配管等の貫通部があるものに対しては、壁等の外側の線量率が遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう、必要に応じ放射線漏えい防止措置が講じられていること。</p>	<p>ロ. 建物の構造 (ロ)構造</p> <p>(5) 放射線のしゃへいに関する構造</p> <p>① 加工施設における主要な建物は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「核燃料物質の加工の事業に関する規則等の規定に基づき、線量限度等を定める告示」(以下、「平成12年科学技術庁告示第13号」という。)で定める線量限度を超えないようにすることはもちろん、一般公衆の線量及び放射線業務従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるよう設計する。</p> <p>② しゃへい材は、主としてコンクリートを用いる。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線しゃへい</p> <p>(1) 基本的な考え方 加工施設のしゃへい設計は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「平成12年科学技術庁告示第13号」で定める線量限度を超えないようにすることはもちろん、一般公衆の線量及び放射線業務従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるようにすることを基本とする。 このため、以下の対策を講ずる。</p> <p>② 加工施設において、放射線業務従事者が立ち入る場所については、放射線業務従事者の立入時間等を考慮して、しゃへい設計の基準となる線量率を適切に設定し、これを満足するようにしゃへい壁等を設ける。</p> <p>設計及び工事の方法の認可 添付書類II 放射線による被ばくの防止に関する説明書 4. 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針 建屋壁しゃへいに搬送路等の開口部、又は、ダクト、配管等の貫通部がある場合で、これらにより「しゃへい設計の基準となる線量率」を超えるおそれのある場合には、以下に示すような放射線の漏えいを防止するための措置を講じ、「しゃへい設計の基準となる線量率」を満足する設計とする。</p> <p>(1) 建屋壁しゃへいを貫通する搬送路、ダクト、配管等については、原則として、開口部又は貫通部が線源を直接見通さないような場所に設置する。</p> <p>(2) 貯蔵室等の開口部及び貫通部には、必要に応じて、しゃへい扉、補助しゃへい体等を設置する措置を講じる。</p>	<p>ロ. 加工施設の一般構造 (ロ) 放射線の遮蔽に関する構造</p> <p>周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者(以下「従事者」という。)の線量が、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」(以下「線量告示」という。)に定められた線量限度を超えないことはもとより、公衆の線量及び従事者が立ち入る場所における線量を合理的に達成できる限り低くするため、以下の遮蔽等の対策を講ずる。</p> <p>(2) 従事者の立入時間等を考慮し、遮蔽設計の基準となる線量率を設定するとともに、管理区域を線量率に応じて適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足する設計とする。</p> <p>(3) 放射線を遮蔽するための壁、床、天井に開口部又は貫通部があるものに対しては、遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう、必要に応じ、放射線漏えい防止措置を講ずる設計とする。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線遮蔽</p> <p>(1) 基本的な考え方 MOX燃料加工施設の遮蔽設計は、周辺監視区域外の線量及び従事者の線量が、線量告示で定められた線量限度を超えないようにするとともに、公衆の線量及び従事者の立入場所における線量が、合理的に達成できる限り低くなるようにすることを基本とする。 このため、遮蔽設計として以下の対策を講ずる。</p> <p>② 安全機能を有する施設は、MOX燃料加工施設内における放射線障害を防止する必要がある場合には、管理区域その他MOX燃料加工施設内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講ずる。</p> <p>③ MOX燃料加工施設において、従事者が立ち入る場所については、従事者の立入時間等を考慮して、遮蔽設計の基準となる線量率を適切に設定するとともに、管理区域を線量率に応じて適切に区分し、これを満足するように遮蔽設備を設ける。</p> <p>④ 建屋壁遮蔽に開口部又は貫通部がある場合で、開口部又は貫通部により遮蔽設計の基準となる線量率を超えるおそれのある場合には、以下に示すような放射線の漏えいを防止するための措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。</p> <p>a. 建屋壁遮蔽を貫通する搬送路、ダクト、配管については、開口部及び貫通部が線源を直接見通さないような場所に設置する。</p> <p>b. 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部には、遮蔽扉、遮蔽蓋又は補助遮蔽を設置する措置を講ずる。</p>	<p>「管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。」について、既許可申請書本文ロ項に放射線業務従事者の線量の低減に留意し、合理的に達成できる限り低くなるように設計すると記載されている。</p> <p>また、本文記載事項に対する設計方針として、既許可申請書添付書類五「ロ.(ロ)放射線しゃへい」に放射線業務従事者が立ち入る場所について、しゃへい設計の基準となる線量率を設定し、これを満足するようにしゃへい壁等を設けることを記載している。</p> <p>さらに、既認可申請書添付書類II 4.に放射線を遮蔽するための壁等に開口部又は貫通部がある場合に遮蔽設計の基準となる線量率を満足するための措置を記載している。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の適正化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化(適用告示の反映)】 線量限度等を定める告示が「核原料物質又は核燃料物質の精錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」へ変更になったことを反映</p> <p>【記載の適正化(添付書類記載内容の取り込み)】 遮蔽設計の基準となる線量率を設定し、基準線量率を満足する設計を記載</p> <p>【記載の適正化(設工認記載内容の取り込み)】 開口部又は貫通部に対する措置を記載</p>

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表 (3/5)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 (第3条 遮蔽等) 3 上記の「遮蔽設計」とは、遮蔽計算に用いられる線源、遮蔽体の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全裕度を見込むことをいう。</p>	<p>ロ. 建物の構造 記載なし</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線しゃへい (1) 基本的な考え方 ④ しゃへい設計に用いる線源は、加工施設の特徴を考慮し、しゃへい設計上厳しい結果を与えるように設定する。 ⑤ しゃへい計算においては、十分信頼性のある計算コードを用いるとともに、しゃへい等のモデルに十分な安全裕度を見込む。</p>	<p>ロ. 加工施設の一般構造 (ロ) 放射線の遮蔽に関する構造 (4) 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽体の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全裕度を見込む。また、遮蔽計算においては、許認可において使用実績があり、信頼性のある計算コードを使用する。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (ロ)放射線遮蔽 ⑤ 遮蔽設計に当たっては、設備・機器の核燃料物質の取扱量、核燃料物質中のプルトニウム富化度、核分裂生成物の含有率並びに子孫核種の寄与も考慮したプルトニウム及びウランの仕様を遮蔽設計上厳しい条件で設定するとともに、遮蔽体の形状及び材質を考慮して評価を行う。また、遮蔽計算においては、信頼性のある計算コードを用いるとともに、遮蔽等のモデルに安全裕度を見込む。</p>	<p>「遮蔽計算に用いられる線源、遮蔽体の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全裕度を見込むこと」については、既許可申請書添付書類五「ロ.(ロ)放射線しゃへい」にしゃへい設計に用いる線源は、加工施設の特徴を考慮し、しゃへい設計上厳しい結果を与えるように設定すること及びしゃへい計算においては、十分信頼性のある計算コードを用いるとともに、しゃへい等のモデルに十分な安全裕度を見込むことを記載している。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の明確化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 遮蔽設計に当たり、十分な安全裕度を見込むことを記載。</p>
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 (第3条 遮蔽等) 4 第2項第1号に規定する「線量を低減できるよ」とは、As Low As Reasonably Achievable (ALARA) の考え方の下、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計をいう。</p>	<p>ロ. 建物の構造 記載なし</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (イ)閉じ込めの機能 ② グローブボックス等、フード等及びこれらを取納する構築物には、以下の事項を満足する換気設備を設ける。 a. 換気設備は、核燃料物質が漏えいし難く、かつ逆流し難い構造とする。 b. 換気設備により、グローブボックス等及びグローブボックス等を直接取納する構築物は、原則として、常時負圧に保つ設計とする。また、それぞれの気圧は、原則として、核燃料物質の飛散のおそれのある順に低くする設計とする。</p> <p>(ロ)放射線しゃへい (2)しゃへい設計の基準となる線量率 ②(a) 粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等は、以下の設計を行う。 核燃料物質を取り扱う設備・機器は、原則として、制御室から遠隔・自動で運転を行い、放射線業務従事者がこれらの設備・機器の保守・点検を行う際には、核燃料物質を設備・機器から一時保管設備又は貯蔵設備へ搬送できる設計とする。</p>	<p>ロ. 加工施設の一般構造 (ロ) 放射線の遮蔽に関する構造 (5) 管理区域その他MOX燃料加工施設内の人が立ち入る場所における外部被ばく及び内部被ばくによる線量を低減できるよ、従事者の作業性等を考慮し、適切に遮蔽及び機器を配置する設計とするとともに、遠隔操作を可能とし、放射性物質の漏えい防止対策及び換気を行うことにより、所要の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計 (イ)閉じ込めの機能 ⑨ 換気設備 換気設備は、グローブボックス建屋排気設備、工程室排気設備、建屋グローブボックス排気設備、給気設備及び室素循環設備で構成し、以下の設計とする。 a. 構造 換気設備は、排気ダクトをフランジ又は溶接で接続する構造とし、高性能エアフィルタ、排風機及び逆止ダンパを設けて、放射性物質が漏えいしにくく、かつ逆流しにくい構造とする。 b. 負圧順序 負圧順序は、負圧が深い方からグローブボックス等、工程室等、工程室外の廊下等の順になるようにし、気圧は、工程室外の廊下等、工程室等、グローブボックス等の順に低くし、放射性物質の漏えいの拡大を防止する設計とする。</p> <p>(ロ)放射線しゃへい (2)しゃへい設計の基準となる線量率 ②(a) 粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等は、以下の設計を行う。 核燃料物質を取り扱う設備・機器は、原則として、制御室から遠隔・自動で運転を行い、放射線業務従事者がこれらの設備・機器の保守・点検を行う際には、核燃料物質を設備・機器から一時保管設備又は貯蔵設備へ搬送できる設計とする。</p>	<p>「放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計をいう。」については、既許可申請書添付書類五に換気設備を設けること、放射性物質の漏えいを防止すること及び主要な工程について、遠隔・自動運転を可能にすることを記載している。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の明確化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 線量低減のために、所要の放射線防護上の措置を講じることを記載。</p>

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表（4/5）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</p> <p>二 放射線業務従事者が設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p>	<p>ロ. 建物の構造</p> <p>記載なし</p> <p>添付書類五</p> <p>記載なし</p>	<p>ロ. 加工施設の一般構造</p> <p>(ロ) 放射線の遮蔽に関する構造</p> <p>(6) 設計基準事故の対処に係る機器を自動化することにより、運転員の操作を期待しなくても設計基準事故が進展しない設計とする。また、設計基準事故時においても、過度な放射線被ばくを受けないよう遮蔽機能を確保することで中央監視室、制御第1室及び制御第4室において施設状態の監視等に必要な操作を行うことが可能な設計とする。</p> <p>添付書類五 ロ. 放射線安全設計</p> <p>(ロ)放射線遮蔽</p> <p>⑦ 設計基準事故時において、設計基準事故の対処に係る機器を自動化することにより、運転員の操作を期待しなくても設計基準事故が進展しない設計とする。また、設計基準事故時においても、過度な放射線被ばくを受けないよう遮蔽機能を確保することで中央監視室、制御第1室及び制御第4室において施設状態の監視等に必要な操作を行うことが可能な設計とする。</p>	<p>新規要求事項のため、許認可実績等に記載はない。したがって、適合方針では新規要求事項へ適合させるための追加を実施する。</p>	<p>【新規制基準の第3条第2項第2号の要求による変更】</p> <p>設計基準事故時に必要な操作ができるための設計に係る記載を追加</p>

事業許可基準規則第3条と許認可実績・適合方針との比較表 (5/5)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 (第3条 遮蔽等)</p> <p>1 第1項において、線量評価の計算に当たっては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」(平成元年3月27日原子力安全委員会了承)を参考とすること。</p>	<p>原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書</p> <p>五. 加工施設における放射線の管理に関する事項 ハ. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果</p> <p>(イ) 評価方法の概要 加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量の評価に当たっては、周辺監視区域境界において実効線量を計算し、評価する。 ガンマ線及び中性子線線源は、加工施設における放射性物質の最大貯蔵能力から設定し、実効線量は十分信頼性のある計算コードを用いて計算する。</p> <p>添付書類六 ホ. 直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量評価 加工施設におけるMOX粉末、燃料集合体等の貯蔵等に起因するガンマ線及び中性子線による一般公衆の線量を評価する。 (イ) 評価方法の概要 加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量の評価に当たっては、周辺監視区域境界において実効線量を計算し、評価する。 ガンマ線及び中性子線線源は、加工施設における放射性物質の最大貯蔵能力から設定し、実効線量は十分信頼性のある一次元輸送計算コードANISNを用いて計算する。</p>	<p>五. 加工施設における放射線の管理に関する事項 ハ. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果</p> <p>事業許可基準規則等に適合するように、平常時における排気中及び排水中の放射性廃棄物の放出に起因する公衆の線量並びにMOX燃料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の線量が、線量告示に定められた線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低いことを確認する。なお、<u>実効線量の評価に当たっては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考とする。</u></p> <p>添付書類六 ホ. 直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量評価 MOX燃料加工本施設における燃料集合体の貯蔵等に起因するガンマ線及び中性子線による公衆の線量を評価する。なお、評価に当たっては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について(平成元年3月27日原子力安全委員会了承)」を参考とする。 (イ) 評価方法の概要 MOX燃料加工本施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量の評価に当たっては、周辺監視区域境界において実効線量を計算し、評価する。 ガンマ線及び中性子線線源は、本施設における放射性物質の最大貯蔵能力から設定し、実効線量は信頼性のある一次元輸送計算コードANISN(9)を用いて計算する。</p>	<p>「加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量の評価」については、原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書 五. ハ. に条件及び結果を記載している。また、詳細については既許可申請書添付書類六ホ.に記載している。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の適正化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化】 <u>規則解釈において明確化されたことで、その要求に適合させるよう本文に記載</u></p>