

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	遮蔽 00-02 <u>R14</u>
提出年月日	<u>令和4年9月6日</u>

設工認に係る補足説明資料

本文、添付書類、補足説明項目への展開（遮蔽）

（MOX 燃料加工施設）

1. 概要

- 本資料は、加工施設の技術基準に関する規則「第 22 条遮蔽」に関して、基本設計方針に記載する事項、添付書類に記載すべき事項、補足説明すべき事項について整理した結果を示すものである。
- 整理にあたっては、「共通 06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通 07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて実施した。

2. 本資料の構成

- 「共通 06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通 07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて本資料において整理結果を別紙として示し、別紙を以下の通り構成する。
 - 別紙 1：基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較
事業変更許可 本文、添付書類の記載をもとに設定した基本設計方針と発電炉の基本設計方針を比較し、記載程度の適正化等を図る。
 - 別紙 2：基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開
基本設計方針の項目ごとに要求種別、対象設備、添付書類等への展開事項の分類、第 1 回申請の対象、第 2 回以降の申請書ごとの対象設備を展開する。
 - 別紙 3：基本設計方針の添付書類への展開
基本設計方針の項目に対して、展開事項の分類をもとに、添付書類単位で記載すべき事項を展開する。
 - 別紙 4：添付書類の発電炉との比較
添付書類の記載内容に対して項目単位でその記載程度を発電炉と比較し、記載すべき事項の抜けや論点として扱うべき差がないかを確認する。なお、規則の名称、添付書類の名称など差があることが明らかな項目は比較対象としない（概要などは比較対象外）。
 - 別紙 5：補足説明すべき項目の抽出
基本設計方針を起点として、添付書類での記載事項に対して補足が必要な事項を展開する。発電炉の補足説明資料の実績との比較を行い、添付書類等から展開した補足説明資料の項目に追加すべきものを抽出する。
 - 別紙 6：変更前記載事項の既設工認等との紐づけ
基本設計方針の変更前の記載事項に対し、既認可等との紐づけを示す。

別紙

遮蔽00-02 【本文、添付書類、補足説明項目への展開(遮蔽)】

資料No.	別紙			備考
	名称	提出日	Rev	
別紙1	基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較	9/6	12	
別紙2	基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開	9/6	12	
別紙3	基本設計方針の添付書類への展開	9/6	12	
別紙4	添付書類の発電炉との比較	9/6	13	
別紙5	補足説明すべき項目の抽出	9/6	12	
別紙6	変更前記載事項の既設工認等との紐づけ	9/6	11	

別紙 1

基本設計方針の許可整合性、発電炉 との比較

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (1 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
<p>(遮蔽)</p> <p>【許可からの変更点等】 記載の適正化。</p> <p>第二十二条 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。 ①②⑤⑧</p> <p>【許可からの変更点等】 設計の確認にあたり評価をしている周辺監視区域境界を考慮し、工場等周辺を周辺監視区域外に修正。</p>	<p>【許可からの変更点等】 主語の明確化。</p> <p>第1章 共通項目 7. 遮蔽 安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。①</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 規則適合させるための設計方針を記載。</p> <p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。 ②</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 線量低減に関する考え方は発電炉と同じであるが、具体的な対応状況を添付書類で記載することを踏まえ、当社の基本設計方針の記載を当社の事業許可での記載と整合させた。</p>	<p>【許可からの変更点等】 略称の取り止め(以下同じ)</p> <p>(ロ) 放射線の遮蔽に関する構造 周辺監視区域外の線量及び従事者の線量が、「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。①</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。②</p>	<p>(2) 放射線遮蔽 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、「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。⑤ このため、遮蔽設計として以下の対策を講ずる。⑤</p> <p>a. 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。②</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 年間50μGyは発電炉の技術基準規則の解釈にて目標としている基準であるが、加工施設には同様の基準がない。</p>	<p>第2章 個別項目 2. 換気設備、生体遮蔽装置等 2.3 生体遮蔽装置等</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> キャスク未設置の発電炉では、評価をガンマ線に限定しているが、MOX燃料加工施設は、ガンマ線だけでなく中性子線の影響も考慮する必要があるため、ガンマ線に限定した記載としない。</p> <p>設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による発電所周辺の空間線量率が、放射線業務従事者等の放射線障害を防止するために必要な生体遮蔽等を適切に設置すること及び発電用原子炉施設と周辺監視区域境界までの距離とあいまって、発電所周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減し、周辺監視区域外における線量限度に比べ十分に下回る、空気カーマで年間50μGyを超えないような遮蔽設計とする。</p>	<p>備考</p>

【凡例】

下線：基本設計方針に記載する事項(丸数字で紐づけ)
 波線：基本設計方針と許可の記載の内容変更部分
 灰色ハッチング：基本設計方針に記載しない事項
 黄色ハッチング：発電炉設工認と基本設計方針の記載内容が一致する箇所
 []：発電炉との差異の理由 []：許可からの変更点等

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (2 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
<p>2 工場等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、放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有する遮蔽設備が設けられたものでなければならない。この場合において、当該遮蔽設備に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には、放射線の漏えいを防止するための措置が講じられたものでなければならない。 ①③④⑤⑥⑦⑧</p> <p>【「等」の解説】 作業性等については、作業性、視認性及び動線が考えられるが、放射線業務従事者の作業、点検及び移動の妨げにならないようにすることの例示であるため、許可の記載を用いた。</p>	<p>(2) 安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。 ③</p> <p>【許可からの変更点等】 主語の明確化。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 放射線業務従事者の外部被ばく防止に関する考え方は発電炉と同じであるが、当社の事業許可の記載を踏まえ、内部被ばくも含めた記載とした。 なお、後述のとおり、遮蔽を除くその他適切な措置の設計については、他の項目にて記載することとし、本項目では遮蔽設計についての方針を定めるものとしている。</p> <p>a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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。④</p> <p>なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1. 成形施設」、<u>「2. 被覆施設」</u>、<u>「3. 組立施設」</u>、<u>「7.2.1 核燃料物質の検査設備」</u>及び<u>「7.3 主要な実験設備」</u>に示す。 また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4. 閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気的设计については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。</p> <p>b. 遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井（以下「建屋壁遮蔽」という。）、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。⑤</p> <p>【許可からの変更点等】 遮蔽その他適切な措置のうち、遮蔽以外の要素について記載箇所を明確化。</p>	<p>(2) 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う、遮蔽その他適切な措置を講じた設計とする。③</p> <p>① 遮蔽その他適切な措置としては、従事者の作業性等を考慮し、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。④</p> <p>【許可からの変更点等】 発電炉の記載構成を考慮し、遮蔽設備の構成を記載。</p>	<p>b. 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。 ④</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 発電炉は、技術基準規則において、日本電気協会「原子力発電所放射線遮へい設計規程」(JEAC4615-2008)を適用する要求があるが、加工施設においては、同様の要求がないため。</p> <p>③ 遮蔽設備 MOX 燃料加工施設には、敷地周辺の公衆又は従事者の被ばくを低減するため以下の遮蔽設備を設ける。⑤ a. 建屋壁遮蔽 b. グローブボックス遮蔽 c. 遮蔽扉及び遮蔽蓋 d. 補助遮蔽 ①②③ (P5 から) ④⑤ (P6 から)</p>	<p>発電所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、通常運転時の放射線業務従事者等の被ばく線量が適切な作業管理とあいまって、「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」を満足できる遮蔽設計とする。</p> <p>遮蔽設計は、実効線量が 1.3 mSv/3 月間を超えるおそれがある区域を管理区域としたうえで、日本電気協会「原子力発電所放射線遮へい設計規程 (JEAC 461.5)」の通常運転時の遮蔽設計に基づく設計とする。</p> <p>生体遮蔽は、主に一次遮蔽、二次遮蔽、中央制御室遮蔽及び緊急時対策所遮蔽から構成し、想定する通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時及び重大事故等時に対し、地震時及び地震後においても、発電所周辺の空間線量率の低減及び放射線業務従事者等の放射線障害防止のために、遮蔽性を維持する設計とする。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 地震に関する記載は他条文「第六条 地震による損傷の防止」にて記載。</p>	

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (3 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点等】対象の明確化</p> <p>【許可からの変更点等】立入時間等について対象を明確化。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 加工施設の許可基準規則に対応し、管理区域を区分し、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする旨を記載。</p> <p>【許可からの変更点等】放射線を遮蔽するための壁、床、天井と建屋壁遮蔽は同一であることから、記載を適正化</p> <p>【「等」の解説】 「計算誤差等」については、計算に係る諸条件を包括した表記であることから、添付書類にて示し、当該箇所では許可の記載を用いる。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 加工施設の許可基準規則に対応し、遮蔽計算に係る方針を記載。</p>	<p>c. MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。⑥</p> <p>d. 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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。⑦</p> <p>(a) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所に設置する措置⑦-1</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⑦-2</p> <p>e. 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。⑧</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。⑥</p> <p>【許可からの変更点等】定義していない略称を取り止め。</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。⑦</p> <p>【許可からの変更点等】搬送路、ダクト、配管は貫通部に対応するものであるが、線源を直接見通さないような場所に設置するのは、開口部及び貫通部であるため、記載を適正化。</p> <p>④ 遮蔽材は、主としてコンクリートを用いる。①</p> <p>⑤ 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。⑧</p>	<p>c. 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>d. 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。⑦</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。⑦-1</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。⑦-2</p> <p>e. 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、十分な安全裕度を見込んで評価を行う。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用いる。◇</p>	<p>生体遮蔽に開口部又は配管その他の貫通部があるものにあつては、必要に応じて次の放射線漏えい防止措置を講じた設計とするとともに、自重、附加荷重及び熱応力に耐える設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 開口部を設ける場合、人が容易に接近できないような場所（通路の行き止まり部、高所等）への開口部設置 貫通部に対する遮蔽補強（スリーブと配管との間隙への遮蔽材の充てん等） 線源機器と貫通孔との位置関係により、貫通孔から線源機器が直視できない措置 	<p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 自重、附加荷重及び熱応力の記載は発電炉の技術基準の要求であるが、加工施設には同様の要求がない。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 高所等は線源を直接見通さないような場所への設置に当たると考えていることから記載しない。</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (4 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
		<p>(3) 設計基準事故に対処するための機器を設計基準事故の発生を感知し、自動的に起動する設計とすることにより、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保される設計とする。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の操作を行うことが可能な設計とする。㊦</p>	<p>f. 設計基準事故に対処するための機器を設計基準事故の発生を感知し、自動的に起動する設計とすることにより、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保される設計とする。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の操作を行うことが可能な設計とする。㊦</p> <p>② 遮蔽設計の基準となる線量率 従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率は、従事者の立入時間等を考慮して、以下のとおり設定する。㊦</p> <p>以下に示す立入時間又は作業時間は、毎週必ず立ち入る時間を示すものではなく、立入りに際しては線量当量率、作業に要する時間、個人の線量等を考慮する。遮蔽設計の基準となる線量率の区分を添5第3図に示す。㊦</p> <p>a. 管理区域外に対する遮蔽設計の基準となる線量率は、$2.6 \mu\text{Sv/h}$とする。㊦</p> <p>b. 管理区域内における遮蔽設計の基準となる線量率は、以下のとおりとする。㊦</p> <p>(a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋は、以下のとおりとする。㊦</p> <p>i. 制御室、廊下等においては、週40時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、$12.5 \mu\text{Sv/h}$とする。㊦</p> <p>ii. 現場監視第1室等においては、週10時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、$50 \mu\text{Sv/h}$とする。㊦</p> <p>(b) 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋は、以下のとおりとする。㊦</p> <p>i. 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。㊦</p> <p>核燃料物質を取り扱う設備・機器は、制御室から遠隔又は自動で運転を行える設計とし、従事者がこれらの設備・機器の保守及び点検を行う際には、核燃料物質を設備・機器か</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (5 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
			<p>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>このため、これらの設備・機器を設置する部屋の遮蔽設計の基準となる線量率は、一時保管設備及び貯蔵設備を線源とし、週 10 時間程度の作業時間を遮蔽設計上想定し、作業位置で 50 μ Sv/h とする。◇</p> <p>ii. 分析第 1 室等においては、核燃料物質がグローブボックス内に存在した状態で、運転員が当該グローブボックスを介し、作業を行う。◇</p> <p>このため、遮蔽設計の基準となる線量率は、グローブボックス内の核燃料物質を線源とし、週 10 時間程度の作業時間を遮蔽設計上想定し、作業位置で 50 μ Sv/h とする。◇</p> <p>iii. 粉末一時保管室、燃料集合体貯蔵室等においては、従事者の通常作業を想定しないため、遮蔽設計の基準となる線量率を >50 μ Sv/h とする。◇</p> <p>ただし、これらの部屋で作業する必要がある場合には、線量当量率の測定、線源の移動、作業時間の制限、放射線防護具の着用等の放射線被ばく管理を実施する。◇</p> <p>③ 遮蔽設備 MOX 燃料加工施設には、敷地周辺の公衆又は従事者の被ばくを低減するため以下の遮蔽設備を設ける。⑤</p> <p>① (P2 へ)</p> <p>MOX 燃料加工施設の遮蔽の主要設備の仕様を添 5 第 9 表に示す。◇</p> <p>a. 建屋壁遮蔽 ② (P2 へ)</p> <p>建屋壁遮蔽は、建屋壁及びスラブで構成する構築物であり、工程室内、燃料集合体貯蔵室内等の核燃料物質からの放射線を低減するためのもので、コンクリートの遮蔽体で構成する。◇</p> <p>b. グローブボックス遮蔽 ③ (P2 へ)</p> <p>グローブボックス遮蔽は、グローブボックスに付設するものであり、グローブボックス内で取り扱う核燃料物質からの放射線を低減するためのもので、含鉛メタクリル樹脂の遮蔽体で構成する。◇</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (6 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考				
			<p>c. 遮蔽扉及び遮蔽蓋 ④ (P2 へ)</p> <p>遮蔽扉及び遮蔽蓋は、建屋壁遮蔽の開口部に設置し、工程室内、燃料集合体貯蔵室内等の核燃料物質を取り扱う設備・機器からの放射線を低減するためのもので、コンクリート、ポリエチレン、ステンレス鋼又は鋼材の遮蔽体で構成する。◇</p> <p>d. 補助遮蔽 ⑤ (P2 へ)</p> <p>補助遮蔽は、上記(3)①②③以外の遮蔽であり、核燃料物質を内蔵する設備・機器からの放射線を低減するためのもので、ポリエチレン、鉛、ステンレス鋼又は鋼材の遮蔽体で構成する。◇</p> <p>④ 遮蔽設計に用いる線源</p> <p>遮蔽設計に用いる線源は、遮蔽設計上厳しい条件となるように以下のとおり設定する。◇</p> <p>a. 線源の仕様</p> <p>(a) プルトニウム富化度</p> <p>原料粉末受入工程の設備は60%とし、粉末調整工程は設備に応じて60%、33%又は18%、ペレット加工工程の設備は18%、燃料棒加工工程の設備はBWR型の燃料棒17%、PWR型の燃料棒18%、燃料集合体組立工程以降の設備については燃料集合体平均プルトニウム富化度でBWR型11%、PWR型14%と設定する。◇</p> <p>(b) プルトニウム及びウラン</p> <p>原料 MOX 粉末は再処理施設から受け入れるため、プルトニウム及びウランの仕様は、再処理施設で1日当たり再処理する使用済燃料の仕様による。使用済燃料の遮蔽設計用の燃料仕様は以下のとおりである⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。◇</p> <table border="1" data-bbox="1558 1686 2030 1850"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>照射前燃料濃縮度</td> <td>最低 3.5%^(注1)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	範囲	照射前燃料濃縮度	最低 3.5% ^(注1)		
項目	範囲								
照射前燃料濃縮度	最低 3.5% ^(注1)								

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (7 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考																												
			<p>比出力</p> <p>最高 BWR型 40 MW/t・U_{pr}^(注2) PWR型 60 MW/t・U_{pr} 最低 BWR型 10 MW/t・U_{pr} PWR型 10 MW/t・U_{pr}</p> <p>使用済燃料集合体平均燃焼度</p> <p>最高 45GWd/t・U_{pr}</p> <p>原子炉停止時から再処理までの期間</p> <p>最低 4年</p> <p>注1 質量百分率を示す。以下同じ。 注2 t・U_{pr}は、照射前金属ウラン換算質量を示す。以下同じ。 プルトニウム及びウランの仕様は、子孫核種の寄与も考慮して、ガンマ線又は中性子線について、遮蔽設計用の燃料仕様の範囲のうちそれぞれ最大の線量率又は最大の中性子発生数となる次の燃料仕様⁽⁵⁾から設定する。④</p> <table border="1" data-bbox="1558 1050 2027 1822"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">ガンマ線</th> <th>中性子線</th> </tr> <tr> <th>元素</th> <th>プルトニウム</th> <th>ウラン</th> <th>プルトニウム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料型式</td> <td>PWR</td> <td>PWR</td> <td>BWR</td> </tr> <tr> <td>照射前燃料濃縮度</td> <td>3.5%</td> <td>3.5%</td> <td>3.5%</td> </tr> <tr> <td>比出力</td> <td>60MW/t・U_{pr}</td> <td>10MW/t・U_{pr}</td> <td>10MW/t・U_{pr}</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料集合体平均燃焼度</td> <td>45GWd/t・U_{pr}</td> <td>45GWd/t・U_{pr}</td> <td>45GWd/t・U_{pr}</td> </tr> <tr> <td>原子炉停止時から再処理までの期間</td> <td>4年</td> <td>10年</td> <td>4年</td> </tr> </tbody> </table>		ガンマ線		中性子線	元素	プルトニウム	ウラン	プルトニウム	燃料型式	PWR	PWR	BWR	照射前燃料濃縮度	3.5%	3.5%	3.5%	比出力	60MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}	使用済燃料集合体平均燃焼度	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}	原子炉停止時から再処理までの期間	4年	10年	4年		
	ガンマ線		中性子線																														
元素	プルトニウム	ウラン	プルトニウム																														
燃料型式	PWR	PWR	BWR																														
照射前燃料濃縮度	3.5%	3.5%	3.5%																														
比出力	60MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}																														
使用済燃料集合体平均燃焼度	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}																														
原子炉停止時から再処理までの期間	4年	10年	4年																														

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (8 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考				
			<table border="1" data-bbox="1567 241 2030 415"> <tr> <td data-bbox="1567 241 1665 415">再処理施設における精製後の期間</td> <td data-bbox="1665 241 1792 415">18年</td> <td data-bbox="1792 241 1908 415">10年</td> <td data-bbox="1908 241 2030 415">30年</td> </tr> </table> <p data-bbox="1567 451 2030 688">(c) 核分裂生成物等 原料 MOX 粉末中に不純物として含まれる核分裂生成物の含有率は、ウラン 1g・HM 当たり $1.85 \times 10^4 \text{Bq}$、プルトニウム 1g・HM 当たり $4.44 \times 10^5 \text{Bq}$ とし、ルテニウムとロジウムで代表する。④ また、ウラン 1g・HM 当たりプルトニウム及びネプツニウムがそれぞれ 7500 α dpm 含まれるものとする^(1.4)。 ④</p> <p data-bbox="1567 835 2030 865">b. 線源強度</p> <p data-bbox="1567 871 2030 1003">(a) ガンマ線 ガンマ線の線源強度は、a. に基づき ORIGEN-2⁽⁶⁾コードにより設定する。④ また、プルトニウム及びウランの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の線量率となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。④ 原料 MOX 粉末のガンマ線エネルギースペクトルを添 5 第 10 表に示す。④</p> <p data-bbox="1567 1222 2030 1354">(b) 中性子線 中性子線の線源強度は、a. に基づき ORIGEN-2 コードにより設定する。 ④ また、プルトニウムの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の中性子発生数となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。④ 中性子線のエネルギースペクトルは、主要な発生源であるプルトニウム-239 の中性子核分裂反応によって発生する中性子線のエネルギースペクトルとする。④</p> <p data-bbox="1567 1711 2030 1942">⑤ 線量率換算係数 ガンマ線線束から実効線量率への換算係数は、ICRP Publication 74⁽⁵¹⁾によるガンマ線フルエンスから空気カーマへの換算係数及び「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件 (平成 12 年科学技術庁告示 第 5 号)」に示された空気カーマから実効</p>	再処理施設における精製後の期間	18年	10年	30年		
再処理施設における精製後の期間	18年	10年	30年						

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (9 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
			<p>線量への換算係数から算出する。中性子線線束から実効線量率への換算係数は、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成12年科学技術庁告示第5号）」に示された換算係数から算出する。◇</p> <p>(二) その他の安全設計 (1) 放射性物質の移動に対する考慮 ② 放射線遮蔽 核燃料物質の移動通路は原則として、核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋内にあり、移動に際しては、原則として制御室から、遠隔・自動で移動が行える設計とする。◇ なお、移動のため近接作業を行う場合には、必要に応じ適切な放射線被ばく管理を行う。◇</p> <p>規則の適合性 適合のための設計方針 第1項について 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周辺監視区域外の線量が合理的に達成できる限り低減できるように、遮蔽設計を行う。◇ 第2項について 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、次の方針に基づく。◇ 第一号について 安全機能を有する施設は、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に、以下の措置を講ずる。◇ a. 遮蔽 管理区域その他加工施設内の人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、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設計とする。◇ また、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、遮蔽設備等により放射線の漏えいを防止する設計</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第二十二条 (遮蔽) (10 / 10)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉 設工認 基本設計方針	備考
			<p>とする。◇</p> <p>遮蔽計算に当たっては、加工施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳しい結果を与えるように計算する。◇</p> <p>b. 遠隔操作 核燃料物質を取り扱う設備・機器は、制御室から遠隔又は自動で運転を行える設計とする。また、従事者がこれらの設備・機器の保守及び点検を行う際には、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>c. 放射性物質の漏えい防止 放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めるために、系統、機器又はグローブボックスに放射性物質を閉じ込め、漏えいした場合においても、工程室及び燃料加工建屋内に保持することができる設計とする。</p> <p>◇</p> <p>d. 換気 気体廃棄物の廃棄設備による排気により、建屋、工程室、グローブボックスの順に気圧が低くなるよう維持することにより、放射性物質が漏えいした場合における汚染の拡大を防止する設計とする。◇</p> <p>第二号について 設計基準事故に対処するための機器を設計基準事故の発生を感知し、自動的に起動する設計とすることにより、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保される設計とする。◇</p> <p>また、MOX 燃料加工施設の設計基準事故において、臨界等の通常時に比べ線量率が上昇する事象はないことから、設計基準事故時の線量率は通常時と同様である。したがって、通常時に対する遮蔽設計により、設計基準事故時においても、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>		

設工認申請書 各条文の設計の考え方

第二十二條（遮蔽）					
1. 技術基準の条文，解釈への適合に関する考え方					
No.	基本設計方針に記載する事項	適合性の考え方（理由）	項・号	解釈	添付書類
①	遮蔽設計の基本的な考え方	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	1項 2項	—	a
②	加工施設からの直接線、スカイシャイン線に対する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	1項	—	a, b
③	放射線業務従事者の被ばく線量の低減に関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	2項	—	a
④	遮蔽その他適切な措置に関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載	2項 (10条) (14条) (23条)	—	a
⑤	遮蔽設備の構成に関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	1項 2項	—	a, b
⑥	遮蔽設計区分の設定と区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率に関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	2項	—	a, b
⑦	遮蔽設備に開口部又は貫通部を設置する場合の措置に関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	2項	—	a, b
⑧	遮蔽計算の方法及び使用する計算コードに関する設計方針	技術基準の要求を受けている内容であるため記載。	1項 2項	—	a
2. 事業変更許可申請書の本文のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	添付書類		
①	遮蔽設備	遮蔽設備の具体的な仕様については，仕様表に記載することから記載しない。	c		
②	設計基準事故に係る設計方針	設計基準事故に係る設計方針については，第14条安全機能を有する施設にて記載することから記載しない。	—		
3. 事業変更許可申請書の添五のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	添付書類		
①	遮蔽設計の基準となる線量率	線量率区分及び管理区域の区分の具体的な設定に係る内容であるため，添付書類にて記載することから記載しない。	a		
②	遮蔽設備	遮蔽設備については具体的な仕様を仕様表に，また，用語の定義を添付書類にて記載することから記載しない。	a, c		
③	遮蔽設計に用いる線源	遮蔽設計に用いる線源の具体的な設定に係る内容であるため，添付書類にて記載することから記載しない。	a		
④	線量率換算係数	線量率換算係数の具体的な算出方法であるため，添付書類にて記載することから記載しない。	a		

設工認申請書 各条文の設計の考え方

⑤	重複記載	事業許可申請書本文と内容が重複するため、記載しない。	—
⑥	設計基準事故に係る設計方針	設計基準事故に係る設計方針については、第14条安全機能を有する施設にて記載することから記載しない。	—
⑦	遠隔操作	遠隔操作に係る設計については、個別項目にて各設備の操作場所を記載することから記載しない。	—
⑧	放射性物質の漏えい防止	放射性物質の漏えい防止に係る設計については、第10条閉じ込めの機能にて記載することから記載しない。	—
⑨	換気	換気に係る設計については、第23条換気設備にて記載することから記載しない。	—
⑩	遮蔽計算上考慮する線源条件を補足する記載	遮蔽設計に当たって考慮する線源条件を具体的に補足説明する記載であるため、基本設計方針ではなく添付書類にて明確化する。	a
⑪	放射線被ばく管理	放射線被ばく管理に係る補足内容であるため、添付書類にて記載することから記載しない。	a

4. 添付書類等

No.	書類名
a	Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書
b	V-2-2 平面図及び断面図 V-2-5 構造図
c	仕様表

別紙 2

基本設計方針を踏まえた添付書類の
記載及び申請回次の展開

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類 構成	添付書類 説明内容	第1回申請					第2回申請					
							説明対象	申請対象設備 (2項変更①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (1項新規①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載
1	安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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き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とより、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。	第1回申請と同じ					
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	設計方針	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方 4.4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方法	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 【一般公衆の線量の評価方法】 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年間被ばく線量の評価方法を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 【一般公衆の線量の評価方法】 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方法を記載。	第1回申請と同じ					
							○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法、材料	V-2-2 平面図及び断面図 燃料加工建屋 V-2-5 構造図 遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。	○	—	遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台	<遮蔽設備> 寸法、材料	V-2-5 構造図 遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。
							○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法、材料	II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	【公衆の線量の評価】 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評価に係る評価条件と評価結果を記載	○	—	遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台	<遮蔽設備> 寸法、材料	II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価に係る評価条件と評価結果を記載	
3	安全機能を有する施設は、管理区域その他MOX燃料加工施設内の人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う、遮蔽その他適切な措置を講ずる設計とする。 a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、遮蔽及び機器を配設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、所定の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1.成形施設」、「2.被覆施設」、「3.組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4.閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気の設計については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。	第1回申請と同じ					
4	遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井(以下「建屋壁遮蔽」という。)、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。	定義	基本方針	基本方針	II-1遮蔽設計に関する基本方針 3.2遮蔽設備	【遮蔽設備の定義】 ・遮蔽設備の種類及び使用する主な材質を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 3.2遮蔽設備	【遮蔽設備の定義】 ・遮蔽設備の種類及び使用する主な材質を記載。	第1回申請と同じ					

項目番号	基本設計方針	要求種別	第3回申請					第4回申請				
			説明対象	申請対象設備 (2項変更③)	申請対象設備 (1項新規②)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更④)	申請対象設備 (1項新規③)	仕様表
1	安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「核燃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により、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。	冒頭宣言	第1回申請と同じ					-				
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	第1回申請と同じ					-				
			-					-				
			-					-				
3	安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。 a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、遮蔽及び機器を配設する設計するとともに、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、所定の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1.成形施設」、「2.被覆施設」、「3.組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4.閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気の設計については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。	冒頭宣言	第1回申請と同じ					-				
4	遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井(以下「建屋壁遮蔽」という。)、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。	定義	第1回申請と同じ					-				

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類 構成	添付書類 説明内容	第1回申請				第2回申請									
							説明対象	申請対象設備 (2項変更①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (1項新規①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載			
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごととの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	基本方針 評価条件 評価方法	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方 3.1遮蔽設計の基準となる線量率 4.5放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 【遮蔽設計の基準となる線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率を放射線業務従事者の立入時間等を考慮して設定する。 【遮蔽計算の評価方法】 ・遮蔽計算における評価対象や評価方法を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 2.2遮蔽設計の考え方 3.1遮蔽設計の基準となる線量率 4.5放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【遮蔽設計の考え方】 基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 【遮蔽設計の基準となる線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率を放射線業務従事者の立入時間等を考慮して設定する。 【遮蔽計算の評価方法】 ・遮蔽計算における評価対象や評価方法を記載。	第1回申請と同じ								
				設計方針	V-2-2 平面図及び断面図 燃料加工建屋 貯蔵容器搬送用潤道 V-2-5 構造図 遮蔽扉 遮蔽蓋 核燃料物質の貯蔵施設 分析設備 小規模試験設備 等	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。	○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽扉 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	V-2-2 平面図及び断面図 燃料加工建屋 V-2-5 構造図 遮蔽扉 遮蔽蓋	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。	○	潤道遮蔽(貯蔵容器搬送用潤道) 遮蔽扉 遮蔽蓋 【グループボックス遮蔽を設置する機器】 防未一時保管装置グループボックス 【補助遮蔽を設置する機器】 分析設備のグループボックス マガジン 燃料集合体組立装置 防未一時保管装置 燃料集合体洗浄装置 燃料集合体第1検査装置 ペレット一時保管櫃 ペレット一時保管櫃グループボックス スクラップ貯蔵櫃 製品ペレット貯蔵櫃	遮蔽扉 遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台 【グループボックス遮蔽を設置する機器】 燃料集合体洗浄装置 燃料集合体第1検査装置 燃料集合体第2検査装置 原料MOX粉末一時保管装置 分析設備のグループボックス	<遮蔽設備> <ラック/ピット/棚(遮蔽設備)> <機械・検査装置(遮蔽設備)> <核物質等取扱ボックス(遮蔽設備)> <運搬・製品容器(遮蔽設備)> 寸法, 材料	V-2-2 平面図及び断面図 貯蔵容器搬送用潤道 V-2-5 構造図 遮蔽扉 遮蔽蓋 核燃料物質の貯蔵施設 分析設備 燃料集合体装置 等	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。			
				評価条件 評価	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。	○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽扉 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。	○	潤道遮蔽(貯蔵容器搬送用潤道) 遮蔽扉 遮蔽蓋 核燃料物質の貯蔵施設 【グループボックス遮蔽を設置する機器】 防未一時保管装置グループボックス 【補助遮蔽を設置する機器】 マガジン 燃料集合体組立装置 防未一時保管装置 燃料集合体洗浄装置 燃料集合体第1検査装置 燃料集合体第2検査装置	遮蔽扉 遮蔽蓋 遮蔽蓋支持架台 【グループボックス遮蔽を設置する機器】 燃料集合体洗浄装置 燃料集合体第1検査装置 燃料集合体第2検査装置	<遮蔽設備> <ラック/ピット/棚(遮蔽設備)> <機械・検査装置(遮蔽設備)> <核物質等取扱ボックス(遮蔽設備)> <運搬・製品容器(遮蔽設備)> 寸法, 材料	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。			
				評価条件 評価	II-2-2-1 原料MOX粉末一時保管設備の放射線遮蔽に関する計算書	【原料MOX粉末一時保管設備の線量率の評価】 ・貯蔵施設のうち、設置する部屋に他の設備が設置される原料MOX粉末一時保管設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	—	—	—	—	—	—	—	—	—	原料MOX粉末一時保管装置	<ラック/ピット/棚(遮蔽設備)> 寸法, 材料	II-2-2-1 原料MOX粉末一時保管設備の放射線遮蔽に関する計算書	【原料MOX粉末一時保管設備の線量率の評価】 ・貯蔵施設のうち、設置する部屋に他の設備が設置される原料MOX粉末一時保管設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	
				評価条件 評価	II-2-3-1 分析設備の放射線遮蔽に関する計算書	【分析設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う分析設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	【グループボックス遮蔽を設置する機器】 分析設備のグループボックス 【補助遮蔽を設置する機器】 分析設備のグループボックス	<核物質等取扱ボックス(遮蔽設備)> <容器(遮蔽設備)> 寸法, 材料	II-2-3-1 分析設備の放射線遮蔽に関する計算書	【分析設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う分析設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。
				評価条件 評価	II-2-3-2 小規模試験設備の放射線遮蔽に関する計算書	【小規模試験設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う小規模試験設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

項目番号	基本設計方針	要求種別	第3回申請					第4回申請							
			説明対象	申請対象設備 (2項変更③)	申請対象設備 (1項新規④)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更④)	申請対象設備 (1項新規⑤)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとこの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求			第1回申請と同じ										
			○		【グローブボックス遮蔽を設置する機器】 小規模粉末混合装置グローブボックス 小規模プレス装置グローブボックス 小規模焼結処理装置グローブボックス 小規模研削検査装置グローブボックス 資材保管装置グローブボックス 【補助遮蔽を設置する機器】 均一化混合装置 小規模粉末混合装置 小規模プレス装置 小規模焼結処理装置 小規模研削検査装置 資材保管装置	<機械・検査装置(遮蔽設備)> <核物質等取扱ボックス(遮蔽設備)> 寸法, 材料	V-2-5 構造図 小規模試験設備 均一化混合装置	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。							
			○		均一化混合装置	<機械・検査装置(遮蔽設備)> 寸法, 材料	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。							
			○		【グローブボックス遮蔽を設置する機器】 小規模粉末混合装置グローブボックス 小規模プレス装置グローブボックス 小規模焼結処理装置グローブボックス 小規模研削検査装置グローブボックス 資材保管装置グローブボックス 【補助遮蔽を設置する機器】 小規模粉末混合装置 小規模プレス装置 小規模焼結処理装置 小規模研削検査装置 資材保管装置	<機械・検査装置(遮蔽設備)> <核物質等取扱ボックス(遮蔽設備)> 寸法, 材料	II-2-3-2 小規模試験設備の放射線遮蔽に関する計算書	【小規模試験設備の線量率の評価】 ・燃料物質を手作業で取り扱う小規模試験設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類 構成	添付書類 説明内容	第1回申請					第2回申請					
							説明対象	申請対象設備 (2項変更①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (1項新規①)	仕様表	添付書類	添付書類における記載
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a)建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (b)建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部には、遮蔽部、遮蔽蓋又は補助遮蔽を設置する措置	設置要求	遮蔽設備	基本方針 設計方針	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 3.3開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【放射線の漏えい防止措置】 ・建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部からの漏えいを防止するための設計方針を記載。	○	基本方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 3.3開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【放射線の漏えい防止措置】 ・建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部からの漏えいを防止するための設計方針を記載。	第1回申請と同じ					
				設計方針	V-2-2 平面図及び断面図 V-2-5 構造図	【平面図及び断面図】 燃料加工建屋 【構造図】 遮蔽部 遮蔽蓋	○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽部 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	V-2-2 平面図及び断面図 燃料加工建屋 V-2-5 構造図 遮蔽部 遮蔽蓋	【遮蔽設備の設計方針】 ・遮蔽設備の構造を説明。	○	遮蔽部	遮蔽部 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	V-2-5 構造図 遮蔽部 遮蔽蓋	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。
				評価条件 評価	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。	○	建屋遮蔽(燃料加工建屋) 遮蔽部 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。	○	遮蔽部	遮蔽部 遮蔽蓋	<遮蔽設備> 寸法, 材料	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。
7	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。	評価要求	施設共通 基本設計方針	基本方針 評価条件	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 4.1遮蔽計算に用いる線源	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【線源の設定】 ・安全裕度を見込んだ線源の設定条件を記載。 【諸条件の設定】 ・評価に使用する計算コード等の諸条件及び換算率の評価箇所の設定、線量率の合算等の考え方を記載。	○	施設共通 基本設計方針	—	II-1遮蔽設計に関する基本方針 2.1基本的な考え方 4.1遮蔽計算に用いる線源	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【線源の設定】 ・安全裕度を見込んだ線源の設定条件を記載。 【諸条件の設定】 ・評価に使用する計算コード等の諸条件及び換算率の評価箇所の設定、線量率の合算等の考え方を記載。	第1回申請と同じ					
				評価条件	II-3計算機プログラム(解析コード)の概要	【計算機プログラムの概要】 ・評価で使用する計算機プログラムの概要を記載。	○	施設共通 基本設計方針	—	II-3計算機プログラム(解析コード)の概要	【計算機プログラムの概要】 ・評価で使用する計算機プログラムの概要を記載。	第1回申請と同じ					

項目番号	基本設計方針	要求種別	第3回申請					第4回申請					
			説明対象	申請対象設備 (2項変更③)	申請対象設備 (1項新規②)	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 (2項変更④)	申請対象設備 (1項新規③)	仕様表	添付書類
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (b) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部には、遮蔽部、遮蔽蓋又は補助遮蔽を設置する措置	設置要求	第1回申請と同じ					-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	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。	評価要求	第1回申請と同じ					-	-	-	-	-	-
			第1回申請と同じ					-	-	-	-	-	-

凡例
 ・「説明対象」について
 ○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目
 △：当該申請回次以前から記載しており、記載内容に変更がない項目
 -：当該申請回次で記載しない項目

別紙 3

基本設計方針の添付書類への展開

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	展開先(小項目)	添付書類における記載	補足すべき事項
1	安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。	冒頭宣言	基本方針				
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備				
3	安全機能を有する施設は、管理区域その他MOX燃料加工施設内の人が入り立ち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う、遮蔽その他適切な措置を講ずる設計とする。 4. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性を考慮し、遮蔽及び機器を配置する設計とともに、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。 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1.成形施設」、「2.被覆施設」、「3.組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4.閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気設計については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針				
4	遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井(以下「建屋壁遮蔽」という。)、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	2.1基本的な考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。	
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備				
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a)建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (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	設置要求	遮蔽設備				
7	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。	評価要求	施設共通 設計方針	基本設計方針			
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備				
	安全機能を有する施設は、管理区域その他MOX燃料加工施設内の人が入り立ち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う、遮蔽その他適切な措置を講ずる設計とする。 4. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性を考慮し、遮蔽及び機器を配置する設計とともに、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。 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1.成形施設」、「2.被覆施設」、「3.組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4.閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気設計については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針	設計方針	2.2遮蔽設計の考え方	【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載	<既認可からの変更点> →既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足補1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について <計算条件の設定> →燃料集合体用輸送容器に対する線源強度の設定方法について補足する。 [補足補3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備		II-1遮蔽設計に関する基本方針		
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件	3.1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の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率を放射線業務従事者の立入時間等を考慮して設定する。	
4	遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井(以下「建屋壁遮蔽」という。)、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。	冒頭宣言	基本方針	設計方針	3.2遮蔽設備	【遮蔽設備の定義】 ・遮蔽設備の種類及び使用する主な材質を記載。	
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a)建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (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	設置要求	遮蔽設備	設計方針	3.3開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止	【放射線の漏えい防止措置】 建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部からの漏えいを防止するための設計方針を記載。	
7	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。	評価要求	施設共通 設計方針	基本設計方針	4.1遮蔽計算に用いる線源	【線源の設定】 ・安全裕度を見込んだ線源の設定条件を記載。	
7	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。	評価要求	施設共通 設計方針	基本設計方針	4.2遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ 4.3線量率換算係数	【諸条件の設定】 ・評価に使用する計算コード等の諸条件及び線量率の評価箇所の設定、線量率の合算等の考え方を記載。	
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価方法	4.4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方法	【一般公衆の線量の評価方法】 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年間被ばく線量の評価方法を記載。	
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価方法	4.5放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法	【遮蔽計算の評価方法】 ・遮蔽計算における評価対象や評価方法を記載。	
—	—	—	—	—	5.準拠規格及び参考文献	【準拠規格及び参考文献】 ・準拠している規格及び引用している参考文献を記載。	※補足すべき事項の対象なし
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件 評価	II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による公衆の被ばく線量に関する計算書 1.評価方法の概要 2.評価条件 3.評価結果 4.参考文献	【公衆の線量の評価】 ・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被ばく線量評価に係る評価条件と評価結果を記載	<既認可からの変更点> →既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足補1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について <計算条件の設定> →燃料集合体貯蔵設備の線源設定の根拠について補足する。 [補足補3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件 評価	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書 1.線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点 1.1加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率 1.2線量率計算箇所の選定 1.3遮蔽計算代表点の選定 2.遮蔽計算方法 2.1線源条件 2.2計算モデル 2.3計算コード、核定数ライブラリ 2.4線量率換算係数 2.5遮蔽体 3.遮蔽計算結果 4.準拠規格及び参考文献	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している)。 [補足補2]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 <計算モデルの設定> →設備の概要図を基に計算モデルの設定について補足する。 [補足補3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について	

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	展開先(小項目)	添付書類における記載	補足すべき事項	
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件 評価	II-2-2-1 原料 MOX粉末缶一時保 管設備の放射線遮 蔽に関する計算書	1.線量率計算箇所 1.1加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率 1.2線量率計算箇所の選定 2.遮蔽計算方法 2.1線源条件 2.2計算モデル 2.3計算コード、核定数ライブラリ 2.4線量率換算係数 2.5遮蔽体 3.遮蔽計算結果 4.準拠規格及び参考文献	【原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率の評価】 ・貯蔵施設のうち、設置する部屋に他の設備が設置される原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	※補足すべき事項の対象なし
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件 評価	II-2-3-1 分析設 備の放射線遮蔽に 関する計算書	1.線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点 1.1加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率 1.2線量率計算箇所の選定 1.3遮蔽計算代表点の選定 2.遮蔽計算方法 2.1線源条件 2.2計算モデル 2.3計算コード、核定数ライブラリ 2.4線量率換算係数 2.5遮蔽体 3.遮蔽計算結果 4.準拠規格及び参考文献	【分析設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う分析設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	※補足すべき事項の対象なし
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	評価条件 評価	II-2-3-2 小規模 試験設備の放射線 遮蔽に関する計算 書	1.線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点 1.1加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率 1.2線量率計算箇所の選定 1.3遮蔽計算代表点の選定 2.遮蔽計算方法 2.1線源条件 2.2計算モデル 2.3計算コード、核定数ライブラリ 2.4線量率換算係数 2.5遮蔽体 3.遮蔽計算結果 4.準拠規格及び参考文献	【小規模試験設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う小規模試験設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	※補足すべき事項の対象なし
7	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。	評価要求	施設共通 設計方針	評価条件	II-3計算機プログラ ム(解析コード) の概要	【計算機プログラムの概要】 ・評価で使用する計算機プログラムの概要を記載。	※補足すべき事項の対象なし	
2	安全機能を有する施設は、通常時のMOX燃料加工施設からの直接線及びスカイラ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設計とする。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備					
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	機能要求② 評価要求	遮蔽設備	設計方針	V-2-2 平面図及 び断面図 V-2-5 構造図	【平面図及び断面図】 燃料加工建屋 貯蔵容器搬送用潤道 【構造図】 遮蔽扉 遮蔽蓋 核燃料物質の貯蔵施設 分析設備 小規模試験設備 等	【遮蔽設備の設計方針】 遮蔽設備の構造を説明。	※補足すべき事項の対象なし
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a)建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (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	設置要求	遮蔽設備					

MOX目次								MOX添付書類構成案	記載概要	申請回数								補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			第1回	第1回 記載概要	第2回	第2回 記載概要	第3回	第3回 記載概要	第4回	第4回 記載概要	
II-1 遮蔽設計に関する基本方針																		
1.								概要	【概要】 ・遮蔽設計に関する説明書の概要を記載。	○	・遮蔽設計に関する説明書の概要を記載。	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
2.								遮蔽設計に関する基本方針										
	2.1							基本的な考え方	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。	○	遮蔽設計の基本方針を記載	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
	2.2							遮蔽設計の考え方	【遮蔽設計の考え方】 ・基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。	○	基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
3.								遮蔽設計に係る設計方針										
	3.1							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の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率を放射線業務従事者の立入時間等を考慮して設定する。	○	遮蔽設計の基準となる線量率の設定	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
	3.2							遮蔽設備	【遮蔽設備の定義】 ・遮蔽設備の種類及び使用する主な材質を記載。	○	遮蔽設備の定義	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
			(1)				建屋壁遮蔽											
			(2)				遮蔽扉及び遮蔽蓋											
			(3)				グローブボックス遮蔽											
			(4)				補助遮蔽											
	3.3							開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止	【放射線の漏えい防止措置】 建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部からの漏えいを防止するための設計方針を記載。	○	放射線の漏えい防止措置	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
			(1)				開口部に対する放射線の漏えい防止											
			(2)				貫通部に対する放射線の漏えい防止											
				a.				配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管の貫通部										
				b.				搬送路の貫通部										
4.								線量の評価方法										
	4.1							遮蔽計算に用いる線源	【線源の設定】 ・安全裕度を見込んだ線源の設定条件を記載。	○	線源の設定	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
			(1)				線源の仕様											
				a.			プルトニウム富化度											
				b.			プルトニウム及びウラン											
				c.			核分裂生成物等											
			(2)				線源強度											
				a.			ガンマ線											
				b.			中性子線											
			(3)				燃料集合体用輸送容器に対する線源強度											
	4.2						遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ											
	4.3						線量率換算係数											
			(1)				ガンマ線											
			(2)				中性子線											
	4.4						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方法	【一般公衆の線量の評価方法】 加工施設からの直接線及びスカイシャインによる一般公衆の年間被ばく線量の評価方法を記載。	○	一般公衆の線量の評価方法	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし		
	4.4.1						実効線量の評価地点											
	4.4.2						線源条件											
	4.4.3						計算コード、核定数ライブラリ及び線量率換算係数											
	4.4.4						遮蔽体											
	4.5						放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法	【遮蔽計算の評価方法】 ・遮蔽計算における評価対象や評価方法を記載。	○	遮蔽計算の評価方法	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし		
	4.5.1						線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点											
	4.5.2						線源条件											
	4.5.3						計算コード、核定数ライブラリ及び線量率換算係数											
	4.5.4						遮蔽体											
	4.5.5						線量率の評価範囲											
	4.5.6						室内の線源に対する考慮											
5.							準拠規格及び参考文献	【準拠規格及び参考文献】 ・準拠している規格及び引用している参考文献を記載。	○	準拠規格及び参考文献	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし		
	5.1						準拠規格											
	5.2						参考文献											
II-2 加工施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書																		
II-2-1 燃料加工建屋の放射線遮蔽に関する計算書																		
II-2-1-1 加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書																		
1.								評価方法の概要	【公衆の線量の評価】 ・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評価に係る評価条件と評価結果を記載	○	公衆の線量の評価	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	—	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	
2.								評価条件										
	2.1							線源										
	2.2							計算モデル										
	2.3							評価地点										
	2.4							評価方法										
3.								評価結果										
4.								参考文献										

MOX目次								MOX添付書類構成案	記載概要	申請回数								補足説明資料	
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			第1回	第1回 記載概要	第2回	第2回 記載概要	第3回	第3回 記載概要	第4回	第4回 記載概要		
II-2-1-2 燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書																			
1.								線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点	【各部屋の線量率の評価】 ・燃料加工建屋の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載（モデル化に当たり、評価上必要な補助遮蔽を考慮している）。	○	建屋遮蔽(燃料加工建屋)、遮蔽扉及び遮蔽蓋の線量率の評価	○	遮蔽扉、遮蔽蓋、遮蔽蓋支持架台及び洞道遮蔽(貯蔵容器搬送用洞道)の評価を追加。	△	第1回及び第2回ですべて説明されるため追加事項なし	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	【遮蔽01】遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について 【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 【遮蔽03】遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定根拠について	
1.1								加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率											
1.2								線量率計算箇所の選定											
1.3								遮蔽計算代表点の選定											
2.								遮蔽計算方法											
2.1								線源条件											
2.2								計算モデル											
2.3								計算コード、核定数ライブラリ											
2.4								線量率換算係数											
2.5								遮蔽体											
3.								遮蔽計算結果											
4.								準拠規格及び参考文献											
4.1								準拠規格											
4.2								参考文献											
II-2-2 核燃料物質の貯蔵施設の放射線遮蔽に関する計算書																			
II-2-2-1 原料MOX粉末缶一時保管設備の放射線遮蔽に関する計算書																			
1.								線量率計算箇所	【原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率の評価】 ・貯蔵施設のうち、設置する部屋に他の設備が設置される原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	○	原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率の評価	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	補足説明資料なし	
1.1								加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率											
1.2								線量率計算箇所の選定											
2.								遮蔽計算方法											
2.1								線源条件											
2.2								計算モデル											
2.3								計算コード、核定数ライブラリ											
2.4								線量率換算係数											
2.5								遮蔽体											
3.								遮蔽計算結果											
4.								準拠規格及び参考文献											
4.1								準拠規格											
4.2								参考文献											
II-2-3 その他の加工施設の放射線遮蔽に関する計算書																			
II-2-3-1 分析設備の放射線遮蔽に関する計算書																			
1.								線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点	【分析設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う分析設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	○	分析設備の線量率の評価	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	補足説明資料なし	
1.1								加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率											
1.2								線量率計算箇所の選定											
1.3								遮蔽計算代表点の選定											
2.								遮蔽計算方法											
2.1								線源条件											
2.2								計算モデル											
2.3								計算コード、核定数ライブラリ											
2.4								線量率換算係数											
2.5								遮蔽体											
3.								遮蔽計算結果											
4.								準拠規格及び参考文献											
4.1								準拠規格											
4.2								参考文献											
II-2-3-2 小規模試験設備の放射線遮蔽に関する計算書																			
1.								線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点	【小規模試験設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う小規模試験設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	○	小規模試験設備の線量率の評価	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	補足説明資料なし	
1.1								加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率											
1.2								線量率計算箇所の選定											
1.3								遮蔽計算代表点の選定											
2.								遮蔽計算方法											
2.1								線源条件											
2.2								計算モデル											
2.3								計算コード、核定数ライブラリ											
2.4								線量率換算係数											
2.5								遮蔽体											
3.								遮蔽計算結果											
4.								準拠規格及び参考文献											
4.1								準拠規格											
4.2								参考文献											

MOX目次								MOX添付書類構成案	記載概要	申請回次								補足説明資料							
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			第1回	第1回 記載概要	第2回	第2回 記載概要	第3回	第3回 記載概要	第4回	第4回 記載概要								
II-3 計算機プログラム（解析コード）の概要																									
1.								はじめに																	
別紙1 ANISN																									
1.								使用状況一覧	【計算機プログラムの概要】 ・評価で使用する計算機プログラムの概要を記載。	○	計算機プログラムの概要	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	△	第1回ですべて説明されるため追加事項なし	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	補足説明資料なし							
2.							解析コードの概要																		
別紙2 DOT																									
1.								使用状況一覧																	
2.								解析コードの概要																	

凡例
 ・「申請回次」について
 ○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目
 △：当該申請回次以前から記載しており、記載内容に変更がない項目
 -：当該申請回次で記載しない項目

別紙 4

添付書類の発電炉との比較

■については、核不拡散または商業機密の観点から公開できません。

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙4-1	遮蔽設計に関する基本方針	9/6	12	
別紙4-2	加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	9/6	11	
別紙4-3	燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	9/6	12	
別紙4-4	計算機プログラム(解析コード)の概要	9/6	4	

別紙4－1

遮蔽設計に関する基本方針

本添付書類は、発電炉に対応する添付書類がないことから、
発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 遮蔽設計に関する基本方針	1
2.1 基本的な考え方	1
2.2 遮蔽設計の考え方	3
3. 遮蔽設計に係る設計方針	4
3.1 遮蔽設計の基準となる線量率	4
3.2 遮蔽設備	6
3.3 開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止	8
4. 線量の評価方法	9
4.1 遮蔽計算に用いる線源	9
4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ	14
4.3 線量率換算係数	15
4.4 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方法	17
4.5 放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法	18
5. 準拠規格及び参考文献	20
5.1 準拠規格	20
5.2 参考文献	20

1. 概要

本資料は、MOX燃料加工施設の遮蔽設計が「加工施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第二十二條に適合することを説明するものである。

2. 遮蔽設計に関する基本方針

2.1 基本的な考え方

安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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（平成27年8月31日 原子力規制委員会告示第8号）」（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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。

- (1) 安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。
- (2) 安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。
 - a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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。
 - b. 遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井（以下「建屋壁遮蔽」という。）、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。
 - c. MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設ける設計とする。
 - d. 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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。
 - (a) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所に設置する措置
 - (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
 - e. 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。

2.2 遮蔽設計の考え方

MOX燃料加工施設においては、核燃料物質の輸送に伴う一時的な取扱いを除き、核燃料物質を燃料加工建屋の地下階で取り扱う設計とする。燃料加工建屋の主要な設備及び機器の配置図を第2.2-1図から第2.2-6図に示す。

また、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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するように遮蔽設備の設置及び核燃料物質を取り扱う機器の配置を行う。

上記の遮蔽設備の設置及び機器の配置に加え、核燃料物質を取り扱う設備・機器の遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策及び換気による汚染拡大防止といった、所要の放射線防護上の措置を講ずる設計とすることにより、公衆の被ばく線量及び放射線業務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。

また、周辺監視区域境界における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実効線量の評価並びに遮蔽設計の基準となる線量率の設定に基づく室内の線源となる設備・機器からの線量率の評価により、遮蔽設計の妥当性を確認する。

3. 遮蔽設計に係る設計方針

3.1 遮蔽設計の基準となる線量率

放射線業務従事者が立ち入る場所に対する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考慮して、以下のとおり設定する。また、燃料加工建屋の遮蔽設計の基準となる線量率の区分図を第3.1-1図から第3.1-7図に、各室の遮蔽設計の基準となる線量率を第3.1-1表に示す。

- (1) 管理区域外における遮蔽設計の基準となる線量率は、 $2.6 \mu\text{Sv/h}$ とする。
- (2) 管理区域内における遮蔽設計の基準となる線量率は、以下のとおりとする。
 - a. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋における遮蔽設計の基準となる線量率は、以下のとおりとする。
 - (a) 制御室、廊下等においては、週40時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、遮蔽設計の基準となる線量率を $12.5 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - (b) 現場監視第1室等においては、週10時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、遮蔽設計の基準となる線量率を $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。

なお、放射性廃棄物を取り扱う室及び燃料集合体輸送容器を取り扱う室については、核燃料物質等を取り扱うが、作業管理を行いながら取り扱うことから、遮蔽設計上、周囲の線源室からの線量率が $50 \mu\text{Sv/h}$ 以下であることを確認するために、この区分に分類する。
 - b. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋における遮蔽設計の基準となる線量率は、以下のとおりとする。
 - (a) 粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等においては、核燃料物質を取り扱う設備・機器は、制御室から遠隔又は自動で運転を行える設計とし、放射線業務従事者がこれらの設備・機器の保守及び点検を行う際には、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ことから、一時保管設備及び貯蔵設備を線源とし、週10時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、作業位置における遮蔽設計の基準となる線量率を $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - (b) 分析第1室等においては、核燃料物質がグローブボックス内に存在した状態で、運転員が当該グローブボックスを介して作業を行うことから、グローブボックス内の核燃料物質を線源とし、週10時間程度の立入時間を遮蔽設計上想定し、作業位置における遮蔽設計の基準となる線量率を $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - (c) 粉末一時保管室、燃料集合体貯蔵室等においては、放射線業務従事者の通常作業を想定しないため、遮蔽設計の基準となる線量率は $50 \mu\text{Sv/h}$ を超えるものとする。

ただし、これらの室で作業する必要がある場合には、線量当量率の測定、線源の移動、立入時間の制限、放射線防護具の着用等の放射線被ばく管理を実施する。

なお、上記に示す放射線業務従事者の1週間当たりの立入時間の想定は、立入りに対する制限を示すものではなく、立ち入りに対する制限は線量率、作業に要する時間及び個人の線量を考慮して決定する。

3.2 遮蔽設備

MOX燃料加工施設には、敷地周辺の公衆又は放射線業務従事者の被ばくを低減するため以下の遮蔽設備を設ける。

(1) 建屋壁遮蔽

建屋壁遮蔽は、壁及び床・天井から成る、燃料加工建屋の建屋遮蔽と貯蔵容器搬送用洞道の洞道遮蔽から構成する。核燃料物質を取り扱う設備・機器からの放射線を低減するためのもので、コンクリートの遮蔽体で構成する。

(2) 遮蔽扉及び遮蔽蓋

遮蔽扉及び遮蔽蓋は、建屋壁遮蔽の開口部から漏えいする核燃料物質を取り扱う設備・機器からの放射線を低減し、隣室における遮蔽設計の基準となる線量率を満足するように建屋壁遮蔽の開口部に設置するものであり、コンクリート、ポリエチレン、ステンレス鋼又は鋼材の遮蔽体で構成する。

(3) グローブボックス遮蔽

グローブボックス遮蔽は、グローブボックス内で取り扱う核燃料物質からの放射線を低減し、作業位置における遮蔽設計の基準となる線量率を満足するようにグローブボックスに設置するものであり、含鉛メタクリル樹脂の遮蔽体で構成する。

グローブボックス遮蔽は、グローブボックス内の核燃料物質をグローブを介して取り扱う分析設備及び小規模試験設備のグローブボックスに設置する。なお、分析設備のうち、核燃料物質が留まらない搬送装置のグローブボックス及び取り扱う核燃料物質が極少量であり放射線被ばくの影響が小さいことが明らかであるグローブボックスについてはグローブボックス遮蔽を設置しない。

また、粉末一時保管設備では、遮蔽扉及びコンクリート厚が薄い箇所からの線量を低減するためにグローブボックス遮蔽を設置する。

グローブボックス遮蔽を設置するグローブボックスを第3.2-1表に示す。なお、グローブボックス遮蔽はグローブボックスに設置することから、グローブボックスの一部として申請する。

(4) 補助遮蔽

補助遮蔽は、上記(1)(2)(3)以外の遮蔽であり、核燃料物質を取り扱う設備・機器からの放射線を低減し、上記(1)(2)(3)の遮蔽設備と合わせて遮蔽設計の基準となる線量率を満足するように設置するものであり、ポリエチレン、鉛、ステンレス鋼又は鋼材の遮蔽体で構成する。

補助遮蔽は以下の点を考慮して設置する。

a. 周囲の建屋壁遮蔽よりコンクリート厚が薄い箇所

出入口の迷路構造及び設備増設時に撤去するコンクリート閉止部が該当し、建屋壁遮蔽で不足する遮蔽機能を補助遮蔽にて補う。

b. 遮蔽扉

遮蔽扉を開閉しやすくするために軽量化した箇所が該当し、遮蔽扉で不足する遮蔽機能を補助遮蔽にて補う。

c. 取り扱う核燃料物質量が多い貯蔵施設

核燃料物質量が多く、建屋壁遮蔽のみで放射線を低減することが困難である箇所が該当し、建屋壁遮蔽で不足する遮蔽機能を補助遮蔽にて補う。

d. 取り扱う核燃料物質量が多いグローブボックス内の設備

グローブボックス内で取り扱う核燃料物質量が多く、グローブボックス遮蔽のみで放射線を低減することが困難である箇所が該当し、グローブボックス遮蔽で不足する遮蔽機能を補助遮蔽にて補う。

補助遮蔽を設置する機器を第3.2-2表に示す。なお、補助遮蔽は核燃料物質を取り扱う機器又は当該機器を収納するグローブボックスに設置することから、機器又はグローブボックスの一部として申請する。

3.3 開口部又は貫通部からの放射線の漏えい防止

建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部に対しては、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、各遮蔽設計区分の遮蔽設計の基準となる線量率を満足するように、以下に示す放射線の漏えい防止措置を講ずる設計とする。

(1) 開口部に対する放射線の漏えい防止

開口部は、開口部に対して遮蔽扉若しくは遮蔽蓋を設置すること又は線源となる機器が直接見通せないようにすることで、放射線の漏えいを防止する。

また、線源へのステンレス鋼、ポリエチレン等の補助遮蔽の設置により、放射線の漏えいを防止する。

(2) 貫通部に対する放射線の漏えい防止

a. 配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管の貫通部

配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管の貫通部は、以下の考え方に従い設定し、放射線の漏えいを防止する。

(a) 貫通部は、床上2mを超える高い位置に設置する等、作業員から貫通部を通して線源となる機器が直接見通せない位置に設定する。

(b) 貫通部の大きさは必要最低限とし、建屋遮蔽の欠損を少なくする。

(c) 配管、ダクト、電線管、ケーブルトレイと建屋遮蔽の間隙には、第3.3-1図に示すように鉛毛又はモルタルを充てんし、建屋遮蔽の欠損を少なくする。なお、高温配管と接することによる熱膨張でひび割れが発生するおそれがあるためモルタルの使用が適さない箇所及び施工箇所が狭隘でモルタルの施工が困難な箇所は鉛毛を選択し、それ以外の箇所はモルタルを選択する。

上記の設計に加え、必要に応じて及び第3.3-2図に示すようにステンレス鋼等の遮蔽材を追加することにより、放射線の漏えいを防止する。

b. 搬送路の貫通部

搬送路の貫通部は、建屋遮蔽と搬送路の間隙部の大きさを可能な限り小さくすることにより、放射線の漏えいを防止する。

また、第3.3-3図に示すような線源へのステンレス鋼、ポリエチレン等の補助遮蔽の設置又は搬送路の貫通部への遮蔽扉の設置により、放射線の漏えいを防止する。

4. 線量の評価方法

4.1 遮蔽計算に用いる線源

遮蔽計算に用いる線源は、遮蔽設計上厳しい条件となるように以下のとおり設定する。

(1) 線源の仕様

a. プルトニウム富化度

プルトニウム富化度は、原料粉末受入工程の設備は50%、粉末調整工程は設備に応じ50%、33%又は18%、ペレット加工工程の設備は18%、燃料棒加工工程の設備はBWR型の燃料棒17%、PWR型の燃料棒18%、燃料集合体組立工程以降の設備は燃料集合体平均プルトニウム富化度でBWR型11%、PWR型14%と設定する。

b. プルトニウム及びウラン

原料MOX粉末は再処理施設から受け入れるため、プルトニウム及びウランの仕様は、再処理施設で1日当たり再処理する使用済燃料の仕様による。使用済燃料の遮蔽設計用の燃料仕様は以下のとおりである。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

項目	範囲
照射前燃料濃縮度	最低 3.5% ^{*1}
比出力	最高 BWR型40MW/t・U _{pr} ^{*2} PWR型60MW/t・U _{pr} 最低 BWR型10MW/t・U _{pr} PWR型10MW/t・U _{pr}
使用済燃料集合体平均燃焼度	最高 45GWd/t・U _{pr}
原子炉停止時から再処理までの期間	最低 4年

注記 *1：質量百分率を示す。以下同じ。

*2：t・U_{pr}は、照射前金属ウラン換算質量を示す。以下同じ。

プルトニウム及びウランの仕様は、子孫核種の寄与も考慮して、ガンマ線又は中性子線について、遮蔽設計用の燃料仕様の範囲のうちそれぞれ最大の線量率又は最大の中性子発生数となる次の燃料仕様⁽⁵⁾から設定する。

	ガンマ線		中性子線
元素	プルトニウム	ウラン	プルトニウム
燃料型式	PWR	PWR	BWR
照射前燃料濃縮度	3.5%	3.5%	3.5%
比出力	60MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}
使用済燃料集合体 平均燃焼度	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}
原子炉停止時から 再処理までの期間	4年	10年	4年
再処理施設におけ る精製後の期間	18年	10年	30年

c. 核分裂生成物等

原料MOX粉末中に不純物として含まれる核分裂生成物の含有率は、再処理施設の事業指定(変更許可)に示すウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の遮蔽設計において使用している核分裂生成物等の条件に基づき、ウラン1g・HM当たり 1.85×10^4 Bq、プルトニウム1g・HM当たり 4.44×10^5 Bqとし、ルテニウムとロジウムで代表する。また、ウラン1g・HM当たりプルトニウム及びネプツニウムがそれぞれ7500 α dpm含まれるものとする。

(2) 線源強度

a. ガンマ線

ガンマ線の線源強度は、(1)に基づきORIGEN-2⁽⁶⁾コードにより設定する。

また、プルトニウム及びウランの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の線量率となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。

ガンマ線のエネルギースペクトルを第4.1-1表に示す。線源となる設備・機器のプルトニウム富化度に応じた1g・HM当たりのガンマ線エネルギースペクトルはエネルギー群ごとに下記の式より算出する。

なお、原料ウラン粉末及びウラン燃料棒については、原料MOX粉末中のウランにおいて主要な線源となっているウラン-232を含んでいないため線量が低いことから、線源として考慮しない。ただし、原料ウラン粉末とMOX粉末を混合した後は、原料ウラン粉末を安全側に原料MOX粉末中のウランと同じものとして取り扱う。

$$\frac{(\text{Pu}1\text{g} \cdot \text{HM当たりの強度}) \times \text{Pu富化度}(\%)}{100} + \frac{(\text{U}1\text{g} \cdot \text{HM当たりの強度}) \times (100 - \text{Pu富化度}(\%))}{100}$$

プルトニウム富化度ごとに定めた1kg・HM当たりのガンマ線線源強度を第4.1-3表に示す。各室のガンマ線の全線源強度については、富化度ごとの1kg・HM当たりの線源強度に各室の線源量を乗じて算出する。線源量については、核燃料物質の貯蔵施設

は最大貯蔵能力、成形施設、被覆施設、組立施設及びその他の加工施設は取扱量から定める。

第4.1-4表に核燃料物質の貯蔵施設を設置する室の線源強度を、第4.1-5表に成形施設、被覆施設、組立施設及びその他の加工施設を設置する室の線源強度を示す。

b. 中性子線

中性子線の線源強度は、(1)に基づきORIGEN-2コードにより設定する。

また、プルトニウムの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の中性子発生数となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。

中性子線のエネルギースペクトルを、第4.1-2表に示す。中性子線のエネルギースペクトルは、主要な発生源であるプルトニウム-239の中性子核分裂反応によって発生する中性子線のエネルギースペクトルとする。

プルトニウム富化度ごとに定めた1kg・HM当たりの中性子線線源強度を第4.1-3表に示す。各室の中性子線の全線源強度については、富化度ごとの1kg・HM当たりの線源強度に各室の線源量及び補正係数を乗じて算出する。線源量については、核燃料物質の貯蔵施設は最大貯蔵能力、成形施設、被覆施設、組立施設及びその他の加工施設は取扱量から定める。第4.1-4表に核燃料物質の貯蔵施設を設置する室の線源強度を、第4.1-5表に成形施設、被覆施設、組立施設及びその他の加工施設を設置する室の線源強度を示す。

補正係数は、発生中性子による核分裂の寄与（中性子の実効増倍）を考慮したものであり、体系の中性子実効増倍率から算出する。具体的には、中性子発生率を S_0 とすると核分裂の寄与も含めた中性子発生率 S は、中性子実効増倍率 k_{eff} を用いた以下の中性子源増倍の式で表せる。

$$S = S_0 + k_{\text{eff}}S_0 + k_{\text{eff}}^2S_0 + k_{\text{eff}}^3S_0 + \dots = S_0 / (1 - k_{\text{eff}})$$

臨界安全設計において、中性子実効増倍率は0.95以下となるように設計することから、中性子実効増倍率 k_{eff} は1より小さく無限等比級数の和の公式を用いることができる。また、発生中性子による核分裂の寄与は S/S_0 と表せることから、補正係数は以下の式を用いて算出する。

$$(\text{補正係数}) = 1 / (1 - k_{\text{eff}})$$

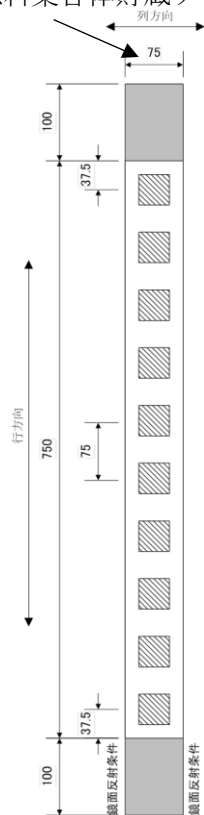
ここで、中性子実効倍率を計算するに当たっては、臨界安全評価条件を用いた場合には過度に保守側の補正係数となるため、臨界安全評価条件をベースに現実的な核燃料物質の物性値及び設計情報から現実的な条件を設定する。参考として、補正係数が最も大きい燃料集合体貯蔵室の臨界安全評価条件と補正係数計算条件の比較及び計算モデルを以下に示す。

なお、成形施設、被覆施設、組立施設及びその他の加工施設を設置する室については保守側に中性子線源を2倍とするが、取り扱うPu量が少ない分析第1室、分析第2室、分析第3室及びスクラップ処理室については補正係数を考慮しない。

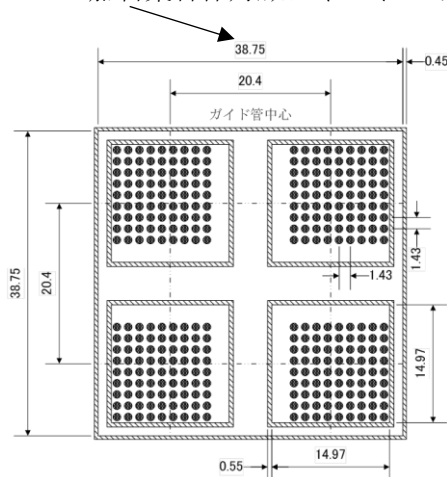
燃料集合体貯蔵室における臨界安全評価条件と補正係数計算条件の比較

項目	臨界安全評価条件	補正係数計算条件
核燃料物質の物性値	プルトニウム富化度:8% 核分裂性プルトニウム富化度:83% 含水率:0.1% 密度: $11.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$	プルトニウム富化度:8% 核分裂性プルトニウム富化度:83% 含水率:0.01% 密度: $10.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
燃料棒の被覆管材料	考慮しない	ジルコニウムとして考慮
燃料集合体のウォーターロード(BWR型), 案内管(PWR型)	燃料棒として考慮	ウォーターロード(BWR型), 案内管(PWR型)として考慮
燃料集合体貯蔵チャンネル寸法	外寸:38.75cm ステンレス鋼厚さ:0.45cm	外寸:39cm ステンレス鋼厚さ:0.50cm
燃料集合体貯蔵チャンネル間距離	75cm	80cm
反射条件	コンクリート100cm	コンクリート100cm

燃料集合体貯蔵チャンネル間距離



燃料集合体貯蔵チャンネル寸法



BWR燃料集合体貯蔵チャンネル (平面図)

- 燃料集合体貯蔵チャンネル
- 普通コンクリート
- 雰囲気中水密度 ($0 \sim 0.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)

[単位: cm]

平面図

燃料集合体貯蔵室の臨界安全評価における計算モデル

(3) 燃料集合体用輸送容器に対する線源強度

燃料集合体用輸送容器を線源とする遮蔽計算に用いる線源強度は、輸送容器表面から1m離れた位置における線量当量率を「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則(昭和53年12月28日 総理府令第57号)」に定められる $100 \mu\text{Sv/h}$ となるように設定する。また、遮蔽設計における主な遮蔽体であるコンクリートを通過後の線量率は、中性子線の寄与が支配的となることから、線源については、中性子線のみで輸送容器表面から1m離れた位置における線量当量率が $100 \mu\text{Sv/h}$ となるように設定する。エネルギースペクトルについては、第4.1-2表の中性子線のエネルギースペクトルを用いる。

燃料集合体用輸送容器の直径と燃料集合体の有効長を基に設定した線源が存在する空間の体積を保存した半径1.05mの空気の1次元球モデルにおいて、輸送容器表面から1m離れた位置における線量当量率が $100 \mu\text{Sv/h}$ となるように燃料集合体用輸送容器1基当たりの線源強度は、 $4.0 \times 10^7 \text{n/s}$ とする。

4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ

遮蔽計算には、核燃料施設等において使用実績を有し、信頼性のある1次元輸送計算コードANISN⁽⁷⁾及び2次元輸送計算コードDOT⁽⁸⁾を用いる。線源のモデル化に当たっては、線源となる設備・機器からの放射線をより厳しい評価となるように、線源となる設備・機器の特徴に応じて、ANISNについては、球、無限円筒、無限平板、DOTについては、有限円筒、無限角柱の形状にモデル化する。また、核定数ライブラリは、中性子線100群、ガンマ線20群のJSD120⁽⁹⁾を用いる。

4.3 線量率換算係数

(1) ガンマ線

ガンマ線については、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成12年10月23日 科学技術庁告示第5号）」の別表第5「自由空気中の空気カーマが1グレイである場合の実効線量(Sv)」にICRP Pub. 74⁽¹⁰⁾ 表A.1「単一エネルギー光子の単位フルエンス当たりの空気カーマに対する換算係数(pGycm²)」を乗じることにより、線束($\gamma/cm^2/s$)から実効線量率($\mu Sv/h$)への換算係数を以下のように算出する。

- a. 各エネルギー群の上下限のエネルギーを相乗平均し、群平均エネルギー(E_m)とする。
- b. 群平均エネルギー(E_m)を挟む別表第5の上限エネルギー(E_u)及び下限エネルギー(E_l)に対応する「自由空気中の空気カーマが1グレイである場合の実効線量(Sv)」にICRP Pub. 74の表A.1「単一エネルギー光子の単位フルエンス当たりの空気カーマに対する換算係数(pGycm²)」を乗じた値を C_u 及び C_l とする。
- c. 群平均エネルギー(E_m)に対応する換算係数(C_m)を次式のLOG-LOG内挿により算出する。

$$\log(C_m) = \log(C_l) + (\log(E_m) - \log(E_l)) \times (\log(C_u) - \log(C_l)) / (\log(E_u) - \log(E_l))$$

- d. 得られた C_m (pSv/s/($\gamma/cm^2/s$))に 10^{-6} ($\mu Sv/pSv$) $\times 3600$ (s/h)を乗じ、各エネルギー群に対する線束($\gamma/cm^2/s$)から実効線量率($\mu Sv/h$)への換算係数を算出する。

第4.3-1表に20群エネルギー構造に対するガンマ線線束から実効線量率への換算係数を示す。

(2) 中性子線

中性子線については、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成12年10月23日 科学技術庁告示第5号）」の別表第6「自由空気中の中性子フルエンスが1平方センチメートル当たり 10^{12} 個である場合の実効線量(Sv)」より、線束(n/cm²/s)から実効線量率($\mu Sv/h$)への換算係数を以下のように算出する。

- a. 各エネルギー群の上下限のエネルギーを相乗平均し、群平均エネルギー(E_m)とする。
- b. 群平均エネルギー(E_m)を挟む別表第6の上限エネルギー(E_u)及び下限エネルギー(E_l)に対応する「自由空気中の中性子フルエンスが1平方センチメートル当たり 10^{12} 個である場合の実効線量(Sv)」への換算係数を C_u 及び C_l とする。
- c. 群平均エネルギー(E_m)に対応する換算係数(C_m)を次式のLOG-LOG内挿により算出する。

$$\log(C_m) = \log(C_l) + (\log(E_m) - \log(E_l)) \times (\log(C_u) - \log(C_l)) / (\log(E_u) - \log(E_l))$$

- d. 得られた C_m (Sv/s/($10^{12}n/cm^2/s$))に 10^6 ($\mu Sv/Sv$) $\times 3600$ (s/h)を乗じ、各エネルギー群に対する線束(n/cm²/s)から実効線量率($\mu Sv/h$)への換算係数を算出する。

第4.3-2表に100群エネルギー構造に対する中性子線線束から実効線量率への換算係数を示す。

4.4 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方法

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ける実効線量を計算し、評価する。計算結果は「II-2-1-1 加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書」にて示す。

4.4.1 実効線量の評価地点

実効線量の評価地点は、周辺監視区域境界上とする。

4.4.2 線源条件

線源の設定については、貯蔵施設の最大貯蔵能力及び廃棄施設の保管廃棄能力並びに建屋遮蔽のコンクリート厚さを考慮した場合、燃料集合体貯蔵設備が公衆の線量に与える寄与は非常に大きく、その他の設備が公衆の線量に与える寄与は燃料集合体貯蔵設備に対して十分小さく無視し得ることから、線量の評価に用いる線源としては、燃料集合体貯蔵設備の最大貯蔵能力を考慮する。

遮蔽計算に用いる線源は、「4.1 遮蔽計算に用いる線源」で設定した線源の情報を用いる。

線量率の評価に当たっては、線源となる燃料集合体貯蔵設備の燃料集合体貯蔵チャンネルが存在する空間と体積が等価な球となるようにモデル化する。

4.4.3 計算コード、核定数ライブラリ及び線量率換算係数

遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリは、1次元輸送計算コードANISN及びJSD120群ライブラリを用いる。また、線量率換算係数については、「4.3 線量率換算係数」に示す線量率換算係数を用いる。

4.4.4 遮蔽体

遮蔽は燃料集合体貯蔵設備を取り囲む側面及び天井方向の建屋遮蔽を考慮し、モデル化する。

4.5 放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の評価方法

放射線業務従事者が立ち入る場所における線量の遮蔽計算は、以下に示す評価方法で実施する。

4.5.1 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点

「3.1 遮蔽設計の基準となる線量率」で示す遮蔽設計の基準となる線量率のカテゴリごとに、線源室に隣接する場所を線量率計算箇所候補とする。

線量率計算箇所候補の中から、線源室の線源強度、壁厚及び設備・機器の配置を考慮し、遮蔽設計上厳しい箇所を線量率の計算結果を示す線量率計算箇所(以下「A点」という。)として選定する。

さらに、選定されたA点の中から、遮蔽計算コードの計算モデル(1次元球、1次元無限円筒、2次元有限円筒、2次元無限角柱)の違いを考慮して、遮蔽計算方法の妥当性を示すために線量率の計算方法と計算結果を示す遮蔽計算代表点(以下「P点」という。)を選定し、遮蔽計算方法の妥当性を示す。

A点について、A点到隣接する室からの線量率を評価し、その合計値が遮蔽設計の基準となる線量率を満足することを示す。評価上建屋壁遮蔽が主要な遮蔽体となることから、隣接する室からの線量率に係る計算結果は「II-2-1-2 燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書」にて示す。

4.5.2 線源条件

線量率の評価に当たっては、遮蔽計算に用いる線源となる設備・機器の形状、設備・機器と計算箇所の位置関係を踏まえ、球、無限円筒、有限円筒及び無限角柱とする計算モデルを作成する。遮蔽計算に用いる線源は、「4.1 遮蔽計算に用いる線源」で設定した線源の情報を用いる。

4.5.3 計算コード、核定数ライブラリ及び線量率換算係数

遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリは、「4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ」に示す計算コード及び核定数ライブラリを使用する。また、線量率換算係数については、「4.3 線量率換算係数」に示す線量率換算係数を用いる。

4.5.4 遮蔽体

遮蔽計算において考慮する遮蔽体については、公差等を考慮し安全裕度を見込んだ厚さ及び密度を用いてモデル化する。

4.5.5 線量率の評価範囲

遮蔽計算における線量率の評価範囲(1次元モデルの場合には評価点)は、以下の(1)から(5)のとおりとし、評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

なお、隣接する室に線源が存在しない場合には、壁、床及び天井を遮蔽計算の対象としない。

- (1) 建屋外壁の管理区域境界については、建屋外壁表面が最大の線量率となることが明らかなことから、建屋外壁表面を評価範囲とする。また、建屋屋上の管理区域

境界については、建屋屋上の床面が最大の線量率となることが明らかなことから、建屋屋上の床面を評価範囲とする。

- (2) 建屋内の管理区域境界については、身長を基に床面から2mまでの範囲を人が存在する範囲として考慮する。線源が隣室に存在する場合は、線源が存在する室側の壁表面における床面から2mまでを、線源が階下に存在する場合は床面を、線源が階上に存在する場合は床面2m位置を評価範囲とする。
- (3) 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋である制御室、廊下等並びに現場監視第1室等については、身長を基に床面から2mまでの範囲を人が存在する範囲として考慮する。隣接する貯蔵室及び工程室が隣室の場合は線源が存在する室側の壁表面における床面から2mまでを、階下の場合は床面を、階上の場合は床面2m位置を評価範囲とする。
- (4) 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、室内の核燃料物質を設備・機器から一時保管設備及び貯蔵設備に搬送して放射線業務従事者が設備・機器の保守・点検を行う部屋については、保守・点検を行う作業場所を放射線業務従事者の作業位置とし、身長を基に作業位置の床面から2mまでの範囲を評価範囲とする。
- (5) 分析第1室等については、分析作業等を行う場所を放射線業務従事者の作業位置とし、身長を基に作業位置の床面から2mまでの範囲を評価範囲とする。

4.5.6 室内の線源に対する考慮

遮蔽設計の基準となる線量率の設定に基づき、粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等及び分析第1室等については、室内の線源となる設備・機器からの線量率を評価し、隣接する室からの線量率と合算した上で遮蔽設計の基準となる線量率を満足することを示す。

粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等の区分において線源としている貯蔵施設は、貯蔵室又は一時保管室に設置されることから、基本的には隣接する室からの評価となるが、第2.2-1図に示すとおり、原料MOX粉末缶一時保管設備は粉末調整第1室に設置しているため、同室に設置される回収粉末微粉碎装置グローブボックスの評価において室内の線源として考慮する必要がある。原料MOX粉末缶一時保管設備の遮蔽体に関する計算結果は、設備の申請に合わせて、次回以降に「Ⅱ-2-2 核燃料物質の貯蔵施設の放射線遮蔽に関する計算書」にて詳細を説明する。

分析第1室等は、核燃料物質がグローブボックス内に存在した状態で、運転員が当該グローブボックスを介し、作業を行うため、グローブボックス内の核燃料物質を室内の線源として考慮する必要がある。評価の対象となるのは分析第1室から分析第3室に設置する分析設備及び分析第3室に設置する小規模試験設備である。なお、分析第1室等に該当する室のうち、燃料棒受入室については、線量が低く線源として考慮しないウラン燃料棒のみを取り扱うことから評価対象外とする。各設備の配置を第2.2-3図に示す。分析設備及び小規模試験設備の遮蔽体に関する計算

結果は、設備の申請に合わせて、次回以降に「Ⅱ－２－３ その他の加工施設の放射線遮蔽に関する計算書」にて詳細を説明する。

5. 準拠規格及び参考文献

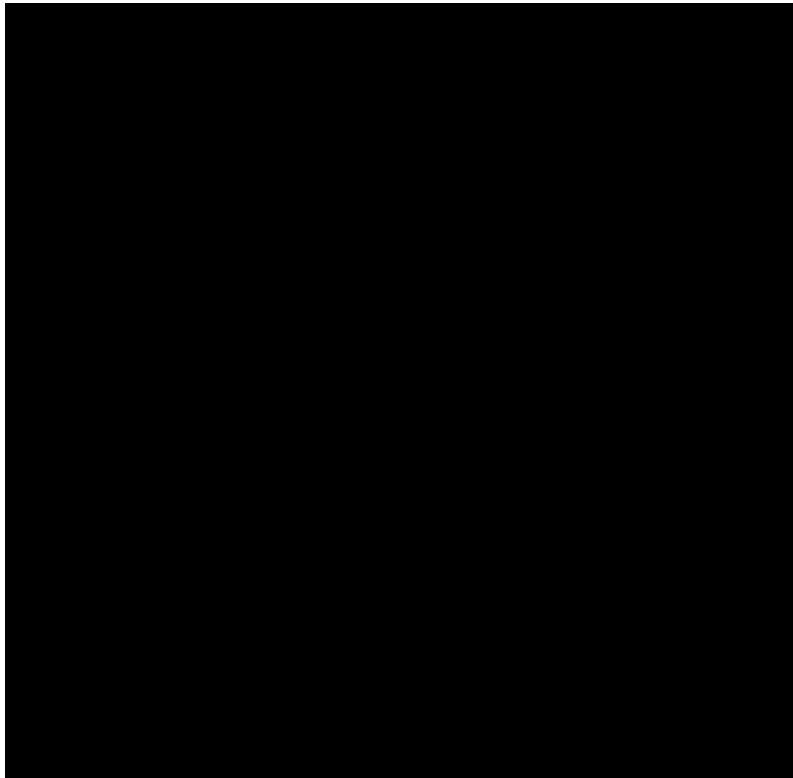
5.1 準拠規格

- ・核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則(昭和53年12月28日 総理府令第57号)
- ・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(平成27年8月31日 原子力規制委員会告示第8号)
- ・放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年10月23日 科学技術庁告示第5号)

5.2 参考文献

- (1) 東芝. 再処理施設の設計用BWR燃料条件について. 1991, TLR-R007.
- (2) 日立製作所. 再処理施設の設計用BWR燃料条件について. 1991, HLR-045.
- (3) 三菱原子力工業. 再処理施設の設計用PWR燃料条件について. 1991, MAPI-3008.
- (4) 原子燃料工業. 再処理施設設計用の原燃工製燃料条件について. 1991, NFK-8098.
- (5) 三菱マテリアル. 脱硝及び製品貯蔵施設のしゃへい設計用燃料条件について. 1992, MMC-9104.
- (6) A. G. Croff. A User's Manual for the ORIGEN2 Computer Code. Oak Ridge National Laboratory, 1980, ORNL/TM-7175.
- (7) Ward W. Engle, Jr.. A Users Manual for ANISN A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering, Oak Ridge National Laboratory, 1967, K-1693.
- (8) W. A. Rhoades et al. The DOTIII Two-dimensional Discrete Ordinates Transport Code, 1973, ORNL-TM-4280.
- (9) 小山他, 「遮蔽材料の群定数-中性子100群・ガンマ線20群・P5近似-」, JAERI-M 6928 (1977).
- (10) ICRP. Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection Against External Radiation. ICRP Publication 74, 1996 .

- | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|
| 1 貯蔵容器一時保管室 | 11 ベレット加工第1室 | 21 南第2制御盤室 | 31 南第1制御盤室 |
| 2 原料受払室 | 12 ベレット加工第2室 | 22 貯蔵容器受入第2室 | 32 メンテナンス室 |
| 3 粉末調整第1室 | 13 ベレット加工第3室 | 23 液体廃棄物処理第1室 | 33 現場監視第1室 |
| 4 粉末調整第2室 | 14 ベレット加工第4室 | 24 液体廃棄物処理第2室 | 34 現場監視第2室 |
| 5 粉末調整第3室 | 15 ベレット一時保管室 | 25 液体廃棄物処理第3室 | 35 床ドレン回収槽第1室 |
| 6 粉末調整第4室 | 16 ベレット・スクラップ貯蔵室 | 26 常用電気第2室 | 36 床ドレン回収槽第2室 |
| 7 粉末調整第5室 | 17 点検第1室 | 27 北第3制御盤室 | |
| 8 粉末調整第6室 | 18 点検第2室 | 28 北第2制御盤室 | |
| 9 粉末調整第7室 | 19 点検第3室 | 29 ダンバ駆動用ポンペ第1室 | |
| 10 粉末一時保管室 | 20 点検第4室 | 30 ダンバ駆動用ポンペ第2室 | |



地下3階地下ピット

- | | | |
|-----------------------|--------------------|--|
| a 一時保管ピット | y 研削装置GB | ㉑ ベレット保管容器受渡装置GB |
| b 原料MOX粉末缶取出装置GB | z ベレット検査設備GB | A 貯蔵容器検査装置 |
| c 原料MOX粉末缶一時保管装置GB | aa ベレット一時保管槽GB | B 貯蔵容器受払装置OPB |
| d 原料MOX粉末秤量・分取装置GB | bb スクラップ貯蔵槽GB | C 外蓋着脱装置OPB |
| e ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置GB | cc 製品ベレット貯蔵槽GB | D 廃液貯槽 |
| f 予備混合装置GB | dd 原料MOX分析試料採取装置GB | E 検査槽 |
| g 一次混合装置GB | ee グリーンベレット積込装置GB | F る過処理装置 |
| h 一次混合粉末秤量・分取装置GB | ff 空焼結ボート取扱装置GB | G 吸着処理装置 |
| i ウラン粉末秤量・分取装置GB | gg 焼結ボート供給装置GB | H 冷却水設備 |
| j 均一化混合装置GB | hh 焼結ボート取出装置GB | J 常用所内電源設備 |
| k 造粒装置GB | ii 焼結ベレット供給装置GB | K エレベータ |
| m 添加剤混合装置GB | jj 研削粉回収装置GB | *1 プレス装置(粉末取扱部)GBの下部に設置 |
| n 分析試料採取・詰替装置GB | kk グローブボックス温度監視装置 | *2 研削粉回収装置GBの下部に設置 |
| p 粉末一時保管装置GB | mm 自動火災報知設備 | *3 排ガス処理装置GB(上部)の下部に設置 |
| q 回収粉末処理・詰替装置GB | ① 原料粉末搬送装置GB | *4 焼結炉内部温度高による過加熱防止回路を設置
焼結炉内圧力異常検知による炉内圧力異常検知回路
を設置 |
| r 回収粉末微粉砕装置GB | ② 調整粉末搬送装置GB | *5 排ガス処理装置の補助排風機の安全機能の維持に必要
な回路を設置 |
| s 回収粉末処理・混合装置GB | ③ 再生スクラップ搬送装置GB | *6 ベレット検査設備GBに、外観検査装置、寸法・形状・
密度検査装置及び仕上がりベレット収容装置を設置 |
| t プレス装置(粉末取扱部)GB | ④ 添加剤混合粉末搬送装置GB | *7 加速度大による緊急遮断弁作動回路を設置 |
| u プレス装置(プレス部)GB | ⑤ 焼結ボート搬送装置GB | *8 延焼防止ダンバ及び選圧エリア形成用自動閉止ダン
バのダンバ作動回路を設置 |
| v 焼結炉 | ⑥ 回収粉末搬送装置GB | |
| w 排ガス処理装置GB(上部) | ⑦ ベレット保管容器搬送装置GB | |
| x 排ガス処理装置GB(下部) | ⑧ 焼結ボート受渡装置GB | |
| | ⑨ スクラップ保管容器受渡装置GB | |

凡例
 赤：核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋
 青：一時保管設備及び貯蔵設備
 紫：原料ウラン粉末又はウラン燃料棒のみを取り扱う設備・機器
 緑：放射性廃棄物を取り扱う室

第2.2-1図 主要な設備及び機器の配置図 (燃料加工建屋地下3階)

- 1 貯蔵容器搬送用洞道
- 2 貯蔵容器受人第1室
- 3 制御第1室

再処理施設
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋



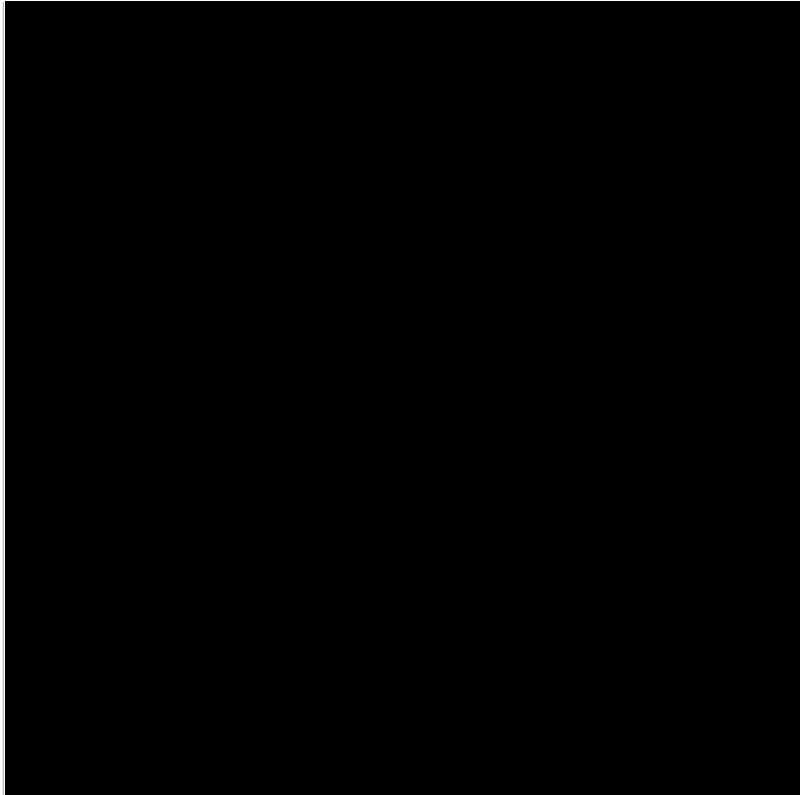
- A 洞道搬送台車
- B 保管室クレーン
- C 受渡ビット
- D 受渡天井クレーン

- ※1
- ・焼結炉内部温度高による過加熱防止回路を設置
 - ・小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路を設置
 - ・排ガス処理装置の補助排風機の安全機能の維持に必要な回路を設置
 - ・小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機の安全機能の維持に必要な回路を設置
 - ・小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路を設置

凡例
赤：核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋

第2.2-2図 主要な設備及び機器の配置図（燃料加工建屋地下3階中2階）

- | | | |
|---------------|---------------|----------|
| 1 ウラン粉末準備室 | 11 燃料集合体組立第2室 | 21 制御第5室 |
| 2 スクラップ処理室 | 12 燃料集合体洗浄検査室 | |
| 3 ペレット立会室 | 13 燃料集合体部材準備室 | |
| 4 燃料棒加工第1室 | 14 分析第1室 | |
| 5 燃料棒加工第2室 | 15 分析第2室 | |
| 6 燃料棒加工第3室 | 16 分析第3室 | |
| 7 燃料棒貯蔵室 | 17 制御第4室 | |
| 8 燃料棒受入室 | 18 北第8制御盤室 | |
| 9 燃料棒解体室 | 19 制御第2室 | |
| 10 燃料集合体組立第1室 | 20 制御第3室 | |



- | | | |
|--------------------|----------------------|---|
| a 再生スクラップ受払装置GB | J 挿入溶接装置(被覆管取扱部)GB | FF 燃料集合体洗浄装置 |
| b 容器移送装置GB | 挿入溶接装置(スタック取扱部)GB | GG 燃料集合体第1検査装置 |
| c 再生スクラップ焙焼処理装置GB | 挿入溶接装置(燃料棒溶接部)GB | HH 燃料集合体第2検査装置 |
| d 小規模焼結炉排ガス処理装置GB | K 被覆管乾燥装置 | JJ 燃料集合体仮置台 |
| e 小規模焼結処理装置GB | L 被覆管供給装置OPB | KK 燃料棒解体装置GB |
| f 資材保管装置GB | M 汚染検査装置OPB | 燃料棒搬入OPB |
| g 小規模プレス装置GB | N 除染装置GB | LL 溶接試料前処理装置GB |
| h 小規模粉末混合装置GB | P 燃料棒搬送装置 | 溶接試料前処理装置OPB |
| i 小規模研削検査装置GB | Q 燃料棒移載装置 | MM ウラン粉末払出装置OPB |
| j 燃料棒貯蔵庫 | R 燃料棒立会検査装置 | NN ペレット保管容器搬送装置GB |
| k 自動火災報知設備 | S ヘリウムリーク検査装置 | PP 乾燥ボート搬送装置GB |
| ① 再生スクラップ搬送装置GB | T X線検査装置 | QQ 分析設備 |
| ② 焼結ボート搬送装置GB | U ロッドスキャニング装置 | RR エレベータ |
| A ペレット立会検査装置GB | V 外観寸法検査装置 | ※1 ・小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路を
設置 |
| B スタック編成設備GB | W 燃料棒収容装置 | ・小規模焼結処理装置排ガス処理装置の補助排風機の安全
機能の維持に必要な回路を設置 |
| C 乾燥ボート供給装置GB | X 燃料棒供給装置 | ・小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路
を設置 |
| D スタック乾燥装置 | Y 貯蔵マガジン移載装置 | ・小規模焼結処理装置炉内圧力異常検知による炉内圧力異常
検知回路を設置 |
| E 乾燥ボート取出装置GB | Z 貯蔵マガジン入出庫装置 | ※2 スタック編成設備GBには、被板トレイ取出装置、スタック
編成装置及びスタック収容装置を設置 |
| F 空乾燥ボート取扱装置GB | AA マガジン編成装置 | |
| G スタック供給装置GB | BB ウラン燃料棒収容装置 | |
| H 部材供給装置(部材供給部)OPB | CC 燃料集合体組立装置 | |
| 部材供給装置(部材搬送部)OPB | DD リフト | |
| | EE スケルトン組立装置 | |

凡例

赤：核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋

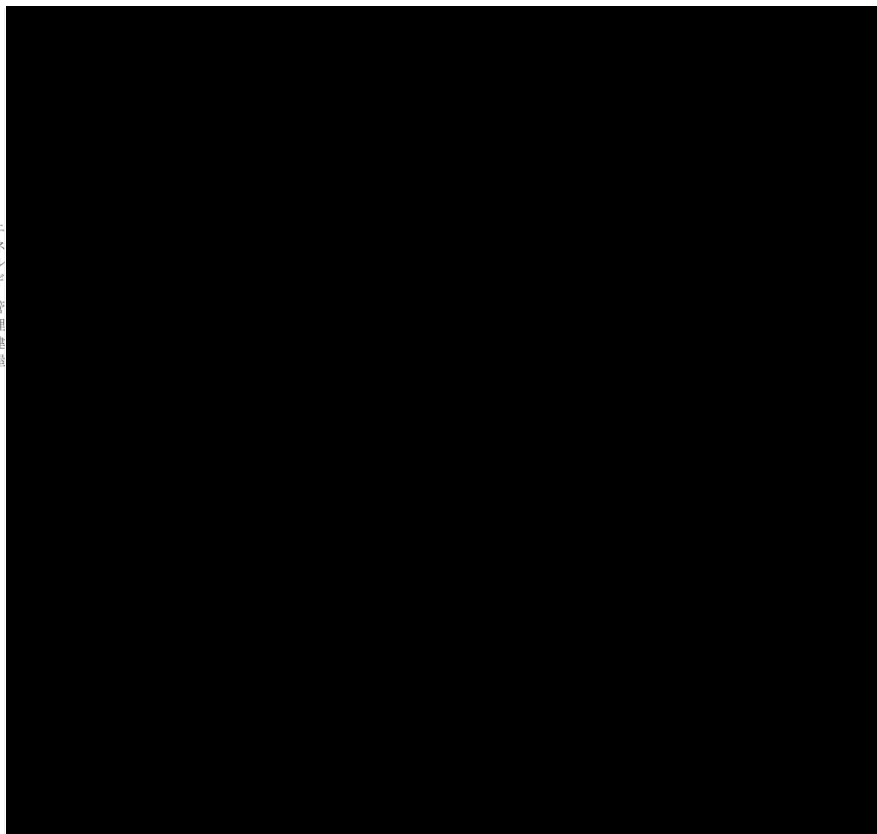
青：一時保管設備及び貯蔵設備

紫：原料ウラン粉末又はウラン燃料棒のみを取り扱う設備・機器

第2.2-3図 主要な設備及び機器の配置図(燃料加工建屋地下2階)

- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 燃料集合体組立クレーン室 | 9 排気フィルタ第3室 | 17 リフト室 |
| 2 梱包室 | 10 廃棄物保管第1室 | 18 溶接施行試験室 |
| 3 梱包準備室 | 11 選別作業室 | 19 窒素消火設備第1室 |
| 4 ウラン貯蔵室 | 12 冷却機械室 | 20 ダンパ駆動用ポンベ第3室 |
| 5 燃料集合体貯蔵室 | 13 廃油保管室 | 21 NDA測定室 |
| 6 排風機室 | 14 制御第6室 | |
| 7 排気フィルタ第1室 | 15 オイルタンク室 | |
| 8 排気フィルタ第2室 | 16 非常用発電機燃料ポンプ室 | |

エネルギー管理建屋



- | | |
|----------------------|------------|
| a 燃料集合体貯蔵チャンネル | K 溶接施行試験装置 |
| b 建屋排風機 | L 空調用蒸気設備 |
| c 建屋排気フィルタユニット | M エレベータ |
| d 工程室排風機 | |
| e 工程室排気フィルタユニット | |
| f グローブボックス排風機 | |
| g グローブボックス排気フィルタユニット | |
| h 窒素循環冷却機 | |
| i 窒素循環ファン | |
| j 非常用所内電源設備 | |
| k 窒素消火装置 | |
| m グローブボックス消火装置 | |
| n 自動火災報知設備 | |
| A ウラン粉末缶受払移載装置 | |
| B ウラン粉末缶受払搬送装置 | |
| C ウラン貯蔵棚 | |
| D ウラン粉末缶入出庫装置 | |
| E 組立クレーン | |
| F 燃料ホルダ取付装置 | |
| G 燃料集合体立会検査装置 | |
| H 選別・保管GB | |
| J 冷却水設備 | |

凡例

赤：核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋

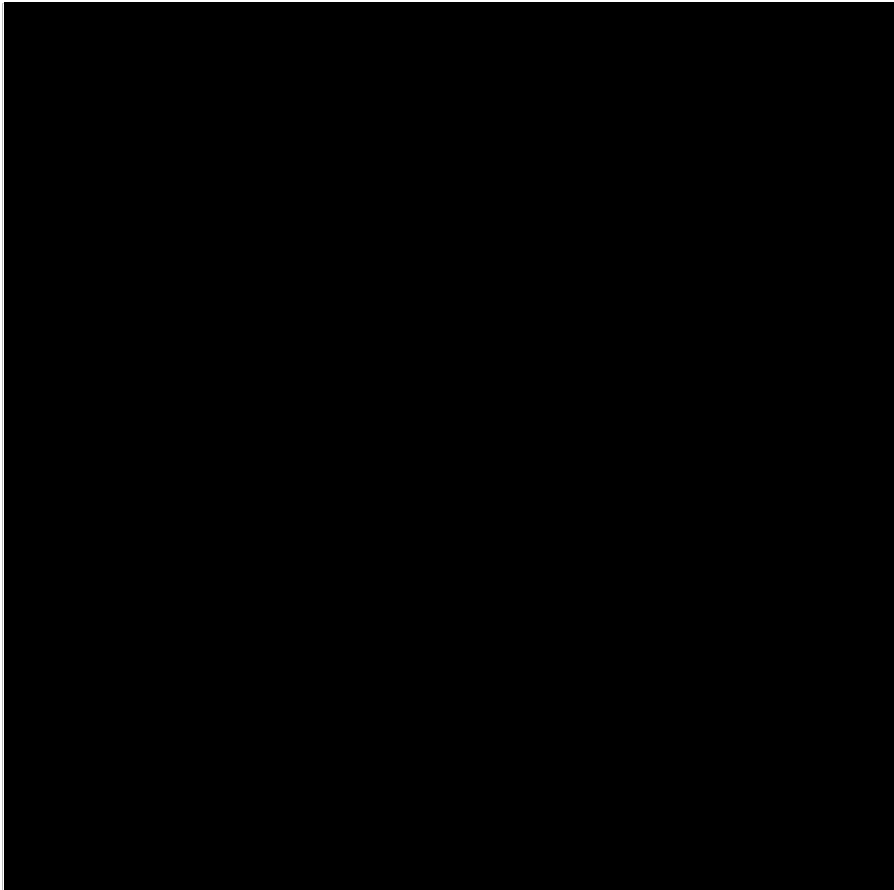
青：一時保管設備及び貯蔵設備

紫：原料ウラン粉末又はウラン燃料棒のみを取り扱う設備・機器

緑：放射性廃棄物を取り扱う室

第2.2-4図 主要な設備及び機器の配置図（燃料加工建屋地下1階）

- | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1 貯蔵梱包クレーン室 | 11 除染室 | 21 非常用電気A室 | 31 非常用発電機A制御盤室 |
| 2 輸送容器保管室 | 12 放管試料前処理室 | 22 非常用蓄電池A室 | 32 非常用発電機B制御盤室 |
| 3 輸送容器検査室 | 13 放射能測定室 | 23 非常用発電機B室 | 33 窒素消火設備第2室 |
| 4 入出庫室 | 14 計算機室 | 24 非常用電気B室 | |
| 5 出入管理室 | 15 中央監視室 | 25 非常用蓄電池B室 | |
| 6 入城室 | 16 非常用蓄電池E室 | 26 二酸化炭素消火設備第1室 | |
| 7 退城室 | 17 非常用電気E室 | 27 二酸化炭素消火設備第2室 | |
| 8 汚染検査室 | 18 非常用制御盤A室 | 28 混合ガス受槽室 | |
| 9 放射線管理室 | 19 非常用制御盤B室 | 29 混合ガス計装ラック室 | |
| 10 現場放射線管理室 | 20 非常用発電機A室 | 30 入出庫前室 | |



- | | | |
|------------------|----|--------------------------------------|
| a 非常用所内電源設備 | ※1 | ・グローブボックス排風機の排気機能の維持に必要な回路を設置 |
| b 水素・アルゴン混合ガス設備 | | ・工程室排風機の排気機能に必要な回路を設置 |
| c 二酸化炭素消火装置 | | ・建屋排風機の排気機能の維持に必要な回路を設置 |
| d グローブボックス温度監視装置 | | ・混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路を設置 |
| e 自動火災報知設備 | | ・加速度大による緊急遮断弁作動回路を設置 |
| f 窒素消火装置 | | ・延焼防止ダンパ及び避圧エリア形成用自動閉止ダンパのダンパ作動回路を設置 |
| g 窒素消火設備 | ※2 | ・焼結炉内圧力異常検知による炉内圧力異常検知回路を設置 |
| A 貯蔵梱包クレーン | | ・小規模焼結処理装置炉内圧力異常検知による炉内圧力異常検知回路を設置 |
| B 容器蓋取付装置 | ※3 | ・混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び遮断弁を設置 |
| C 容器移載装置 | | |
| D 入出庫クレーン | | |
| E フード | | |
| F 運転管理用計算機 | | |
| G 臨界管理用計算機 | | |
| H 垂直搬送機 | | |
| J エレベータ | | |

凡例

- 赤：核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋
- 紫：原料ウラン粉末又はウラン燃料棒のみを取り扱う設備・機器
- 橙：燃料集合体輸送容器を取り扱う室

第2.2-5図 主要な設備及び機器の配置図（燃料加工建屋地上1階）

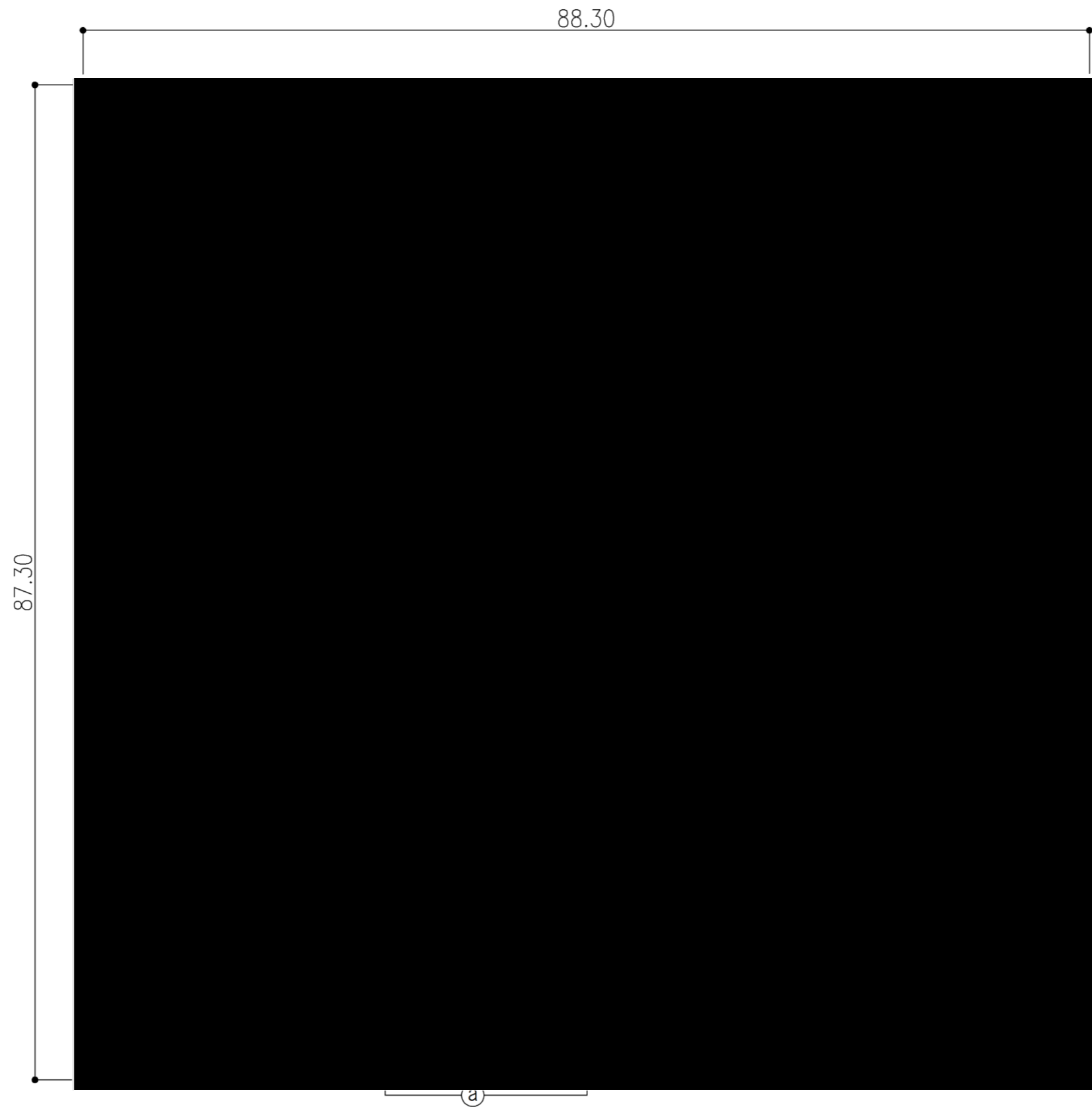
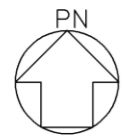
- 1 給気機械・フィルタ室
- 2 固体廃棄物払出準備室
- 3 非常用発電機給気機械A室
- 4 非常用発電機給気機械B室
- 5 荷卸室
- 6 熱源機械室
- 7 設備搬入口前室
- 8 常用電気第1室
- 9 廃棄物保管第2室



- a 非常用所内電源設備
- A 梱包天井クレーン
- B 保管室天井クレーン
- C 給気フィルタユニット
- D 送風機
- E 窒素循環用冷却水設備
- F 非管理区域換気空調設備
- G 垂直搬送機
- H 設備搬入用クレーン
- J 常用所内電源設備
- K エレベータ

凡例
 紫：原料ウラン粉末又はウラン燃料棒のみを取り扱う設備・機器
 緑：放射性廃棄物を取り扱う室
 橙：燃料集合体輸送容器を取り扱う室

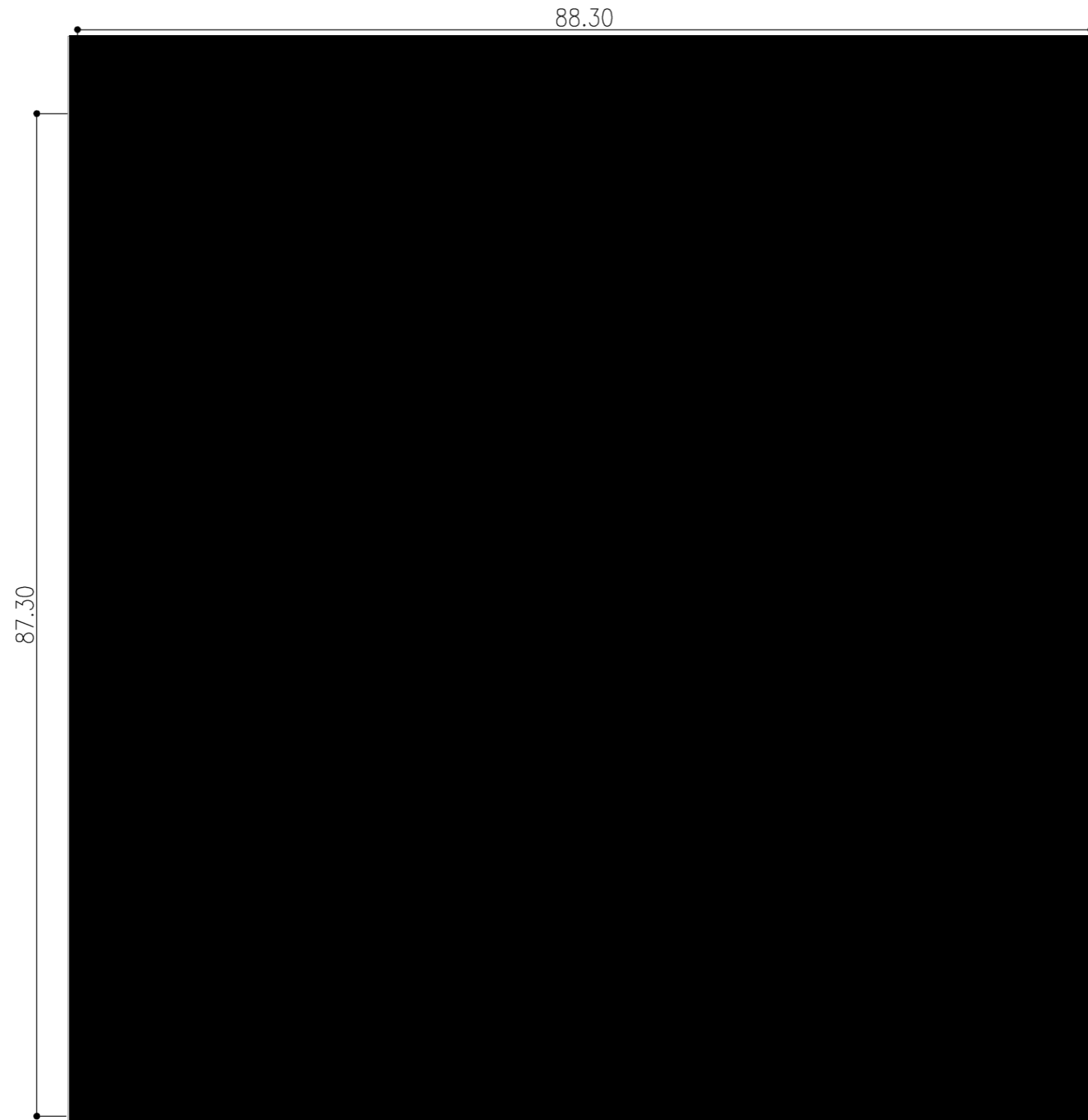
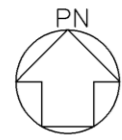
第2.2-6図 主要な設備及び機器の配置図（燃料加工建屋地上2階）



設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例	
管理区域外		2.6 μ Sv/h	□	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h 50 μ Sv/h	□ ◻
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	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(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	◻
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	◻
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h	◻

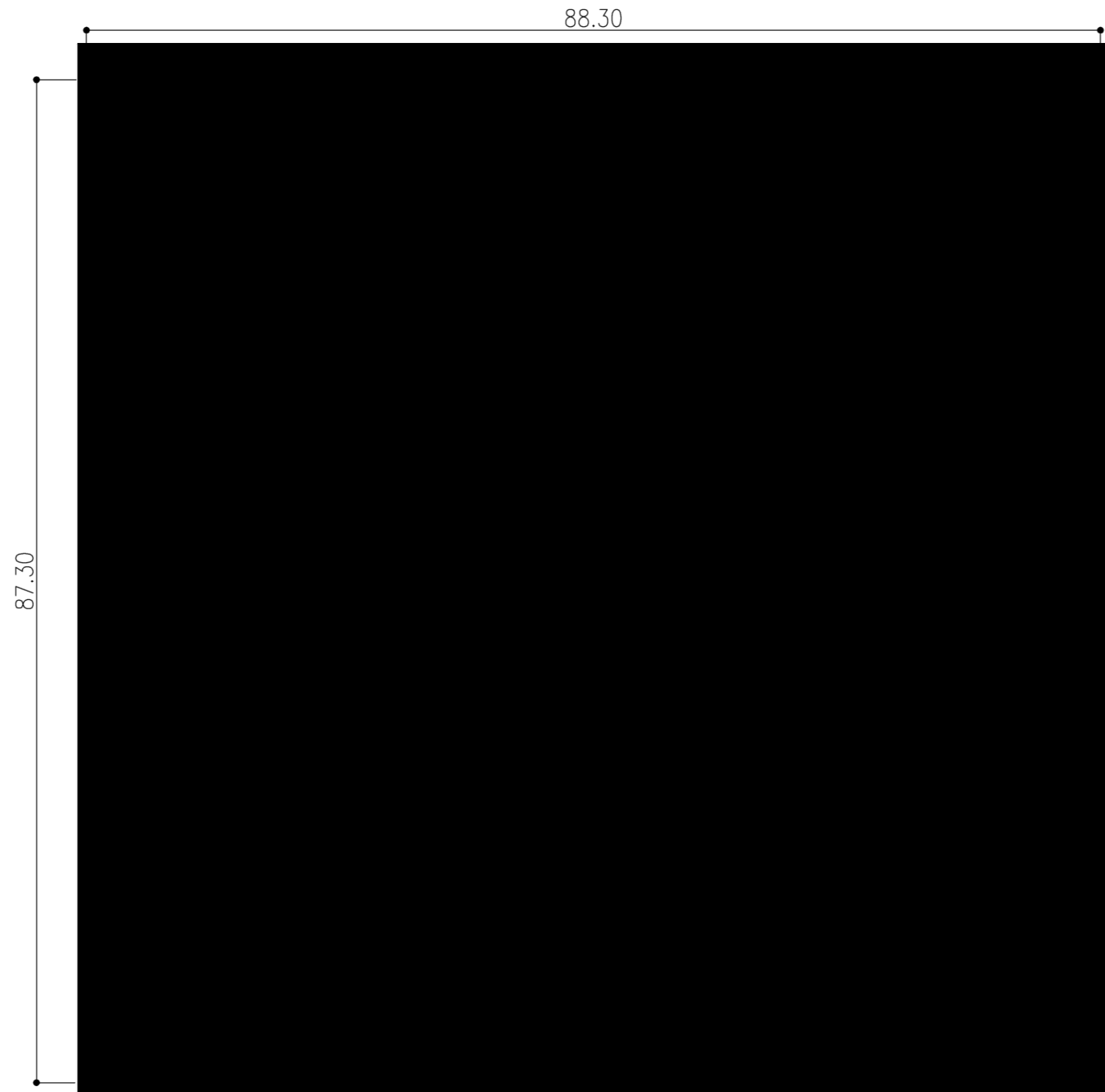
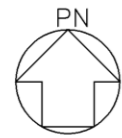


第 3.1-1 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地下 3 階)



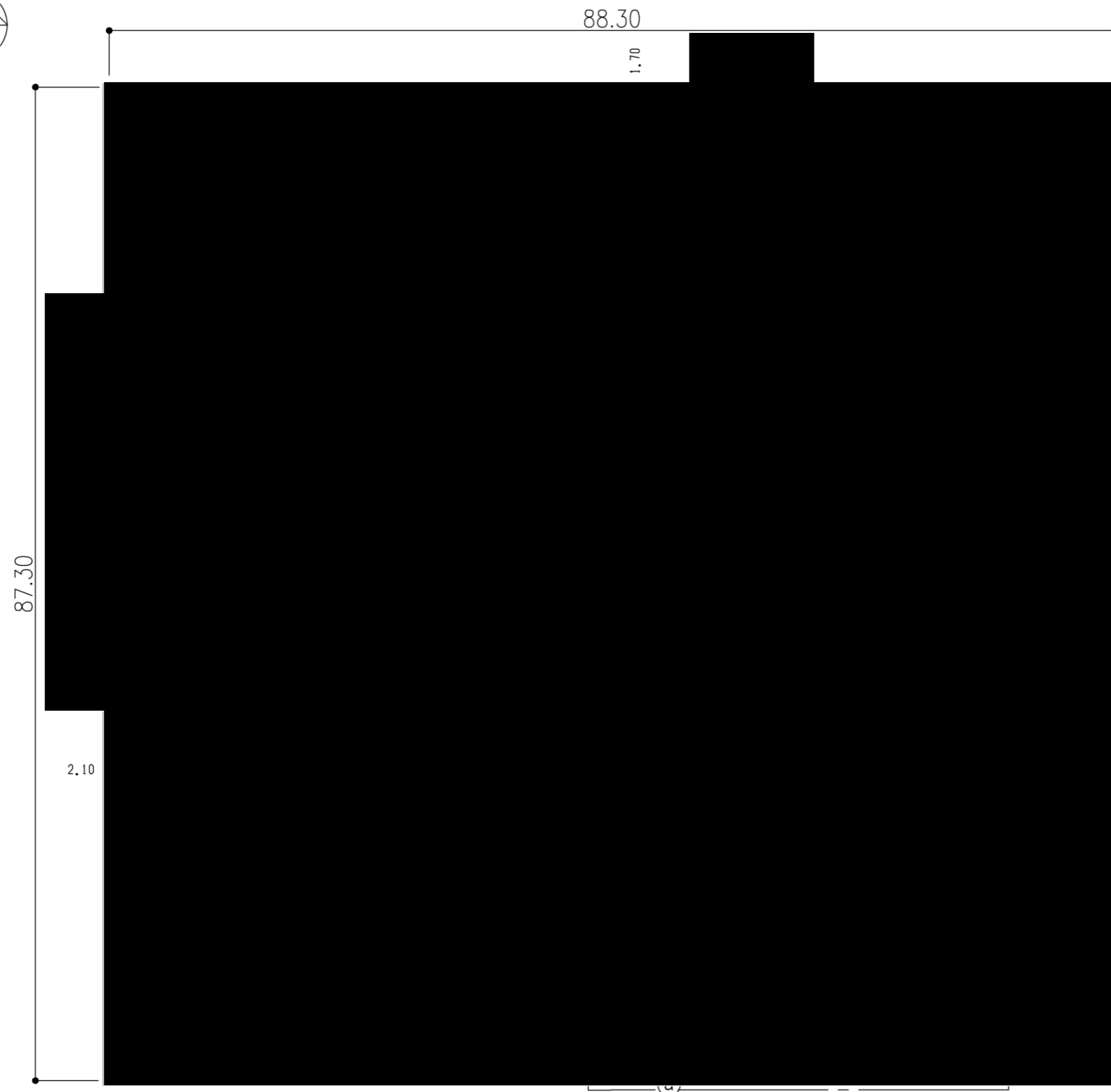
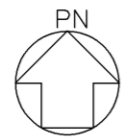
設計対象	遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外	2.6 μ Sv/h	
管理区域内	12.5 μ Sv/h	
核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	50 μ Sv/h	
核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	50 μ Sv/h	
	50 μ Sv/h	
	>50 μ Sv/h	

第 3.1-2 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地下 3 階中 2 階)

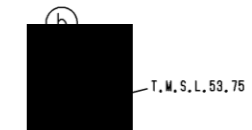


設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例	
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	<input type="checkbox"/>	
		現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	<input checked="" type="checkbox"/>	
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>

第 3.1-3 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地下 2 階)



設計対象	遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外	2.6 μ Sv/h	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋 制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	50 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 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(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h
	分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定 粉末一時保管室等を想定	50 μ Sv/h
	>50 μ Sv/h	

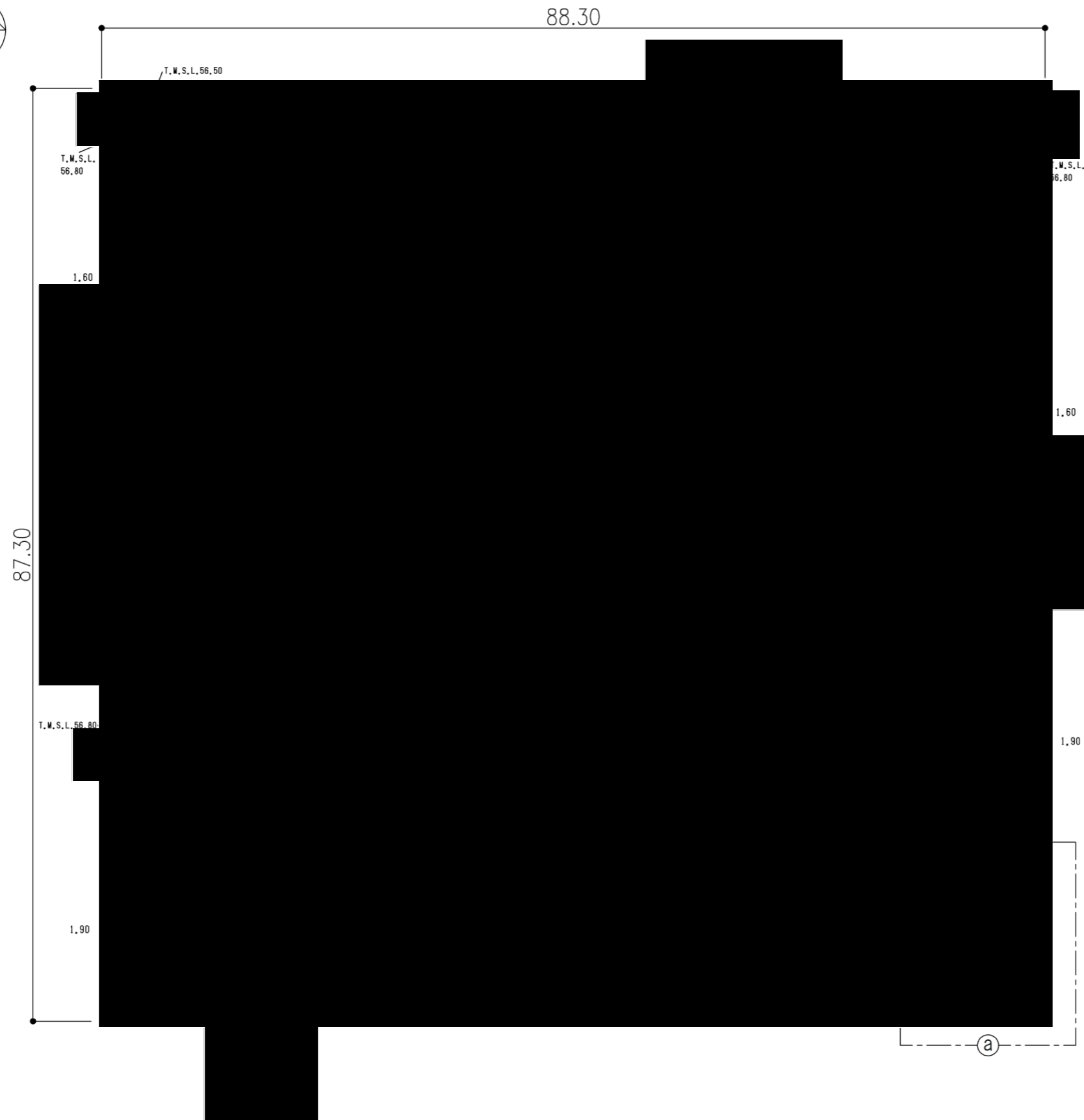


2.10

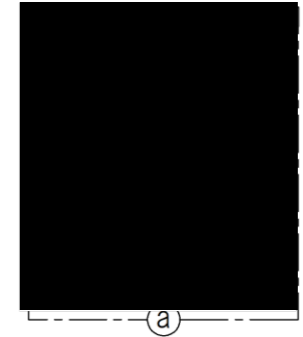


1.70

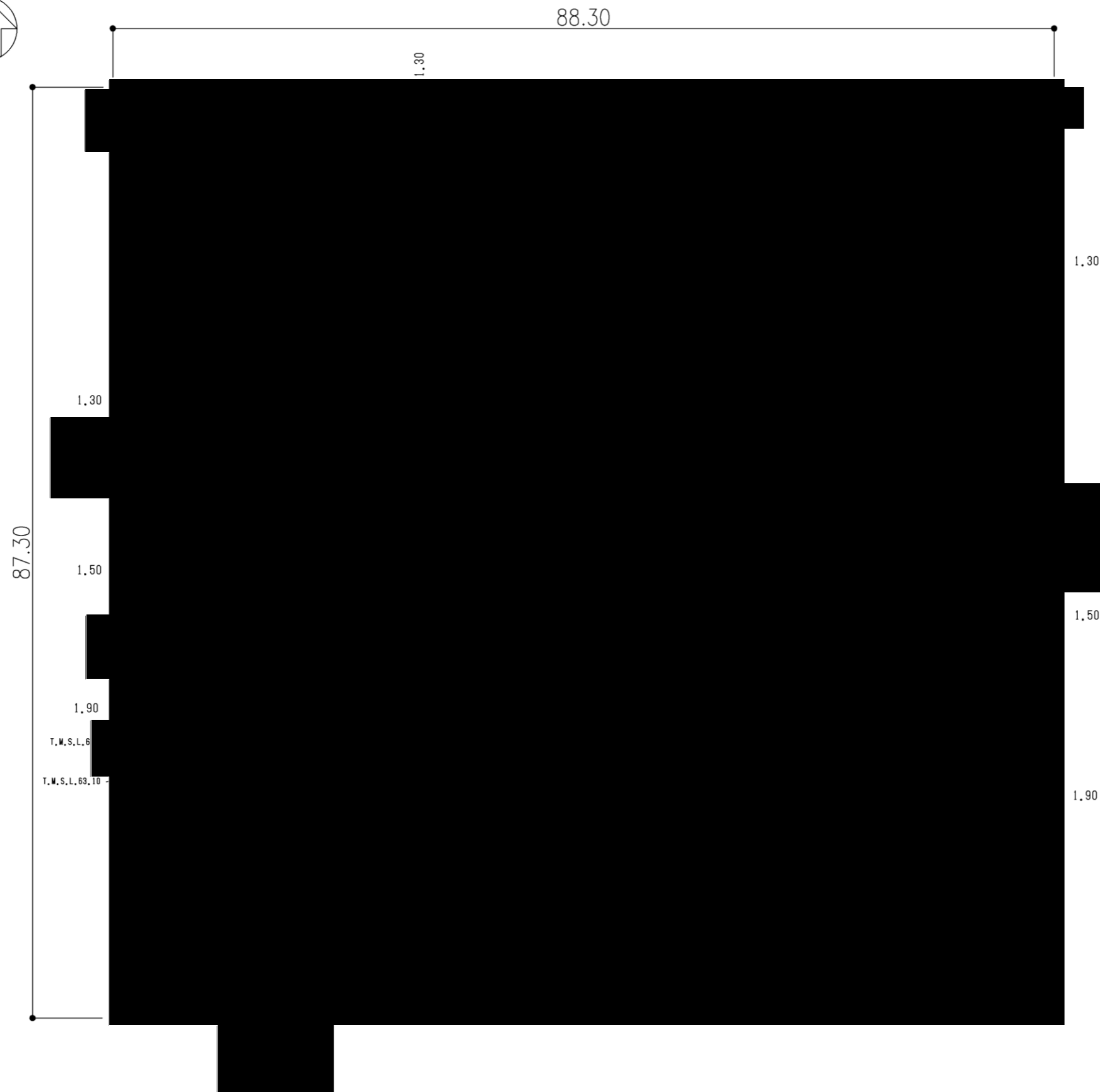
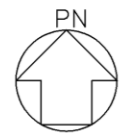
第 3.1-4 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地下1階)



設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例	
管理区域外		2.6 μ Sv/h	□	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h 50 μ Sv/h	□ ▨
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	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(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	⊗
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	▨
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h	▨

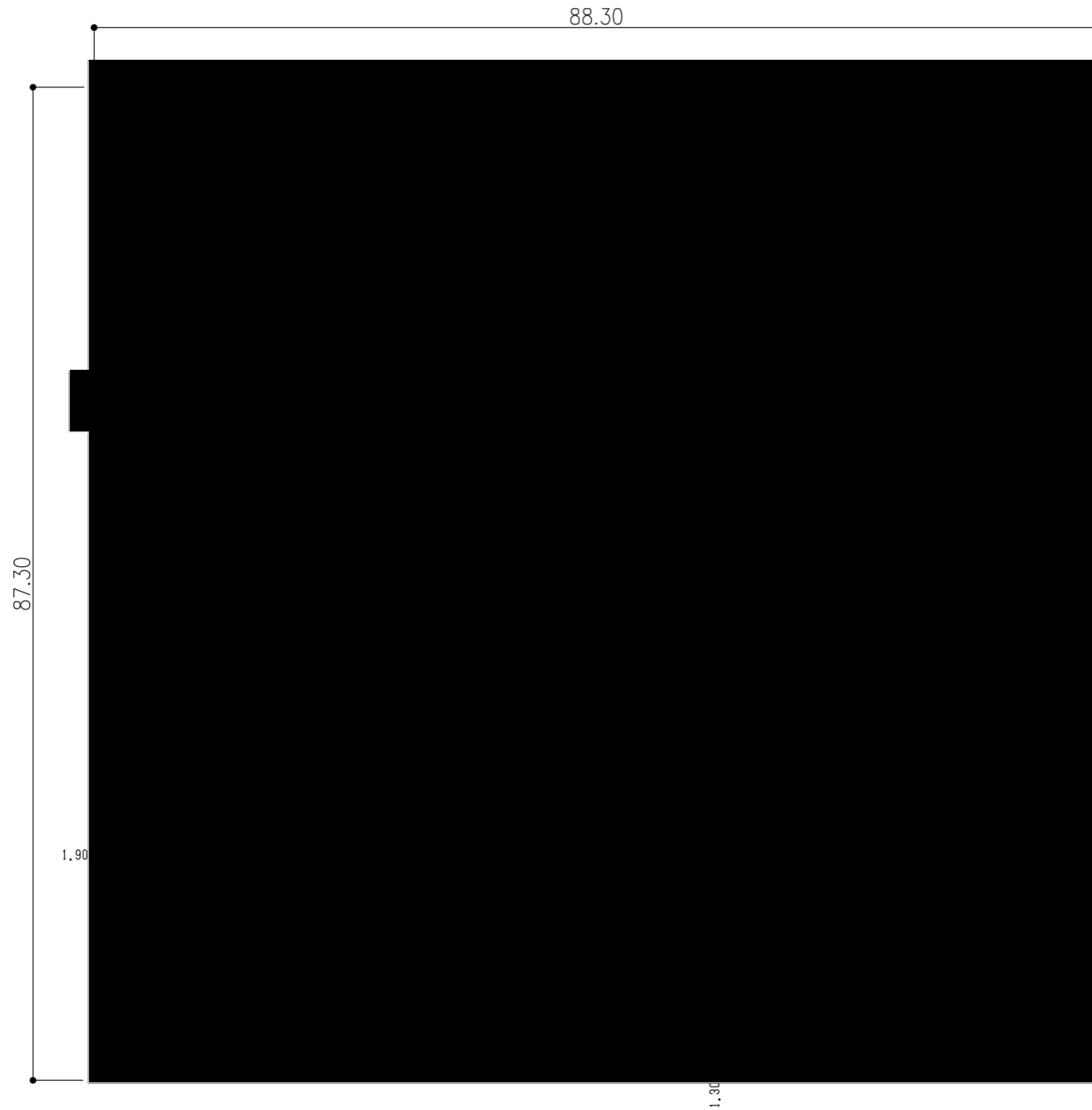
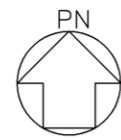


第 3.1-5 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地上1階)



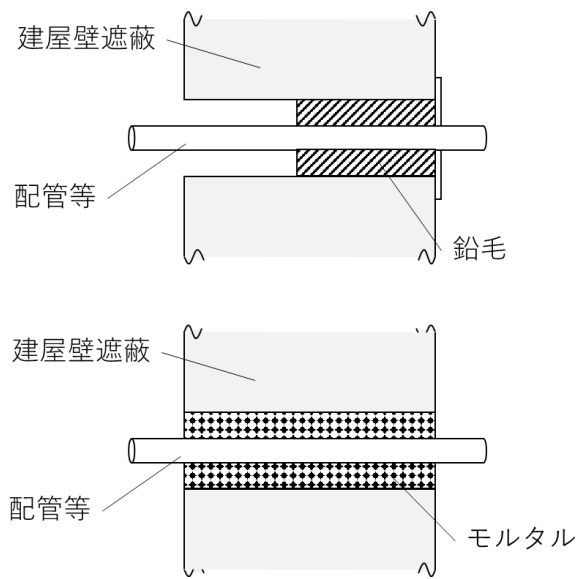
設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	□
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 12.5 μ Sv/h 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定 50 μ Sv/h	□ ▨
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定 50 μ Sv/h 分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定 50 μ Sv/h 粉末一時保管室等を想定 >50 μ Sv/h	▨ ▨ ▨ ▨

第 3.1-6 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(地上 2 階)

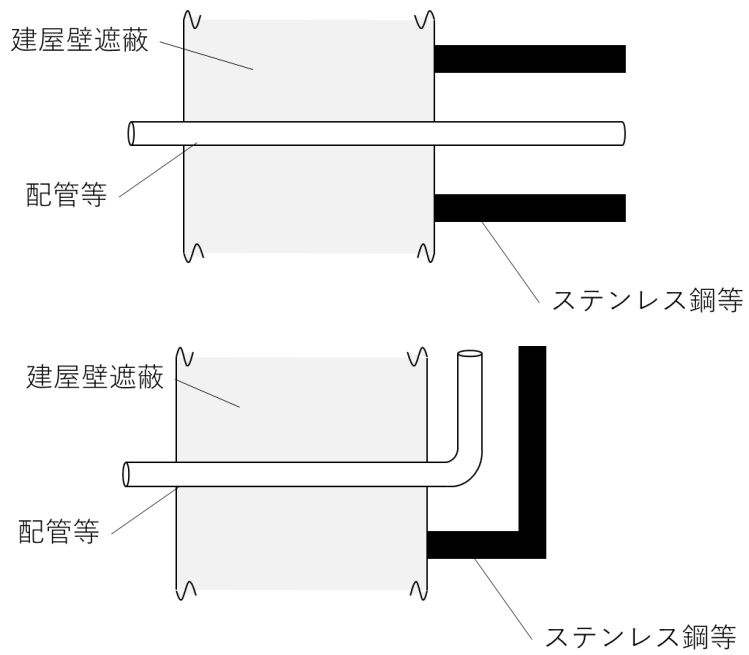


設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	□
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h
		現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	50 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h
		粉末一時保管室等を想定	50 μ Sv/h

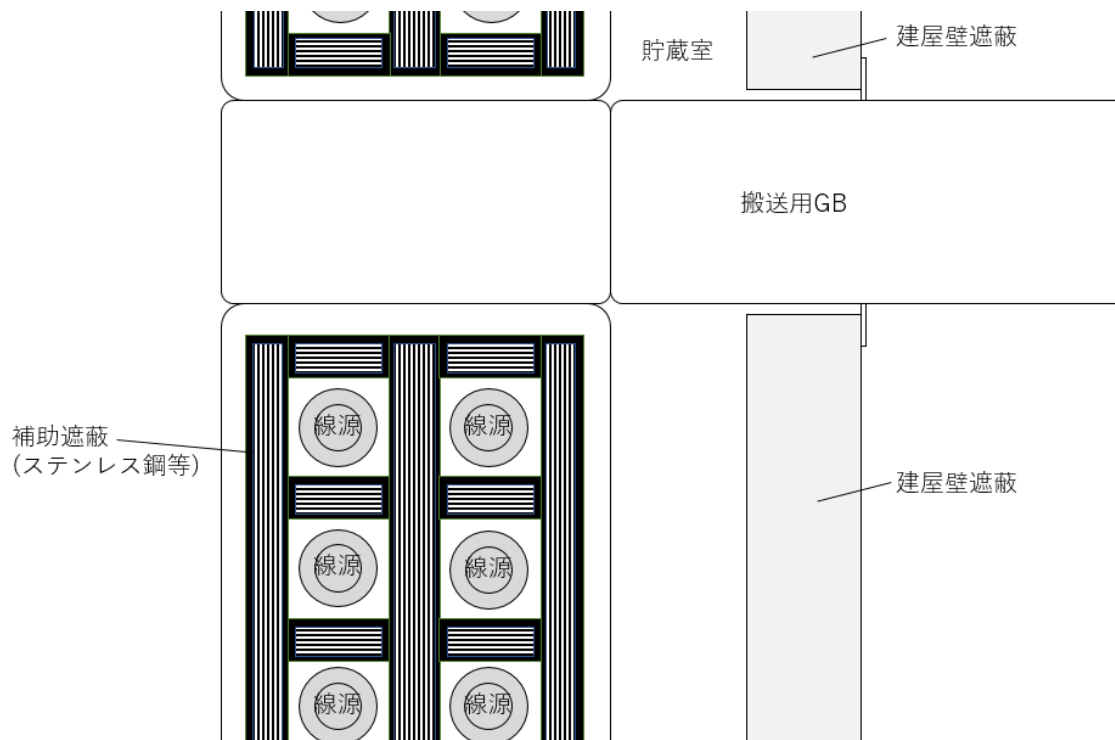
第 3.1-7 図 遮蔽設計の基準となる線量率区分図(塔屋階)



第3.3-1図 配管等の貫通部と建屋遮蔽の間隙に対する放射線漏えい防止措置の例



第3.3-2図 配管等の貫通部に対する放射線漏えい防止措置の例



第3.3-3図 機器の貫通部に対する放射線漏えい防止措置の例
(粉末一時保管室のグローブボックス貫通部の平面図)

第3.1-1表 燃料加工建屋の遮蔽設計の基準となる線量率

地下3階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
101	原料受払室前室	50 ^{*1}	131	北第2附室	12.5
102	原料受払室	50 ^{*1}	132	北第2階段室	12.5
103	貯蔵容器一時保管室	>50	133	ダンパ駆動用ポンベ第2室	12.5
104	貯蔵容器受入第2室	50 ^{*1}	134	地下3階北第1電気配線室	50
105	北第1制御盤室	50	135	北第2制御盤室	50
106	北エレベータ	12.5	136	南第2制御盤室	50
107	地下3階北第1ダクト室	50	137	南第1制御盤室	50
108	粉末調整第1室	50 ^{*1}	138	南第1附室	12.5
109	点検第1室	>50	139	南第1階段室	12.5
110	粉末一時保管室	>50	140	地下3階南第1電気配線室	50
111	粉末調整第6室	50 ^{*1}	141	添加剤準備室	12.5
112	点検第3室	>50	149	南エレベータ	12.5
113	ペレット・スクラップ貯蔵室	>50	150	地下3階南第1ダクト・配管室	50
114	点検第4室	>50	151	南第2附室	12.5
115	粉末調整第2室	50 ^{*1}	152	南第2階段室	12.5
116	ペレット加工第4室	50 ^{*1}	153	北第3制御盤室	50
117	粉末調整第3室	50 ^{*1}	154	地下3階北第2電気配線室	50
118	粉末調整第7室	50 ^{*1}	155	地下3階便所	12.5
119	ペレット一時保管室	>50	156	ダンパ駆動用ポンベ第1室	12.5
120	ペレット加工第3室	50 ^{*1}	157	北第1階段室	12.5
121	粉末調整第4室	50 ^{*1}	158	北第1附室	12.5
122	現場監視第2室	50	159	常用電気第2室	50
123	粉末調整室前室	50 ^{*1}	160	液体廃棄物処理第1室	50 ^{*2}
124	現場監視第1室	50	161	液体廃棄物処理第2室	50 ^{*2}
125	粉末調整第5室	50 ^{*1}	162	液体廃棄物処理室前室	50 ^{*2}
126	ペレット加工第1室	50 ^{*1}	163	床ドレン回収槽第1室	50 ^{*2}
127	ペレット加工第2室	50 ^{*1}	164	液体廃棄物処理第3室	50 ^{*2}
128	ペレット加工室前室	50 ^{*1}	165	床ドレン回収槽第2室	50 ^{*2}
129	点検第2室	>50	166	メンテナンス室	50 ^{*2}
130	地下3階廊下	12.5			

地下3階中2階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
201	貯蔵容器搬送用洞道	50 ^{*1}	205	地下3階中2階廊下	12.5
202	貯蔵容器受入第1室	50 ^{*1}	206	北第2附室	12.5
203	貯蔵容器受入第1室前室	50 ^{*1}	207	地下3階中2階南第2ダクト・配管室	50
204	制御第1室	12.5			

地下2階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
301	分析室前室	50 ^{*3}	325	燃料集合体洗浄検査室	50 ^{*1}
302	分析第1室	50 ^{*3}	326	燃料集合体組立第2室	50 ^{*1}
303	分析データ管理第1室	50 ^{*3}	327	燃料集合体組立第1室	50 ^{*1}
304	顕微鏡室	12.5	328	制御第5室	12.5
305	試薬準備室	12.5	329	燃料集合体部材準備室	12.5
306	制御第2室	12.5	330	燃料棒受入室	50 ^{*3}
307	ペレット立会室	50 ^{*1}	331	地下2階廊下	12.5
308	北第4制御盤室	50	332	北第2附室	12.5
309	燃料棒加工室前室	50 ^{*1}	333	地下2階北第2ダクト・配管室	50
310	制御第3室	12.5	334	地下2階北第1電気配線室	50
311	地下2階北第1ダクト室	50	335	北第8制御盤室	50
312	燃料棒解体室	50 ^{*1}	336	北第5制御盤室	50
313	分析第2室	50 ^{*3}	337	常用無停電電源第1室	12.5
314	燃料棒加工第1室	50 ^{*1}	338	南第1附室	12.5
315	燃料棒加工第2室	50 ^{*1}	339	地下2階南第1電気配線室	50
316	燃料棒貯蔵室	>50	340	地下2階南第1ダクト・配管室	50
317	ウラン粉末準備室	50 ^{*3}	341	南第2附室	12.5
318	ウラン粉末準備室前室	50 ^{*3}	342	南第3制御盤室	50
319	スクラップ処理室	50 ^{*1}	343	地下2階便所	12.5
321	分析第3室	50 ^{*3}	344	地下2階北第2電気配線室	50
322	燃料棒加工第3室	50 ^{*1}	345	地下2階北第1配管室	50
323	スクラップ処理室前室	50 ^{*1}	346	地下2階北第1ダクト・配管室	50
324	制御第4室	12.5	347	北第1附室	12.5

地下1階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
401	排気サンプルラック室	12.5	426	地下1階北第1電気配線室	50
402	サンプリングポンプユニット室	12.5	427	地下1階北第1備品庫	50
403	冷却機械室	12.5	428	窒素消火設備第1室	12.5
404	排風機室	12.5	429	地下1階南第2ダクト・配管室	50
405	NDA測定室	50 ^{*2}	430	廃油保管室	50 ^{*2}
406	排気フィルタ第1室	50 ^{*2}	431	南第1附室	12.5
407	廃棄物保管第1室	50 ^{*2}	432	地下1階南第1電気配線室	50
408	廃棄物データ管理室	50 ^{*2}	433	地下1階南第1備品庫	50
409	排気フィルタ第2室	50 ^{*2}	434	地下1階南第1ダクト・配管室	50
410	ウラン貯蔵室	>50	435	南第2附室	12.5
411	排気フィルタ第3室	50 ^{*2}	436	溶接施行試験室	12.5
412	常用無停電電源第2室	12.5	437	金相試験室	12.5
413	燃料集合体組立クレーン室	50 ^{*1}	438	北第6制御盤室	50
414	選別作業室	50 ^{*2}	439	非常用配管室	2.6
415	選別作業室前室	50 ^{*2}	440	地下1階北第2電気配線室	2.6
416	廃棄用資機材室	12.5	441	地下1階北第1配管室	2.6
417	制御第6室	12.5	442	地下1階北第1ダクト・配管室	50
418	梱包準備室	12.5	443	北第1附室	12.5
419	梱包室	50 ^{*1}	444	オイルタンク室	2.6
420	リフト室	50 ^{*1}	445	非常用発電機燃料ポンプ室	2.6
421	南第1ダクト室	>50	446	非常用発電機燃料ポンプ階段室	2.6
422	燃料集合体貯蔵室	>50	447	集合排気ダクト室	2.6
423	地下1階廊下	12.5	448	ダンパ駆動用ポンベ第3室	12.5
424	北第2附室	12.5	449	査察機材保管室	50
425	地下1階北第2ダクト・配管室	50	450	北第7制御盤室	50

地上1階(1/2)

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)
501	北第1附室	12.5	531	出入管理室	2.6
503	放管試料前処理室	12.5	532	地上1階北第2備品庫	2.6
504	放射能測定室	12.5	533	地上1階北第1電気配線室	2.6
505	放射能測定室前室	12.5	534	地上1階北第3電気配線室	2.6
507	放射線管理用機材保管室	12.5	535	非常用発電機B室	2.6
508	地上1階東西第1廊下	12.5	536	非常用発電機B制御盤室	2.6
509	地上1階北第1備品庫	12.5	537	非常用電気B室	2.6
510	北第2附室	12.5	538	非常用蓄電池B室	2.6
511	地上1階北第1ダクト・配管室	2.6	539	休憩室	2.6
512	地上1階廊下	2.6	541	男子便所・シャワー室	2.6
513	二酸化炭素消火設備第1室	2.6	545	警備室	2.6
514	非常用電気A室	2.6	551	南第3階段室	2.6
515	二酸化炭素消火設備第2室	2.6	552	混合ガス受槽室	2.6
516	現場放射線管理室	12.5	553	混合ガス計装ラック室	2.6
517	除染室	12.5	554	暗室	2.6
518	汚染検査室	12.5	555	現像室	2.6
519	靴配備室	12.5	556	地上1階東西第2廊下	2.6
520	退域室	12.5	557	洗濯物保管室	2.6
521	入域室	12.5	559	女子便所・更衣室	2.6
522	中央監視室	2.6	561	立会官更衣室	2.6
524	地上1階北第2ダクト室	50	562	地上1階東西第3廊下	2.6
525	地上1階北第3ダクト室	2.6	563	南第2附室	12.5
526	非常用発電機A室	2.6	564	入出庫室前室	50 ^{*2}
527	非常用発電機A制御盤室	2.6	565	南エレベータホール前室	12.5
528	非常用蓄電池A室	2.6	566	入出庫室	50 ^{*2}
529	放射線管理室	2.6	567	地上1階南第1備品庫	50
530	アテンダントポイント	2.6	568	輸送容器検査室	50 ^{*2}

地上1階(2/2)

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)
569	輸送容器保管室	50*2	579	計算機室	2.6
570	ダクト点検室	50	580	非常用蓄電池E室	2.6
571	地上1階南第1ダクト・配管室	50	581	非常用電気E室	2.6
572	地上1階南エレベータホール	12.5	582	非常用制御盤A室	2.6
573	地上1階南第3ダクト・配管室	50	583	非常用制御盤B室	2.6
574	貯蔵梱包クレーン室	50*1	584	北第4階段室前室	2.6
575	南第1附室 下	12.5	585	北第4階段室	2.6
576	南第1附室 上	12.5	586	風除室	2.6
577	北第3階段室前室	2.6	587	玄関	2.6
578	北第3階段室	2.6	595	窒素消火設備第2室	2.6

地上2階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の 基準となる 線量率 (μ Sv/h)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の 基準となる 線量率 (μ Sv/h)
601	地上2階北第1ダクト・配管室	2.6	611	南第4制御盤室	2.6
602	熱源機械室	2.6	612	北第3階段室前室	2.6
603	給気機械・フィルタ室	2.6	613	北第4階段室前室	2.6
604	非常用発電機給気機械A室	2.6	614	南第2附室	12.5
605	非常用発電機給気機械B室	2.6	615	荷卸室	50 ^{*2}
606	廃棄物保管第2室	50	616	荷卸室前室	50 ^{*2}
607	地上2階東西廊下	2.6	617	地上2階南第1ダクト・配管室	50
609	固体廃棄物払出準備室	50 ^{*2}	618	地上2階南エレベータホール	12.5
610	常用電気第1室	2.6	619	設備搬入口前室	12.5

塔屋階

部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)	部屋番号	部屋名称	遮蔽設計の基準となる線量率 (μ Sv/h)
701	ダクト室	2.6	703	南エレベータ機械室	12.5
702	南第2附室	12.5			

- 注記 *1：一時保管設備及び貯蔵設備を線源とした作業位置での「遮蔽設計の基準となる線量率」
 *2：隣接する核燃料物質を取り扱う部屋を線源とした場合の「遮蔽設計の基準となる線量率」
 *3：グローブボックス内の核燃料物質及び貯蔵設備等を線源とした作業位置での「遮蔽設計の基準となる線量率」

第3.2-1表 グローブボックス遮蔽を設置するグローブボックス

グローブボックス名	
粉末一時保管装置グローブボックス-2	蛍光X線分析装置グローブボックス
粉末一時保管装置グローブボックス-3	プルトニウム含有率分析装置グローブボックス
粉末一時保管装置グローブボックス-4	収去試料受払装置グローブボックス
粉末一時保管装置グローブボックス-5	収去試料調製装置グローブボックス
受払装置グローブボックス	分配装置グローブボックス
受払・分配装置グローブボックス	塩素・フッ素分析装置グローブボックス
試料溶解・調製装置-1グローブボックス-1	O/M比測定装置グローブボックス
試料溶解・調製装置-1グローブボックス-2	水分分析装置グローブボックス
試料溶解・調製装置-2グローブボックス-1	炭素・硫黄・窒素分析装置グローブボックス-1
試料溶解・調製装置-2グローブボックス-2	炭素・硫黄・窒素分析装置グローブボックス-2
試料溶解・調製装置-2グローブボックス-3	EPMA分析装置グローブボックス
スパイク試料調製装置-1グローブボックス-1	水素分析装置グローブボックス
スパイク試料調製装置-1グローブボックス-2	蒸発性不純物測定装置Aグローブボックス
スパイク試料調製装置-2グローブボックス-1	粉末物性測定装置グローブボックス
スパイク試料調製装置-2グローブボックス-2	金相試験装置グローブボックス-1
スパイク試料調製装置-3グローブボックス-1	金相試験装置グローブボックス-2
スパイク試料調製装置-3グローブボックス-2	プルトニウムスポット検査装置グローブボックス
γ線測定装置グローブボックス	液浸密度測定装置グローブボックス

グローブボックス名	
熱分析装置グローブボックス	第2活性炭・吸着処理グローブボックス
ペレット溶解性試験装置グローブボックス-1	小規模粉末混合装置グローブボックス
ペレット溶解性試験装置グローブボックス-2	小規模プレス装置グローブボックス
X線回折測定装置グローブボックス	小規模焼結処理装置グローブボックス
分析済液中和固液分離グローブボックス	小規模研削検査装置グローブボックス
放射能濃度分析グローブボックス-1	資材保管装置グローブボックス
ろ過・第1活性炭処理グローブボックス	

第3.2-2表 補助遮蔽を設置する機器

機器名	設置目的
均一化混合装置	遮蔽扉と合わせて地下3階廊下の線量を低減するために設置
燃料棒解体装置	分析第1室との間の開口部から漏えいする放射線を低減するために設置
マガジン編成装置	遮蔽扉と合わせて燃料棒受入室の線量を低減するために設置
組立マガジン	遮蔽扉と合わせて燃料集合体部材準備室の線量を低減するために設置
燃料集合体組立装置	
燃料集合体洗浄装置	
燃料集合体第1検査装置	迷路構造と合わせて燃料集合体部材準備室の線量を低減するために設置
燃料集合体第2検査装置	
原料 MOX 粉末缶一時保管装置	取り扱う核燃料物質量が多い貯蔵施設であるが、同じ室内に別の装置を設置することから、当該装置の作業位置の線量を低減するために設置
粉末一時保管装置1	取り扱う核燃料物質量が多い貯蔵施設であるため、設備増設時に撤去するコンクリート閉止部及び遮蔽扉と合わせて隣室の線量を低減するために設置
粉末一時保管装置2	
粉末一時保管装置3	
粉末一時保管装置4	
粉末一時保管装置5	
粉末一時保管装置6	
粉末一時保管装置7	
粉末一時保管装置8	
粉末一時保管装置9	
粉末一時保管装置10	
粉末一時保管装置11	
粉末一時保管装置12	
ペレット一時保管棚-1	取り扱う核燃料物質量が多い貯蔵施設であるため、遮蔽扉と合わせてペレット加工第1室及びペレット加工第4室の線量を低減するために設置
ペレット一時保管棚-2	
ペレット一時保管棚-3	
ペレット一時保管棚グローブボックス-1	
ペレット一時保管棚グローブボックス-3	
収納パレット-1	
収納パレット-2	

機器名	設置目的	
スクラップ貯蔵棚-1	取り扱う核燃料物質質量が多い貯蔵施設であるため、建屋壁遮蔽と合わせて燃料棒加工第1室の線量を低減するために設置	
スクラップ貯蔵棚-2		
スクラップ貯蔵棚-3		
スクラップ貯蔵棚-4		
スクラップ貯蔵棚-5		
収納パレット		
製品ペレット貯蔵棚-1		
製品ペレット貯蔵棚-2		
製品ペレット貯蔵棚-3		
製品ペレット貯蔵棚-4		
製品ペレット貯蔵棚-5		
収納パレット		
分析済液中和槽		グローブボックス内で取り扱う核燃料物質質量が多いため、グローブボックス遮蔽と合わせて、グローブボックスの作業位置の線量を低減するために設置
蛍光X線分析装置グローブボックス		
プルトニウム含有率分析装置グローブボックス		
スパイク試料調整装置-2 グローブボックス-1, 2		
水素分析装置グローブボックス		
ペレット溶解性試験装置グローブボックス-1, 2		
試料溶解・調整装置-2 グローブボックス-1, 2, 3		
金相試験装置グローブボックス-1, 2		
分析済液中和固液分離グローブボックス		
小規模粉末混合装置		
小規模プレス装置		
小規模焼結処理装置		
小規模研削検査装置		
資材保管装置		

第4.1-1表 ガンマ線エネルギースペクトル

群	上限エネルギー [MeV]	下限エネルギー [MeV]	Pu1g・HM当たりの強度 [$\gamma/s/g \cdot HM$]	U1g・HM当たりの強度 [$\gamma/s/g \cdot HM$]
1	1.40E+01	1.20E+01	0.000E+00	0.000E+00
2	1.20E+01	1.00E+01	1.007E-01	3.367E-06
3	1.00E+01	8.00E+00	2.013E-01	6.733E-06
4	8.00E+00	6.50E+00	1.995E+00	6.615E-05
5	6.50E+00	5.00E+00	1.252E+01	4.056E-04
6	5.00E+00	4.00E+00	1.185E+01	3.835E-04
7	4.00E+00	3.00E+00	6.290E+01	2.620E-01
8	3.00E+00	2.50E+00	1.990E+04	9.980E+02
9	2.50E+00	2.00E+00	4.390E+02	1.360E+01
10	2.00E+00	1.66E+00	2.147E+03	1.033E+02
11	1.66E+00	1.33E+00	3.363E+03	1.667E+02
12	1.33E+00	1.00E+00	4.580E+03	2.300E+02
13	1.00E+00	8.00E-01	2.773E+04	5.520E+02
14	8.00E-01	6.00E-01	8.067E+04	2.044E+03
15	6.00E-01	4.00E-01	2.005E+05	2.995E+03
16	4.00E-01	3.00E-01	2.007E+05	6.867E+02
17	3.00E-01	2.00E-01	1.027E+06	2.560E+03
18	2.00E-01	1.00E-01	4.553E+06	2.780E+03
19	1.00E-01	5.00E-02	2.852E+09	7.018E+03
20	5.00E-02	2.00E-02	5.550E+09	3.336E+04

注記 : エネルギー群構造は, JSD120⁽¹⁰⁾

第4.1-2表 中性子線エネルギースペクトル

群	上限 エネルギー [MeV]	下限 エネルギー [MeV]	Pu-239 核分裂 スペクトル*1
1	1.4918E+01	1.3499E+01	6.2575E-05
2	1.3499E+01	1.2214E+01	1.6665E-04
3	1.2214E+01	1.1052E+01	3.9469E-04
4	1.1052E+01	1.0000E+01	8.4311E-04
5	1.0000E+01	9.0484E+00	1.6382E-03
6	9.0484E+00	8.1873E+00	2.9258E-03
7	8.1873E+00	7.4082E+00	4.8425E-03
8	7.4082E+00	6.7032E+00	7.4868E-03
9	6.7032E+00	6.0653E+00	1.0886E-02
10	6.0653E+00	5.4881E+00	1.4980E-02
11	5.4881E+00	4.9659E+00	1.9618E-02
12	4.9659E+00	4.4933E+00	2.4588E-02
13	4.4933E+00	4.0657E+00	2.9611E-02
14	4.0657E+00	3.6788E+00	3.4418E-02
15	3.6788E+00	3.3287E+00	3.8755E-02
16	3.3287E+00	3.0119E+00	4.2416E-02
17	3.0119E+00	2.7253E+00	4.5245E-02
18	2.7253E+00	2.4660E+00	4.7182E-02
19	2.4660E+00	2.2313E+00	4.8233E-02
20	2.2313E+00	2.0190E+00	4.8391E-02
21	2.0190E+00	1.8268E+00	4.7811E-02
22	1.8268E+00	1.6530E+00	4.6505E-02
23	1.6530E+00	1.4957E+00	4.4693E-02
24	1.4957E+00	1.3534E+00	4.2440E-02
25	1.3534E+00	1.2246E+00	3.9911E-02
26	1.2246E+00	1.1080E+00	3.7195E-02
27	1.1080E+00	1.0026E+00	3.4331E-02
28	1.0026E+00	9.0718E-01	3.1503E-02
29	9.0718E-01	8.2085E-01	2.8702E-02
30	8.2085E-01	7.4274E-01	2.5999E-02
31	7.4274E-01	6.7206E-01	2.3430E-02
32	6.7206E-01	6.0810E-01	2.1018E-02
33	6.0810E-01	5.5023E-01	1.8772E-02
34	5.5023E-01	4.9787E-01	1.6704E-02
35	4.9787E-01	4.5049E-01	1.4816E-02
36	4.5049E-01	4.0762E-01	1.3101E-02
37	4.0762E-01	3.6883E-01	1.1553E-02
38	3.6883E-01	3.3373E-01	1.0164E-02
39	3.3373E-01	3.0197E-01	8.9221E-03
40	3.0197E-01	2.7324E-01	7.8148E-03
41	2.7324E-01	2.4724E-01	6.8358E-03

群	上限 エネルギー [MeV]	下限 エネルギー [MeV]	Pu-239 核分裂 スペクトル* ¹
42	2.4724E-01	2.2371E-01	5.9702E-03
43	2.2371E-01	2.0242E-01	5.2057E-03
44	2.0242E-01	1.8316E-01	4.5326E-03
45	1.8316E-01	1.6573E-01	3.9434E-03
46	1.6573E-01	1.4996E-01	3.4265E-03
47	1.4996E-01	1.3569E-01	2.9749E-03
48	1.3569E-01	1.2277E-01	2.5821E-03
49	1.2277E-01	1.1109E-01	2.2361E-03
50	1.1109E-01	8.6617E-02	4.3499E-03
51	8.6617E-02	6.7379E-02	3.0557E-03
52	6.7379E-02	5.2475E-02	2.1088E-03
53	5.2475E-02	4.0868E-02	1.4603E-03
54	4.0868E-02	3.1828E-02	1.0096E-03
55	3.1828E-02	2.4788E-02	6.9701E-04
56	2.4788E-02	1.9305E-02	4.8077E-04
57	1.9305E-02	1.5034E-02	3.3140E-04
58	1.5034E-02	1.1709E-02	2.2817E-04
59	1.1709E-02	9.1188E-03	1.5712E-04
60	9.1188E-03	7.1017E-03	1.0812E-04
61	7.1017E-03	5.5308E-03	7.4384E-05
62	5.5308E-03	4.3074E-03	5.1163E-05
63	4.3074E-03	3.3546E-03	3.5186E-05
64	3.3546E-03	2.6126E-03	2.4193E-05
65	2.6126E-03	2.0347E-03	1.6635E-05
66	2.0347E-03	1.5846E-03	1.1437E-05
67	1.5846E-03	1.2341E-03	7.8614E-06
68	1.2341E-03	9.6112E-04	5.4042E-06
69	9.6112E-04	7.4852E-04	3.7148E-06
70	7.4852E-04	5.8295E-04	2.5534E-06
71	5.8295E-04	4.5400E-04	1.7551E-06
72	4.5400E-04	3.5357E-04	1.2064E-06
73	3.5357E-04	2.7536E-04	8.2912E-07
74	2.7536E-04	2.1445E-04	5.6987E-07
75	2.1445E-04	1.6702E-04	3.9162E-07
76	1.6702E-04	1.3007E-04	2.6925E-07
77	1.3007E-04	1.0130E-04	1.8501E-07
78	1.0130E-04	7.8893E-05	1.2716E-07
79	7.8893E-05	6.1442E-05	8.7401E-08
80	6.1442E-05	4.7851E-05	6.0071E-08
81	4.7851E-05	3.7267E-05	4.1284E-08

群	上限 エネルギー [MeV]	下限 エネルギー [MeV]	Pu-239 核分裂 スペクトル*1
82	3.7267E-05	2.9023E-05	2.8378E-08
83	2.9023E-05	2.2603E-05	1.9503E-08
84	2.2603E-05	1.7603E-05	1.3404E-08
85	1.7603E-05	1.3710E-05	9.2103E-09
86	1.3710E-05	1.0677E-05	6.3326E-09
87	1.0677E-05	8.3153E-06	4.3515E-09
88	8.3153E-06	6.4760E-06	2.9908E-09
89	6.4760E-06	5.0435E-06	2.0556E-09
90	5.0435E-06	3.9279E-06	1.4128E-09
91	3.9279E-06	3.0590E-06	9.7105E-10
92	3.0590E-06	2.3824E-06	6.6729E-10
93	2.3824E-06	1.8554E-06	4.5868E-10
94	1.8554E-06	1.4450E-06	3.1523E-10
95	1.4450E-06	1.1254E-06	2.1664E-10
96	1.1254E-06	8.7642E-07	1.4894E-10
97	8.7642E-07	6.8256E-07	1.0234E-10
98	6.8256E-07	5.3158E-07	7.0337E-11
99	5.3158E-07	4.1399E-07	4.8345E-11
100	4.1399E-07	1.0000E-09	1.0626E-10

注記 *1：全エネルギー群の合計が1となるように規格化している。

*2：エネルギー群構造は，JSD120⁽¹⁰⁾

第4.1-3表 Pu富化度ごとに定めた1kg・HM当たりの線源強度

Pu富化度	1kg・HM当たりの線源強度	
	ガンマ線[γ/s]	中性子線[n/s]
50%	4.204×10^{12}	6.500×10^5
33%	2.775×10^{12}	4.290×10^5
18%	1.514×10^{12}	2.340×10^5
17%	1.429×10^{12}	2.210×10^5
14%	1.177×10^{12}	1.820×10^5
11%	9.250×10^{11}	1.430×10^5

第4.1-4表 燃料加工建屋の遮蔽設計に用いる線源強度
(核燃料物質の貯蔵施設を設置する室)

線源室*1	遮蔽設計用線源強度			補正 係数	線源強度 上段：γ/s 下段：n/s
	線源量 [kg・HM]	Pu富化度 [%]	Pu量 [kg・Pu]		
貯蔵容器一時保管室 (103)	1200	50	600.0	1.0	5.04×10^{15}
				2.1	1.64×10^9
粉末調整第1室*2 (108)	300.0	50	187.9	1.0	1.26×10^{15}
				2.0	3.90×10^8
	114.7	33		1.0	3.18×10^{14}
				2.0	9.84×10^7
粉末一時保管室 (110)	6100	33	2013	1.0	1.69×10^{16}
				2.0	5.23×10^9
ペレット・スクラップ 貯蔵室(113)	16300	18	2934	1.0	2.47×10^{16}
				2.4	9.15×10^9
ペレット一時保管室 (119)	1700	18	306.0	1.0	2.57×10^{15}
				2.0	7.96×10^8
燃料棒貯蔵室 (316)	60000	17*3	10200	1.0	8.57×10^{16}
				2.6	3.45×10^{10}
燃料集合体貯蔵室 (422)	170000	11*3	18700	1.0	1.57×10^{17}
				3.3	8.02×10^{10}
輸送容器保管室 (569)	燃料集合体用 輸送容器28基	—	—	—	—

注記 *1：ウランのみを貯蔵する貯蔵施設を設置する室は、ウランを線源として考慮しないことから記載していない。また、()内の数字は「V-2-2 平面図及び断面図」の「第2.2.1-1図から第2.2.1-9図 燃料加工建屋平面図及び断面図」に記載した部屋番号を示す。

*2：原料MOX粉末缶一時保管設備に加え、同室に設置される回収粉末微粉碎装置を線源として考慮

*3：貯蔵するPu量が多いBWR燃料の富化度から設定

第4.1-5表 燃料加工建屋の遮蔽設計に用いる線源強度
(成形施設, 被覆施設, 組立施設及びその他の加工施設を設置する室)

線源室*1	遮蔽設計用線源強度			補正 係数	線源強度 上段: γ/s 下段: n/s
	線源量 [kg・HM]	Pu富化度 [%]	Pu量 [kg・Pu]		
原料受払室(102)	37.50	50	18.75	1.0	1.58×10^{14}
				2.0	4.88×10^7
貯蔵容器受入第2室 (104)	37.50	50	18.75	1.0	1.58×10^{14}
				2.0	4.88×10^7
粉末調整第6室 (111)	57.33	33	29.24	1.0	1.59×10^{14}
		18		2.0	4.92×10^7
	57.33	18		1.0	8.68×10^{13}
				2.0	2.68×10^7
粉末調整第2室 (115)	75.00	50	56.42	1.0	3.15×10^{14}
		33		2.0	9.75×10^7
	57.33	33		1.0	1.59×10^{14}
				2.0	4.92×10^7
粉末調整第3室 (117)	50.00	50	35.32	1.0	2.10×10^{14}
		18		2.0	6.50×10^7
	57.33	18		1.0	8.68×10^{13}
				2.0	2.68×10^7
粉末調整第7室 (118)	114.7	33	52.14	1.0	3.18×10^{14}
		18		2.0	9.84×10^7
	79.38	18		1.0	1.20×10^{14}
				2.0	3.71×10^7
ペレット加工第3室 (120)	357.1	18	64.28	1.0	5.41×10^{14}
				2.0	1.67×10^8
粉末調整第4室 (121)	57.33	33	45.74	1.0	1.59×10^{14}
		18		2.0	4.92×10^7
	149.0	18		1.0	2.26×10^{14}
				2.0	6.97×10^7
粉末調整第5室 (125)	396.9	18	71.44	1.0	6.01×10^{14}
				2.0	1.86×10^8
ペレット加工第1室 (126)	459.2	18	82.66	1.0	6.95×10^{14}
				2.0	2.15×10^8
ペレット加工第2室 (127)	707.0*1	18	127.3	1.0	1.07×10^{15}
				2.0	3.31×10^8

線源室*1	遮蔽設計用線源強度			補正 係数	線源強度 上段：γ/s 下段：n/s
	線源量 [kg・HM]	Pu富化度 [%]	Pu量 [kg・Pu]		
貯蔵容器搬送用 洞道(201)	37.50	50	18.75	1.0	1.58×10^{14}
				2.0	4.88×10^7
貯蔵容器受入第1室 (202)	37.50	50	18.75	1.0	1.58×10^{14}
				2.0	4.88×10^7
分析第1室(302)	2.032*2	18	0.3658	1.0	3.08×10^{12}
				1.0	4.75×10^5
ペレット立会室 (307)	18.00	18	3.240	1.0	2.73×10^{13}
				2.0	8.42×10^6
燃料棒解体室(312)	22.79	17*3	3.874	1.0	3.26×10^{13}
				2.0	1.01×10^7
分析第2室(313)	36.57*2	18	6.582	1.0	5.54×10^{13}
				1.0	8.56×10^6
燃料棒加工第1室 (314)	729.6	17*3	124.0	1.0	1.04×10^{15}
				2.0	3.22×10^8
燃料棒加工第2室 (315)	309.2	17*3	52.56	1.0	4.42×10^{14}
				2.0	1.37×10^8
スクラップ処理室 (319)	60.95*2	18	10.97	1.0	9.23×10^{13}
				1.0	1.43×10^7
分析第3室(321)	30.47*2	18	5.485	1.0	4.61×10^{13}
				1.0	7.13×10^6
燃料棒加工第3室 (322)	833.3	17*3	141.7	1.0	1.19×10^{15}
				2.0	3.68×10^8
燃料集合体洗淨 検査室(325)	1010	14*4	141.4	1.0	1.19×10^{15}
				2.0	3.68×10^8
燃料集合体組立 第2室(326)	505.0	14*4	70.70	1.0	5.94×10^{14}
				2.0	1.84×10^8
燃料集合体組立 第1室(327)	1667	17*3	283.3	1.0	2.38×10^{15}
				2.0	7.37×10^8
燃料集合体組立 クレーン室(413)	505.0	14*4	70.70	1.0	5.94×10^{14}
				2.0	1.84×10^8
梱包室(419)	505.0	14*4	70.70	1.0	5.94×10^{14}
				2.0	1.84×10^8
	燃料集合体用輸 送容器1基	—	—	—	—

線源室*1	遮蔽設計用線源強度			補正 係数	線源強度 上段：γ/s 下段：n/s
	線源量 [kg・HM]	Pu富化度 [%]	Pu量 [kg・Pu]		
リフト室(420)	505.0	14*4	70.70	1.0	5.94×10 ¹⁴
				2.0	1.84×10 ⁸
貯蔵梱包クレーン 室(574)	505.0	14*4	70.70	1.0	5.94×10 ¹⁴
				2.0	1.84×10 ⁸

注記 *1：()内の数字は「V-2-2 平面図及び断面図」の「第2.2.1-1図から第2.2.1-7図 燃料加工建屋平面図」に記載した部屋番号を示す。

*2：Pu-f割合67%を仮定し，核的制限値から求めた

*3：燃料棒1本当たりのプルトニウム量が多いBWR燃料棒のプルトニウム富化度から設定

*4：燃料集合体1体当たりのプルトニウム量が多いPWR燃料集合体のプルトニウム富化度から設定

第4.3-1表 ガンマ線線束から実効線量率への換算係数(20群)

群	上限エネルギー [MeV]	下限エネルギー [MeV]	平均エネルギー [MeV]	換算係数 [(μ Sv/h) / (γ /s/cm ²)]
1	1.40E+01	1.20E+01	1.30E+01	1.050E-01
2	1.20E+01	1.00E+01	1.10E+01	9.192E-02
3	1.00E+01	8.00E+00	8.94E+00	7.832E-02
4	8.00E+00	6.50E+00	7.21E+00	6.624E-02
5	6.50E+00	5.00E+00	5.70E+00	5.552E-02
6	5.00E+00	4.00E+00	4.47E+00	4.679E-02
7	4.00E+00	3.00E+00	3.46E+00	3.921E-02
8	3.00E+00	2.50E+00	2.74E+00	3.341E-02
9	2.50E+00	2.00E+00	2.24E+00	2.909E-02
10	2.00E+00	1.66E+00	1.82E+00	2.517E-02
11	1.66E+00	1.33E+00	1.49E+00	2.164E-02
12	1.33E+00	1.00E+00	1.15E+00	1.794E-02
13	1.00E+00	8.00E-01	8.94E-01	1.472E-02
14	8.00E-01	6.00E-01	6.93E-01	1.185E-02
15	6.00E-01	4.00E-01	4.90E-01	8.706E-03
16	4.00E-01	3.00E-01	3.46E-01	6.246E-03
17	3.00E-01	2.00E-01	2.45E-01	4.430E-03
18	2.00E-01	1.00E-01	1.41E-01	2.565E-03
19	1.00E-01	5.00E-02	7.07E-02	1.484E-03
20	5.00E-02	2.00E-02	3.16E-02	1.104E-03

第4.3-2表 中性子線線束から実効線量率への換算係数(100群)

群	上限エネルギー [MeV]	下限エネルギー [MeV]	平均エネルギー [MeV]	換算係数 [(μ Sv/h) / (n/s/cm ²)]
1	1.4918E+01	1.3499E+01	1.4191E+01	1.784E+00
2	1.3499E+01	1.2214E+01	1.2840E+01	1.792E+00
3	1.2214E+01	1.1052E+01	1.1618E+01	1.796E+00
4	1.1052E+01	1.0000E+01	1.0513E+01	1.796E+00
5	1.0000E+01	9.0484E+00	9.5123E+00	1.793E+00
6	9.0484E+00	8.1873E+00	8.6071E+00	1.785E+00
7	8.1873E+00	7.4082E+00	7.7880E+00	1.775E+00
8	7.4082E+00	6.7032E+00	7.0469E+00	1.765E+00
9	6.7032E+00	6.0653E+00	6.3763E+00	1.749E+00
10	6.0653E+00	5.4881E+00	5.7695E+00	1.732E+00
11	5.4881E+00	4.9659E+00	5.2205E+00	1.714E+00
12	4.9659E+00	4.4933E+00	4.7237E+00	1.692E+00
13	4.4933E+00	4.0657E+00	4.2742E+00	1.666E+00
14	4.0657E+00	3.6788E+00	3.8674E+00	1.638E+00
15	3.6788E+00	3.3287E+00	3.4994E+00	1.605E+00
16	3.3287E+00	3.0119E+00	3.1663E+00	1.572E+00
17	3.0119E+00	2.7253E+00	2.8650E+00	1.534E+00
18	2.7253E+00	2.4660E+00	2.5924E+00	1.489E+00
19	2.4660E+00	2.2313E+00	2.3457E+00	1.446E+00
20	2.2313E+00	2.0190E+00	2.1225E+00	1.403E+00
21	2.0190E+00	1.8268E+00	1.9205E+00	1.356E+00
22	1.8268E+00	1.6530E+00	1.7377E+00	1.301E+00
23	1.6530E+00	1.4957E+00	1.5724E+00	1.248E+00
24	1.4957E+00	1.3534E+00	1.4228E+00	1.198E+00
25	1.3534E+00	1.2246E+00	1.2874E+00	1.149E+00
26	1.2246E+00	1.1080E+00	1.1648E+00	1.099E+00
27	1.1080E+00	1.0026E+00	1.0540E+00	1.043E+00
28	1.0026E+00	9.0718E-01	9.5370E-01	9.905E-01
29	9.0718E-01	8.2085E-01	8.6294E-01	9.382E-01
30	8.2085E-01	7.4274E-01	7.8082E-01	8.856E-01
31	7.4274E-01	6.7206E-01	7.0652E-01	8.361E-01
32	6.7206E-01	6.0810E-01	6.3928E-01	7.867E-01
33	6.0810E-01	5.5023E-01	5.7844E-01	7.400E-01
34	5.5023E-01	4.9787E-01	5.2340E-01	6.960E-01
35	4.9787E-01	4.5049E-01	4.7359E-01	6.524E-01
36	4.5049E-01	4.0762E-01	4.2852E-01	6.096E-01
37	4.0762E-01	3.6883E-01	3.8774E-01	5.697E-01
38	3.6883E-01	3.3373E-01	3.5084E-01	5.324E-01
39	3.3373E-01	3.0197E-01	3.1745E-01	4.975E-01
40	3.0197E-01	2.7324E-01	2.8725E-01	4.639E-01
41	2.7324E-01	2.4724E-01	2.5992E-01	4.313E-01
42	2.4724E-01	2.2371E-01	2.3518E-01	4.010E-01
43	2.2371E-01	2.0242E-01	2.1280E-01	3.729E-01
44	2.0242E-01	1.8316E-01	1.9255E-01	3.466E-01
45	1.8316E-01	1.6573E-01	1.7423E-01	3.222E-01
46	1.6573E-01	1.4996E-01	1.5765E-01	2.994E-01
47	1.4996E-01	1.3569E-01	1.4265E-01	2.784E-01
48	1.3569E-01	1.2277E-01	1.2907E-01	2.590E-01
49	1.2277E-01	1.1109E-01	1.1678E-01	2.409E-01
50	1.1109E-01	8.6617E-02	9.8093E-02	2.125E-01

群	上限エネルギー [MeV]	下限エネルギー [MeV]	平均エネルギー [MeV]	換算係数 [(μ Sv/h)/ (n/s/cm ²)]
51	8.6617E-02	6.7379E-02	7.6395E-02	1.801E-01
52	6.7379E-02	5.2475E-02	5.9462E-02	1.539E-01
53	5.2475E-02	4.0868E-02	4.6309E-02	1.328E-01
54	4.0868E-02	3.1828E-02	3.6066E-02	1.156E-01
55	3.1828E-02	2.4788E-02	2.8088E-02	1.011E-01
56	2.4788E-02	1.9305E-02	2.1875E-02	8.951E-02
57	1.9305E-02	1.5034E-02	1.7036E-02	8.063E-02
58	1.5034E-02	1.1709E-02	1.3268E-02	7.333E-02
59	1.1709E-02	9.1188E-03	1.0333E-02	6.670E-02
60	9.1188E-03	7.1017E-03	8.0473E-03	6.279E-02
61	7.1017E-03	5.5308E-03	6.2672E-03	5.941E-02
62	5.5308E-03	4.3074E-03	4.8809E-03	5.639E-02
63	4.3074E-03	3.3546E-03	3.8013E-03	5.508E-02
64	3.3546E-03	2.6126E-03	2.9604E-03	5.379E-02
65	2.6126E-03	2.0347E-03	2.3056E-03	5.254E-02
66	2.0347E-03	1.5846E-03	1.7956E-03	5.173E-02
67	1.5846E-03	1.2341E-03	1.3984E-03	5.147E-02
68	1.2341E-03	9.6112E-04	1.0891E-03	5.121E-02
69	9.6112E-04	7.4852E-04	8.4818E-04	5.112E-02
70	7.4852E-04	5.8295E-04	6.6057E-04	5.112E-02
71	5.8295E-04	4.5400E-04	5.1445E-04	5.112E-02
72	4.5400E-04	3.5357E-04	4.0065E-04	5.129E-02
73	3.5357E-04	2.7536E-04	3.1202E-04	5.149E-02
74	2.7536E-04	2.1445E-04	2.4300E-04	5.169E-02
75	2.1445E-04	1.6702E-04	1.8925E-04	5.190E-02
76	1.6702E-04	1.3007E-04	1.4739E-04	5.216E-02
77	1.3007E-04	1.0130E-04	1.1479E-04	5.242E-02
78	1.0130E-04	7.8893E-05	8.9397E-05	5.268E-02
79	7.8893E-05	6.1442E-05	6.9623E-05	5.293E-02
80	6.1442E-05	4.7851E-05	5.4222E-05	5.320E-02
81	4.7851E-05	3.7267E-05	4.2229E-05	5.348E-02
82	3.7267E-05	2.9023E-05	3.2888E-05	5.377E-02
83	2.9023E-05	2.2603E-05	2.5613E-05	5.407E-02
84	2.2603E-05	1.7603E-05	1.9947E-05	5.436E-02
85	1.7603E-05	1.3710E-05	1.5535E-05	5.436E-02
86	1.3710E-05	1.0677E-05	1.2099E-05	5.436E-02
87	1.0677E-05	8.3153E-06	9.4224E-06	5.433E-02
88	8.3153E-06	6.4760E-06	7.3382E-06	5.420E-02
89	6.4760E-06	5.0435E-06	5.7150E-06	5.407E-02
90	5.0435E-06	3.9279E-06	4.4509E-06	5.377E-02
91	3.9279E-06	3.0590E-06	3.4663E-06	5.327E-02
92	3.0590E-06	2.3824E-06	2.6996E-06	5.278E-02
93	2.3824E-06	1.8554E-06	2.1025E-06	5.230E-02
94	1.8554E-06	1.4450E-06	1.6374E-06	5.146E-02
95	1.4450E-06	1.1254E-06	1.2752E-06	5.055E-02
96	1.1254E-06	8.7642E-07	9.9314E-07	4.964E-02
97	8.7642E-07	6.8256E-07	7.7344E-07	4.831E-02
98	6.8256E-07	5.3158E-07	6.0236E-07	4.702E-02
99	5.3158E-07	4.1399E-07	4.6911E-07	4.565E-02
100	4.1399E-07	1.0000E-09	2.0347E-08	2.646E-02

別紙4－2

加工施設からの平常時における直接 線及びスカイシャイン線による線量 率の評価に関する計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. 評価方法の概要	1
2. 評価条件	1
2.1 線源	1
2.2 計算モデル	1
2.3 評価地点	1
2.4 評価方法	1
3. 評価結果	3
4. 参考文献	3

本計算書は、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関する計算方法を示すとともに、計算結果が法令で定める周辺監視区域外における線量限度を満足していることを確認することにより、遮蔽設計の妥当性を示すものである。

1. 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ける実効線量を計算し、評価する。

ガンマ線及び中性子線線源は、加工施設における貯蔵施設及び廃棄施設の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1次元輸送計算コードANISN⁽¹⁾を用いて計算する。

2. 評価条件

2.1 線源

貯蔵施設の最大貯蔵能力及び廃棄施設の保管廃棄能力並びに建屋遮蔽のコンクリート厚さを考慮した場合、燃料集合体貯蔵設備が公衆の線量に与える寄与は非常に大きく、その他の設備が公衆の線量に与える寄与は燃料集合体貯蔵設備に対して十分小さく無視し得る。そのため、線量の評価に用いる線源としては、燃料集合体貯蔵設備の最大貯蔵能力を考慮し、BWR燃料集合体(Pu富化度11%)で170t・HMとする。ガンマ線及び中性子線の線源強度を第2.1-1表に示す。

2.2 計算モデル

燃料集合体貯蔵設備は行ピッチ0.80m、列ピッチ0.80mの1段×10行×22列配列の合計220チャンネルの燃料集合体貯蔵チャンネルで構成する。燃料集合体貯蔵チャンネルの寸法は東西及び南北方向0.40m、高さは燃料の有効長を考慮し、3.75mとする。

線源は燃料集合体貯蔵チャンネルが存在する空間と体積が等価な球(半径4.89m)に170t・HMのMOXが均一に分布する形にモデル化する。計算モデルを第2.2-1図に示す。

2.3 評価地点

実効線量の評価地点は、周辺監視区域境界上とする。

2.4 評価方法

評価地点における放射線束の計算は、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ」に示す1次元輸送計算コードANISN及びJSD120群ライブラリ⁽²⁾を用いて、直接線及びスカイシャイン線を一括して評価する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「Ⅱ-3 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

評価においては、線源は球形状にモデル化し、また、遮蔽は燃料集合体貯蔵設備を取り囲む側面及び天井方向の建屋遮蔽を考慮し、普通コンクリート1.50mとする。普通コンクリートの外側は、評価点までの距離に対して十分な空気領域を設定し、普通コンクリートを通過した放射線の全ての方向に対する空気中での散乱を考慮することにより、直接線・スカイシャイン線を一括して評価する。

壁厚については、第2.4-1表及び第2.4-1図～第2.4-8図に示すとおり、貯蔵施設を設置する室の壁と建屋外壁又は建屋屋根の合計で、燃料集合体貯蔵室は評価上考慮している1.50mを満足している。また、燃料集合体貯蔵設備以外の貯蔵施設を設置する室は1.50mと比べ0.40m以上コンクリートが厚く、貯蔵量とコンクリートによる減衰を考慮した場合、公衆の線量に与える寄与は燃料集合体貯蔵設備と比べ十分小さくなる。なお、線量が低く線源として考慮しないウランのみを貯蔵する室及び出荷前の一時的にしか線源がない輸送容器保管室については下表から除外している。

第2.4-1表 評価上考慮する壁厚

貯蔵施設を設置する室	壁厚[m]		
	当該室* ¹	建屋外壁又は 建屋屋根* ¹	合計(最小値)* ²
燃料集合体貯蔵室	1.10～1.70	1.30～1.90	1.70* ³
燃料棒貯蔵室	0.60～1.80	1.30～1.90	1.90
貯蔵容器一時保管室	0.80～1.80	1.30～1.90	2.10
粉末調整第1室	0.60～2.10	1.30～1.90	1.90
粉末一時保管室	0.70～1.80	1.30～1.90	2.00
ペレット一時保管室	0.60～1.70	1.30～1.90	1.90
ペレット・スクラップ貯蔵室	0.90～2.10	1.30～1.90	2.20

注記 *1：公称値を示す。

*2：貯蔵施設を設置する室の壁厚と建屋外壁又は建屋屋根の壁厚の最小値を合計した値である。

*3：燃料集合体貯蔵室の南側の壁(1.70m)については、建屋外壁を兼ねるため、合計には当該壁の壁厚を記載している。

放射線束から実効線量への換算は、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.3 線量率換算係数」に示す線量率換算係数を用いる。

遮蔽計算に用いる物質の密度は普通コンクリート $2.15 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ とする。

なお、燃料集合体貯蔵室の天井に設置する遮蔽蓋支持架台及び<H9>から<H12>の遮蔽蓋のうち、遮蔽蓋支持架台の材質はモルタルであり、1.06mの厚さを有している。モルタルは普通コンクリートと同じ密度($2.15 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)で設計することから、遮蔽評価上は普通コンクリートとして取り扱うため、建屋外壁又は建屋屋根と合わせて評価上考

慮している普通コンクリート1.50m以上を満足する。一方、遮蔽蓋の材質はステンレス鋼(厚さ $9.2 \times 10^{-2}\text{m}$)及びポリエチレン(0.40m)であるが、第2.2-1図の普通コンクリート部分を遮蔽蓋の遮蔽体に置き換えた計算を実施した結果、第2.4-9図に示すとおり、普通コンクリート約1.04m相当の遮蔽機能を有していることから、建屋外壁又は建屋屋根と合わせて評価上考慮している普通コンクリート1.50m以上に相当する。

3. 評価結果

周辺監視区域境界の実効線量が最大となるのは、加工施設から周辺監視区域境界までの距離が最短(約450m)となる南南西方向の周辺監視区域境界上の地点(第3.-1図参照)である。評価の結果、直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の実効線量は年間 $3 \times 10^{-4}\text{mSv}$ となる。

4. 参考文献

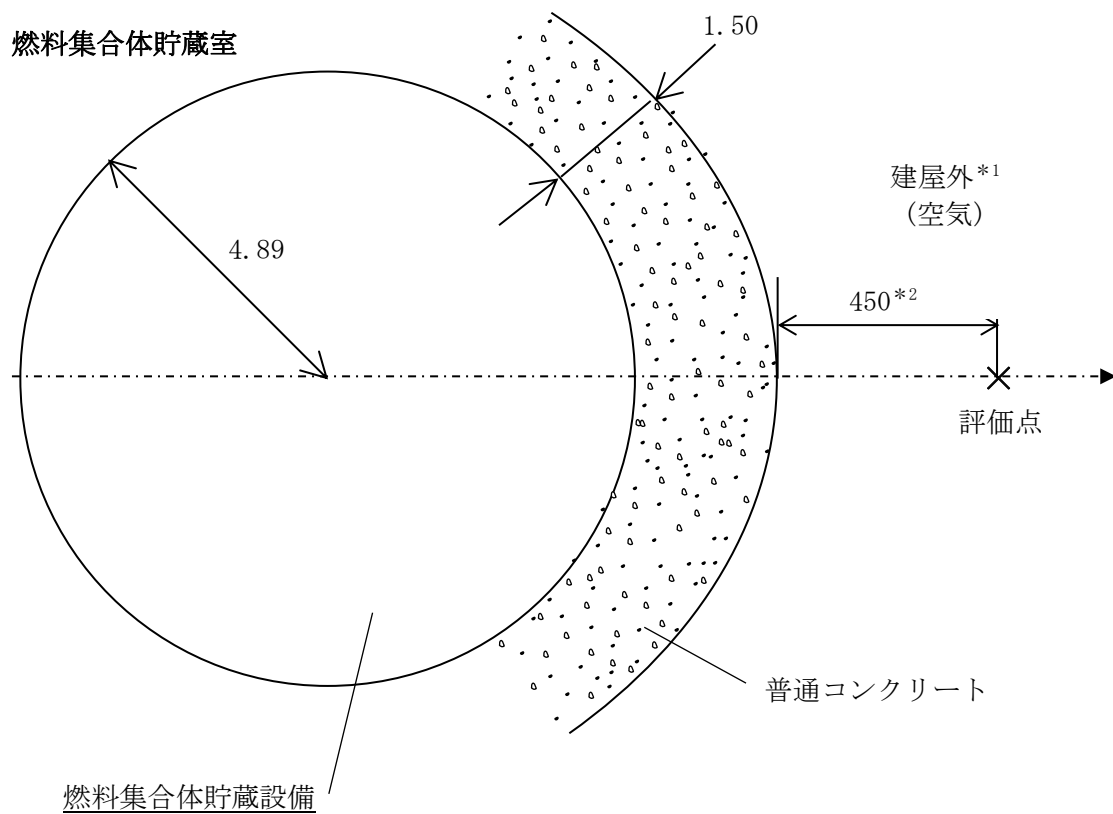
- (1) Ward W. Engle, Jr., "A Users Manual for ANISN: A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering", Oak Ridge National Laboratory, 1967, K-1693.
- (2) 小山他, 「遮蔽材料の群定数-中性子100群・ガンマ線20群・ P_5 近似-」, JAERI-M 6928 (1977).

第2.1-1表 直接線及びスカイシャイン線に対する線源強度

線源室*1	線源となる 設備・機器等	Pu 富化度	ガンマ線 線源強度*2	中性子線 線源強度*2
燃料集合体 貯蔵室(422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	11%	1.57×10^{17} (γ/s)	8.02×10^{10} (n/s)

注記 *1: ()内の数字は「V-2-2 平面図及び断面図」の「第2.2.1-4図 燃料加工建屋平面図」に記載した部屋番号を示す。

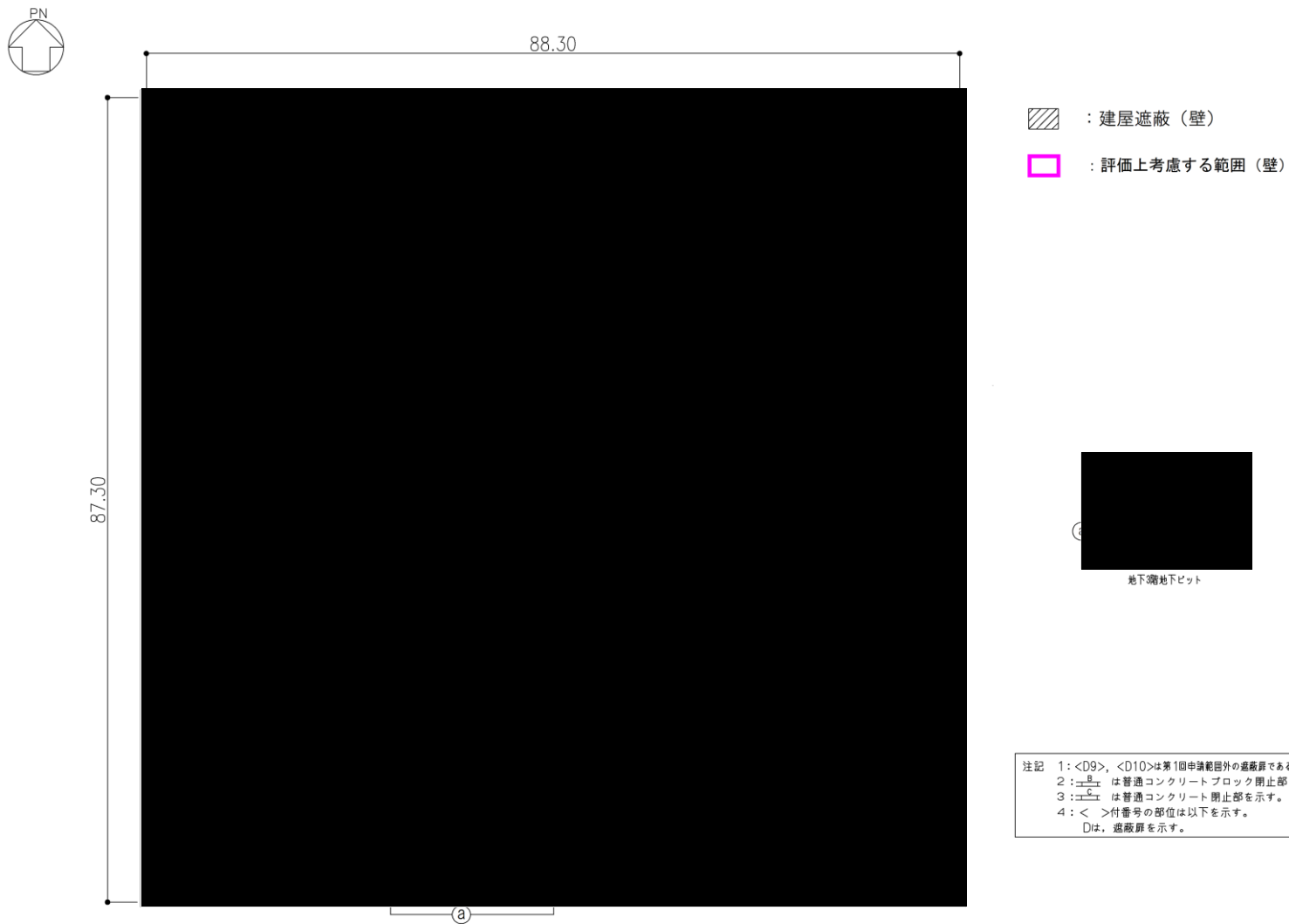
*2: ガンマ線及び中性子のエネルギースペクトルは、「II-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.1 遮蔽計算に用いる線源」の「第4.1-1表から第4.1-2表」を用いる。



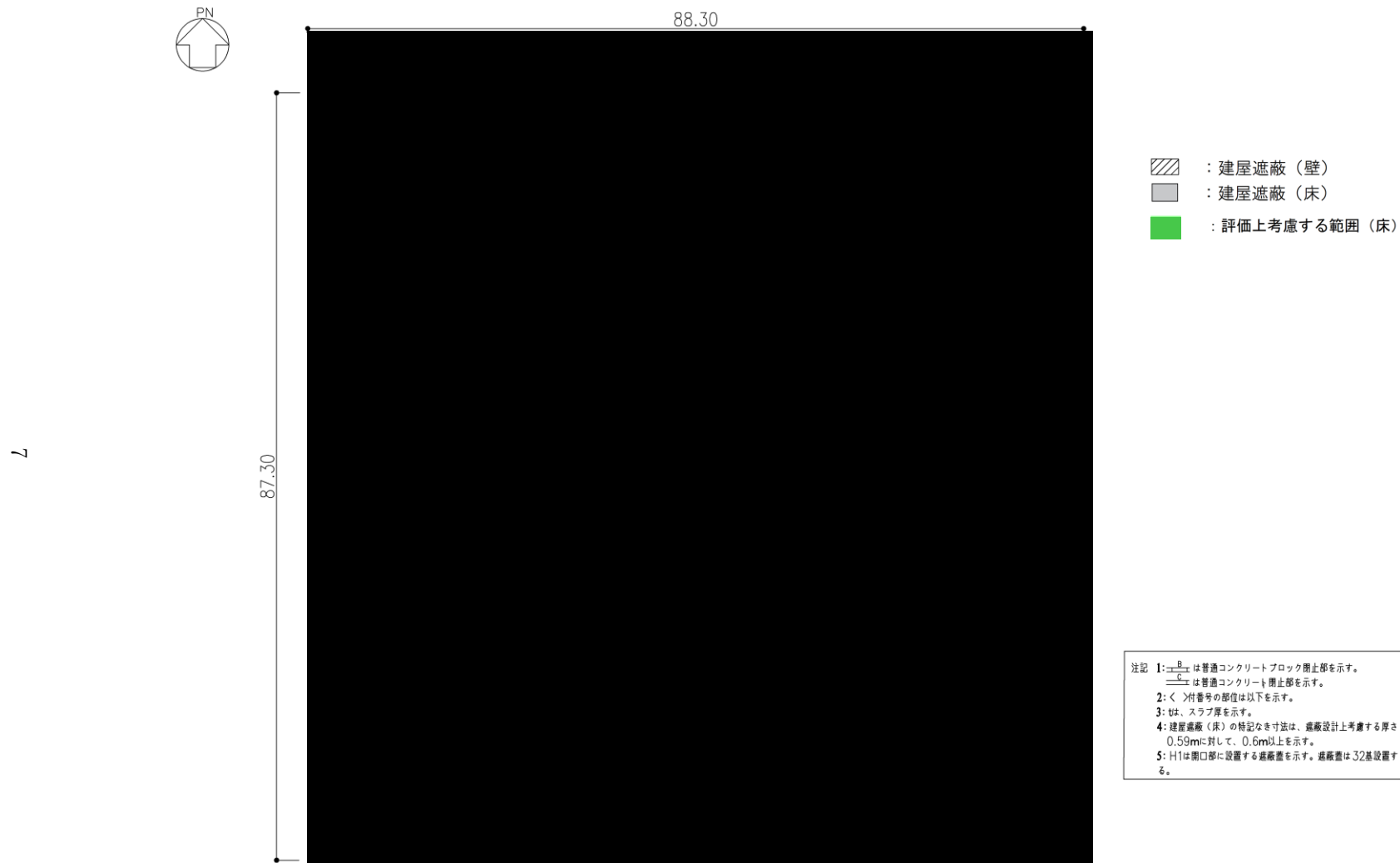
単位：m

- 注記 *1：評価点までの距離に対して十分な空気領域を設定し、普通コンクリートを通過した放射線の全ての方向に対する空気中の散乱を考慮することにより、直接線・スカイシャイン線を一括して評価
- *2：実効線量が最大となる加工施設から周辺監視区域境界までの最短距離

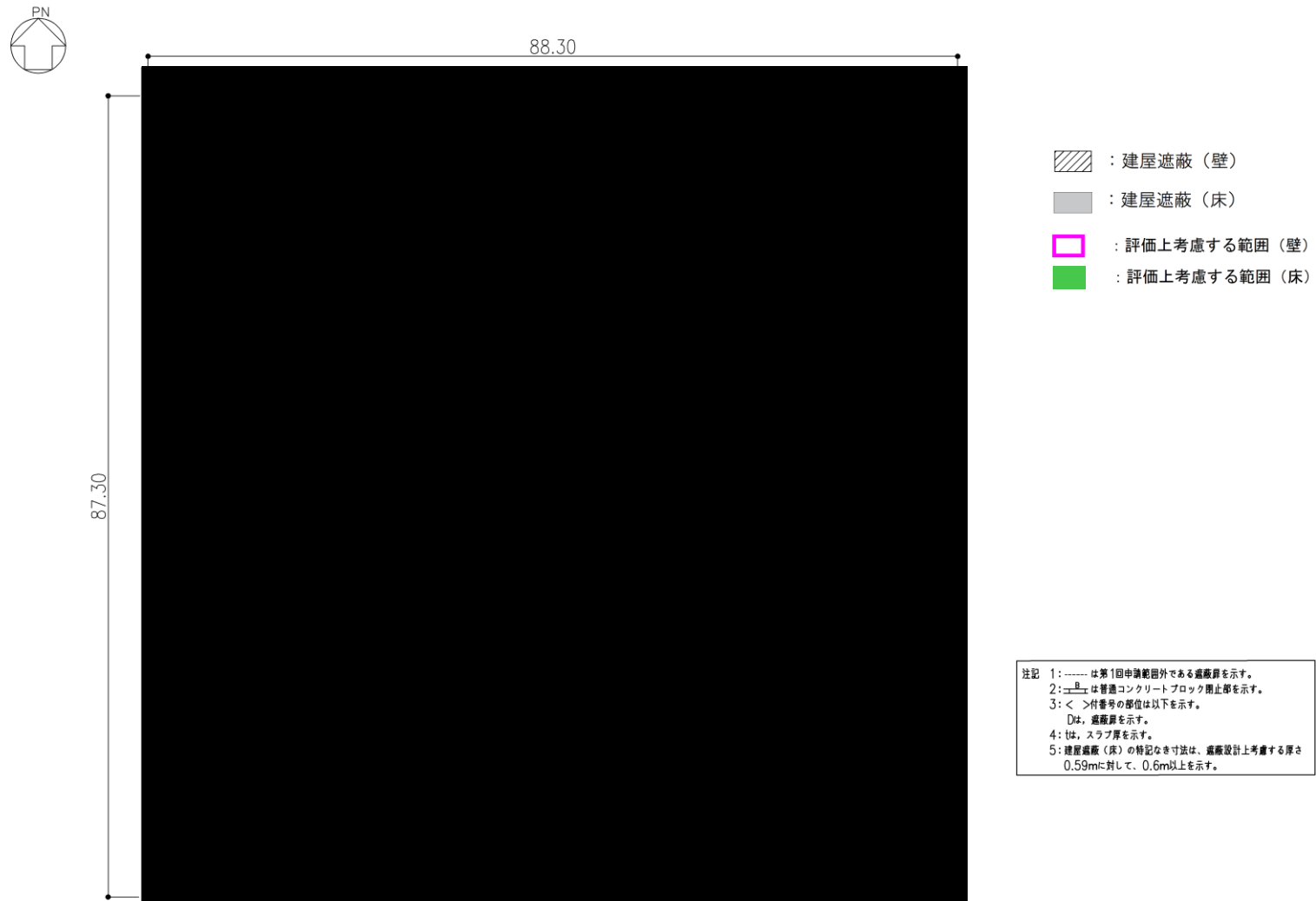
第2.2-1図 燃料集合体貯蔵設備：線量率計算モデル図
(線源形状：球)



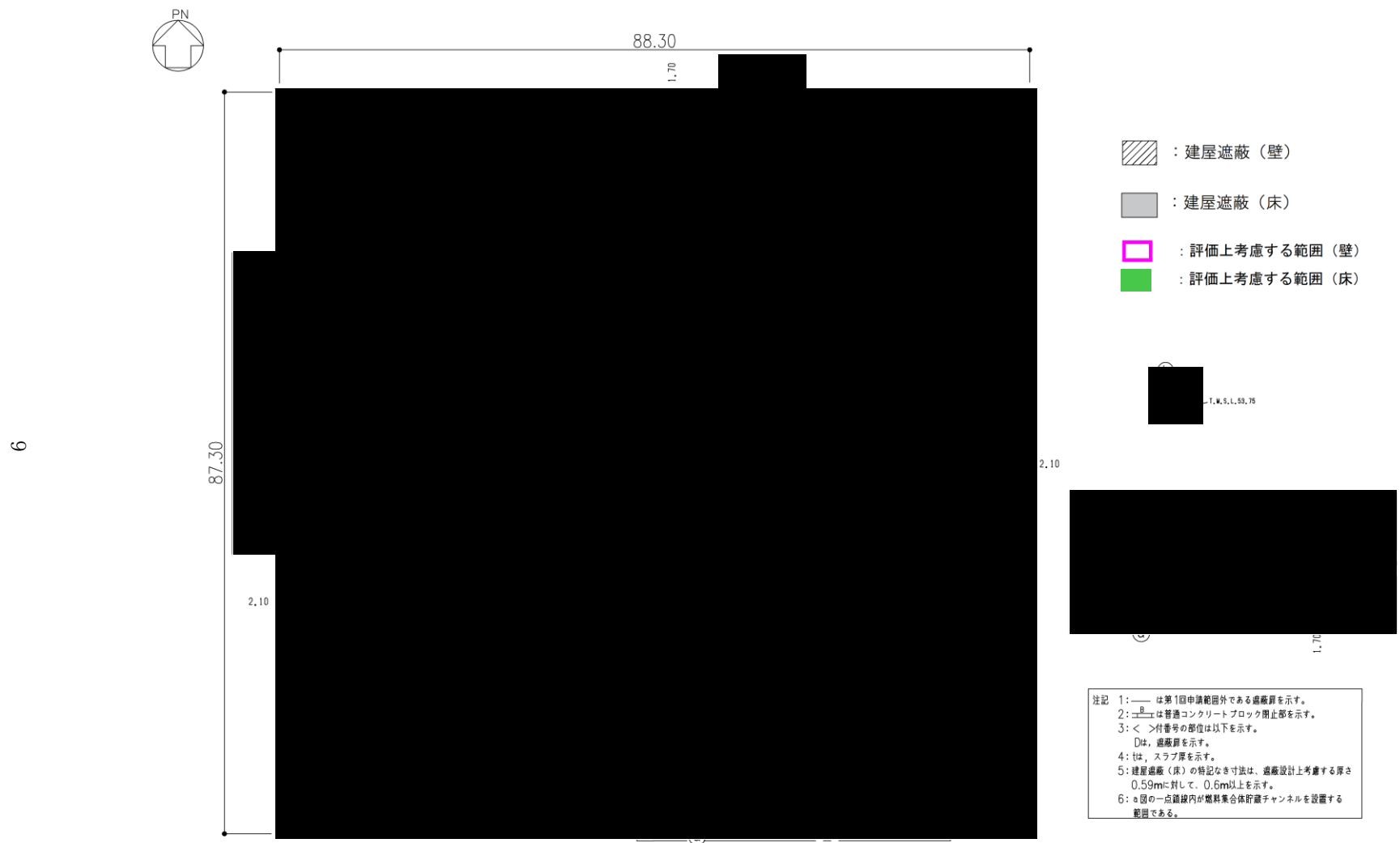
第2.-3図 燃料加工建屋地下3階平面図 (T. M. S. L. 35.00m)



第2.-4図 燃料加工建屋地下3階中2階平面図 (T. M. S. L. 38. 30m)



第2.-5図 燃料加工建屋地下2階平面図 (T. M. S. L. 43. 20m)



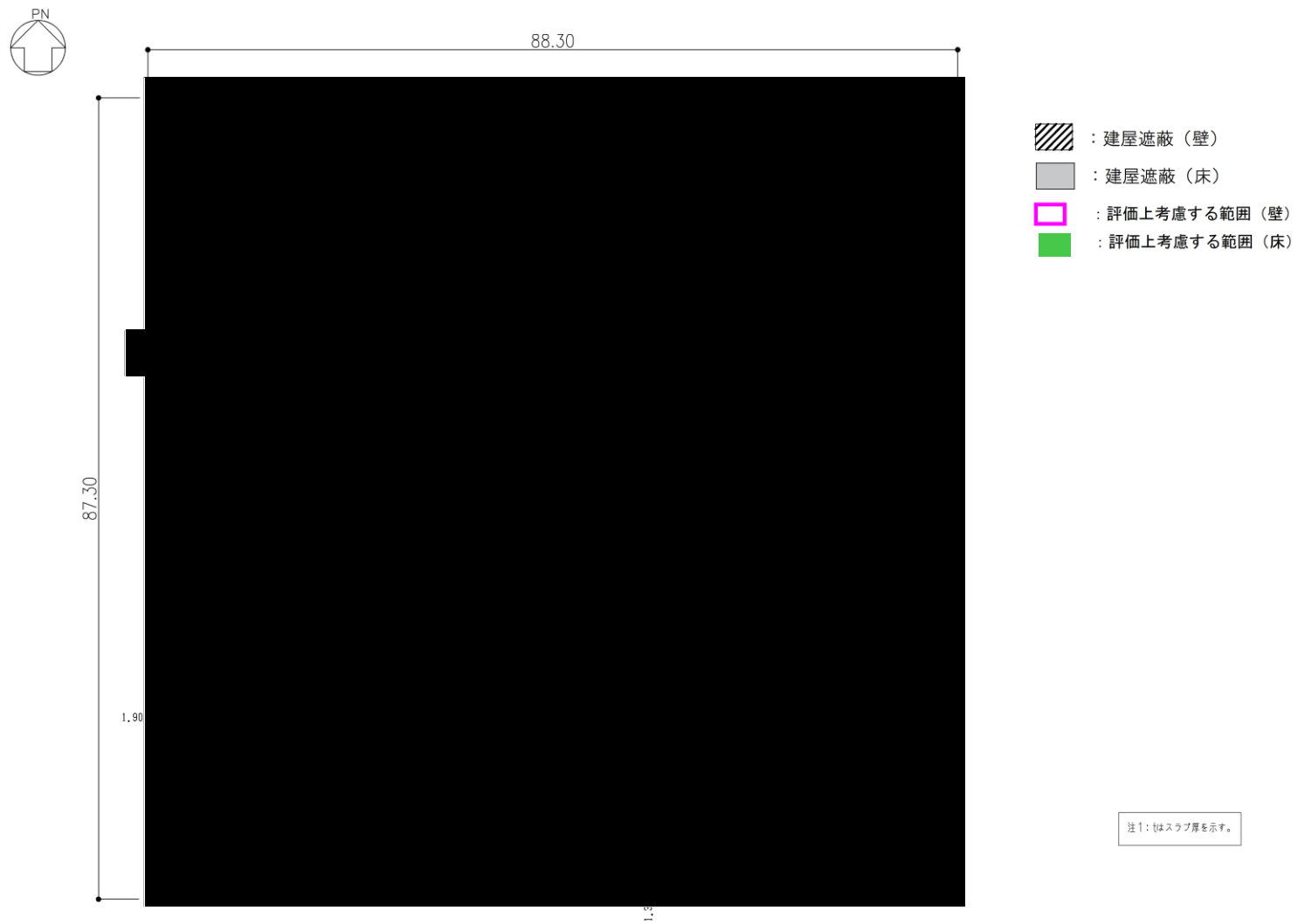
第2.-6図 燃料加工建屋地下1階平面図 (T. M. S. L. 50.30m)



第2.-7図 燃料加工建屋地上1階平面図 (T. M. S. L. 56.80m)



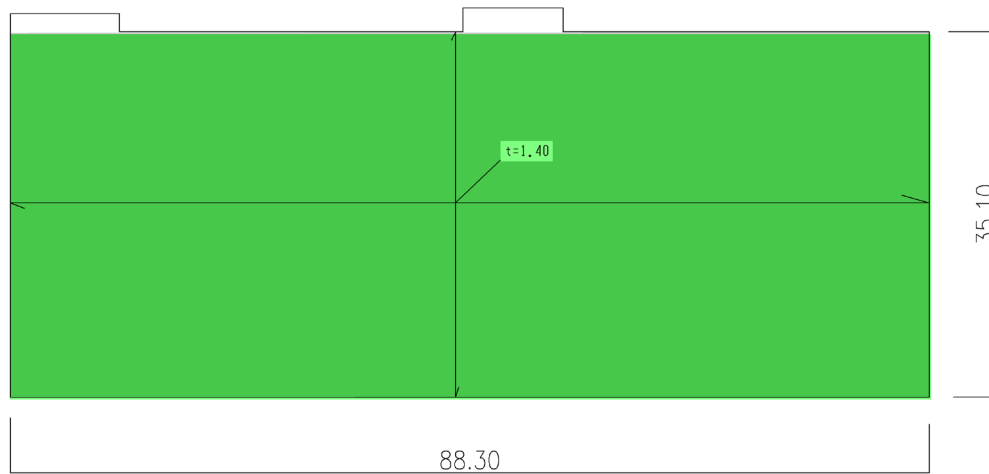
第2.-8図 燃料加工建屋地上2階平面図 (T. M. S. L. 62. 80m)



第2.-9図 燃料加工建屋塔屋階平面図 (T. M. S. L. 70. 20m)

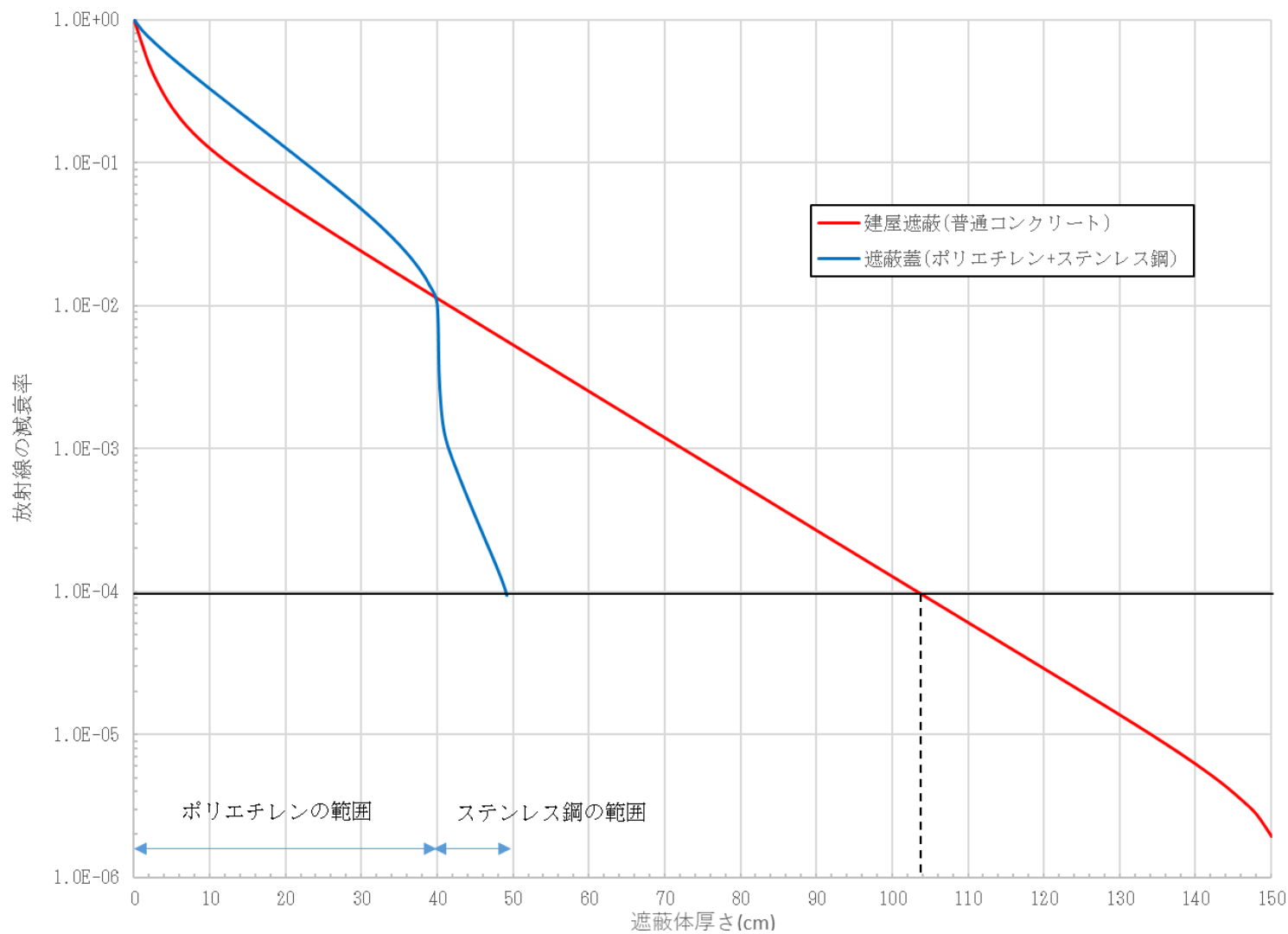


- : 建屋遮蔽 (床)
- : 評価上考慮する範囲 (床)

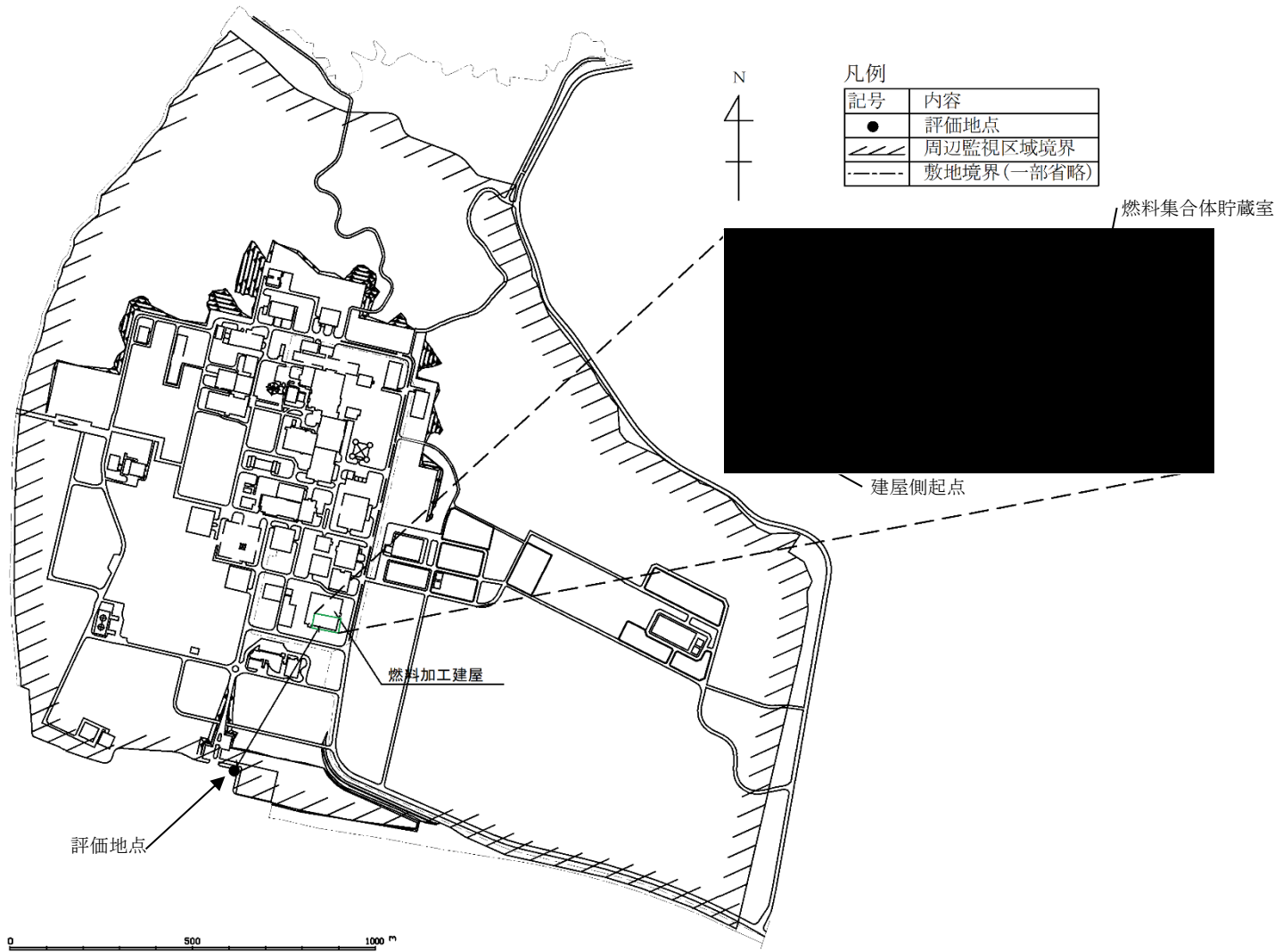


注記: tは、スラブ厚を示す。

第2.4-8図 燃料加工建屋屋上階平面図 (T. M. S. L. 77.50m)



第2.4-9図 建屋遮蔽と遮蔽蓋の放射線の減衰率比較



第3.-1図 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率評価地点

別紙4－3

燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点	1
1.1 加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率	1
1.2 線量率計算箇所の選定	1
1.3 遮蔽計算代表点の選定	2
2. 遮蔽計算方法	3
2.1 線源条件	3
2.2 計算モデル	3
2.3 計算コード，核定数ライブラリ	6
2.4 線量率換算係数	6
2.5 遮蔽体	6
3. 遮蔽計算結果	7
4. 準拠規格及び参考文献	7
4.1 準拠規格	7
4.2 参考文献	7

本計算書は、加工施設の燃料加工建屋における遮蔽設計の妥当性を示すことを目的に、遮蔽計算方法を示すとともに、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示すものである。

1. 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点

燃料加工建屋の遮蔽設計により線量率が遮蔽設計の基準となる線量率を満足していることを示すため、以下のとおり線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点を選定する。

遮蔽扉及び遮蔽蓋の一部、遮蔽蓋支持架台並びに貯蔵容器搬送用洞道については、申請に合わせて説明する予定であり次回以降に詳細を説明する。

1.1 加工施設の遮蔽設計の基準となる線量率

燃料加工建屋において、放射線業務従事者等の立入時間等を考慮して設定した遮蔽設計の基準となる線量率の適用範囲を第1.-1図(1)～第1.-1図(7)に示す。

1.2 線量率計算箇所の選定

燃料加工建屋において、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「3.1 遮蔽設計の基準となる線量率」に示されるカテゴリごとに、線源室に隣接する場所を線量率計算箇所候補とし、線源室の線源強度、壁厚及び設備・機器の配置を考慮し、遮蔽設計上厳しい箇所を線量率の計算結果を示す線量率計算箇所(以下「A点」という。)として選定する。加工施設における遮蔽線源となる設備・機器の線源強度はプルトニウム量に依存するため、A点の選定に当たっては内蔵するプルトニウム量を考慮した。また、遮蔽扉、遮蔽蓋については、別途それぞれに対してA点を選定する。

線源室の線源強度は、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.1 遮蔽計算に用いる線源」に示す。壁、コンクリートブロック、遮蔽扉等の厚さについては、「V-2-2 平面図及び断面図」の「第2.2.1-1図から第2.2.1-9図 燃料加工建屋平面図及び断面図」及び「第2.5.1.1-1図から第2.5.1.1-2図 燃料加工建屋の構造図」に示す。なお、「第2.2.1-1図から第2.2.1-9図 燃料加工建屋平面図及び断面図」に記載の遮蔽設計上考慮する天井・床スラブについては、特に記載のない箇所の厚さは60cm以上である。設備及び機器の配置については、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「第2.2-1図から第2.2-6図」を用いる。

選定したA点を第1.-1図(1)～第1.-1図(7)に示す。また、遮蔽設計の基準となる線量率のカテゴリ及び遮蔽扉・遮蔽蓋ごとに以下に示す。

(1) 管理区域外(2.6 μ Sv/h)

<A3.1>, <A4.1>

(2) 管理区域内

a. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋

(a) 制御室, 廊下等(12.5 μ Sv/h)

<A1.1>, <A1.2>, <A1.3>, <A2.1>, <A2.2>, <A2.3>, <A2.4>, <A2.5>, <A3.2>, <A3.3>, <A4.2>

- (b) 現場監視第1室等 (50 μ Sv/h)
 - <A1. 4>, <A4. 3>, <A4. 4>
- b. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋
 - (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 (50 μ Sv/h)
 - <A1. 5>, <A1. 6>, <A1. 7>, <A2. 6>, <A2. 7>, <A2. 8>, <A2. 9>, <A4. 5>
 - (b) 分析第1室等 (50 μ Sv/h)
 - <A2. 10>, <A2. 11>, <A2. 12>
- (3) 遮蔽扉・遮蔽蓋
 - a. コンクリート充填型遮蔽扉
 - <D1>, <D5>
 - b. 多重型遮蔽扉
 - <D9>, <D14>
 - c. 遮蔽蓋
 - <H1>

1.3 遮蔽計算代表点の選定

選定されたA点の中から，遮蔽計算方法の妥当性を示すために線量率の計算方法と計算結果を示す遮蔽計算代表点(以下「P点」という。)を選定する。選定に当たっては，計算モデルの形状(1次元球，1次元無限円筒，2次元有限円筒，2次元無限角柱)を網羅するとともに，核燃料物質の配置及び遮蔽設備の構成から固有のモデル化を行っている貯蔵施設については，モデルごとにそれぞれP点を選定する。

選定したP点を以下に示す。

- <P1>……<A3. 1>地下1階南外壁：2次元有限円筒モデル
- <P2>……<A4. 1>地上1階東西第2廊下(556)：1次元球モデル
- <P3>……<A2. 5>制御第4室(324)：1次元球及び1次元無限円筒モデル
- <P4>……<A3. 3>排風機室(404)：2次元有限円筒モデル
- <P5>……<A1. 4>現場監視第2室(122)：1次元球及び2次元有限円筒モデル
- <P6>……<A2. 6>燃料棒加工第1室(314)：2次元無限角柱モデル
- <P7>……<A2. 9>燃料棒加工第3室(322)：2次元有限円筒モデル
- <P8>……<D9>ペレット一時保管室遮蔽扉：2次元有限円筒モデル
- <P9>……<A1. 7>粉末調整第2室(115)：2次元有限円筒モデル

2. 遮蔽計算方法

本章では、P点に対する計算方法を示し、遮蔽計算方法の妥当性を示す。

遮蔽計算方法のうち、遮蔽扉及び遮蔽蓋の一部、遮蔽蓋支持架台並びに貯蔵容器搬送用洞道については、申請に合わせて説明する予定であり次回以降に詳細を説明する。

2.1 線源条件

線源のモデル化に当たっては、遮蔽線源となる設備・機器の形状、設備・機器と計算箇所の位置関係を踏まえ、球、無限円筒、有限円筒及び無限角柱とする。また、線源物質の自己遮蔽効果も考慮する。

本建屋における遮蔽計算方法を示すために選定したP点に対する線源室、線源となる設備・機器等、ガンマ線線源強度及び中性子線源強度を第2. -1表に示す。

2.2 計算モデル

<P1> <A3. 1>地下1階南外壁：2次元有限円筒モデル

地下1階の燃料集合体貯蔵室(422)の燃料集合体貯蔵チャンネルを線源とした地下1階南外壁の管理区域境界の遮蔽計算である。

線源となる燃料集合体貯蔵チャンネルは行ピッチ0.80m、列ピッチ0.80mの1段×10行×22列配列の合計220チャンネルで構成する。全Pu量の多くなるBWR燃料集合体がチャンネルに4体装荷されている状態を想定する。チャンネルの寸法は東西及び南北方向0.40m、高さは燃料集合体の有効長を考慮し、3.75mとする。

第2. 2-1図(1)に示すように、線源が存在する空間の南面の面積と南北長さを保存した南北方向を軸とした直径9.06m×南北長さ7.60mの円筒に最大貯蔵能力170t・HMのMOX(Pu富化度11%)が均一に分布した2次元有限円筒モデルである。

<P2> <A4. 1>地上1階東西第2廊下(556)：1次元球モデル

地上1階の輸送容器保管室(569)の燃料集合体用輸送容器を線源とした地上1階東西第2廊下(556)の管理区域境界の遮蔽計算である。

燃料集合体用輸送容器は輸送容器保管室に28基保管する。燃料集合体用輸送容器の直径と燃料集合体の有効長を基に設定した線源が存在する空間の体積を保存した半径1.05mの空気の1次元球モデルとする。

燃料集合体用輸送容器1基のモデル図を第2. 2-1図(2)に示す。燃料集合体用輸送容器の保管数を考慮し、計算結果を28倍することにより全線量率を評価する。

<P3> <A2. 5>制御第4室(324)：1次元球及び1次元無限円筒モデル

地下2階のスクラップ処理室(319)の再生スクラップ焙焼処理装置、地下2階の燃料集合体洗浄検査室(325)の燃料集合体並びに地下3階の粉末調整第5室(125)の均一化混合装置及び造粒装置を線源とした地下2階の制御第4室(324)の遮蔽計算である。

再生スクラップ焙焼処理装置は、MOX粉末30.5kg・HM(Pu富化度18%)を内蔵する装置である。第2. 2-1図(3)に示すように、MOX密度を $2.1 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{MOX}/\text{m}^3$ とした場合の体積を保存した半径0.158mの1次元球モデルである。

燃料集合体洗浄検査室では、燃料集合体を2体取り扱う。燃料集合体1体当たりのPu量の多いPWR燃料集合体(断面積：0.214m×0.214m，高さ：燃料の有効長3.70m)を線源とする。計算では集合体1体(Pu富化度14%，505.0kg・HM)をモデル化し，第2.2-1図(4)に示すように，燃料集合体の断面積を保存した上下方向を軸とした半径0.121mの1次元無限円筒モデルである。燃料集合体数を考慮し計算結果を2倍することにより全線量率を評価する。

均一化混合装置は，MOX粉末318kg・HM(Pu富化度18%)を内蔵する装置である。第2.2-1図(5)に示すように，MOX密度を $2.1 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{MOX}/\text{m}^3$ とした場合の体積を保存した半径0.345mの1次元球モデルである。

造粒装置は，MOX粉末79.4kg・HMを内蔵する装置である。第2.2-1図(6)に示すように，MOX密度を $2.1 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{MOX}/\text{m}^3$ とした場合の体積を保存した半径0.217mの1次元球モデルである。

<P4> <A3.3>排風機室(404)：2次元有限円筒モデル

地下2階の燃料棒貯蔵室(316)の燃料棒貯蔵棚を線源とした地下1階の排風機室(404)の遮蔽計算である。

燃料棒貯蔵室には，2台の燃料棒貯蔵棚があり，1台は段ピッチ0.75m，行ピッチ0.80mの4段×10行×1列配列で，他の1台は同一のピッチで4段×8行×1列配列で，貯蔵マガジンを72体貯蔵する。貯蔵マガジンは燃料棒256本を収納する。線源である貯蔵マガジンの寸法は南北方向及び高さ0.40m，東西方向は燃料棒有効長の3.75mとする。

第2.2-1図(7)に示すように，線源が存在する空間の上面の面積と高さを保存した上下方向を軸とした直径8.18m×高さ2.65mの円筒に最大貯蔵能力60t・HMのMOX(Pu富化度17%)が均一に分布した2次元有限円筒モデルである。なお，2台の燃料棒貯蔵棚は離れているが，保守側に一つの線源にモデル化している。

<P5> <A1.4>現場監視第2室(122)：1次元球及び2次元有限円筒モデル

地下3階のペレット加工第3室(120)の研削設備及びペレット検査設備，並びに，地下2階の燃料棒貯蔵室(316)の燃料棒貯蔵棚を線源とした地下3階の現場監視第2室(122)の遮蔽計算である。

研削設備は，1台当たり焼結ペレット88.5kg・HM(Pu富化度18%)を内蔵しており，ペレット加工第3室に2台設置する。計算では，1台をモデル化し，第2.2-1図(8)に示すように，焼結ポート10基分の体積(0.295m×0.210m×高さ0.100m×10基)を考慮した半径0.245mの1次元球モデルである。台数を考慮し，計算結果を2倍することにより全線量率を評価する。

ペレット検査設備には，1台当たり焼結ペレット90kg・HM(Pu富化度18%)を内蔵しており，ペレット加工第3室に2台設置する。計算では，1台をモデル化し，第2.2-1図(9)に示すように，ペレット保管容器5基分の体積(0.268m×0.252m×高さ0.080m×5基)を考慮した半径0.186mの1次元球モデルである。台数を考慮し，計算結果を2倍することにより全線量率を評価する。

燃料棒貯蔵室のモデル化は，第2.2-1図(7)に示すように，<P4>と同様である。

<P6> <A2.6>燃料棒加工第1室(314)：2次元無限角柱モデル

地下3階のペレット・スクラップ貯蔵室(113)のスクラップ貯蔵棚及び製品ペレット貯蔵棚を線源とした地下2階の燃料棒加工第1室(314)の遮蔽計算である。

ペレット・スクラップ貯蔵室には、5台のスクラップ貯蔵棚及び5台の製品ペレット貯蔵棚がある。スクラップ貯蔵棚は、段ピッチ0.495m、列ピッチ0.535mの6段×1行×7列配列で、9缶バスケット又はペレット保管容器を貯蔵する。製品ペレット貯蔵棚は、段ピッチ0.284m、列ピッチ0.535mの10段×1行×7列配列で、ペレット保管容器を貯蔵する。

スクラップ貯蔵棚については、第2.2-1図(10)に示すように、東西方向を軸とし、収納パレット及び棚上部遮蔽体で囲まれた行方向0.303m×段方向0.250mの線源が6段配列された2次元無限角柱モデルである。1列分の線源量は、最大貯蔵能力10t・HMのMOX(Pu富化度18%)を35分の1した量であり、列方向の線源部分の長さ0.303mで除した $9.44 \times 10^2 \text{kg} \cdot \text{HM/m}$ が単位長さ当たりの線源量となる。

製品ペレット貯蔵棚については、第2.2-1図(11)に示すように、東西方向を軸とし、収納パレット及び棚上部遮蔽体で囲まれた行方向0.250m×段方向0.080mの線源が10段配列された2次元無限角柱モデルである。1列分の線源量は、最大貯蔵能力6.3t・HMのMOX(Pu富化度18%)を35分の1した量であり、列方向の線源部分の長さ0.266mで除した $6.77 \times 10^2 \text{kg} \cdot \text{HM/m}$ が単位長さ当たりの線源量となる。

スクラップ貯蔵棚及び製品ペレット貯蔵棚の計算値を合算することにより、全線量率を評価する。

<P7> <A2.9>燃料棒加工第3室(322)：2次元有限円筒モデル

地下2階の燃料棒貯蔵室(316)の燃料棒貯蔵棚を線源とした地下2階の燃料棒加工第3室(322)の遮蔽計算である。

燃料棒貯蔵室には、2台の燃料棒貯蔵棚があり、1台は段ピッチ0.75m、行ピッチ0.80mの4段×10行×1列配列で、他の1台は同一のピッチで4段×8行×1列配列で、貯蔵マガジンを72体貯蔵する。貯蔵マガジンは燃料棒256本を収納する。線源である貯蔵マガジンの寸法は南北方向及び高さ0.40m、東西方向は燃料棒有効長の3.75mとする。

第2.2-1図(12)に示すように、線源が存在する空間の南面の面積と南北長さを保存した南北方向を軸とした直径3.56m×南北長さ14.0mの円筒に最大貯蔵能力60t・HMのMOX(Pu富化度17%)が均一に分布した2次元有限円筒モデルである。なお、2台の燃料棒貯蔵棚は離れているが、保守側に一つの線源にモデル化している。

<P8> <D9>ペレット一時保管室遮蔽扉：2次元有限円筒モデル

地下3階のペレット一時保管室(119)のペレット一時保管設備を線源とした地下3階のペレット加工第1室(126)の方向の遮蔽扉の遮蔽計算である。

ペレット一時保管室には、3台のペレット一時保管棚がある。ペレット一時保管棚は、段ピッチ0.357m、行ピッチ0.445mの8段×8行×1列配列で、焼結ボート及びペレット保管容器(4基)を一時保管する。

第2.2-1図(13-1)から第2.2-1図(13-4)に示すように、ペレット一時保管棚の1行(8段

分)に対して、上下方向を軸とし、収納パレット及び棚上部遮蔽体で囲まれた線源を8段配列した状態を模擬した2次元有限円筒モデルである。ペレット一時保管設備では、線源周りの遮蔽厚さの異なる2種類の収納パレットを取り扱うため、側面方向のポリエチレン厚さが6mmである4基の収納パレット-2を線量率計算箇所にもっと近い行の上から5段目から8段目に配置する場合を想定した。また、線源周り遮蔽体厚さについては、ペレット一時保管棚の配列による遮蔽効果を考慮し、行ごとにそれぞれ第2.2-1図(13-1)から第2.2-1図(13-4)に示すようなモデルを設定した。

線源となる貯蔵単位の大きさは、焼結ボートの寸法(0.295m×0.210m)及びペレットが搭載される部分の高さを考慮し、半径0.140m、高さ0.050mの円筒形状とした。また、貯蔵単位の線源量は、最大貯蔵能力1.7t・HMのMOX(Pu富化度18%)を192分の1した8.85kg・HMとする。

ペレット一時保管棚24行(8行×3棚)についてそれぞれ評価し、計算値を合算することにより全線量率を評価する。

<P9> <A1.7>粉末調整第2室(115)：2次元有限円筒モデル

地下3階の粉末一時保管室(110)の粉末一時保管設備を線源とした地下3階の粉末調整第2室(115)の遮蔽計算である。

粉末一時保管室には、12台の粉末一時保管装置があり、J60、J85等の貯蔵単位を1段×47行×2列配列で一時保管する。

第2.2-1図(14)に示すように、粉末一時保管設備の1貯蔵単位に対して、上下方向を軸とし、ピット遮蔽体で囲まれた内半径0.100m・外半径0.204m×高さ0.355mの円環形状の貯蔵単位(J60)を線源とした2次元有限円筒モデルである。MOX密度は、 $2.1 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{MOX}/\text{m}^3$ とした。1貯蔵単位の線源量は、最大貯蔵能力6.1t・HMのMOX(Pu富化度33%)を94分の1した64.9kg・HMである。コンクリート閉止部から見込むことのできる12貯蔵単位を線源として考慮し、計算値を12倍することにより全線量率を評価する。

2.3 計算コード、核定数ライブラリ

遮蔽計算には、「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ」に示す1次元輸送計算コードANISN⁽¹⁾、2次元輸送計算コードDOT⁽²⁾、核定数ライブラリJSD120⁽³⁾を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「Ⅱ-3 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

2.4 線量率換算係数

「Ⅱ-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.3 線量率換算係数」に示される線量率換算係数を用いる。

2.5 遮蔽体

遮蔽体のモデル化に当たっては、誤差等を考慮し安全裕度を見込んだ厚さ及び密度を用いる。

遮蔽計算に用いる物質の密度は普通コンクリート(JAERI-M 6928⁽³⁾のOrdinary1)

2. $15 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, ステンレス鋼(JIS G 4304(熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯)又はJIS G 4305(冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯)に定めるSUS304) $7.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 鋼材(JIS G 3101(一般構造用圧延鋼材)に定めるSS400) $7.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, ポリエチレン(JIS K 6922-1(プラスチック-ポリエチレン(PE)成形用及び押出用材料)に定めるポリエチレン) $0.93 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 鉛(JIS H 4301(鉛板及び硬鉛板)) $11.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 含鉛メタクリル樹脂(「KYOWAGLAS-XA for GB Window use」File No.KK-008) $1.55 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ とする。

3. 遮蔽計算結果

本建屋におけるP点の線量率計算結果を第3.-1表に, A点の線量率計算結果を第3.-2表に, 遮蔽扉のA点の線量率計算結果を第3.-3表に, 遮蔽蓋の線量率計算結果を第3.-4表に示す。

第3.-1表, 第3.-2表, 第3.-3表及び第3.-4表に示す計算結果より, 各線量率計算箇所での線量率は, 「遮蔽設計の基準となる線量率」を満足している。

遮蔽計算結果のうち, 遮蔽扉及び遮蔽蓋の一部, 遮蔽蓋支持架台並びに貯蔵容器搬送用洞道については, 申請に合わせて説明する予定であり次回以降に詳細を説明する。

4. 準拠規格及び参考文献

4.1 準拠規格

- ・ JIS G 4304 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- ・ JIS G 4305 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- ・ JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材
- ・ JIS K 6922-1 プラスチック-ポリエチレン(PE)成形用及び押出用材料
- ・ JIS H 4301 鉛板及び硬鉛板

4.2 参考文献

- (1) Ward W. Engle, Jr., “A Users Manual for ANISN : A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering”, Oak Ridge National Laboratory, 1967, K-1693.
- (2) W. A. Rhoades et al., “The DOT III Two-dimensional Discrete Ordinates Transport Code”, 1973, ORNL-TM-4280.
- (3) 小山他, 「遮蔽材料の群定数-中性子100群・ガンマ線20群・P₅近似-」, JAERI-M 6928 (1977).

第2.-1表 P点に対する線源一覧

P点	線源室	線源となる 設備・機器等	Pu 富化度	ガンマ線*4 線源強度	中性子線*4 線源強度
P1	燃料集合体 貯蔵室(422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	11%	1.57×10^{17} (γ/s)	8.02×10^{10} (n/s)
P2	輸送容器 保管室(569)	燃料集合体用 輸送容器	—	—	4.0×10^7 (n/s/基)*1
P3	スクラップ 処理室(319)	再生スクラップ 焙焼処理装置	18%	4.61×10^{13} (γ/s)	7.13×10^6 (n/s)
	燃料集合体 洗浄検査室 (325)	燃料集合体 (2体)	14%	1.61×10^{14} ($\gamma/s/m$)*2	4.97×10^7 (n/s/m)*2
	粉末調整第5室 (125)	均一化混合 装置	18%	4.81×10^{14} (γ/s)	1.49×10^8 (n/s)
		造粒装置	18%	1.20×10^{14} (γ/s)	3.72×10^7 (n/s)
P4	燃料棒貯蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	17%	8.57×10^{16} (γ/s)	3.45×10^{10} (n/s)
P5	ペレット加工 第3室(120)	研削設備	18%	1.34×10^{14} ($\gamma/s/台$)	4.14×10^7 (n/s/台)
		ペレット 検査設備	18%	1.36×10^{14} ($\gamma/s/台$)	4.21×10^7 (n/s/台)
	燃料棒貯蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	17%	8.57×10^{16} (γ/s)	3.45×10^{10} (n/s)

第2.-1表 P点に対する線源一覧(つづき)

P点	線源室	線源となる 設備・機器等	Pu 富化度	ガンマ線*4 線源強度	中性子線*4 線源強度
P6	ペレット・スクラ ップ貯蔵室(113)	スクラップ 貯蔵棚	18%	1.43×10^{15} ($\gamma/s/m$)*3	5.30×10^8 ($n/s/m$)*3
		製品ペレット 貯蔵棚	18%	1.03×10^{15} ($\gamma/s/m$)*3	3.80×10^8 ($n/s/m$)*3
P7	燃料棒貯蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	17%	8.57×10^{16} (γ/s)	3.45×10^{10} (n/s)
P8	ペレット一時保 管室(119)	ペレット 一時保管棚	18%	1.34×10^{13} ($\gamma/s/貯蔵単位$)	4.14×10^6 ($n/s/貯蔵単位$)
P9	粉末一時保管室 (110)	粉末一時 保管設備	33%	1.80×10^{14} ($\gamma/s/貯蔵単位$)	5.57×10^7 ($n/s/貯蔵単位$)

注記 *1：輸送容器表面から1m地点における線量当量率が $100 \mu Sv/h$ となる中性子発生数を設定する。

*2：燃料集合体1体を軸方向無限長としたモデルであるため、軸方向の単位長さ当たりの線源強度である。

*3：スクラップ貯蔵棚は6段分、製品ペレット貯蔵棚は10段分の線源強度

*4：ガンマ線及び中性子のエネルギースペクトルは、「II-1 遮蔽設計に関する基本方針」の「4.1 遮蔽計算に用いる線源」の「第4.1-1表から第4.1-2表」を用いる。

第3.-1表 P点の線量率計算結果(1/4)

線量率計算箇所		線源条件		モデル図 番号	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}		線源室					線源機器名
P1 第1.-1図(4) (2.6 μ Sv/h)	燃料加工建 屋外(南側)	南	燃料集 合体貯蔵室 (422)	燃料集 合体貯蔵 チャンネル	図2.2-1図 (1)	普通コンクリート 1.69	0.109	0.11
P2 第1.-1図(5) (2.6 μ Sv/h)	地上1階東西 第2廊下 (556)	北	輸送容 器保管室 (569)	燃料集 合体用 輸送容 器(28基)	図2.2-1図 (2)	普通コンクリート 1.39	0.129	0.13
P3 第1.-1図(3) (12.5 μ Sv/h)	制御第4室 (324)	南	スクラ ップ処理室 (319)	再生スクラ ップ 焙焼処理装置	図2.2-1図 (3)	普通コンクリート 0.59	0.152	8.3
		西	燃料集 合体 洗浄検査室 (325)	燃料集 合体(2体)	図2.2-1図 (4)	普通コンクリート 0.89	4.31	
		上	粉 末調 整 第5室 (125)	均一化混合装置	図2.2-1図 (5)	普通コンクリート 0.59	3.19	
				造粒装置	図2.2-1図 (6)		0.620	

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
の方向

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

第3.-1表 P点の線量率計算結果(2/4)

線量率計算箇所		線源条件		モデル図 番号	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所の ある部屋等 ^{*1}	線源室	線源機器名					
P4 第1.-1図(4) (12.5 μ Sv/h)	排風機室 (404)	上	燃料棒貯 蔵室(316)	燃料棒貯蔵棚	図2.2-1図 (7)	普通コンクリート 1.09	9.14	9.2
P5 第1.-1図(1) (現場監視第1室 等, 50 μ Sv/h)	現場監視 第2室(122)	下	燃料棒貯 蔵室(316)	燃料棒貯蔵棚	図2.2-1図 (7)	普通コンクリート 0.99	12.5	
		東	ペレット 加工第3室 (120)	研削設備(2台)	図2.2-1図 (8)	普通コンクリート 0.59	1.86	
				ペレット検査 設備(2台)	図2.2-1図 (9)		4.82	

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方向

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

第3.-1表 P点の線量率計算結果(3/4)

線量率計算箇所		線源条件		モデル図 番号	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}		線源室					線源機器名
P6 第1.-1図(3) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	燃料棒加工 第1室(314)	上	ペレット・ スクラップ 貯蔵室 (113)	スクラップ 貯蔵棚(5棚)	普通コンクリート 0.89 ^{*3}	2.62	4.7	
				製品ペレット 貯蔵棚(5棚)		図2.2-1図 (11)		2.02
P7 第1.-1図(3) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	燃料棒加工 第3室(322)	南	燃料棒貯 蔵室(316)	燃料棒貯蔵棚	図2.2-1図 (12)	普通コンクリート 北: 1.49 東: 0.59	26.9	27

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: スクラップ貯蔵棚は貯蔵単位周りの補助遮蔽(ポリエチレン50mm以上, ステンレス鋼11mm以上)を考慮する。補助遮蔽の仕様については, スクラップ貯蔵設備の申請時に記載する。また, 製品ペレット貯蔵棚は貯蔵単位周りの補助遮蔽(ポリエチレン20mm以上, ステンレス鋼4mm以上)を考慮する。補助遮蔽の仕様については, 製品ペレット貯蔵設備の申請時に記載する。

第3.-1表 P点の線量率計算結果(4/4)

線量率計算箇所		線源条件		モデル図 番号	材質 厚さ(m)	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1		線源室					線源機器名
P8 第1.-1図(1) (粉末調整第1室 等, 50μ Sv/h)	ペレット加 工第1室 (126)	南	ペレット 一時保管 室(119)	ペレット一時 保管棚	図2.2-1図 (13-1)~ (13-4)	ステンレス鋼: 6×10^{-3} ポリエチレン:0.085 ステンレス鋼: 6×10^{-3} *3	30.5*2	31
P9 第1.-1図(1) (粉末調整第1室 等, 50μ Sv/h)	粉末調整第2 室(115)	西	粉末一時 保管室 (110)	粉末一時保管 装置	図2.2-1図 (14)	普通コンクリート 0.29*5	6.65*4	6.7

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所

*2: 作業位置を考慮し, コンクリート壁から4.5m位置を線量率計算箇所とした。

*3: 貯蔵単位周りの補助遮蔽(ポリエチレン20mm以上, 鋼材4mm以上)又は(ポリエチレン6mm以上, 鋼材4mm以上)を考慮する。補助遮蔽の仕様については, ペレット一時保管設備の申請時に記載する。

*4: 作業位置を考慮し, コンクリート壁から2m位置を線量率計算箇所とした。

*5: 貯蔵単位周りの補助遮蔽(ステンレス鋼10mm以上, ポリエチレン150mm以上, 鋼材32mm以上)及びグローブボックス遮蔽(含鉛メタクリル樹脂22mm以上)を考慮する。補助遮蔽及びグローブボックス遮蔽の仕様については, 粉末一時保管設備の申請時に記載する。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(1/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)* ²	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等* ¹		線源室				
A1.1 第1.-1図(1) (12.5 μ Sv/h)	地下3階廊下 (130)	西	粉末調整 第1室 (108)	原料MOX粉末缶一 時保管設備	ガンマ線 1.26×10^{15} (γ /s)	普通コンクリート 0.59	3.2
					中性子線 3.90×10^8 (n/s)		
				回収粉末微粉 砕・分析試料採 取装置	ガンマ線 3.18×10^{14} (γ /s)		
					中性子線 9.84×10^7 (n/s)		
A1.2 第1.-1図(1) (12.5 μ Sv/h)	地下3階廊下 (130)	北	貯蔵容器 一時保管 室(103)	一時保管 ピット	ガンマ線 5.04×10^{15} (γ /s)	普通コンクリート 1.09	12
					中性子線 1.64×10^9 (n/s)		
		下	貯蔵容器 受入第1室 (202)	貯蔵容器 (1基)	ガンマ線 1.58×10^{14} (γ /s)	普通コンクリート 0.39	

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
の方向

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(2/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1		線源室				
A1.3 第1.-1図(1) (12.5 μ Sv/h)	地下3階廊下 (130)	東	ペレット・ スクラップ 貯蔵室 (113)	スクラップ 貯蔵棚(5棚)	ガンマ線 3.03×10^{15} (γ /s/棚)	普通コンクリート 0.89	3.1
					中性子線 1.12×10^9 (n/s/棚)		
				製品ペレット 貯蔵棚(5棚)	ガンマ線 1.91×10^{15} (γ /s/棚)		
					中性子線 7.08×10^8 (n/s/棚)		

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
の方向

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(3/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基準 となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}		線源室					線源機器名
A2.1 第1.-1図(3) (12.5 μ Sv/h)	地下2階廊下 (331)	東	燃料棒 貯蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	ガンマ線 8.57×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 1.09	1.66	1.7
					中性子線 3.45×10^{10} (n/s)			
A2.2 第1.-1図(3) (12.5 μ Sv/h)	地下2階廊下 (331)	南	燃料棒 貯蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	ガンマ線 8.57×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.59	5.81	9.4
					中性子線 3.45×10^{10} (n/s)			
		下	燃料集合 体貯蔵室 (422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	ガンマ線 1.57×10^{17} (γ /s)	普通コンクリート $0.60^{*3} + 0.59^{*4}$	3.58	
					中性子線 8.02×10^{10} (n/s)			

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
の方向

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 施工上の厚さは1.00mであるが、各貯蔵チャンネル下部の200mm ϕ の給気口を考慮して保守側に0.60mとした。

*4: 線源室下階の南第1ダクト室の床スラブを考慮している。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(4/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1	線源室	線源機器名					
A2.3 第1.-1図(3) (12.5 μ Sv/h)	燃料集合体 部材準備室 (329)	南	燃料集合 体洗淨検 査室 (325)	ガンマ線 5.94×10^{14} (γ /s/体)	普通コンクリート 0.49*3	2.35	4.3	
				中性子線 1.84×10^8 (n/s/体)				
		下	梱包室 (419)	輸送容器 (1基)	中性子線 4.0×10^7 (n/s/基)	普通コンクリート 0.74		0.336
				燃料集合体 (1体)	ガンマ線 5.94×10^{14} (γ /s)			1.60
			中性子線 1.84×10^8 (n/s)					

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 燃料集合体周りの補助遮蔽(ステンレス鋼3mm+ポリエチレン90mm+ステンレス鋼10mm)を考慮する。補助遮蔽の仕様については、燃料集合体洗淨設備及び燃料集合体検査設備の申請時に記載する。

*4: 燃料集合体組立第2室(326)の線源量は、燃料集合体洗淨検査室(325)と比較して小さく、コンクリート壁の施工厚が180cmと厚いため、合計線量率への影響はない。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(5/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}	線源室	線源機器名				
A2.4 第1.-1図(3) (12.5 μ Sv/h)	制御第3室 (310)	北	燃料棒加工第1室 (314)	スタック編成 装置(2台)	ガンマ線 7.94×10^{13} (γ /s/台)	普通コンクリート 0.49	1.84 ^{*3}
					中性子線 2.45×10^7 (n/s/台)		
				スタック乾燥 装置(2台)	ガンマ線 3.07×10^{14} (γ /s/台)		6.21 ^{*3}
					中性子線 9.50×10^7 (n/s/台)		
				スタック供給 装置(2台)	ガンマ線 5.58×10^{13} (γ /s/台)		0.315 ^{*3}
					中性子線 1.73×10^7 (n/s/台)		
				挿入溶接装置(2 台), 除染装置(2 台), 汚染検査装 置(2台) ^{*4}	ガンマ線 1.24×10^{12} (γ /s/m)		2.62 ^{*3}
					中性子線 3.84×10^5 (n/s/m)		

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 各設備の壁からの距離を考慮

*4: 燃料棒1本を軸方向無限長としたモデルであるため、軸方向の単位長さ当たりの線源強度であり、取扱量(34本)を考慮し線量率を評価

第3.-2表 A点の線量率計算結果(6/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1	線源室	線源機器名					
A3.2 第1.-1図(4) (12.5 μ Sv/h)	地下1階廊下 (423)	下	輸送容器 保管室 (569)	燃料集合体用輸 送容器(28基)	中性子線 4.0×10^7 (n/s/基)	普通コンクリート 0.99	0.914	5.4
			北	燃料集合 体貯蔵室 (422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	ガンマ線 1.57×10^{17} (γ /s)	普通コンクリート 1.49	
		中性子線 8.02×10^{10} (n/s)						
		上	燃料棒貯 蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	ガンマ線 8.57×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.59	3.93	
					中性子線 3.45×10^{10} (n/s)			
		東	燃料集合 体貯蔵室 (422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	ガンマ線 1.57×10^{17} (γ /s)	普通コンクリート 1.29	0.902	
中性子線 8.02×10^{10} (n/s)	0.91							

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方角

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(7/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1	線源室	線源機器名				
A4.3 第1.-1図(5) (現場監視第1室 等, 50μ Sv/h)	輸送容器 検査室(568)	西	輸送容器 保管室 (569)	燃料集合体用輸送 容器(28基)*3	中性子線 4.0×10^7 (n/s/基)	普通コンクリート 0.49	12.3
		北	貯蔵梱包 クレーン 室(574)	燃料集合体 (1体)	ガンマ線 1.61×10^{14} (γ /s/m)	普通コンクリート 0.79	3.16
					中性子線 4.97×10^7 (n/s/m)		
		上	燃料集合 体組立ク レーン室 (413)	燃料集合体 (1体)	ガンマ線 5.94×10^{14} (γ /s)	普通コンクリート 0.99	0.693
					中性子線 1.84×10^8 (n/s)		
		A4.4 第1.-1図(5) (現場監視第1室 等, 50μ Sv/h)	ダクト点検 室(570)	東	輸送容器 保管室 (569)	燃料集合体用輸送 容器(28基)*3	中性子線 4.0×10^7 (n/s/基)

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 各燃料集合体用輸送容器の壁からの距離を考慮

第3.-2表 A点の線量率計算結果(8/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1	線源室	線源機器名					
A1.5*3 第1.-1図(1) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	貯蔵容器受 入第2室 (104)	東	貯蔵容器 一時保管 室(103)	一時保管 ピット	ガンマ線 5.04×10^{15} (γ /s)	普通コンクリート 0.79	8.17	8.2
					中性子線 1.64×10^9 (n/s)			
A1.6*4 第1.-1図(1) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	粉末調整第7 室(118)	東	粉末一時 保管室 (110)	粉末一時保管 装置	ガンマ線 1.69×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.79	5.63	5.7
					中性子線 5.23×10^9 (n/s)			
A2.7 第1.-1図(3) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	燃料棒加工 第2室 (315)	上	ペレット 一時保管 室(119)	ペレット一時 保管棚(3棚)	ガンマ線 8.58×10^{14} (γ /s/棚)	普通コンクリート 0.59	18.8	19
					中性子線 2.65×10^8 (n/s/棚)			

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。
*3: 作業位置を考慮し、壁から1m位置を線量率計算箇所とした。
*4: 作業位置を考慮し、壁から2m位置を線量率計算箇所とした。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(9/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}		線源室					線源機器名
A2.8 ^{*3} 第1.-1図(3) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	燃料棒加工 第1室(314)	北	燃料棒貯 蔵室 (316)	燃料棒貯蔵棚	ガンマ線 8.57×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.79, 1.59 ^{*4}	16.9	17
					中性子線 3.45×10^{10} (n/s)			
A4.5 第1.-1図(5) (粉末調整第1室 等, 50 μ Sv/h)	貯蔵梱包ク レーン室 (574)	南	輸送容器 保管室 (569)	燃料集合体用輸 送容器(28基)	中性子線 4.0×10^7 (n/s/基)	普通コンクリート 0.79	10.1	22
		上	燃料集合 体貯蔵室 (422)	燃料集合体貯蔵 チャンネル	ガンマ線 1.57×10^{17} (γ /s)	普通コンクリート 0.109	11.8	
					中性子線 8.02×10^{10} (n/s)			

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 作業位置を考慮し、壁から1m位置を線量率計算箇所とした。

*4: 燃料棒加工室の北側の壁は燃料棒貯蔵棚に隣接している部分が他より厚い形状となっており、当該形状を考慮した評価を行うことから厚さを2つ記載している。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(10/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}	線源室	線源機器名				
A2.10 第1.-1図(3) (分析第1室等, 50 μ Sv/h)	分析第1室 (302)	西	燃料棒解 体室 (312)	ガンマ線 3.26 \times 10 ¹³ (γ /s)	なし ^{*3}	0.679 ^{*4}	13
				中性子線 1.01 \times 10 ⁷ (n/s)			
		上	粉末調整 第1室 (108)	ガンマ線 1.26 \times 10 ¹⁵ (γ /s)	普通コンクリート 0.59	9.14	
				中性子線 3.90 \times 10 ⁸ (n/s)			
			回収粉末微粉碎 ・分析試料採取 装置	ガンマ線 3.18 \times 10 ¹⁴ (γ /s)		2.50	
				中性子線 9.84 \times 10 ⁷ (n/s)			

- 注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所
*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。
*3: 建屋遮蔽に人が出入りするための開口部があることから、建屋遮蔽を評価上考慮しない。なお、線源周りの補助遮蔽(ステンレス鋼5mm+ポリエチレン85mm+ステンレス鋼12mm)を考慮する。補助遮蔽の仕様については、燃料棒解体装置の申請時に記載する。
*4: 作業位置を考慮し、線源表面から9m位置を線量率計算箇所とした。
*5: 分析第2室(313)の線源量は小さく、コンクリート壁の施工厚140cmと厚いため、合計線量率への影響はない。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(11/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m) ^{*2}	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等 ^{*1}		線源室				
A2.11 第1.-1図(3) (分析第1室等, 50 μ Sv/h)	分析第2室 (313)	南	燃料棒解 体室(312)	燃料棒解体装置	ガンマ線 3.26×10^{13} (γ /s)	普通コンクリート 0.29 ^{*3}	8.7
					中性子線 1.01×10^7 (n/s)		
		上	粉末一時 保管室 (110)	粉末一時保管装 置	ガンマ線 1.69×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.69	
					中性子線 5.23×10^9 (n/s)		

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 線源周りの補助遮蔽(ステンレス鋼5mm+ポリエチレン85mm+ステンレス鋼12mm)を考慮する。補助遮蔽の仕様については、燃料棒解体装置の申請時に記載する。

*4: 作業位置を考慮し、壁から1.5m位置を線量率計算箇所とした。

*5: 分析第1室(302)の線源量は小さく、コンクリート壁の施工厚140cmと厚いため、合計線量率への影響はない。

第3.-2表 A点の線量率計算結果(12/12)

線量率計算箇所		線源条件		線源強度	材質 厚さ(m)*2	各線源に 対する 線量率 (μ Sv/h)	合計線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋等*1	線源室	線源機器名				
A2.12 第1.-1図(3) (分析第1室等, 50 μ Sv/h)	分析第3室 (321)	北	燃料集合体 洗浄検査室 (325)	ガンマ線 1.61×10^{14} (γ /s/m)*3	普通コンクリート 0.89*4	0.327*5	2.6
				中性子線 4.97×10^7 (n/s/m)*3			
		上	粉末一時 保管室 (110)	ガンマ線 1.69×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.89	2.20	
				中性子線 5.23×10^9 (n/s)			

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: コンクリートの厚さは施工公差を考慮して保守側に設定している。

*3: 燃料集合体1体を軸方向無限長としたモデルであるため、軸方向の単位長さ当たりの線源強度である。

*4: 燃料集合体周りの補助遮蔽(ステンレス鋼3mm+ポリエチレン90mm+ステンレス鋼10mm)を考慮する。補助遮蔽の仕様については、燃料集合体洗浄設備及び燃料集合体検査設備の申請時に記載する。

*5: 作業位置を考慮し、壁から2m位置を線量率計算箇所とした。

*6: 分析第2室(313)の線源量は小さく、コンクリート壁の施工厚150cmと厚いため、合計線量率への影響はない。

第3.-3表 遮蔽扉の線量率計算結果(1/2)

線量率計算箇所		線源条件			材質 厚さ(m)	線量率 (μ Sv/h)	他線源室 からの 線量率 (μ Sv/h)	合計 線量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇所 のある部屋 等*1		線源室	線源機器名					線源強度
D1 第1.-1図(1) (12.5 μ Sv/h)	地下3階 廊下 (130)	西	粉末調整 第5室 (125)	均一化混 合装置	ガンマ線 4.81×10^{14} (γ /s)	普通コンクリート 0.34*2	2.39	—	5.2
					中性子線 1.49×10^8 (n/s)				
				造粒装置	ガンマ線 1.20×10^{14} (γ /s)	普通コンクリート 0.34	2.79		
					中性子線 3.72×10^7 (n/s)				
D5 第1.-1図(3) (分析第1室 等, 50 μ Sv/h)	燃料棒 受入室 (330)	西	燃料棒貯 蔵室 (316)	燃料棒 貯蔵棚	ガンマ線 8.57×10^{16} (γ /s)	普通コンクリート 0.29	14.9	—	15
					中性子線 3.45×10^{10} (n/s)				

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方角

*2: 線源周りの補助遮蔽(ステンレス鋼6mm+ポリエチレン55mm+ステンレス鋼6mm)を考慮する。補助遮蔽の仕様については、均一化混合装置の申請時に記載する。

第3.-3表 遮蔽扉の線量率計算結果(2/2)

線量率計算箇所		線源条件			材質 厚さ(m)	線量率 (μ Sv/h)	他線源室 からの 線量率 (μ Sv/h)	合計線 量率 (μ Sv/h)	
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇 所のある部屋 等*1	線源室	線源機器名	線源強度					
D14 第1.-1図(4) (12.5μ Sv/h)	地下1階 廊下 (423)	東	燃料集合 体組立ク レーン室 (413)	燃料集合体	ガンマ線 1.61×10^{14} (γ /s/m)	鋼材: 63×10^{-3} ポリエチレン: 0.165 鋼材: 34×10^{-3}	4.91*2	1.43	6.4
					中性子線 4.97×10^7 (n/s/m)				

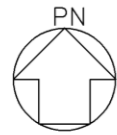
注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方

*2: 作業位置を考慮し、壁から2m位置を線量率計算箇所とした。

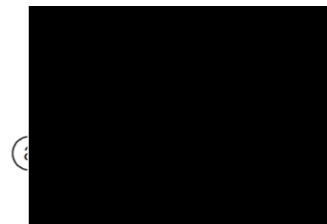
第3.-4表 遮蔽蓋の線量率計算結果

線量率計算箇所		線源条件			材質 厚さ(m)	線量率 (μ Sv/h)	他線源室 からの 線量率 (μ Sv/h)	合計 線量率 (μ Sv/h)
線量率計算箇所 (遮蔽設計の基 準となる 線量率)	線量率計算箇 所のある部屋 等*1	線源室	線源機器名	線源強度				
H1 第2.-1図(2) (粉末調整第1室 等, 50μ Sv/h)	貯蔵容器 受入第1室 (202)	上	貯蔵容器 一時保管 室(103)	ガンマ線 5.04×10^{15} (γ/s)	普通コンクリート 0.85	15.9	—	16
				中性子線 1.64×10^9 (n/s)				

注記 *1: 線源室から見た線量率計算箇所の方



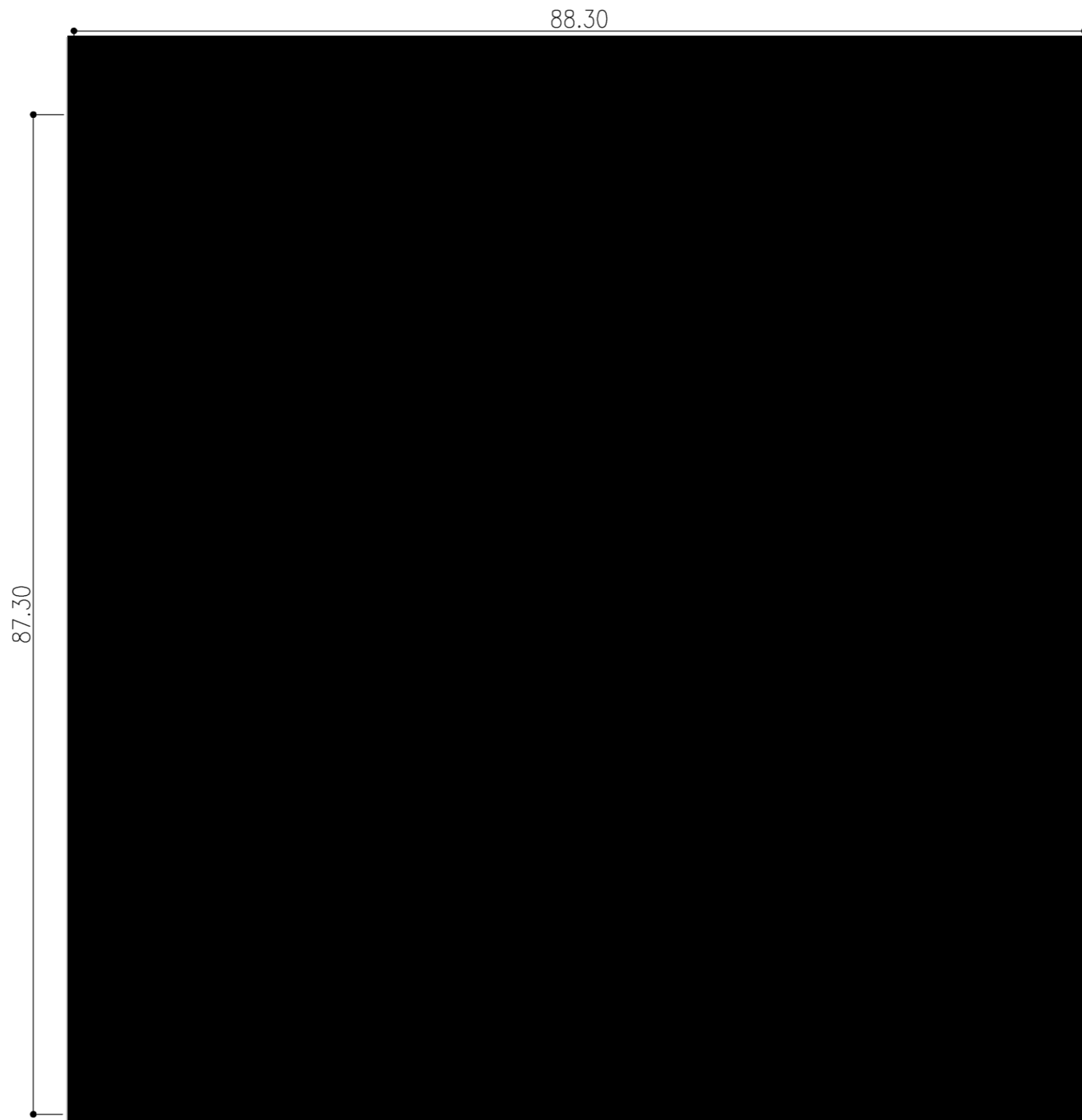
設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室, 廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h <input type="checkbox"/>
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室, ベレット加工第1室, 燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>



地下3階地下ピット

注記 : < >付番号は以下を表す。
 Pは, 遮蔽計算代表点
 Aは, 線量率計算箇所
 Dは, 遮蔽扉の線量率計算箇所

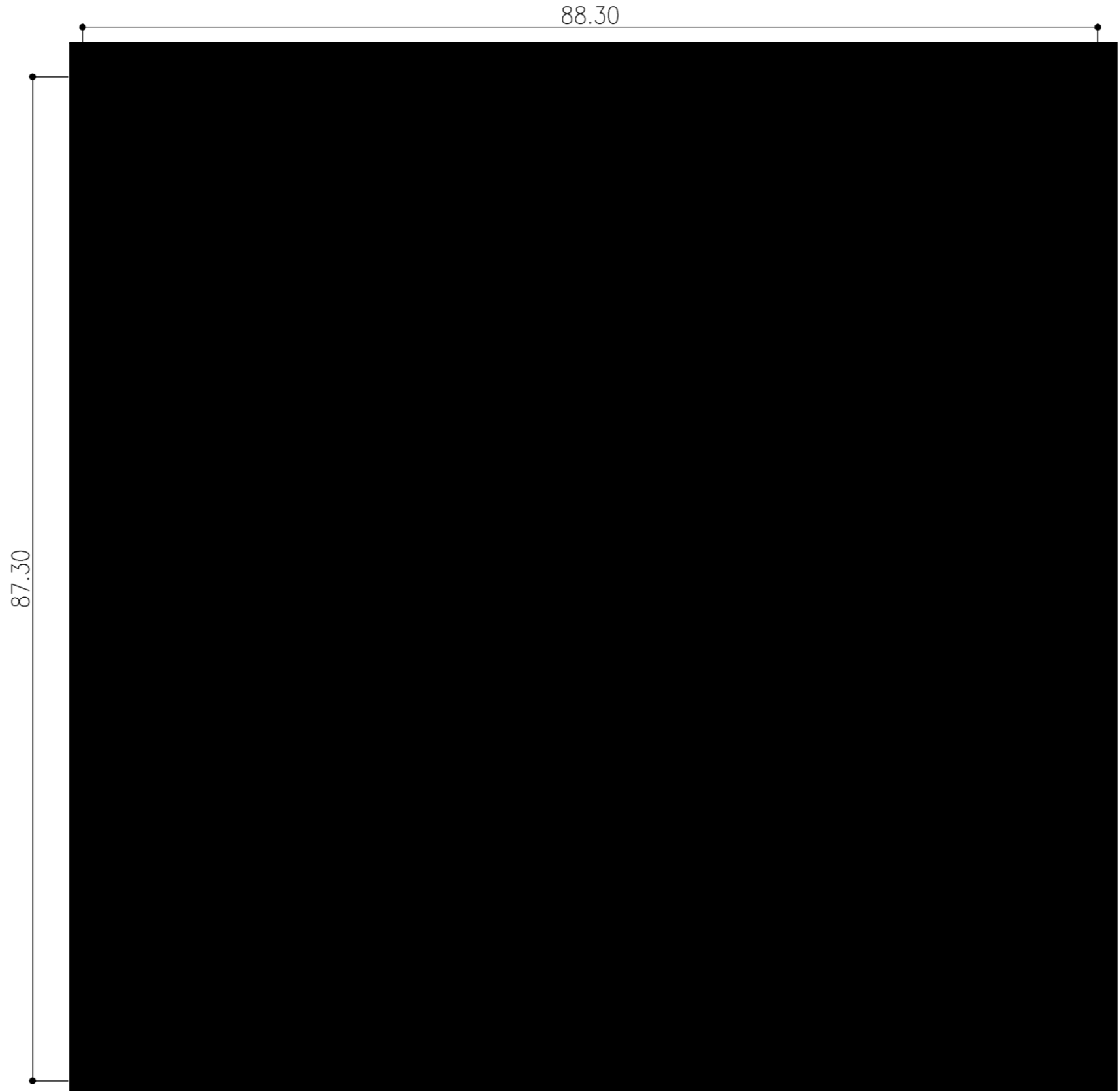
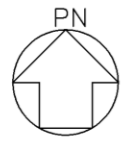
第 1.-1 図(1) 地下 3 階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例	
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	<input type="checkbox"/>	
		現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	<input checked="" type="checkbox"/>	
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	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(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>

注記 : < >付番号は以下を表す。
Hは、遮蔽蓋の線量率計算箇所

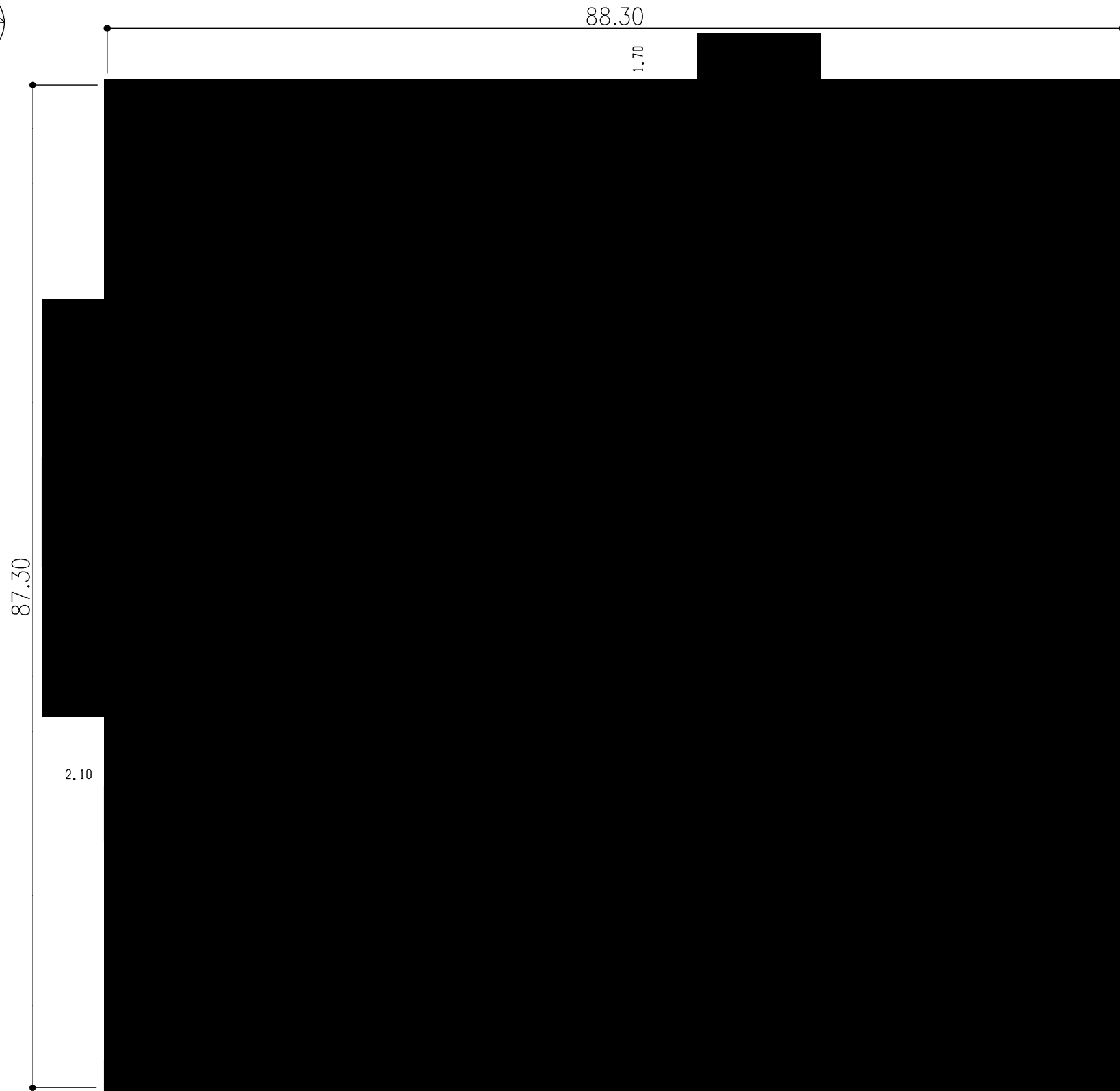
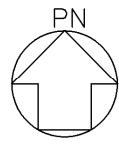
第 1.-1 図(2) 地下 3 階中 2 階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



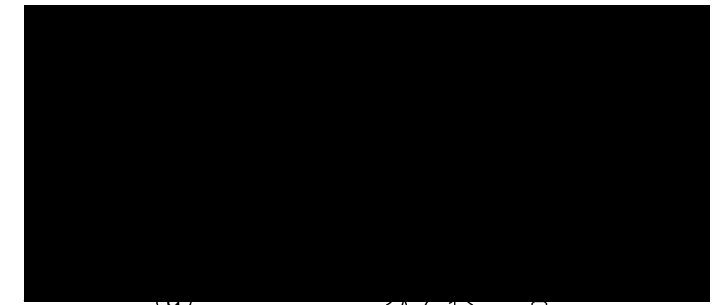
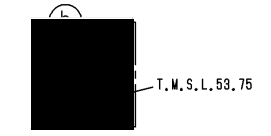
設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h <input type="checkbox"/>
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h <input checked="" type="checkbox"/>

注記 : < >付番号は以下を表す。
 Pは、遮蔽計算代表点
 Aは、線量率計算箇所
 Dは、遮蔽屏の線量率計算箇所

第 1. -1 図(3) 地下 2 階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等

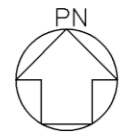


設計対象	遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外	2.6 μ Sv/h	
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋 制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	50 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 粉末調整第1室、ペレット加工第1室、燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h
核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋 粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h 	



注記 : < >付番号は以下を表す。
 Pは、遮蔽計算代表点
 Aは、線量率計算箇所
 Dは、遮蔽扉の線量率計算箇所

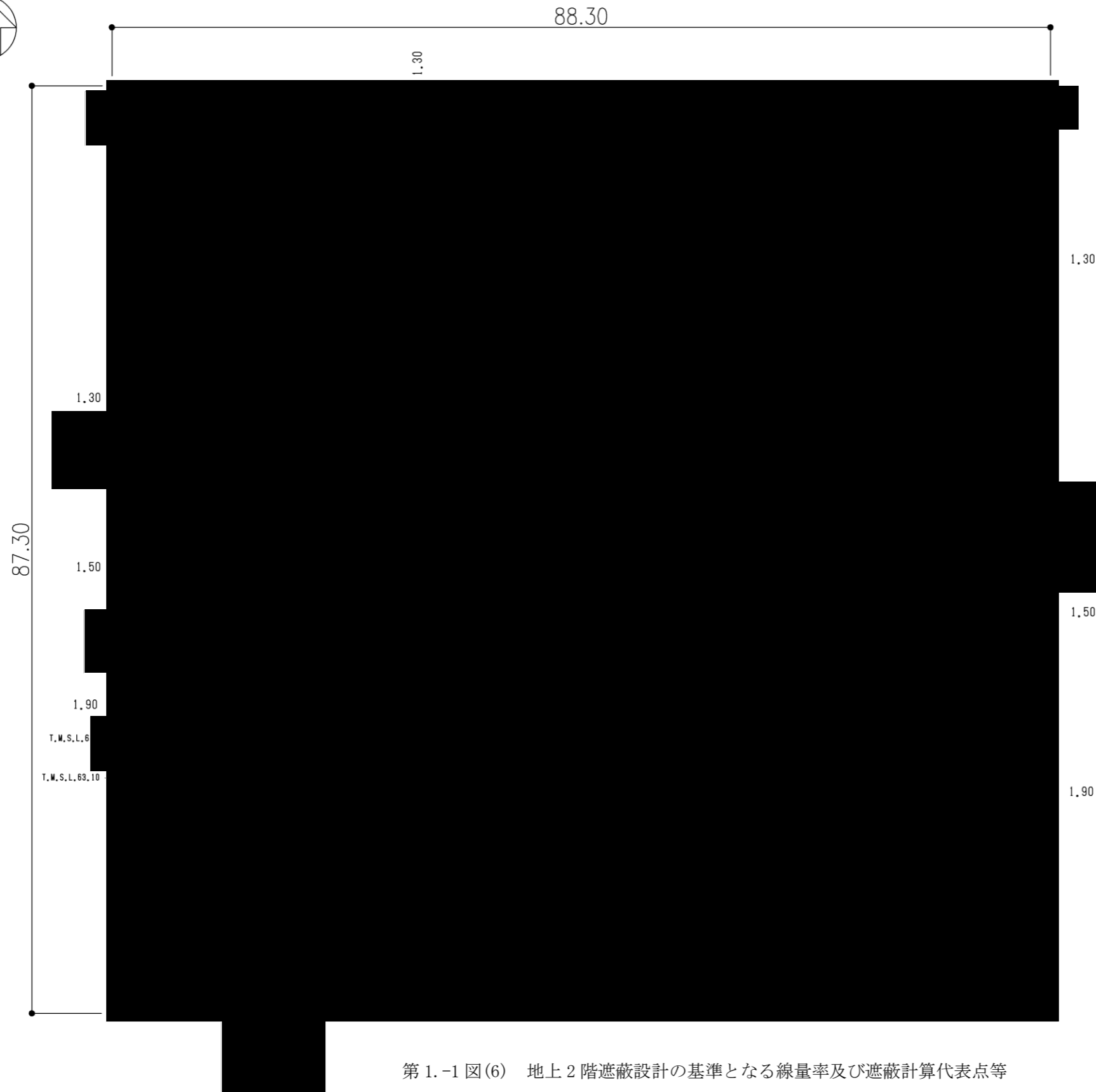
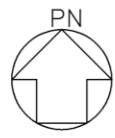
第 1.-1 図(4) 地下1階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 50 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定 50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		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(週10時間程度の作業時間)を想定 50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定 50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定 >50 μ Sv/h	<input checked="" type="checkbox"/>

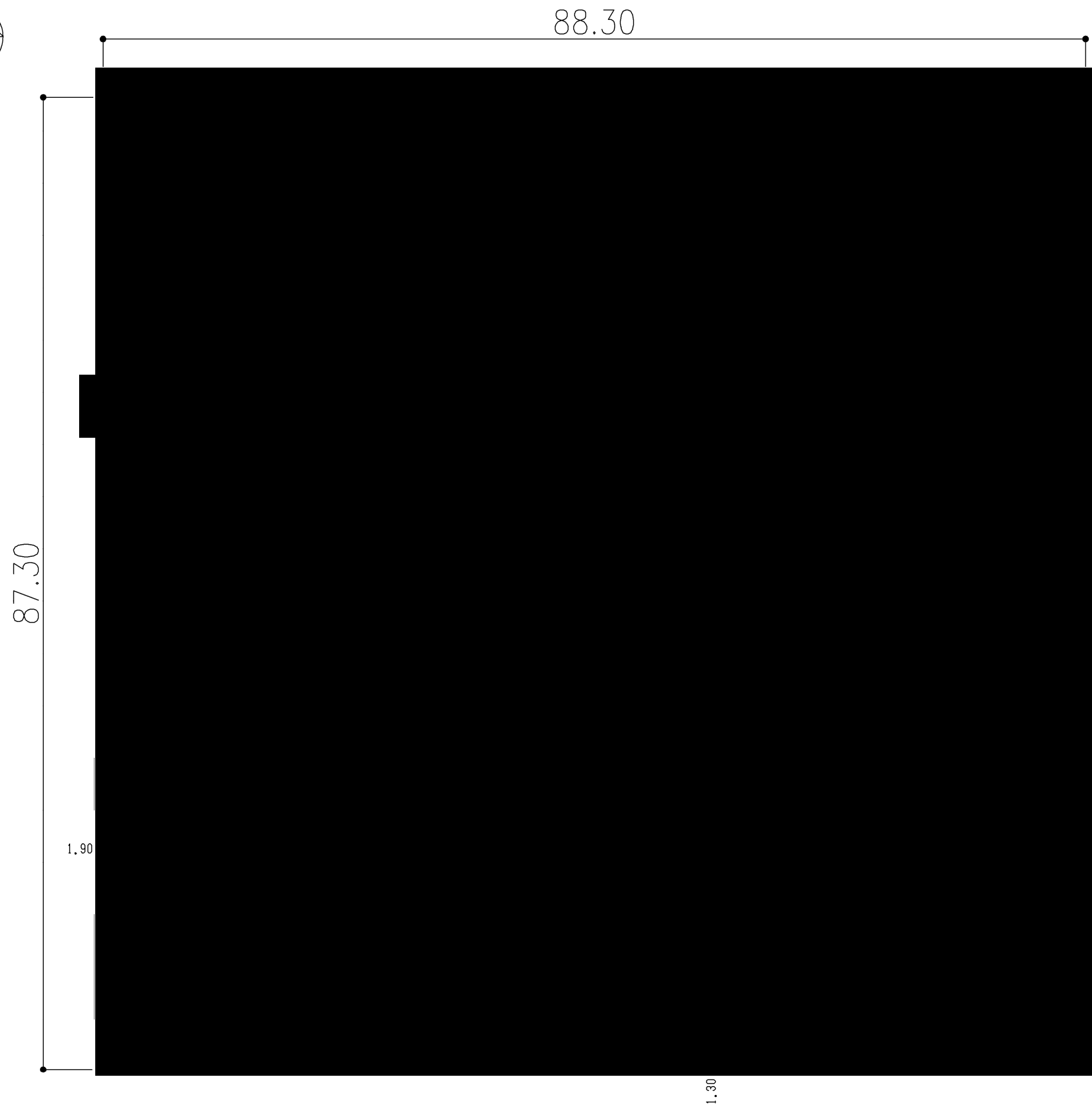
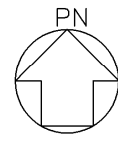
注記 : < > 付番号は以下を表す。
 Pは、遮蔽計算代表点
 Aは、線量率計算箇所

第 1. -1 図(5) 地上 1 階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



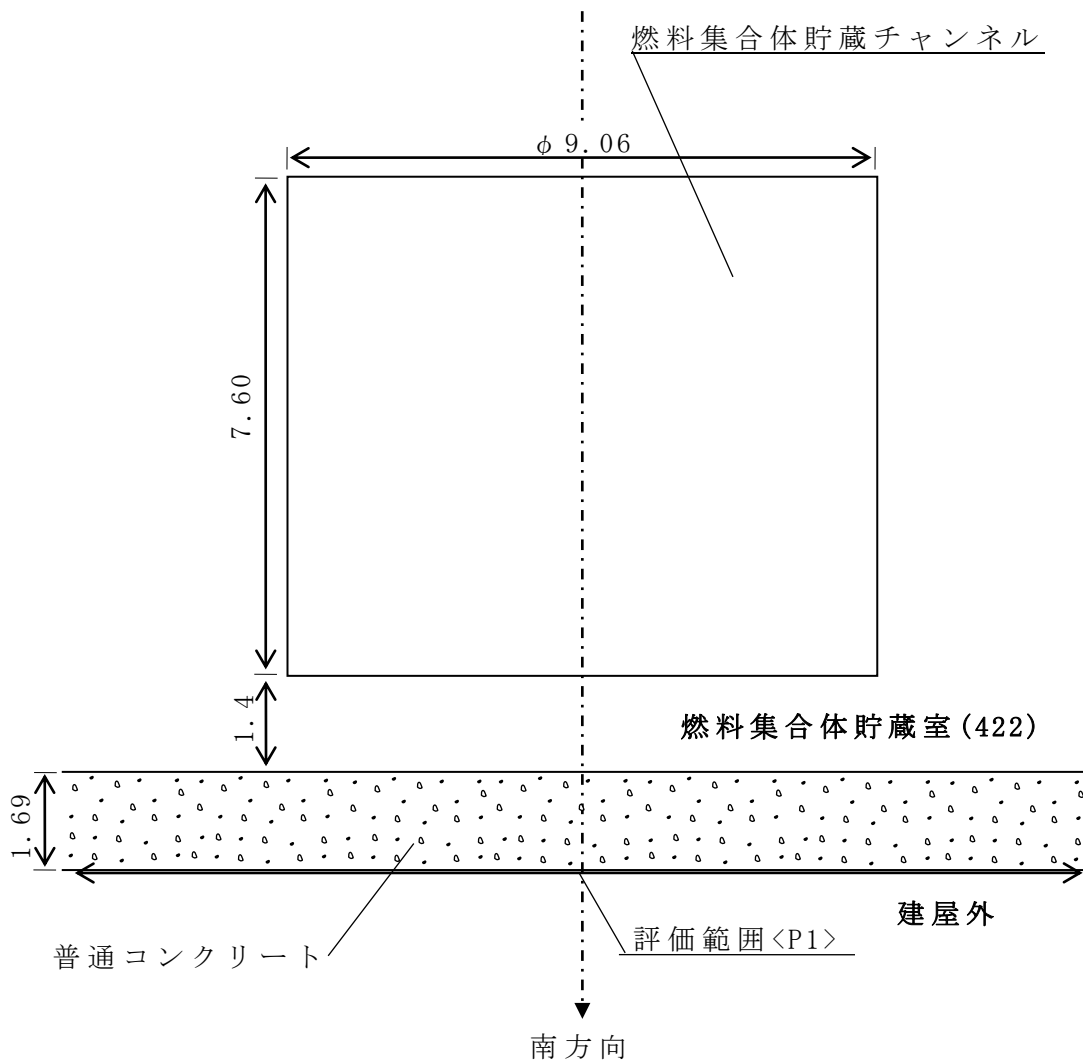
設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例
管理区域外		2.6 μ Sv/h	<input type="checkbox"/>
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定	<input type="checkbox"/>
		現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	<input checked="" type="checkbox"/>
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	粉末調整第1室, ベレット加工第1室, 燃料棒加工第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	<input checked="" type="checkbox"/>
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	<input checked="" type="checkbox"/>
		粉末一時保管室等を想定	<input checked="" type="checkbox"/>

第 1.-1 図(6) 地上 2 階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



設計対象		遮蔽設計の基準となる線量率	凡例	
管理区域外		2.6 μ Sv/h		
管理区域内	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋	制御室、廊下等(週40時間程度の立入時間)を想定 現場監視第1室等(週10時間程度の立入時間)を想定	12.5 μ Sv/h 50 μ Sv/h	
	核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋	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(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	
		分析第1室等(週10時間程度の作業時間)を想定	50 μ Sv/h	
		粉末一時保管室等を想定	>50 μ Sv/h	

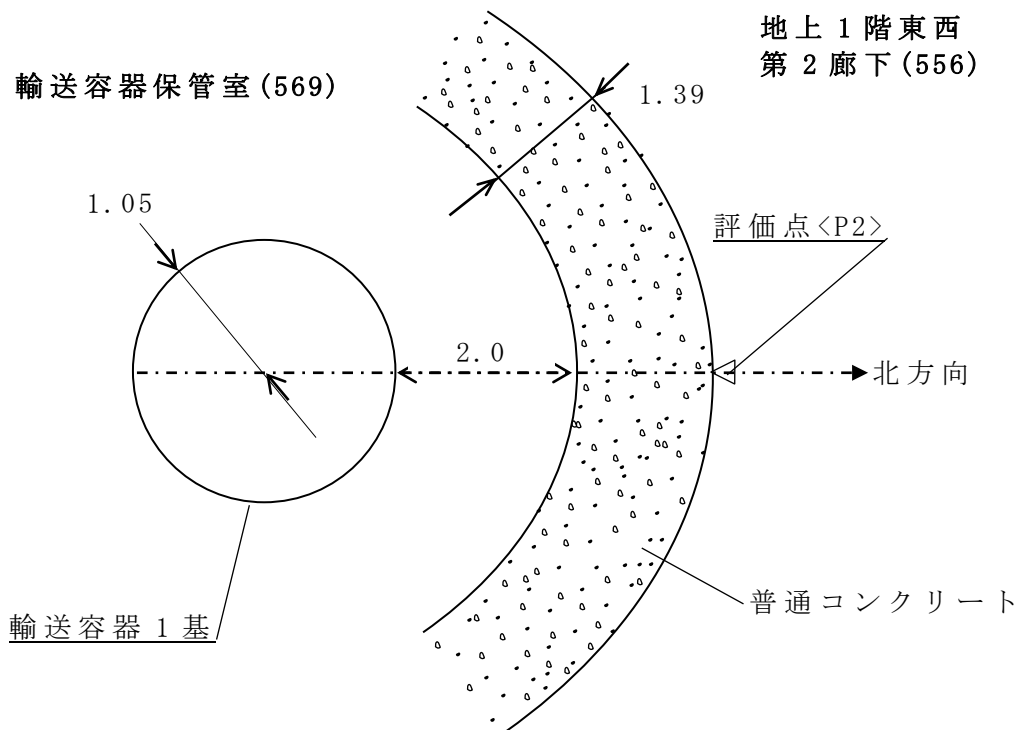
第 1. -1 図(7) 塔屋階遮蔽設計の基準となる線量率及び遮蔽計算代表点等



単位：m

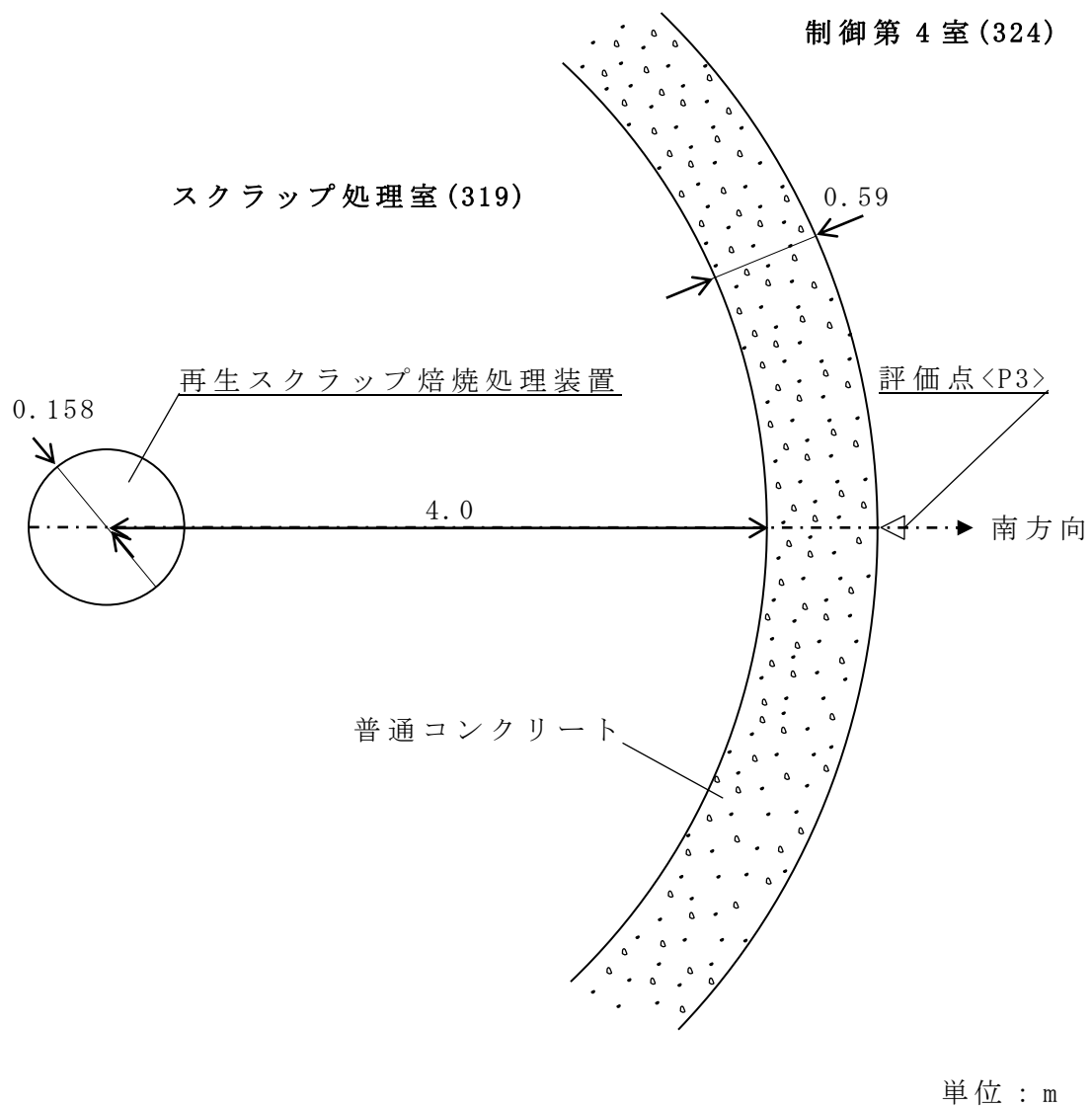
注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図(1) 燃料集合体貯蔵チャンネル：南方向線量率計算モデル図
(線源形状：有限円筒)

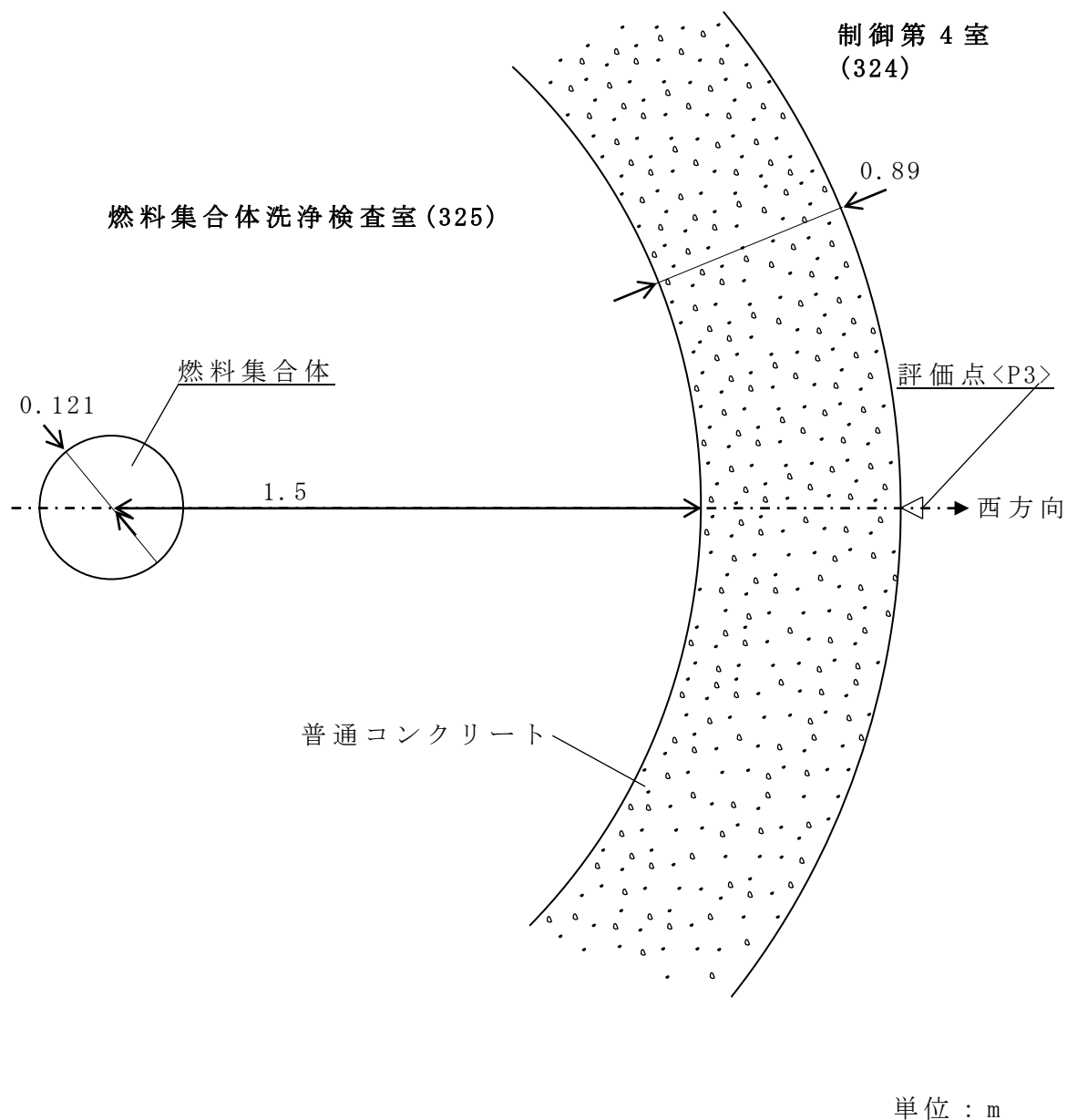


単位：m

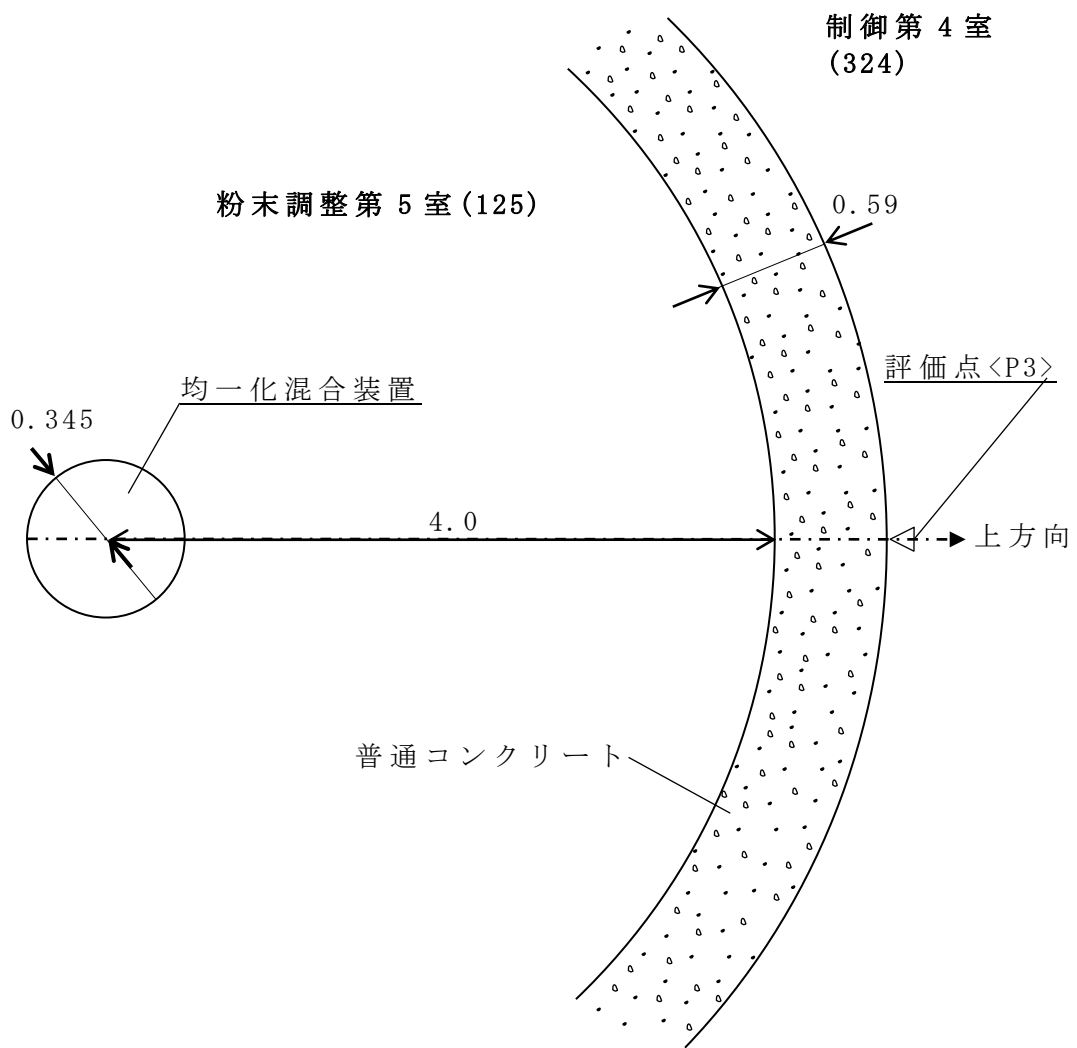
第 2.2-1 図(2) 燃料集合体用輸送容器：北方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)



第2.2-1図(3) 再生スクラップ焙焼処理装置：南方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)

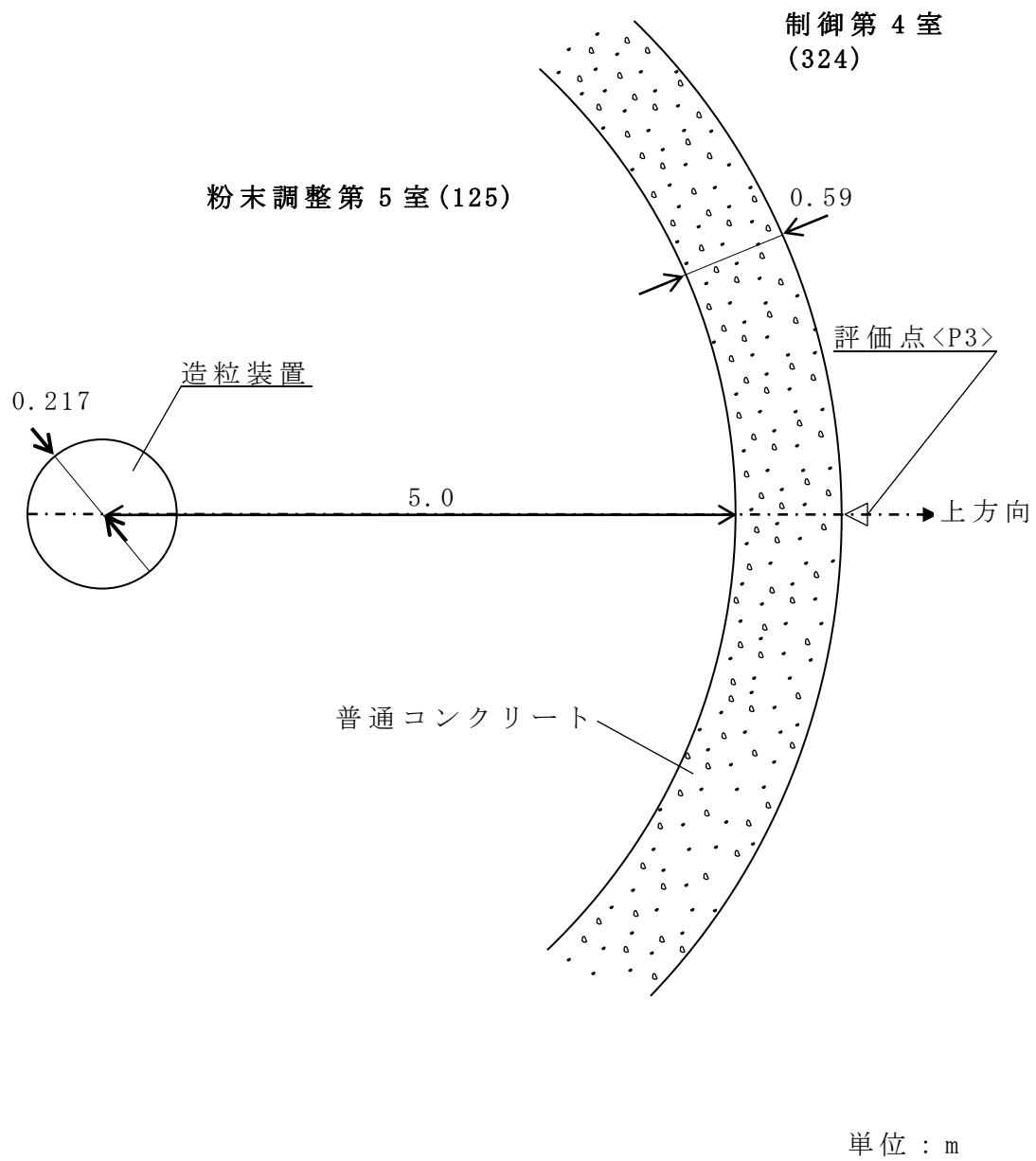


第2.2-1図(4) 燃料集合体：西方向線量率計算モデル図
(線源形状：無限円筒)

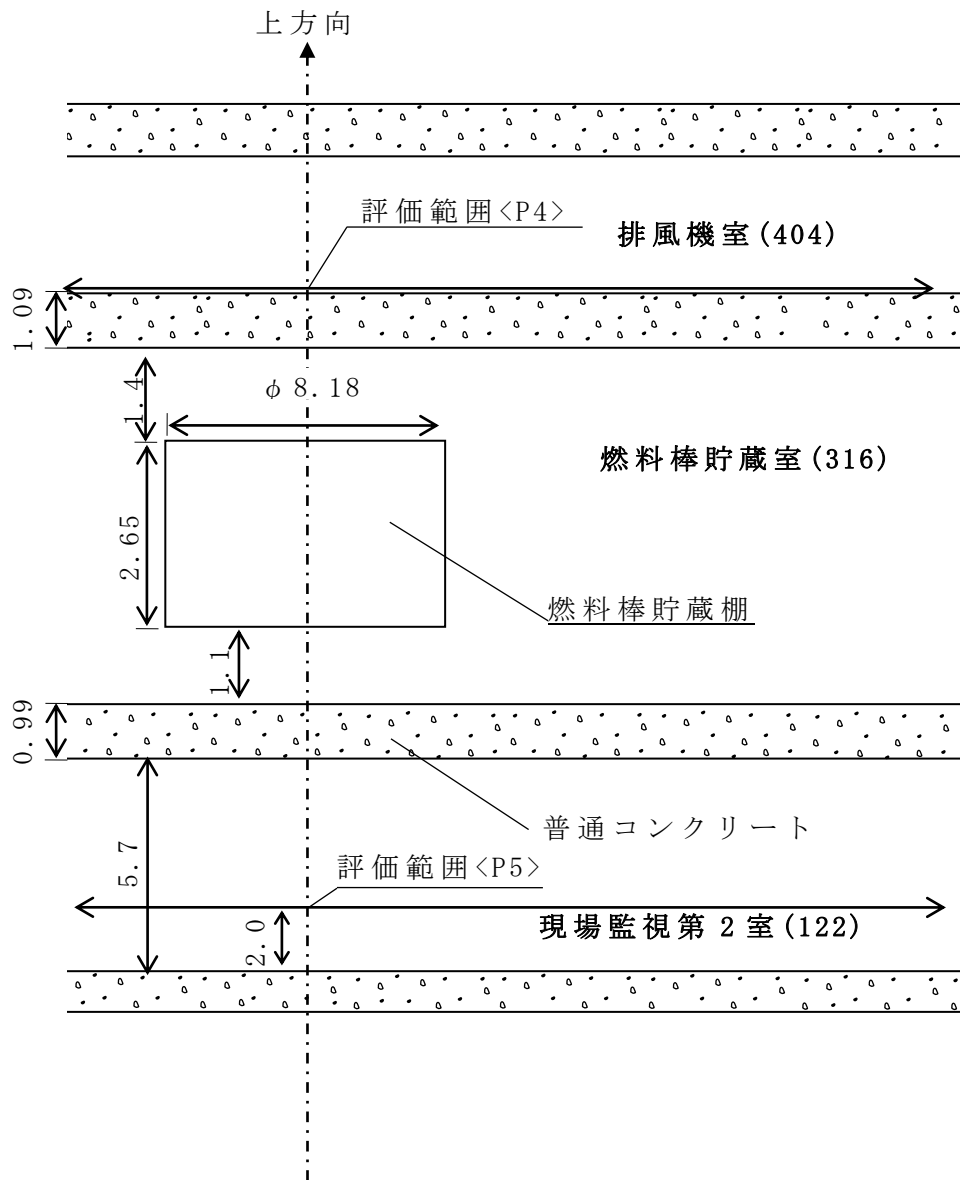


単位：m

第2.2-1図(5) 均一化混合装置：上方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)



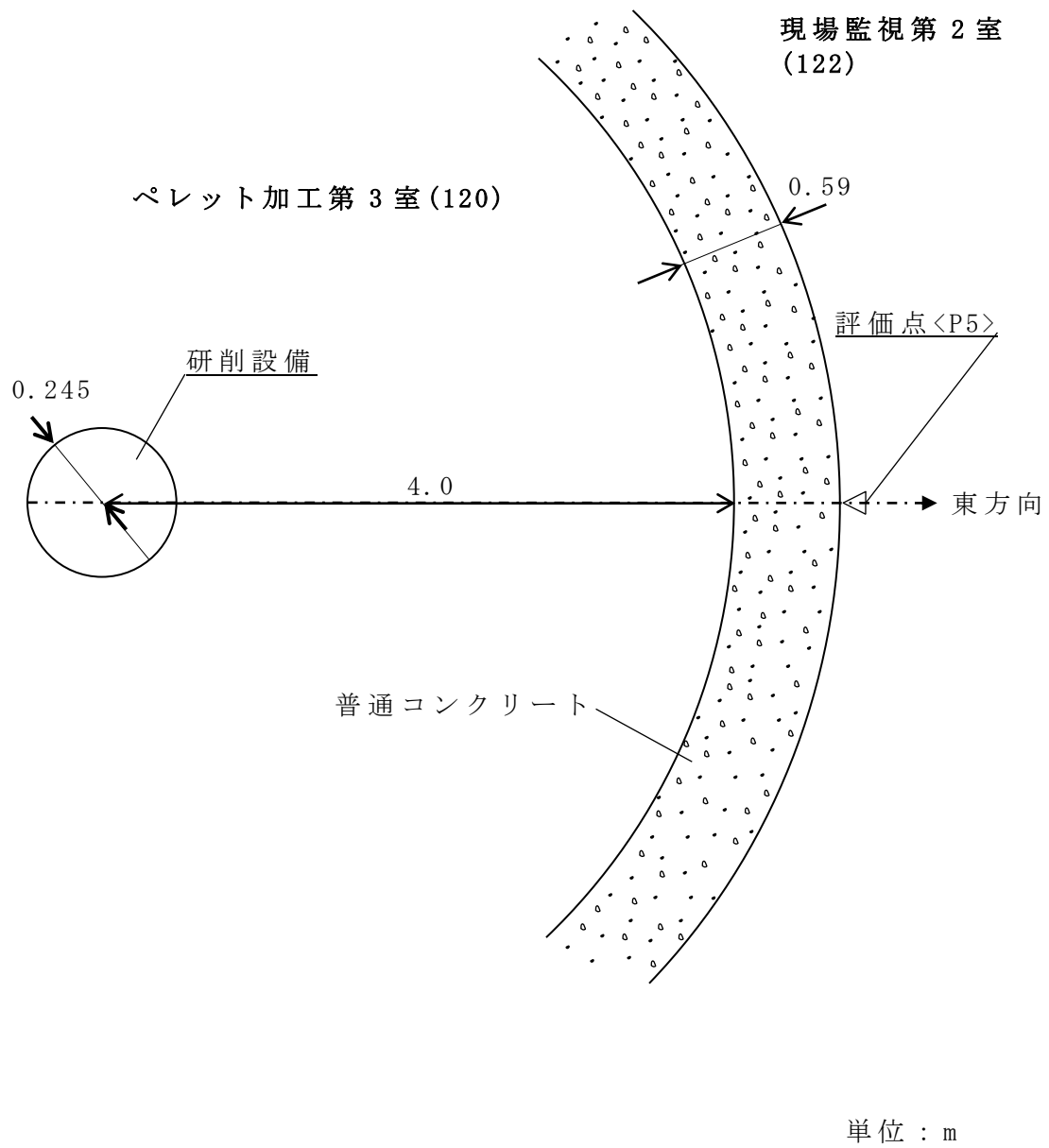
第2.2-1図(6) 造粒装置：上方方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)



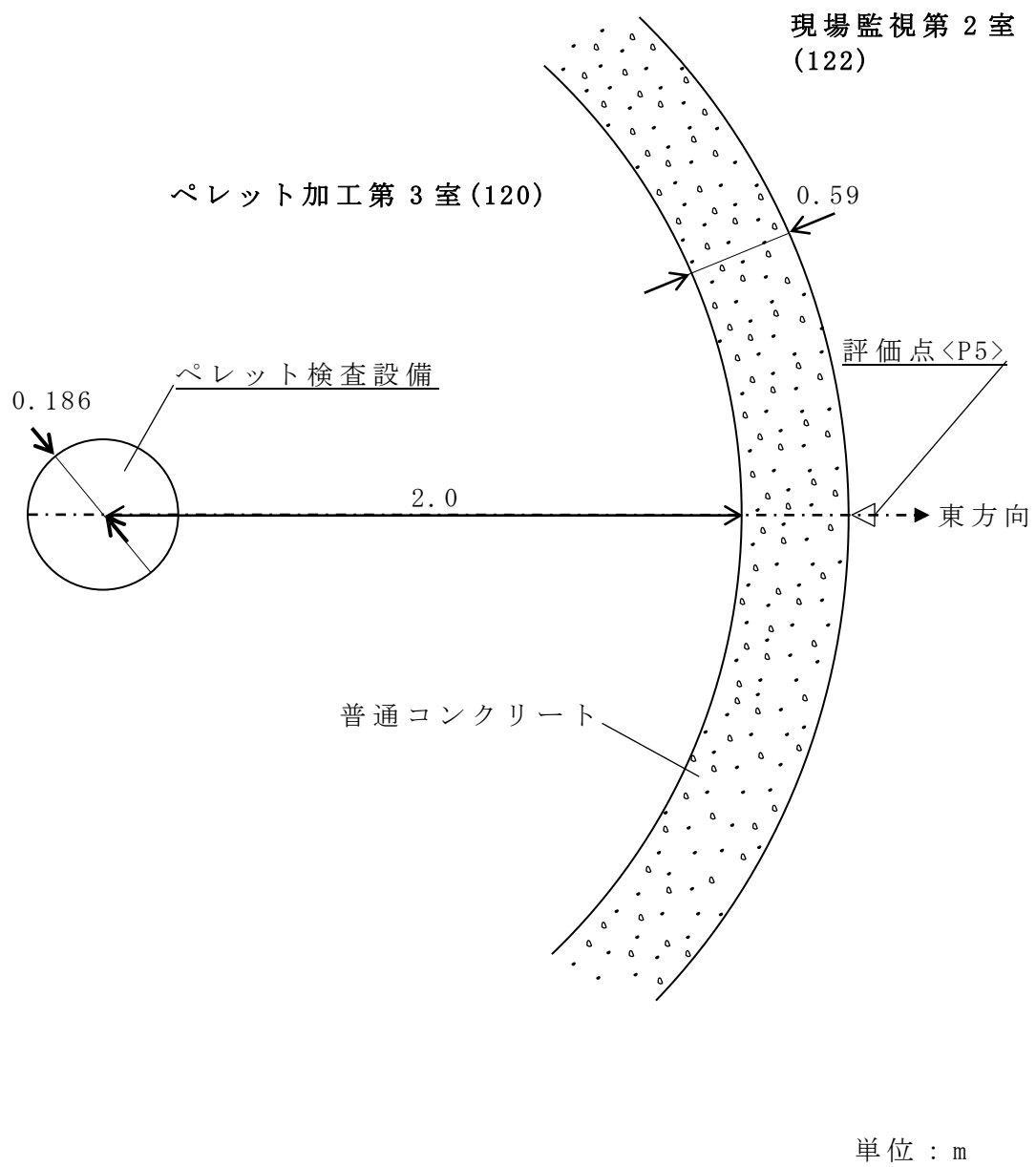
単位：m

注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

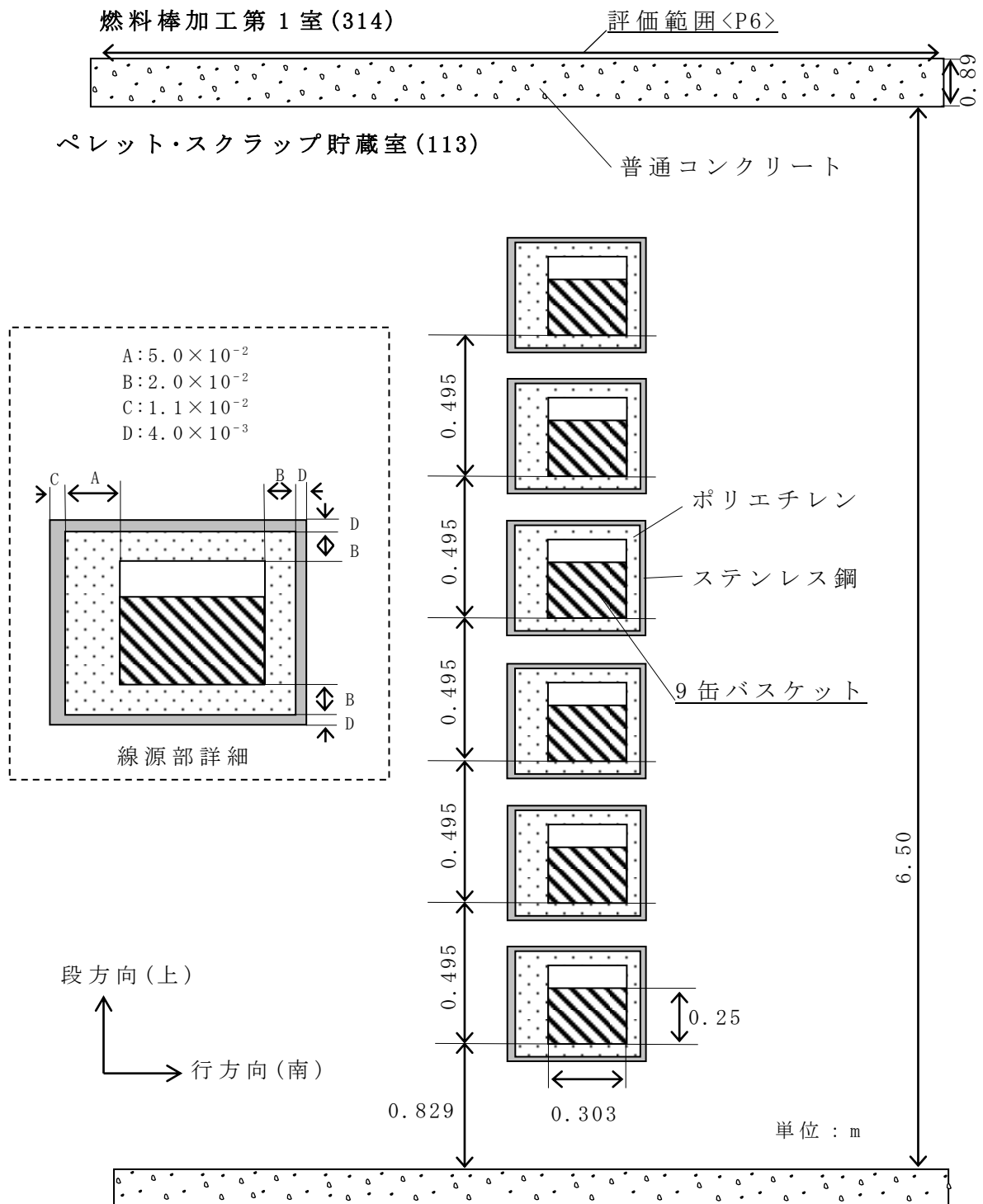
第 2.2-1 図(7) 燃料棒貯蔵棚：上下方向線量率計算モデル図
(線源形状：有限円筒)



第2.2-1図(8) 研削設備：東方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)

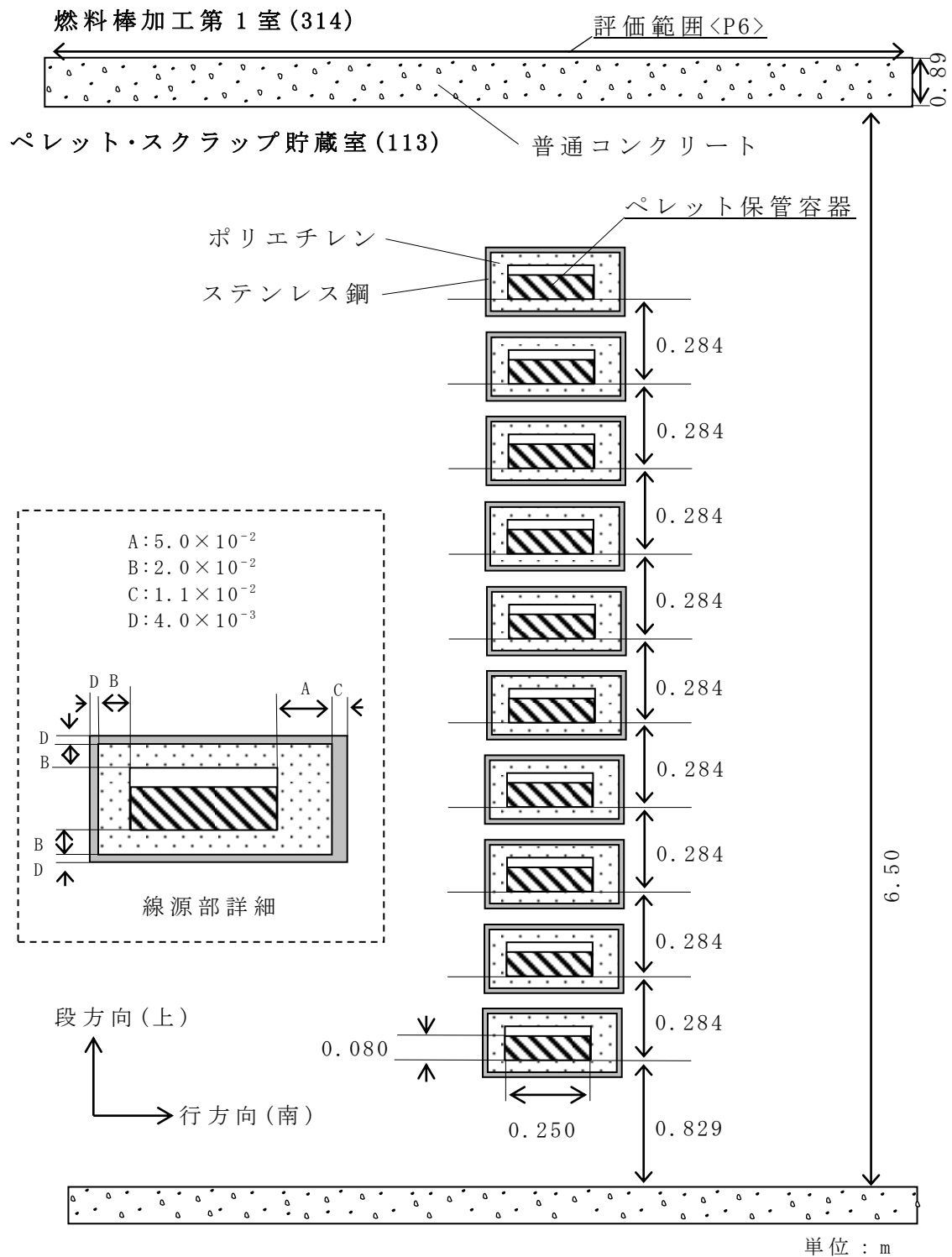


第2.2-1図(9) ペレット検査設備：東方向線量率計算モデル図
(線源形状：球)



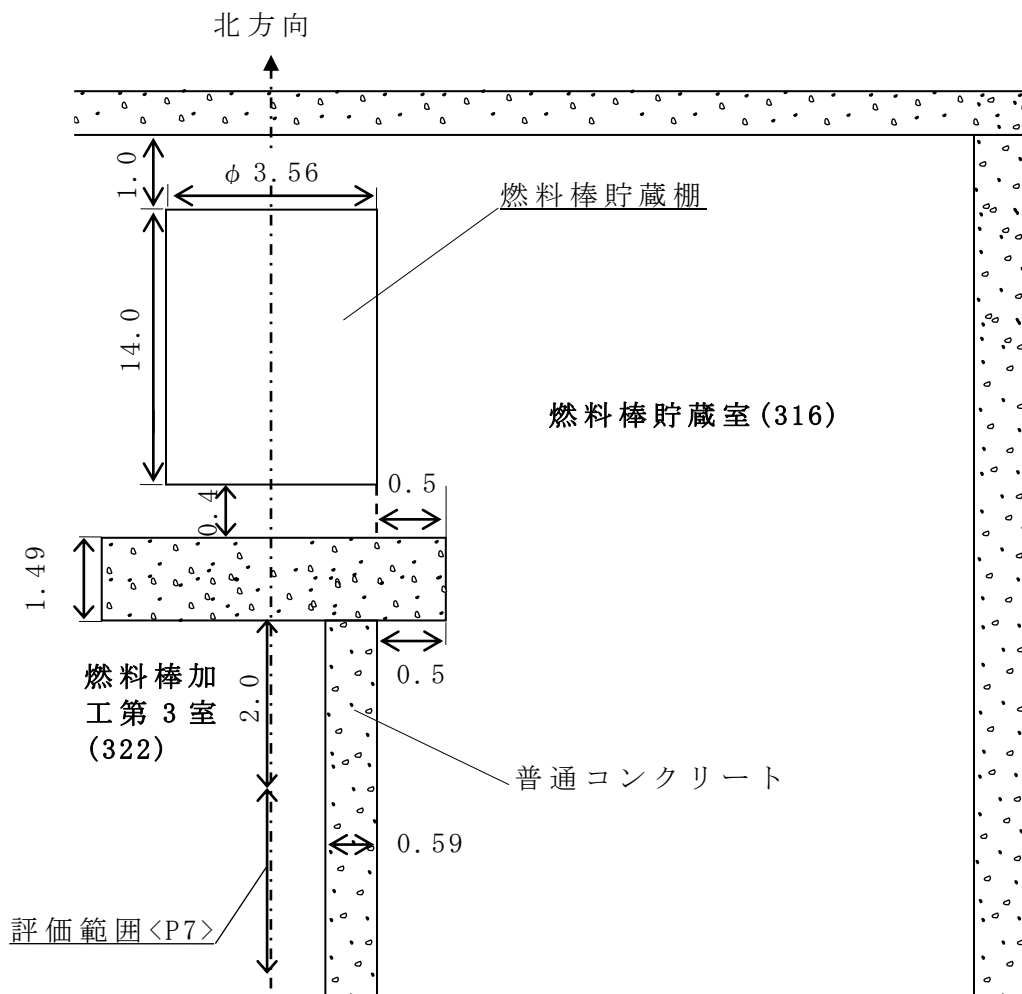
注記: 評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第2.2-1図(10) スクラップ貯蔵棚: 上方向線量率計算モデル図
(線源形状: 無限角柱)



注記: 評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

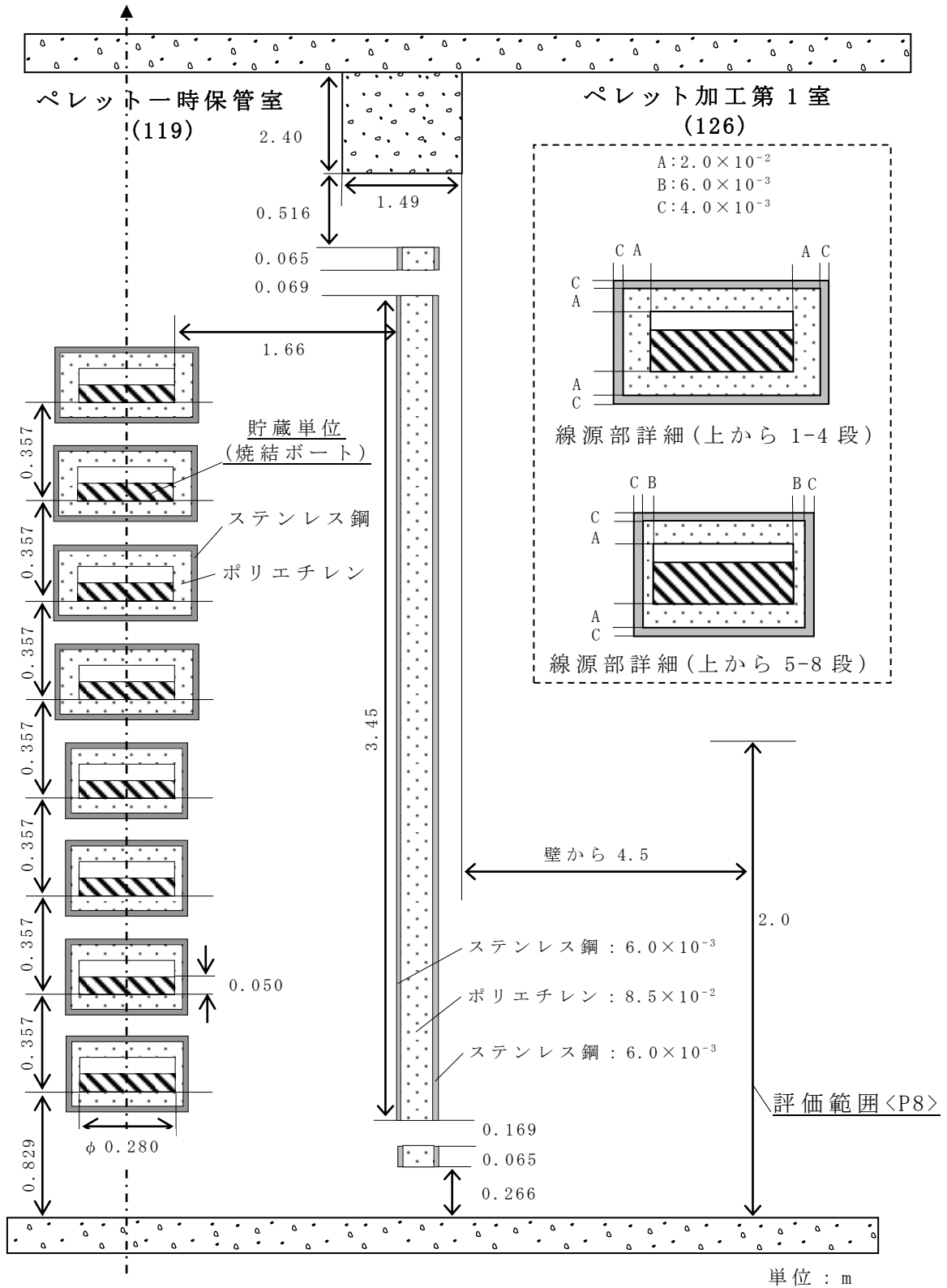
第2.2-1図(11) 製品ペレット貯蔵棚: 上方向線量率計算モデル図
(線源形状: 無限角柱)



単位：m

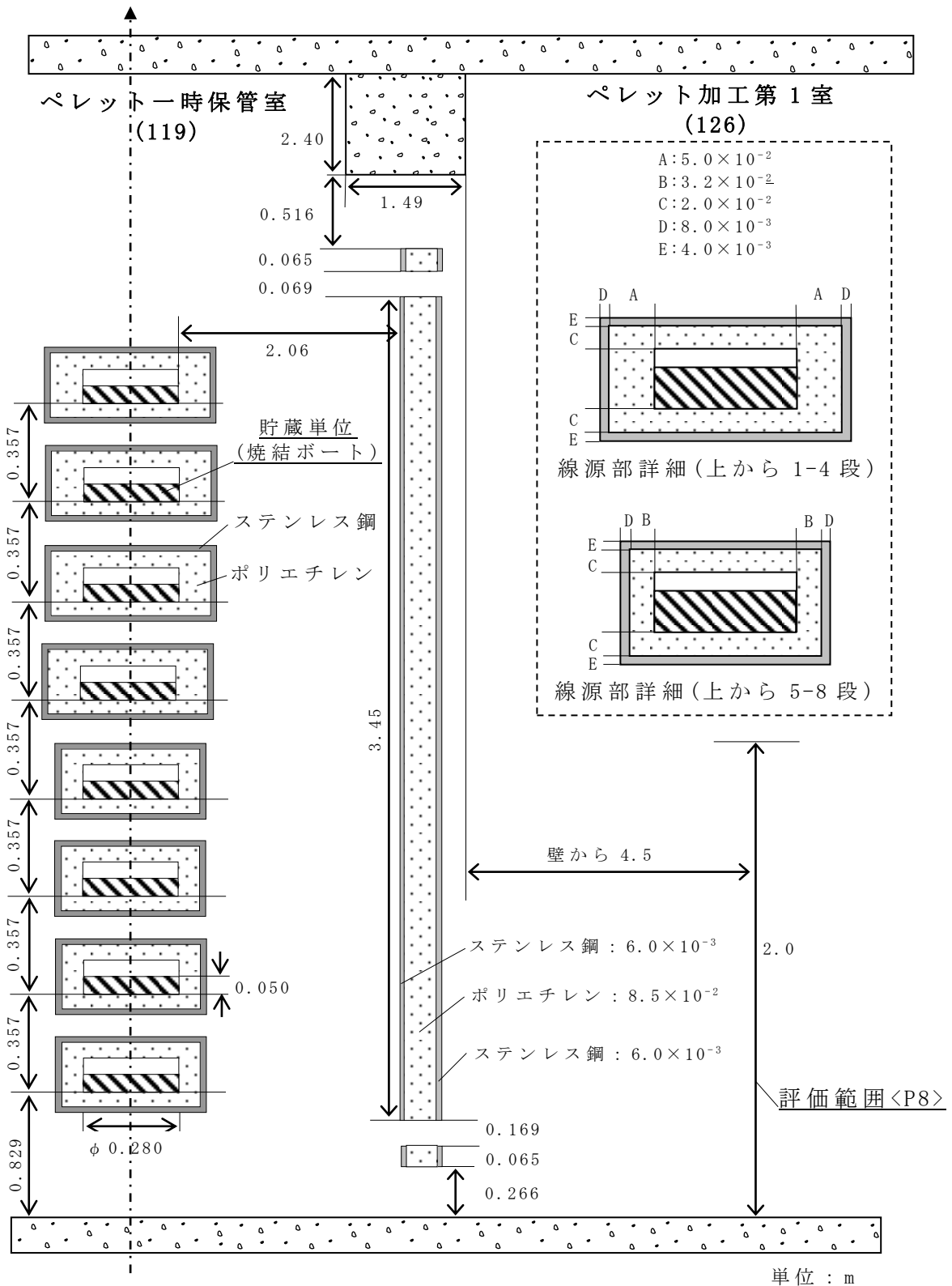
注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図 (12) 燃料棒貯蔵棚：南方向線量率計算モデル図
(線源形状：有限円筒)



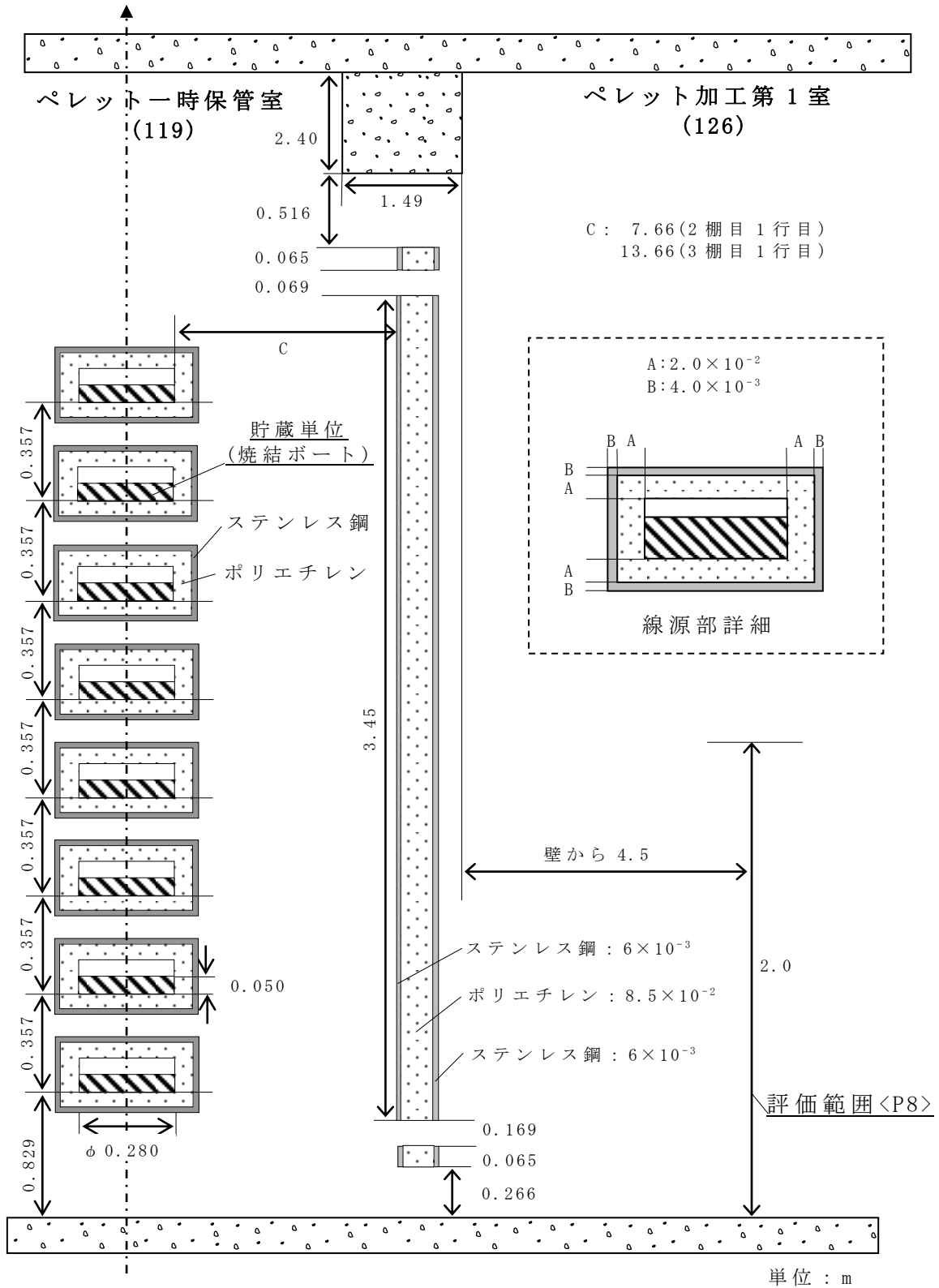
注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図 (13-1) ペレット一時保管棚：南方向線量率計算モデル図
(線源形状：有限円筒，1 棚目 1 行目モデル)



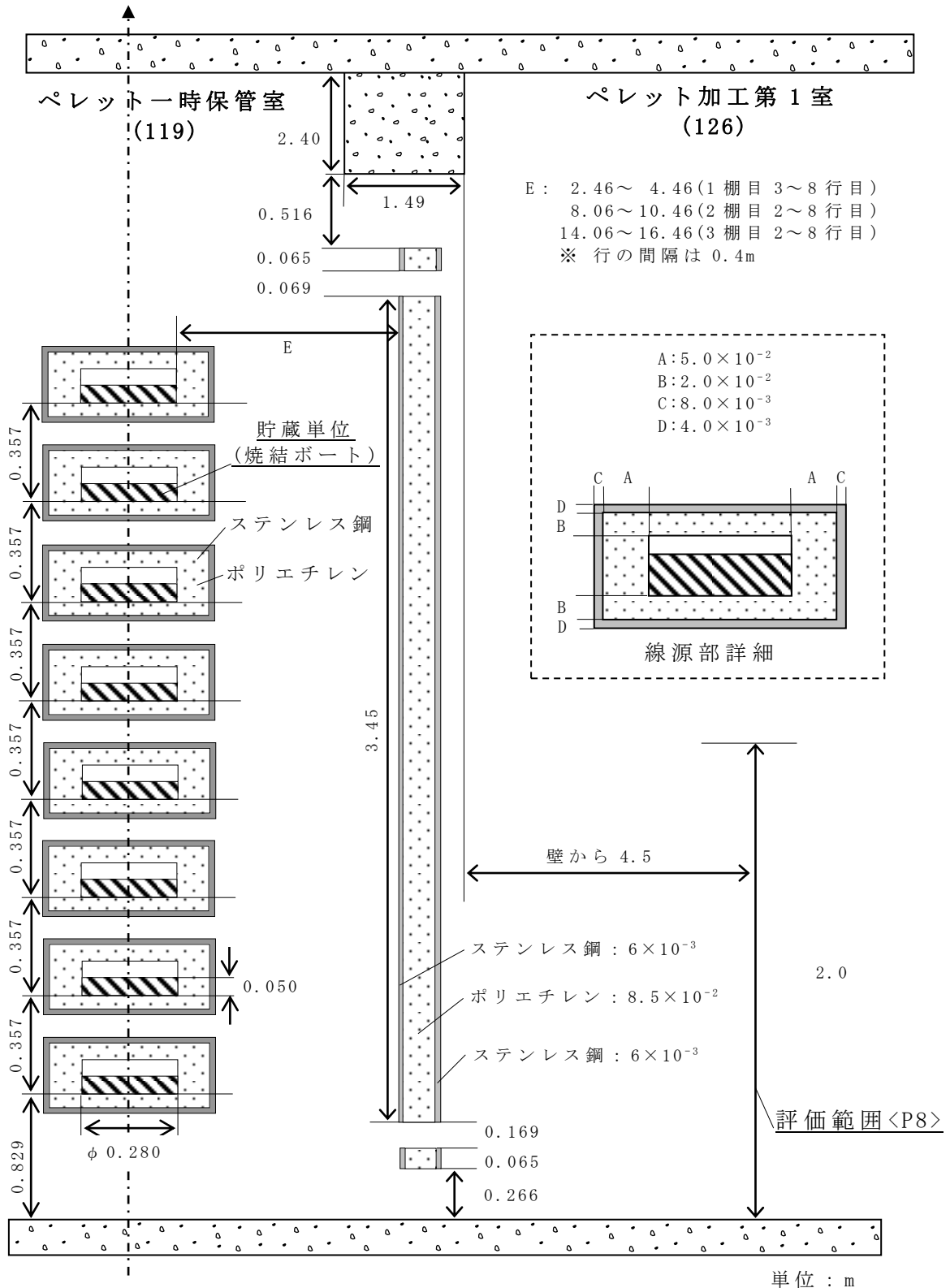
注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図 (13-2) ペレット一時保管棚：南方向線量率計算モデル図
(線源形状：有限円筒，1 棚目 2 行目モデル)



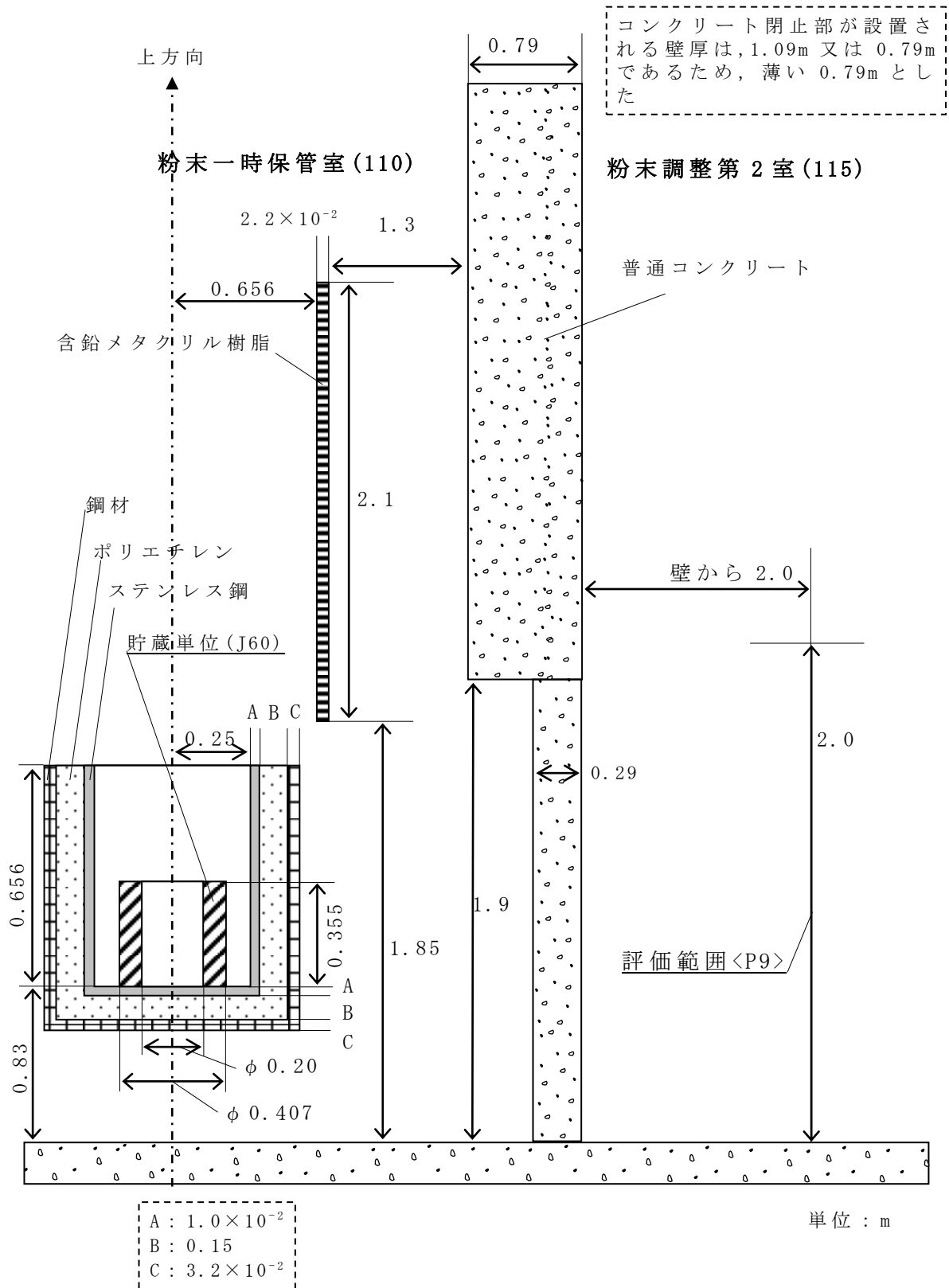
注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図 (13-3) ペレット一時保管棚：南方向線量率計算モデル図
 (線源形状：有限円筒，2 棚目 1 行目及び 3 棚目 1 行目モデル)



注記: 評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。

第 2.2-1 図 (13-4) ペレット一時保管棚: 南方向線量率計算モデル図
(線源形状: 有限円筒, 1 棚目 3 ~ 8 行目, 2 棚目
2 ~ 8 行目及び 3 棚目 2 ~ 8 行目モデル)



注記：評価範囲内で最大の線量率となる地点の値を評価値とする。
 第 2.2-1 図 (14) 粉末一時保管装置：西方向線量率計算モデル図
 (線源形状：有限円筒)

別紙4－4

計算機プログラム（解析コード）の 概要

目 次

	ページ
1. はじめに	1
別紙1 ANISN	1-1
別紙2 DOT	2-1

1. はじめに

本資料は、添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。

添付書類「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」において使用した解析コードの使用状況一覧，解析コードの概要を以降に記載する。

別紙1 ANISN

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1	加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	ANISN-JR
Ⅱ-2-1-2	燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	ANISN-JR

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	ANISN
開発機関	米国オークリッジ国立研究所（（財）高度情報科学 学研究機構）
開発時期	1977年（初版開発時期 1967年）
使用した バージョン	ANISN-JR
使用目的	MOX燃料加工施設の建屋内遮蔽設計に係る線量率評価，敷地境界等 における直接線及びスカイシャイン線評価
コードの概要	<p>ANISN（以下、「本解析コード」という。）は，米国オークリッジ国立研究所で開発された，1次元多群輸送方程式を離散座標 Sn 法で解く計算プログラムである。</p> <p>本解析コードの計算形状は，1次元形状（球，無限平板，無限円筒）であり，中性子及びガンマ線の輸送問題等を解くことができる。</p> <p>本解析コードでは，計算形状内での中性子及びガンマ線の線束が計算され，線量率換算係数を乗じることにより，線量率を計算することができる。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証 (Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は，以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について，開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 ・本解析コードは，線量率評価を実施するコードであり，計算に必要な主な条件は線源条件，幾何形状条件である。これら評価条件が与えられれば線量率評価は可能であり，使用目的に記載する評価に適用可能である。 ・別計算機コード DOT による検証について，「原子炉施設からのスカイシャイン線量評価手引」（昭和 54 年 3 月 財団法人 原子力安全研究協会）に示されており，固体廃棄物保管庫天井から漏えいするガンマ線束の計算結果が両者よく一致していることを確認している。 ・「日本原燃株式会社再処理事業所における加工事業許可申請に係るクロスチェック解析結果について」（平成 20 年 8 月 原子力安全委員会事務局）にて，クロスチェック解析をした結果が示されており，本解析コードを用いた線量評価に対して別計算機コード MCNP を用いた線量評価により検証がなされている。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none">・MOX 燃料加工施設の建屋内遮蔽設計等に係る線量率評価等は、下記妥当性確認内容と合致している。 <p>(1) ガンマ線</p> <ul style="list-style-type: none">・ガンマ線について、固体廃棄物貯蔵庫を線源とした線量評価が、本解析コードと G33 コードの結合計算法によって実施されている。・この固体廃棄物貯蔵庫での測定値と計算値の比較の詳細が、「ガンマ線スカイシャインの線量評価に関する研究」成果報告会・予稿集(昭和 54 年 9 月 財団法人 原子力安全研究協会)に示されている。・測定値と計算値を比較した結果、概ね一致していることを確認している。 <p>(2) 中性子</p> <ul style="list-style-type: none">・中性子について、原子力第 1 船遮蔽効果確認実験のうち核分裂中性子を線源としたコンクリート透過後の線量評価が、本解析コードで実施されている。・この核分裂中性子を線源としたコンクリート透過試験の測定値と計算値の比較の詳細が、「中性子遮蔽設計ハンドブック」(1993 年 4 月, 日本原子力学会)に示されている。・測定値と計算値を比較した結果、概ね一致していることを確認している。 <p>(3) 共通</p> <ul style="list-style-type: none">・本解析コードは米国オークリッジ国立研究所で開発された 1 次元多群輸送方程式を離散座標 Sn 法で解くプログラムであり、上記文献と MOX 燃料加工施設の解析とで解析体系に有意な差異はない。また、遮蔽解析体系は深層透過(遮蔽体中の放射線透過計算)と散乱線(遮蔽体隙間や薄い箇所からの散乱放射線計算)に大別されるが、上記文献では主に本解析コードによる深層透過を対象として解析/測定値との比較がされており、同じく主に深層透過を対象としている MOX 燃料加工施設の解析の妥当性確認としては適切である。
--	---

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<ul style="list-style-type: none">・北海道電力株式会社泊発電所 3 号機の工事計画認可申請(平成 16・09・17 原第 4 号)(2005 年 1 月)及び日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請(平成 16・09・17 原第 4 号)(2020 年 10 月)において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているものと同じであることを確認している。・原子力発電所放射線遮へい設計規定(JEAC4615-2008)(日本電気協会 原子力規格委員会 平成 20 年 6 月)において、放射線の遮蔽計算が可能な検証例や実績がある計算コードを使用することが求められており、実績がある計算コードとして、本解析コードが示されていることを確認している。
--	--

別紙2 DOT

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-2	燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	DOT3.5

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	DOT
開発機関	米国オークリッジ国立研究所
開発時期	1976 年
使用したバージョン	DOT3.5
使用目的	MOX 燃料加工施設の建屋内遮蔽設計
コードの概要	<p>DOT（以下、「本解析コード」という。）は、米国オークリッジ国立研究所で開発された、2次元多群輸送方程式を離散座標 Sn 法で解く計算プログラムである。</p> <p>本解析コードの計算形状は、2次元形状（R-Z 体系、X-Y 体系、R-θ 体系）であり、中性子及びガンマ線の輸送問題等を解くことができる。</p> <p>本解析コードでは、計算形状内での中性子及びガンマ線の線束が計算され、線量率換算係数を乗じることにより、線量率を計算することができる。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証 (Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 ・本解析コードは、線量率評価を実施するコードであり、計算に必要な主な条件は線源条件、幾何形状条件である。これら評価条件が与えられれば線量率評価は可能であり、使用目的に記載する評価に適用可能である。 ・別計算機コード ANISN による検証について、「原子炉施設からのスカイシャイン線量評価手引」（昭和 54 年 3 月 財団法人 原子力安全研究協会）に示されており、固体廃棄物保管庫天井から漏えいするガンマ線束の計算結果が両者よく一致していることを確認している。 ・「平成22年度 原子力安全基盤機構年報」（平成23年 9 月 原子力安全基盤機構）にて、クロスチェック解析を実施した旨示されており、本解析コードを用いた線量評価に対して別計算機コード MCNP を用いた線量評価により検証がなされている。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none">• MOX 燃料加工施設の建屋内遮蔽設計等に係る線量率評価は、下記妥当性確認内容と合致している。• 使用済燃料輸送キャスクを対象としたキャスク遮蔽体透過後のガンマ線及び中性子の線量評価が、本解析コードで実施されている。• この使用済燃料輸送キャスクの透過試験の測定値と解析値の比較の詳細が、「中性子遮蔽設計ハンドブック」(1993年4月, 日本原子力学会)に示されている。• 測定値と計算値を比較した結果, 概ね一致していることを確認している。• 本申請において使用する解析コードのバージョンは上記文献にて使用しているものと同じであることを確認している。また, 遮蔽解析体系は深層透過(遮蔽体中の放射線透過計算)と散乱線(遮蔽体隙間や薄い箇所からの散乱放射線計算)に大別されるが, 本文献ではその両方を対象として解析/測定値との比較がされており, 同じく深層透過及び散乱線を対象としている MOX 燃料加工施設の解析の妥当性確認としては適切である。• 九州電力株式会社玄海原子力発電所3号機及び4号機の設置変更許可申請(原規規発第2104282号)(2021年4月)並びに三菱重工業株式会社の使用済燃料貯蔵施設に係る型式設計特定容器等の型式の指定申請(原規規発第16100517号)(2016年10月)において, 本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。• 本申請において使用するバージョンは, 上記の先行施設にて使用しているものと同じであることを確認している。• 原子力発電所放射線遮へい設計規定(JEAC4615-2008)(日本電気協会 原子力規格委員会 平成20年6月)において, 放射線の遮蔽計算が可能な検証例や実績がある計算コードを使用することが求められており, 実績がある計算コードとして, 本解析コードが示されていることを確認している。
--	--

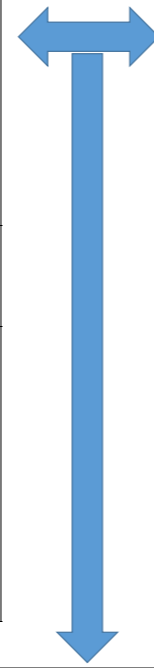
別紙 5

補足説明すべき項目の抽出

基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
1	安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。		<p>【基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽設計の基本方針を記載。 	
2	安全機能を有する施設は、通常時の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設計とする。	II-1遮蔽設計に関する基本方針	<p>【基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽設計の基本方針を記載。 <p>【遮蔽設計の考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 <p>【公衆の線量の評価方法】</p> <p>加工施設からの直接線及びスカイシャインによる一般公衆の年間被ばく線量の評価方法を記載。</p>	<p><既認可からの変更点></p> <p>→既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について</p>
3	安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。 a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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。 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「1.成形施設」、「2.被覆施設」、「3.組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第1章共通項目の「4.閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気的设计については、第2章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。	II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	<p>【公衆の線量率の評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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被ばく線量評価に係る評価条件と評価結果を記載 	<p><既認可からの変更点></p> <p>→既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について</p> <p><計算条件の設定></p> <p>→燃料集合体貯蔵設備の線源設定の根拠について補足する。 [補足遮3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について</p>
4	遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井(以下「建屋壁遮蔽」という。)、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。	II-1遮蔽設計に関する基本方針	<p>【遮蔽設備の定義】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽設備の種類及び使用する主な材質を記載。 	<p><既認可からの変更点></p> <p>→既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について</p>
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	<p>【基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽設計の基本方針を記載。 <p>【遮蔽設計の考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本的な考え方を踏まえた遮蔽設計の考え方を記載。 <p>【遮蔽設計の基準となる線量率の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線業務従事者が立ち入る場所に対する遮蔽設計の基準となる線量率を放射線業務従事者の立入時間等を考慮して設定する。 <p>【遮蔽計算の評価方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽計算における評価対象や評価方法を記載。 	<p><既認可からの変更点></p> <p>→既認可からの変更点(建屋の増床、レイアウト変更等)が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について</p> <p><線量率計算箇所を選定></p> <p>→遮蔽評価における評価点となる線量率計算箇所を選定の考え方について補足する。 [補足遮2]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</p> <p><計算モデルの設定></p> <p>→設備の概要図を基に計算モデルの設定について補足する。 [補足遮3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について</p>
		II-2-2-1 原料MOX粉末缶一時保管設備の放射線遮蔽に関する計算書	<p>【原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率の評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 貯蔵施設のうち、設置する部屋に他の設備が設置される原料MOX粉末缶一時保管設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。 	※補足すべき事項の対象なし

基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
5	MOX燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。	II-2-3-1 分析設備の放射線遮蔽に関する計算書	【分析設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う分析設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	※補足すべき事項の対象なし
		II-2-3-2 小規模試験設備の放射線遮蔽に関する計算書	【小規模試験設備の線量率の評価】 ・核燃料物質を手作業で取り扱う小規模試験設備の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。	※補足すべき事項の対象なし
6	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漏えい防止措置を講じ、遮蔽設計の基準となる線量率を満足する設計とする。 (a) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所への設置 (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	II-1遮蔽設計に関する基本方針	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【放射線の漏えい防止措置】 建屋壁遮蔽の開口部又は貫通部からの漏えいを防止するための設計方針を記載。	<既認可からの変更点> →既認可からの変更点（建屋の増床、レイアウト変更等）が遮蔽評価に与える影響について補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について
7	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。		【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載。 【線源の設定】 ・安全裕度を見込んだ線源の設定条件を記載。 【諸条件の設定】 ・評価に使用する計算コード等の諸条件及び線量率の評価箇所の設定、線量率の合算等の考え方を記載。 ・評価対象設備の明確化	<計算条件の設定> →燃料集合体用輸送容器に対する線源強度の設定方法について補足する。 [補足遮3]遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について
		II-3計算機プログラム(解析コード)の概要	【計算機プログラムの概要】 ・評価で使用する計算機プログラムの概要を記載。	※補足すべき事項の対象なし

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目				
II-1遮蔽設計に関する基本方針	全般			
II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	全般	<既認可からの変更点>	[補足遮1]	【遮蔽01】遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について
II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	全般			
II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	1.2 線量率計算箇所を選定	<線量率計算箇所を選定>	[補足遮2]	【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
II-1遮蔽設計に関する基本方針	4.1(3) 燃料集集体用輸送容器に対する線源強度	<計算条件の設定>		
II-2-1-1加工施設からの平常時における直接線及びスカイシャイン線による線量率の評価に関する計算書	2.1 線源	<計算条件の設定>	[補足遮3]	【遮蔽03】遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について
II-2-1-2燃料加工建屋の線量率の評価に関する計算書	2.2 計算モデル	<計算モデルの設定>		



発電炉の補足説明資料の説明項目	展開要否	理由
発電炉の補足説明資料には、本条文に該当する内容の資料はない。		

発電炉の補足説明資料には本条文に該当する内容の資料はないが、基本設計方針からの展開にて抽出された補足すべき事項があるため、別紙5③にて全体構成と分割申請回次を整理する。

東海第二発電所 補足説明資料	MOX燃料加工施設 補足説明資料	記載概要	補足すべき事項	申請回数							
				第1回	第1回 記載概要	第2回	第2回 記載概要	第3回	第3回 記載概要	第4回	第4回 記載概要
	遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について	設計変更等の既認可からの変更が遮蔽設計の評価条件等に与える影響について補足する。	[補足遮1]	【遮蔽01】遮蔽設計の基本方針に関する燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について	設計変更等の既認可からの変更が遮蔽設計の評価条件等に与える影響について補足する。	—	—	—	—	—	—
	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	燃料加工建屋の遮蔽評価における評価点の考え方について補足する。	[補足遮2]	【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を選定について	燃料加工建屋の遮蔽評価における評価点の考え方について補足する。	—	—	—	—	—	—
	遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定について	遮蔽設計に使用している計算条件及び線量評価に使用している計算モデルの設定について補足する。	[補足遮3]	【遮蔽03】遮蔽設計における計算条件及び計算モデルの設定根拠について	遮蔽設計に使用している計算条件及び線量評価に使用している計算モデルの設定について補足する。	—	—	—	—	—	—

凡例

- ・「申請回数」について
- ：当該申請回数で新規に記載する項目又は当該申請回数で記載を追記する項目
- △：当該申請回数以前から記載しており、記載内容に変更がない項目
- ：当該申請回数で記載しない項目

別紙 6

変更前記載事項の 既設工認等との紐づけ

基本設計方針の第 1 回申請範囲

全体	第 1 回申請範囲
<p>7. 遮蔽</p> <p>安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。</p> <p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の 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設計とする。</p> <p>(2) 安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。</p> <p>a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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>なお、遠隔操作の設計については、第 2 章 個別項目の「1. 成形施設」、「2. 被覆施設」、「3. 組立施設」、「7. 2. 1 核燃料物質の検査設備」及び「7. 3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第 1 章 共通項目の「4. 閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気の設計については、第 2 章 個別項目の「5. 2 換気設備」に示す。</p> <p>b. 遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井（以下「建屋壁遮蔽」という。）、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。</p> <p>c. MOX 燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。</p> <p>d. 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漏えい防止措置を講じ、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) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所に設置する措置</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</p> <p>e. 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>7. 遮蔽</p> <p>安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。</p> <p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の 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設計とする。</p> <p>(2) 安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。</p> <p>a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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>なお、遠隔操作の設計については、第 2 章 個別項目の「1. 成形施設」、「2. 被覆施設」、「3. 組立施設」、「7. 2. 1 核燃料物質の検査設備」及び「7. 3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第 1 章 共通項目の「4. 閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気の設計については、第 2 章 個別項目の「5. 2 換気設備」に示す。</p> <p>b. 遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井（以下「建屋壁遮蔽」という。）、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。</p> <p>c. MOX 燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。</p> <p>d. 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漏えい防止措置を講じ、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) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所に設置する措置</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</p> <p>e. 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>

第 1 回申請にて全ての範囲を記載する。

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

	変 更 前	変 更 後
7. 遮蔽	7. 遮蔽	変更なし
遮蔽①-1	<p>安全機能を有する施設は、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の被ばく線量が、「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、公衆の被ばく線量及び放射線業務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設計とする。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	
遮蔽①-2	<p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の 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設計とする。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	
	<p>(2) 安全機能を有する施設は、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外部被ばく及び内部被ばくによ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設計とする。</p> <p>a. 遮蔽その他適切な措置としては、放射線業務従事者の作業性等を考慮し、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>なお、遠隔操作の設計については、第 2 章 個別項目の「1. 成形施設」、「2. 被覆施設」、「3. 組立施設」、「7.2.1 核燃料物質の検査設備」及び「7.3 主要な実験設備」に示す。また、放射性物質の漏えい防止対策については、第 1 章 共通項目の「4. 閉じ込めの機能」に基づくものとし、換気的设计については、第 2 章 個別項目の「5.2 換気設備」に示す。</p>	<p>遮蔽その他適切な措置としての記載はないが、遠隔操作、縫製物質の漏えい防止および換気いずれも既設工認時より実施しており変更がないため、変更前に記載する。</p>
遮蔽①-4	<p>b. 遮蔽設備は、放射線を遮蔽するための壁、床及び天井（以下「建屋壁遮蔽」という。）、遮蔽扉、遮蔽蓋、グローブボックス遮蔽並びに補助遮蔽から構成する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	
遮蔽①-3	<p>c. MOX 燃料加工施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入頻度及び立入時間を考慮し、区分ごとに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、区分ごとの遮蔽設計の基準となる線量率を満足するよう遮蔽設備を設計とする。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	
		<p>【凡例】</p> <p> : 既設工認に記載されている内容と同様</p> <p> : その他既設工認に記載されていないが、従前より設計上考慮して実施していたもの</p> <p> : 既認可等のエビデンス</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変 更 前	変 更 後
<p>d. 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漏えい防止措置を講じ、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) 建屋壁遮蔽の開口部及び貫通部については、線源を直接見通さないような場所に設置する措置</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</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	
<p>e. 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 style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ</p>	

遮蔽①-6

遮蔽①-5

II 放射線による被ばくの防止に関する説明書

MOX① II-0001-00 J 建物 A

II-1 シャヘイ設計に関する基本方針

目 次

	ページ
1. 基本的な考え方	1
2. シャヘイ設計の基準となる線量率	2
3. シャヘイ設備の分類	3
4. 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針	4
5. シャヘイ設計に用いる線源強度	5
6. シャヘイ計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ	8
7. 線量率換算係数	8
8. シャヘイ計算における評価方法	9
9. 参考文献	10

遮蔽①-1

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。

遮蔽①-2

(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。

遮蔽①-3

(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。

(3) 貯蔵設備等を設置する部屋のしゃへいには、コンクリートを用いる。また、設備・機器及びグローブボックスのしゃへいには、必要に応じ鉛メタクリル樹脂、鉛、ステンレス鋼、ポリエチレン等の材料を用いる。

遮蔽①-6

(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。

2. しゃへい設計の基準となる線量率

一般公衆及び放射線業務従事者が立ち入る場所に対する「しゃへい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等を考慮して、以下のとおり設定する。

- (1) 管理区域外に対するしゃへい設計の基準となる線量率は、 $2.6 \mu\text{Sv/h}$ とする。
- (2) 管理区域内におけるしゃへい設計の基準となる線量率は、以下のとおりとする。
 - a. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置しない部屋は、以下のとおりとする。
 - (a) 制御室、廊下等においては、週40時間程度の立入時間をしゃへい設計上想定し、 $12.5 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - (b) 現場監視第1室等においては、週10時間程度の立入時間をしゃへい設計上想定し、 $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - b. 核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋は、以下のとおりとする。
 - (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。このため、これらの設備・機器を設置する部屋のしゃへい設計の基準となる線量率は、一時保管設備及び貯蔵設備を線源とし、週10時間程度の作業時間をしゃへい設計上想定し、作業位置で $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。
 - (b) 分析第1室等においては、放射線業務従事者が原則として核燃料物質が存在した状態でグローブボックスを介し、作業を行う。このため、しゃへい設計の基準となる線量率は、グローブボックス内の核燃料物質を線源とし、週10時間程度の作業時間をしゃへい設計上想定し、作業位置で $50 \mu\text{Sv/h}$ とする。

遮蔽①-4

3. シャーヘイ設備の分類

加工施設には、敷地周辺の一般公衆及び放射線業務従事者の被ばくを低減するため以下のシャーヘイ設備を設ける。

(1) 建屋壁シャーヘイ

建屋壁シャーヘイは建屋壁及びスラブで構成する構築物であり、工程室内、貯蔵室内等の核燃料物質からの放射線を低減するためのもので、コンクリート壁等のシャーヘイ体で構成する。

(2) グローブボックスシャーヘイ

グローブボックスシャーヘイはグローブボックスに付設するものであり、グローブボックス内に設置された機器等に内蔵する核燃料物質からの放射線を低減するためのもので、含鉛メタクリル樹脂等のシャーヘイ体で構成する。

(3) シャーヘイ扉・シャーヘイ蓋

建屋壁シャーヘイの開口部に設置し、工程室内、貯蔵室内等の核燃料物質からの放射線を低減するためのもので、コンクリート、ポリエチレン、ステンレス鋼等のシャーヘイ体で構成する。

(4) 補助シャーヘイ

上記(1)(2)(3)以外のシャーヘイであり、核燃料物質を内蔵する設備・機器等からの放射線を低減するためのもので、ポリエチレン、鉛、ステンレス鋼等のシャーヘイ体で構成する。

遮蔽①-5

4. 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針

建屋壁シャーヘイ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「シャーヘイ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、「シャーヘイ設計の基準となる線量率」を満足する設計とする。

(1) 建屋壁シャーヘイを貫通する搬送路、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。

(2) 貯蔵室等の開口部及び貫通部には、必要に応じて、シャーヘイ扉、補助シャーヘイ体等を設置する措置を講じる。

5. シャーヘイ設計に用いる線源強度

シャーヘイ設計に用いる線源は、保守側となるように以下のとおり設定する。

(1) 線源の仕様

a. プルトニウム富化度

原料MOX粉末は、ウラン対プルトニウムの質量混合比が1対1であることから原料粉末未受入工程の設備は50%とし、粉末調整工程は設備に応じ50%、33%又は18%、ペレット加工工程の設備は18%、燃料棒加工工程の設備はBWR型の燃料棒17%、PWR型の燃料棒18%、燃料集合体組立工程以降の設備については燃料集合体平均プルトニウム富化度でBWR型11%、PWR型14%と設定する。

b. プルトニウム及びウラン

原料MOX粉末は再処理施設から受け入れるため、プルトニウム及びウランの仕様は、再処理施設で1日当たり再処理する使用済燃料の仕様による。使用済燃料のシャーヘイ設計用の燃料仕様は以下のとおりである。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

項目	範囲
照射前燃料濃縮度	最低 3.5% ^(注1)
比出力	最高 BWR型40MW/t・U _{pr} ^(注2) PWR型60MW/t・U _{pr} 最低 BWR型10MW/t・U _{pr} PWR型10MW/t・U _{pr}
使用済燃料集合体平均燃焼度	最高 45GWd/t・U _{pr}
原子炉停止時から再処理までの期間	最低 4年

注1 質量百分率を示す。以下同じ。

注2 t・U_{pr}は、照射前金属ウラン換算質量を示す。以下同じ。

プルトニウム及びウランの仕様は、子孫核種の寄与も考慮して、ガンマ線又は中性子線について、シャーヘイ設計用の燃料仕様の範囲のうちそれぞれ最大の線量率又は最大の中性子発生数となる以下の燃料仕様⁽⁵⁾から設定する。

元素	ガンマ線		中性子線
	プルトニウム	ウラン	プルトニウム
燃料型式	PWR	PWR	BWR
照射前燃料濃縮度	3.5%	3.5%	3.5%
比出力	60MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}	10MW/t・U _{pr}
使用済燃料集合体平均燃焼度	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}	45GWd/t・U _{pr}
原子炉停止時から再処理までの期間	4年	10年	4年
再処理施設における精製後の期間	18年	10年	30年

c. 核分裂生成物等

原料MOX粉末中に不純物として含まれる核分裂生成物の含有率は、ウラン1g・HM当たり1.85×10⁸Bq、プルトニウム1g・HM当たり4.44×10⁸Bqとし、ルテニウムとロジウムで代表する。また、ウラン1g・HM当たりプルトニウム及びネプツニウムがそれぞれ7500 α dpm含まれるものとする。⁽⁶⁾

(2) 線源強度及びエネルギースペクトル

a. ガンマ線

ガンマ線の線源強度は、(1)に基づきORIGEN-2⁽⁷⁾コードにより設定する。また、プルトニウム及びウランの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の線量率となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。

プルトニウム1g・HM及びウラン1g・HM当たり線源強度及びガンマ線のエネルギースペクトルを第5.-1表に示す。シャーヘイ線源となる設備・機器のプルトニウム富化度に応じた1g・HM当たりガンマ線エネルギースペクトルはエネルギー群毎に下記の式より算出し、シャーヘイ線源となる設備・機器のHM量に応じて全線源強度を設定する。

$$\frac{(\text{Pu}1\text{g}\cdot\text{HM当たりの強度}) \times \text{Pu富化度}(\%)}{100} + \frac{(\text{U}1\text{g}\cdot\text{HM当たりの強度}) \times (100 - \text{Pu富化度}(\%))}{100}$$

b. 中性子線

中性子線の線源強度は、(1)に基づきORIGEN-2コードにより設定する。また、プルトニウムの子孫核種の寄与も考慮するため、最大の中性子発生数となるように再処理施設での精製後の期間を設定する。

中性子線のエネルギースペクトルを、第5.-2表に示す。中性子線のエネルギースペクトルは、シャーヘイ設計上厳しい評価結果を与えるようにプルトニウム-239の(n,

遮蔽①-6

f) 反応により生成する中性子線のエネルギースペクトルとし、しゃへい線源となる設備・機器のプルトニウム量に応じて全線源強度を設定する。

(3) 燃料集合体用輸送容器に対する線源強度及びエネルギースペクトル

燃料集合体用輸送容器を線源とするしゃへい設計に用いる線源強度は、輸送容器表面から1m離れた位置における線量当量率を「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則(昭和53年総理府令第57号)」に定められる $100 \mu\text{Sv/h}$ となるように設定する。なお、しゃへい設計上厳しい評価結果を与えるよう、線源は中性子線のみとし、第5. -2表の中性子線のエネルギースペクトルを用いる。

遮蔽①-6

6. しゃへい計算に用いる計算コード及び核定数ライブラリ

しゃへい計算においては、核燃料施設等において使用実績を有し、十分信頼性のある1次元輸送計算コードANISN⁽⁸⁾及び2次元輸送計算コードDOT⁽⁹⁾を用いる。線源のモデル化に当たっては、線源となる設備・機器からの放射線を保守側に評価するように、線源となる設備・機器の特徴に応じて、ANISNについては、球、無限円筒、無限平板、DOTについては、有限円筒、無限角柱の形状にモデル化する。また、核定数ライブラリは、中性子線100群、ガンマ線20群のJSD120⁽¹⁰⁾を用いる。

7. 線量率換算係数

ガンマ線線束から実効線量率への換算係数は、ICRP Publication 74⁽¹¹⁾によるガンマ線フルエンスから空気カーマへの換算係数及び「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)」に示された空気カーマから実効線量率への換算係数から算出する。中性子線線束から実効線量率への換算係数は、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)」に示された換算係数から算出する。