

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	遮蔽 00-01 <u>R 2</u>
提出年月日	<u>令和5年1月5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）

（再処理施設）

1. 概要

- 本資料は、再処理施設の技術基準に関する規則「第 27 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00-01 【本文、添付書類、補足説明項目への展開(遮蔽)】

別紙				備考
資料No.	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	1/5	2	
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	1/5	2	
別紙3	基本設計方針の添付書類への展開	1/5	0	
別紙4	添付書類の発電炉との比較	1/5	0	
別紙5	補足説明すべき項目の抽出	1/5	0	
別紙6	変更前記載事項の既設工認等との紐づけ	1/5	0	

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27条 (遮蔽) (1 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>(遮蔽) 第二十七条 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理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。 ①, ②, ④, ⑦</p> <p>【許可からの変更点】用語の統一。</p> <p>【「等」の解説】遮蔽をはじめとした線量を低減するための対策の例示であって、具体的な対策は以降の基本設計方針で示されるため、事業変更許可の記載を用いた。</p> <p>【許可からの変更点】主語の明確化。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 事業変更許可との整合性を考慮し、周辺監視区域外の線量と記載。</p> <p>【許可からの変更点】主語の明確化。</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することの例示であるため、事業変更許可の記載を用いた。</p> <p>【「等」の解説】「遮蔽、機器の配置、放射性物質の漏えい防止対策、換気等」について、設計として示す遠隔操作について明確化し、それ以外については、区域管理及び作業管理が考えられるが、保安規定に定めて管理する事項であることから、等の中に含めることとした。</p> <p>【許可からの変更点】所要の放射線防護上の措置のうち、遮蔽以外の要素について記載箇所を明確化。</p>	<p>第1章 共通項目</p> <p>【許可からの変更点】主語の明確化。</p> <p>8. 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>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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。②-1, 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、具体的な対応を添付書類で記載することを踏まえた記載とした。</p> <p>(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講ずる設計とする。③-1, 2</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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、所要の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。③-2 なお、遠隔操作の設計については、第2章 個別項目の「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」に基づ</p>	<p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(2) 放射線の遮蔽に関する構造 周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「核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>【許可からの変更点】用語の統一。</p> <p>(i) 平常時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及び放射線業務従事者の線量が合理的に達成できる限り低くなるよう、【②-1, ③-1】取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを組み合わせる設計とする。④-1</p> <p>【許可からの変更点】MOX燃料加工施設の記載と横並びを図り、記載を適正化。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 再処理施設の事業指定基準規則において、作業性等を考慮し、所要の放射線防護措置を講ずることの要求があり、事業変更許可との整合性を考慮し、記載。</p> <p>(ii) 遮蔽構造材としては、主としてコンクリートを用いるが、その他必要に応じて鉛、鉄、水等を用いる設計とする。④</p>	<p>1. 安全設計 1.1 安全設計の基本方針</p> <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</p> <p>1.1.1 安全機能を有する施設に関する基本方針 (ii) 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による再処理事業所周辺の空間線量率を十分に低減する設計とする。◇</p> <p>1.3 放射線の遮蔽に関する設計 再処理施設の遮蔽設計に当たっては、周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が、「核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。◇</p> <p>1.3.1 遮蔽設計の基本方針 (1) 再処理施設は、通常運転時、定期検査時等において、放射線業務従事者の受ける線量が、「線量告示」に定められた線量限度を超えないようにすることはもちろん、放射線業務従事者の立ち入り場所における線量を合理的に達成できる限り低くする設計とする。◇ (2) 再処理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公衆の受ける線量が合理的に達成できる限り低くなるよう遮蔽等を行う。②-2</p> <p>(3) 再処理施設の主要設備は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の低減効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納する設計とする。◇</p>	<p>2. 換気設備、生体遮蔽装置等 2.3 生体遮蔽装置等</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50 μGyを超えないような遮蔽設計とする。</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>(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、再処理施設は、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>④-1 (P2 ~)</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 年間50 μGy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、再処理施設には同様の基準がない。</p> <p>③-2 (P3 から)</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 発電炉は、外部放射線による被ばくの防止についての記載であるが、再処理施設は、事業許可の記載を踏まえ、内部被ばくの防止も含めた再処理施設内の放射線防護上の措置を記載した。また、線量告示を満足することについては、冒頭の記載で述べているため、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27条 (遮蔽) (2 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>(当社の記載) <不一致の理由> 遮蔽設備を設ける方針は同様であるが、再処理施設の特徴である、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、各遮蔽設備を組み合わせることを基本設計方針に記載。</p> <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ていなければいけない。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。 ①, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦</p> <p>【許可からの変更点】 対象の明確化。</p> <p>【許可からの変更点】 MOX 燃料加工施設の記載と横並びを図り、記載を適正化。</p> <p>【許可からの変更点】 技術基準規則の要求事項から、開口部及び貫通部があるものについて対象を明確化。</p> <p>【許可からの変更点】 技術基準規則の要求事項から、放射線漏えい防止措置の記載を明確化。</p> <p>【「等」の解説】 「迷路構造、遮蔽材を設置する等」を指す内容には、屈曲構造、スクリュウダクト等も含まれ、詳細は添付書類にて説明することから、事業変更許可の記載を用いた。</p>	<p>くものとし、換気の設計については、第2章 個別項目の「5.1.4 換気設備」に示す。</p> <p>b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。④-1 遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。④-2 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。【④-3】共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。④-4</p> <p>c. 再処理施設内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立ち入り頻度及び立ち入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。⑤</p> <p>d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。 ⑥ (a) セル遮蔽及び外部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⑥ (b) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置⑥</p>	<p>【許可からの変更点】 主語の明確化。</p> <p>【許可からの変更点】 遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋が遮蔽設備であることを明確化</p> <p>【許可からの変更点】 発電炉の記載構成を考慮し、遮蔽設備の構成を記載。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽を廃棄物管理施設と共用することについて、当社特有の記載であるため。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 再処理施設の事業指定基準規則に対応し、管理区域を区分し、基準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】 MOX 燃料加工施設の記載と横並びを図り、管理区域を適切に区分することを追加。</p> <p>【許可からの変更点】 「配管、ダクト等」は、貫通部の例示であり、具体は添付書類で示すことから、記載しない。</p> <p>(iii) 開口部又は配管、ダクト等の壁貫通部は、迷路構造、遮蔽材を設置する等の処理をして放射線を遮蔽する設計とする。⑥</p> <p>【許可からの変更点】 MOX 燃料加工施設の記載と横並びを図り、開口部及び貫通部について、線源を直接見通さない場所に設置することを追加。</p> <p>(iv) 放射線業務従事者の作業場所への立ち入り頻度及び立ち入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとの基準線量率を満足する設計とする。⑤</p>	<p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 制御室及び緊急時対策所の遮蔽は、「第二十三条 制御室等」、「第四十八条 制御室」及び「第五十条 緊急時対策所」にて記載。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 地震においても機能を維持する記載は他条文「第六条 地震による損傷の防止」にて記載。</p> <p>(4) 放射線業務従事者の作業場所への立ち入り頻度及び立ち入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとの基準線量率を満足する設計とする。◇ また、放射線業務従事者の立ち入る場所の線量率は、放射性物質を内包する機器の遮蔽及びこれらの機器を収納するセル又は室の遮蔽を適切に組み合わせることによって低減する。◇</p> <p>(5) 開口部又は配管、ダクト等の壁貫通部は、迷路構造、遮蔽材を設置する等の処理をして放射線を遮蔽する設計とする。◇</p> <p>【許可からの変更点】 遮蔽設計において、通路等、作業場所に限らず放射線業務従事者の立ち入り頻度及び立ち入り時間を考慮しているため、基本設計方針において「作業場所への」を削除し、適正化した。</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> 発電炉は、技術基準規則の解釈において、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、再処理施設においては、同様の要求がないため。</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」(JEAC4615)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。◇ ・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>	<p>④-1(P1 から)</p> <p>④-2(P4, 5 から)</p> <p>④-3(P5 から)</p> <p>④-4(P5 から)</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 自重、附加荷重及び熱応力に関する記載は、発電炉の技術基準規則の要求であるが、再処理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27条 (遮蔽) (3 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 MOX燃料加工施設の記載と横並びを図り、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、当該箇所では事業変更許可の記載を用いる。</p>	<p>e. <u>遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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。⑦-1、⑦-2</u></p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 再処理施設の事業指定基準規則に対応し、遮蔽設計に用いる線源及び遮蔽計算に係る方針を記載。</p>	<p>(v) <u>遮蔽設計に用いる線源は、最大処理能力、最大貯蔵量、工程内で核種の組成や濃度が変化するといった再処理施設の特徴を考慮し、【②】遮蔽設計上厳しい条件を設定する。⑦-1</u> また、遮蔽計算においては、信頼性のある計算コードを用いて計算するとともに、遮蔽材の形状及び材質並びに計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む設計とする。⑦-2</p> <p>(vi) <u>放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を合理的に達成可能な限り講ずる。③-2</u></p> <p>【許可からの変更点】 再処理施設の事業指定基準規則の要求は、ALARAの考えの下、所要の放射線防護措置を講ずる設計とすることであるため、記載を適正化</p> <p>(vii) <u>運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において、再処理施設の状態の監視及び必要な操作を行う制御室は、運転員がその場にとどまっても過度の被ばくを受けない設計とする。③</u></p>	<p>(6) <u>遮蔽設計に用いる線源は、最大再処理能力、最大貯蔵量、工程内で核種の組成や濃度が変化するといった再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳しい条件を設定する。◇</u> また、遮蔽計算においては、信頼性のある計算コードを用いて計算するとともに、遮蔽材の形状及び材質並びに計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む設計とする。◇</p> <p>(7) <u>再処理施設は、設計基準事故時においても、敷地周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないようにする。◇</u></p> <p>(8) <u>運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において、再処理施設の状態の監視及び必要な操作を行う制御室は、運転員がその場にとどまっても過度の被ばくを受けない設計とする。◇</u></p>	<p>(格納容器圧力逃し装置に係る内容は、東海第二特有の記載であるため、省略する)</p>	<p>③-2(P1～)</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (4 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考																
		<p>ト. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備</p> <p>(3) 固体廃棄物の廃棄施設</p> <p>(i) 構造</p> <p>(中略)</p> <p>低レベル固体廃棄物貯蔵設備は、再処理施設から発生する低レベル廃棄物を貯蔵するとともに、MOX燃料加工施設及び廃棄物管理施設から発生し容器に詰められた雑固体を貯蔵する設計とする。そのため、低レベル固体廃棄物貯蔵設備の第2低レベル廃棄物貯蔵系をMOX燃料加工施設と共用し、第2低レベル廃棄物貯蔵系の一部を廃棄物管理施設と共用するとともに、 <u>【4】第2低レベル廃棄物貯蔵系の一部を収納する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の一部は、遮蔽として廃棄物管理施設と共用する。【4-3】共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。④-4</u></p>	<p>1.3.2 遮蔽設計区分</p> <p>遮蔽設計区分は、放射線業務従事者及び管理区域に一時的に立ち入る者（以下「放射線業務従事者等」という。）の立ち入り頻度、立ち入り時間を考慮して5段階に区分するとともに、放射線業務従事者の被ばく低減に留意した設計基準線量率を定める。◇</p> <table border="1" data-bbox="1558 541 2021 1123"> <thead> <tr> <th colspan="2">区 分</th> <th>基準線量率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>管理区域外</td> <td>I 1: 管理区域外</td> <td>$\leq 2.6 \mu\text{Sv/h}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">管理区域内</td> <td>I 2: 週48時間以内しか立ち入らないところ</td> <td>$\leq 10 \mu\text{Sv/h}$</td> </tr> <tr> <td>I 3: 週10時間程度しか立ち入らないところ</td> <td>$\leq 50 \mu\text{Sv/h}$</td> </tr> <tr> <td>I 4: 週1時間程度しか立ち入らないところ</td> <td>$\leq 500 \mu\text{Sv/h}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I 5: 通常は立ち入らないところ</td> <td>$> 500 \mu\text{Sv/h}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 上表区分欄に示す時間は、毎週必ず立ち入る時間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。◇</p> <p>遮蔽設計区分図を第1.3-1図～第1.3-102図に示す。◇</p> <p>1.3.3 遮蔽の分類</p> <p>再処理施設には、敷地周辺の公衆及び放射線業務従事者等の被ばくを低減するため【◇】以下の遮蔽を設ける。④-2</p> <p>(1) セル遮蔽 ④-2</p> <p>セル遮蔽は、セル、貯蔵室等を構成する構築物であり、セル内、貯蔵室内等の放射性物質を内包する機器等からの放射線を低減するためのもので、主要部はコンクリート壁等の遮蔽体で構成する。◇</p> <p>(2) 補助遮蔽 ④-2</p> <p>補助遮蔽は、設備、機器周りの遮蔽で放射性物質を内包する機器等からの放射線を低減するためのもので、コンクリート壁、水、鉛板、鉄板等の遮蔽体で構成する。◇</p>	区 分		基準線量率	管理区域外	I 1: 管理区域外	$\leq 2.6 \mu\text{Sv/h}$	管理区域内	I 2: 週48時間以内しか立ち入らないところ	$\leq 10 \mu\text{Sv/h}$	I 3: 週10時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 50 \mu\text{Sv/h}$	I 4: 週1時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 500 \mu\text{Sv/h}$		I 5: 通常は立ち入らないところ	$> 500 \mu\text{Sv/h}$		<p>④-3 (P2～)</p> <p>④-4 (P2～)</p> <p>④-2 (P2～)</p> <p>④-2 (P2～)</p> <p>④-2 (P2～)</p>
区 分		基準線量率																			
管理区域外	I 1: 管理区域外	$\leq 2.6 \mu\text{Sv/h}$																			
管理区域内	I 2: 週48時間以内しか立ち入らないところ	$\leq 10 \mu\text{Sv/h}$																			
	I 3: 週10時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 50 \mu\text{Sv/h}$																			
	I 4: 週1時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 500 \mu\text{Sv/h}$																			
	I 5: 通常は立ち入らないところ	$> 500 \mu\text{Sv/h}$																			

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (5 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>(3) 外部遮蔽 ④-2 外部遮蔽は、建物外壁等を構成する構築物であり、建物又は施設の外側及び周辺監視区域外への放射線を低減するためのもので、主要部はコンクリート壁等の遮蔽体で構成する。◇ 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。</p> <p>④-3 共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。④-4 また、以上の遮蔽のほかに、機器及び設備の補修等のために一時的に使用する一時的遮蔽として、コンクリートブロック、鉛板、鉄板等からなる遮蔽体を必要に応じて使用する。◇ 再処理施設の遮蔽の主要設備の仕様を第1.3-1表に示す。◇</p> <p>1.3.4 遮蔽設計に用いる線源 遮蔽設計に用いる線源は、以下のとおり設定する。◇</p> <p>(1) 遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様 再処理施設の各施設における遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様を第1.7.8-1表に示すとおり設定する。また、製品貯蔵施設等での娘核種のビルドアップを考慮した設計とする。◇</p> <p>(2) 遮蔽設計に用いる線源強度 a. ガンマ線の遮蔽設計に用いる線源強度及びエネルギースペクトルは、設備、機器等の最大放射エネルギーを考慮するとともに、遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様に基づき、ORIGEN2コードにより算出される核種組成を基準に、工程内での組成変化、濃度変化等を考慮し、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるように設定する。◇ b. 中性子線の遮蔽設計に用いる線源強度は、設備、機器等の最大放射エネルギーを考慮するとともに、遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様に基づき、ORIGEN2コードにより算出されるアクチノイド及びその娘核種の工程内での組成変化、濃度変化等を考慮して中性子発</p>		<p>④-2 (P2 ~)</p> <p>④-3 (P2 ~)</p> <p>④-4 (P2 ~)</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (6 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>生数を設定し、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるように設定する。また、中性子線エネルギースペクトルは、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるようにキュリウム-242による (α, n) 反応で生成する中性子線のエネルギースペクトルとする。ただし、プルトニウム精製設備からウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備までは、プルトニウム-239の (n, 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する。◇</p> <p>c. 使用済燃料を収納した使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）を取り扱う工程での遮蔽設計に用いる線源強度は、キャスク表面から1m離れた位置での線量当量率を$100\mu\text{Sv/h}$とし、また、エネルギースペクトルは、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるようにキャスクから放出される放射線エネルギーのうち高エネルギーの7MeV単一ガンマ線として設定する。◇</p> <p>d. 原子炉施設から使用済燃料集合体等とともに持ち込まれる腐食生成物質を取り扱う工程での遮蔽設計に用いる線源強度は、原子炉施設の実績等に基づいて設定し、また、エネルギースペクトルは、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるようにコバルト-60を代表核種として設定する。◇</p> <p>(3) 遮蔽設計に用いる線源の核種組成 再処理施設は、ウラン及びプルトニウムと核分裂生成物質等を分離する施設であるので、再処理工程内における放射性物質の組成は領域ごとに異なる。◇</p> <p>遮蔽設計においては、線源の組成が大きく寄与することから、再処理工程内での放射性物質の挙動を考慮し、第1.3-103図に示す核種組成の領域及び第1.3-2表に示す核種組成を基に遮蔽設計に用いる線源の核種組成を設定する。◇</p> <p>ここで、分離設備下流のウラン精製設備、プルトニウム精製設備を含むS5領域の組成をルテニウム、ロジウムで代表させているが、これは、分離設備出口以降の工程では、核分裂生成物質のうちルテニウム、ロジウム及び気体状の核分裂生成物質を除くもの（以下「その他のFP」という。）のガン</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (7 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>マ線エネルギーベクトルへの影響が、ルテニウム、ロジウムに比べて無視できる程度であることを表している。分離設備における抽出特性の差異から、分離設備出口以降ではルテニウム、ロジウムのその他のFP核種に対する割合は増加する。ルテニウム、ロジウムとその他のFPを加えた全てのアルファ線を放出しない核種及びルテニウム、ロジウムに対して報告されている知見等から、ルテニウム、ロジウムのその他のFPに対する相対的な割合は分離設備入口に比べて約24倍以上に増加する。こうした場合、全てのガンマ線源核種をルテニウム、ロジウムと考えても、単位線源強度当たりの線量当量率は同じと見なせ、遮蔽設計用燃料仕様の持つ安全余裕等を考慮すると、あらゆる遮蔽厚さに対する線源条件として、安全余裕は確保される。そこで、分離設備下流のウラン精製設備、プルトニウム精製設備を含む領域を統合し、線源組成として100% (Ru, Rh) を設定する。◇</p> <p>1.9.3 遮蔽等 (遮蔽等)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>第三条 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>二 放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p> </div>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (8 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>適合のための設計方針</p> <p>第1項について 安全機能を有する施設は、再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量が、運転時及び停止時において合理的に達成できる限り低減できるよう再処理施設の配置を考慮した遮蔽設計を行う。◇</p> <p>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、次の方針に基づき遮蔽設計を行う。◇</p> <p>第一号について 安全機能を有する施設は、放射線業務従事者の外部放射線による放射線障害を防止できるように、以下のような放射線防護上の措置を講ずる。◇</p> <p>(1) 遮 蔽 安全機能を有する施設は、外部放射線による放射線障害を防止するため、遮蔽設計区分を設け、各区分に定める基準線量率を満足するよう遮蔽設計を行う。また、開口部又は配管、ダクト等の壁貫通部に対しては、迷路構造、遮蔽材を設置する等の処理をして放射線を遮蔽する設計とする。◇ 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる遮蔽材の形状、材質等を考慮し、最も厳しい評価結果となるよう計算する。◇ 管理区域は、外部放射線に係る線量率の高低、空気中の放射性物質の濃度又は床、壁及び天井の表面の放射性物質の密度に起因する汚染の高低等を勘案して区分する。◇</p> <p>(2) 換気設備 換気設備は、汚染のおそれのある区域を、清浄区域より負圧に維持できるようにするとともに、汚染の程度の低い区域から汚染の程度のより高い区域に向かって空気を流し、汚染の拡大を防止する設計とする。◇◇</p> <p>(3) 放射性物質の漏えい防止 安全機能を有する施設は、放射性物質を限定した区域に閉じ込め、放射性物質の漏えいを防止する設計とする。◇</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (9 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>(4) その他</p> <p>せん断機, 溶解槽等の機器は, セル内に収納し, 放射性物質を限定した区域に閉じ込めるとともに, セル遮蔽により機器等からの放射線を低減する設計とする。◇◇</p> <p>再処理施設の運転の監視及び制御に必要な表示及び操作装置は, 中央制御室に配置し, また, 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設等の運転の監視及び制御に必要な表示及び操作装置は, 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の制御室に設置することにより, 集中的に監視及び制御ができる設計とする。◇</p> <p>第二号について</p> <p>安全機能を有する施設は, 運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において, 放射線業務従事者が, 必要な操作及び措置ができる遮蔽設計及び換気設計とする。◇◇</p> <p>添付書類六の下記項目参照</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3 放射線の遮蔽に関する設計 1.4 使用済燃料等の閉じ込めに関する設計 6. 計測制御系統施設 7. 放射性廃棄物の廃棄施設 <p>添付書類七の下記項目参照</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2 管理区域の管理 5. 平常時における公衆の線量評価 		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (10 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>第1.3-1表 遮蔽の主要設備の仕様◇</p> <p>(1) 使用済燃料輸送容器管理建屋*</p> <p>セル遮蔽(除染室) 厚さ 約0.9m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(2) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋*</p> <p>セル遮蔽(燃料貯蔵プール)</p> <p>厚さ 約1.5m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>補助遮蔽(燃料貯蔵プール)</p> <p>水深 約6.9m</p> <p>材料 水</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(3) 前処理建屋</p> <p>セル遮蔽(清澄機セル)</p> <p>厚さ 約1.4m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>セル遮蔽(溶解槽セル)</p> <p>厚さ 約1.1m以上</p> <p>材料 重量コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(4) 分離建屋</p> <p>セル遮蔽(高レベル廃液濃縮缶セル)</p> <p>厚さ 約1.6m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(5) 精製建屋</p> <p>セル遮蔽(第2酸回収蒸発缶セル)</p> <p>厚さ 約0.9m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(6) ウラン脱硝建屋</p> <p>セル遮蔽(硝酸ウラニル貯蔵室)</p> <p>厚さ 約0.3m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(7) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋</p> <p>セル遮蔽(硝酸プルトニウム貯槽セル)</p> <p>厚さ 約0.8m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (11 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>(8) ウラン酸化物貯蔵建屋</p> <p>セル遮蔽(貯蔵室) 厚さ 約0.5m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(9) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋</p> <p>セル遮蔽(貯蔵室)厚さ 約0.5m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(10) 高レベル廃液ガラス固化建屋</p> <p>セル遮蔽(高レベル濃縮廃液貯槽セル)</p> <p>厚さ 約1.5m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>セル遮蔽(固化セル) 厚さ 約1.3m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>セル遮蔽(貯蔵区域)</p> <p>厚さ コンクリート約1.4m以上</p> <p>+鉄板約4cm(天井及び床)</p> <p>材料 コンクリート, 鉄</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(11) 第1 ガラス固化体貯蔵建屋</p> <p>第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟</p> <p>セル遮蔽(貯蔵区域)</p> <p>厚さ コンクリート約1.7m以上</p> <p>+鉄板約4cm(天井及び床)</p> <p>材料 コンクリート, 鉄</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約0.2m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>第1 ガラス固化体貯蔵建屋西棟</p> <p>セル遮蔽(貯蔵区域)</p> <p>厚さ コンクリート約1.7m以上</p> <p>+鉄板約4cm(天井)</p> <p>材料 コンクリート, 鉄</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約0.2m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(12) 低レベル廃液処理建屋</p> <p>セル遮蔽(第1低レベル第2廃液受槽室)</p> <p>厚さ 約0.6m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上</p> <p>材料 コンクリート</p> <p>(13) 低レベル廃棄物処理建屋</p> <p>セル遮蔽(第1廃棄物取扱室)</p> <p>厚さ 約0.9m以上</p> <p>材料 コンクリート</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (12 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上 材料 コンクリート (14) チャンネルボックス・バーナブル ポイズン処理建屋 セル遮蔽(貯蔵室)厚さ 約1.4m以上 材料 コンクリート 外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上 材料 コンクリート (15) ハル・エンド ピース貯蔵建屋 セル遮蔽(貯蔵プール) 厚さ 約1.5m以上 材料 コンクリート 補助遮蔽(貯蔵プール) 水深 約1.5m以上 材料 水 外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上 材料 コンクリート (16) 第1低レベル廃棄物貯蔵建屋* 外部遮蔽 厚さ 約0.5m以上(天井) 約0.5m以上及び約0.7m以上(側壁) 材料 コンクリート (17) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋* 外部遮蔽 (廃棄物管理施設と共用) 厚さ 約1.0m以上 材料 コンクリート (18) 第4低レベル廃棄物貯蔵建屋* 外部遮蔽 厚さ 約0.5m以上(天井) 約0.5m以上及び約0.7m以上(側壁) 材料 コンクリート (19) 分析建屋 セル遮蔽(回収槽セル) 厚さ コンクリート約0.7m以上 +鉄板約19cm(天井) コンクリート約1.0m以上(側壁) 材料 コンクリート, 鉄 外部遮蔽 厚さ 約1.0m以上 材料 コンクリート 注) *印の建物の遮蔽は, 使用済燃料の 受入れ及び貯蔵に係る設備である。		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (13 / 14)

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 添付書類六 第1.3-2表 核種組成表◇	発電炉設工認 基本設計方針	備考																								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1546 304 1644 340">領域</th> <th data-bbox="1644 304 2033 340">線源組成(注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1546 340 1644 378">S0</td> <td data-bbox="1644 340 2033 378">FP+AP+アクチノイド</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 378 1644 443">S1</td> <td data-bbox="1644 378 2033 443">FP+アクチノイド</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 443 1644 554">S2</td> <td data-bbox="1644 443 2033 554">AP+0.5%FP*¹+5.1% (Ru, Rh)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 554 1644 665">S3</td> <td data-bbox="1644 554 2033 665">構造材 2kg中のAP+51% (Ru, Rh)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 665 1644 756">S4</td> <td data-bbox="1644 665 2033 756">FP(気体状のFPを除く) +アクチノイド</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 756 1644 821">S5</td> <td data-bbox="1644 756 2033 821">Ru, Rh</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 821 1644 974">S7</td> <td data-bbox="1644 821 2033 974">Pu+Pu 1g当たり4.44×10⁵Bq (Ru, Rh) +5,000ppm ²⁴¹Am/Pu</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 974 1644 1136">S8</td> <td data-bbox="1644 974 2033 1136">U+(U 1g当たりPu及び Npそれぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10⁴Bq (Ru, Rh)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 1136 1644 1451">S9</td> <td data-bbox="1644 1136 2033 1451">精製後1年を経過したPu*² +Pu 1g当たり4.44×10⁵Bq (Ru, Rh) +精製後1年を経過したU*³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10⁴Bq (Ru, Rh)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 1451 1644 1640">S10</td> <td data-bbox="1644 1451 2033 1640">精製後1年を経過したU*³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10⁴Bq (Ru, Rh)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1546 1640 1644 1942">S11</td> <td data-bbox="1644 1640 2033 1942">遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したPu*² +Pu 1g当たり4.44×10⁵Bq (Ru, Rh) +遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU*³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10⁴Bq (Ru, Rh)</td> </tr> </tbody> </table>	領域	線源組成(注)	S0	FP+AP+アクチノイド	S1	FP+アクチノイド	S2	AP+0.5%FP* ¹ +5.1% (Ru, Rh)	S3	構造材 2kg中のAP+51% (Ru, Rh)	S4	FP(気体状のFPを除く) +アクチノイド	S5	Ru, Rh	S7	Pu+Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +5,000ppm ²⁴¹ Am/Pu	S8	U+(U 1g当たりPu及び Npそれぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)	S9	精製後1年を経過したPu* ² +Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)	S10	精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)	S11	遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したPu* ² +Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)		
領域	線源組成(注)																												
S0	FP+AP+アクチノイド																												
S1	FP+アクチノイド																												
S2	AP+0.5%FP* ¹ +5.1% (Ru, Rh)																												
S3	構造材 2kg中のAP+51% (Ru, Rh)																												
S4	FP(気体状のFPを除く) +アクチノイド																												
S5	Ru, Rh																												
S7	Pu+Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +5,000ppm ²⁴¹ Am/Pu																												
S8	U+(U 1g当たりPu及び Npそれぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)																												
S9	精製後1年を経過したPu* ² +Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)																												
S10	精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)																												
S11	遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したPu* ² +Pu 1g当たり4.44×10 ⁵ Bq (Ru, Rh) +遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNp それぞれ7,500 αdpm) +U 1g当たり1.85×10 ⁴ Bq (Ru, Rh)																												

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第27条 (遮蔽) (14 / 14)

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 添付書類六	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>pそれぞれ7,500 α dpm) +U 1 g 当たり 1.85×10^4 Bq (R u, R h)</p> <p>S 1 2 遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU*³ + (U 1 g 当たり P u 及び N pそれぞれ7,500 α dpm) +U 1 g 当たり 1.85×10^4 Bq (R u, R h)</p>		
			<p>F P : 核分裂生成物質 A P : 放射化生成物質 F P *¹ : 核分裂生成物質のうち R u 及び R h を除く P u *² : P u 及びその核壊変によって生成した物質 U *³ : U 及びその核壊変によって生成した物質</p>		
			<p>(注) 線源組成は、ORIGEN2コードにより求められた単位質量当たりの各核種の量を表中の分類に従って合成することにより得られる。</p>		

第二十七条（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	—	b
②	再処理施設からの直接線及び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, h
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 (10条) (23条) (28条)	—	b
④	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	—	b, d
⑤	遮蔽設計区分の設定と区分ごとの基準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, h
⑥	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	—	b, h
⑦	遮蔽設計に用いる線源，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	—	b
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	遮蔽設備の仕様	遮蔽設備の具体的な仕様は仕様表に記載するため，記載しない。	a		
②	添付書類記載事項	添付書類Ⅱ「放射線による被ばくの防止に関する説明書」で詳細を記載するため，記載しない。	b		
③	制御室	制御室の居住性に係る設計については第23条「制御室等」の基本設計方針で記載する。	f		
④	保管廃棄施設	保管廃棄施設に係る設計については，第25条「保管廃棄施設」の基本設計方針で記載する。	g		
3. 事業変更許可申請書の添六のうち，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		
◇	重複記載	事業変更許可申請書本文（設計方針）と内容が重複するため，記載しない。	—		
◇	添付書類記載事項	添付書類Ⅱ「放射線による被ばくの防止に関する説明書」で詳細を記載するため，記載しない。	b		
◇	設備仕様の仕様	仕様表にて記載する。	a		
◇	換気設備	換気設備に係る設計については第28条「換気設備」の基	g		

		本設計方針で記載する。	
◇	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」の基本設計方針で記載する。	c
◇	安全機能を有する施設	安全機能を有する施設において、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に必要な操作及び措置を可能とする設計については第 16 条「安全機能を有する施設」の基本設計方針で記載する。	—
◇	制御室	制御室の機能に係る設計については第 23 条「制御室等」の基本設計方針で記載する。	e
◇	設計基準事故時における公衆に著しい被ばくのリスクを与えない方針	設計基準事故時の公衆の線量評価については、許可で示しており、設工認においてはその詳細を展開しないため、基本設計方針に記載しない。	—
◇	運用に係る放射線防護措置	管理区域の区域管理又は作業管理の一環として保安規定に定めて管理する事項であるため、記載しない。	—

4. 添付書類等

No.	書類名
a	仕様表(設計条件及び仕様)
b	II 放射線による被ばくの防止に関する説明書
c	VI-1-1-2 閉じ込めの機能に関する説明書
d	IV-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書
e	VI-1-5-1 制御室及び緊急時対策所の機能に関する説明書
f	VI-1-5-2 制御室及び緊急時対策所の居住性に関する説明書
g	VI-1-6 放射性廃棄物の廃棄施設に関する説明書
h	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図

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				
							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
1	8. 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、「放射性物質又は核燃料物質の取扱い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 放射線による被ばくの防止に関する基本方針 1. 放射線による被ばくの防止の基本方針 II-1-1 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】 ・放射線による被ばくの防止の基本方針を記載 【遮蔽設計の基本方針】 ・遮蔽設計の基本方針を記載	-	-	-	-	-
2	(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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	基本方針 評価方法	II-1-1 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 【直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法】 ・再処理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の評価方法を記載。	-	-	-	-	-
				設計方針 (直接線及びスカイシャイン線の遮蔽)	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図 既設工認の構造より変更なし	【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 (遮蔽計算)	II-2-1-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価 II-2-1-2 再処理施設に係る建屋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の評価 上記以外について、既設工認添付書類「II 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の記載より変更なし	【公衆の線量の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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 ・再処理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に係る評価結果を記載	-	-	-	-	
3	(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、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「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.4 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針	基本方針 設計方針 (再処理施設内の人が立ち入る場所の遮蔽)	II-1-1 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	-	-	-	-	-
4	b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。 遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。	冒頭宣言 定義	基本方針	基本方針 設計方針 (遮蔽設備の定義)	II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針 2.1 基本的な考え方 3.2 遮蔽の分類	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載 【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	-	-	-	-	-
5	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針 (共用)	VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に關する説明書	【悪影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる建屋が再処理施設から発生する建屋と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	-	-	-	-	-
6	共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる建屋が再処理施設から発生する建屋と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針 (共用)	VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に關する説明書	【悪影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる建屋が再処理施設から発生する建屋と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	-	-	-	-	-

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	第2回							
					説明対象	申請対象設備 (1項変更①)	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (別設工認① 第2ユーティリティ棟に係る施設)	申請対象設備 (別設工認② 海洋放出管切り離し工事)	仕様表	添付書類	添付書類における記載
1	8. 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、「放射性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	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1 放射線による被ばくの防止に関する基本方針 1. 放射線による被ばくの防止の基本方針 II-1-1 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】 ・放射線による被ばくの防止の基本方針を記載 ・遮蔽設計の基本方針を記載
2	(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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、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	基本方針	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1-1 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 【直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法】 ・再処理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の評価方法を記載。
				設計方針(直接線及びスカイシャイン線の遮蔽)	△	基本方針	基本方針	-	-	<遮蔽設備> ・主要寸法 ・主要材料	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図 既設工認の構造より変更なし	既設工認より図面に変更がないことを説明する。
				評価条件 評価(遮蔽計算)	○	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	基本方針	-	-	<遮蔽設備> ・主要寸法 ・主要材料	II-2-1-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価 II-2-1-2 再処理施設に係る建屋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の評価 上記以外のII 放射線による被ばくの防止に関する説明書 既設工認添付書類 「II 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の記載より変更なし	【公衆の線量の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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 ・再処理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に係る評価結果を記載 ・上記以外については、既設工認の添付書類に変更がないことを説明する。
3	(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、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「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.4 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針	基本方針 設計方針(再処理施設内の人が立ち入る場所の遮蔽)	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1-1 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
4	b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。 遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。	冒頭宣言 定義	基本方針	基本方針 設計方針(遮蔽設備の定義)	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針 2.1 基本的な考え方 3.2 遮蔽の分類	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載 【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
5	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針(共用)	○	基本方針	基本方針	-	-	-	VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	【影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる放射性物質が再処理施設から発生する放射性物質と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。
6	共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる放射性物質が再処理施設から発生する放射性物質と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針(共用)	○	基本方針	基本方針	-	-	-	VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	【影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる放射性物質が再処理施設から発生する放射性物質と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。

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				
							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
7	再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準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-1-1 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 遮蔽設計の基準線量率 4.5 放射線業務従事者の立入り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 【遮蔽設計の遮蔽設計区分及び基準線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所について、立入り頻度及び立入り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を記載 【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。	-	-	-	-	-
				設計方針（遮蔽設計区分の設定）	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図 既設工認の構造より変更なし	【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（遮蔽計算）	II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書 上記以外について、既設工認添付書類「II 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の記載より変更なし	【建屋内の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内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	第2回							
					説明対象	申請対象設備 (1項変更①)	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (別設工認① 第2ユーティリティ棟屋に係る施設)	申請対象設備 (別設工認② 海洋放出管切り離し工事)	仕様表	添付書類	添付書類における記載
7	再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準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	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1-1 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 遮蔽設計の基準線量率 4.5 放射線業務従事者の立入り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 【遮蔽設計の遮蔽設計区分及び基準線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所について、立入り頻度及び立入り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を記載 【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。
				設計方針（遮蔽設計区分の設定）	△	基本方針	基本方針	-	-	<運搬・製品容器（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <コンブ（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <ラック/ピット/橋（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <ガラス固化体貯蔵ピット（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <搬送設備（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <廃棄物処理機械装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <焼結・乾燥装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <機械・検査装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <核物質等取扱ボックス（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図 既設工認の構造より変更なし	既設工認より図面に変更がないことを説明する。
				評価条件 評価（遮蔽計算）	○	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	基本方針	-	-	<運搬・製品容器（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <コンブ（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <ラック/ピット/橋（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <ガラス固化体貯蔵ピット（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <搬送設備（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <廃棄物処理機械装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <焼結・乾燥装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <機械・検査装置（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料 <核物質等取扱ボックス（遮蔽設備）> ・主要寸法 ・主要材料	II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書 上記以外のII 放射線による被ばくの防止に関する説明書 既設工認添付書類「II 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の記載より変更なし	【建屋内の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載。 上記以外については、既設工認の添付書類に変更がないことを説明する。

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				
							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
8	<p>4. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。</p> <p>(a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置</p>	設置要求	遮蔽設備	基本方針 設計方針(貫通部の措置)	<p>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p> <p>2.1 基本的な考え方</p> <p>3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針</p>	<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>【貫通部の措置】</p> <ul style="list-style-type: none"> 開口部又は貫通部がある場合における放射線の漏えい防止措置を記載 	-	-	-	-	-
				設計方針(貫通部の措置)	<p>VI-2-2 平面図及び断面図</p> <p>VI-2-5 構造図</p> <p>既設工認の構造より変更なし</p>	<p>【遮蔽設備の設計方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽設備の構造を説明 	-	-	-	-	-
				評価条件 評価(遮蔽計算)	<p>既設工認申請書</p> <p>「II 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の記載より変更なし</p>	<p>【各建屋内の貫通部における線量率評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 各建屋内の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載(開口部又は貫通部に設置する遮蔽設備の評価を含む) 	-	-	-	-	-
9	<p>6. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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>	評価要求	施設共通 基本設計方針	基本方針 評価条件	<p>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p> <p>2.1 基本的な考え方</p> <p>4.1 遮蔽設計に用いる線源</p> <p>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</p> <p>4.3 線量率換算係数</p>	<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>【線源の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳しい条件となる線源の設定を記載 <p>【諸条件の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	-	-	-	-	-
				評価条件	<p>II-3 計算機プログラム(解析コード)の概要</p>	<p>【計算機プログラムの概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 評価で使用する計算機プログラムの概要を記載 	-	-	-	-	-

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	第2回							
					説明対象	申請対象設備 (1項変更①)	申請対象設備 (2項変更②)	申請対象設備 (別設工認① 第2ユーティリティ棟に係る施設)	申請対象設備 (別設工認② 海洋放出管切り離し工事)	仕様表	添付書類	添付書類における記載
8	d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。 (a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置	設置要求	遮蔽設備	基本方針 設計方針(貫通部の措置)	○	基本方針	基本方針	-	-	-	II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針 2.1 基本的な考え方 3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載 【貫通部の措置】 ・開口部又は貫通部がある場合における放射線の漏えい防止措置を記載。
				設計方針(貫通部の措置)	△	基本方針	基本方針	-	-	VI-2-2 平面図及び断面図 VI-2-5 構造図 既設工認の構造より変更なし	【遮蔽設備の設計方針】 既設工認より図面に変更がないことを説明する。	
				評価条件 評価(遮蔽計算)	△	基本方針	基本方針	-	-	II 放射線による被ばくの防止に関する説明書 既設工認添付書類 II 放射線による被ばくの防止に関する説明書の記載より変更なし	既設工認の添付書類に変更がないことを説明する。	
9	e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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	○	施設共通 基本設計方針	施設共通 基本設計方針	-	-	-	II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針 2.1 基本的な考え方 4.1 遮蔽設計に用いる線源 4.2 遮蔽計算に用いる計算コード及び核定数 イ プラリ 4.3 線量率換算係数	【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載 【線源の設定】 ・再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳しい条件となる線源の設定を記載 【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
				評価条件	○	施設共通 基本設計方針	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】 ・評価に使用する計算機プログラムの概要を記載。	

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	8. 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。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	II-1 放射線による被ばくの防止に関する基本方針	1. 放射線による被ばくの防止の基本方針 【基本的な考え方】 ・放射線による被ばくの防止の基本方針を記載	※補足すべき事項の対象なし
1	8. 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。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	II-1-1 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	※補足すべき事項の対象なし
2	(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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	設計方針(直接線及びスカイライン線の遮蔽)	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	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	※補足すべき事項の対象なし
3	(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、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「4.1.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.1.4 換気設備」に示す。	冒頭宣言	基本方針	設計方針(再処理施設内の人が立ち入る場所の遮蔽)	3.1 遮蔽設計の基準線量率 【遮蔽設計の区分及び基準線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所について、立入り頻度及び立入り時間等を考慮して設定した遮蔽設計区分及び基準線量率を記載	3.1 遮蔽設計の基準線量率 【遮蔽設計の区分及び基準線量率の設定】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所について、立入り頻度及び立入り時間等を考慮して設定した遮蔽設計区分及び基準線量率を記載	<遮蔽設計の基準線量率の設定：基準線量率の統一> ・事業変更許可において、線量限度等を定める告示の変更より、I1区分に二つの基準(基準線量当量率：6μSv/h、基準線量率：2.6μSv/h)を併記していたものを現行の基準(基準線量率：2.6μSv/h)に統一した。これによる建屋の遮蔽設計に影響はないことを補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について
4	b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。 遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。	冒頭宣言 定義	基本方針	設計方針(遮蔽設備の定義)	3.2 遮蔽の分類 【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	3.2 遮蔽の分類 【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	※補足すべき事項の対象なし
7	c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準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(遮蔽設計区分の設定)	3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針 【貫通部の措置】 ・セル遮蔽及び外部遮蔽に開口部又は貫通部がある場合における放射線の漏えい防止措置を記載	3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針 【貫通部の措置】 ・セル遮蔽及び外部遮蔽に開口部又は貫通部がある場合における放射線の漏えい防止措置を記載	※補足すべき事項の対象なし
8	d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。 (a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置	設置要求	遮蔽設備	設計方針(貫通部の措置)	4.1 遮蔽設計に用いる線源 【線源の設定】 ・再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳し条件となる燃料仕様及び線源条件を記載	4.1 遮蔽設計に用いる線源 【線源の設定】 ・再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳し条件となる燃料仕様及び線源条件を記載	※補足すべき事項の対象なし
9	e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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	評価条件	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 【遮蔽計算に係る諸条件の設定】 ・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	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 【遮蔽計算に係る諸条件の設定】 ・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	※補足すべき事項の対象なし
9	e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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	評価条件			※補足すべき事項の対象なし

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
2	(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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線量の評価方法	【直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法】 ・再処理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の評価方法を記載	<遮蔽計算の方法：敷地及び周辺監視区域の変更> ・事業変更許可において、敷地及び周辺監視区域を変更したことにより、直接線及びスカイシャイン線による線量評価に用いる周辺監視区域境界までの距離が一部方位において拡大する。評価条件は変更前の方が保守側であるため、既存の評価結果に影響しないことを補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について
7	(4) 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準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	II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針 4.5 放射線業務従事者の立入り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	※補足すべき事項の対象なし
-	-	-	-	-	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	(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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(遮蔽計算)	II-2-1-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価 1. 概要 2. 計算条件 2.1 線源 2.2 計算モデル 2.3 計算地点 2.4 計算方法 3. 計算結果 4. 参考文献 II-2-1-2 再処理施設に係る建屋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の評価 1. 概要 2. 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法 3. 再処理施設に係る建屋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の評価のまとめ	【公衆の線量の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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 【公衆の線量の評価】 ・再処理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に係る評価結果を記載	<遮蔽計算の条件：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源条件(最大保管廃棄能力)の変更> ・事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。 [補足遮2]第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について
7	c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準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(遮蔽計算)	II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書 1. 概要 2. 計算条件 2.1 遮蔽線源 2.2 建屋内の遮蔽設計区分 3. 遮蔽計算 3.1 計算モデル 3.2 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点 3.3 計算コード 3.4 線量率換算係数 3.5 遮蔽材 4. 遮蔽計算結果のまとめ 5. 参考文献	【建屋内の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載	<遮蔽計算の条件：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源条件(最大保管廃棄能力)の変更> ・事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。 [補足遮2]第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について
9	e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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	評価条件	II-3 計算機プログラム(解別コード)の概要 別紙1 QAD-CGGP2R 別紙2 ANISN 別紙3 G33-GP2R	【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
5	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針(共用)	VI-1-1-4-1 安全機能を有する施設が使用される条件の下における健全性に関する説明書 7. 共用に対する考慮	【悪影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	「16条 安全機能を有する施設」にて定める。
6	共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	機能要求①	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の遮蔽設備	設計方針(共用)	VI-1-1-4-1 安全機能を有する施設が使用される条件の下における健全性に関する説明書 7. 共用に対する考慮	【悪影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	「16条 安全機能を有する施設」にて定める。

再処理目次										再処理添付書類構成案	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					1回	第1回 記載概要	2回	第2回 記載概要							
II-2-2 建屋内の放射線遮蔽に関する計算書																						
II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書																						
1.											【建屋内の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内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	○	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載	【遮蔽02】第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について						
2.																						
	2.1																					
		2.1.1																				
		2.1.2																				
		2.2																				
3.																						
	3.1																					
	3.2																					
	3.3																					
	3.4																					
	3.5																					
4.																						
5.																						
II-3 計算機プログラム（解析コード）の概要																						
1.											【計算機プログラムの概要】 ・線量評価で使用する計算機プログラムの概要を記載	-	対象設備が申請対象でないため、記載事項なし	○	線量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						
別紙1 QAD-CGGP2R																						
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
別紙2 ANISN																						
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
別紙3 G33-GP2R																						
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						

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 4

添付書類の発電炉との比較

資料No.	別紙			備考
	名称	提出日	Rev	
別紙4-1	放射線による被ばくの防止に関する基本方針	1/5	0	
別紙4-2	遮蔽設計に関する基本方針	1/5	0	
別紙4-3	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価	1/5	0	
別紙4-4	再処理施設に係る建屋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の評価	1/5	0	
別紙4-5	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書	1/5	0	
別紙4-6	計算機プログラム(解析コード)の概要	1/5	0	

別紙4－1

放射線による被ばくの防止に関する 基本方針

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

1. 放射線による被ばくの防止に関する基本方針

放射線による被ばくの防止に当たっては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「労働安全衛生法」を遵守し、再処理施設に起因する放射線被ばくから公衆及び放射線業務従事者を防護するため十分な放射線防護対策を講ずる。

具体的には、敷地周辺の公衆の被ばく線量及び放射線業務従事者の立入り場所における線量が、「核燃料物質又は核原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。）に基づく線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くなるようにする。

別紙4－2

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 遮蔽設計の基準線量率	4
3.2 遮蔽の分類	5
3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針	6
4. 線量の評価方法	7
4.1 遮蔽設計に用いる線源	7
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	17
4.3 線量率換算係数	18
4.4 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法	19
4.5 放射線業務従事者の立入り場所における線量の評価方法	22
5. 準拠規格及び参考文献	25
5.1 準拠規格	25
5.2 参考文献	25

1. 概要

本資料は、再処理施設の遮蔽設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第二十七条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、線量告示に定められた線量限度を超えないことはもとより、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、通常時の再処理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、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、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「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.4 換気設備」に示す。

b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。

遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。

c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するよう遮蔽

設備を設計する。

- d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。
 - (a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置
- e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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

再処理施設においては、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。

また、放射線業務従事者の立入り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するように遮蔽設備の設置及び放射性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、放射性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。

以上について、周辺監視区域外における再処理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基準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、遮蔽設計及び施設配置の妥当性を確認する。

3. 遮蔽設計に係る設計方針

3.1 遮蔽設計の基準線量率

建屋内の遮蔽設計に当たっては、放射線業務従事者の立入り頻度、立入り時間を考慮して5段階に遮蔽設計区分を設定するとともに、遮蔽設計区分ごとに放射線業務従事者の被ばく低減に留意した基準線量率を第3.1-1表に示すように定める。

遮蔽設計は、室外の線源となる機器、容器、配管、使用済燃料、ガラス固化体及び雑固体(以下「線源機器等」という。)からの線量率と室内の線源機器等からの線量率の合計が、第3.1-1表に示した当該区域の遮蔽設計区分の基準線量率を満足するように行う。

なお、第3.1-1表の区分は、原則として、人が通常接近する場所で高さが床上2mまでの空間であって、室内の線源機器等から1m(グローブボックスのような放射線業務従事者が通常接近して作業を行う機器については、当該機器の表面)以遠の空間を対象とする。

第3.1-1表 基準線量率

区 分		基準線量率
管理区域外	I 1: 管理区域外	$\leq 2.6 \mu\text{Sv/h}$
管理区域内	I 2: 週48時間以内しか立ち入らないところ	$\leq 10 \mu\text{Sv/h}$
	I 3: 週10時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 50 \mu\text{Sv/h}$
	I 4: 週1時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 500 \mu\text{Sv/h}$
	I 5: 通常は立ち入らないところ	$> 500 \mu\text{Sv/h}$

(注) 上表区分欄に示す時間は、毎週必ず立ち入る時間を示すものではなく、立入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 遮蔽の分類

再処理施設には、敷地周辺の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遮蔽を設ける。

(1) セル遮蔽

セル遮蔽は、セル、貯蔵室及び遮蔽設計区分がI5である室を構成する構築物であり、放射性物質を内蔵する線源機器等からの放射線を低減するためのもので、主要部はコンクリート壁及び鉄板の遮蔽材で構成する。

(2) 補助遮蔽

補助遮蔽は、設備、機器回りの遮蔽で放射性物質を内蔵する線源機器等からの放射線を低減するためのもので、コンクリート壁、水、鉛板、鉄板、ポリエチレン、鉛ガラス、ステンレス鋼、メタクリル樹脂の遮蔽材で構成する。

(3) 外部遮蔽

外部遮蔽は、建物外壁及び天井を構成する構築物であり、建物又は施設の外側及び周辺監視区域外への放射線を低減するためのもので、主要部はコンクリート壁の遮蔽材で構成する。

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。

3.3 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針

セル遮蔽及び外部遮蔽に開口部又は配管その他の貫通部がある場合で、これらにより基準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、基準線量率を満足するよう設計する。

- (1) セル遮蔽及び外部遮蔽に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、高所及び狭隘部)へ設置するか、線源を直接見通さないように迷路構造を設置する。
- (2) セル遮蔽及び外部遮蔽を貫通する配管、ダクト、電線管、ケーブルトレイ、機器(以下「配管等」)については、原則として、貫通部が線源を直接見通さないような場所に設置する。

さらに、配管等については、必要に応じて、屈曲構造又はスクリーダクト、補助的な遮蔽材を設置する措置を講ずる。

- (3) セル遮蔽及び外部遮蔽に設置する補助遮蔽である遮蔽扉、プラグ、遮蔽窓、遮蔽ハッチ、遮蔽スラブ及び遮蔽蓋については、コンクリート、水、鉛板、鉄板、ポリエチレン、鉛ガラス、ステンレス鋼、メタクリル樹脂の遮蔽材を用いる。また、躯体との間隙部分は原則として段付きの構造とし、さらに、必要に応じて補助的な遮蔽材を使用する。

4. 線量の評価方法

4.1 遮蔽設計に用いる線源⁽¹⁾⁽²⁾

遮蔽計算に用いる線源の諸条件は、遮蔽設計上厳しい結果を与えるように以下のとおり設定する。

4.1.1 遮蔽設計用燃料仕様

(1) 設計用燃料仕様の領域区分

使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設では、使用済燃料集合体を1体ごとに取り扱い、また、せん断処理施設から溶解施設の計量前中間貯槽までは、少数体の取扱量となることから1体領域とする。

計量・調整槽以降では、払い出す溶解液を1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ (ここでいう $t\cdot U_{\text{pr}}$ は、照射前金属ウラン重量換算であり、以下「 $t\cdot U_{\text{pr}}$ 」という。)以下に混合、調整するので、計量・調整槽からは1日平均領域とする。

(2) 燃料仕様の設定

ガンマ線及び中性子線の影響が遮蔽設計上厳しくなる燃料仕様をそれぞれ設定する。

a. ガンマ線

(a) 使用済燃料集合体燃焼度(以下「燃焼度」という。)

燃焼度の大きい燃料は、核分裂生成物(以下「FP」という。)の生成量が多く、遮蔽設計上厳しい結果を与えるため、1体領域は再処理を行う使用済燃料集合体最高燃焼度 $55,000\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ 、1日平均領域は1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度の最高値 $45,000\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ を設定する。

(b) 照射前燃料濃縮度(以下「初期濃縮度」という。)

初期濃縮度が小さい燃料は、アクチノイド及び放射化生成物(以下「AP」という。)の生成量が多く、遮蔽設計上厳しい結果を与えるので、1体領域は、高燃焼度実証燃料のような特異な場合を想定して3.0wt%、1日平均領域は、高燃焼度燃料の下限としての初期濃縮度として3.5wt%を設定する。

(c) 比出力

比出力が大きい燃料は、炉心内での燃焼期間が短く、燃焼期間中のFP及びAPの減衰効果が小さくなり、遮蔽設計上厳しい結果を与えるので、1体領域及び1日平均領域ともBWR燃料は $40\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ 、PWR燃料は $60\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ を設定する。なお、精製施設のプルトニウム精製設備以降は、プルトニウムの線源強度が大きく遮蔽設計上厳しい結果を与える比出力 $10\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ を設定する。ただし、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の精製されたプルトニウムは、プルトニウム-236の娘核種の寄与を考慮するため、プルトニウム-236の存在量の大きくなるPWR燃料の $60\text{MWd/t}\cdot U_{\text{pr}}$ を設定する。また、脱硝施設及び製品貯蔵施設で

取り扱う精製されたウランはウラン-232の娘核種の寄与を考慮するため、照射前金属ウラン単位重量当たりのウラン-232の存在量の大きい $10\text{MWd/t}\cdot\text{U}_{\text{pr}}$ を設定する。

- (d) 使用済燃料最終取り出し前の原子炉停止時からの期間(以下「冷却期間」という。)

冷却期間が短い燃料は、FP及びAPの減衰効果が小さくなり、遮蔽設計上厳しい結果を与えるため、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設については冷却期間1年、せん断処理施設以降は冷却期間4年を設定する。また、脱硝施設及び製品貯蔵施設で取り扱う精製されたウランはウラン-232の娘核種の寄与を考慮するため、遮蔽設計上厳しい結果を与える冷却期間10年を設定する。

- (e) 燃料形式

使用済燃料の受入れ施設から溶解槽までは、比出力の大きいPWR燃料を選定する。第1よう素追出し槽以降の設備で、FPの寄与が支配的な設備はPWR燃料を設定し、プルトニウムの寄与が支配的な設備はBWR燃料を設定する。

なお、脱硝施設及び製品貯蔵施設で取り扱う精製されたウランはウラン-232の娘核種の寄与を考慮するため、照射前金属ウラン単位重量当たりのウラン-232の存在量の大きいPWR燃料を設定する。

ハル・エンドピースの処理及び貯蔵に係る設備は、構造材の放射化量を考慮するため、照射前金属ウラン単位重量当たりの構造材重量の大きいBWR燃料を設定する。

- b. 中性子線

- (a) 燃焼度

燃焼度の大きい燃料は、プルトニウム単位重量当たりの中性子発生数が大きく、遮蔽設計上厳しい結果を与えるため、1体領域は再処理を行う使用済燃料集合体最高燃焼度 $55,000\text{MWd/t}\cdot\text{U}_{\text{pr}}$ 、1日平均領域は1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度の最高値は $45,000\text{MWd/t}\cdot\text{U}_{\text{pr}}$ を設定する。

- (b) 初期濃縮度

初期濃縮度が小さい燃料は、プルトニウム単位重量当たりの中性子発生数が大きく、遮蔽設計上厳しい結果を与えるので、1体領域は、高燃焼度実証燃料のような特異な場合を想定して3.0 wt%，1日平均領域は、高燃焼度燃料の下限としての初期濃縮度として3.5 wt%を設定する。

- (c) 比出力

プルトニウムの寄与が支配的な設備は、比出力の小さい燃料がプルトニウム単位重量当たりの中性子発生数が大きく、遮蔽設計上厳しくなる結果を与えるので $10\text{MWd/t}\cdot\text{U}_{\text{pr}}$ を設定する。その他の設備については、全アクチノイドの寄与を考慮した場合に比出力の大きい燃料が遮蔽設計上厳しい結果を与え

るので、PWR燃料の60 MWd/t・U_{pr}を設定する。

(d) 冷却期間

冷却期間の短い燃料は、プルトニウム単位重量当たりの中性子発生数が大きく、遮蔽設計上厳しい結果を与えるので、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設については冷却期間1年、せん断処理施設以降は冷却期間4年を設定する。

(e) 燃料形式

プルトニウムの寄与が支配的な設備については、プルトニウム単位重量当たりの中性子発生数の大きいBWR燃料を設定する。

その他の設備については、照射前金属ウラン単位重量当たりの中性子発生数の大きいPWR燃料を設定する。

4.1.2 遮蔽設計に用いる線源強度及びエネルギースペクトル

(1) 遮蔽設計用燃料仕様に基づく各工程の線源強度及び線源スペクトル

a. ガンマ線

ガンマ線の遮蔽設計に用いる線源強度及びエネルギースペクトルは、線源機器等の最大放射エネルギーを考慮するとともに、遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様に基づき、ORIGEN2コード⁽³⁾により算出される核種組成を基準に、工程内での組成変化、濃度変化を考慮し、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるように設定する。

第4.1.2-1図に核種組成の領域を、第4.1.2-1表に核種組成を示し、核種組成に対応するガンマ線エネルギースペクトルを第4.1.2-2表に示す。

b. 中性子線

中性子線の遮蔽設計に用いる線源強度は、線源機器等の最大放射エネルギーを考慮するとともに、遮蔽設計に用いる設計用燃料仕様に基づき、ORIGEN2コードにより算出されるアクチノイド及びその娘核種の工程内での組成変化、濃度変化を考慮して中性子発生数を設定し、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるように設定する。

また、中性子線エネルギースペクトルは、工程内での中性子線放出核種のエネルギーを考慮し、遮蔽設計上厳しい評価結果を与えるようにキュリウム-242による(α , n)反応で生成する中性子線のエネルギースペクトル⁽⁴⁾とする。ただし、プルトニウム精製設備からウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備までは、プルトニウム-239の(n, 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⁽⁵⁾とする。中性子線エネルギースペクトルを第4.1.2-3表に示す。

(2) 使用済燃料収納使用済燃料輸送容器(以下「実入りキャスク」という。)

実入りキャスクを取り扱う工程での遮蔽設計に用いる線源条件は、受けれる実入りキャスクが多種にわたること及び将来、高燃焼度燃料を輸送する場合も想定し、厳しい条件を設定する。

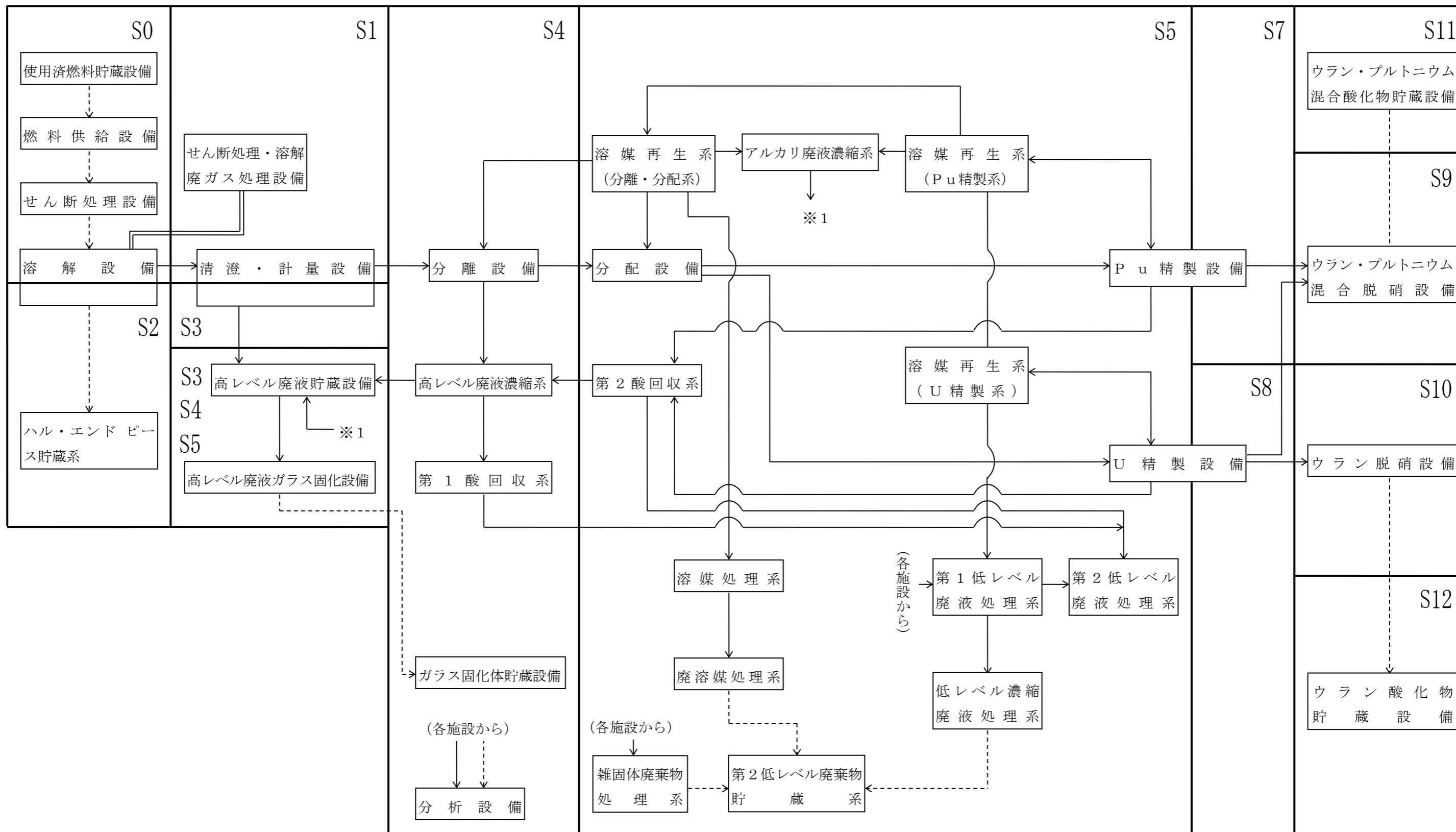
遮蔽計算で使用する線源強度は、実入りキャスク表面から1m離れた位置での線

量率が「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」に定められた制限値である $100\ \mu\text{Sv/h}$ となるように設定する。

線種及び線源スペクトルについては、実入りキャスクから放出される中性子線及び中性子線による二次ガンマ線を考慮した場合に、二次ガンマ線の最高エネルギーに相当する 7MeV 単一ガンマ線のみによって $100\ \mu\text{Sv/h}$ の線量率を与えると仮定した場合に遮蔽設計上最も厳しい評価結果を与えることから、遮蔽計算に用いる線種には 7MeV の単一ガンマ線を設定する。

(3) 原子炉施設から使用済燃料集合体とともに持ち込まれる腐食生成物質

原子炉施設から使用済燃料集合体とともに持ち込まれる腐食生成物質を取り扱う工程での遮蔽設計に用いる線源強度は、原子炉施設の実績及び文献⁽⁶⁾⁽⁷⁾に基づいて設定する。また、エネルギースペクトルは、遮蔽設計上最も厳しい評価結果を与えるように、線源強度が大きい核種で最もガンマ線エネルギーが高いコバルト-60を代表核種として設定する。



凡例
 ≡≡≡ 気体
 ≡≡≡ 液体
 - - - 固体

第4.1.2-1図 核種組成領域図

第4.1.2-1表 核種組成表

領域	線源組成 (注)
S0	FP+AP+アクチノイド
S1	FP+アクチノイド
S2	AP+0.5 %FP* ¹ +5.1%(Ru, Rh)
S3	構造材 2kg中のAP+51%(Ru, Rh)
S4	FP (気体状のFPを除く) +アクチノイド
S5	Ru, Rh
S7	Pu+Pu 1 g 当たり 4.44×10^5 Bq (Ru, Rh) +5,000ppm ²⁴¹ Am/Pu
S8	U+(U 1g当たりPu及びNpそれぞれ7,500 α dpm) +U 1g当たり 1.85×10^4 Bq (Ru, Rh)
S9	精製後1年を経過したPu* ² +Pu 1g 当たり 4.44×10^5 Bq (Ru, Rh) +精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNpそれぞれ7,500 α dpm) +U 1g当たり 1.85×10^4 Bq (Ru, Rh)
S10	精製後1年を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNpそれぞれ7,500 α dpm) +U 1g当たり 1.85×10^4 Bq (Ru, Rh)
S11	遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したPu* ² +Pu 1g 当たり 4.44×10^5 Bq (Ru, Rh) +遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNpそれぞれ7,500 α dpm) +U 1g当たり 1.85×10^4 Bq (Ru, Rh)
S12	遮蔽設計上最も厳しくなる貯蔵期間を経過したU* ³ +(U 1g当たりPu及びNpそれぞれ7,500 α dpm) +U 1g当たり 1.85×10^4 Bq (Ru, Rh)

FP : 核分裂生成物質

AP : 放射化生成物質

FP*¹ : 核分裂生成物質のうちRu及びRhを除く

Pu*² : Pu及びその核壊変によって生成した物質

U*³ : U及びその核壊変によって生成した物質

(注) 線源組成は、ORIGEN2コードにより求められた単位質量当たりの各核種の量を表中の分類に従って合成することにより得られる。

第4.1.2-2表 ガンマ線エネルギースペクトル (1/3)

群*1	上限 エネルギー [MeV]	ガンマ線エネルギースペクトル (1体領域)			
		S0M*2 [photons/s/Bq]	S1M*2 [photons/s/Bq]	S2M*2 [photons/s/Bq]	S3M*2 [photons/s/Bq]
1	2.00×10^{-2}	1.8×10^{-1}	1.8×10^{-1}	1.8×10^{-1}	4.2×10^{-1}
2	3.00×10^{-2}	4.4×10^{-2}	4.3×10^{-2}	9.5×10^{-2}	9.2×10^{-2}
3	4.50×10^{-2}	4.5×10^{-2}	4.5×10^{-2}	4.3×10^{-2}	6.1×10^{-2}
4	7.00×10^{-2}	3.6×10^{-2}	3.7×10^{-2}	3.7×10^{-2}	9.2×10^{-2}
5	1.00×10^{-1}	2.5×10^{-2}	2.5×10^{-2}	2.4×10^{-2}	5.9×10^{-2}
6	1.50×10^{-1}	2.7×10^{-2}	2.7×10^{-2}	1.9×10^{-2}	4.1×10^{-2}
7	3.00×10^{-1}	2.1×10^{-2}	2.1×10^{-2}	2.7×10^{-2}	6.0×10^{-2}
8	4.50×10^{-1}	1.3×10^{-2}	1.3×10^{-2}	4.0×10^{-2}	3.2×10^{-2}
9	7.00×10^{-1}	2.8×10^{-1}	2.8×10^{-1}	1.6×10^{-1}	1.7×10^{-1}
10	1.00×10^0	9.2×10^{-2}	9.2×10^{-2}	2.7×10^{-2}	1.0×10^{-2}
11	1.50×10^0	2.1×10^{-2}	1.6×10^{-2}	5.3×10^{-1}	1.3×10^{-2}
12	2.00×10^0	6.6×10^{-4}	6.6×10^{-4}	8.4×10^{-4}	2.4×10^{-3}
13	2.50×10^0	4.5×10^{-4}	4.5×10^{-4}	3.0×10^{-4}	7.3×10^{-4}
14	3.00×10^0	1.6×10^{-5}	1.6×10^{-5}	3.4×10^{-5}	1.1×10^{-4}
15	4.00×10^0	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	4.5×10^{-6}	1.4×10^{-5}
16	6.00×10^0	2.6×10^{-9}	2.6×10^{-9}	5.7×10^{-22}	2.5×10^{-32}
17	8.00×10^0	3.0×10^{-10}	3.0×10^{-10}	3.7×10^{-23}	1.6×10^{-33}
18	1.10×10^1	3.4×10^{-11}	3.5×10^{-11}	2.4×10^{-24}	1.0×10^{-34}
計		7.9×10^{-1}	7.8×10^{-1}	1.2×10^0	1.1×10^0

*1：ガンマ線のエネルギー群分けは、ORIGEN2コードフォトンライブラリの群構造を用いる。

*2：Mは1体領域，Dは1日平均領域を示す。

第4.1.2-2表 ガンマ線エネルギースペクトル (2/3)

群 ^{*1}	上限 エネルギー [MeV]	ガンマ線エネルギースペクトル (1日平均領域)					
		S2D ^{*2} [photons / s /Bq]	S3D ^{*2} [photons / s /Bq]	S4D ^{*2} [photons / s /Bq]	S5D ^{*2} [photons / s /Bq]	S7D ^{*2} [photons / s /g・Pu]	S8D ^{*2} [photons / s /g・U]
1	2.00×10^{-2}	1.8×10^{-1}	4.2×10^{-1}	1.8×10^{-1}	4.2×10^{-1}	4.4×10^9	1.5×10^5
2	3.00×10^{-2}	9.5×10^{-2}	9.2×10^{-2}	4.3×10^{-2}	9.2×10^{-2}	1.6×10^7	6.4×10^3
3	4.50×10^{-2}	4.3×10^{-2}	6.1×10^{-2}	4.5×10^{-2}	6.2×10^{-2}	1.2×10^7	1.9×10^3
4	7.00×10^{-2}	3.7×10^{-2}	9.2×10^{-2}	3.7×10^{-2}	9.2×10^{-2}	2.4×10^8	5.9×10^4
5	1.00×10^{-1}	2.4×10^{-2}	5.9×10^{-2}	2.5×10^{-2}	5.9×10^{-2}	2.3×10^6	3.0×10^4
6	1.50×10^{-1}	1.9×10^{-2}	4.1×10^{-2}	2.7×10^{-2}	4.1×10^{-2}	3.9×10^5	5.2×10^4
7	3.00×10^{-1}	2.7×10^{-2}	6.0×10^{-2}	2.2×10^{-2}	6.1×10^{-2}	2.2×10^5	4.0×10^4
8	4.50×10^{-1}	4.0×10^{-2}	3.2×10^{-2}	1.3×10^{-2}	3.2×10^{-2}	9.5×10^4	3.0×10^3
9	7.00×10^{-1}	1.5×10^{-1}	1.7×10^{-1}	2.6×10^{-1}	1.7×10^{-1}	8.2×10^4	3.1×10^3
10	1.00×10^0	2.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	7.8×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.8×10^4	1.9×10^2
11	1.50×10^0	5.1×10^{-1}	1.3×10^{-2}	1.4×10^{-2}	1.3×10^{-2}	6.5×10^3	2.4×10^2
12	2.00×10^0	8.2×10^{-4}	2.4×10^{-3}	6.0×10^{-4}	2.4×10^{-3}	1.3×10^3	4.4×10^1
13	2.50×10^0	3.2×10^{-4}	7.3×10^{-4}	5.1×10^{-4}	7.4×10^{-4}	4.6×10^2	1.4×10^1
14	3.00×10^0	3.3×10^{-5}	1.1×10^{-4}	1.4×10^{-5}	1.1×10^{-4}	1.2×10^2	2.0×10^0
15	4.00×10^0	4.4×10^{-6}	1.4×10^{-5}	1.8×10^{-6}	1.4×10^{-5}	7.2×10^1	2.6×10^{-1}
16	6.00×10^0	6.3×10^{-22}	3.3×10^{-32}	1.0×10^{-9}	0.0	2.8×10^1	7.7×10^{-4}
17	8.00×10^0	4.1×10^{-23}	2.1×10^{-33}	1.2×10^{-10}	0.0	3.1×10^0	8.8×10^{-5}
18	1.10×10^1	2.6×10^{-24}	1.3×10^{-34}	1.4×10^{-11}	0.0	3.5×10^{-1}	1.0×10^{-5}
計		1.2×10^0	1.1×10^0	7.5×10^{-1}	1.1×10^0	4.7×10^9	3.4×10^5

*1：ガンマ線のエネルギー群分けは、ORIGEN2コードフォトンライブラリの群構造を用いる。

*2：Mは1体領域，Dは1日平均領域を示す。

第4.1.2-2表 ガンマ線エネルギースペクトル (3/3)

群*1	上限 エネルギー [MeV]	ガンマ線スペクトル (1日平均領域)				
		S9D(Pu)*2 [photons /s/g·Pu]	S9D(U)*2 [photons /s/g·U]	S10D*2 [photons /s/g·U]	S11D*2 [photons /s/g·Pu+ g·U]	S12D*2 [photons /s/g·U]
1	2.00×10^{-2}	4.4×10^9	2.6×10^4	2.6×10^4	4.6×10^9	2.7×10^4
2	3.00×10^{-2}	1.9×10^7	3.2×10^3	3.2×10^3	2.4×10^8	3.3×10^3
3	4.50×10^{-2}	1.2×10^7	2.1×10^3	2.1×10^3	2.6×10^7	2.2×10^3
4	7.00×10^{-2}	2.8×10^8	3.6×10^3	3.6×10^3	3.6×10^9	3.8×10^3
5	1.00×10^{-1}	4.3×10^6	3.2×10^3	3.2×10^3	4.5×10^6	4.0×10^3
6	1.50×10^{-1}	3.9×10^6	1.4×10^3	1.4×10^3	4.0×10^6	1.5×10^3
7	3.00×10^{-1}	2.8×10^6	2.7×10^3	2.7×10^3	1.5×10^6	3.8×10^3
8	4.50×10^{-1}	2.5×10^5	9.5×10^2	9.5×10^2	3.0×10^5	1.0×10^3
9	7.00×10^{-1}	8.3×10^4	3.7×10^3	3.7×10^3	1.7×10^5	4.4×10^3
10	1.00×10^0	1.9×10^4	4.7×10^2	4.7×10^2	4.2×10^4	8.3×10^2
11	1.50×10^0	6.5×10^3	3.2×10^2	3.2×10^2	7.2×10^3	3.5×10^2
12	2.00×10^0	1.3×10^3	8.9×10^1	8.9×10^1	3.4×10^3	1.6×10^2
13	2.50×10^0	4.6×10^2	1.4×10^1	1.4×10^1	4.5×10^2	1.4×10^1
14	3.00×10^0	5.8×10^2	3.3×10^2	3.3×10^2	2.1×10^4	1.0×10^3
15	4.00×10^0	7.2×10^1	2.6×10^{-1}	2.6×10^{-1}	6.3×10^1	2.6×10^{-1}
16	6.00×10^0	2.8×10^1	7.7×10^{-4}	7.7×10^{-4}	2.4×10^1	7.7×10^{-4}
17	8.00×10^0	3.1×10^0	8.8×10^{-5}	8.8×10^{-5}	2.7×10^0	8.8×10^{-5}
18	1.10×10^1	3.5×10^{-1}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-5}
計		4.8×10^9	4.8×10^4	4.8×10^4	8.4×10^9	5.4×10^4

*1: ガンマ線のエネルギー群分けは、ORIGEN2コードフォトンライブラリの群構造を用いる。

*2: Mは1体領域, Dは1日平均領域を示す。

第4.1.2-3表 中性子線エネルギースペクトル

群*	上限エネルギー [MeV]	Cm-242(α , n) ⁽⁴⁾	Pu-239(n, fission) ⁽⁵⁾
1	1.50×10^1	0.0	8.8×10^{-4}
2	1.22×10^1	0.0	3.2×10^{-3}
3	1.00×10^1	0.0	8.6×10^{-3}
4	8.18×10^0	0.0	2.6×10^{-2}
5	6.36×10^0	0.0	4.9×10^{-2}
6	4.96×10^0	5.2×10^{-2}	5.9×10^{-2}
7	4.06×10^0	3.9×10^{-1}	1.2×10^{-1}
8	3.01×10^0	2.8×10^{-1}	9.0×10^{-2}
9	2.46×10^0	4.7×10^{-2}	2.2×10^{-2}
10	2.35×10^0	1.5×10^{-1}	1.2×10^{-1}
11	1.83×10^0	6.8×10^{-2}	2.0×10^{-1}
12	1.11×10^0	6.7×10^{-3}	1.8×10^{-1}
13	5.50×10^{-1}	1.1×10^{-3}	1.2×10^{-1}
14	1.11×10^{-1}	0.0	1.4×10^{-2}
15	3.35×10^{-3}	0.0	7.3×10^{-5}
16	5.83×10^{-4}	0.0	5.3×10^{-6}
17	1.01×10^{-4}	0.0	3.5×10^{-7}
18	2.90×10^{-5}	0.0	0.0
19	1.07×10^{-5}	0.0	0.0
20	3.06×10^{-6}	0.0	0.0
21	1.12×10^{-6}	0.0	0.0
22	4.14×10^{-7}	0.0	0.0
計		1.0	1.0
適用範囲		全施設共通	Pu取扱施設

*：中性子線のエネルギー群分けは，DLC-23E群構造を用いる。

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

建屋内の遮蔽計算においては、核燃料施設又は原子炉施設において使用実績を有し、十分信頼性のある点減衰核積分計算コード(QAD-CGGP2 又は QAD-CGGP2R⁽⁸⁾⁽⁹⁾)、輸送計算コード(ANISN⁽¹⁰⁾, DOT⁽¹¹⁾)を用いる。線源のモデル化に当たっては、線源機器等からの放射線を遮蔽設計上厳しく評価するように、各線源機器等の特徴に応じて点、球、円筒、直方体にモデル化し、線源となる物質を考慮して密度を適切に設定する。また、同一の線源が多数集合した状態である場合には均質化したモデルとする。

直接線及びスカイシャイン線による線量の計算では、線量の計算に用いる線源は、建屋内の配置、放射性物質量を考慮するとともに、その形状に応じて点、球、円筒、直方体にモデル化し、線源となる物質を考慮して適切に設定した密度を用いて評価する。線量の計算に当たっては、核燃料施設又は原子炉施設において使用実績を有し、十分信頼性のある点減衰核積分計算コード(QAD-CGGP2 又は QAD-CGGP2R)、一回散乱計算コード(G33-GP2 又は G33-GP2R⁽⁹⁾⁽¹²⁾)、輸送計算コード(ANISN, DOT)を適切に組み合わせて用いる。

また、中性子線の遮蔽計算に用いる核定数ライブラリとしては、DLC-23Eを用いる。

4.3 線量率換算係数

実効線量の計算は、計算コードを使用して得られた放射線束に線量率換算係数を乗じて算出する。

ガンマ線については、ICRPのPublication74⁽¹³⁾の換算係数及び平成12年科学技術庁告示第5号の換算係数、若しくはICRPのPublication74の換算係数及び実効換算係数⁽¹⁴⁾を用いて計算地点における線量を計算する。この他、ガンマ線については、実効線量の値は実効線量当量の値を下回る⁽¹³⁾ことから、ICRPのPublication51⁽¹⁵⁾の換算係数及び実効換算係数⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾を用いて実効線量当量を計算し、実効線量当量の値を実効線量の値として扱う。

中性子線については、平成12年科学技術庁告示第5号の換算係数を用いて計算地点における線量を計算する。

4.4 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法

直接線及びスカイシャイン線による線量の計算では、周辺監視区域外において各建屋及び洞道からの直接線及びスカイシャイン線による線量を合計し、その合計値が線量告示に定める公衆の線量限度を十分下回ることを示す。

4.4.1 計算地点

直接線及びスカイシャイン線による線量の計算に当たっては、線量の計算上厳しい評価結果を与える周辺監視区域境界について計算する。計算地点は、主排気筒を中心として16方位に分割した各方位の周辺監視区域境界とし、各建屋から最短となる地点とする。直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方位を第4.4.1-1図に示す。

4.4.2 線源条件

評価に用いる線源は、内蔵される放射性物質について、再処理工程の特徴を考慮して厳しい結果を与えるように設定することとし、「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。

線量の評価にあたっては、建屋内の配置、放射性物質量を考慮して選択するとともに、実際の形状に応じて点、球、円筒、直方体にモデル化を行い、均質体系又は非均質体系を仮定して評価する。また、線源が地下に設置されていることにより、直接線が無視できるものについては、スカイシャイン線に起因する線量のみを評価する。

4.4.3 計算コード、核定数ライブラリ及び線量換算係数

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。

4.4.4 遮蔽材

遮蔽材は線源を取り囲むセル遮蔽及び補助遮蔽並びに外部遮蔽を考慮し、モデル化する。

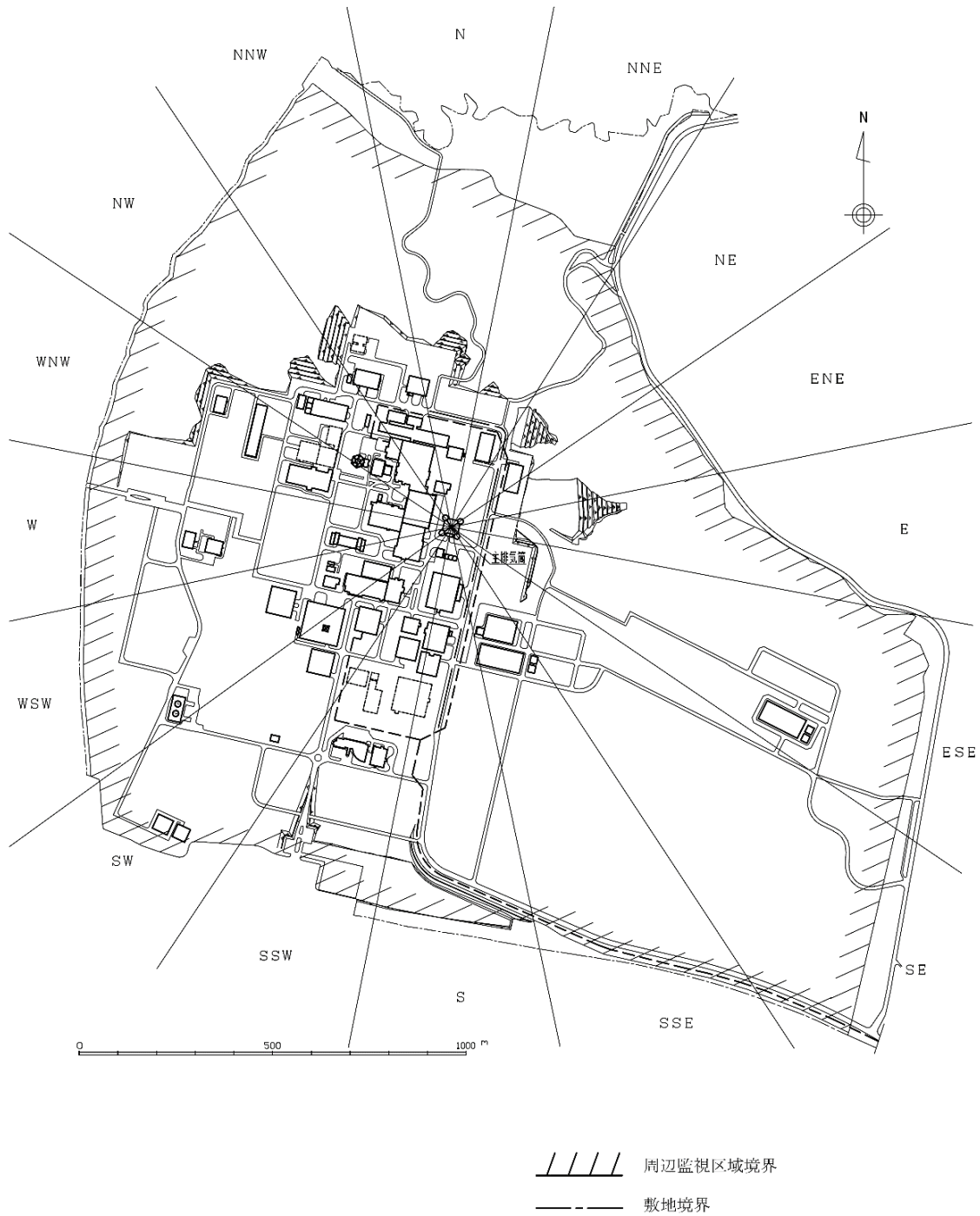
4.4.5 実効線量の評価方法

各建屋における直接線及びスカイシャイン線による線量を方位ごとに計算し、方位内の各建屋からの線量を合計し、最大となる線量を再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による線量とする。なお、線源が地下に設置されていることにより、直接線が無視できるものについては、スカイシャイン線に起因する線量のみを評価する。

また、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋を除く各建屋からの直接線及びスカイシャイン線による線量の評価については、遮蔽設備の設計及び評価条件に変更がないことから、以下の認可を受けたものに同じである。

- ・平成5年4月14日付け5安(核規)第24号にて認可を受けた第1回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」

- ・平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた第2回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成6年7月22日付け6安(核規)第220号にて認可を受けた第3回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成10年6月9日付け9安(核規)第596号にて認可を受けた第6回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた第7回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成11年7月5日付け11安(核規)第135号にて認可を受けた第8回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成12年4月3日付け12安(核規)第89号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成23年7月8日付け平成23・02・16原第9号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」



第4.4.1-1図 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方位

4.5 放射線業務従事者の立入り場所における線量の評価方法

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」で示す基準線量率ごとに、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、遮蔽計算コードの計算モデルの違いを考慮して、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箇所を遮蔽計算代表点(以下「P点」という。)として選定し、遮蔽計算方法の妥当性を示す。

さらに、P点以外の線量率計算候補箇所の中から、建屋各階のI1, I2, I3, I4区域の遮蔽計算上最も厳しい条件となる箇所において、それぞれの基準線量率を満足することを確認する線量率計算箇所(以下「A点」という。)として選定する。

4.5.2 線源条件

評価に用いる線源は、内蔵される放射性物質について、再処理工程の特徴を考慮して厳しい結果を与えるように設定する。

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。

線量の計算において用いる線源は、建屋内の配置、放射性物質量を考慮して選択するとともに、実際の形状に応じて点、球、円筒、直方体にモデル化を行い、均質体系又は非均質体系を仮定して評価する。

4.5.3 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 遮蔽材

遮蔽計算において考慮する遮蔽材については、公差を考慮し安全余裕を見込んだ厚さ及び密度を用いてモデル化する。

4.5.5 線量率の評価点

遮蔽計算における線量率の評価点は、以下のとおりとする。

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ことから、建屋外壁表面を評価点とする。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ことから、建屋屋上の床面を評価点とする。

管理区域内の遮蔽計算において、室外の線源機器等に対する評価点は、側壁からの寄与を床上2mまでの範囲の壁表面、床からの寄与を床の表面、天井からの寄与を床上2mの位置とし、また、室内の線源機器等に対する評価点は室内の当該線源機器等から1m離れた位置(グローブボックスのような放射線業務従事者が通常接近して作業を行う機器については、当該機器の表面)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。

4.5.6 室内の線量率の評価方法

放射線業務従事者の立ち入る場所の線量率の評価に当たっては、側壁、床、天井についての線量率計算結果及び室内の線源機器等についての線量率計算結果を足し合わせ、その合計値が当該区域の遮蔽設計区分の基準線量率を満足することを示す。

また、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋を除く放射線業務従事者の立ち入り場所における線量の評価については、遮蔽設備の設計及び評価条件に変更がないことから、以下の認可を受けたものに同じである。

- ・平成5年4月14日付け5安(核規)第24号にて認可を受けた第1回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた第2回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成6年7月22日付け6安(核規)第220号にて認可を受けた第3回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成7年9月26日付け7安(核規)第710号にて認可を受けた第4回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成9年5月27日付け9安(核規)第245号にて認可を受けた第5回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成10年6月9日付け9安(核規)第596号にて認可を受けた第6回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた第7回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成11年7月5日付け11安(核規)第135号にて認可を受けた第8回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成11年12月7日付け11安(核規)第980号にて認可を受けた第9回設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成12年4月3日付け12安(核規)第89号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」

- ・平成12年8月10日付け12安(核規)第502号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成12年8月10日付け12安(核規)第504号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成15年2月17日付け平成14・07・23原第2号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成23年3月11日付け平成23・02・16原第7号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」
- ・平成23年7月8日付け平成23・02・16原第9号にて認可を受けた再処理施設の変更に係る設工認申請書の「Ⅱ 放射線による被ばくの防止に関する説明書」の「Ⅱ-2 各施設の放射線による被ばくの防止に関する計算書」

5. 準拠規格及び参考文献

5.1 準拠規格

- ・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）
- ・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）

5.2 参考文献

- (1) 「再処理施設の設計用燃料条件のパラメータ検討について」, MAPI -3009 (1991), 三菱原子力工業株式会社
- (2) 「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」, MMC-9104(1992), 三菱マテリアル株式会社
- (3) A. G. Croff. "A User's Manual for the ORIGEN2 Computer Code", ORNL/TM-7175 (1980)
- (4) S. J. Rimshaw, E. E. Ketch en, "CURIMUM DATA SHEETS", ORNL-4357 (1969)
- (5) "SCALE:A Modular Code System for Performing Standardized Computer Analysesfor Licensing Evaluation", NUREG/CR-0200 ORNL/NUREG/CSD-2, Vol.1 (July 1980)
- (6) K. Aoki, T. Takaue, et al., "Water Chemistry Experience at SHIMANE Nuclear Power Stasion Units No.1 and No.2", WATER CHEMISTRY' 91 PROCEEDINGS, (ApriI 1991)
- (7) "American National Standard", ANSI/ANS-57.9-1984
- (8) R. E. Malenfant. "QAD:A Series of Point Kernel General Purpose Shielding Programs", LA-3573 (1967)
- (9) Y. Sakamoto, S. Tanaka, "QAD-CGGP2 AND G33-GP2:REVISED VERSION OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS)", JAERI-M 90-110 (1990)
- (10) W. W. Engle, Jr., "A Users Manual for ANISN:A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering", K-1693 (1967)
- (11) W. A. Rhoades et al., "The DOT III Two-dimensional Discrete Ordinates Transport Code", ORNL-TM-4280 (1973)
- (12) M. L. Couchman and G. H. Anno, "G-33 CODE", NUS-TM-NA-42 (1965)
- (13) "Conversion Coefficients for use in Radiological Protection Against External Radiation", ICRP Publication74 (1996)
- (14) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」 (2000), 財団法人 原子力安全技術センター
- (15) "Data for Use in Protection Against External Radiation", ICRP Publication51 (1987)

- (16) 田中俊一, 鈴木友雄, 「放射線障害防止法の新技术基準に基づく光子の線量当量の計算方法(1)－遮蔽計算における空気吸収線量から線量当量への換算方法－」, Radioisotopes, 38, 90-100(1989)
- (17) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(1989), 財団法人 原子力安全技术センター

別紙4－3

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋平常時 における直接線及びスカイシャイン 線による線量の評価

本添付書類は、発電炉に対応する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. 計算条件	1
2.1 線源	1
2.2 計算モデル	5
2.3 計算地点	5
2.4 計算方法	8
3. 計算結果	11
4. 参考文献	13

1. 概要

本評価は、再処理施設の第2低レベル廃棄物貯蔵建屋(以下「本建屋」という。)からの直接線及びスカイシャイン線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、遮蔽設計及び施設配置の妥当性を示すものである。

2. 計算条件

2.1 線源

評価に用いる線源は、内蔵される放射性物質について、再処理工程の特徴を考慮して厳しい評価結果を与えるように設定する。

本建屋内の線源に係る遮蔽設計用燃料仕様は、第2.1-1表に示すとおりである。

評価に用いる線源のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトルは、遮蔽設計用燃料仕様及び核種組成に基づき、ORIGEN2コード⁽¹⁾を用いて、線量率の計算において厳しい評価結果を与えるように設定する。

(1) 線源の種類及び量

a. 評価に用いる線源は、地上階の貯蔵室(線源室)に保管廃棄される雑固体とする。地下階にある線源室からの寄与は、地中及び本建屋構造材での減衰によって無視できる程小さいので、地上階の線源室のみを考慮する。また、地上階の線源室のうち2階部分の床により遮蔽される線源はスカイシャイン線評価に対し、建屋構造材での減衰によって無視できる。評価対象とする線源室を第2.1-2表に示す。

b. 本建屋では、コンクリート透過後の中性子線線量率は、ガンマ線線量率に比べて十分低いことから、線源はガンマ線のみを考慮する。

(2) 線源強度

線源強度は、線源室の基準線量率の上限値である $500 \mu\text{Sv/h}$ に相当する強度を設定する。線源条件を第2.1-2表に示す。

第2.1-1表 遮蔽設計用燃料仕様

項 目	燃 料 仕 様
領域区分	1日平均領域
初期濃縮度(wt%)	3.5
燃 焼 度(MWd/t・U _{pr})	45,000
比 出 力(MW/t・U _{pr})	60
冷却期間(y)	4
燃料型式	PWR燃料* (17×17型) ⁽²⁾⁽³⁾

注記 * : PWR燃料は、発電用の軽水減速、軽水冷却、
加圧水型原子炉の使用済ウラン燃料を示す。

第2.1-2表 評価対象線源室及び線源条件

線源室名	線源条件		
	核種組成	ガンマ線* エネルギー スペクトル	線源強度 (Bq)
第11貯蔵室 第12貯蔵室 第13貯蔵室 第4搬送室 第5搬送室 地上1階東西第1廊下	S5	S5D	1.7×10^{14}

注記 * : ガンマ線エネルギースペクトルを第2.1-3表に示す。

Dは1日平均領域を示す。

第2.1-3表 ガンマ線エネルギースペクトル
(photon/s/Bq)

群番号	上限エネルギー (MeV)	S5D*
1	2.00×10^{-2}	4.2×10^{-1}
2	3.00×10^{-2}	9.2×10^{-2}
3	4.50×10^{-2}	6.2×10^{-2}
4	7.00×10^{-2}	9.2×10^{-2}
5	1.00×10^{-1}	5.9×10^{-2}
6	1.50×10^{-1}	4.1×10^{-2}
7	3.00×10^{-1}	6.1×10^{-2}
8	4.50×10^{-1}	3.2×10^{-2}
9	7.00×10^{-1}	1.7×10^{-1}
10	1.00×10^0	1.0×10^{-2}
11	1.50×10^0	1.3×10^{-2}
12	2.00×10^0	2.4×10^{-3}
13	2.50×10^0	7.4×10^{-4}
14	3.00×10^0	1.1×10^{-4}
15	4.00×10^0	1.4×10^{-5}
16	6.00×10^0	0.0
17	8.00×10^0	0.0
18	1.10×10^1	0.0
合計		1.1×10^0

注記 * : Dは1日平均領域を示す。

ガンマ線エネルギースペクトルは、第2.1-1表の遮蔽計算用燃料仕様に基づき ORIGEN2コードにより算出し、「II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針」の第4.1.2-1表の核種組成に従って合成することにより求める。
また、上記ガンマ線エネルギースペクトルS5Dは、「再処理事務所 再処理事業変更許可申請書(令和4年9月29日許可)」添付書類七の第5.2-1表のスペクトル-7に対応する。

2.2 計算モデル

線量の計算において用いる線源は、実際の形状に応じて直方体又は平板形状にモデル化し、均質体系と仮定する。

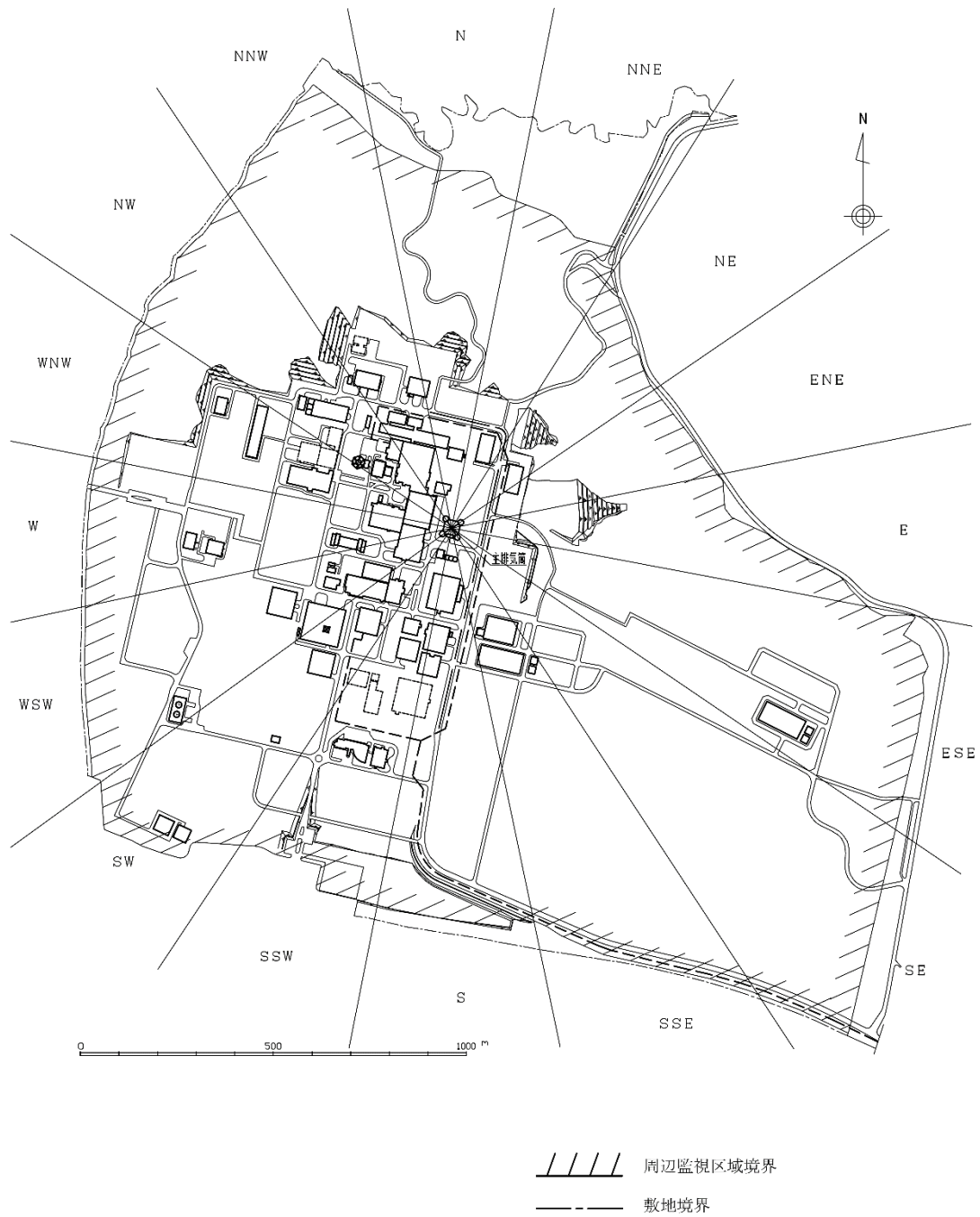
計算において考慮する遮蔽は、本建屋の外部遮蔽であり、線源をとり囲む外壁及び天井（普通コンクリート：密度 2.15g/cm^3 ）である。モデル化においては、線源と同様直方体又は平板形状とし、実際の壁厚さに施工誤差を考慮した遮蔽厚さを設定する。

詳細な計算モデル及び計算方法については、「2.4 計算方法」に示す。

2.3 計算地点

直接線及びスカイシャイン線による線量は、第2.3-1図に示す主排気筒を中心として16方位に分割した各方位の周辺監視区域境界であって、本建屋から最短となる地点についてそれぞれ計算する。本建屋中心から、各方位の周辺監視区域境界までの最短距離を第2.3-1表に示す。

本建屋内に内蔵されている放射性物質からの直接線及びスカイシャイン線による線量の評価に当たっては、線量の計算上厳しい評価結果を与える周辺監視区域境界について計算する。



第2.3-1図 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方位

第2.3-1表 直接線及びスカイシャイン線の評価における本建屋から計算地点までの距離

主排気筒 からの方位	本建屋から計算地点 までの距離(m)
N	1180
NNE	1180
NE	1100
ENE	1100
E	1150
ESE	1500
SE	1600
SSE	1030
S	800
SSW	620
SW	620
WSW	490
W	490
WNW	600
NW	800
NNW	1050

2.4 計算方法

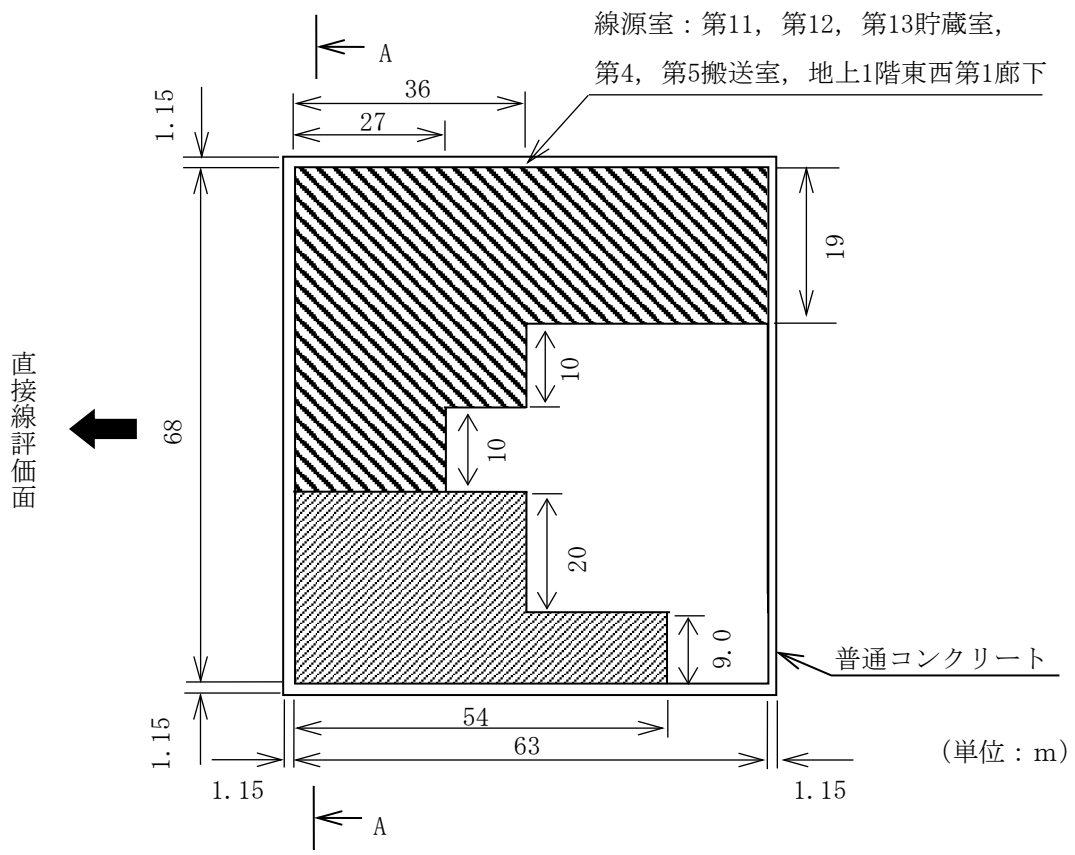
評価において使用する計算コードは、直接線については三次元点減衰核積分計算コードQAD-CGGP2R⁽⁴⁾⁽⁵⁾を用いて実効線量を計算し、スカイシャイン線の計算については一次元輸送計算コードANISN⁽⁶⁾及び一回散乱計算コードG33-GP2R⁽⁵⁾⁽⁷⁾を組み合わせることで実効線量を計算する。

直接線の計算においては、線源を直方体を組み合わせた形状にモデル化し、建屋外の線量が最も大きくなる外壁面を直接線評価面として設定する。直接線評価面が各方位に向いていると仮定し、計算地点における実効線量を計算する。

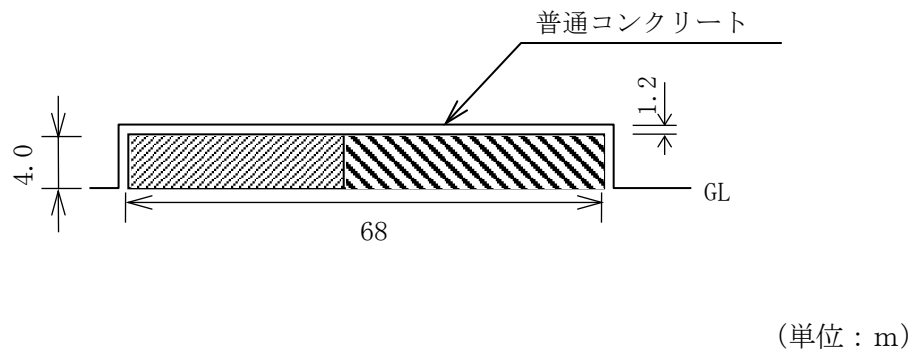
スカイシャイン線の計算においては、線源を無限平板形状にモデル化し、一次元輸送計算コードANISNを用いて線源室の天井透過後におけるガンマ線束を計算する。天井外表面でのガンマ線束は均一であるとし、対応する天井面積(1830m²)を乗じ点線源とする。これを本建屋の屋上中心におき、一回散乱計算コードG33-GP2Rを用いて計算地点における実効線量を計算する。

計算モデルを第2.4-1図(1)及び第2.4-1図(2)に示す。

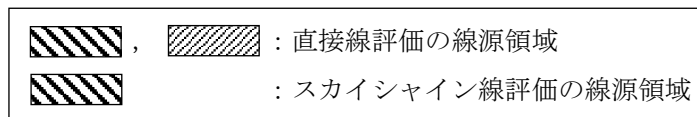
線量率換算係数については、ICRP Publication 74⁽⁸⁾の換算係数及び平成12年科学技術庁告示第5号の換算係数、若しくはICRP Publication 74の換算係数及び実効換算係数⁽⁹⁾を用いて実効線量を計算する。



(平面図)

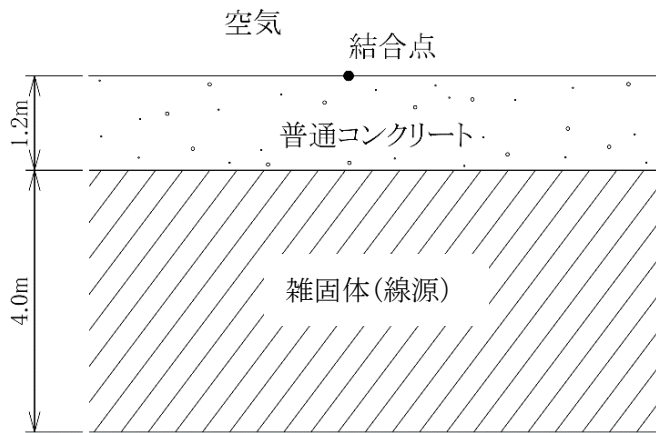


A-A断面
(立面図)

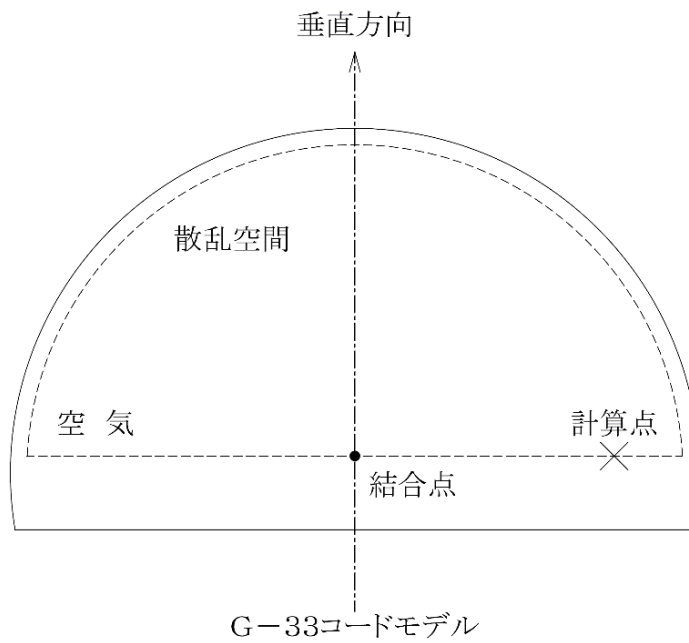


第2.4-1図(1) 計算モデル

(第2低レベル廃棄物貯蔵建屋(直接線及びスカイシャイン線))



ANISNコードモデル(無限平板形状)



第2.4-1図(2) 計算モデル

(第2低レベル廃棄物貯蔵建屋(スカイシャイン線))

3. 計算結果

本建屋からの直接線及びスカイシャイン線による各方位の周辺監視区域外での実効線量を第3.-1表に示す。

その結果, 周辺監視区域外で最大となるのは主排気筒からWSW及びW方位で, その実効線量は年間 9.1×10^{-7} mSvであり, 法令で定める線量限度の年間1mSvを十分下回っている。

第3.-1表 直接線及びスカイシャイン線による実効線量の計算結果(周辺監視区域外)

(mSv/y)

主排気筒 からの方位	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋*		合 計
	直接線	スカイシャイン線	
N	5.8×10^{-9}	3.5×10^{-11}	5.8×10^{-9}
NNE	5.8×10^{-9}	3.5×10^{-11}	5.8×10^{-9}
NE	9.5×10^{-9}	7.3×10^{-11}	9.6×10^{-9}
ENE	9.5×10^{-9}	7.3×10^{-11}	9.6×10^{-9}
E	6.9×10^{-9}	4.6×10^{-11}	7.0×10^{-9}
ESE	8.4×10^{-10}	2.1×10^{-12}	8.4×10^{-10}
SE	4.8×10^{-10}	8.7×10^{-13}	4.8×10^{-10}
SSE	1.5×10^{-8}	1.4×10^{-10}	1.5×10^{-8}
S	7.3×10^{-8}	1.3×10^{-9}	7.4×10^{-8}
SSW	2.9×10^{-7}	8.2×10^{-9}	3.0×10^{-7}
SW	2.9×10^{-7}	8.2×10^{-9}	3.0×10^{-7}
WSW	8.7×10^{-7}	3.4×10^{-8}	9.1×10^{-7}
W	8.7×10^{-7}	3.4×10^{-8}	9.1×10^{-7}
WNW	3.4×10^{-7}	1.1×10^{-8}	3.5×10^{-7}
NW	7.3×10^{-8}	1.3×10^{-9}	7.4×10^{-8}
NNW	1.4×10^{-8}	1.2×10^{-10}	1.4×10^{-8}

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価する。

4. 参考文献

- (1) A. G. Croff, “A User’s Manual for the ORIGEN2 Computer Code”, ORNL/TM-7175 (1980)
- (2) 「再処理施設の設計用PWR燃料条件について」 MAPI-3008, 平成3年7月 三菱重工業(株)
- (3) 「再処理施設設計用の原燃工製燃料条件について」 NFK-8098, 平成3年7月 原子燃料工業(株)
- (4) R. E. Malenfant, “QAD : A Series of Point Kernel General Purpose Shielding Programs” , LA-3573 (1967)
- (5) Y. Sakamoto and S. Tanaka, “QAD-CGGP2 AND G33-GP2: Revised Version of QAD-CGGP and G33-GP(Cords with the Conversion Factors from Exposure to Ambient and Maximum Dose Equivalentents)” , JAERI-M 90-110(1990)
- (6) W. W. Engle, Jr., “A Users Manual for ANISN: A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering” , K-1693 (1967)
- (7) M. L. Couchman and G. H. Anno, “G-33 CODE” , NUS-TM-NA-42 (1965)
- (8) “Data for Use in Protection Against External Radiation” , ICRP Publication 74(1996)
- (9) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(2000), 財団法人 原子力安全技術センター

別紙4-4

再処理施設の係る建屋からの平常時
における直接線及びスカイシャイン
線による線量の評価

本添付書類は、発電炉に対応する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. 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法	1
3. 再処理施設に係る建屋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 線量の評価のまとめ	1

1. 概要

本評価は、再処理施設に係る建屋からの直接線及びスカイシャイン線に関する計算結果の合計が線量告示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、遮蔽設計及び施設配置の妥当性を示すものである。

2. 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法

主排気筒を中心として16方位に分割した周辺監視区域境界において、方位毎に計算した各建屋中心から最短となる地点の線量を合計し、最大となる線量を再処理施設に係る建屋からの直接線及びスカイシャイン線による線量として評価する。

再処理施設に係る建屋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の評価に当たっては、線量の計算上厳しい評価結果を与える周辺監視区域境界の線量を計算する。

3. 再処理施設に係る建屋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の評価のまとめ

主排気筒を中心として16方位に分割した各方位の敷地境界外について、再処理施設に係る建屋からの直接線及びスカイシャイン線による線量の合計値を第3.-1表に示す。

再処理施設に係る建屋からの周辺監視区域外における直接線及びスカイシャイン線による線量の合計値が最大となるのは、主排気筒からNE方位で、その線量合計値は年間約 2.9×10^{-3} mSvである。線量の評価地点を第3.-1図に示す。

これらは、線量告示で定める線量限度の年間1mSvを十分に下回っていると同時に、再処理事業所 再処理事業許可変更申請書（令和4年9月29日許可）における平常時の直接線及びスカイシャイン線における公衆の線量評価結果を満足している。

第 3. -1 表 直接線及びスカイシャイン線による線量の計算結果 (周辺監視区域外)

(単位 : mSv/y)

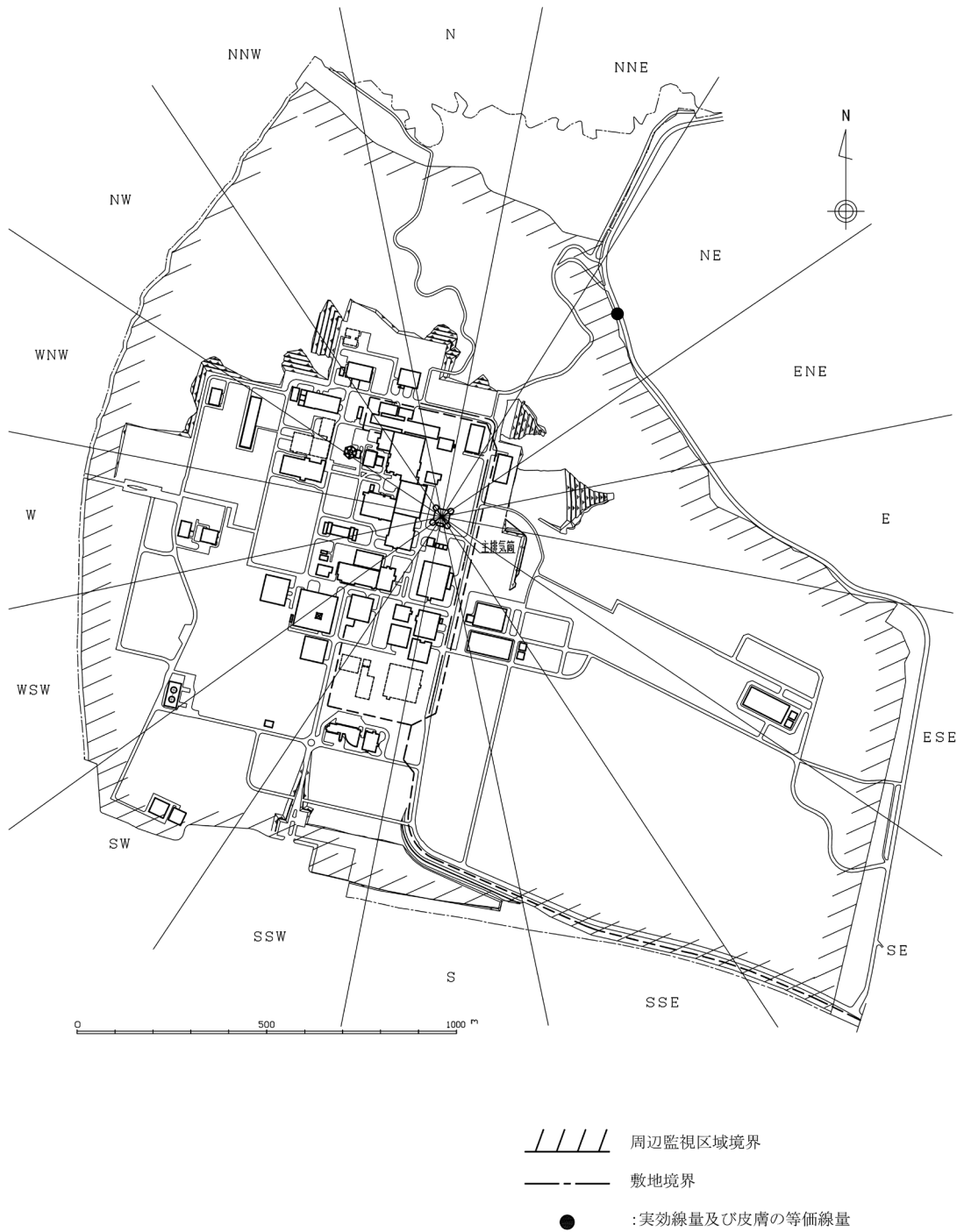
主排気筒からの方位	今回申請に係る建屋* ¹ (第 2 低レベル廃棄物貯蔵建屋)		再処理施設に係る建屋・洞道* ¹ の合計	
	変更前* ²	変更後* ³	変更前* ⁴	変更後
N	4.4×10^{-9}	5.8×10^{-9}	6.1×10^{-4}	6.1×10^{-4}
NNE	4.4×10^{-9}	5.8×10^{-9}	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}
NE	7.3×10^{-9}	9.6×10^{-9}	2.9×10^{-3}	2.9×10^{-3}
ENE	7.3×10^{-9}	9.6×10^{-9}	2.9×10^{-3}	2.9×10^{-3}
E	5.3×10^{-9}	7.0×10^{-9}	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}
ESE	6.4×10^{-10}	8.4×10^{-10}	4.2×10^{-5}	4.2×10^{-5}
SE	3.6×10^{-10}	4.8×10^{-10}	9.9×10^{-6}	9.9×10^{-6}
SSE	1.2×10^{-8}	1.5×10^{-8}	9.7×10^{-5}	9.7×10^{-5}
S	5.7×10^{-8}	7.4×10^{-8}	2.0×10^{-4}	2.0×10^{-4}
SSW	2.9×10^{-7}	3.0×10^{-7}	5.2×10^{-4}	5.2×10^{-4}
SW	3.2×10^{-7}	3.0×10^{-7}	4.7×10^{-4}	4.7×10^{-4}
WSW	7.0×10^{-7}	9.1×10^{-7}	5.6×10^{-4}	5.6×10^{-4}
W	7.0×10^{-7}	9.1×10^{-7}	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}
WNW	2.7×10^{-7}	3.5×10^{-7}	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}
NW	5.7×10^{-8}	7.4×10^{-8}	8.0×10^{-4}	8.0×10^{-4}
NNW	1.0×10^{-8}	1.4×10^{-8}	3.2×10^{-4}	3.2×10^{-4}

*1 : 本計算においては、施工厚さに対して施工誤差 (-1 cm) を考慮し、評価している。

*2 : 本計算結果は「再処理施設に関する設計及び工事の方法の認可申請書」(平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安(核規)第 538 にて認可) の値とする。

*3 : 本計算においては、「II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針」に従う。

*4 : 本計算結果は「再処理施設に関する設計及び工事の方法の認可申請書」(平成 23 年 7 月 8 日付け 平成 23・02・16 原第 9 号にて認可) の値とする。



第 3. -1 図 再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による線量の評価地点

別紙4－5

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋 内の放射線遮蔽に関する計算書

本添付書類は、発電炉に対応する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. 計算条件	1
2.1 線源	1
2.2 建屋内の遮蔽設計区分	8
3. 遮蔽計算	14
3.1 計算モデル	14
3.2 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点	14
3.3 計算コード	14
3.4 線量率換算係数	15
3.5 遮蔽材	15
4. 遮蔽計算結果のまとめ	21
5. 参考文献	38

1. 概要

本計算書は、再処理施設の第2低レベル廃棄物貯蔵建屋(以下「本建屋」という。)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、線量率計算結果が基準線量率を満足していることを示すものである。

遮蔽計算方法については、本建屋の建物の主要寸法として壁、床及び天井の厚さを記載した箇所(遮蔽設計区分がI5である室を区画し、放射線業務従事者が常時立ち入る場所に面する箇所及び建屋外)のうち、本建屋内での線源の種類、線源強度、遮蔽計算における線源のモデル化の方法の観点から選定した線量率計算箇所について、具体的に示すとともに、遮蔽計算による線量率計算結果が当該室の基準線量率を満足していることを示す。

また、上記以外の箇所については、遮蔽計算に用いる線源強度、エネルギースペクトル、遮蔽材及び線量率計算結果を示すことにより、当該室の基準線量率を満足していることを示す。

ただし、周囲の建物と同等の厚さを有する遮蔽ハッチについては、本計算書の対象とはしない。

2. 計算条件

2.1 線源

本建屋内の線源は、低レベル固体廃棄物処理設備の低レベル濃縮廃液処理系及び廃溶媒処理系の圧縮成型体を詰めたドラム缶並びに雑固体廃棄物処理系の雑固体及び廃活性炭を詰めたドラム缶及び角型容器(以下「ドラム缶等」という。)であり、遮蔽の対象となる線源機器に応じて線源強度を求める。

本建屋内の線源に係る遮蔽設計用燃料仕様は、第2.1-1表に示すとおりである。

遮蔽計算に用いる線源機器のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトルは、第2.1-1表の遮蔽設計用燃料仕様に基づき、ORIGEN2コード⁽¹⁾により算出し、「II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針」の第4.1.2-1表の核種組成に従って合成することにより求める。

なお、本建屋において、コンクリート透過後の中性子線線量率は、ガンマ線線量率に比べ十分低いことから、ガンマ線のみを考慮する。

本建屋における遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所の線源強度は以下に示すとおりである。

2.1.1 廃溶媒処理系の圧縮成型体の線源強度

廃溶媒処理系の圧縮成型体を詰めたドラム缶は、第2貯蔵系の貯蔵室に貯蔵する。

圧縮成型体を詰めたドラム缶を線源として、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトルを第2.1.1-1表及び第2.1.1-2表に示し、その際の線源室は、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所に隣接する第8貯蔵室とする。

2.1.2 雑固体廃棄物処理系の雑固体の線源強度

雑固体廃棄物処理系の雑固体を詰めたドラム缶等は、第1貯蔵系の貯蔵室又は第2貯蔵系の貯蔵室に貯蔵し、雑固体廃棄物処理系の雑固体(よう素フィルタ)を詰めた角型容器はフィルタ貯蔵室に貯蔵する。また、角型容器は各階の東西第1廊下及び搬送室を経由して移送する。

雑固体廃棄物処理系の雑固体を詰めたドラム缶等及び移送中の角型容器を線源として、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトルを第2.1.1-1表及び第2.1.1-2表に示す。線源室は、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所に隣接する場所として、雑固体を詰めたドラム缶等について第11貯蔵室及び第4搬送室とし、移送中の角型容

器に関して地下2階東西第1廊下とする。

また、雑固体廃棄物処理系の雑固体(よう素フィルタ)を詰めた角型容器を線源とした場合のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトルを第2.1.2-1表及び第2.1.2-2表に示し、その際の線源室は、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所隣接するフィルタ貯蔵室とする。

第2.1-1表 遮蔽設計用燃料仕様

項 目	燃 料 仕 様	
	・ 雑固体廃棄物処理系 (地下2階東西第1廊下)	・ 廃溶媒処理系 ・ 雑固体廃棄物処理系 (フィルタ貯蔵室, 第11貯蔵室, 第4搬送室)
領域区分	1体領域	1日平均領域
初期濃縮度 (wt%)	3.0	3.5
燃焼度 (MWd/t・U _{pr})	55,000	45,000
比出力 (MW/t・U _{pr})	60	60
冷却期間 (y)	4	4
燃料型式	PWR燃料* (17×17型) ⁽²⁾⁽³⁾	PWR燃料* (17×17型) ⁽²⁾⁽³⁾

注記 * : PWR燃料は、発電用の軽水減速、軽水冷却、加圧水型原子炉の使用済ウラン燃料を示す。

第2.1.1-1表 各線源機器のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトル

線源室名	線源機器名	線源強度	核種組成	ガンマ線エネルギースペクトル*1
第8貯蔵室	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5	S5D
第11貯蔵室	ドラム缶等(雑固体)	5.8×10^{12} (Bq)	S5	S5D
第4搬送室	ドラム缶等(雑固体)	8.3×10^{10} (Bq) *2	S5	S5D
地下2階東西 第1廊下	角型容器(雑固体)	1.6×10^{13} (Bq/体)	S1	S1M

注記 *1：ガンマ線エネルギースペクトルを第2.1.1-2表に示す。

また、Mは1体領域、Dは1日平均領域を示す。

*2：第4搬送室と第6搬送室の境界(有人フォークリフト取合位置)近傍のドラム缶等(雑個体)を線源機器として線源強度を設定する。

第2.1.1-2表 ガンマ線エネルギースペクトル

(photon/s/Bq)

群番号	上限エネルギー (MeV)	S1M*	S5D*
1	2.00×10^{-2}	1.8×10^{-1}	4.2×10^{-1}
2	3.00×10^{-2}	4.3×10^{-2}	9.2×10^{-2}
3	4.50×10^{-2}	4.5×10^{-2}	6.2×10^{-2}
4	7.00×10^{-2}	3.7×10^{-2}	9.2×10^{-2}
5	1.00×10^{-1}	2.5×10^{-2}	5.9×10^{-2}
6	1.50×10^{-1}	2.7×10^{-2}	4.1×10^{-2}
7	3.00×10^{-1}	2.1×10^{-2}	6.1×10^{-2}
8	4.50×10^{-1}	1.3×10^{-2}	3.2×10^{-2}
9	7.00×10^{-1}	2.8×10^{-1}	1.7×10^{-1}
10	1.00×10^0	9.2×10^{-2}	1.0×10^{-2}
11	1.50×10^0	1.6×10^{-2}	1.3×10^{-2}
12	2.00×10^0	6.6×10^{-4}	2.4×10^{-3}
13	2.50×10^0	4.5×10^{-4}	7.4×10^{-4}
14	3.00×10^0	1.6×10^{-5}	1.1×10^{-4}
15	4.00×10^0	2.0×10^{-6}	1.4×10^{-5}
16	6.00×10^0	2.6×10^{-9}	0.0
17	8.00×10^0	3.0×10^{-10}	0.0
18	1.10×10^1	3.5×10^{-11}	0.0
合計		7.8×10^{-1}	1.1×10^0

注記 * : Mは1体領域, Dは1日平均領域を示す。

ガンマ線エネルギースペクトルは, 第2.1-1表の遮蔽計算用燃料仕様に基づき ORIGEN2コードにより算出し, 「II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針」の第4.1.2-1表の核種組成に従って合成することにより求める。

第2.1.2-1表 各線源機器のガンマ線線源強度及びガンマ線エネルギースペクトル

線源室名	線源機器名	線源強度	核種組成	ガンマ線エネルギースペクトル*
フィルタ貯蔵室	角型容器 (よう素フィルタ)	1.3×10^{11} (Bq/体)	よう素-129	I-129
		4.4×10^9 (Bq/体)	よう素-131	I-131
		8.6×10^8 (Bq/体)	よう素-132	I-132
		6.1×10^9 (Bq/体)	よう素-133	I-133
		5.0×10^8 (Bq/体)	よう素-134	I-134
		2.4×10^9 (Bq/体)	よう素-135	I-135

注記 * : ガンマ線エネルギースペクトルを第2.1.2-2表に示す。

第2.1.2-2表 ガンマ線エネルギースペクトル

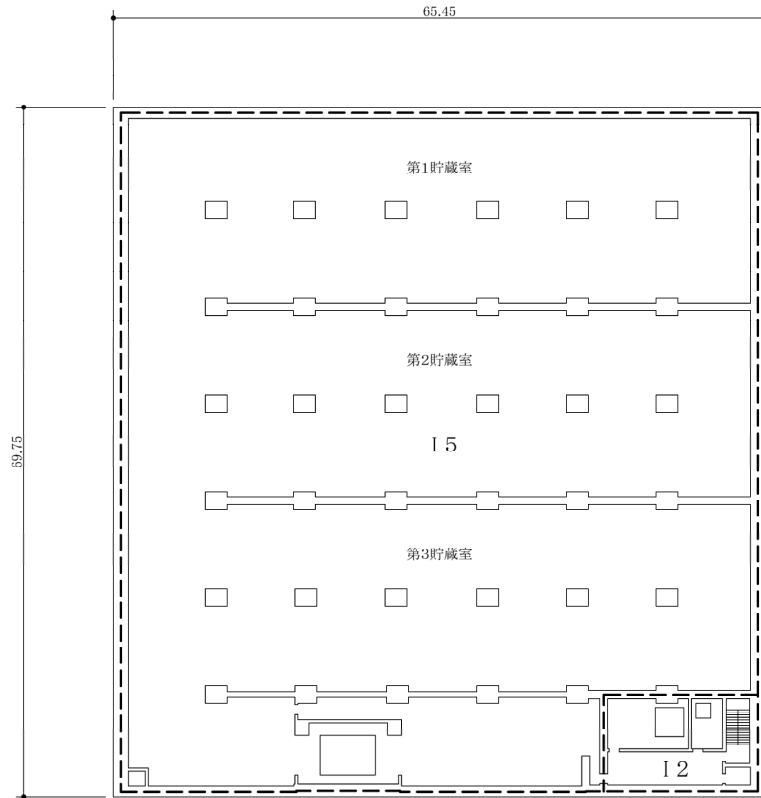
(photon/s/Bq)

群 番号	上限 エネルギー (MeV)	核種のガンマ線エネルギースペクトル*					
		I-129	I-131	I-132	I-133	I-134	I-135
1	2.00×10^{-2}	5.3×10^{-2}	1.1×10^{-1}	2.9×10^{-1}	2.4×10^{-1}	3.7×10^{-1}	2.1×10^{-1}
2	3.00×10^{-2}	6.8×10^{-1}	6.7×10^{-2}	6.9×10^{-2}	4.9×10^{-2}	8.9×10^{-2}	4.3×10^{-2}
3	4.50×10^{-2}	2.0×10^{-1}	2.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	3.2×10^{-2}	5.3×10^{-2}	2.8×10^{-2}
4	7.00×10^{-2}	8.6×10^{-4}	1.6×10^{-2}	5.5×10^{-2}	4.4×10^{-2}	7.3×10^{-2}	3.8×10^{-2}
5	1.00×10^{-1}	1.2×10^{-4}	3.3×10^{-2}	3.3×10^{-2}	2.6×10^{-2}	4.4×10^{-2}	2.2×10^{-2}
6	1.50×10^{-1}	6.5×10^{-6}	4.2×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.6×10^{-2}	7.7×10^{-2}	1.4×10^{-2}
7	3.00×10^{-1}	7.3×10^{-16}	8.3×10^{-2}	5.7×10^{-2}	2.5×10^{-2}	7.0×10^{-2}	8.2×10^{-2}
8	4.50×10^{-1}	0.0	7.9×10^{-1}	4.0×10^{-2}	1.5×10^{-2}	1.6×10^{-1}	6.3×10^{-2}
9	7.00×10^{-1}	0.0	8.6×10^{-2}	1.7×10^0	8.3×10^{-1}	5.0×10^{-1}	8.3×10^{-2}
10	1.00×10^0	0.0	1.5×10^{-2}	1.1×10^0	8.0×10^{-2}	1.9×10^0	1.0×10^{-1}
11	1.50×10^0	0.0	0.0	2.3×10^{-1}	4.7×10^{-2}	3.2×10^{-1}	7.4×10^{-1}
12	2.00×10^0	0.0	0.0	2.2×10^{-2}	2.7×10^{-5}	1.4×10^{-1}	2.4×10^{-1}
13	2.50×10^0	0.0	0.0	1.7×10^{-2}	0.0	1.1×10^{-2}	2.6×10^{-2}
14	3.00×10^0	0.0	0.0	4.2×10^{-4}	0.0	2.0×10^{-3}	0.0
15	4.00×10^0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	6.00×10^0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	8.00×10^0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.10×10^1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		9.3×10^{-1}	1.2×10^0	3.7×10^0	1.4×10^0	3.8×10^0	1.7×10^0

注記 * : ガンマ線エネルギースペクトルは、ORIGEN2コードのライブラリを用いる。

2.2 建屋内の遮蔽設計区分

本建屋内において、放射線業務従事者の立入り頻度及び立入り時間を考慮して設定した遮蔽設計区分を第2.2-1図(1)～第2.2-1図(5)に示す。

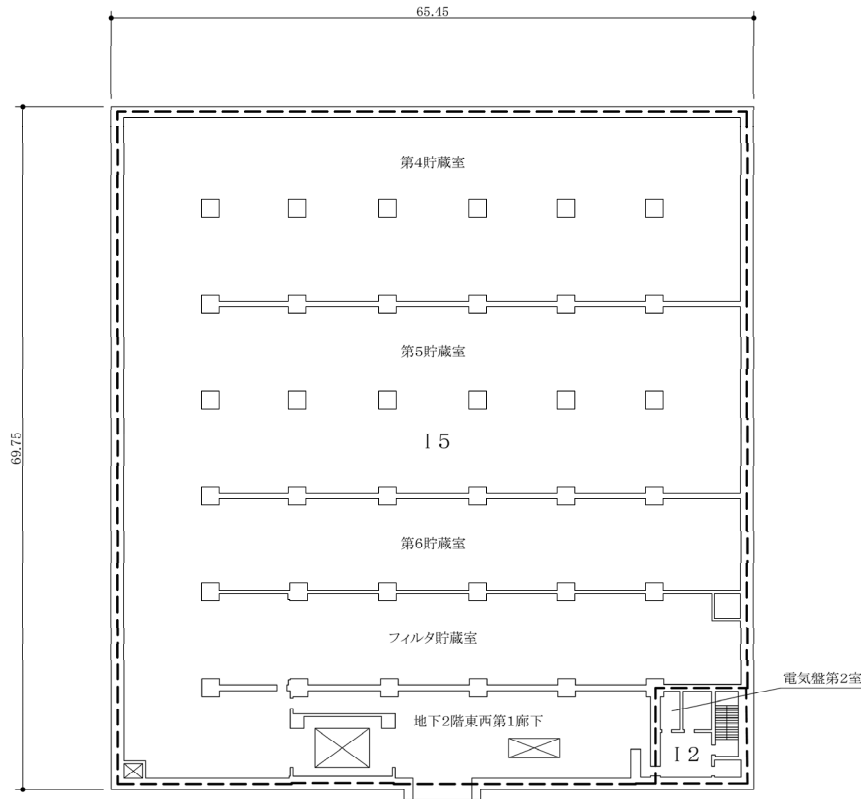


地下3階平面図 (T.M.S.L. 38.10) (単位 : m)

- I 1 ≦ 2.6 μ Sv/h
- I 2 ≦ 10 μ Sv/h
- I 3 ≦ 50 μ Sv/h
- I 4 ≦ 500 μ Sv/h
- I 5 > 500 μ Sv/h



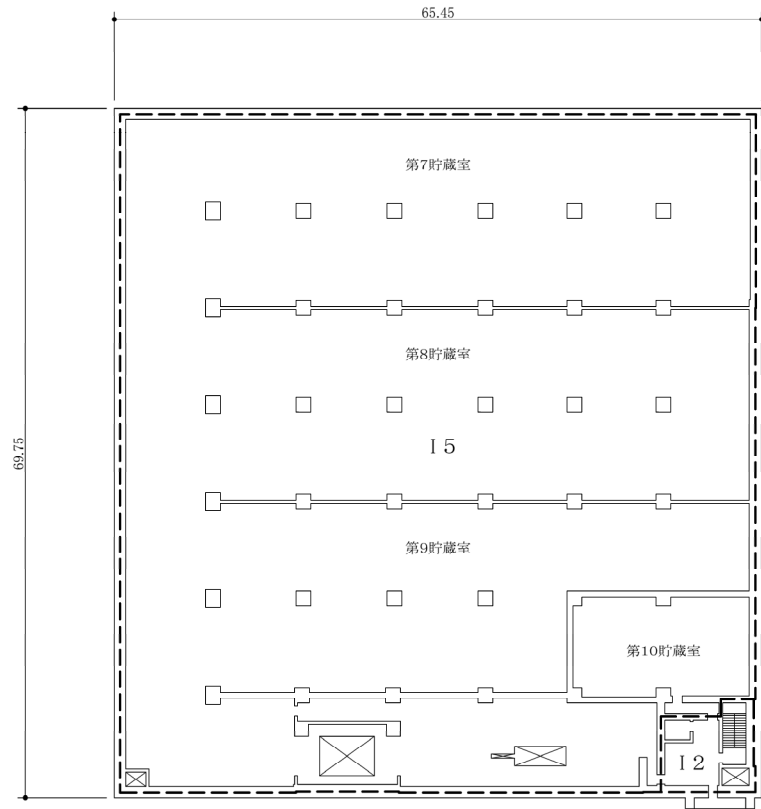
第2.2-1図(1) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
遮蔽設計区分図



- I 1 ≦ 2.6 μSv/h
- I 2 ≦ 10 μSv/h
- I 3 ≦ 50 μSv/h
- I 4 ≦ 500 μSv/h
- I 5 > 500 μSv/h

地下2階平面図 (T.M.S.L. 43.60) (単位 : m)

第2.2-1図(2) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
遮蔽設計区分図

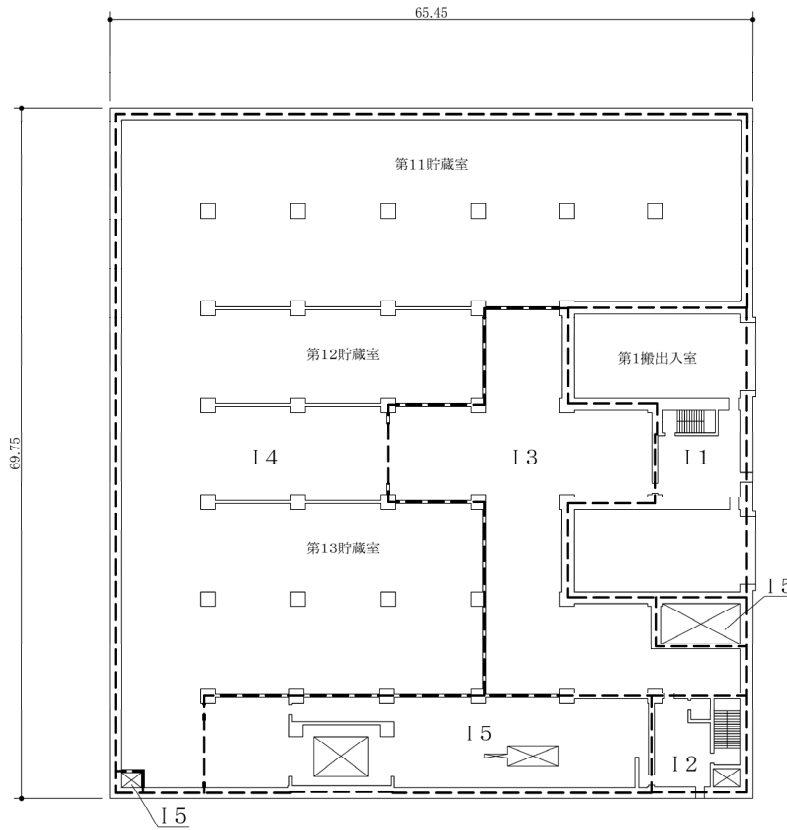


地下1階平面図 (T. M. S. L. 49. 80) (単位 : m)

- I 1 ≦ 2. 6 μ Sv/h
- I 2 ≦ 10 μ Sv/h
- I 3 ≦ 50 μ Sv/h
- I 4 ≦ 500 μ Sv/h
- I 5 > 500 μ Sv/h



第2. 2-1図(3) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
遮蔽設計区分図



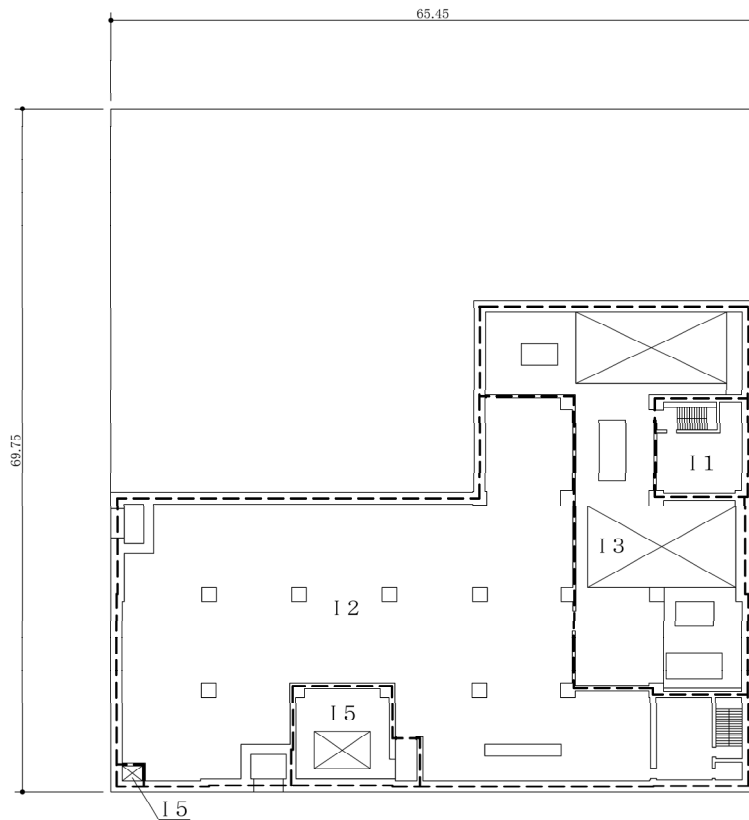
- I 1 ≦ 2.6 μ Sv/h
- I 2 ≦ 10 μ Sv/h
- I 3 ≦ 50 μ Sv/h
- I 4 ≦ 500 μ Sv/h
- I 5 > 500 μ Sv/h

地上1階平面図 (T.M.S.L. 55.30) (単位 : m)

第2.2-1図(4) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
遮蔽設計区分図



13



地上2階平面図 (T.M.S.L. 60.80) (単位 : m)

- I 1 ≦ 2.6 μ Sv/h
- I 2 ≦ 10 μ Sv/h
- I 3 ≦ 50 μ Sv/h
- I 4 ≦ 500 μ Sv/h
- I 5 > 500 μ Sv/h



第2.2-1図(5) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
遮蔽設計区分図

3. 遮蔽計算

遮蔽計算では、室外の線源機器からの線量率と室内の線源機器からの線量率を合計し、その合計値が当該室の基準線量率を満足することを示す。この際、室外の線源機器に対する計算点は、各方位の側壁からの寄与については床上2mまでの範囲の壁表面、床からの寄与については床の表面、天井からの寄与については床上2mの位置とし、また、室内の線源機器に対する計算点は当該機器から1m離れた位置として、これらの計算点における線量率計算結果を足し合わせる。なお、線量率計算箇所隣接する室に線源が存在しない場合には、側壁、床、天井を遮蔽計算の対象としない。

3.1 計算モデル

本建屋の遮蔽計算に用いる各線源機器の形状は、その線源となる部分の幾何条件を模擬する。すなわち、ドラム缶等についてはドラム缶等を貯蔵する配置空間中の空気の体積比を考慮して均質化した直方体に、雑固体を詰めた移送中の角型容器については移送経路と線量率計算箇所までの距離が十分に離れていることを考慮して点線源にモデル化するなど、簡単な形状にモデル化する。本建屋における遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所の各線源機器の形状のモデル化は、以下に示すとおりである。

また、計算モデルを第3.1-1図(1)～第3.1-1図(5)に示す。

(1) ドラム缶(廃溶媒処理系圧縮成型体)

- ・形状：直方体
- ・寸法：52m×17m×高さ3.3m

(2) ドラム缶等(雑固体)

- ・形状：直方体
- ・寸法：54m×19m×高さ4.0m

(3) ドラム缶等(雑固体)

- ・形状：直方体
- ・寸法：16m×7.3m×高さ2.5m

(4) 角型容器(雑固体)

- ・形状：点

(5) 角型容器(よう素フィルタ)

- ・形状：直方体
- ・寸法：34m×7.4m×高さ4.0m

3.2 線量率計算箇所及び遮蔽計算代表点

遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所(遮蔽計算代表点)は、「3.1 計算モデル」でモデル化した線源に対して設定する。設定した遮蔽計算代表点を「4. 遮蔽計算結果のまとめ」の第4.-1図(1)～第4.-1図(3)に示す。

遮蔽計算代表点以外の線量率計算箇所は、各階の遮蔽設計区分に基づく基準線量率を満足していることを確認するため、遮蔽設計区分毎に設定する。設定した線量率計算箇所を「4. 遮蔽計算結果のまとめ」の第4.-2図(1)～第4.-2図(5)に示す。

3.3 計算コード

線量率計算には、三次元点減衰核積分計算コードQAD-CGGP2⁽⁴⁾⁽⁵⁾又はQAD-CGGP2R⁽⁴⁾⁽⁵⁾を用いる。

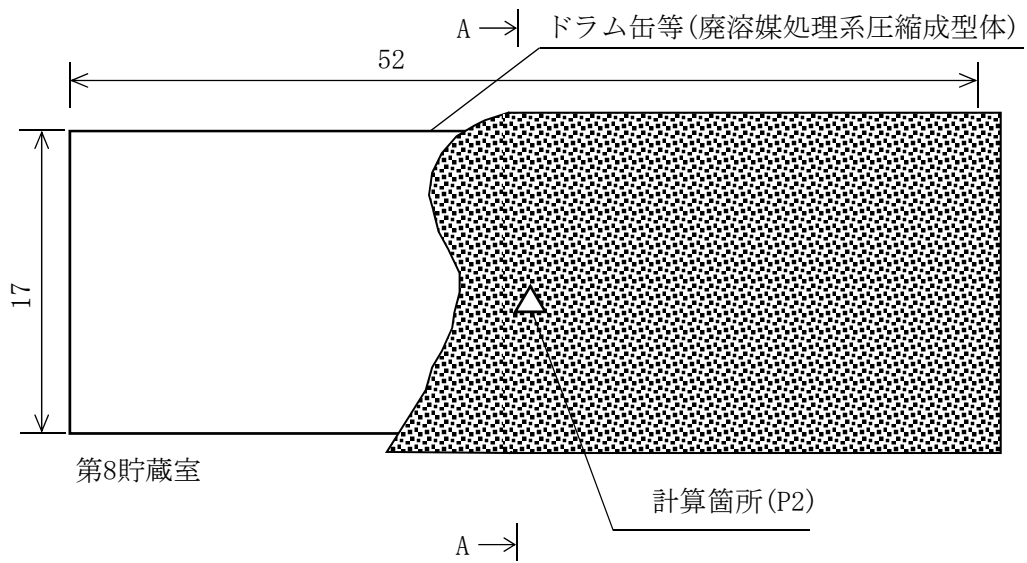
3.4 線量率換算係数

(1) ガンマ線

ICRP Publication 74⁽⁶⁾の換算係数及び実効換算係数⁽⁷⁾を用いて実効線量を計算する、若しくは実効線量の値は1センチメートル線量当量(実効線量当量)の値を下回ることから、ICRP Publication 51⁽⁸⁾の換算係数及び実効換算係数⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾を用いて1センチメートル線量当量を計算し、この値を実効線量の値として扱う。

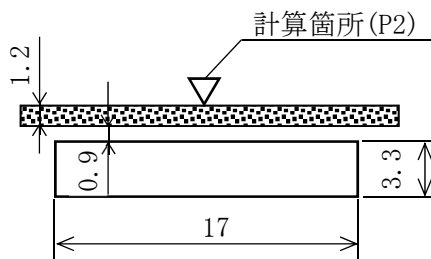
3.5 遮蔽材

遮蔽材は、建屋内の床、壁、天井を考慮する。遮蔽材の材料は、普通コンクリートであり、その密度は $2.15\text{g}/\text{cm}^3$ とする。



(平面図)

第1搬出入室



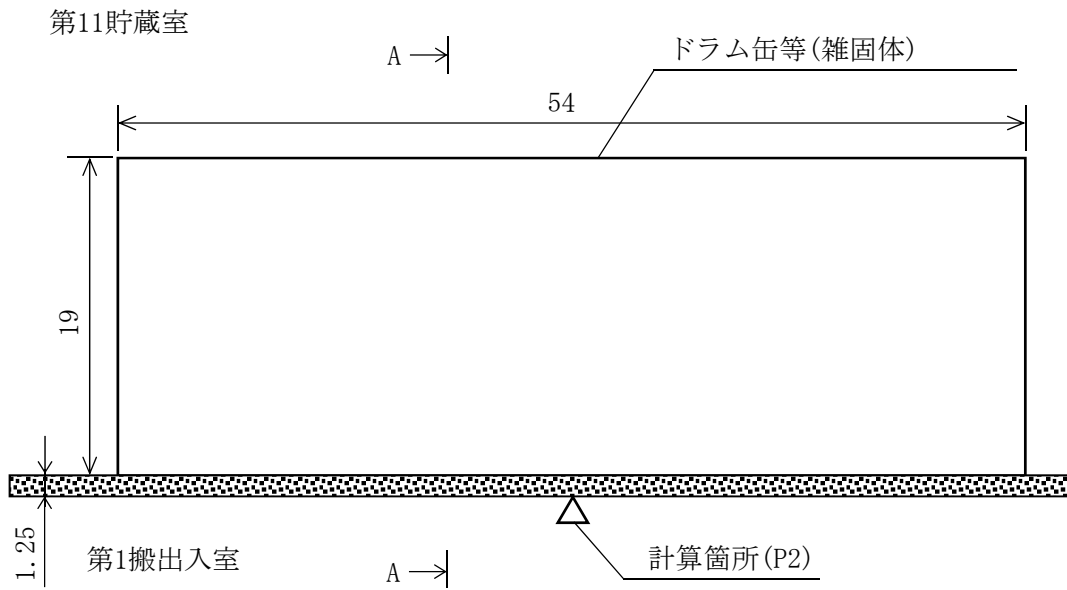
第8貯蔵室

A-A断面
(立面図)

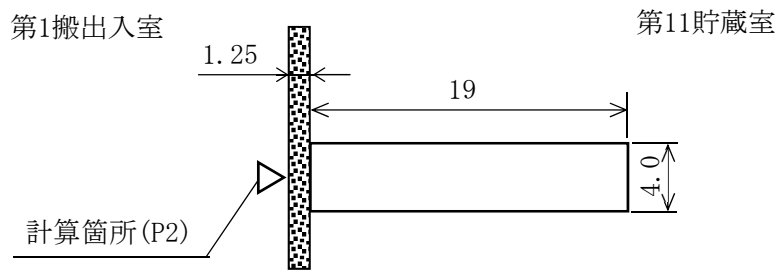
(単位 : m)

 : 普通コンクリート

第3.1-1図(1) 計算モデル
(第8貯蔵室まわり)



(平面図)

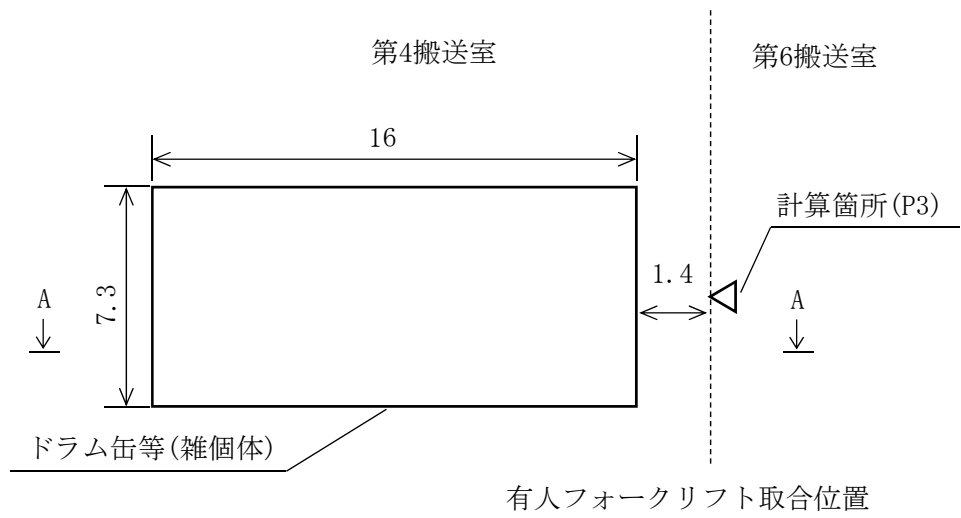


A-A断面
(立面図)

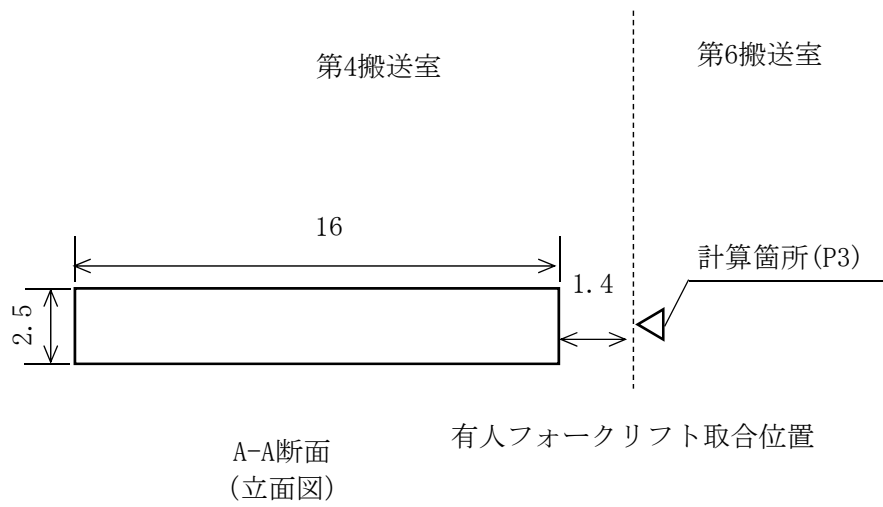
(単位：m)

 : 普通コンクリート

第3.1-1図(2) 計算モデル
(第11貯蔵室まわり)

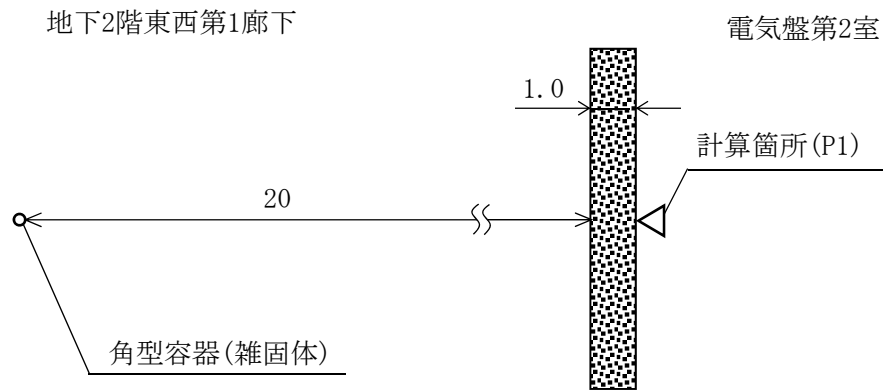


(平面図)




(単位：m)

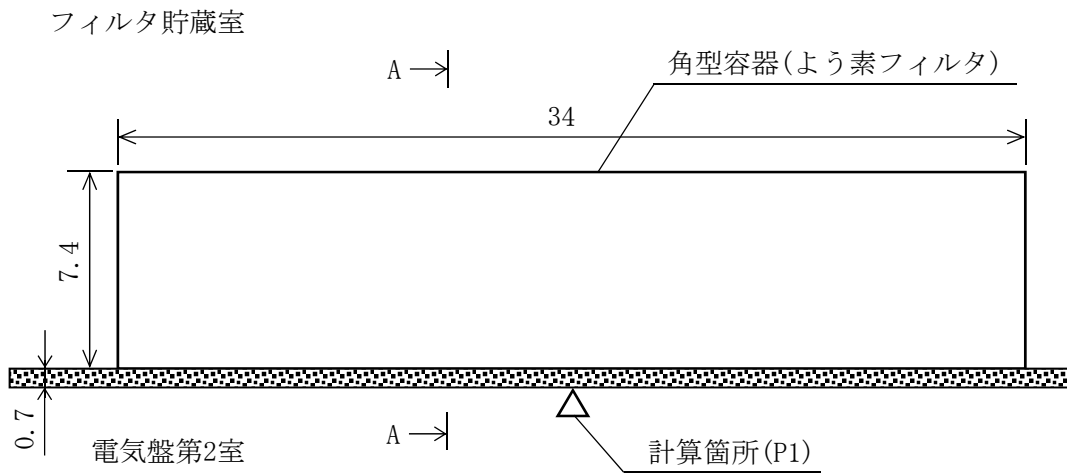
第3.1-1図(3) 計算モデル
(第4搬送室－第6搬送室境界位置)



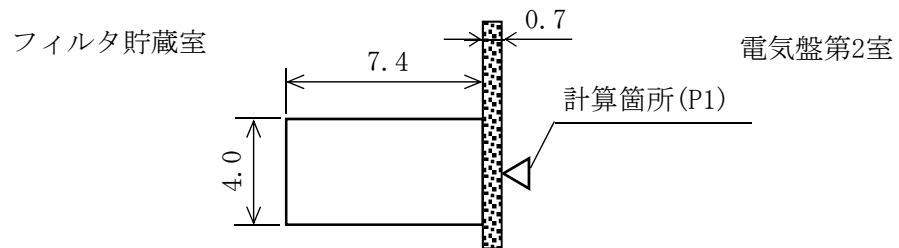
(単位 : m)

 : 普通コンクリート

第3.1-1図(4) 計算モデル
(地下2階東西第1廊下まわり)




(平面図)



A-A断面
(立面図)

(単位：m)

 : 普通コンクリート

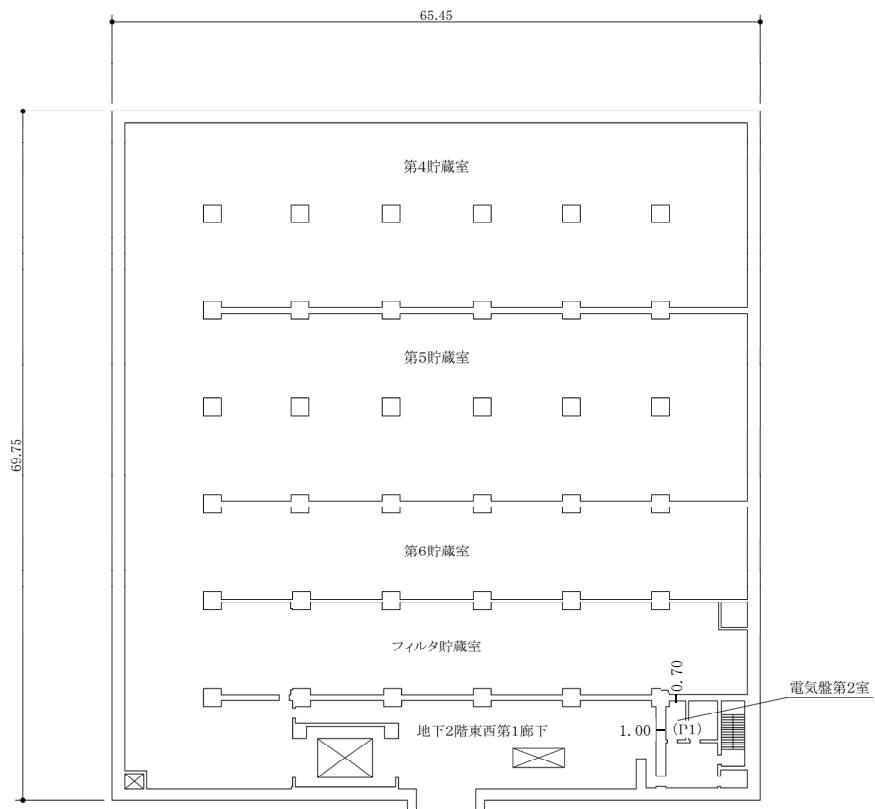
第3.1-1図(5) 計算モデル
(フィルタ貯蔵室まわり)

4. 遮蔽計算結果のまとめ

本建屋における遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所と遮蔽計算を行う側壁、床、天井の施工厚さを第4.-1図(1)～第4.-1図(3)に、それ以外の線量率計算箇所については、第4.-2図(1)～第4.-2図(5)に示す。

また、遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所における線量率計算結果を第4.-1表に、それ以外の線量率計算結果を第4-2表に示す。

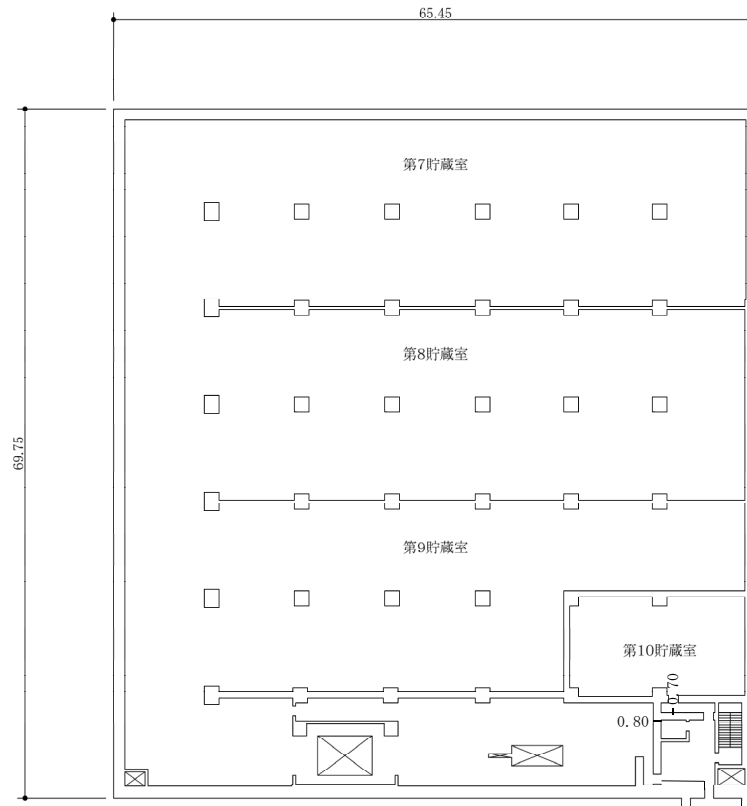
第4.-1表及び第4.-2表に示す計算結果より、各計算箇所での線量率は、「Ⅱ-1-1 遮蔽設計に関する基本方針」の第3.1-1表の基準線量率を満足している。



地下2階平面図 (T. M. S. L. 43.60) (単位 : m)

注: ()内は第4. -1表に示す計算箇所を示す。

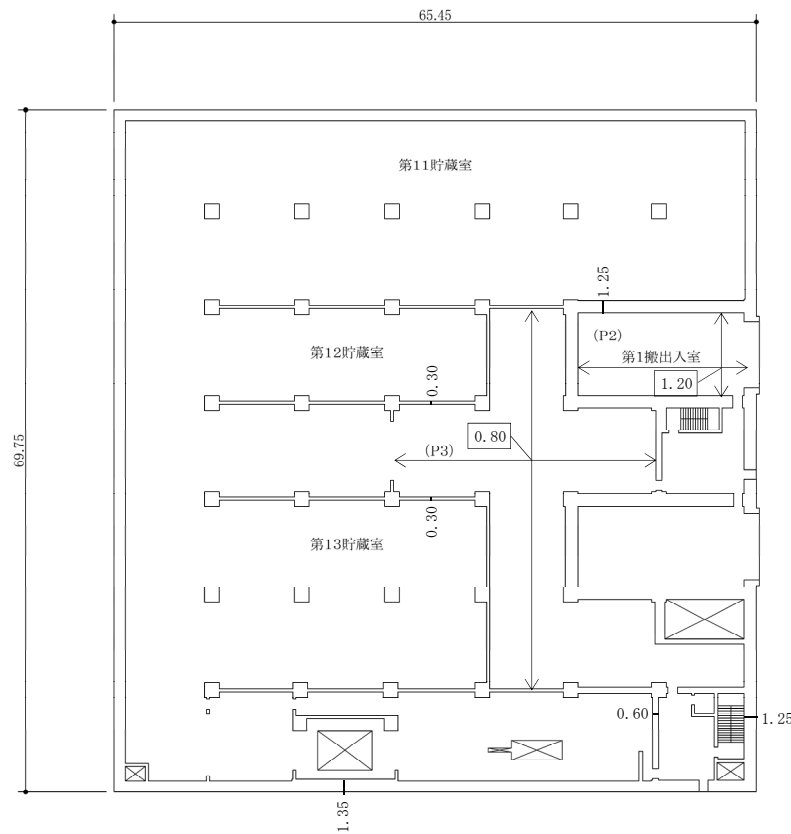
第4. -1 図(1) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋における遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所と施工厚さ



地下1階平面図 (T.M.S.L. 49.80) (単位 : m)



第4.-1図(2) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋における遮蔽計算方法を示す
ために選定した線量率計算箇所と施工厚さ



地上1階平面図 (T.M.S.L. 55.30) (単位 : m)

注: ()内は第4. -1表に示す計算箇所を示す。



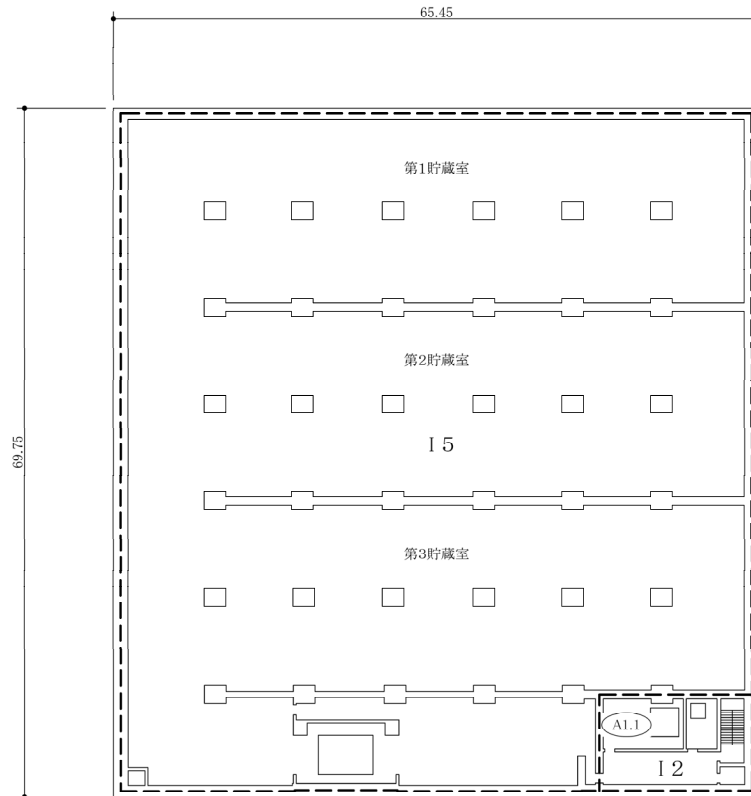
第4. -1 図(3) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋における遮蔽計算方法を示す
ために選定した線量率計算箇所と施工厚さ

第4.-1表 遮蔽計算方法を示すために選定した線量率計算箇所における線量率計算結果

線量率計算箇所					施工厚さ (cm)	各線源室か らの線量率 (μ Sv/h)* ¹	合計 線量率 (μ Sv/h)
計算 対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設 計区分)	隣接線源室				
電気盤 第2室	第4.-1図 (1) (地下1階)	P1 (I2)	西	地下2階東 西第1廊下	普通コンクリート 100	0.034	2.6
			北	フィルタ貯 蔵室	普通コンクリート 70	2.6	
第1搬 出入室	第4.-2図 (3) (地上1階)	P2 (I1)	床	第8貯蔵室	普通コンクリート 120	0.043	0.043
			北	第11貯蔵室	普通コンクリート 125	<0.001	
第6 搬送室	第4.-2図 (3) (地上1階)	P3 (I3)	床	第8貯蔵室	普通コンクリート 80	2.4	26
			西	第4搬送室	-* ²	20	
			南	第13貯蔵室	普通コンクリート 30	2.0	
			北	第12貯蔵室	普通コンクリート 30	2.0	

注記 *1: 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

*2: 第6搬送室西側は第4搬送室との境界(有人フォークリフト取合い位置)がシャッターであるため、本計算においては遮蔽を考慮しない。



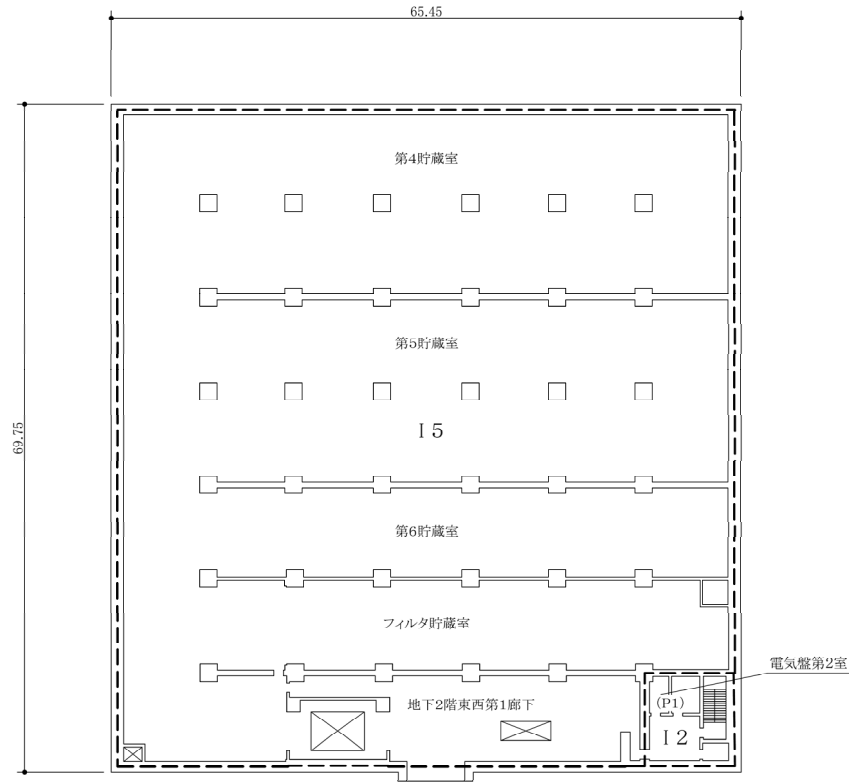
- I 1 ≦ 2.6 $\mu\text{Sv/h}$
- I 2 ≦ 10 $\mu\text{Sv/h}$
- I 3 ≦ 50 $\mu\text{Sv/h}$
- I 4 ≦ 500 $\mu\text{Sv/h}$
- I 5 > 500 $\mu\text{Sv/h}$

注: ○内は第4. -2表に示す計算箇所を示す。



地下3階平面図 (T.M.S.L. 38.10) (単位:m)

第4. -2図(1) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
線量率計算箇所



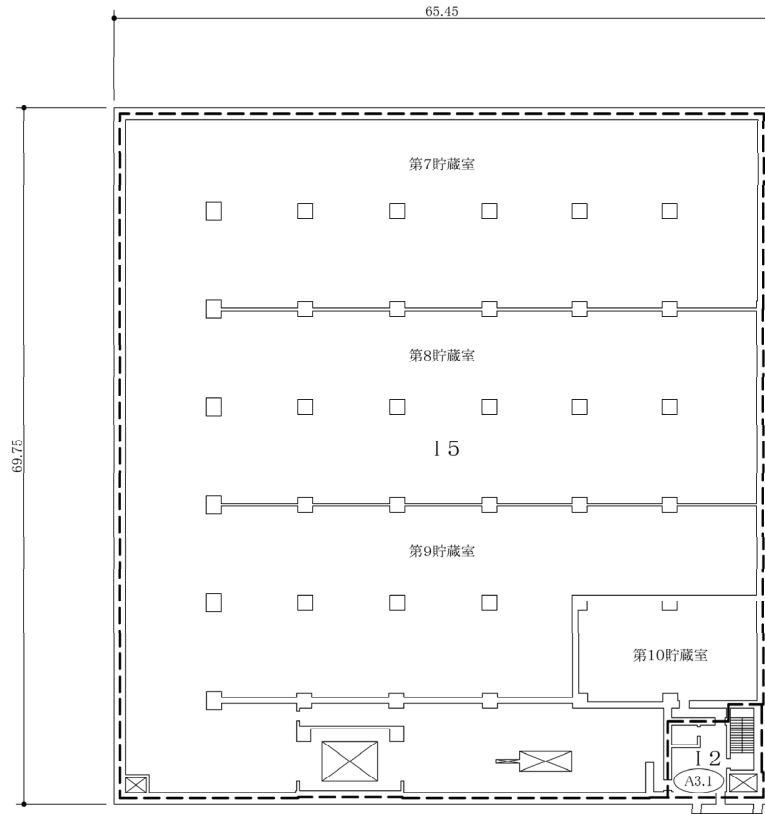
I 1	≦	2.6 $\mu\text{Sv/h}$
I 2	≦	10 $\mu\text{Sv/h}$
I 3	≦	50 $\mu\text{Sv/h}$
I 4	≦	500 $\mu\text{Sv/h}$
I 5	>	500 $\mu\text{Sv/h}$

注：()内は第4. -1表に示す計算箇所を示す。

地下2階平面図 (T. M. S. L. 43.60) (単位 : m)



第4. -2図(2) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
線量率計算箇所



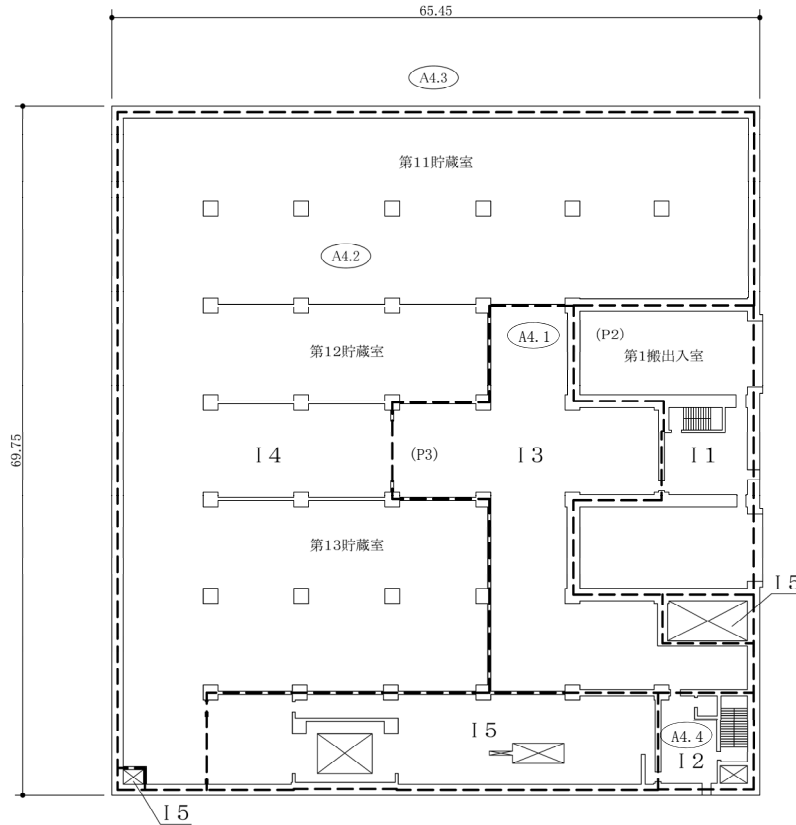
地下1階平面図 (T.M.S.L. 49.80) (単位 : m)

- I 1 ≦ 2.6 μ Sv/h
- I 2 ≦ 10 μ Sv/h
- I 3 ≦ 50 μ Sv/h
- I 4 ≦ 500 μ Sv/h
- I 5 > 500 μ Sv/h

注: ○内は第4. -2表に示す計算箇所を示す。



第4. -2図(3) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
線量率計算箇所



I 1	≦	2.6 μ Sv/h
I 2	≦	10 μ Sv/h
I 3	≦	50 μ Sv/h
I 4	≦	500 μ Sv/h
I 5	>	500 μ Sv/h

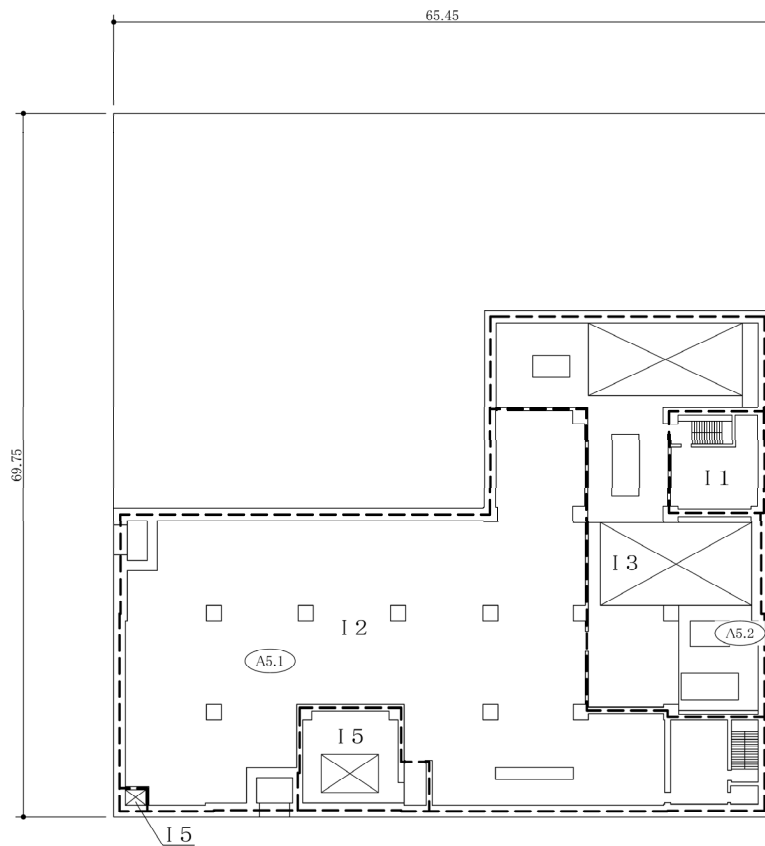
注: ()内は第4. -1表に示す計算箇所を示す。
 ○内は第4. -2表に示す計算箇所を示す。

地上1階平面図 (T. M. S. L. 55.30) (単位 : m)

第4. -2図(4) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
 線量率計算箇所



30



I 1	≒	2.6 μ Sv/h
I 2	≒	10 μ Sv/h
I 3	≒	50 μ Sv/h
I 4	≒	500 μ Sv/h
I 5	>	500 μ Sv/h

注: ○内は第4. -2表に示す計算箇所を示す。



地上2階平面図 (T. M. S. L. 60.80) (単位 : m)

第4. -2図(5) 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
線量率計算箇所

第4.-2表 線量率計算結果(1/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*	合計 線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
極々低 レベル廃液 サンプル室	第4.-2図 (1) (地下3階)	A1.1 (I2)	北	第3貯蔵 室	ドラム缶 (廃溶媒処 理系圧縮成 型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 90	0.84	0.84
			西	南リフ タ	ドラム缶 (廃溶媒処 理系圧縮成 型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 80	0.0041	

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(2/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*	合計 線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
南第1階段 室第3附室	第4.-2図 (3) (地下1階)	A3.1 (I2)	北	第10貯蔵室	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体, 遮蔽材付き)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 70	0.65	0.65
			西	南リフト (地下1階)	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 80	0.0026	

注記 * : 本計算においては, コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(3/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*1	合計線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
第6搬送室	第4.-2図 (4) (地上1階)	A4.1 (I3)	北	第11貯蔵室	ドラム缶等 (雑固体)	5.8×10^{12} (Bq)	S5D	普通コンクリート 30	2.3	6.9
			西	第12貯蔵室	ドラム缶等 (雑固体)	1.5×10^{12} (Bq)	S5D	普通コンクリート 30	2.3	
			床	第8貯蔵室	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 80	2.4	

注記 *1: 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(4/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*	合計線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
第11貯蔵室	第4.-2図 (4) (地上1階)	A4. 2 (I4)	自室内	第11貯蔵室	ドラム缶等 (雑固体)	5.8×10^{12} (Bq)	S5D	—	287	310
			床	第7貯蔵室	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 60	23	

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(5/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*	合計線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
建物外	第4.-2図 (4) (地上1階)	A4.3 (I1)	南	第11貯蔵室	ドラム缶等 (雑固体)	5.8×10^{12} (Bq)	S5D	普通コンクリート 115	<0.001	<0.001

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(6/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室				施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 (μ Sv/h)*	合計線量率 (μ Sv/h)	
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
南第1階段室第4附室	第4.-2図 (4) (地上1階)	A4.4 (I2)	西	地上1階 東西第1 廊下	ドラム缶等 (雑固体)	1.4×10^{12} (Bq)	S5D	普通コンクリート 40	0.50	0.50

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

第4.-2表 線量率計算結果(7/7)

計算対象室	図番号	計算箇所 (遮蔽設計区分)	隣接線源室					施工厚さ (cm)	各線源室からの線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)*	合計線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
			線源室名	線源機器名	線源強度	エネルギー スペクトル				
空調機械室	第4.-2図 (5) (地上2階)	A5.1 (I2)	床	第13貯蔵室	ドラム缶等 (雑固体)	3.0×10^{12} (Bq)	S5D	普通コンクリート 60	0.045	0.045
第7搬送室		A5.2 (I3)	床	第10貯蔵室	ドラム缶 (廃溶媒処理系圧縮成型体、遮蔽材付き)	3.8×10^{11} (Bq/本)	S5D	普通コンクリート 60	1.9	1.9

注記 * : 本計算においては、コンクリートの施工厚さに対して施工誤差(-1cm)を考慮し評価している。

5. 参考文献一覧

- (1) A. G. Croff, “A User’s Manual for the ORIGEN2 Computer Code”, ORNL/TM-7175 (1980)
- (2) 「再処理施設的设计用PWR燃料条件について」 MAPI-3008, 平成3年7月 三菱重工業(株)
- (3) 「再処理施設设计用の原燃工製燃料条件について」 NFK-8098, 平成3年7月 原子燃料工業(株)
- (4) R. E. Malenfant, “QAD : A Series of Point Kernel General Purpose Shielding Programs” , LA-3573 (1967)
- (5) Y. Sakamoto and S. Tanaka, “QAD-CGGP2 AND G33-GP2: Revised Version of QAD-CGGP and G33-GP (Cords with the Conversion Factors from Exposure to Ambient and Maximum Dose Equivalents)” , JAERI-M 90-110(1990)
- (6) “Data for Use in Protection Against External Radiation” , ICRP Publication 74(1996)
- (7) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(2000), 財団法人 原子力安全技術センター
- (8) “Data for Use in Protection Against External Radiation” , ICRP Publication 51(1987)
- (9) 田中俊一, 鈴木友雄, 「放射線障害防止法の新技术基準に基づく光子の線量当量の計算方法(1)－遮蔽計算における空気吸収線量から線量当量への換算方法－」, Radio isotopes , vol. 38, 90-100(1989)
- (10) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(1989), 財団法人 原子力安全技術センター

別紙4－6

計算機プログラム（解析コード）の 概要

本添付書類は、発電炉に対応する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. はじめに	1
別紙1 QAD-CGGP2R	1-1
別紙2 ANISN	2-1
別紙3 G33-GP2R	3-1

1. はじめに

本資料は、添付資料「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の一覧、解析コードの概要を以降に記載する。

別紙1 QAD-CGGP2R

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
II-2-1-1	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価	1.04
II-2-2-1	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書	1.04

2. 解析コードの概要

コード名 項目	QAD-CGGP2R
開発機関	日本原子力研究開発機構（（財）高度情報科学研究機構）
開発時期	2001年（初版開発時期 1967年）
使用したバージョン	1.04
使用目的	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋からの直接線による周辺監視区域境界の線量評価，第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の遮蔽設計に係る線量評価
コードの概要	<p>QAD-CGGP2R（以下「本解析コード」という。）は，米国ロスアラモス国立研究所で開発されたガンマ線の物質透過を計算するための点減衰核積分コード「QAD」をベースとし，旧日本原子力研究所が I C R P 1990年勧告の国内関連法令・規則への取入れに合わせて，実効線量を計算できるように改良した最新バージョンである。</p> <p>本解析コードは，線源を直方体，円筒，球の形状に構成でき，任意の遮蔽材で構成される体系のガンマ線実効線量率を計算する。</p> <p>詳細を「3. 点減衰核積分計算コード(QAD-CGGP2R)の概要」に示す。</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"> ・ 計算機能が適正であることは，後述する妥当性確認の中で確認している。 ・ 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。 <p>【妥当性確認 (Validation)】</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"> ・ 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の直接線による周辺監視区域境界の線量評価及び建屋内の遮蔽設計に係る線量評価は，下記妥当性確認内容と合致している。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<ul style="list-style-type: none">・JRR-4散乱実験室でのコンクリート透過実験の実験値（「原子力第1船遮蔽効果確認実験報告書」JNS-4（日本原子力船開発事業団, 1967））とQADコードの計算値を比較している。・このコンクリート透過実験の実験値と計算値の比較の詳細が、「ガンマ線遮蔽設計ハンドブック」（1988年1月，社団法人 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。・東北電力株式会社女川原子力発電所第2号機の工事計画認可申請(原規規発第2112231号)(2021年12月)，東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画認可申請(原規規発第2010147号)(2020年10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(原規規発第1810181号)(2018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(JEAC-4615-2008)(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。
--	--

3. 点減衰核積分計算コード(QAD-CGGP2R⁽¹⁾⁽²⁾)の概要

QADコードは、点減衰核積分法によりガンマ線の遮蔽解析を行うコードで、米国ロスアラモス国立研究所で開発された。

点減衰核積分法は、線源領域を微小体積の線源に分割し、その個々の線源を点線源として評価点におけるガンマ線束(ビルドアップ係数により散乱線の寄与を考慮)を求め、各線源エネルギーについて線源領域で積分する方法である。単位体積あたりエネルギーEの光子を毎秒S個放出する点等方線源による任意の点におけるガンマ線線量率は、

$$D(r) = K \int_V \frac{S(r') B(\mu|r-r'|, E) \exp(-\mu|r-r'|)}{4\pi|r-r'|^2} dV$$

と表される。ここで、

- r : ガンマ線線量率を評価する計算点
- r' : 体積V中での線源の位置
- V : 線源領域の体積
- |r-r'| : 線源点とガンマ線強度評価点間の距離
- μ : エネルギーEにおけるガンマ線の線減衰係数
- $B(\mu |r-r'|, E)$: 線量ビルドアップ係数
- K : ガンマ線束から線量率への換算係数

である。QADコードでは、点、球、円筒、直方体等の三次元形状を取扱うことができる。

QAD-CGGP2R コードは、旧日本原子力研究所が I C R P 1990 年勧告の国内関連法令・規則への取入れに合わせて、実効線量を計算できるように改良した最新バージョンであり、コードに内蔵した実効換算係数⁽³⁾⁽⁴⁾により実効線量が算出可能である。また、本解析コードでは、GP 近似式により計算される照射線量ビルドアップ係数⁽⁵⁾を内蔵している。

4. 参考文献

- (1) R. E. Malenfant, “QAD : A Series of Point Kernel General Purpose Shielding Programs” , LA-3573(1967)
- (2) Y. Sakamoto, S. Tanaka, “QAD-CGGP2 AND G33-GP2 : REVISED VERSION OF QAD-CGGP AND G33-GP(CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS)” , JAERI-M 90-110(1990)
- (3) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(2000),財団法人 原子力安全技術センター
- (4) 坂本幸夫他, 「実効線量評価のための光子・中性子・ベータ線制動放射線に対する遮へい計算定数」, JAERI-Data/Code 2000-044(2001)
- (5) Y. Harima, Y. Sakamoto, S. Tanaka and M. Kawai, “Validity of the Geometric-Progression formula in Approximating Gamma-Ray Buildup Factors” , Nucl. Sci. Eng. 94, 24(1986)

別紙2 ANISN

1. 使用状況一覧

	使用添付書類	バージョン
II-2-1-1	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価	ANISN-W

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	1970 年（初期開発時期 1967 年）
使用した バージョン	ANISN-W
使用目的	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋からのスカイシャイン線による周辺監視 区域境界の線量評価
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> <p>詳細を「3. 一次元輸送計算コード(ANISN)の概要」に示す。</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"> ・ 計算機能が適正であることは、後述する妥当性確認の中で確認している。 ・ 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。

(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">・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋のスカイシャイン線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。 <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、ANISN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号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、ANISN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, 社団法人 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、上記文献と第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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(遮蔽材中の放射線透過計算)と散乱線(遮蔽材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第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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">・東北電力株式会社女川原子力発電所第2号機の工事計画認可申請(原規規発第2112231号)(2021年12月)及び東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画認可申請(原規規発第2010147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(JEAC-4615-2008)(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。
--	--

3. 一次元輸送計算コード (ANISN⁽¹⁾) の概要

ANISNコードは一次元ボルツマン輸送方程式を米国ロスアラモス国立研究所で開発されたディスクリットオーディネートSn法に基づいて数値計算により解くコードである。

一次元ボルツマン輸送方程式は、位置、エネルギー及び進行方向からなる位相空間の体積要素内における粒子の生成と消滅の釣り合いを表現したもので与えられる。

$$\begin{aligned} & \vec{\Omega} \cdot \nabla \varphi(r, E, \vec{\Omega}) + \Sigma_t(r, E) \cdot \varphi(r, E, \vec{\Omega}) \\ & = \iint \varphi(r, E, \vec{\Omega}') \Sigma_s(r, E' \rightarrow E, \vec{\Omega}' \rightarrow \vec{\Omega}) dE' d\vec{\Omega}' + S(r, E, \vec{\Omega}) \end{aligned}$$

ここで

$\varphi(r, E, \vec{\Omega})$: 角度線束(位置rで単位ベクトル $\vec{\Omega}$ 方向の 単位立体角あたりに進む $\vec{\Omega}$ に垂直な面を単位時間に通過する粒子の数)

$\Sigma_t(r, E)$: 全断面積

$\Sigma_s(r, E' \rightarrow E, \vec{\Omega}' \rightarrow \vec{\Omega})$: 散乱断面積あるいは中性子線による二次ガンマ線の生成断面積

$S(r, E, \vec{\Omega})$: 外部線源

ディスクリットオーディネートSn法は上式における位置、エネルギー及び進行方向を離散的に取扱い、差分型階差方程式の繰返しによる収束計算を行う手法である。

計算体系として、ANISNコードは一次元形状の無限平板、無限円柱及び球を取扱うことができる。

4. 参考文献

- (1) W.W.Engle, Jr., “A Users Manual for ANISN : A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering”, K-1693(1697)

別紙3 G33-GP2R

1. 使用状況一覧

	使用添付書類	バージョン
II-2-1-1	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価	1.00

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	G33-GP2R
開発機関	日本原子力研究開発機構（（財）高度情報科学研究機構）
開発時期	2001年（初版開発時期 1964年）
使用したバージョン	1.00
使用目的	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋からのスカイシャイン線による周辺監視区域境界の線量評価
コードの概要	<p>G33-GP2R（以下「本解析コード」という。）は、米国ロスアラモス国立研究所で開発されたガンマ線多群散乱計算プログラム「G33」をベースとし、旧日本原子力研究所がICRP1990年勧告の国内関連法令・規則への取入れに合わせて、実効線量を計算できるように改良した最新バージョンである。</p> <p>本解析コードは点等方線源からの一回散乱を計算する。散乱は、クライン-仁科の式に基づき計算する。散乱が起こる領域は直角、球、円筒座標により指定し、遮蔽材は平板、球、円筒又は二次曲面により入力することができる。</p> <p>詳細を「3. 一回散乱計算コード(G33-GP2R)の概要」に示す。</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"> ・ 計算機能が適正であることは、後述する妥当性確認の中で確認している。 ・ 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。 <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"> ・ 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋のスカイシャイン線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。 ・ 固体廃棄物貯蔵庫を線源とした線量評価が、ANISN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。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<ul style="list-style-type: none">・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。・東北電力株式会社女川原子力発電所第2号機の工事計画認可申請（原規規発第2112231号）（2021年12月）、東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画認可申請（原規規発第2010147号）（2020年10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（原規規発第1810181号）（2018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（JEAC-4615-2008）（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。
--	--

3. 一回散乱計算コード(G33-GP2R⁽¹⁾⁽²⁾)の概要

G33コードは、米国ロスアラモス国立研究所で開発されたコードであり、点減衰核計算法をもとにして1回散乱線を計算する機能を付け加え、さらに散乱点と評価点との間の等価距離セグメントに対してビルドアップ係数を適用することにより、多重散乱の補正を含んでいる。G33コードでは散乱領域は三次元形状が扱えるが、点線源しか取扱えないので、分布線源の場合には点線源強度に変換する必要がある。

点線源から放出され散乱領域に到達するガンマ線束 ϕ_1 は

$$\phi_1(E, r_1) = \frac{S(E)}{4\pi r_1^2} \exp(-\mu r_1)$$

と表され、散乱体 dV より θ 方向に散乱され、評価点に到達するガンマ線束 ϕ_2 は

$$\phi_2(E', x) = \phi_1(E, r_1) n(r_1) \frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta) \frac{\exp(-\mu r_2)}{r_2^2} B(E', \mu' r_2)$$

と計算される。ここで、

- r_1 : 点線源から散乱点までの距離
- $S(E)$: エネルギーEのガンマ線線源強度
- μ : エネルギーEにおけるガンマ線の線減衰係数
- E' : 散乱後のガンマ線エネルギー ($E' = \frac{E}{1+0.511(1-\cos\theta)}$)
- x : 点線源から評価点までの距離
- n : 散乱点の電子密度
- $\frac{d\sigma}{d\Omega}$: 微分散乱断面積(クライン—仁科の式より求まる。)
- θ : 散乱角
- r_2 : 散乱点から評価点までの距離
- μ' : エネルギーE' におけるガンマ線の線減衰係数
- $B(E', \mu' r_2)$: エネルギーE' における線量ビルドアップ係数
- V : 散乱領域

計算されたガンマ線束 ϕ_2 に線量換算係数を乗じることにより、評価点における線量率が求まる。

G33-GP2Rコードは、旧日本原子力研究所がICRP1990年勧告の国内関連法令・規則への取入れに合わせて、実効線量を計算できるように改良した最新バージョンであり、原研田中らの実効換算係数⁽³⁾⁽⁴⁾により実効線量が算出可能である。また、本解析コードでは、GP近似式により計算される照射線量ビルドアップ係数⁽⁵⁾を内蔵している。

4. 参考文献

- (1) Y. Sakamoto, S. Tanaka, “QAD-CGGP2 AND G33-GP2 : REVISED VERSION OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS)”, JAERI-M 90-110 (1990)
- (2) M. N. Couchman and G. H. Anno, “G-33 CODE”, NUS-TM-NA-42 (1965)
- (3) 「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」(2000), 財団法人 原子力安全技術センター
- (4) 坂本幸夫他, 「実効線量評価のための光子・中性子・ベータ線制動放射線に対する遮へい計算定数」, JAERI-Data/Code 2000-044 (2001)
- (5) Y. Harima, Y. Sakamoto, S. Tanaka and M. Kawai, “Validity of the Geometric-Progression formula in Approximating Gamma-Ray Buildup Factors”, Nucl. Sci. Eng. 94, 24 (1986)

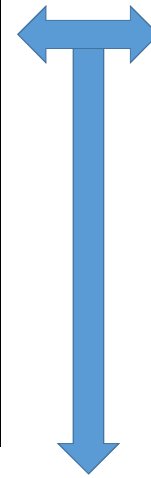
別紙 5

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	
<p>1</p> <p>8. 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。</p>	<p>II-1 放射線による被ばくの防止に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・放射線による被ばくの防止の基本方針を記載</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
<p>2</p> <p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載</p> <p>【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</p> <p>【直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法】 ・再処理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の評価方法を記載</p>	<p><遮蔽計算の方法：敷地及び周辺監視区域の変更> ・事業変更許可において、敷地及び周辺監視区域を変更したことにより、直接線及びスカイシャインによる線量評価に用いる周辺監視区域境界までの距離が一部方位において拡大する。評価条件は変更前の方が保守側であるため、既存の評価結果に影響しないことを補足する。 [補足遮1]遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について</p>
<p>3</p> <p>(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止対策、換気等、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「4.1.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.1.4 換気設備」に示す。</p>	<p>II-2-1-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価</p>	<p>【公衆の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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>	<p><遮蔽計算の条件：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源条件(最大保管廃棄能力)の変更> ・事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。 [補足遮2]第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について</p>
<p>4</p> <p>b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。 遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。</p>	<p>II-2-1-2 再処理施設に係る建屋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の評価</p>	<p>【公衆の線量率の評価】 ・再処理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に係る評価結果を記載</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
<p>5</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。</p>	<p>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載</p> <p>【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</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
<p>6</p> <p>共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。</p>	<p>VI-1-1-4-1 安全機能を有する施設が使用される条件の下における健全性に関する説明書</p>	<p>【悪影響防止】 【共用】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用するが、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。</p>	<p>「16条 安全機能を有する施設」にて定める。</p>

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項	
<p>7 c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。</p>	<p>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載</p> <p>【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</p> <p>【遮蔽設計の区分及び基準線量率】 ・放射線業務従事者が立ち入る場所について、立入り頻度及び立入り時間等を考慮して設定した遮蔽設計区分及び基準線量率を記載</p> <p>【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</p>	<p><遮蔽設計の基準線量率の設定：基準線量率の統一> ・事業変更許可において、線量限度等を定める告示の変更より、I1区分に二つの基準（基準線量当量率：6μ Sv/h, 基準線量率：2.6μ Sv/h）を併記していたものを現行の基準（基準線量率：2.6μ Sv/h）に統一した。これによる建屋の遮蔽設計に影響はないことを補足する。</p> <p>[補足遮1] 遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について</p>
	<p>II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書</p>	<p>【建屋内の線量率の評価】 ・第2低レベル廃棄物貯蔵建屋内の線量率評価に係る評価条件と評価結果を記載</p>	<p><遮蔽計算の条件：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源条件(最大保管廃棄能力)の変更> ・事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。</p> <p>[補足遮2] 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について</p>
<p>8 d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。 (a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置</p>	<p>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載</p> <p>【貫通部の措置】 ・セル遮蔽及び外部遮蔽に開口部又は貫通部がある場合における放射線の漏えい防止措置を記載</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
<p>9 e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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>II-1-1 遮蔽設計に関する基本方針</p>	<p>【基本的な考え方】 ・遮蔽設計の基本方針を記載</p> <p>【線源の設定】 ・再処理施設の特徴を考慮し、遮蔽設計上厳し条件となる燃料仕様及び線源条件を記載</p> <p>【遮蔽計算に係る諸条件の設定】 ・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</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
	<p>II-3 計算機プログラム(解析コード)の概要</p>	<p>【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。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>

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-1-1 遮蔽設計に関する基本方針	3.1 遮蔽設計の基準線量率	<遮蔽設計の基準線量率の設定：基準線量率の統一>	[補足遮1] 遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について
	4.4 直接線及びスカイシャイン線による線量の評価方法	<遮蔽計算の方法：敷地及び周辺監視区域の変更>	
II-2-1-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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の評価	全般	<遮蔽計算の条件：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源条件(最大保管廃棄能力)の変更>	[補足遮2] 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について
II-2-1-2 再処理施設に係る建屋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の評価	全般		
II-2-2-1 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の建屋内の放射線遮蔽に関する計算書	全般		



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	再処理施設 補足説明資料	記載概要	補足説明すべき事項	申請回数			
				1回	第1回 記載概要	2回	第2回 記載概要
発電炉の補足説明資料には、本文中に該当する内容の資料はない。	1. 遮蔽設計の基本方針に関する既設工認申請書からの変更点について						
	1-1 基準線量率の統一	事業変更許可において、線量限度等を定める告示の変更より、I1区分に二つの基準（基準線量当量率：6μSv/h、基準線量率：2.6μSv/h）を併記していたものを現行の基準（基準線量率：2.6μSv/h）に統一した。これによる建屋の遮蔽設計に影響はないことを補足する。	[補足遮1]	-	-	○	事業変更許可において、線量限度等を定める告示の変更より、I1区分に二つの基準（基準線量当量率：6μSv/h、基準線量率：2.6μSv/h）を併記していたものを現行の基準（基準線量率：2.6μSv/h）に統一した。これによる建屋の遮蔽設計に影響はないことを補足する。
	1-2 敷地及び周辺監視区域の変更	事業変更許可において、敷地及び周辺監視区域を変更したことにより、直接線及びスカイシャインによる線量評価に用いる周辺監視区域境界までの距離が一部方位において拡大する。評価条件は変更前の方が保守側であるため、評価結果に影響しないことを補足する。	[補足遮1]	-	-	○	事業変更許可において、敷地及び周辺監視区域を変更したことにより、直接線及びスカイシャインによる線量評価に用いる周辺監視区域境界までの距離が一部方位において拡大する。評価条件は変更前の方が保守側であるため、評価結果に影響しないことを補足する。
	2. 第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力変更に伴う遮蔽設計への影響について	事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。	[補足遮2]	-	-	○	事業変更許可において、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力を変更したことにより、当該建屋の線源条件が変更となった。本変更が遮蔽設計に与える影響を補足する。

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

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ（第 2 回申請）

	変 更 後
<p>8. 遮蔽</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>【凡例】 第 1 回申請箇所を下線で示す。</p> </div> <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。既設工認 添付書類Ⅱ（第 1 回申請）</p> <p>(1) 安全機能を有する施設は、通常時の再処理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。既設工認 添付書類Ⅱ（第 1 回申請）</p> <p>(2) 安全機能を有する施設は、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。既設工認 添付書類Ⅱ（第 1 回申請）</p> <p>なお、遠隔操作の設計については、第 2 章 個別項目の「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.4 換気設備」に示す。</p> <p>b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。</p> <p>遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。既設工認 添付書類Ⅱ（第 1 回申請）</p>	<p>8. 遮蔽</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>【凡例】</p> <p> : 既設工認に記載されている内容と同様</p> <p> : 既設工認に記載されている内容と全く同じではないが、既設工認の記載を詳細展開した内容であり、設計上実施していたもの</p> <p> : 既認可等のエビデンス</p> </div> <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、通常時の再処理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、管理区域その他再処理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合理的に達成できる限り低減できるよう、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て、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講ずる設計とする。</p> <p>なお、遠隔操作の設計については、第 2 章 個別項目の「4.3 制御室」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「4.1 閉じ込め」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「5.1.4 換気設備」に示す。</p> <p>b. 安全機能を有する施設は、取り扱う放射性物質の種類、量及びその移動を考慮し、放射線の遮蔽効果のある機器、洞道、セル及び建屋の内部に放射性物質を収納し、これらを遮蔽設備として組み合わせる設計とする。</p> <p>遮蔽設備はセル遮蔽、補助遮蔽及び外部遮蔽から構成する。</p>

遮蔽①-1

遮蔽①-2

遮蔽①-3

遮蔽①-4

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ（第2回申請）

変 更 前	変 更 後
<p>遮蔽①-5</p> <p>c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ（第1回申請）</p>	<p>第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設と共用する。共用する第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外部遮蔽は、廃棄物管理施設から受け入れる雑固体が再処理施設から発生する雑固体と表面線量当量率が同等であることを確認して保管廃棄する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>c. 再処理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り頻度及び立入り時間を考慮した遮蔽設計区分を設け、区分ごとに基準線量率を設定するとともに、管理区域を適切に区分し、区分ごとの基準線量率を満足するよう遮蔽設備を設計する。</p>
<p>遮蔽①-6</p> <p>d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。</p> <p>(a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ（第1回申請）</p>	<p>d. セル遮蔽及び外部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基準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、基準線量率を満足する設計とする。</p> <p>(a) セル遮蔽及び外部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) セル遮蔽及び外部遮蔽の開口部及び貫通部には、迷路構造、遮蔽材を設置する等の措置</p>
<p>遮蔽①-7</p> <p>e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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（第1回申請）</p>	<p>e. 遮蔽設計に当たっては、遮蔽計算に用いる線源、遮蔽材の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全余裕を見込む。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>

遮蔽

II-1-1.1 しゃへい設計に関する基本方針

○

① - 丁N速 - β追

○

0/28-1

目 次

	ページ
1. 基本的な考え方	1
2. しゃへい設計の基準線量率	2
3. しゃへいの分類	3
4. 開口部等からの放射線の漏えい防止の方針	4
5. しゃへい設計用燃料仕様及び線源スペクトル	5
5.1 しゃへい設計用燃料仕様	5
5.2 しゃへい設計に用いる線源強度及びエネルギースペクトル	7
6. しゃへい計算に用いる計算コード	10
7. しゃへい計算における評価方法	11
8. 参考文献一覧	12



0/28-2
① - ①
下 通 - A 追



0/28-2

(平成13年4月以降)

1. 基本的な考え方

遮蔽 -1

再処理施設のしゃへい設計に当たっては、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号に定められた線量限度を十分に下回るようにする。

遮蔽 -3

(1) 再処理施設は、通常運転時、定期検査時等において、放射線業務従事者の受ける線量が、平成12年科学技術庁告示第13号に定められた線量限度を超えないようにすることはもちろん、放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低くする設計とする。

遮蔽 -2

(2) 再処理施設からの平常時の直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の受ける線量が合理的に達成できる限り低くなるようしゃへい等を行う。

遮蔽 -5

(3) 建物内のしゃへい設計に当たっては、放射線業務従事者等の関係各場所への立入頻度、立入時間等を考慮したしゃへい設計区分を設け、区分の基準線量率を満足するように行う。

遮蔽 -4

また、放射線業務従事者の立ち入る場所の線量率は、放射性物質を内蔵する機器のしゃへい及びこれらの機器を収納するセル又は室のしゃへいを適切に組み合わせることによって低減する。

遮蔽 -5

なお、建物外は、管理区域外の基準線量率を適用する。

遮蔽 -6

(4) しゃへい設備に開口部又は配管等の貫通部がある場合、必要に応じて、迷路構造、補助的なしゃへい材の使用等により、放射線の漏えいを防止するための措置を講じる。

遮蔽 -7

(5) しゃへい設計に用いる線源は、原則として再処理施設において受け入れ処理する使用済燃料仕様に基づき、最大再処理能力、最大貯蔵能力、再処理工程の特徴等を考慮し、しゃへい設計上厳しい結果を与えるように設定する。

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、しゃへい体の形状、材質等を考慮し、十分な安全裕度を見込む。

(6) しゃへい材としては、主として普通コンクリートを用いるが、その他必要に応じて重量コンクリート、鉄、鉛等を用いる設計とする。