

添付書類 I -2 設計及び工事に係る品質管理の方法等の事業許可への適合に関する説明書

本申請における設計及び工事に係る品質管理の方法等が、事業許可に適合していることを、以下に示す書類で説明する。

- ・ 保安品質保証計画書の技術上の基準への適合性の説明
- ・ 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画

保安品質保証計画書の事業許可への適合性の説明

保安品質保証計画書(改定 18)	
<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定 18)</p>
<p>イ. 目的 三菱原子燃料株式会社(以下「当社」という。)は、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項(以下「品質管理基準規則」という。))及び「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理基準規則(以下「品質管理基準規則」という。))を踏まえて、加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要となる体制を整備することにより、原子力の安全を確保することを目的とする。</p>	<p>1. 目的 本保安品質保証計画書(以下「本マニュアル」という。)は、核燃料物質の加工事業の許可、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項(以下「品質管理基準規則」という。))及び「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要となる体制の整備に関する事項(以下「品質管理基準規則」という。))の要求事項を踏まえて、加工事業における保安活動(以下「保安活動」という。))に對する保安品質保証計画を定め、よって三菱原子燃料株式会社(以下「MNF」という。))加工施設の原子力安全を確保することを目的とする。 なお、この保安活動には、関係法令及び加工施設保安規定(以下「保安規定」という。))の遵守並びに安全文化の育成及び維持に関する活動を含む。また、本マニュアルは、原子炉等規制法加工規則第7条の2の2の品質保証計画及び保安規定第4条の要求に該当する。</p> <p>3. 定義 本マニュアルで使用する用語は、保安規定、「品質管理基準規則」、「品質管理基準規則解釈」、JEAC4111-2009 の定義及びその引用規格であるJIS Q9000:2006 で定義された用語を原則として適用する。 ① 原子力安全 適切な運転状態を確保すること、事故の発生を防止すること、あるいは事故の影響を緩和することにより、従業員等、公衆及び環境を放射線による過度の危険性から守ることをいう。 ② グレード分け プロセス、加工施設及び調達物品・役務(以下「調達物品等」という。))の原子力安全に対する重要度に応じて、保安活動の実施の程度を明確化し、保安活動を行うことをいう。 ③ 標準書 本マニュアルを受け、管理内容を定めた文書をいう。保安マネジメントシステム文書体系上の位置づけは、「4.2 文書化に関する要求事項」</p>
<p>ロ. 定義 用語の定義は、「品質管理基準規則」及び「品質管理基準規則解釈」に従う。</p>	

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定 18)</p>
	<p>を参照のこと。</p> <p>④保安活動 加工施設の保安のための業務として行われる一切の活動をいう。</p> <p>⑤不適合 要求事項に適合していないことをいう。</p> <p>⑥プロセス 意図した結果を生み出すための相互に関連し、又は作用する一連の活動及び手順をいう。</p> <p>⑦保安品質マネジメントシステム 保安活動の計画、実施、評価及び改善に関し、原子力事業者等が自らの組織の管理監督を行うための仕組みをいう。</p> <p>⑧原子力安全のためのリーダーシップ 原子力安全を確保することの重要性を認識し、組織の品質方針及び品質目標を定めて要員(保安活動を実施する者をいう。以下同じ。)がこれら達成すること並びに組織の安全文化のあるべき姿を定めて要員が健全な安全文化を育成し、及び維持することに主体的に取り組むことができよう先導的な役割を果たす能力をいう。</p> <p>⑨是正処置 不適合その他の事象の原因を除去し、その再発を防止するために講ずる措置をいう。「不適合その他の事象」には、結果的に不適合には至らなかった事象又は原子力施設に悪影響を及ぼす可能性がある事象を含む。なお、本マニュアルを除く保安品質マネジメントシステムに必要な文書においては、是正処置の内、水平展開を図る処置を予防処置と称する。</p> <p>⑩未然防止処置 原子力施設その他の施設における不適合その他の事象から得られた知見を踏まえて、自らの組織で起こり得る不適合の発生を防止するため、に講ずる措置をいう。なお、本マニュアルを除く保安品質マネジメントシステムに必要な文書においては、未然防止処置を予防処置と称する。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>ハ. 適用範囲 以下の保安品質マネジメントシステムは、当社の加工施設における保安活動に適用する。</p>	<p>⑪ 予防処置 本マニユアルを除く保安品質マネジメントシステムに必要な文書において、是正処置の内、水平展開を図る処置及び未然防止処置を予防処置と称する。 ⑫ 一般産業用工業品 原子力施設の安全機能に係る機器、構造物及びシステム並びにそれらの部品（以下「機器等」という。）であつて、専ら原子力施設において用いるために設計開発及び製造されたもの以外の工業品をいう。 ⑬ 妥当性確認 原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に関して、機器等又は保安活動を構成する個別の業務及びプロセスが実際の使用環境又は活動において要求事項に適合していることを確認することを含む。</p>
<p>ニ. 保安品質マネジメントシステム (イ) 保安品質マネジメントシステムに係る要求事項 (1) 保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムを確立し、実施するとともに、その実効性を維持するため、その改善を継続的に行う</p>	<p>2. 適用範囲 本マニユアルは、加工施設における核燃料物質の加工に関する保安活動に適用する。なお、保安規定の範囲外として実施する保安活動に適用しても良い。 2. 1 適用組織 本マニユアルの適用組織は、第5章5. 5. 1項に定める保安に関する品質保証活動を行う組織とする。 2. 2 適用規則及び参照規格 (1) 「品質管理基準規則」及び「品質管理基準規則解釈」(適用規則) (2) JEAC4111-2009「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(参照規格) (以下「JEAC4111-2009」という。) (3) JIS Q9000:2006「品質マネジメントシステム-基本及び用語」(参照規格) (以下「JISQ9000:2006」という。)</p>
<p>4. 保安品質マネジメントシステム 4. 1 一般要求事項 (1) 保安品質マネジメントシステムの確立・文書化・実施・維持及び継続的改善を次のとおり実施する。</p>	<p>4. 保安品質マネジメントシステム 4. 1 一般要求事項 (1) 保安品質マネジメントシステムの確立・文書化・実施・維持及び継続的改善を次のとおり実施する。</p>

<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定 18)</p>
<p>う。</p> <p>(2)保安に係る組織は、保安活動の重要度に応じて、保安品質マネジメントシステムを確立し、運用する。この場合において、次に掲げる事項を適切に考慮する。</p> <p>a) 加工施設、組織又は個別業務の重要度及びこれらの複雑さの程度</p> <p>b) 加工施設若しくは機器等の品質又は保安活動に関連する原子力の安全に影響を及ぼすおそれのあるもの及びこれらに関連する潜在的影響の大きさ</p> <p>c) 機器等の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響</p> <p>(3)保安に係る組織は、自らの加工施設に適用される関係法令(以下単に「関係法令」という。)を明確に認識し、品質管理基準規則に規定する文書その他保安品質マネジメントシステムに必要な文書(記録を除く。以下「保安品質マネジメント文書」という。)に明記する。</p> <p>(4)保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムに必要なプロセスを明確にするとともに、そのプロセスを組織に適用することを決定し、次に掲げる業務を実施する。</p> <p>a) プロセスの運用に必要な情報及び当該プロセスの運用により達成される結果を明確に定める。</p> <p>b) プロセスの順序及び相互の関係(組織内のプロセス間の相互関係を含む。)を明確に定める。</p> <p>c) プロセスの運用及び管理の実効性の確保に必要な保安に係る組織の保安活動の状況を示す指標(以下「保安活動指標」という。)並びに当該指標に係る判定基準を明確に定める。この保安活動指標には、安全実績指標(特定核燃料物質の防護に関する領域に係るものを除く。)を含む。</p> <p>d) プロセスの運用並びに監視及び測定(以下「監視測定」という。)に必要な資源及び情報が利用できる体制を確保する(責任及び権限の明確化を含む。)</p>	<p>a) 「4. 2. 2 保安品質保証計画書」のとおり保安品質保証計画書を制定し、保安品質マネジメントシステムを確立する。</p> <p>b) 「4. 2 文書化に関する要求事項」のとおり文書化する。</p> <p>c) 「5. 5. 1 責任及び権限」及び「5. 5. 2 管理責任者」のとおり、組織と職務を定め、「5. 3 保安品質方針」及び「5. 4 計画」に従って保安品質マネジメントシステムを実施し、「5. 6 マネジメントレビュー」に従って体制、計画を含む実施状況をレビューすることにより、マネジメントシステムの維持及び有効性を継続的に改善する。</p> <p>(2) 保安品質マネジメントシステムに必要なプロセスを明確にするとともに、そのプロセスを組織に適用することを決定し、次のとおり実施する。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステムを構成するプロセスは次のとおりとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 運営管理活動プロセス</li> <li>② 資源の運用管理プロセス</li> <li>③ 業務の計画及び実施プロセス</li> <li>④ 評価及び改善プロセス</li> </ol> <p>これらのプロセスに対して、プロセスの運用に必要な情報及び当該プロセスの運用により達成される結果を【表1 基本プロセスと標準書】に示す標準書に定める。また、保安品質マネジメントシステムの文書の体系を、【図1 保安品質マネジメントシステム文書体系図】に示す。</p> <p>b) これらのプロセスに関しての概略の関連図を、【図2 プロセス関連図】に示す。また、【表1 基本プロセスと標準書】の標準書では、各プロセスに含まれる個々の業務の順序及び相互関係(組織内のプロセス間の相互関係を含む。)を明確にするよう記載する。</p> <p>c) これらのプロセスの運用及び管理のいずれもが効果的であること(これを確保するために(確実に効果を発揮できるようにするため) 必要なパフォーマンスを示す指標(以下、「P I (Performance Indicator)」という。)及び判断基準を「4. 2. 1 (文書化に関する要求事項) 一般」において示した文書で明確にする。</p> <p>d) これらのプロセスの運用及び監視測定を支援するために「6. 資源</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>e) プロセスの運用状況を監視測定し、分析する。ただし、監視測定することが困難である場合は、この限りでない。</p> <p>f) プロセスについて、意図した結果を得、及び実効性を維持するための措置(プロセスの変更を含む。)を講ずる。</p> <p>g) プロセス及び組織を保安品質マネジメントシステムと整合的なものとする。</p> <p>h) 原子力の安全とそれ以外の事項において意思決定の際に対立が生じた場合には、原子力の安全が確保されるようにする。これには、セキュリティ対策が原子力の安全に与える潜在的な影響と原子力の安全に係る対策がセキュリティ対策に与える潜在的な影響を特定し、解決することを含む。</p> <p>(5) 保安に係る組織は、健全な安全文化を育成し、及び維持するため、に、技術的、人的、組織的な要因の相互作用を適切に考慮して、効果的な取組を通じて、次の状態となることを目指す。</p> <p>a) 原子力の安全及び安全文化の理解が組織全体で共通のものとなっている。</p> <p>b) 風通しの良い組織文化が形成されている。</p> <p>c) 要員が、自らが行う原子力の安全に係る業務について理解して遂行し、その業務に責任を持っている。</p> <p>d) 全ての活動において、原子力の安全を考慮した意思決定が行われている。</p> <p>e) 要員が、常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を持ち、原子力の安全に対する自己満足を戒めている。</p> <p>f) 原子力の安全に影響を及ぼすおそれのある問題が速やかに報告され、報告された問題が対処され、その結果が関係する要員に共有されている。</p> <p>g) 安全文化に関する内部保安監査及び自己評価の結果を組織全体で共有し、安全文化を改善するための基礎としている。</p> <p>h) 原子力の安全には、セキュリティが関係する場合はあることを認識して、要員が必要なコミュニケーションを取っている。</p>	<p>の運用管理」とおり、必要な資源及び情報を利用できることを確実にする。これには、責任及び権限の明確化を含む。</p> <p>e) これらのプロセスを「8. 評価及び改善」のとおり監視し、適用可能な場合には測定し、分析する。</p> <p>f) これらのプロセスについて、「8. 5. 1 継続的改善」のとおり、計画どおりの結果を得るため、かつ、継続的改善を達成するために必要な処置(プロセスの変更を含む。)をとる。</p> <p>g) これらのプロセス及び組織を保安品質マネジメントシステムとの整合をとれたものにする。</p> <p>h) これらのプロセスにおいて、原子力安全とそれ以外の事項において意思決定の際に対立が生じた場合には、原子力安全が確保されるようにする。また、セキュリティ対策が原子力安全に与える潜在的な影響と原子力安全に係る対策がセキュリティに与える潜在的な影響を特定し、解決する。</p> <p>(3) 【表1 基本プロセスと標準書】の標準書には、保安品質マネジメントシステムの運用のために、原子力安全に対する重要度に応じて、適宜、要求事項の適用程度についてグレード分けを記載し、「4. 2. 3 文書管理」に従いその適切性を審査し、保安活動の重要度に応じて、保安品質マネジメントシステムを確立し、運用する。この場合において、次に掲げる a) ~ c) を適切に考慮する。また、グレード分けの決定に際しては、原子力安全に対する重要性に加えて、次に掲げる d) ~ h) を考慮することができる。</p> <p>a) 業務・加工施設又は組織の重要度・複雑さの程度</p> <p>b) 業務・加工施設の品質又は保安活動に関連する原子力安全に係るリスク源(ハザード)及びこれらに関連するリスクの大きさ</p> <p>c) 加工施設の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響</p> <p>d) プロセス及び加工施設の複雑性、独自性、又は斬新性の程度</p> <p>e) プロセス及び加工施設の標準化の程度や記録のトレーサビリティの程度</p> <p>f) 検査又は試験による原子力安全に対する要求事項への適合性の検証可能性の程度</p> <p>g) 作業又は製造プロセス、要員、要領、及び装置等に対する特別な</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(6) 保安に係る組織は、機器等又は個別業務に係る要求事項(関係法令を含む。以下「個別業務等要求事項」という。)への適合に影響を及ぼすプロセスを外部委託することとしたときは、当該プロセスが管理されているようにする。</p> <p>(7) 保安に係る組織は、保安活動の重要度に応じて、資源の適切な配分を行う。</p>	<p>管理や検査の必要性の程度</p> <p>h) 運転開始後の加工施設に対する保守、供用期間中検査及び取替えの難易度</p> <p>(4) 保安品質マネジメントシステムを、品質管理基準規則及び品質管理基準規則解釈の要求事項に沿って運営管理するため、本マニュアルを維持管理する。</p> <p>(5) 業務・加工施設に適用される法令・規制要求事項を明確にし、文書化する。</p> <p>(6) 人的要因、技術的要因及び組織的要因の相互作用を適切に考慮して、健全な安全文化を育成し、及び維持する取り組みを実施し、次の状態を目指す。</p> <p>a) 原子力安全及び安全文化の理解が組織全体で共通のものとなっている。</p> <p>b) 風通しのよい組織文化が形成されている。</p> <p>c) 要員が、自ら行う原子力安全に係る業務について理解して遂行し、その業務に責任を持っている。</p> <p>d) 全ての取組みにおいて、原子力安全を考慮した意思決定が行われている。</p> <p>e) 要員が「常にかける姿勢」や「学習する姿勢」を持ち、原子力安全に対する自己満足を戒めている。</p> <p>f) 原子力安全に影響を及ぼすおそれのある問題が速やかに報告され、報告された問題が対処され、その結果が関係する要員に共有されている。</p> <p>g) 安全文化に関する内部保安監査及び自己アセスメントの結果を組織全体で共有し、安全文化を改善するための基礎としている。</p> <p>h) 原子力安全にはセキュリティが関係する場合があることを認識して、関係する要員が必要なコミュニケーションをとっている。</p> <p>(7) 業務・加工施設に係る要求事項への適合に影響を及ぼすプロセスを外部委託(以下、本マニュアル及び保安品質マネジメントシステムに必要な文書においては、業務調達という。)することを組織が決めた場合には業務調達したプロセスに関して管理を確実にする。業務調達したプロセスの管理について、「7. 4 調達」のとおり管理を行う。</p> <p>注) 業務調達したプロセスに対する管理を確実にしたとしても、すべての業務に関連する法令・規制要求事項への適合に対する組織の責</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(ロ)保安品質マネジメントシステムの文書化 保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムを確立すると きは、保安活動の重要度に応じて次に掲げる文書を作成し、当該文 書に規定する事項を実施する。 a)保安品質方針及び保安品質目標 b)保安品質マネジメントシステムを規定する文書(以下「保安品質 マニュアル」という。) c)実効性のあるプロセスの計画的な実施及び管理がなされるよう にするために必要な文書(標準書を含む。) d)手順書、指示書、図面等(以下「手順書等」という。)</p>	<p>は免除されない。なお、業務調達したプロセスに適用される管理 の方式及び程度は、次のような要因によって影響され得る。 a) 原子力安全を達成するために必要な組織の能力に対する、役 務調達したプロセスの影響の可能性 b) そのプロセスの管理への関与の度合い c) 調達管理を遂行する能力 (8) 保安活動の重要度に応じて、資源の適切な配分を行う。 4. 2 文書化に関する要求事項 4. 2. 1 一般 保安活動を効果的に遂行するための保安品質マネジメントシステム文 書は以下であり、その文書体系は、【図1保安品質マネジメントシステム文 書体系図】のとおりとする。これらの文書は、保安活動の重要度に応じて 作成し、当該文書に規定する事項を実施する。 (1) 保安品質方針及び保安品質目標 (2) 保安品質保証計画書及び保安規定 (3) 【表1基本プロセスと標準書】に示した各種標準書及びそれぞれに基 づく記録 (4) 必要と決定した、要領書・計画書等(指示書、図面等を含む文書及 び記録を含む)</p>
<p>(ハ)保安品質マニュアル 社長は、次に掲げる事項を含む「保安品質マニュアル」を制定し、 維持させる。 a)保安品質マネジメントシステムの運用に係る組織に関する事項 b)保安活動の計画、実施、評価及び改善に関する事項 c)保安品質マネジメントシステムの適用範囲 d)保安品質マネジメントシステムのために作成した手順書等の参照 情報 e)プロセスの相互の関係</p>	<p>4. 2. 2 保安品質保証計画書 (1) 制 定 本マニュアルは、次の事項を含み、起案は安全・品質保証部長が行い、 検討は各部長(「5. 5. 1 責任及び権限」参照)及び東海工場長が、確認 は核燃料取扱主任者が行い、安全衛生委員会への諮問、管理責任者(「5. 5. 2 管理責任者」参照)である管理総括者の承認を得た後、社長が制定 する。 注) 管理総括者は、役員の中から社長が任命し、加工施設における核燃 料物質の加工に関する保安を総括する責任と権限を有する。 a) 保安品質マネジメントシステムの適用範囲(「2. 適用範囲」に記 載)及び適用組織に関する事項(「図3保安管理組織図」に記載) b) 保安活動の計画、実施、評価、改善に関する事項</p>



<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定 18)</p>
<p>(二)文書の管理 (1)保安に係る組織は、次の事項を含む標準書に基づき、保安品質マネジメント文書を管理する。 a)組織として承認されていない文書の使用又は適切ではない変更の防止 b)文書の組織外への流出等の防止 c)保安品質マネジメント文書の発行及び改訂に係る審査の結果、当該審査の結果に基づき講じた措置並びに当該発行及び改訂を承認した者に関する情報の維持 (2)保安に係る組織は、要員が判断及び決定をするに当たり、文書改訂時等の必要な時に当該文書作成時に使用した根拠等の情報が確認できることを含め、適切な保安品質マネジメント文書を、利用できるよう、保安品質マネジメント文書に関する次に掲げる事項を定めた標準書を作成する。 a)保安品質マネジメント文書を発行するに当たり、その妥当性を審査し、発行を承認する。 b)保安品質マネジメント文書の改訂の必要性について評価するとともに、改訂に当たり、その妥当性を審査し、改訂を承認する。</p>	<p>c) 保安品質マネジメントシステムについて確立された“文書化された手順”又はそれらを参照できる情報(本マニュアルと【表1 基本プロセスと標準書】) d) 保安品質マネジメントシステムのプロセス間の相互関係に関する記述(【図2 プロセス関連図】等) 注) ( ) 内は、本マニュアルでの記載状況を示した。 (2) 改定 本マニュアルは3年に1回定期的に見直し、又は必要が生じた場合に見直しを行うこととする。改定が必要な場合には、(1)と同様の手続きを経て、社長が改定する。 (3) 維持管理 本マニュアルの維持管理は、安全・品質保証課長が行う。</p>
<p>4. 2. 3 文書管理 保安品質マネジメントシステムを構成する文書に関して、次の事項を含み管理する。 ・組織として承認されていない文書の使用又は適切ではない変更の防止 ・文書の組織外への流出等の防止 ・文書の発行及び改訂に係るレビューの結果、当該レビューの結果に基づき講じた処置並びに当該発行及び改訂を承認した者に関する情報の維持 また、保安品質マネジメントシステムを構成する文書に関して、次の事項を確実にするために「保安文書管理標準」を定める。 (1) 文書の承認発行 要員が判断および決定をするに当たり、適切な文書を利用できる(文書改訂時等の必要な時に当該文書作成時に使用した根拠等の情報が確認できていることを含む。)よう、次の活動に必要な管理を行う。 a) 文書は、その発行に先立ち権限のある者がその適切性についてレビューし承認する。 b) 文書の更新の必要性についてレビューする。また、更新に当たり、その妥当性をレビューし、改訂を承認する。 c) a) 及び b) のレビューには、その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させる。 d) 文書は台帳等により改訂内容および適用する版の状況を明確にす</p>	<p>4. 2. 3 文書管理 保安品質マネジメントシステムを構成する文書に関して、次の事項を含み管理する。 ・組織として承認されていない文書の使用又は適切ではない変更の防止 ・文書の組織外への流出等の防止 ・文書の発行及び改訂に係るレビューの結果、当該レビューの結果に基づき講じた処置並びに当該発行及び改訂を承認した者に関する情報の維持 また、保安品質マネジメントシステムを構成する文書に関して、次の事項を確実にするために「保安文書管理標準」を定める。 (1) 文書の承認発行 要員が判断および決定をするに当たり、適切な文書を利用できる(文書改訂時等の必要な時に当該文書作成時に使用した根拠等の情報が確認できていることを含む。)よう、次の活動に必要な管理を行う。 a) 文書は、その発行に先立ち権限のある者がその適切性についてレビューし承認する。 b) 文書の更新の必要性についてレビューする。また、更新に当たり、その妥当性をレビューし、改訂を承認する。 c) a) 及び b) のレビューには、その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させる。 d) 文書は台帳等により改訂内容および適用する版の状況を明確にす</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>c) 上記a)、b)の審査及びb)の評価には、その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させる。</p> <p>d) 保安品質マネジメント文書の改訂内容及び最新の改訂状況を識別できるようにする。</p> <p>e) 改訂のあった保安品質マネジメント文書を利用する場合同様に、当該文書の適切な制定版又は改訂版が利用しやすい体制を確保する。</p> <p>f) 保安品質マネジメント文書を、読みやすく内容を把握することができるようにする。</p> <p>g) 組織の外部で作成された保安品質マネジメント文書を識別し、その配付を管理する。</p> <p>h) 廃止した保安品質マネジメント文書が使用されることを防止する。この場合において、当該文書を保持するときは、その目的にかかわらず、これを識別し、管理する。</p>	<p>e) 改訂のあった文書は必要ときに、必要な所で該当する文書の適切な版が利用できるようにする。</p> <p>f) 文書は、読みやすく内容を把握することができるとともに、容易に識別可能な状態にする。</p> <p>g) 適用する外部文書は、台帳等により改訂及び適用する版の状況を明確にする。</p> <p>注) “外部文書”とは、保安品質マネジメントシステムの計画及び運用のために組織が必要と決定した外部からの文書をいう。</p> <p>h) 廃止又は無効となった文書は、誤用防止のために速やかに撤去するか、又は意図しない使用がなされないようにする。</p> <p>i) 法律上の要求及び/又は知識保存の目的のために保持する廃止文書は適切に識別する。</p> <p>j) 文書は、発行日、作成者、検討者、目的、適用範囲等を明確にし、責任者の承認を行う。また、文書の配付にあたっては配付先を明確にする。</p> <p>(2) 文書の変更</p> <p>a) 文書の変更は、特に規定しない限り、最初に検討及び承認を行った部門又は同一の機能を持つ部門が確認し承認する。</p> <p>b) 文書を変更する部門は、確認者及び承認者に対し根拠となる裏付け情報を提示し、変更を実施する。また、変更の内容をその文書中又は添付文書で明確にする。</p>
<p>(ホ) 記録の管理</p> <p>(1) 保安に係る組織は、標準書に基づき、個別業務等要求事項への適合及び保安品質マネジメントシステムの実効性を実証する記録を明確にするとともに、当該記録を、読みやすく内容を把握することができ、かつ、検索することができ、作成し、保安活動の重要度に応じてこれを管理する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、記録の識別、保存、保護、検索及び廃棄に、関係する管理の方法を定めた標準書を定める。</p>	<p>4. 2. 4 記録の管理</p> <p>(1) 記録は、要求事項への適合及び保安品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すため、作成する記録の対象を明確にし、適正に作成し、保安活動の重要度に応じて管理する。</p> <p>(2) 記録は、読みやすく内容を把握できるようにするとともに、容易に識別可能かつ検索可能であること。</p> <p>(3) 管理総括者は、記録の識別、保管、保護、検索、保管期間及び廃棄に関して必要な管理を「保安記録管理標準」に定める。</p>

<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定 18)</p>
<p>ホ、経営責任者等の責任 (イ)経営責任者の原子力の安全のためのリーダーシップ 社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って保安品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともに、その実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことにより実証する。 a)保安品質方針を設定する。 b)保安品質目標を設定されることを確実にする。 c)要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにすることを確実にする。 d)マネジメントレビュー会議を実施する。 e)資源が利用できる体制を確保する。 f)関係法令を遵守することその他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知する。 g)保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有すること を要員に認識させる。 h)全ての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に実行されるようにする。</p>	<p>5. 経営者の責任 5. 1 経営者のコミットメント 社長は、原子力安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って保安品質マネジメントシステムを確立及び実施するとともに、その有効性を継続的に改善するために、以下の事項を確実に実施する。 a) 関係法令及び保安規定の遵守、安全文化の育成及び維持(「3. 定義」を参照)、原子力安全の重要性を含めた保安品質方針を「5. 3 保安品質方針」に従い設定し、全社に周知する。 b) 「5. 4. 1 保安品質目標」に従い、管理総括者に保安品質目標を設定させる。 c) 「5. 6 マネジメントレビュー」に従い、マネジメントレビュー会議を実施する。 d) 必要な資源を確保し、管理総括者にそれを提供させる。 e) 要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにするために、この取組みに参画できる環境を整える。 f) 担当する業務について理解し、遂行する責任を有することを要員に認識させる。 g) 全ての階層で行われる決定が、原子力安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に実行されるようにする。</p>
<p>(ロ)原子力の安全の確保の重視 社長は、組織の意思決定に当たり、機器等及び個別業務が個別業務等要求事項に適合し、かつ、原子力の安全がそれ以外の事由により損なわれないようにする。</p>	<p>5. 2 原子力安全の重視 社長は、保安品質方針において原子力安全を最優先に位置づけ、その方針に基づき保安品質マネジメントシステムにより、業務・加工施設に対する要求事項を決定させ、その結果をマネジメントレビュー会議でフォローアップするなど、組織の意思決定の際には、業務・加工施設に対する要求事項に適合し、かつ、原子力安全がそれ以外の事由により損なわれないようにすることを確実にする。</p>
<p>(ハ)保安品質方針 社長は、保安品質方針(健全な安全文化を育成し、及び維持することに関するものを含む。この場合において、技術的、人的及び組織的要因並びにそれらの間の相互作用が原子力の安全に対して影響を及ぼす</p>	<p>5. 3 保安品質方針 社長は、次の事項を配慮して、関係法令及び保安規定の遵守、原子力安全の重要性を含めた保安品質方針を策定する。また、保安品質方針には、健全な安全文化を育成、及び維持することに関するものを含める。この場合、人的要因、技術的要因及び組織的要因間の相互作用が原子力安全に對</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>ものであることを考慮し、組織全体の安全文化のあるべき姿を目指して設定する。)を次に掲げる事項に適合させる。</p> <p>a) 組織の目的及び状況に対して適切である(組織運営に関する方針と整合的なものであることを含む)。</p> <p>b) 要求事項への適合及び保安品質マネジメントシステムの実効性の維持に社長が責任を持って関与する。</p> <p>c) 保安品質目標を定め、評価するに当たつての枠組みとなる。</p> <p>d) 要員に周知され、理解されている。</p> <p>e) 保安品質マネジメントシステムの継続的な改善に社長が責任を持って関与する。</p>	<p>して影響を及ぼすものであることを考慮し、組織全体の安全文化のあるべき姿を目指して設定していることを含む。</p> <p>a) MNFの行動指針及び組織の状況に対して適切なものとする(組織運営に関する方針と整合がとれていることを含む)。</p> <p>b) 原子力安全の要求事項への適合及び保安品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善すること。</p> <p>c) 各部署に保安品質目標を設定させ、マネジメントレビューでのフォローアップを行うこと。</p> <p>d) 社内全体に伝達され、理解されるようにすること。</p> <p>e) 適切性の持続のためにレビューすること。</p>
<p>(二)保安品質目標</p> <p>(1) 社長は、保安に係る組織内のしかるべき部門において、保安品質目標(個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。)を設定させる。なお、保安品質目標を達成するための計画として、次の事項を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施事項</li> <li>・必要な資源</li> <li>・責任者</li> <li>・実施事項の完了時期</li> <li>・結果の評価方法</li> </ul> <p>(2) 社長は、保安品質目標を、その達成状況を評価し得るものであつて、かつ、保安品質方針と整合させる。</p>	<p>5. 4 計画</p> <p>5. 4. 1 保安品質目標</p> <p>(1) 社長は、管理総括者に保安品質目標を次の点に留意して設定させる。</p> <p>a) 各部署に保安品質方針に基づく保安品質目標(関係法令及び保安規定の遵守、安全文化の育成及び維持に関すること、並びに個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。)を策定させ、文書化させること。これには、保安品質目標を達成するための計画として、次の事項を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施事項</li> <li>・必要な資源</li> <li>・責任者</li> <li>・実施事項の完了時期</li> <li>・結果の評価方法</li> </ul> <p>b) 保安品質目標が保安品質方針と整合がとれており、その達成度が判定可能であること。</p> <p>(2) 管理総括者は、保安品質目標を各部署に実施させる。</p>
<p>(ホ)保安品質マネジメントシステムの計画</p> <p>(1) 社長は、保安品質マネジメントシステムが「二.(イ)保安品質マネジメントシステムに係る要求事項」の規定に適合するよう、その実施に当たつての計画を策定させる。</p> <p>(2) 社長は、保安品質マネジメントシステムの変更(プロセス及び組織</p>	<p>5. 4. 2 保安品質マネジメントシステムの計画</p> <p>(1) 社長は、保安品質目標に加えて「4. 1 (保安品質マネジメントシステム)一般要求事項」を満たすために、管理責任者(「5. 5. 2 管理責任者」に定める。)に対し、保安活動の保安品質マネジメントシステムを構築、維持すべく、本マニュアルを策定させる。</p>

保安品質保証計画書 (改定 18)	
<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書 (改定 18)</p>
<p>等の変更に(累積的な影響が生じ得るプロセス及び組織の軽微な変更を含む。)を含む。)が計画され、それが実施される場合においては、当該保安品質マネジメントシステムを不備のない状態に維持させる。この場合において、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる事項を適切に考慮する。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステムの変更の目的及び当該変更により起こり得る結果(当該変更による原子力安全への影響の程度)の分析及び評価、当該分析及び評価の結果に基づき講じた措置を含む。) )</p> <p>b) 保安品質マネジメントシステムの実効性の維持</p> <p>c) 資源の利用可能性</p> <p>d) 責任及び権限の割当て</p>	<p>(2) 本マネジメントシステムの変更を計画し、実施する場合は、保安品質マネジメントシステムが全体の体系に対して矛盾がなく、整合性がとれたものとする。この場合、保安活動の重要度に応じて、次の事項を適切に考慮する。また、この変更には、プロセス及び組織の変更に(累積的な影響が生じ得るプロセス及び組織の軽微な変更を含む。)を含める。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステムの変更の目的及び当該変更により起こり得る結果(当該変更による原子力安全への影響の程度)の分析及び評価、当該分析及び評価の結果に基づき講じた措置を含む。) )</p> <p>b) 保安品質マネジメントシステムの有効性の継続的な改善</p> <p>c) 資源の利用可能性</p> <p>d) 責任及び権限の割当て</p>
<p>(へ) 責任及び権限</p> <p>社長は、部門及び要員の責任(担当業務に応じて、組織内外に対し保安活動の内容について説明する責任を含む。)及び権限並びに部門相互間の業務の手順を定めさせ、関係する要員が責任を持って業務を遂行できるようにする。</p>	<p>5. 5 責任、権限及びコミュニケーション</p> <p>5. 5. 1 責任及び権限</p> <p>社長は、保安活動に関する組織を【図3 保安管理組織図】に示すとおり定める。</p> <p>社長は、管理総括者に部門及び要員の責任(説明責任を含む。)及び権限を保安規定に定めさせたりえで、社内通知で周知させる。</p> <p>社長は、部門及び要員の責任(担当業務に応じて、組織の内外に対し業務の内容について説明する責任を含む。)及び権限並びに部門相互間の業務の手順に関して、管理総括者に「選・解任標準」を定めさせ、関係する要員が責任を持って業務を遂行できるようにする。</p> <p>なお、社長は【図3 保安管理組織図】に記載した各管理者の任命、当該管理者が不在の場合の代行者の設置、任命などに関して、管理総括者に「選・解任標準」を定めさせ、社内通知で周知させる。また、各管理者等には、次のいずれかの方法で、職務を遂行させる。</p> <p>a) 業務を自ら実行する。</p> <p>b) 業務実施状況を確認しながら必要な口頭指示を与えて実施させる。</p> <p>c) 業務の実施方法と確認方法を文書化して指示し、実施させる。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(ト)保安品質マネジメントシステム管理責任者 社長は、保安品質マネジメントシステムを管理する管理責任者として管理総括者を任命し、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>a) プロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにする。</p> <p>b) 保安品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について社長に報告する。</p> <p>c) 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにする。</p> <p>d) 関係法令を遵守する。</p>	<p>5. 5. 2 管理責任者 社長は、本マニュアルに記載された保安品質マネジメントシステムが継続的かつ効果的に実施され、維持されるよう保安品質マネジメントシステムを管理する責任者(以下、「管理責任者」という。)を管理層の中から任命し、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステムに必要なプロセスの確立、実施及びその有効性の継続的な改善を確実にする。</p> <p>b) 保安品質マネジメントシステムのパフォーマンスを含む実施状況及び改善の必要性の有無について社長に報告する。</p> <p>c) 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力安全の確保についての認識が向上するようにする。</p> <p>d) 組織全体にわたって、関係法令の遵守についての認識を高めることを確実にする。</p>
<p>(チ)管理者 (1)社長は、次に掲げる業務を管理監督する地位にある者(以下「管理者」という。)に、当該管理者が管理監督する業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>a) 個別業務のプロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにする。</p> <p>b) 要員の個別業務等要求事項についての認識が向上するようにする。</p> <p>c) 個別業務の実施状況に関する評価を行う。</p> <p>d) 健全な安全文化を育成し、及び維持する。</p> <p>e) 関係法令を遵守する。</p> <p>(2)管理者は、(1)の責任及び権限の範囲において、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、次に掲げる事項を確実に実施する。</p> <p>a) 保安品質目標を設定し、その目標の達成状況を確認するため、業務の実施状況を監視測定する。</p> <p>b) 要員が、原子力の安全に対する意識を向上し、かつ、原子力の安全への取組を積極的に行えるようにする。</p>	<p>5. 5. 3 管理者 (1)社長は、次に掲げる業務を管理監督する地位にある各部課長等に、管理者として管理監督する業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>a) プロセスが確立され、実施されるとともに、有効性を継続的に改善する。</p> <p>b) 業務に従事する要員の、業務・加工施設に対する要求事項についての認識を高める。</p> <p>c) パフォーマンスについて評価する。(「8. 2. 3 プロセスの監視及び測定」参照)</p> <p>d) 健全な安全文化を育成し、及び維持する取組みを促進する。</p> <p>e) 関係法令を遵守する。</p> <p>(2)管理者は、与えられた責任及び権限の範囲において、原子力安全のためのリーダーシップを設定し、次に掲げる事項を確実に実施する。</p> <p>a) 保安品質目標を設定し、その目標の達成状況を確認するため、業務のパフォーマンスを監視及び測定する。</p> <p>b) 要員が、原子力安全に対する意識を向上し、かつ、原子力安全への取組を積極的に行えるようにする。</p> <p>c) 原子力安全に係る意思決定の理由及びその内容を、関係する要員に確実に伝達する。</p> <p>d) 常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を定着させるとともに、要</p>

<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定 18)</p>	
<p>員が、積極的に原子力安全に関する問題の報告を行えるようにする。</p> <p>e) 要員が、積極的に業務の改善に対する貢献を行えるようにする。</p> <p>(3) 管理者は、所掌する業務に関する自己評価をあらかじめ定められた間隔で実施する。また、自己評価には、安全文化についての劣化兆候に係るものを含める。</p>	<p>c) 原子力の安全に係る意思決定の理由及びその内容を、関係する要員に確実に伝達する。</p> <p>d) 常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を要員に定着させるとともに、要員が、積極的に原子力施設の保安に関する問題の報告を行えるようにする。</p> <p>e) 要員が、積極的に業務の改善に対する貢献を行えるようにする。</p> <p>(3) 管理者は、管理監督する業務に関する自己評価(安全文化についての弱点のある分野及び強化すべき分野に係るものを含む。)を、あらかじめ定められた間隔で行う。</p> <p>(リ) 組織の内部の情報の伝達  社長は、組織の内部の情報が適切に伝達される仕組みが確立されているようにするとともに、保安品質マネジメントシステムの実効性に関する情報が確実に伝達されるようにする。</p>
<p>5. 5. 4 内部コミュニケーション  社長は、保安品質マネジメントシステムの有効性を維持するために、情報交換を含む内部コミュニケーションを図れるように、マネジメントレビュー会議、月例保安報告会、安全衛生委員会を設置する。</p> <p>マネジメントレビュー会議に関しては、「5. 6 マネジメントレビュー」保安規定、「マネジメントレビュー標準」に定める。安全衛生委員会に関しては、保安規定及び「安全衛生委員会標準」にその審議内容等に関して定める。また、月例保安報告会は、核燃料取扱主任者、管理総括者から、社長への保安活動の状況を報告する会議であり、「月例保安報告会標準」に、その運用を定める。</p> <p>5. 6 マネジメントレビュー  5. 6. 1 一般  社長は、以下のとおり、マネジメントレビュー会議を開催する。なお、詳細は、「マネジメントレビュー標準」に定める。</p> <p>(1) 目的  社長は、組織の保安品質マネジメントシステムが引き続き適切、妥当、かつ有効であることを確実にするためにマネジメントレビュー会議を開催する。</p> <p>(2) 開催頻度  年1回以上、開催する。</p> <p>(3) 内容  保安品質マネジメントシステムの改善の機会の評価、並びに保安品質方針及び保安品質マネジメントシステムの改善の機会の評価、並びに保安品質方針及び</p>	<p>(ス) マネジメントレビュー  社長は、保安品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるため、保安品質マネジメントシステムの評価(以下「マネジメントレビュー」という。)を、あらかじめ定められた間隔で行う。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(ル) マネジメントレビューに用いている情報 保安に係る組織は、マネジメントレビューにおいて、少なくとも 次に掲げる情報を報告する。 a) 内部保安監査の結果 b) 組織の外部の者の意見(外部監査(安全文化の外部評価を含む。)の 結果(外部監査を受けた場合に限る。)、地域住民の意見、原子力規 制委員会の意見等を含む。) c) プロセスの運用状況 d) 使用前事業者検査及び定期事業者検査(以下「使用前事業者検査 等」という。)並びに自主検査等の結果 e) 保安品質目標の達成状況 f) 健全な安全文化の育成及び維持の状況(内部保安監査による安全文 化の育成及び維持の取組状況に係る評価の結果並びに管理者による 安全文化についての弱点のある分野及び強化すべき分野に係る自己 評価の結果を含む。) g) 関係法令の遵守状況 h) 不適合並びに是正処置及び未然防止処置の状況(組織の内外で得ら れた知見(技術的な進歩により得られたものを含む。)並びに発生し</p>	<p>保安品質目標を含む保安品質マネジメントシステム変更の必要性の評価 も行う。 (4) 出席者 社長は、マネジメントレビュー会議に、管理責任者、核燃料取扱主任者、 東海工場長及び各部長を出席させる。 (5) 事務手続き等 安全・品質保証部長は、マネジメントレビュー会議の事務局を行い、本 マネジメントレビューの結果の記録を維持する。 (6) 必要な改善の実施 安全・品質保証部長は、「5. 6. 3 マネジメントレビューからのアウ トプット」からの改善事項に関する処置を必要な場合には、「保安是正・予 防処置標準」に従い管理する。</p>
<p>5. 6. 2 マネジメントレビューへのインプット マネジメントレビュー会議にインプットする内容は、以下のとおりとす る。 (1) 保安品質目標の達成状況 (2) 内部保安監査計画・結果 (3) 外部監査(安全文化の外部評価を含む。)を受けた場合の結果、地域 住民の意見、原子力安全規制当局の意見等を含む原子力安全の達成に 関する利害関係者の意見 (4) プロセスのパフォーマンス並びにプロセスの監視及び測定で得られ た結果 (5) 使用前事業者検査及び定期事業者検査(以下「使用前事業者検査等」 という。)及び自主検査等の結果 (6) 組織の内外で得られた知見(技術的な進歩により得られたものを含 む。)並びに発生した不適合その他の事象から得られた教訓を含む不 適合、是正処置及び未然防止の状況 (7) 内部保安監査による健全な安全文化を育成及び維持する取組みの状 況に係る評価の結果並びに自己評価における安全文化についての劣 化兆候に係る評価結果を含む安全文化を育成、及び維持するための取 組みの実施状況 (8) 関係法令の遵守状況 (9) 前回までのマネジメントレビュー会議の結果に対するフォローアッ</p>	<p>5. 6. 2 マネジメントレビューへのインプット マネジメントレビュー会議にインプットする内容は、以下のとおりとす る。 (1) 保安品質目標の達成状況 (2) 内部保安監査計画・結果 (3) 外部監査(安全文化の外部評価を含む。)を受けた場合の結果、地域 住民の意見、原子力安全規制当局の意見等を含む原子力安全の達成に 関する利害関係者の意見 (4) プロセスのパフォーマンス並びにプロセスの監視及び測定で得られ た結果 (5) 使用前事業者検査及び定期事業者検査(以下「使用前事業者検査等」 という。)及び自主検査等の結果 (6) 組織の内外で得られた知見(技術的な進歩により得られたものを含 む。)並びに発生した不適合その他の事象から得られた教訓を含む不 適合、是正処置及び未然防止の状況 (7) 内部保安監査による健全な安全文化を育成及び維持する取組みの状 況に係る評価の結果並びに自己評価における安全文化についての劣 化兆候に係る評価結果を含む安全文化を育成、及び維持するための取 組みの実施状況 (8) 関係法令の遵守状況 (9) 前回までのマネジメントレビュー会議の結果に対するフォローアッ</p>



<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>た不適合その他の事象から得られた教訓を含む。) 従前のマネジメントレビューの結果を受けて講じた措置</p> <p>j) 保安品質マネジメントシステムに影響を及ぼすおそれのある変更</p> <p>k) 部門又は要員からの改善のための提案</p> <p>1) 資源の妥当性</p> <p>m) 保安活動の改善のために講じた措置(保安品質方針に影響を与えるおそれのある組織の内外の課題を明確にし、当該課題に取り組むことを含む。)の実効性</p>	<p>(10) 保安品質マネジメントシステムに影響を及ぼす可能性のある変更</p> <p>(11) 改善のための提案</p> <p>(12) 資源の妥当性</p> <p>(13) 保安活動の改善のために講じた措置(保安品質方針に影響を与えるおそれのある組織の内外の課題を明確にし、当該課題に取り組むことを含む。)の有効性</p>
<p>(7) マネジメントレビューの結果を受けて行う措置</p> <p>(1) 社長は、マネジメントレビューの結果を受けて、少なくとも次に掲げる事項について決定する。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステム及びプロセスの実効性の維持に必要な改善</p> <p>b) 個別業務に関する計画及び個別業務の実施に関連する保安活動の改善</p> <p>c) 保安品質マネジメントシステムの実効性の維持及び継続的な改善のために必要な資源</p> <p>d) 健全な安全文化の育成及び維持に関する改善(安全文化についての弱点のある分野及び強化すべき分野が確認された場合における改善策の検討を含む。)</p> <p>e) 関係法令の遵守に関する改善</p> <p>(2) 保安に係る組織は、マネジメントレビューの結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、(1)の決定をした事項について、必要な措置を講ずる。</p>	<p>5. 6. 3 マネジメントレビューからのアウトプット</p> <p>マネジメントレビュー会議からのアウトプットには、次の事項に関する決定及び処置すべてを含むものとする。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステム及びそのプロセスの有効性の継続的な改善</p> <p>b) 業務の計画及び実施に係わる保安活動の改善</p> <p>c) 資源の必要性(人的資源を含めた各資源の適性配分)</p> <p>d) 健全な安全文化の育成及び維持に関する改善(安全文化についての劣化兆候が確認された場合における改善策の検討を含む。)</p> <p>e) 関係法令の遵守に関する改善</p>
<p>へ、資源の管理</p> <p>(イ) 資源の確保</p> <p>保安に係る組織は、原子力の安全を確保なものにするために必要な次に掲げる資源を標準書に定め、これを確保し、及び管理する。</p> <p>a) 要員</p>	<p>6. 資源の運用管理</p> <p>6. 1 資源の提供</p> <p>管理総括者は、「6. 2 人的資源」～「6. 4 作業環境」とおり、原子力安全を確保なものにするために必要な次の事項に関する資源を提供する。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>b) 個別業務に必要な施設、設備及びサービス等の体系 c) 作業環境(作業場所の放射線量、温度、照度、狭小の程度等の作業に影響を及ぼす可能性がある事項を含む。) d) その他必要な資源</p>	<p>(1) 人的資源 (2) インフラストラクチャ (3) 作業環境(作業場所の放射線量、温度、照度、狭小の程度等の作業に影響を及ぼす可能性がある事項を含む。) (4) その他必要な資源 6. 3 インフラストラクチャ 管理総括者は、原子力安全の達成のために必要なインフラストラクチャ(加工施設、及び業務を行うにあたって必要となる資機材(電気、水、ガス、工具類等)や通信設備など。)を明確にし、維持させる。 6. 4 作業環境 管理総括者は、原子力安全の達成のために「放射線管理標準」を定めて、これに基づき安全な作業環境を確保させる。また、原子力安全の達成のために必要な、その他の労働安全衛生に係る作業環境についても、労働安全衛生関係法令に従い安全な作業環境を確保させる。</p>
<p>(ロ) 要員の力量の確保及び教育訓練 (1) 保安に係る組織は、個別業務の実施に必要な技能及び経験を有し、意図した結果を達成するために必要な知識及び技能並びにそれを適用する能力(以下「力量」という。力量には、組織が必要とする技術的、人的及び組織的側面に関する知識を含む。)が実証された者を要員に充てる。 (2) 保安に係る組織は、要員の力量を確保するために、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる業務を行う。 a) 要員にどのような力量が必要かを明確に定める。 b) 要員の力量を確保するために教育訓練その他の措置(必要な力量を有する要員を新たに配属し、又は雇用することを含む。)を講ずる。 c) b)の措置の実効性を評価する。 d) 要員が、自らの個別業務について次に掲げる事項を認識しているようにする。</p>	<p>6. 2 人的資源 6. 2. 1 一般 保安に関する活動に従事する要員は、業務の実施に必要な技能及び経験を有し、組織が必要とする人的、技術的及び組織的側面に関する知識を含む力量が実証された者でなければならぬ。また、組織内部で力量がある要員を確保できない場合に外部から調達により確保することを決めた場合には、その範囲を文書化し、明確にしなければならない。 6. 2. 2 力量、教育・訓練及び認識 管理総括者は、教育・訓練に関して、要員の力量を確保するために、「保安活動の重要度に応じて下記に示す事項を含んだ「保安教育・訓練標準」を作成し、それに基づいて、実施させる。 a) 原子力安全の達成に影響がある業務に従事する要員に必要な力量を明確にする。 b) 該当する場合には(必要な力量が不足している場合には)、その必要な力量に到達することができるよう教育・訓練を行うか、又は他の処置(必要な力量を有する要員を新たに配属又は雇用することを含む。)をとる。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>①保安品質目標の達成に向けた自らの貢献 ②保安品質マネジメントシステムの有効性を維持するための自らの貢献 ③原子力の安全に対する当該個別業務の重要性 e) 要員の力量及び教育訓練その他の措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p>	<p>c) 教育・訓練又は他の処置の有効性を評価する。 d) 自らの活動のもつ意味及び重要性を認識し、保安品質目標の達成及び保安品質マネジメントシステムの有効性の継続的な改善に向けて自らがどのように貢献できるかを確実に認識させる。 e) 教育・訓練及び力量について該当する記録を維持する。</p>
<p>ト、個別業務に関する計画の策定及び個別業務の実施 (イ) 個別業務に必要なプロセスの計画 (1) 保安に係る組織は、個別業務に必要なプロセスについて、計画を策定するとともに、そのプロセスを確立する。この策定には、機器等の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響を考慮して計画を策定することを含む。 (2) 保安に係る組織は、(1)の計画と当該個別業務以外のプロセスに係る個別業務等要求事項との整合性を確保する。この整合性には、業務計画を変更する場合の整合性を含む。 (3) 保安に係る組織は、個別業務に関する計画(以下「個別業務計画」という。)の策定又は変更を行うに当たり、次に掲げる事項を標準書に定める。この個別業務計画の策定又は変更には、プロセス及び組織の変更(累積的な影響が生じ得るプロセス及び組織の軽微な変更を含む。)を含む。 a) 個別業務計画の策定又は変更の目的及び当該計画の策定又は変更により起こり得る結果 b) 機器等又は個別業務に係る保安品質目標及び個別業務等要求事項 c) 機器等又は個別業務に固有のプロセス、保安品質マネジメント文書及び資源 d) 使用前事業者検査等、検証、妥当性確認及び監視測定並びにこれらの個別業務等要求事項への適合性を判定するための基準(以下「合否判定基準」という。) e) 個別業務に必要なプロセス及び当該計画を実施した結果が個</p>	<p>7. 業務の計画及び実施 7. 1 業務の計画 (1) 管理総括者は、加工施設の操作、放射線管理、保守管理、核燃料物の管理、放射性廃棄物管理、非常時の措置、初期消火活動を含む火災及び爆発防護活動(以下「火災防護活動」という。)、火山活動(降灰)・その他の自然現象発生時における加工施設の保全のための活動(以下「自然災害等発生時の保全活動」という。)、大規模な自然災害又は故意がある事故(設計基準事故を除く)・大規模な加工施設の大規模な損壊発生時における加工施設の保全のための活動(以下「重大事故に至るおそれがある事故・大規模損壊発生時の保全活動」という。)、六ふっ化ウラン漏えい事故のリスクを低減させるための措置、定期評価、安全管理年間計画、保安社外報告及び総合安全解析(I S A)に関する計画・実施・評価・改善を業務の計画として標準書を定め、そのプロセスを確立させる。これらの標準書は、加工施設の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響を考慮して定める。 (2) 標準書を作成する(標準書を変更する場合を含む。)に当たっては、本マニュアル、保安規定及びその他の標準書との整合性を審査する。 (3) 標準書を作成するに当たっては、次の各事項について適切に記載する。この標準書の作成には、プロセス及び組織等の変更(累積的な影響が生じ得るプロセス及び組織の軽微な変更を含む。)を含む。 a) 標準書の作成又は変更の目的及び作成又は変更により起こり得る結果(当該変更による原子力安全への影響の程度の分析及び評価、当該分析及び評価の結果に基づき講じた処置を含む。) b) 業務・加工施設に対する要求事項(品質の目標を含む) c) 業務・加工施設に特有な要領書・計画書を準備する必要性、人員</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>別業務等要求事項に適合することを実証するために必要な記録 (4) 保安に係る組織は、策定した個別業務計画を、その個別業務の作業方法に適したものとす。</p>	<p>(人数や資格)・設備・作業環境の必要性 d) その業務・加工施設のための検証、妥当性確認、監視、測定、検査及び試験活動、並びにこれらの場合判定基準 e) 業務・加工施設のプロセス及びその結果が、要求事項を満たしていることを実証するために必要な記録 (4) 標準書は個別業務の作業方法に適したものとす、その様式を「保安文書管理標準」に定める。その様式は、組織の運営方法に適した形式となるようにする。</p>
<p>(ロ) 個別業務等要求事項として明確にすべき事項 保安に係る組織は、次に掲げる事項を個別業務等要求事項として標準書に定める。 a) 組織の外部の者が明示してはならないもの、機器等又は個別業務に必要な要求事項 b) 関係法令 c) 上記 a) 及び b) のほか、原子力事業者等が必要とする要求事項</p>	<p>7. 2 業務・加工施設に対する要求事項に関するプロセス 7. 2. 1 業務・加工施設に対する要求事項の明確化 業務・加工施設に対する要求事項の明確化のために、該当する保安規定の条項、当該業務・加工施設で適用すべき関係法令・規制要求事項、規格、組織の外部の者が明示してはならないものの業務・加工施設に必要な要求事項等がある場合は、当該事項及びその他の必要な追加要求事項すべてを標準書に記載する。</p>
<p>(ハ) 個別業務等要求事項の審査 (1) 保安に係る組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、個別業務等要求事項の審査を実施する。 (2) 保安に係る組織は、上記(1)の審査を実施するに当たり、次に掲げる事項を確認する。 a) 当該個別業務等要求事項が定められている。 b) 当該個別業務等要求事項が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項と相違する場合においては、その相違点が説明されている。 c) 保安に係る組織が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項に適合するための能力を有している。 (3) 保安に係る組織は、(1)の審査の結果の記録及び当該審査の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。 (4) 保安に係る組織は、個別業務等要求事項が変更された場合において</p>	<p>7. 2. 2 業務・加工施設に対する要求事項のレビュー (1) 「7. 1 業務の計画」の標準書を定めるにあたっては、「保安文書管理標準」に従い、業務・加工施設の要求事項が明確に定められていることのレビューを行う。 (2) 前号のレビューでは次の事項を確実にすること。 a) 要求事項が定められている。 b) 要求事項が追加・変更された場合には、その追加・変更が反映されている。 c) 定められた要求事項が実施可能であること。 (3) 安全衛生委員会での審議結果を、議事録に記録する。処置が必要な場合には、その処置記録を残す。 (4) 原子力安全に関して所轄官庁からの指導事項等が書面で示されない場合は、文書化して先方の確認を得る。 (5) 業務・加工施設に対する要求事項が変更された場合は、「4. 2. 3 文書管理」に従い、修正する。また、変更後の要求事項が関連する要員に理解されるよう周知する。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>は、関連する文書が改訂されるようにするとともに、関連する要員に対し変更後の個別業務等要求事項が周知されるようにする。</p> <p>(三)組織の外部の者との情報の伝達等 保安に係る組織は、組織の外部の者からの情報の収集及び組織の外部の者への情報の伝達のために、実効性のある方法を標準書に定め、これを実施する。これには、組織の外部の者と効果的に連絡し、適切に情報を通知する方法、予期せぬ事態における組織の外部の者との時宜を得た効果的な連絡方法を、原子力の安全に配慮する必要がある組織の外部の者に確実に提供する方法及び原子力の安全に配慮する組織の外部の者の懸念や期待を把握し、意思決定において適切に考慮する方法を含む。</p>	<p>7. 2. 3 利害関係者とのコミュニケーション 管理総括者は、原子力安全に関して利害関係者とのコミュニケーションを図るための方法を、次の事項を含み、「監視、測定及びデータ分析標準」、「保安杜外報告標準」に定め、これに基づき実施させる。 a) 利害関係者と効果的に連絡し、適切に情報を通知する方法 b) 予期せぬ事態における利害関係者との時宜を得た効果的な連絡方法 c) 原子力安全に関連する必要な情報を利害関係者に確実に提供する 方法 d) 原子力安全に関連する利害関係者の懸念や期待を把握し、意思決定において適切に考慮する方法</p>
<p>(ホ)設計・開発計画 (1)保安に係る組織は、設計・開発(専ら原子力施設において用いるための設計・開発に限る。)の計画(以下「設計・開発計画」という。)を標準書に定めるとともに設計・開発を管理する。この設計・開発には、設備、施設、ソフトウェア及び手順書等に関する設計・開発を含む。この場合においては、原子力の安全のために重要な手順書等の設計・開発については、新規制定の場合に加え、重要な変更がある場合にも行う。また、設計・開発計画の策定には、不適合及び予期せぬ事象の発生等を未然に防止するための活動を行うことを含む。 (2)保安に係る組織は、設計・開発計画の策定において、次に掲げる事項を明確にする。 a) 設計・開発の性質、期間及び複雑さの程度 b) 設計・開発の各段階における適切な審査、検証及び妥当性確認の方法並びに管理体制 c) 設計・開発に係る部門及び要員の責任及び権限 d) 設計・開発に必要な組織の内部及び外部の資源 (3)保安に係る組織は、実効性のある情報の伝達並びに責任及び権限の</p>	<p>7. 3 設計・開発 管理総括者は、加工施設の設計・開発(専ら加工施設において用いるための設計・開発に限る。)に関して以下の事項を満たした「設計・開発管理標準」を定め、この標準書に従って、設計・開発を実施させる。(不適合及び予期せぬ事象の発生を未然に防止するための活動を含む。)この標準書には、設備、施設、計算機ソフトウェア及び手順書等に関する設計・開発を含み、また、原子力安全のために重要な手順書等の設計・開発については、新規制定及び重要な変更を対象とする。 7. 3. 1 設計・開発の計画 (1) 計画として次の事項を明確にする。 a) 設計・開発の性質、期間及び複雑さの程度 b) 設計・開発の段階 c) 設計・開発の各段階に適したレビュー、検証及び妥当性確認並びに管理体制 d) 設計・開発に関する責任(保安活動の内容について説明する責任を含む。)及び権限 e) 設計・開発に必要な組織の内部及び外部の資源 (2) 効果的なコミュニケーション並びに責任及び権限の明確な割当てを確実にするため、設計・開発に関するグループ間のインタフェースの運営管理を行う。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>明確な割当てがなされるようにするために、設計・開発に関与する 各者間の連絡を管理する。 (4) 保安に係る組織は、(1)の規定により策定された設計・開発計画を、 設計・開発の進行に応じて適切に変更する。</p>	<p>(3) 設計・開発の進行に応じて、計画を適切に変更する。</p>
<p>(ハ) 設計・開発に用いる情報 (1) 保安に係る組織は、個別業務等要求事項として設計・開発に用いる 情報であって、次に掲げるものを明確に定めるとともに、当該情報 に係る記録を作成し、これを管理する。 a) 機能及び性能に係る要求事項 b) 従前の類似した設計・開発から得られた情報であって、当該設 計・開発に用いる情報として適用可能なもの c) 関係法令 d) その他設計・開発に必要な要求事項 (2) 保安に係る組織は、設計・開発に用いる情報について、その妥当性 を評価し、承認する。</p>	<p>7. 3. 2 設計・開発へのインプット (1) 業務・加工施設に対する要求事項に関連する設計条件を明確にし、 記録を維持する。設計条件には次の事項を含める。 a) 機能及び性能に関する要求事項 b) 適用される法令・規制要求事項 c) 適用可能な場合には、以前の類似した設計から得られた情報 d) 設計・開発に不可欠なその他の要求事項 (2) 業務・加工施設に対する要求事項に関連する設計条件については、 その適切性をレビューし、承認する。また、要求事項について、漏れ がなく、あいまいでなく、相反することがないことを確認する。</p>
<p>(ト) 設計・開発の結果に係る情報 (1) 保安に係る組織は、設計・開発のアウトプットを、設計・開発への インプットと対比して検証することができる形式により管理する。 (2) 保安に係る組織は、設計・開発の次の段階のプロセスに進むに当た り、あらかじめ、当該設計・開発からのアウトプットを承認する。 (3) 保安に係る組織は、設計・開発のアウトプットを、次に掲げる事項 に適合するものとする。 a) 設計・開発に係る個別業務等要求事項に適合させる。 b) 調達、機器等の使用及び個別業務の実施のために適切な情報を提 供する。 c) 合否判定基準を含む。 d) 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特 性が明確である。</p>	<p>7. 3. 3 設計・開発からのアウトプット (1) 設計・開発からのアウトプットは、設計結果を設計条件と対比した 検証を行うのに適した形式で提示し、リリース前に、承認を受ける。 (2) 設計結果は次の状態であること。 a) 設計条件で与えられた要求事項を満たす。 b) 調達、業務の実施及び加工施設の使用のために適切な情報を提供 する。 c) 関係する検査及び試験の合否判定基準を含むか、又はそれを参照 している。 d) 安全な使用及び適正な使用に不可欠な加工施設の特性を明確にす る。</p>
<p>(チ) 設計・開発レビュー (1) 保安に係る組織は、設計・開発の適切な段階において、設計・開発</p>	<p>7. 3. 4 設計・開発のレビュー (1) 設計・開発の適切な段階において、次の事項を目的として、計画さ</p>

<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書 (改定 18)</p>
<p>計画に従って、次に掲げる事項を目的とした体系的な審査(以下「設計・開発レビュー」という。)を実施する。</p> <p>a) 設計・開発の結果の個別業務等要求事項への適合性について評価する。</p> <p>b) 設計・開発に問題がある場合においては、当該問題の内容を明確にし、必要な措置を提案する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、設計・開発レビューに、当該設計・開発レビューの対象となっている設計・開発段階に関連する部門の代表者及び当該設計・開発に係る専門家を参加させる。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、設計・開発レビューの結果の記録及び当該設計・開発レビューの結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p>	<p>れたとおりに体系的なレビューを行う。</p> <p>a) 設計・開発の結果が、設計条件を満たせるかどうかを評価する。</p> <p>b) 問題を明確にし、必要な処置を提案する。</p> <p>(2) レビューへの参加者には、レビューの対象となっている設計・開発段階に関連する各部門を代表する者及び当該設計・開発に係る専門家を含める。</p> <p>(3) このレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録を維持する。</p>
<p>(イ) 設計・開発の検証</p> <p>(1) 保安に係る組織は、設計・開発の結果が個別業務等要求事項に適合している状態を確保するために、設計・開発計画に従って検証を実施する(設計・開発計画に従ってプロセスの次の段階に移行する前に、当該設計・開発に係る個別業務等要求事項への適合性の確認を行うことを含む。)</p> <p>(2) 保安に係る組織は、(1)の検証の結果の記録及び当該検証の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、当該設計・開発を行った要員に(1)の検証をさせない。</p>	<p>7. 3. 5 設計・開発の検証</p> <p>(1) 設計結果が設計条件として与えられている要求事項を満たしていることを確実にするために、計画されたとおり(「7. 3. 1 設計・開発の計画」参照)プロセスの次の段階に移行する前に、検証を実施する。検証の結果の記録及び必要な処置があればその記録を維持する(「4. 2. 4 記録の管理」参照)。</p> <p>(2) 設計・開発の検証は、原設計者以外の者又はグループが実施する。</p>
<p>(ウ) 設計・開発の妥当性確認</p> <p>(1) 保安に係る組織は、設計・開発の結果の個別業務等要求事項への適合性を確認するために、設計・開発計画に従って、当該設計・開発の妥当性確認(以下「設計・開発妥当性確認」という。)を実施する(機器等の設置後でなければ妥当性確認を行うことができずない場合において、当該機器等の使用を開始する前に、設計・開発妥当性確認を行うことを含む。)</p> <p>(2) 保安に係る組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あ</p>	<p>7. 3. 6 設計・開発の妥当性確認</p> <p>(1) 結果として製作中又は製作後の加工施設に対して、指定された用途又は意図された用途に応じた要求事項を満たし得ることを確認するために、計画した方法に従って、設計・開発の妥当性確認を行う。また、加工施設の設定後でなければ妥当性確認を行うことができずない場合は、当該加工施設の使用を開始する前に行う。</p> <p>(2) 実行可能な場合にはいつでも、加工施設の使用前又は業務の実施前に、前号の妥当性確認を完了する。</p> <p>(3) 妥当性確認の結果の記録、及び必要な処置があればその記録を維持</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>らはじめ、設計・開発妥当性確認を完了する。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、設計・開発妥当性確認の結果の記録及び当該設計・開発妥当性確認の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(ル) 設計・開発の変更の管理</p> <p>(1) 保安に係る組織は、設計・開発の変更を行った場合においては、当該変更の内容を識別することができるとともに、当該変更に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、設計・開発の変更を行うに当たり、あらかじめ、審査、検証及び妥当性確認を行い、変更を承認する。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、(2)の審査において、設計・開発の変更が加工施設に及ぼす影響の評価(当該加工施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。)を行う。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、(2)の審査、検証及び妥当性確認の結果の記録及びその結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p>	<p>する。</p> <p>7. 3. 7 設計・開発の変更管理</p> <p>(1) 設計・開発の変更を明確にし、記録を維持する。</p> <p>(2) 変更に対して、レビュー、検証及び妥当性確認を適切に行い、その変更を実施する前に承認する。</p> <p>(3) 設計・開発の変更のレビューには、その変更が、当該の加工施設を構成する要素及び関連する加工施設に及ぼす影響の評価(当該加工施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。)を含める。</p> <p>(4) 変更のレビュー、検証及び妥当性確認の結果の記録及び必要な処置があればその記録を維持する。</p>
<p>(ワ) 調達プロセス</p> <p>(1) 保安に係る組織は、調達する物品又は役務(以下「調達物品等」という。)が、自ら規定する調達物品等に係る要求事項(以下「調達物品等要求事項」という。)に適合することを確実にする。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、保安活動の重要度に応じて、調達物品等の供給者及び調達物品等に適用される管理の方法及び程度(力量を有する者を組織の外部から確保する際に、外部への業務委託の範囲を保安品質マネジメント文書に明確に定めることを含む。)を標準書に定める。この場合において、一般産業用工業品については、次の(3)の評価に必要な情報を調達物品等の供給者等から入手し、当該一般産業用工業品が調達物品等要求事項に適合していることを確認できるように、管理の方法及び程度を定める。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、調達物品等要求事項に従い、調達物品等を供給する能力を根拠として調達物品等の供給者を評価し、選定する。</p>	<p>7. 4 調達</p> <p>管理総括者は、調達物品等が規定された要求事項に適合するようにするため、以下の事項を満たした「保安調達管理標準」を定め、この標準書に従って、調達管理を実施させる。</p> <p>7. 4. 1 調達プロセス</p> <p>(1) 調達先及び調達物品等に対する管理の方法及び程度(力量を有する者を組織の外部から確保する際に、外部への業務委託の範囲を保安品質マネジメント文書に明確に定めることを含む。)は、調達物品等が原動力安全に及ぼす影響に応じたものとし、また、調達にあたっての管理の必要性等を考慮したものとす。</p> <p>この場合、汎用品・一般産業用工業品については、供給者等から必要な情報入手し、当該一般産業用工業品が加工施設として使用できることを確認できるように、管理の方法及び程度を定める。</p> <p>※：例えば、次のように当該一般産業用工業品に関する技術的な評価を行うことをいう。</p>



<p style="text-align: center;"><b>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>保安品質保証計画書(改定 18)</b></p>
<p>(4) 保安に係る組織は、調達物品等の供給者の評価及び選定に係る判定基準を定める。</p> <p>(5) 保安に係る組織は、(3)の評価の結果及び当該評価の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(6) 保安に係る組織は、調達物品等を調達する場合には、個別業務計画において、適切な調達の実施に必要な事項(当該調達物品等の調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報(加工施設の保安に係るものに限る。))の取得及び当該情報を他の原子力事業者等と共有するために必要な措置に関する事項を含む。)を定める。</p>	<p>・採用しようとする一般産業用工業品の技術情報を供給者等から入手し、当該一般産業用工業品の技術的な評価を行う。</p> <p>・一般産業用工業品を設置しようとする環境等の情報を供給者等に提供し、供給者等に当該一般産業用工業品の技術的な評価を行わせる。</p> <p>(2) 調達先が調達物品等を供給する能力を判断の根拠として調達先を評価し、選定する。選定、評価及び再評価の基準を定める。</p> <p>(3) 評価の結果の記録、及び評価によって必要とされた処置があれば、その記録を維持する。</p> <p>(4) 調達物品等の調達後における、維持又は運用に必要な保安に係る技術情報を取得するための方法及びそれらを他のウラン加工事業者等と共有する場合に必要な処置に関する方法を定める。</p>
<p>(7) 調達物品等要求事項</p> <p>(1) 保安に係る組織は、調達物品等に関する情報に、次に掲げる調達物品等要求事項のうち、該当するものを含める。</p> <p>a) 調達物品等の供給者の業務のプロセス及び設備に係る要求事項</p> <p>b) 調達物品等の供給者の要員の力量に係る要求事項</p> <p>c) 調達物品等の供給者の保安品質マネジメントシステムに係る要求事項</p> <p>d) 調達物品等の不適合の報告(偽造品又は模造品等の報告を含む。)</p> <p>e) 調達物品等の供給者が健全な安全文化を育成し、及び維持するために必要な要求事項</p> <p>f) 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要とされる要求事項</p> <p>g) その他調達物品等に関する必要とされる要求事項</p> <p>(2) 保安に係る組織は、調達物品等要求事項として、保安に係る組織が調達物品等の供給者の工場等において使用前事業者検査等その他の個別業務を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立ち入りに関することを定める。</p>	<p>7. 4. 2 調達要求事項</p> <p>(1) 調達要求事項では、調達物品等に関する要求事項を明確にし、次のうち該当する事項を含める。</p> <p>a) 調達物品等、手順、プロセス及び設備に対する当社の承認に関する要求事項</p> <p>b) 公的資格や調達先の社内認定制度による認定等、要員の力量に関する要求事項</p> <p>c) 調達先の品質マネジメントシステムに関する要求事項</p> <p>d) 不適合の報告(偽造品、模造品等の報告を含む。)及び処理に関する要求事項</p> <p>e) 健全な安全文化を育成及び維持するための活動に関する必要とされる要求事項</p> <p>f) 汎用品・一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項</p> <p>g) 調達物品等の調達後における維持又は運用に必要な技術情報(保安に係るものに限る。)の提供に関する事項</p> <p>(2) 調達物品等要求事項として、調達物品等の供給者の工場等において使用前事業者検査等その他の活動を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立ち入りに関することを定める。</p> <p>(3) 調達先に伝達する前に、規定した調達要求事項が妥当であることを確実にする。</p>

<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定18)</p>	<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>
<p>(4) 調達物品等を受領する場合には、調達先に対し、調達要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。</p>	<p>(3) 保安に係る組織は、調達物品等の供給者に対し調達物品等に関する情報を提供するに当たり、あらかじめ、当該調達物品等要求事項の妥当性を確認する。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、調達物品等を受領する場合には、調達物品等の供給者に対し、調達物品等要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。</p>
<p>7. 4. 3 調達物品等の検証</p> <p>(1) 調達物品等が要求事項を満たしていることを確認するために、必要な検査又はその他の検証方法を定めて実施する。</p> <p>(2) 調達先で検証を実施することにした場合、その検証の要領及び調達物品等のリリースの方法を調達要求事項の中に明確にする。</p>	<p>(カ) 調達物品等の検証</p> <p>(1) 保安に係る組織は、調達物品等が調達物品等要求事項に適合しているようにするために必要な検証の方法を定め、実施する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、調達物品等の供給者の工場等において調達物品等の検証を実施することとしたときは、当該検証の実施要領及び調達物品等の供給者からの出荷の可否の決定の方法について調達物品等要求事項の中で明確に定める。</p>
<p>7. 5 業務の実施</p> <p>7. 5. 1 業務の管理</p> <p>各課長は、管理総括者が定めた各種標準書に従い以下のうち該当する事項を確保し、業務を実施する。</p> <p>a) 次の事項を含む、原子力安全との係わりを述べた情報が利用できる。</p> <p>1) 保安のために使用する加工施設又は実施する業務の特性</p> <p>2) 当該加工施設の使用又は業務の実施により達成すべき結果</p> <p>b) 必要に応じて、作業手順が利用できる。</p> <p>c) 適切な設備を使用している。</p> <p>d) 監視機器及び測定機器が利用でき、使用している。</p> <p>e) 監視及び測定が実施されている。</p> <p>f) 業務のリリースが実施されている。</p>	<p>(ヨ) 個別業務の管理</p> <p>保安に係る組織は、個別業務計画に基づき、個別業務を次に掲げる事項(当該個別業務の内容等から該当しないと認められるものを除く。)に適合するように実施する。</p> <p>a) 加工施設の保安のために必要な情報(保安のために使用する機器等又は実施する個別業務の特性、当該機器等の使用又は個別業務の実施により達成すべき結果を含む。)が利用できる体制にある。</p> <p>b) 手順書等が必要な時に利用できる体制にある。</p> <p>c) 当該個別業務に見合う設備を使用している。</p> <p>d) 監視測定のための設備が利用できる体制にあり、かつ、当該設備を使用している。</p> <p>e) 手. (二)「プロセスの監視測定」に基づき監視測定を実施している。</p> <p>f) 本規定に基づき、プロセスの次の段階に進むことの承認を行っている。</p>
<p>7. 5. 2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認</p> <p>業務が実施されてからでしか不適合その他の事象が顕在化しない臨界</p>	<p>(タ) 個別業務の実施に係るプロセスの妥当性確認</p> <p>(1) 保安に係る組織は、個別業務の実施に係るプロセスについて、それ</p>

<p style="text-align: center;"><b>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>保安品質保証計画書(改定18)</b></p>
<p>以降の監視測定では当該プロセスの結果を検証することができない場合(個別業務が実施された後にのみ不適合その他の事象が明確になる場合を含む。)においては、妥当性確認を行う。</p> <p>(2)保安に係る組織は、(1)のプロセスが個別業務計画に定めた結果を得ることができ、(1)の妥当性確認によって実証する。</p> <p>(3)保安に係る組織は、妥当性確認を行った場合は、その結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(4)保安に係る組織は、(1)の妥当性確認の対象とされたプロセスについて、次に掲げる事項(当該プロセスの内容等から該当しないと認められるものを除く。)を明確にする。</p> <p>a)当該プロセスの審査及び承認のための判定基準</p> <p>b)妥当性確認に用いる設備の承認及び要員の力量を確認する方法</p> <p>c)妥当性確認の方法(対象となる個別業務計画の変更時の再確認及び一定期間が経過した後に行う定期的な再確認を含む。)</p>	<p>管理、内部被ばくの防止、外部被ばく防止に係るプロセスに対して、妥当性確認がなされた方法について、次のうち該当する事項を、保安規定の他、「加工施設の操作標準」及び「放射線管理標準」等に定める。また、妥当性の再確認を行った場合は、その結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>a) プロセスのレビュー及び承認のための明確な基準</p> <p>b) 設備の承認及び要員の力量</p> <p>c) 所定の方法及び手順の適用</p> <p>d) 記録に関する要求事項</p> <p>e) 妥当性の再確認(業務計画の変更時の再確認、一定期間が経過した後に行う定期的な再確認を含む。)</p>
<p>(レ) 識別管理</p> <p>保安に係る組織は、個別業務計画及び個別業務の実施に係る全てのプロセスにおいて、適切な手段により、機器等及び個別業務の状態を識別し、管理する。</p> <p>(ロ) トレーサビリティの確保</p> <p>保安に係る組織は、トレーサビリティ(機器等の使用又は個別業務の実施に係る履歴、適用又は所在を追跡できる状態をいう。)の確保が個別業務等要求事項である場合においては、機器等又は個別業務を識別し、これを記録するとともに、当該記録を管理する。</p>	<p>7. 5. 3 識別及びトレーサビリティ</p> <p>(1) 実施する業務の必要性に応じて、業務の計画及び実施の全過程において、業務と設備、責任者、文書等との対応をつけ、また、その業務の記録が、日時、設備名称、作業者等のトレーサビリティ(加工施設の使用又は業務の実施に係る履歴、適用又は所在を追跡できる状態を含む。)を確保できるように、手順(次の(2)の事項及び記録の維持を含む。)を業務プロセスに関する標準書、要領書等に定める。</p> <p>(2) 設備の補修を実施する場合にはその旨の表示をする。</p>
<p>(ツ) 組織の外部の者の物品</p> <p>保安に係る組織は、組織の外部の者の物品を所持している場合においては、必要に応じ、記録を作成し、これを管理する。</p>	<p>7. 5. 4 組織外の所有物</p> <p>管理総括者は、組織外の所有物について、それが当社の管理下にある間注意を払うこと及び必要に応じて記録を維持することを該当する標準書に定める。</p>
<p>(ネ) 調達物品の管理</p> <p>保安に係る組織は、調達した物品が使用されるまでの間、当該物品を調達物品等要求事項に適合するように管理(識別表示、取扱い、包</p>	<p>7. 5. 5 調達物品の保存</p> <p>管理総括者は、調達物品の保存に関して、「保安調達管理標準」に定める。この保存には、該当する場合、識別、取扱い、包装、保管及び保護を含める。</p>

<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(ナ) 監視測定のための設備の管理  (1) 保安に係る組織は、機器等又は個別業務の個別業務等要求事項への適合性の実証に必要な監視測定及び当該監視測定のための設備を標準書に定める。  (2) 保安に係る組織は、(1)の監視測定について、実施可能であり、かつ、当該監視測定に係る要求事項と整合性のとれた方法で実施する。  (3) 保安に係る組織は、監視測定の結果の妥当性を確保するために、監視測定のために必要な設備を、次に掲げる事項に適合するものとする。  a) あらかじめ定められた間隔で、又は使用の前に、計量の標準まで追跡することが可能な方法(当該計量の標準が存在しない場合にあっては、校正又は検証の根拠について記録する方法)により校正又は検証がなされている。  b) 校正の状態が明確になるよう、識別されている。  c) 所要の調整がなされている。  d) 監視測定の結果が無効とする操作から保護されている。  e) 取扱い、維持及び保管の間、損傷及び劣化から保護されている。  (4) 保安に係る組織は、監視測定のための設備に係る要求事項への不適合が判明した場合においては、従前の監視測定の結果の妥当性を評価し、これを記録する。  (5) 保安に係る組織は、(4)の場合において、当該監視測定のための設備及び(4)の不適合により影響を受けた機器等又は個別業務について、適切な措置を講ずる。  (6) 保安に係る組織は、監視測定のための設備の校正及び検証の結果の記録を作成し、これを管理する。  (7) 保安に係る組織は、監視測定においてソフトウェアを使用することとしたときは、その初回の使用に当たり、あらかじめ、当該ソフトウェアが意図したとおりに当該監視測定に適用されていることを確</p>	<p>7. 6 監視機器及び測定機器の管理  (1) 管理総括者は、該当の業務プロセスを定めた標準書で、実施すべき監視及び測定並びに、そのために必要な監視機器及び測定機器を明確にする。また、監視及び測定の要求事項との整合性を確保できる方法で監視及び測定が実施できるように手順を定める。  (2) 管理総括者は、(1)の監視機器及び測定機器の中から加工施設の保安のために直接関連を有する機器の管理として、「保守管理標準」で(3)～(5)の要求事項を定める。  (3) 測定値の正当性が保証されなければならない場合には、次の事項を実施する。  a) 定められた間隔又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレーサブルな計量標準に照らして校正若しくは検証、又はその両方を行う。そのような標準が存在しない場合には、校正又は検証に用いた基準を記録する。  b) 機器の調整をする、又は必要に応じて再調整する。  c) 校正の状態を明確にするために識別をする。  d) 測定した結果が無効になるような操作を防止する手段を講じる。  e) 取扱い、保守及び保管において、損傷及び劣化しないように保護する。  (4) さらに、監視機器及び測定機器が要求事項に適合していないことが判明した場合、その機器でそれまでに測定した結果の妥当性を評価し、記録すること。また、その機器、及び影響を受けた業務すべてに対して、適切な処置をとる。校正及び検証の結果の記録を維持する。  (5) 監視及び測定にコンピュータソフトウェアを使う場合、そのコンピュータソフトウェアによって意図した監視及び測定ができることを最初に使用するのに先立って確認する。また、必要に応じて再確認する。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定 18)</p>
<p>チ、評価及び改善 (イ)監視測定、分析、評価及び改善 (1)保安に係る組織は、監視測定、分析、評価及び改善に係るプロセス(取り組むべき改善の必要性、方針、方法等)について検討するプロセスを含む。)を標準書に定め、計画し、実施する。 (2)保安に係る組織は、要員が監視測定の結果を利用できるように、要員が情報を容易に取得し、改善活動に用いることができる体制を構築する。</p>	<p>8. 評価及び改善 8. 1 一般 (1) 監視、測定、分析、評価及び改善のプロセス(取り組むべき改善に係る部門の管理者等の要員を含め、組織が当該改善の必要性、方針、方法等について検討するプロセスを含む。)を以下のとおり実施する。 a) 「8. 2. 3 プロセスの監視及び測定」ないし「8. 2. 4 検査及び試験」により、業務に対する要求事項への適合を実証する。 b) 「8. 2 監視及び測定」により保安品質マネジメントシステムが品質管理基準規則の要求事項に適合していることを評価し、「8. 3 不適合管理」及び「8. 5 改善」の各活動を通して、その適合性を維持する。 c) 「8. 2 監視及び測定」等から収集したデータを「8. 4 データの分析及び評価」で分析した結果に基づき、必要な「8. 5 改善」記載の活動を実施することにより保安品質マネジメントシステムのパフォーマンス及び有効性を継続的に改善する。 (2) 上記業務の実施にあたっては、必要に応じてデータ収集・分析での統計的手法を含めて、適用可能な方法、及びその使用の程度を関連する標準書、要領書等に定める。 (3) 監視及び測定の結果は、必要な際に要員が容易に取得し、改善活動に利用できるようにする。</p>
<p>(ロ)組織の外部の者の意見 (1)保安に係る組織は、監視測定の一環として、原子力の安全の確保に対する組織の外部の者の意見を把握する。 (2)保安に係る組織は、(1)の意見の把握及び当該意見の反映に係る方法を標準書に定める。 (ハ)内部保安監査 (1)保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムについて、次に掲げる要件への適合性を確認するために、保安活動の重要度に応じた、あらかじめ定められた間隔で、客観的な評価を行う部門その他</p>	<p>8. 2 監視及び測定 8. 2. 1 原子力安全の達成 管理総括者は、保安品質マネジメントシステムのパフォーマンスの監視測定の一環として、原子力安全を達成しているかどうかに関し利害関係者がどのように受けとめているかについての情報の入手及び使用の方法を「監視、測定及びデータ分析標準」に定める。 8. 2. 2 内部保安監査 (1) 管理総括者は、保安品質マネジメントシステムの次の事項が満たされているかどうかを明確にするために、業務の重要度に応じて年1回、内部保安監査実施計画を作成して、内部保安監査の対象に關与してい</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>の体制により内部保安監査を実施する。</p> <p>a) 保安品質マネジメントシステムに係る要求事項 b) 実効性のある実施及び実効性の維持</p> <p>(2) 保安に係る組織は、内部保安監査の判定基準、監査範囲、頻度、方法及び責任を定める。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、内部保安監査の対象となり得る部門、個別業務、プロセスその他の領域(以下単に「領域」という。)の状態及び重要性並びに従前の監査の結果を考慮して内部保安監査の対象を選定し、かつ、内部保安監査の実施に関する計画(以下「内部保安監査実施計画」という。)を策定し、及び実施することにより、内部保安監査の実効性を維持する。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、内部保安監査を行う要員(以下「内部保安監査員」という。)の選定及び内部保安監査の実施においては、客観性及び公平性を確保する。</p> <p>(5) 保安に係る組織は、内部保安監査員又は管理者に自らの個別業務又は管理下にある個別業務に関する内部保安監査をさせない。</p> <p>(6) 保安に係る組織は、内部保安監査実施計画の策定及び実施並びに内部保安監査結果の報告並びに記録の作成及び管理について、その責任及び権限(必要に応じ、内部保安監査員又は内部保安監査を実施した部門が内部保安監査結果を社長に直接報告する権限を含む。)並びに内部保安監査に係る要求事項を標準書に定める。</p> <p>(7) 保安に係る組織は、内部保安監査の対象として選定された領域に責任を有する管理者に内部保安監査結果を通知する。</p> <p>(8) 保安に係る組織は、不適合が発見された場合には、(7)の通知を受けた管理者に、不適合を除去するための措置及び是正処置を遅滞なく講じさせるとともに、当該措置の検証を行わせ、その結果を報告させる。</p>	<p>ない要員に内部保安監査を実施させる。</p> <p>・ 保安品質マネジメントシステム(本マニユアル)が品質管理基準規則に適合し、保安品質マネジメントシステム(保安活動)が本マニユアル、保安品質方針、保安品質目標及び業務の計画(標準書)に従い、効果的に実施され、維持されていること。</p> <p>(2) 管理総括者は、監査の対象となるプロセス及び領域(職場)の状態(管理状況)及び重要性、並びにこれまでの監査結果を考慮して、監査の基準、範囲、頻度、方法及び責任を定め、監査計画を策定し、実施するとともに、監査の有効性を評価し継続的に改善する。監査員の選定及び監査の実施においては、監査プロセスの客観性及び公平性を確保するため、監査員は自らの業務を監査しない。</p> <p>(3) 管理総括者は、監査の計画及び実施、記録の作成及び結果の報告に関する責任と権限(必要に応じ、監査員が内部保安監査結果を社長に直接報告する権限を含む。)並びに要求事項を定めた「内部保安監査標準」を作成する。また安全・品質保証部長は、監査及びその結果の記録を維持する。</p> <p>(4) 安全・品質保証課長は、内部保安監査の対象として選定された領域に責任を有する部長長に内部保安監査結果を通知する。</p> <p>(5) 各部課長は、監査時に検出された改善を要する事項(必要な修正及び是正処置すべて)に関して、計画をたてその改善を選滞なく実施し、安全・品質保証課長に報告する。</p> <p>(6) 安全・品質保証課長は、各課長が実施した改善内容を確認し、その結果を管理総括者及び安全衛生委員会に報告する。</p>
<p>(二) プロセスの監視測定</p> <p>(1) 保安に係る組織は、プロセスの監視測定を行う場合においては、当該プロセスの監視測定に見合う方法により、これを行う。監視測定</p>	<p>8. 2. 3 プロセスの監視及び測定</p> <p>(1) 保安品質マネジメントシステムのプロセスを適切な方法で監視し、適用可能な場合には、適切な方法で測定をする。これらの方法は、保</p>

<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定 18)</p>	
<p>規定の定めによる他、標準書で定める。監視及び測定の対象には、業務・加工施設に係る不適合についての弱点のある分野及び強化すべき分野等に関する情報を含む。また、監視・測定の方法には、次の事項を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 監視測定の実施時期</li> <li>・ 監視測定の結果の分析及び評価の方法並びに時期</li> </ul> <p>(2) 監視及び測定の実施に当たり、保安活動の重要度に応じて P I を用いる。</p> <p>(3) これらの方法はプロセスが保安品質マネジメントシステムの計画及び業務の計画で定めた計画どおりの結果を達成する能力があることを実証させようように定める。</p> <p>(4) 監視及び測定の結果に基づき、保安活動の改善のために、必要な措置を講じる。</p> <p>(5) 監視及び測定の結果、プロセスが計画どおりの結果が達成できない又はできないおそれがある場合には、当該プロセスの問題を特定し、当該問題の修正及び是正処置を適切にとる。</p>	<p>の対象には、機器等及び保安活動に係る不適合についての弱点のある分野及び強化すべき分野等に関する情報を含む。また、監視測定の方法には、監視測定の実施時期、監視測定の結果の分析及び評価の方法並びに時期を含む。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、(1)の監視測定の実施に当たり、保安活動の重要度に応じて、二、(イ)(4)c)に掲げる保安活動指標を用いる。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、(1)の監視測定の方法により、プロセスがホ、(ホ)保安品質マネジメントシステムの計画及びト、(イ)個別業務に必要なプロセスの計画に定めた結果を得ることができ、これを実証する。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、(1)の監視測定の結果に基づき、保安活動の改善のために、必要な措置を講ずる。</p> <p>(5) 保安に係る組織は、ホ、(ホ)保安品質マネジメントシステムの計画及びト、(イ)個別業務に必要なプロセスの計画に定めた結果を得ることができない場合又は当該結果を得ることができないおそれがある場合には、当該プロセスの問題を特定し、当該問題に対して適切な措置を講ずる。</p>
<p>8. 2. 4 検査及び試験</p> <p>管理総括者は、加工施設の要求事項が満たされていることを検証するた めに、次の事項を「保守管理標準」等に定め、使用前事業者検査等又は自主検査等を実施させる。</p> <p>(1) 検査及び試験にあたっては、検査及び試験要員の独立の程度を定める。</p> <p>使用前事業者検査等の独立性を確保するため、当該使用前事業者検査等の対象となる機器等の工事（補修、取替え、改造等）又は点検に 関与していない要員に使用前事業者検査等を実施させる。 また、自主検査等については、必要に応じて当該自主検査等の対象となる機器等の工事（補修、取替え、改造等）又は点検に 関与しない要員に自主検査等を実施させる。</p> <p>(2) 使用前事業者検査等又は自主検査等の結果を記録し維持する（必要</p>	<p>(ホ)機器等の検査等</p> <p>(1) 保安に係る組織は、機器等に係る要求事項への適合性を検証するた めに、個別業務計画に従って、個別業務の実施に係るプロセスの適 切な段階において、使用前事業者検査等又は自主検査等を実施す る。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、使用前事業者検査等又は自主検査等の結果に係 る記録（必要に応じ、検査において使用した試験体や計測機器等に 関する記録を含む。）を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、プロセスの次の段階に進むことの承認を行った 要員を特定することができ、記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、個別業務計画に基づく使用前事業者検査等又は 自主検査等を完了するまでは、プロセスの次の段階に進む</p>

<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定 18)</p>	<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	
<p>に応じ、検査に使用した試験体、測定機器等に関する記録を含む。)。 記録には、リリース(改工程への引渡し)を正式に許可した者を明記する。</p> <p>(3) 標準書で定めた所定の検査及び試験が完了するまでは、当該設備部品の取り付けや施設・設備の運転を行わない。ただし、管理総括者が承認したときは、この限りではない。</p>	<p>ことの承認をしない。ただし、当該承認の権限を持つ要員が、個別業務計画に定める手順により特に承認をする場合は、この限りでない。</p> <p>(5) 保安に係る組織は、保安活動の重要度に応じて、使用前事業者検査等の独立性(使用前事業者検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する部門に属する要員と部門を異にする要員とする)とその他の方法により、使用前事業者検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。)を確保する。</p> <p>(6) (5)の規定は、自主検査等について準用する。この場合において、「部門を異にする要員」とあるのは、「必要に応じて部門を異にする要員」と読み替えるものとする。</p>	
<p>8. 3 不適合管理</p> <p>管理総括者は、業務に対する要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐために、それらを識別し、管理するため、不適合の処理に関する管理及びそれに関連する責任及び権限を定めた標準書を作成し、その標準書に従って不適合管理を行わせる。標準書には、発生した不適合を関連する管理者に報告することを含め、以下の事項を定める。</p> <p>(1) 該当する場合には、次の1つ又はそれ以上の方法で不適合を処理する。</p> <p>a) 検出された不適合を除去するための処置をとる。 b) 安全・品質保証部長が、原子力安全への影響を評価した上で特別採用として、その使用、リリース、又は合格と判定することを正式に許可する。 c) 本来の意図された使用又は適用ができないよう識別表示、隔離、廃棄等の処置をとる。 d) 所轄官庁に報告書等の情報を流した後(引渡し後)に当該情報に不適合(誤り)が検出された場合、もしくは機器等の使用又は業務の実施後に不適合が検出された場合には、その不適合による影響又は起こり得る影響に対して適切な処置をとる。</p> <p>(2) 不適合の内容の記録、及び不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録を維持する。</p> <p>(3) 不適合を除去した場合には、要求事項への適合を実証するための再</p>	<p>(〜)不適合の管理</p> <p>(1) 保安に係る組織は、個別業務等要求事項に適合しない機器等が使用され、又は個別業務が実施されることがないよう、当該機器等又は個別業務を特定し、これを管理する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、不適合の処理に係る管理(不適合を関連する管理者に報告することを含む。)並びにそれに関連する責任及び権限を標準書に定める。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、次に掲げる方法のいずれかにより、不適合を処理する。</p> <p>a) 発見された不適合を除去するための措置を講ずる。 b) 不適合について、あらかじめ定められた手順により原子力の安全に及ぼす影響について評価し、機器等の使用又は個別業務の実施についての承認を行う(以下「特別採用」という。) c) 機器等の使用又は個別業務の実施ができないようにするための措置を講ずる。 d) 機器等の使用又は個別業務の実施後に発見した不適合については、その不適合による影響又は起こり得る影響に応じて適切な措置を講ずる。</p> <p>(4) 保安に係る組織は、不適合の内容の記録及び当該不適合に対して講</p>	



<p style="text-align: center;">第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p style="text-align: center;">保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>じた措置(特別採用を含む。)に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(5)保安に係る組織は、発見された不適合を除去するための措置を講じた場合においては、個別業務等要求事項への適合性を実証するための検証を行う。</p>	<p>検証を行う。</p> <p>(4)発生した不適合に対し、不適合の公開基準に基づき、当該不適合の内容を公開する。</p>
<p>(ト)データの分析及び評価</p> <p>(1)保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムが実効性のあるものであることを実証するため、及び当該保安品質マネジメントシステムの実効性の改善(保安品質マネジメントシステムの実効性に関するデータ分析の結果、課題や問題が確認されたプロセスを抽出し、当該プロセスの改良、変更等を行う、保安品質マネジメントシステムの実効性を改善することを含む。)の必要性を評価するため、適切なデータ(監視測定の結果から得られたデータ及びそれ以外の関連情報源からのデータを含む。)を標準書に定め、収集し、及び分析する。</p> <p>(2)保安に係る組織は、(1)のデータの分析及びこれに基づく評価を行い、次に掲げる事項に係る情報を得る。</p> <p>a) 組織の外部の者からの意見の傾向及び特徴その他分析により得られる知見</p> <p>b) 個別業務等要求事項への適合性</p> <p>c) 機器等及びプロセスの特性及び傾向(是正処置を行う端緒となるものを含む。)</p> <p>d) 調達物品等の供給者の供給能力</p>	<p>8. 4 データの分析及び評価</p> <p>(1) 管理総括者は、保安品質マネジメントシステムの適切性及び有効性を実証するため、また、保安品質マネジメントシステムの有効性の継続的な改善(保安品質マネジメントシステムの有効性に関するデータの分析の結果、課題や問題が確認されたプロセスを抽出し、当該プロセスの改良、変更等を行う、保安品質マネジメントシステムの有効性を改善することを含む。)の必要性を評価するために適切なデータを明確にし、それらのデータを収集し、分析する手順を「監視、測定及びデータ分析標準」に定める。この標準書には監視及び測定の結果から得られたデータ並びにそれ以外の該当する情報源からのデータを含める。</p> <p>(2) 担当部長は、標準書に従い、データの分析及びこれに基づく評価によって、次の事項に関連する情報を提供する。</p> <p>a) 原子力安全の達成に関する利害関係者の受けとめの傾向及び特徴 その他分析により得られる知見</p> <p>b) 業務に対する要求事項への適合性 業務に対する要求事項への適合性及び傾向</p> <p>c) 是正処置の機会を得ることを含む、プロセス及び加工施設の、特性及び傾向</p> <p>d) 調達先の能力</p>
<p>(チ)継続的な改善</p> <p>保安に係る組織は、保安品質マネジメントシステムの継続的な改善を行うために、保安品質方針及び保安品質目標の設定、マネジメントレビュー及び内部保安監査の結果の活用、データの分析及び是正処置及び未然防止処置の評価を通じて改善が必要な事項を標準書に定めるとともに、当該改善の実施その他の措置を講ずる。</p>	<p>8. 5 改善</p> <p>8. 5. 1 継続的改善</p> <p>本マニュアルの該当する項に示すとおり、保安品質方針、保安品質目標、内部保安監査結果、データの分析、是正処置、未然防止処置及びマネジメントレビューを通じて、保安品質マネジメントシステムの有効性を向上させるために、必要な変更を実施し、継続的改善を行う。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(1) 是正処置等</p> <p>(1) 保安に係る組織は、個々の不適合その他の事象が原子力の安全に及ぼす影響に応じて、次に掲げるところにより、速やかに適切なる是正処置を講ずる。</p> <p>a) 是正処置を講ずる必要性について、次に掲げる手順により評価を行う。</p> <p>① 不適合その他の事象の分析(情報の収集及び整理、技術的、人的及び組織的側面等の考慮を含む。)及び当該不適合の原因の明確化(必要に応じて、日常業務のマネジメントや安全文化の弱点のある分野及び強化すべき分野との関係を整理することを含む。)</p> <p>② 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化</p> <p>b) 必要なる是正処置を明確にし、実施する。</p> <p>c) 講じた全ての是正処置の実効性の評価を行う。</p> <p>d) 必要に応じて、計画において決定した保安活動の改善のために講じた措置を変更する。</p> <p>e) 必要に応じて、保安品質マネジメントシステムを変更する。</p> <p>f) 原子力の安全に及ぼす影響の程度が大きい不適合(単独の事象では原子力の安全に及ぼす影響の程度は小さいが、同様の事象が繰り返り発生することにより、原子力の安全に及ぼす影響の程度が増大するおそれのあるものを含む。)に関して、根本的な原因を究明するために行う分析の手順を確立し、実施する。</p> <p>g) 講じた全ての是正処置及びその結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、(1)に掲げる事項について、標準書に定める。</p> <p>(3) 保安に係る組織は、手順書等に基づき、複数の不適合その他の事象に係る情報から類似する事象に係る情報を抽出し、その分析を行い、当該類似の事象に共通する原因を明確にした上で、適切な措置を講ずる。</p>	<p>8. 5. 2 是正処置</p> <p>(1) 管理総括者は、次の事項を含む他、加工規則第9条の16に定める事故故障等の事象その他のが発生した根本的な原因を究明するために行う分析(以下「根本原因分析」という。)の方法及びこれを実施するための体制を含めた「保安是正・予防処置標準」を定める。</p> <p>a) 是正処置の必要性を、次に定めるところにより評価する。</p> <p>1) 不適合その他の事象のレビュー及び分析(情報の収集及び整理、人的、技術的及び組織的要因等の考慮を含む。)</p> <p>2) 不適合その他の事象の原因の特定(必要に応じて、業務プロセスについてのマネジメントや安全文化との関係を整理することを含む。)</p> <p>3) 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化</p> <p>b) 必要なる処置の決定及び実施</p> <p>c) 講じた是正処置の結果の記録及び維持</p> <p>d) 講じた是正処置の有効性のレビュー</p> <p>e) 必要に応じて、計画において決定した保安活動の改善のために講じた措置を変更する。</p> <p>f) 必要に応じて、保安品質マネジメントシステムを変更する。</p> <p>g) 原子力の安全に及ぼす影響の程度が大きい不適合(単独の事象では原子力の安全に及ぼす影響の程度は小さいが、同様の事象が繰り返り発生することにより、原子力の安全に及ぼす影響の程度が増大するおそれのあるものを含む。)に関して、根本的な原因を究明するために行う分析の手順を確立し、実施する。</p> <p>h) 保安の向上に資するため必要な以下の技術情報について、他のウラン加工事業者と共有する措置</p> <p>・ 調達物品等の保安に係る技術情報</p> <p>・ 是正処置から得られた保守管理における保安に関する技術情報</p> <p>報</p> <p>(注) d) における“とった是正処置”とは、a)～c)のことである。</p> <p>(2) 各課長は、再発防止のため、必要に応じて、不適合その他の事象の再発を防止するため、遅滞なく原因を除去する処置をとる。</p> <p>(3) 是正処置の程度は、検出された不適合その他の事象の原子力安全に与える影響の程度に応じたものとする。</p>

<p>第7号 加工施設の保安のための業務に係る 品質管理に必要な体制の整備に関する事項 (事業許可)</p>	<p>保安品質保証計画書(改定18)</p>
<p>(ヌ)未然防止処置</p> <p>(1) 保安に係る組織は、原子力施設その他の施設の運転経験等の知見を収集し、自らの組織で起こり得る不適合(原子力施設その他の施設における不適合その他の事象が自らの施設で起こる可能性について分析を行った結果、特定した問題を含む。)の重要性に応じて、次に掲げるところにより、適切な未然防止処置を講ずる。</p> <p>a) 起こり得る不適合及びその原因について調査する。</p> <p>b) 未然防止処置を講ずる必要性について評価する。</p> <p>c) 必要な未然防止処置について明確にし、実施する。</p> <p>d) 講じた全ての未然防止処置の実効性の評価を行う。</p> <p>e) 講じた全ての未然防止処置及びその結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(2) 保安に係る組織は、(1)に掲げる事項について、標準書に定める。</p>	<p>(4) 担当課長は、是正処置結果を担当部長及び管理総括者に報告するとともに、必要に応じて技術情報を共有する。</p> <p>(5) 安全・品質保証課長は、「定期評価標準」に従い、複数の不適合その他の事象に係る情報から類似する事象に係る情報を抽出し、その分析を行い、当該類似の事象に共通する原因を明確にした上で、適切な処置を講じる。</p> <p>8. 5. 3 未然防止処置</p> <p>(1) 管理総括者は、次の事項を含む他、生じるおそれのある不適合(他の原子力施設その他の施設における不適合その他の事象が自らの施設で起こる可能性について分析を行った結果、特定した問題を含む。)を防止するための体制を含めた「保安是正・予防処置標準」を定める。</p> <p>a) 起こり得る不適合及びその原因の特定</p> <p>b) 不適合発生を予防するための処置の必要性の評価</p> <p>c) 必要な処置の決定及び実施</p> <p>e) とった未然防止処置の有効性のレビュー</p> <p>d) とった処置の結果及びその記録</p> <p>f) 保安の向上に資するために必要な以下の技術情報について、他のウラン加工事業者と共有する措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調達物品等の保安に係る技術情報</li> <li>・ 予防処置から得られた保守管理における保安に関する技術情報</li> </ul> <p>注) e) における“とった未然防止処置”とは、a)～d)のこととである。</p> <p>(2) 各課長は、起こり得る不適合が発生することを防止するために、保安活動の実施によって得られた知見及び他の施設等から得られた知見の活用を含め、その原因を除去する処置を必要に応じて決める。</p> <p>(3) 未然防止処置の程度は、起こり得る不適合の重要性に応じたものとする。</p> <p>(4) 担当課長は、未然防止処置結果を担当部長及び管理総括者に報告するとともに、必要に応じて技術情報を共有する。</p>

設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		実績 (○) ／ 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果及び計画)	記録等
	当社	調達先			
設計	<pre> graph TD     A[概念設計段階] --&gt; B[基本設計段階]     B --&gt; C[詳細設計段階]     C --&gt; D[設計に係る調達の実施]             </pre>		○	<p>業務実績又は業務計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備使用部門又は許認可担当部門は、設備の方針書（設備設置等要求書）を作成し、製造部担当課又は設備技術課へ技術検討を依頼した。</li> <li>・製造部担当課又は設備技術課は、方針書に基づき関係部門と協議し、技術検討書を作成した。</li> <li>・関係部門は、技術検討書内に記載されている機能及び性能に関する要求事項、適用される法令・規制要求事項等の適切性についてレビューし、製造部担当課長又は設備技術課長が技術検討書を承認した。</li> </ul> <p>[設計・開発管理標準 (SQAS-19)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備技術課は、技術検討書をもとに関係部門と協議し、技術仕様書（調達の場合には発注仕様書）を作成した。</li> <li>・関係部門及び当該設計・開発に係る専門家は、技術仕様書の内容の適切性や、技術検討書の内容が技術仕様書に反映されていることをレビューし、原設計者以外の者又はグループの検証を受けた後、設備技術課長が技術仕様書を承認した。</li> </ul> <p>[設計・開発管理標準 (SQAS-19)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全・品質保証課は、調達先への要求事項が妥当であることを確認するために、発注仕様書が関係部門の検討・承認を受けていることを確認し、保安調達確認記録を作成した。</li> </ul> <p>[保安調達管理標準 (SQAS-17)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設備技術課は、技術仕様書をもとに詳細設計図書（調達の場合には承認申請図書を承認）を作成した。また設備技術課は、調達先より提出された詳細設計の調達要求事項への適合状況を記録した文書に基づき提出された詳細設計の実施した。なお、メーカーのデータに基づき評価を行う場合、その根拠となる資料を設備技術課の担当者が確認し、設備技術課長が承認した。</li> </ul> <p>[設計・開発管理標準 (SQAS-19)] [保安調達管理標準 (SQAS-17)]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方針書（設備設置等要求書）</li> <li>・技術検討書</li> <li>・技術仕様書（又は発注仕様書）</li> <li>・保安調達確認記録</li> <li>・詳細設計図書（構造計算書等） （又は承認申請図書）</li> </ul>

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果及び計画)	記録等
	当社	調達先			
設計			○	<p>・ 詳細設計図書の関係部門及び当該設計・開発に係る専門家は、詳細設計内容の適切性や技術仕様書の内容が反映されているかをレビューし、原設計者以外の者又はグループの検証を受けた後、設備技術課長が詳細設計図書を承認した。 [設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p> <p>・ 設備技術課及び安全法務課は、詳細設計のレビューに基づき設計及び工事の方法を記載した設工認申請書を作成し、作成者以外による検証等を行った後、核燃料安全専門部会<sup>*1</sup>のレビュー、安全衛生委員会<sup>*2</sup>の審議を受け、原子力規制委員会に申請した。 [設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p>	<p>*1 加工施設の許認可に関する事項等について、安全衛生委員会開催前に専門的に資料のレビュー等を行う会議体。 *2 核燃料物質の加工に関する保安を確保するための管理総括者の諮問機関</p> <p>・ 議事録 (核燃料安全専門部会、安全衛生委員会)</p>
工事及び検査			△	<p>・ 設工認申請の認可後、設備技術課は、工事を実施するにあたり、対象とする加工施設に関する工事及び検査を記載した工事計画書を作成し、関係部門と協議し、核燃料取扱主任者の確認を受け、保安上重要と判断した工事については、安全衛生委員会に工事計画書を諮問した上で管理総括者の承認を受ける。 [保守管理標準(SQAS-08)]</p> <p>・ 設備技術課は、要求事項を明確に記載した発注仕様書を作成し、安全・品質保証課は、調達先への要求事項が妥当であることを確認するために、発注仕様書が、関係部門の検討・承認を受けていることを確認し、保安調達確認記録を作成する。 [保安調達管理標準(SQAS-17)]</p> <p>・ 設備技術課は、検査実施体制、検査項目及び判定基準、検査手順等を決定し、検査要領書を作成する。検査要領書について、関係部門及び核燃料取扱主任者のレビューを受け、設備技術課長が承認する。</p> <p>・ 安全法務課は、使用前事業者検査を行うため、使用前事業者検査要領書を作成し、関係部門、安全・品質保証部長及び核燃料取扱主任者のレビューを受け、安全法務課長が承認する。</p>	<p>・ 工事計画書</p> <p>・ 発注仕様書</p> <p>・ 保安調達確認記録</p> <p>・ 検査要領書</p> <p>・ 使用前事業者検査要領書</p>

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果及び計画)	
	当社	調達先			
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           適合性確認 検査の実施 (妥当性確認)         </div>		△	<p style="text-align: center;">業務実績又は業務計画</p> <p>[保守管理標準(SQAS-08)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設備技術課は、工事完了後、調達先が作成した調達要求事項への適合状況を記録した文書を基に受入れ確認を実施する。</li> </ul> <p>[保守管理標準(SQAS-08)]</p> <p>[設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p> <p>[保安調達管理標準(SQAS-17)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設備技術課は、検査要領書に基づき、当該建物・設備が正常に機能することを検査、試験等により確認する。また検査記録を作成し、その結果を核燃料取扱主任者及び生産管理部長に報告するとともに、関係部門に通知する。</li> </ul> <p>[保守管理標準(SQAS-08)]</p> <p>[設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p> <p>[保安調達管理標準(SQAS-17)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設備技術課、安全法務課、設備使用部門から選任される検査者は、使用前事業者検査要領に基づき、検査を実施し、使用前事業者検査記録を作成する。安全・品質保証部長が指名した検査責任者は、検査記録を確認し、合否判定を行った後、核燃料取扱主任者の確認及び安全・品質保証部長の承認を受ける。なお、上記の検査には工事を伴わない建物・構築物及び設備・機器に係るものを含む。</li> </ul> <p>[保守管理標準(SQAS-08)]</p> <p>[設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p> <p>[保安調達管理標準(SQAS-17)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設備技術課長は、「設計・開発記録」を作成し、生産管理部長及び核燃料取扱主任者の確認を受ける。</li> </ul> <p>[保守管理標準(SQAS-08)]</p> <p>[設計・開発管理標準(SQAS-19)]</p> <p>[保安調達管理標準(SQAS-17)]</p>	<p>記録等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保安調達確認記録</li> <li>検査記録</li> <li>使用前事業者検査記録</li> <li>使用前事業者検査結果報告書</li> <li>設計・開発記録</li> </ul>

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果及び計画)	
	当社	調達先		業務実績又は業務計画	記録等
工事及び検査			△	<p>業務実績又は業務計画</p> <p>・生産管理部長は、改造の結果を評価し、管理総括者へ報告する。          [保守管理標準(SQAS-08)]          [設計・開発管理標準(SQAS-19)]          [保安調達管理標準(SQAS-17)]</p>	記録等 ・保守記録(改造)

## 別記 4



## 添 付 書 類 II

### 加工施設の技術基準への適合に関する説明書

添付説明書一建1	火災等による損傷の防止に関する説明書
添付説明書一建2	加工施設の耐震性に関する説明書
添付説明書一建3	竜巻による損傷防止に関する説明書
添付説明書一建4	積雪及び降下火砕物による損傷防止に関する説明書
添付説明書一建5	外部火災・爆発による損傷防止に関する説明書
添付説明書一建6	放射線による被ばく防止に関する説明書
添付説明書一建7	工場棟及び付属建物 飛散防止用防護ネットの説明書
添付説明書一設1	核燃料物質の臨界防止に関する説明書
添付説明書一設1-1	本申請における新たな単一ユニットの核的制限値
添付説明書一設1-2	工場棟領域内の設備・機器の単一ユニット間の相互干渉作用の評価
添付説明書一設2	設備の火災等による損傷の防止に関する説明書
添付説明書一設2-1	フードボックスパネルの設計について
添付説明書一設3	設備の耐震性に関する説明書
添付説明書一設3-1	設備の耐震計算書
添付説明書一設3-2	配管の耐震性に関する説明書
添付説明書一設3-3	ダクトの耐震性に関する説明書
添付説明書一設4	設備に対する竜巻防護に関する説明書
添付説明書一設5	設備の溢水による損傷の防止に関する説明書
添付説明書一設6	設備の閉じ込め機能及び廃棄施設に関する説明書
添付説明書一設6-1	落下防止設計について
添付説明書一設7	耐圧強度計算書
添付説明書一設8	UF <sub>6</sub> 蒸発・加水分解設備に関する設計基準事故・設計基準を超える事故に関する説明書

## 加工施設の技術基準への適合に関する説明書

今回申請する建物・構築物及び設備・機器について、「加工施設の技術基準に関する規則」（以下「加工施設の技術基準」）への適合を確認した結果を表 1-1、表 1-2-1～表 1-2-4 に示す。表中に示す変更区分の定義を次に示す。

- 新設 : 建物・構築物／設備・機器を新たに設置すること。
- 増設 : 構造及び機能が既存と同一の建物・構築物／設備・機器の台数を増やすこと。
- 追加 : 主要な設備・機器の付属設備として新たに設備・機器を設置すること。
- 更新 : 既存の設備・機器を撤去し、構造及び機能が同一の設備・機器を設置すること。
- 改造 : 既存の設備・機器又は建物・構築物の仕様又は構造を変更すること若しくは既存の設備・機器の機能を付加すること(仕様又は構造を変更するために設備を作り直すことと、既存の設備を移設することを含む)。
- 撤去 : 当該の建物・構築物／設備・機器を撤去し、新たに後続を設置しないこと。

なお、平成 29 年 11 月 1 日付け原規規発第 1711011 号にて許可された事業許可申請書に記載したように、安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるものはないため、加工施設には安全上重要な施設はない。

以下の資料において、[ ]内に示す数字は、加工施設の技術基準の条番号、項番号、及び設計番号、又はその他の事業許可で求める仕様に関する設計番号を示す。

(例) [4.1-設 1]は、加工施設の技術基準第 4 条第 1 項に対する設計番号 設 1 を示す。

[99-建 1]は、その他事業許可で求める仕様に関する設計番号 建 1 を示す。

また、( )内に示す数字は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の条番号、及び設計番号を示す。

(例) (5-4)は、加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第 5 条に対する設計番号 4 を示す。

なお、以下の条番号及び設計番号の項目については、事業許可で求める仕様として資料 23 にて説明する。

(1-2)、(1-4)、(7-11)、(9-1)、(9-11)、(9-16)、(9-17)、(16-1)、(16-2)、(22-1)

表1-1 今回申請する建物・構築物及び設備・機器と加工施設の技術基準に対する設計との対応表（その他の加工施設）

申請番号	設計区分	設計内容	JIN 6.																							
			1	2	3	4	5	8	9	10	11	21	22													
表1-1-1	加工施設	工場棟	第1条第1項	第1条第2項	第2条第1項	第3条第1項	第4条第1項	第5条第1項	第6条第1項	第7条第1項	第8条第1項	第9条第1項	第10条第1項	第11条第1項	第12条第1項	第13条第1項	第14条第1項	第15条第1項	第16条第1項	第17条第1項	第18条第1項	第19条第1項	第20条第1項	第21条第1項	第22条第1項	その他
			第1条第2項	第2条第2項	第3条第2項	第4条第2項	第5条第2項	第6条第2項	第7条第2項	第8条第2項	第9条第2項	第10条第2項	第11条第2項	第12条第2項	第13条第2項	第14条第2項	第15条第2項	第16条第2項	第17条第2項	第18条第2項	第19条第2項	第20条第2項	第21条第2項	第22条第2項	その他	
表1-1-1-1	加工施設	工場棟	第1条第1項	第1条第2項	第2条第1項	第3条第1項	第4条第1項	第5条第1項	第6条第1項	第7条第1項	第8条第1項	第9条第1項	第10条第1項	第11条第1項	第12条第1項	第13条第1項	第14条第1項	第15条第1項	第16条第1項	第17条第1項	第18条第1項	第19条第1項	第20条第1項	第21条第1項	第22条第1項	その他
表1-1-2	加工施設	工場棟	第1条第1項	第1条第2項	第2条第1項	第3条第1項	第4条第1項	第5条第1項	第6条第1項	第7条第1項	第8条第1項	第9条第1項	第10条第1項	第11条第1項	第12条第1項	第13条第1項	第14条第1項	第15条第1項	第16条第1項	第17条第1項	第18条第1項	第19条第1項	第20条第1項	第21条第1項	第22条第1項	その他

\*1: 本表を参照する加工施設の図面は添付図面申請  
 \*2: 防火水櫃、可燃物貯留タンクは添付図面申請  
 \*3: 防煙ファンは添付図面申請  
 \*4: ローターリールは添付図面申請

○: 設計基準に準拠している項目  
 ◎: 設計基準を超過している項目  
 ●: 設計基準を超過している項目

表1-2-1 今回申請する建物・構築物及び設備・機器と加工施設の技術基準に対する設計との対応表（化学処理施設 1/1）

設備名	設備仕様	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		
		設備名	仕様	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応			
設備名: 各種機器	仕様: 各種機器仕様	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応	対応

1: 設備仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 2: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 3: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 4: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 5: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 6: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 7: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 8: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 9: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 10: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 11: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 12: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 13: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 14: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 15: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 16: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 17: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 18: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 19: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 20: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 21: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 22: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 23: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 24: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 25: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 26: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 27: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 28: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 29: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。  
 30: 仕様と仕様と一致しない場合は、仕様と一致するものを選択してください。

表1-2-2 今回申請する建物・構築物及び設備・機器と加工施設の技術基準に対する設計との対応表（核燃料物質の貯蔵施設 1/1）

仕様No.	名称	事業認可との対応*	項目No.															備考*											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23			
	原料算出	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立		
	加工施設の技術基準	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	部材積立	
	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目	項目

\*1: UF<sub>6</sub>シリンドラ前電設機は次回以降申請

※事業認可の安全規格一覧で区分された機器を組み合わせる場合は、安全規格一覧で区分された機器を組み合わせて申請機器として適合性を確認している。

<input type="radio"/>	設計変更なし+工事なし
<input checked="" type="radio"/>	設計変更あり+工事なし
<input type="radio"/>	設計変更あり+工事あり
<input type="radio"/>	本加工施設では該当しない項目
<input type="radio"/>	加工施設の技術基準が変更または追加されている項目

注1: 当該設計番号に対応するための工事だけでなく、当該箇所に関して工事がある場合は●とした。



表1-2-4 今回申請する建物・構築物及び設備・機器と加工施設の技術基準に対する設計との対応表（その他の加工施設 1/1）

棟名No.	設計番号	仕様等	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	備考											
表り設-1	非定用ディープセル発電機(1)	[687]非常用電源設備	変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
表り設-2	非常用ディープセル発電機(2)	[688]非常用ディープセル発電機																																			
表り設-3	本館電算処理専用電源(1)	[905]同団体専用設備																																			
表り設-4	比定常備用電源	[907]非常用電源設備	変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			変圧区	変圧区																																	
			表り設-5	比定常備用電源	[909]比定常備用電源設備																																

\*1: 建物または設備で使用するエネルギー供給源  
\*2: 建物または設備で使用するエネルギー供給源

※ 申請項目の承認事項一覧表で区分されない設備の内訳は別表として必要となる機器を加工施設に追加する。

- : 設計変更なし+工事なし
- : 設計変更あり+工事なし
- : 設計変更あり+工事あり

注1: 当該設備の技術基準が変更または追加されている項目  
注2: 当該設備の設備基準が変更または追加されている項目

今回申請する建物・構築物の各部位が有する安全機能を加工施設の技術基準の条項毎に確認した結果を表 1-3 に示す。

表中の凡例を以下に示す。

内部火災	◎	内部火災時に延焼防止機能を有する
	○	内部火災時に延焼防止機能を期待しないが、内部火災時に損傷せずその他の安全機能を維持する
耐震一次設計	◎	耐震性確保の機能を有する
	○	耐震性確保の機能を期待しないが、地震時は損傷せずその他の安全機能を維持する
耐震二次設計	◎	耐震性確保の機能を有する
	○	耐震性確保の機能を期待しないが、地震時は損傷せずその他の安全機能を維持する
耐震さらなる安全裕度の向上	◎	耐震性確保の機能を有する
	○	耐震性確保の機能を期待しないが、地震時は損傷せずその他の安全機能を維持する
F1 竜巻	◎	F1 竜巻で竜巻防護機能を有する
	○	F1 竜巻時に竜巻防護機能を期待しないが、F1 竜巻時に損傷せずその他の安全機能を維持する
F3 竜巻	◎	F3 竜巻で竜巻防護機能を有する
	○	F3 竜巻時に竜巻防護機能を期待しないが、F3 竜巻時に損傷せずその他の安全機能を維持する
降水	◎	建物内への雨水の流入防止機能を有する
	○	雨水の流入機能を期待しないが、雨水により損傷せずその他の安全機能を維持する
臨界	◎	臨界隔離壁
積雪/火山灰	◎	屋内に積雪/火山灰時の侵入防止機能を有する
	○	屋内に積雪/火山灰時の侵入防止機能を期待しないが、積雪/火山灰時に損傷せずその他の安全機能を維持する
航空機落下火災	◎	航空機落下火災時に損傷防止機能を有する
	○	航空機落下火災時の損傷防止機能を期待しないが、航空機落下火災時にその他の安全機能を維持する
外部火災(爆発を含む)	◎	外部火災時に損傷防止機能を有する
	○	外部火災時に損傷防止機能を期待しないが、外部火災時に損傷せずその他の安全機能を維持する
不法侵入	◎	不法侵入防止機能を有する
溢水	◎	溢水時に溢水防護区画外への漏えい防止機能を有する
閉じ込め	◎	管理区域の境界として閉じ込め機能を有する
遮蔽	◎	遮蔽計算で遮蔽能力を考慮する壁又は屋根
	○	遮蔽計算で考慮しないが、工場内における人の放射線影響を可能な限り低減するための壁
共通	—	機能を期待していない



表1-3 建築物の各部位の有する安全機能（発電機室）（1/1）

発電機室 建物平面図：図リ建-4、建物立面図：図リ建-6、建物断面図：図リ建-7、主要な部材：表リ建-2-1

建物名称	階	境界位置	部位		主要な手法 部材	図表No.	工事 内容	四条	八条						九条十条	十一 条	十二 条	備考									
			境界位置	部材					耐火 限界	耐火 区画	耐火 区画	耐火 区画	耐火 区画	耐火 区画					耐火 区画	耐火 区画							
1 階 発電機室	東側 (X3通り)	発電機室(2)と屋外との境界 (Y1-Y2通り間)	外壁 火災区画境界 内電線防護ライン	RC	図リ建-4	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
				鉄筋(SD-202)																							
	南側 (Y1通り)	発電機室(1)と屋外との境界 (X1-X3通り間)	外壁 火災区画境界 内電線防護ライン	RC	図リ建-4	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
				防火ダンパ																							
	西側 (X1通り)	発電機室(1)と屋外との境界 (Y1-Y2通り間)	外壁 火災区画境界 内電線防護ライン	RC	図リ建-4	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
				鉄筋(SD-203)																							
	北側 (Y2通り)	発電機室(1)と屋外との境界 (X1-X3通り間)	外壁 火災区画境界 内電線防護ライン	RC	図リ建-4	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
				防火ダンパ																							
	建物内 (X2通り)	発電機室(1)と発電機室(2)との境界 (Y1-Y2通り間)	火災区画境界	RC	図リ建-10	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
				鉄筋(II柱)																							
	建物外 (Y2通り) 建物外 (X3通り) 床 屋根	放気フード/排気フード ラジエーター置場 発電機室(1)/(2)の床 (Y1-Y2通り間) 発電機室(1)/(2)の根 (Y1-Y2通り間) 発電機室(1)/(2)の根 (X1-X3通り間)	水災区画境界 内電線防護ライン	RC	図リ建-4	新設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
建物外			構造スラブ																								
火災区画境界 内電線防護ライン			構造スラブ																								
火災区画境界 内電線防護ライン			RC																								
火災区画境界 内電線防護ライン			RC																								
図連図番号																図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図	図リ建-4 建物平面図

## (核燃料物質の臨界防止)

第四条 安全機能を有する施設は、核燃料物質の取扱い上の一つの単位（次項において「単一ユニット」という。）において、通常時に予想される機械若しくは器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作が起きた場合に、核燃料物質が臨界に達するおそれがないよう、核燃料物質を収納する機器の形状寸法の管理、核燃料物質の濃度、質量若しくは同位体の組成の管理若しくは中性子吸収材の形状寸法、濃度若しくは材質の管理又はこれらの組合せにより臨界を防止するための措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

## (適合性の説明)

## ○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、その他の加工施設（分析設備）

核燃料物質の取り扱い上の一つの単位を単一ユニットとし、形状寸法を制限し得るものについてはその形状寸法について適切な核的制限値を設ける。それが困難な設備・機器等については質量若しくは幾何学的形状を管理し、又はそれらのいずれか減速度を組み合わせて管理する（添付説明書一設 1 参照）。

また、事業許可に該当する内容のうち

- ・ 設備・機器の形状寸法に対する核的制限値設定に関する事項(2-1)
- ・ 質量の核的制限値設定に関する事項(2-2)
- ・ 減速度の組み合わせ管理に関する事項(2-3)
- ・ 溶液状のウランを取り扱う形状寸法機器の材料に関する事項(2-4)
- ・ 単一故障、誤作動又は誤操作を考慮した核的制限値設定に関する事項(2-6)
- ・ 水全反射条件を考慮した核的制限値設定に関する事項(2-7)
- ・ 二重装荷を想定しても未臨界となる質量管理、ウラン移動に伴い質量の核的制限値を超えない管理に関する事項(2-9)
- ・ ウラン溶液取扱い機器における全濃度担保を前提とした形状寸法に関する事項(2-20)

に関する設計内容を添付説明書一設 1 に示す。

なお、事業許可に該当する内容のうち

- ・ 核的制限値を設定する設備・機器は没水しない設計(2-11)
  - ・ 減速度で管理する設備・機器は消火水等が浸入しない対策(2-12)
- に関する設計内容については、添付説明書一設 5 に示す。

2 安全機能を有する施設は、単一ユニットが二つ以上存在する場合において、通常時に予想される機械若しくは器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作が起きた場合に、核燃料物質が臨界に達するおそれがないよう、単一ユニット相互間の適切な配置の維持若しくは単一ユニットの相互間における中性子の遮蔽材の使用又はこれらの組合せにより臨界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。

## (適合性の説明)

## ○工場棟転換工場、第 2 核燃料倉庫

## (2) 複数ユニットの臨界安全

複数の単一ユニット（以下「複数ユニット」という。）は、核的に安全な配置を決定するため、臨界安全評価を行う上での領域区分を定める。これらの領域区分は、領域同士での相互干渉がないように厚さ 30.5cm 以上のコンクリート又は同等以上の中性子遮蔽材である臨界隔離壁によって隔離するか、関係する単一ユニットの中心を結ぶ線に直交する面への単一ユニットの投影の最大寸法と 3.66m のうちいずれか大きい方の距離以上離れた配置とする設計とする。(2-13)

- [3.2-建 1 (4 次)]複数の単一ユニットについて、核的に安全な配置を決定す

るため、臨界安全評価を行う上で7つの領域区分を定めた（工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、除染室・分析室は工場棟領域、第2核燃料倉庫は第2核燃料倉庫領域に属する。図臨配-1 臨界管理上の領域区分参照）。

工場棟領域のユニットは、領域同士での相互干渉がないようにするために、原料貯蔵所領域、シリンダ洗浄棟領域、第3核燃料倉庫(1)領域、第3核燃料倉庫(2)領域、加工棟領域のユニットと必要離隔距離以上離す。なお、必要離隔距離とは、関係する単一ユニットの中心を結ぶ線に直交する面への単一ユニットの投影の最大寸法と3.66mのうちいずれか大きい方の距離のことである。上記を評価した結果は4次申請書で申請済みである。

また、隣接する第2核燃料倉庫領域とは、下記のように隔離する。

① 設置高さ490cm以下の工場棟領域ユニット

工場棟領域で490cm以下のユニットについては、臨界隔離壁(第2核燃料倉庫領域)により隔離する。なお、臨界隔離壁(第2核燃料倉庫領域)とは、第2核燃料倉庫の外壁(RC、厚さ30.5cm以上、高さ490cm以上)である。

② 設置高さ490cmを超える工場棟領域ユニット

本申請の工場棟領域のユニットの中には、臨界隔離壁(第2核燃料倉庫領域)よりも高い位置に設置されているものがある(添付説明書一設1参照)。これについては、必要離隔距離が第2核燃料倉庫領域のユニットの寸法及び配置にも依存するため、第2核燃料倉庫領域のユニットとなる設備・機器の次回以降申請時に説明する。また、本申請以外の工場棟領域のユニットについても、次回以降の申請で工場棟領域のユニットと第2核燃料倉庫領域のユニットの距離を必要離隔距離以上離れた配置であることを説明する。

○化学処理施設、その他の加工施設（分析設備）

本申請の領域内のユニット相互間は、立体角法により、核的に安全な配置とする（添付説明書一設1参照）。

また、事業許可に該当する内容のうち

- ・ 臨界安全評価を行う上での領域区分に関する事項(2-13)
- ・ 単一ユニットの相互作用に関する事項(2-14)
- ・ ウランを取り扱う設備・機器の核的安全配置に関する事項(2-16)

に関する設計内容を添付説明書一設1に示す。

3 臨界質量以上のウラン（ウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるものに限る。）又はプルトニウムを取り扱う加工施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備が設けられていなければならない。

加工施設ではウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるウラン及びプルトニウムを取り扱わないため、該当しない。

## (安全機能を有する施設の地盤)

第五条 安全機能を有する施設は、事業許可基準規則第六条第一項の地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置されたものでなければならない。

## (適合性の説明)

## ○附属建物発電機室、消火設備(屋外消火栓)、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット

安全機能を有する施設を設置する建物・構築物は、自重及び通常時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する地盤に設置する設計とする。

建物・構築物の基礎は、十分な支持性能を有する砂礫層への杭基礎、又は十分な支持性能を有する砂礫層の上部を地盤改良し建物の基礎を直接造る直接基礎に支持させる。十分な支持性能を有する砂礫層のN値は30以上とする。ただし、基礎荷重の小さい建物・構築物は、地表近くのローム層に支持させる。(6-1)

- [5.1-建 1]安全機能を有する施設を設置する建物・構築物は、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する地盤に設置する。

附属建物発電機室は、十分な支持性能を有するN値30以上の砂礫層に達する改良コラムにより支持する。なお、ラジエータ置場は、附属建物発電機室と連続した地中梁で構造スラブを直接支持する。

工場棟転換工場 原料倉庫地下ピットは、支持性能が十分な(長期許容応力度 $50\text{kN/m}^2$ 以上、短期許容応力度 $100\text{kN/m}^2$ 以上)地表近くのローム層で直接支持する直接基礎により支持する。

附属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピットの基礎及び建物を支持する地盤について、地震力が作用した場合の支持性能を評価した結果を添付説明書一建2に示す。

- [5.1-建 2]附属建物発電機室、及び消火設備(屋外消火栓)は、液状化の恐れがない地盤に設置されており、地震力が作用した場合においても安全機能を有する施設を十分に支持できる地盤で支持する。

## ○緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯)

- [5.1-設 1]安全機能を有する設備・機器は、地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する地盤に設置した建物・構築物に設置する。

## (安全機能を有する施設の地盤)

第五条 安全機能を有する施設は、事業許可基準規則第六条第一項の地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設置されたものでなければならない。

## (適合性の説明)

## ○化学処理施設、廃棄施設、その他の加工施設

安全機能を有する施設を設置する建物・構築物は、自重及び通常時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する地盤に設置する設計とする。  
 建物・構築物の基礎は、十分な支持性能を有する砂礫層への杭基礎、又は十分な支持性能を有する砂礫層の上部を地盤改良し建物の基礎を直接造る直接基礎に支持させる。十分な支持性能を有する砂礫層の N 値は 30 以上とする。ただし、基礎荷重の小さい建物・構築物は、地表近くのローム層に支持させる。(6-1)

- [5.1-設 1] 安全機能を有する設備・機器は、地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する地盤に設置した建物・構築物に設置する。  
 本申請対象の設備・機器は、化学処理施設（工場棟転換工場）、廃棄設備（工場棟転換工場、廃棄物管理棟）、分析設備（工場棟転換工場、付属建物除染室・分析室）、非常用ディーゼル発電機\*<sup>1</sup>（発電機室）は、十分な支持性能を有する基礎及び地盤上に建造された建物、床スラブまたは土間コンクリートに設置する（発電機室の支持性能を“添付説明書一建 2-Ⅱ付録 1”に、蒸発器の支持地盤を“添付説明書一建 2-Ⅲ”に示す。また、その他の設備・機器の支持地盤の支持性能は先行申請（4 次申請した評価結果による）。ただし、上記設備・機器に取り付けられた安全機能を有する警報設備及びインターロック\*<sup>2</sup>検出端は、十分な支持性能を有する基礎及び地盤上に建造された建物に設置された耐震強度を有する設備・機器により支持される。除染室・分析室の廃水タンク{907}から転換工場チェックタンク室の廃液処理設備(1)地下集水槽{715}までの配管は、十分な支持性能を有する転換工場の建屋構造材にも設置する。また、UF<sub>6</sub>シリンダは、十分な支持性能を有する基礎及び地盤上に建造された建物に設置された耐震強度を有する工場棟転換工場原料倉庫のシリンダ貯蔵架台、または付属建物原料貯蔵所のシリンダ貯蔵ピットに支持される。なお、これらは次回以降に申請する。

\* 1 : 屋外に設置された非常用ディーゼル発電機のラジエータも含む（ラジエータ置場（構造スラブ）上に設置。）

\* 2 : {3}、{4}、{5}、{7}、{9}、{15}、{16}、{18}、{19}、{20}、{25}、{26}、{27}

(地震による損傷の防止)

第六条 安全機能を有する施設は、これに作用する地震力（事業許可基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット)

ウランを取り扱う設備・機器及びウランを収納する設備・機器等並びにこれらを収納する建物については、地震の発生による当該設備・機器の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて分類する。(7-1)

- [6.1-建 6] 事業許可申請書に示すように耐震重要度分類を行っている。工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、及び緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット) は第1類とする。

○付属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備)、消火設備(屋外消火栓)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯)

耐震重要度分類において、上位に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないものとするとともに、下位の分類に属するものを上位の分類の建物及び構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。(7-2)

- [6.1-建 1] 耐震重要度分類第2類である付属建物発電機室は、耐震重要度分類第3類の設備の破損による波及的影響により破損しない構造とする。

耐震重要度分類第3類の設備

非常用通報設備(放送設備)

消火設備(屋外消火栓)

自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)

緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯)

耐震重要度分類第1類である工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット) は、耐震重要度分類第2類及び第3類の設備・機器の破損による波及的影響により破損しない構造とする。気体廃棄設備が地震時に緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット) に落下しても、竜巻時の飛来物の荷重より小さい。

耐震重要度分類第2類の設備

気体廃棄設備(1) (工場棟転換工場) (一部は次回以降申請)

耐震重要度分類第3類の設備

気体廃棄設備(1) (工場棟転換工場) (一部は次回以降申請)

非常用通報設備(放送設備) (既認可)

自動火災報知設備(火災感知設備) (既認可)

緊急対策設備(1) (非常用照明) (既認可)

- [6.1-建 2] 耐震重要度分類第3類の設備・機器である非常用設備(非常用通報設備(放送設備)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯)) は、加工施設の耐震性に関する説明書(添付説明書一建 2) の基本方針に従い、耐震重要度分類第3類の地震力に十分耐えることができるように、付属建物発電機室の壁、柱、梁、屋根等にボルト又は溶接にて固定する。これらの設備・機器は、耐震重要度分類第

2 類の地震力で固定部が損傷し落下したとしても、軽量であり、かつ、第 2 類の設備・機器と離れた位置にあることから上位への波及はない。

また、耐震重要度分類第 3 類の非常用設備(消火設備(屋外消火栓)を外く)は、耐震重要度分類第 2 類の建物及び構築物に、耐震重要度分類第 3 種の耐震強度のボルト又は溶接で固定されているため、構造的に一体として設計する必要はない。また、屋外消火栓は、十分な支持性能を有する基礎コンクリートに固定した下部構成部にボルトで固定する。

#### ○附属建物発電機室

建物・構築物の区分については、収納する設備・機器の重要度区分と同じか、それより上位の分類とする。(7-3)

- ▶ [6.1-建 3] 附属建物発電機室の区分は、収納する設備・機器の重要度分類と同じか、それより上位の分類となるように耐震重要度分類を行っている。

#### ○工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、附属建物発電機室

静的地震力は、建築基準法施行令第 88 条に規定する地震層せん断力係数  $C_i$  に、耐震重要度に応じて下記に示す割り増し係数を乗じて算定する。ここで、地震層せん断力係数  $C_i$  は、標準せん断力係数  $C_0$  を 0.2 以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。(7-5)

保有水平耐力の算定においては、建築基準法施行令第 82 条の 3 に規定する構造計算により安全性を確認することを原則とする。また、必要保有水平耐力については、同条第 2 号に規定する式で計算した数値に下記に示す割り増し係数を乗じた値とする。また、必要保有水平耐力の算出に使用する標準せん断力係数  $C_0$  は 1.0 以上とする。(7-6)

- ▶ [6.1-建 4] 耐震重要度分類第 1 類の工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット  
[一次設計]

耐震重要度分類第 1 類の割り増し係数(1.5)を乗じた静的地震力(0.15G)が作用した際に、鉄骨、鉄筋及びコンクリートに発生する応力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力以下となる。

耐震重要度分類第 2 類の附属建物発電機室

[一次設計]

耐震重要度分類第 2 類の割り増し係数(1.25)を乗じた静的地震力(0.25G)が作用した際に、鉄骨、鉄筋及びコンクリートに発生する応力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力以下となる。

[二次設計]

静的地震力(1.25G)に対し、建物全体の保有水平耐力は、必要保有水平耐力を上回る。

なお、地震による損傷の防止を計算により説明した書類を添付説明書—建 2 に示す。

#### ○緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備)、消火設備(屋外消火栓)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯)

各クラスともに一次設計を行う。この一次設計に係る一次地震力は、地震層せん断力係数  $C_i$  に、耐震重要度に応じて上記に示す割り増し係数を乗じたものに 20% 増しして算定するものとする。ここで「一次設計」とは、常時作用している荷重と一

次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする設計をいう。(7-8)

剛構造とならない設備・機器の耐震設計は、「建築設備耐震設計・施工指針(一般財団法人 日本建築センター発行)」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力と設備・機器に常時作用している荷重の組み合わせに対して弾性範囲に留まる設計を行う。具体的には、第1類、第2類、第3類の設備・機器に対してそれぞれ1.0G、0.6G、0.4Gの水平地震力を考慮する。(7-9)

耐震重要度分類の第1類については、上記の一次設計に加え、二次設計を行うものとする。二次設計に用いる地震力は、一次地震力に割増し係数1.5以上を乗じたものとする。二次設計は、常時作用している荷重と二次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、設備・機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがない設計とする。(7-10)

- ▶ [6.1-建7]耐震重要度分類第1類の緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は、地震による損傷防止を評価した結果について添付説明書一建7に示す。
- ▶ [6.1-建5]非常用通報設備(放送設備)、消火設備(屋外消火栓)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯)については、加工施設の耐震性に関する説明書(添付説明書一建2)の基本方針に従い、耐震重要度分類第3類の地震力による損傷を防止する設計とする。

2. 耐震重要施設(事業許可基準規則第六条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。)は、基準地震動による地震力(事業許可基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。)に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

耐震重要施設(Sクラスに属する施設)はないため、該当しない。

3. 耐震重要施設は、事業許可基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

耐震重要施設(Sクラスに属する施設)はないため、該当しない。



(地震による損傷の防止)

第六条 安全機能を有する施設は、これに作用する地震力（事業許可基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

(適合性の説明)

○化学処理施設、廃棄施設、その他の加工施設

ウランを取り扱う設備・機器及びウランを収納する設備・機器等並びにこれらを収納する建物については、地震の発生による当該設備・機器の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて分類する。(7-1)

➤ [6.1-設 1] 事業許可に示すように耐震重要度分類を行っている。

耐震重要度分類において、上位に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないものとする。下位の分類に属するものを上位の分類の建物及び構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。(7-2)

各クラスともに一次設計を行う。この一次設計に係る一次地震力は、地震層せん断力係数  $C_i$  に、耐震重要度に応じて上記に示す割り増し係数を乗じたものに 20% 増しして算定するものとする。ここで「一次設計」とは、常時作用している荷重と一次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする設計をいう。(7-8)

剛構造とならない設備・機器の耐震設計は、「建築設備耐震設計・施工指針(一般財団法人 日本建築センター発行)」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力と設備・機器に常時作用している荷重の組み合わせに対して弾性範囲に留まる設計を行う。具体的には、第 1 類、第 2 類、第 3 類の設備・機器に対してそれぞれ 1.0G、0.6G、0.4G の水平地震力を考慮する。(7-9)

耐震重要度分類の第 1 類については、上記の一次設計に加え、二次設計を行うものとする。二次設計に用いる地震力は、一次地震力に割増し係数 1.5 以上を乗じたものとする。二次設計は、常時作用している荷重と二次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、設備・機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがない設計とする。(7-10)

➤ [6.1-設 2] 本申請の化学処理施設、気体廃棄設備 (1)、保管廃棄設備、非常用ディーゼル発電機、分析設備について、添付説明書一設 3 に示す方針により耐震重要度分類第 1 類、第 2 類、及び第 3 類に分類したいずれの機器についても、地震力に十分耐えることができる設計とする\*1。耐震重要度分類第 1 類、第 2 類の機器について地震による損傷防止を評価した結果を添付説明書一設 3 に示す。なお、分析設備のうち竜巻警報発報時、夜間休日不在時の分析サンプルを保管するサンプル保管庫 {907} については、質量制限値である 14.8kgU を考慮して、耐震重要度分類第 2 類として耐震設計を行う。

分析装置である ICP 質量分析装置、ICP 発光分光分析装置、自動水分分析装置、炭素・硫黄同時分析装置 (以上 {907} 不純物分析設備)、比表面積測定装置、嵩密度測定装置 (以上 {908} 物性測定設備) では、その装置本体の形状 (縦横比) から評価して\*2 地震による水平荷重では転倒することはないため、それぞれの架台に設けた拘束金具により水平方向の移動を拘束することにより耐震強度を確保している。

- \* 1 別記1 3章に示す申請機器(設備・機器、インターロック及び警報設備)のうち事業許可にて耐震重要度分類第1類、第2類、及び第3類に分類したものを対象とする。
- \* 2 水平地震力 0.4G(耐震重要度分類3類の加速度)に対して、設備の質量分布に差がない場合、装置の幅が高さの0.4倍よりも大きい場合は転倒モーメント>安定モーメントとなるため転倒しない。

六ふっ化ウランを正圧で取り扱う設備は、耐震重要度分類第1類とし、水平地震力1.0G注)で弾性範囲の設計とする。(2)

耐震重要度 第1類

UF<sub>6</sub>ガス取扱設備(大きな地震時に閉じ込めを期待する設備)及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構(添5-22)(7-11)

耐震重要度 第1類

耐震重要度が第1類である機器の閉じ込めの一次バウンダリを構成するインターロック機構の検出端、作動端(7-13)

- [6.1-設4]大きな地震を検知した場合に作用するインターロック機構の制御部は耐震重要度分類第1類に分類する。  
なお、インターロックの制御部が耐震重要度分類第3類であっても第1類機器・配管に設置するインターロックの検出端、作動端は耐震重要度分類第1類の水平地震力に耐えることができる設計とする。
- [6.1-設5]UF<sub>6</sub>フードボックス及びUF<sub>6</sub>防護カバーに設置するUF<sub>6</sub>漏えい警報設備の制御部は耐震重要度分類第1類に分類する。

耐震重要度 第3類

インターロック機構の制御部(信号線含む)、電源系統及び駆動用ユーティリティ系統(7-15)

- [6.1-設3]地震インターロックを除くインターロックの制御部は耐震重要度分類第3類に分類する
- [6.1-設6]UF<sub>6</sub>漏えい警報設備を除く警報設備の制御部は耐震重要度分類第3類に分類する。

耐震重要度 第1類

閉じ込め機能において建物の一部として同等の性能を要求される設備(逆流防止ダンパ及び逆流防止ダンパと建物間の排気ダクト)については、設置する建物の耐震重要度と同じとする(7-3)

- [6.1-設 9] 給気逆流防止ダンパと原料倉庫境界間の給気ダクト・ダンパは耐震重要度分類第1類の水平地震力に耐えることができる設計とする。  
排気逆流防止ダンパと原料倉庫境界間の排気ダクト・ダンパは耐震重要度分類第1類の水平地震力に耐えることができる設計とする。
- [6.1-設 10] 原料倉庫境界に設置する給気逆流防止ダンパ及び排気逆流防止ダンパは設置する建物と同じ耐震重要度分類第1類の水平地震力に耐えることができる設計とする。

耐震重要度 第2類

UF<sub>6</sub>ガス漏えい時に局所排気中のUF<sub>6</sub>等の除去を行う設備 (7-14)

- [6.1-設 11] UF<sub>6</sub>ガス漏えい時に局所排気中のUF<sub>6</sub>等の除去を行うスクラバ(蒸発・加水分解系統)は耐震重要度分類第2類とする。

2 耐震重要施設(事業許可基準規則第六条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。)は、基準地震動による地震力(事業許可基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。)に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

耐震重要施設(Sクラスに属する施設)はないため、該当しない。

3 耐震重要施設は、事業許可基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

耐震重要施設(Sクラスに属する施設)はないため、該当しない。

(津波による損傷の防止)

第七条 安全機能を有する施設は、基準津波（事業許可基準規則第八条に規定する基準津波をいう。第二十八条において同じ。）によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

(適合性の説明)

○付属建物発電機室

基準津波の最大遡上高さは 12.3m である。一方、加工施設は海岸線より約 6km 離れ、海拔約 30m～32m の高台にあることから、遡上波が到達しない十分高い場所に設置している。したがって、基準津波に対して安全機能が損なわれないため、津波による防護設計は不要である。

- [7.1-建 1]事業許可に示すように、当社加工施設は海岸線より約 6km 離れ、海拔約 30m～32m の高台にあり、基準津波の最大遡上高さ 12.3m と比べて十分高いため、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

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

(適合性の説明)

事業許可に示すように、加工施設の安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として、竜巻、洪水、風(台風)、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災の11事象を抽出しており、以下の設計又は評価により安全機能を損なわないことを確認している。

### (1) 竜巻

#### ○附属建物発電機室

竜巻に対して安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないように、以下の考え方により竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。

竜巻に対して安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないように加工施設の建物・構築物は、竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。(9-1)

F1 竜巻に対する安全設計としては、建物の外壁（開口部であるシャッタ等を含む）及び屋根は、F1 竜巻に対して損傷しない設計とする。(9-8)

- [8.1-建 1]F1 竜巻に対する安全設計として、附属建物発電機室の保有水平耐力が、F1 竜巻(最大風速 49m/s)の風圧力及び気圧差により建物に作用する水平方向の竜巻荷重を上回る構造とする。
- また、附属建物発電機室の部材の短期許容荷重は、F1 竜巻(最大風速 49m/s)の風圧力及び気圧差による竜巻荷重を上回る構造とする。
- 主要な構造材を表り建-2-1 に示す。
- なお、F1 竜巻襲来時には、敷地内外からの飛来物はない。

(附属建物発電機室)

- ・ 外壁(鉄筋コンクリート)：新設
- ・ 屋根(鉄筋コンクリート)：新設
- ・ 鉄扉：新設

(鉄扉の配置を図り建-1、4、6 に示す。鉄扉の仕様を図り建-4 の建具表に示す。)

### (2) 洪水

#### ○附属建物発電機室

- [8.1-建 2]洪水については、事業許可に示すように、当社加工施設は海拔約 30m ~32m の高台に立地しており、北方約 2.5km 離れた低地を流れる久慈川の氾濫による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

### (3) 風(台風)

#### ○附属建物発電機室

- 風(台風)については、事業許可に示すように、水戸地方の台風等による最大風速は竜巻に対する設計上の考慮に含まれる。また、台風に伴う雨については、後述の降水に対する設計に含まれ、いずれも安全機能に影響を及ぼすことはない。

#### (4) 凍結

##### ○消火設備（屋外消火栓）

凍結のおそれのあるものについては、断熱材付きの配管を用いる等の措置を講じる。(9-2)

- [8.1-建 3] 茨城県水戸気象台において、過去に観測した最低気温は-12.7℃である。最低気温が氷点下になることから、不凍式の屋外消火栓とする。  
また、管の地中埋設深さについては、「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成 28 年度版」に以下のとおり定められている。
  - － 車両道路以外では 300 mm 以上とする。
  - － 寒冷地では凍結深度以上とする。当社の立地している東海村は寒冷地ではなく凍結深度が定められていないため、地表から管の上端までの深さが 300mm 以上となるように埋設する。

#### (5) 降水

降水については、事業許可に示すように、敷地内の排水設計、加工施設の東方、南方及び北方に低地があることから、水戸気象台が観測した最大日降水量及び最大 1 時間降水量を踏まえても、大量の雨水が施設内に侵入することはない、安全機能に影響を及ぼすことはない。

##### ○付属建物発電機室

- [8.1-建 4] 茨城県水戸気象台において観測した 1 時間あたりの最大降水量 81.7mm/h を基に、降水量 150mm/h で設計した雨樋を付属建物発電機室に設置する。また、鉄筋コンクリート屋根は降水が浸透する可能性があるため、雨漏り防止のための防水層を施工する。  
降水は付属建物発電機室に設置した雨樋に勾配を設け、雨水排水管に排出される。屋根にも勾配を設ける。また、付属建物発電機室の開口部には外側に勾配を設けて、建物内に雨水が流入することがないように設計しており、安全機能に影響を及ぼすことはない。

#### (6) 積雪

##### ○付属建物発電機室

加工施設の建物の屋根構造は、折板屋根（鉄骨造の屋根）と鉄筋コンクリート屋根の 2 種類があり、実耐荷重は折板屋根が小さいものの、水戸気象台が観測した最深積雪量を踏まえても、約 60cm の積雪に耐える実力を有する。(9-3)

- [8.1-建 5] 茨城県建築基準法等施行細則第 16 条の 4 に基づき 30cm の積雪荷重を考慮した設計とし、屋根構造は、約 60cm の積雪に耐える実力を有する。上記を計算により説明した書類を添付説明書一建 4 に示す。

#### (7) 落雷

##### ○付属建物発電機室

落雷について、建築基準法、消防法等に基づき避雷針を設置する。(9-4)

- [8.1-建 6] 避雷設備の設置基準は、建築基準法と危険物の規制に関する政令による。建物の高さは図り建-6 に示すように最大で約 6.45m であり、建築基準法第三十三条にある高さ 20m 以上に該当しない。また、危険物の規制に関する政令第十九条第 2 項三号に定める一般取扱所に該当し、指定数量十倍以上の危険物の貯蔵及び取扱いの施設でないため、避雷設備の設置は不要である。

(8) 地滑り

○附属建物発電機室

- [8.1-建 7]事業許可に示すように、東海村洪水・土砂災害ハザードマップに記載のとおり当社加工施設は土砂災害が発生しない場所に立地している。

(9) 火山の影響

○附属建物発電機室

加工施設の建物の主な屋根構造は、折板屋根（転換工場、成型工場、組立工場、除染・分析室、他）と鉄筋コンクリート屋根（加工棟、第2核燃料倉庫、第3核燃料倉庫、原料貯蔵所、シリンダ洗浄棟、他）の2種類があり、実耐荷重は折板屋根が小さく、降下火砕物（湿潤密度  $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ）で約10cm（約60cmの積雪に相当）に耐える実力を有する。（湿潤密度  $1.7\text{g}/\text{cm}^3$  では約7cmに相当する。）また、鉄筋コンクリート屋根の実耐荷重は、降下火砕物（湿潤密度  $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ）で約28cm（約168cmの積雪に相当）に耐える実力を有する。（湿潤密度  $1.7\text{g}/\text{cm}^3$  では約20cmに相当する。（9-3）

- [8.1-建 8]鉄筋コンクリート屋根の実耐荷重は、降下火砕物（湿潤密度  $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ）で約28cm（約168cmの積雪に相当）に耐える実力を有する（湿潤密度  $1.7\text{g}/\text{cm}^3$  では約20cmに相当する）。上記を添付説明書一建4に示す。

降下火砕物が加工施設で観測された場合、気中の降下火砕物の状態を踏まえて、屋外の梯子を使用し、屋上に登り除去作業等の措置を講じることとし、必要な保護具や資機材をあらかじめ用意することを保安規定に定める。

(10) 生物学的事象

○附属建物発電機室

（生物学的影響）

生物学的影響について、配管を利用した外部供給水の設計、外気取入口へのフィルタを設置する。（9-5）

- [8.1-建 9]外部から工水を供給する配管はない。また、吸気フード、及び排気フードの開口部にフィルタ（防虫網付）を設置しており、虫等の侵入を防止している。

(11) 森林火災

○附属建物発電機室

（森林火災）

加工施設の建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料を使用した設計としている。（9-21）

- [8.1-建 10]事業許可に示すように、当社加工施設の周辺には広大な森林は存在せず、最も近い雑木林までは約400m以上の離隔距離があるため、森林火災による加工施設への影響はない。

加工施設は住宅密集地から離れており、市街地における火災の危険を防除するために定める防火地域又は準防火地域には指定されていないが、加工施設の建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料を使用した設計としている。

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

(適合性の説明)

事業許可に示すように、国内外の基準や文献等に基づき人為事象を検討し、敷地及び敷地周辺の状況を基に、加工施設の安全に影響を及ぼし得る人為事象として、飛来物（航空機落下等）、敷地内の屋外危険物等貯蔵施設の火災・爆発、近隣工場の火災・爆発、ダム の崩壊、船舶の衝突、電磁的障害、有毒ガスの7事象を抽出した。なお、付属建物発電機室は、航空機落下及び電磁的障害は対象外である。残りの5事象については、以下の設計又は評価により安全機能を損なわないことを確認している。

(1) 敷地内の屋外危険物貯蔵施設の火災・爆発、近隣工場の火災・爆発、有毒ガス

○付属建物発電機室、

(屋外危険物の火災・爆発)

火災・爆発による影響評価のもとに、火災・爆発により核燃料物質を内包する設備が設置されている建物の外壁が損傷しない設計とする。(9-6)

- ▶ [8.2-建 1]危険物屋外タンク貯蔵所(1)、危険物屋外タンク貯蔵所(2)、危険物屋外タンク貯蔵所(3)、高圧ガス製造所、LP ガス供給設備、高圧ガス貯蔵所、A 重油用タンクローリ、灯油用タンクローリ、液化アンモニアローリ、LP ガスローリ、水素トレーラ、タンクローリ、危険物屋外タンク貯蔵所、LP ガス貯蔵設備、高圧ガス貯蔵所（第二種貯蔵所）の火災・爆発に対し、外壁までの離隔距離が危険距離及び危険限界距離を上回るか、火災・爆発源と外壁の間に影響を遮る障壁があるか、火災・爆発の影響を受ける外壁の評価温度が許容温度を下回るため、安全機能に影響を及ぼすことはない。

また、当社の周辺に有毒ガスを扱う施設はないため、安全機能に影響を及ぼすことはない。

なお、水素を貯蔵する高圧ガス貯蔵所は、万一の爆発に対する追加の安全対策として障壁（鉄筋コンクリート製）で貯蔵所の周囲を囲み、爆風を上方向、及び加工施設に影響を及ぼすおそれのない横方向に解放する設計とし、次回以降申請する。この障壁の据え付け工事が完了し、その供用を開始するまでは水素を高圧ガス貯蔵所に置かないこととする。また、LP ガス供給設備については、防護対象施設に対して危険限界距離以上の離隔距離となる場所に移設するため、付属建物発電機室の安全機能に影響を及ぼすことはない。

また、敷地外の近隣工場の火災については、事業許可に示すとおり、原子力発電所の外部火災影響評価ガイドに則り火災・爆発の影響評価を行い、火災・爆発源から建物外壁までの離隔距離が危険距離及び危険限界距離を上回るか、火災・爆発源と外壁の間に影響を遮る障壁があることを確認した。

評価した結果を添付説明書一建5に示す。

(2) ダムの崩壊

- ▶ [8.2-建 2]事業許可に示すように、当社加工施設は海拔約 30m～32m の高台に立地しており、加工施設の北方約 2.5km 離れた低地を流れる久慈川上流の竜神ダムの崩壊による浸水のおそれはなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。



(3) 船舶の衝突

- [8.2-建3]事業許可に示すように、当社加工施設は海岸から約6km離れて立地しているため、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

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

(適合性の説明)

事業許可に示すように、加工施設の安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として、竜巻、洪水、風(台風)、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災の 11 事象を抽出しており、以下の通り安全機能を損なわないことを確認している。

(1) 竜巻

○化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）工場棟転換工場、附属建物廃棄物管理棟、及び附属建物除染室・分析室に設置することから、竜巻（F1）による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

\* {10}、{12}、{13} UF6 漏えい警報設備の構成機器である HF 検出器（作動端）（屋外）は除く（以下 HF 検出器（作動端）（屋外）と略）

○非常用ディーゼル発電機

竜巻に対して安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないよう加工施設の建物・構築物は、竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。(9-1)

➤ [8.1-設 6]非常用ディーゼル発電機は附属建物発電機室内に設置されているが、附属設備のラジエータについては、屋外設置であるため、非常用ディーゼル発電機は発電機室により竜巻から防護されるものの、室外に設置する発電機室横のラジエータについて、F1 竜巻に耐えるようボルトで固定する。竜巻防護設計について評価した結果を添付説明書一設 4 に示す。また、屋外に設置したラジエータへの冷却水配管についても、その配管径は [ ] であり、耐震性を確保するための標準支持間隔 ([ ]m) に F1 の竜巻力を負荷させた場合、配管に発生する最大応力は [ ]N/mm<sup>2</sup> となり、許容応力(145 N/mm<sup>2</sup>)を満足する。以上より、F1 竜巻により損傷することはない。

➤ [8.1-設 6] HF 検出器（作動端）（屋外）は、屋外設置であるため F1 竜巻に耐えるようボルトで固定する。竜巻防護設計について評価した結果を添付説明書一設 4 に示す。

(2) 洪水

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

洪水については、当社加工施設は海拔約 30m～32m の高台に立地しており、北方約 2.5km 離れた低地を流れる久慈川の氾濫による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(3) 風（台風）

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

風（台風）については、水戸地方の台風等による最大風速は竜巻に対する設計上の考慮に包含される。また、台風に伴う雨については、後述の降水に対する設計に包含され、いずれも安全機能に影響を及ぼすことはない。

(4) 凍結

○化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）

工場棟転換工場、附属建物廃棄物管理棟、及び附属建物除染室・分析室に設置す

ることから、凍結による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

\*HF 検出器（作動端）（屋外）は除く

○非常用ディーゼル発電機

凍結のおそれのあるものについては、断熱材付きの配管を用いる等の措置を講じる。(9-2)

▶ [8.1-設 13] 非常用ディーゼル発電機は付属建物発電機室内に設置されているが、付属設備のラジエータへ接続される冷却水配管の一部は屋外に設置する。茨城県水戸気象台において、過去に観測した最低気温は-12.7℃であり、最低気温が氷点下になることから、不凍液を含めた冷却水を用いる。

○HF 検出器（作動端）（屋外）

HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外設置であることに対して、茨城県水戸気象台において、過去に観測した最低気温は-12.7℃でも作動できる設計である。

(5) 降水

○化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、付属建物廃棄物管理棟、及び付属建物除染室・分析室に設置することから、降水による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない

\*HF 検出器（作動端）（屋外）は除く

○非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機は付属建物発電機室内に設置されているが、付属設備のラジエータ（含む冷却水配管）は屋外に設置する。屋外に設置するラジエータは屋外設置式の金属製ラジエータであり、降水の影響は受けない（配管含む）。

○HF 検出器（作動端）（屋外）

HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外設置であることに対して、製のカバーで囲んでいることから、降水の影響は受けない。

(6) 積雪

○化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、付属建物廃棄物管理棟、及び付属建物除染室・分析室に設置することから、積雪による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない

\*HF 検出器（作動端）（屋外）は除く

○非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機は付属建物発電機室内に設置されているが、付属設備のラジエータ（含む冷却水配管）は屋外に設置する。水戸気象台が観測した最深積雪量を考慮した積雪量（約 60cm）がラジエータ上に積雪したことを考えたとしても、ラジエータの脚部の発生応力は約  $\square$  N/mm<sup>2</sup> であり、許容値（52.8N/mm<sup>2</sup>）を十分に満足する（資料 5 設（付録 1）参照）。また、ラジエータへの冷却水配管は表面が丸いため積雪の影響を受けにくい構造である。

○HF 検出器（作動端）（屋外）

HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外に設置する。水戸気象台が観測した最深積雪量を考慮した積雪量（約 60cm）が HF 検出器（作動端）（屋外）及びその設置台上に積雪したことを考えたとしても、設置台及び据付けボルトの発生応力はそれぞれ約  $\square$  N/mm<sup>2</sup>（許容値：136N/mm<sup>2</sup>）及び約  $\square$  N/mm<sup>2</sup>（許容値：102N/mm<sup>2</sup>）であり、許容値を十分に満足する（資料 5 設（付録 1）参照）。

(7) 落雷

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

避雷設備の設置基準は建築基準法と消防法による。建築基準法第三十三条にある

高さ 20m 以上に該当せず、また危険物の規制に関する政令第十条や消防法第十条に定める指定数量以上の危険物の貯蔵及び取り扱いの施設に該当しないため避雷設備の対象ではない。また、非常用ディーゼル発電機のラジエータ、及び HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外設置であるが、上記建築基準法と消防法に該当しないことから、対象ではない。

(8) 地滑り

- 化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設  
東海村洪水・土砂災害ハザードマップに記載のとおり当社加工施設は土砂災害が発生しない場所に立地している。

(9) 火山の影響

- 化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、附属建物廃棄物管理棟、及び附属建物除染室・分析室に設置することから、火山による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない  
\*HF 検出器（作動端）（屋外）は除く
- 非常用ディーゼル発電機、HF 検出器（作動端）（屋外）  
非常用ディーゼル発電機は附属建物発電機室内に設置されているが、附属設備のラジエータ（含む冷却水配管）は屋外に設置する。また、HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外に設置する。降下火砕物の密度は  $1.2\text{g}/\text{cm}^2$ （湿潤密度）であり積雪の約 6 倍であるが、積雪時の評価結果を鑑みると、降下火砕物の堆積に耐える実力（発生応力の許容値：上記(6)参照）を有している。また、ラジエータへの冷却水配管は表面が丸いため降下火砕物の堆積の影響を受けにくい構造である。なお、降下火砕物が加工施設で観測された場合、気中の降下火砕物の状態を踏まえて、除去作業等の措置を講じることとし、必要な保護具や資機材をあらかじめ用意することを保安規定に定める。

(10) 生物学的事象

- 化学処理施設\*、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、附属建物廃棄物管理棟、及び附属建物除染室・分析室に設置することから、生物学的事象による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない  
\*HF 検出器（作動端）（屋外）は除く
- 非常用ディーゼル発電機  
非常用ディーゼル発電機は附属建物発電機室内に設置されているが、附属設備のラジエータ（含む冷却水配管）は屋外に設置する。ただし、冷却水配管は開口部の無い構造であり配管への虫等の侵入は無い。
- HF 検出器（作動端）（屋外）  
HF 検出器（作動端）（屋外）は屋外設置であることに対して、製のカバーで囲んでいることから、生物学的事象による影響は受けない。

(11) 森林火災

- 化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設  
当社加工施設の周辺には広大な森林は存在せず、最も近い雑木林までは約 400m 以上の離隔距離があるため、森林火災による加工施設への影響は無い。

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

(適合性の説明)

事業許可に示すように、国内外の基準や文献等に基づき人為事象を検討し、敷地及び敷地周辺の状況を基に、加工施設の安全に影響を及ぼし得る人為事象として、飛来物（航空機落下等）、敷地内の屋外危険物等貯蔵施設の火災・爆発、近隣工場の火災・爆発、ダムの崩壊、船舶の衝突、電磁的障害、有毒ガスの7事象を抽出した。なお、付属建物発電機室の航空機落下は対象外である。以下の通り安全機能を損なわないことを確認している。

(1) 航空機落下に伴う火災

- 化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、付属建物廃棄物管理棟、及び付属建物除染室・分析室に設置することから、航空機落下に伴う火災による影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(2) 敷地内の屋外危険物貯蔵施設の火災・爆発、近隣工場の火災・爆発、有毒ガス

- 化学処理施設\*1、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設（分析設備）  
工場棟転換工場、付属建物廃棄物管理棟、及び付属建物除染室・分析室に設置することから、敷地内の屋外危険物貯蔵施設の火災・爆発、近隣工場の火災・爆発、有毒ガスによる影響はなく、安全機能に影響を及ぼすことはない  
\* 1 HF 検出器（作動端）（屋外）は除く

○非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機は付属建物発電機室内に設置されているが、付属設備のラジエータ（含む冷却水配管）は屋外に設置する（図リ配-1 参照）。屋外に設置するラジエータについては、付属建物発電機室の評価にて、影響が比較的大きい危険物屋外タンク貯蔵所(1)又はA重油用タンクローリを火災源としたときの評価結果が許容値に対して十分余裕があることを鑑みると、安全機能に影響を受けることはない。なお、非常用ディーゼル発電機は100%容量のものを2基設置することとしており、内1基は予備としている。今回想定した外部火災源と非常用ディーゼル発電機との位置関係から、2基ある非常用ディーゼル発電機のうち、片方（非常用ディーゼル発電機(2)）のラジエータについては、外部火災による輻射を受けるが、もう片方（非常用ディーゼル発電機(1)）のラジエータは付属建物発電機室の影になることでラジエータの冷却機能を有する部分が外部火災の輻射を受けることはないため、非常用ディーゼル発電機の安全機能は確保できる。

○HF 検出器（作動端）（屋外）

屋外に設置するHF 検出器（作動端）（屋外）は転換工場の北面に設置し、その東及び西方向はそれぞれ第2核燃料倉庫及び転換工場前室の壁面に囲まれていることから（図イ設-18 参照）、外部火災の輻射を受けることはなく、安全機能に影響を受けることはない。

(3) ダムの崩壊

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

当社加工施設は海拔約 30m～32m の高台に立地しており、加工施設の北方約 2.5km 離れた低地を流れる久慈川上流の竜神ダムの崩壊による浸水のおそれはなく、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(4) 船舶の衝突

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

事業許可に示すように、当社加工施設は海岸から約 6km 離れて立地しているため、安全機能に影響を及ぼすことはない。

(5) 電磁的障害

(電磁的障害)

ラインフィルタ、絶縁回路等の設置によるサージノイズの侵入防止により電磁干渉や無線電波干渉等を防止する設計とする。(9-7)

○蒸発器、UF<sub>6</sub> フードボックス、UF<sub>6</sub> 防護カバー、コールドトラップ、コールドトラップ(小)、循環貯槽、堰(循環貯槽)、地震連動閉止ダンパ

▶ [8.2-設 1] インターロック回路の信号の受け渡しはメカニカルリレーを使用する。

インターロック機構を設置し、安全機能を担保する制御回路における信号の受け渡しは、機械的に開閉する接点を有することで入力側と出力側に絶縁回路を構成するメカニカルリレーを使用し、外部からのサージノイズの侵入による影響を受けない設計とする。

該当するインターロック及び警報を以下に示す。なお、以降の記述の中で、{ } 内に示す数字は事業許可の「表 安全機能を有する施設の安全機能一覧」における該当機器の番号を示す。

- ・ { 3} シリンダ過加熱防止インターロック
- ・ { 4} シリンダ圧力高インターロック
- ・ { 5} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止(電導度)インターロック
- ・ { 6} {621}地震インターロック(蒸発器・コールドトラップ・コールドトラップ(小)、地震連動閉止ダンパ)
- ・ { 7} シリンダ取外しインターロック
- ・ { 9} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止(HF検知)インターロック
- ・ {15} コールドトラップ温度高インターロック
- ・ {16} コールドトラップ圧力高インターロック
- ・ {18} コールドトラップ(小)温度高インターロック
- ・ {19} コールドトラップ(小)圧力高インターロック
- ・ {20} コールドトラップ(小)捕集中の温度高インターロック
- ・ {25} 液貯槽ポンプ停止インターロック
- ・ {26} 循環貯槽液位高インターロック
- ・ {27} 循環貯槽液位低インターロック
- ・ {10} UF<sub>6</sub>漏えい警報
- ・ {24} 堰(循環貯槽)漏水検知警報

ラインフィルタ、絶縁回路等の設置により外部からの電磁干渉防止や無線電波干渉防止は、安全機能を失うことによる影響の大きいインターロック回路(UF<sub>6</sub>の漏えいの

防止に関わるインターロック、水素爆発防止に関わるインターロック) に対して行う。  
該当するインターロックを以下に挙げる。

- ・ { 3} シリンダ過加熱防止インターロック
- ・ { 4} シリンダ圧力高インターロック
- ・ { 5} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止 (電導度) インターロック
- ・ { 6} {621} 地震インターロック (蒸発器・コールドトラップ・コールドトラップ (小)、地震連動閉止ダンパ)
- ・ { 7} シリンダ取外しインターロック
- ・ { 9} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止 (HF 検知) インターロック
- ・ { 15} コールドトラップ温度高インターロック
- ・ { 16} コールドトラップ圧力高インターロック
- ・ { 18} コールドトラップ (小) 温度高インターロック
- ・ { 19} コールドトラップ (小) 圧力高インターロック
- ・ { 20} コールドトラップ (小) 捕集中の温度高インターロック
- ・ { 25} 液貯槽ポンプ停止インターロック
- ・ { 26} 循環貯槽液位高インターロック
- ・ { 27} 循環貯槽液位低インターロック
- ・ { 10} UF<sub>6</sub>漏えい警報
- ・ { 98}\* ロータリーキルンガスヒーター温度高インターロック
- ・ {101}\* ロータリーキルン炉内圧力低インターロック
- ・ {102}\* 燃焼チャンバ失火インターロック
- ・ {102}\* ロータリーキルン過加熱防止インターロック
- ・ {104}\* 水素漏えい検知インターロック
- ・ {105}\* 地震インターロック
- ・ {319} {409}\*連続焼結炉供給ガス内圧力低インターロック
- ・ {320} {410}\*連続焼結炉着火源喪失インターロック
- ・ {321} {411}\*水素漏えい検知インターロック
- ・ {322} {412}\*連続焼結炉過加熱防止インターロック
- ・ {323} {413}\*連続焼結炉冷却水圧力低下インターロック
- ・ {324} {414}\*地震インターロック
- ・ {327}\* 供給ガス圧力低インターロック
- ・ {328}\* 着火源喪失インターロック
- ・ {329}\* 水素漏えい検知インターロック
- ・ {330}\* バッチ式小型焼結炉過加熱防止インターロック
- ・ {331}\* バッチ式小型焼結炉冷却水圧力低下インターロック
- ・ {332}\* 地震インターロック
- ・ {915}\* 地震インターロック

なお、水素ガスを使用する設備 (上記\*を付したもの) については、次回以降設工認を申請する。

- [8.2-設 2]インターロック回路のうち、アナログ信号ケーブルについてはシールド付ケーブルを使用し、警報設定器の電源には避雷器を設置する。  
UF<sub>6</sub>漏えいの発生防止、影響緩和に関わるインターロックは、その安全機能を失うことによる影響が大きいことから、検知器から警報設定器までのアナログ信号に使用するケーブルはシールド付ケーブルを採用する。また、警報設定器の電源には避雷器を設置することで外部からの電磁干渉や誘導雷による誤動作を

防止する設計とする。

今回の申請において、該当するインターロックを以下に示す。

- ・ { 3} シリンダ過加熱防止インターロック
- ・ { 4} シリンダ圧力高インターロック
- ・ { 5} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止（電導度）インターロック
- ・ { 6} {621} 地震インターロック（蒸発器・コールドトラップ・コールドトラップ（小）、地震連動閉止ダンパ）
- ・ { 7} シリンダ取外しインターロック
- ・ { 9} UF<sub>6</sub>漏えい拡大防止（HF 検知）インターロック
- ・ {15} コールドトラップ温度高インターロック
- ・ {16} コールドトラップ圧力高インターロック
- ・ {18} コールドトラップ（小）温度高インターロック
- ・ {19} コールドトラップ（小）圧力高インターロック
- ・ {20} コールドトラップ（小）捕集中の温度高インターロック
- ・ {25} 液貯槽ポンプ停止インターロック
- ・ {26} 循環貯槽液位高インターロック
- ・ {27} 循環貯槽液位低インターロック
- ・ {10} UF<sub>6</sub>漏えい警報

○非常用ディーゼル発電機

付属建物発電機室には、安全機能維持に必要なインターロック機構はない。



3 安全機能を有する施設は、航空機の墜落により加工施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

航空機落下確立は、航空機落下評価ガイドで示される判断基準となる 10-7 回/年未満であることから、航空機落下に対する防護設計は不要である。

## 積雪荷重を考慮した強度評価

## 1. 概要

水戸気象台が観測した最深積雪量を考慮した積雪量(約60cm)が屋外に設置した設備上に積雪したことを考慮して強度評価を実施する。

## 2. 評価

## 2.1 評価対象

申請設備を構成する機器のなかで、屋外に設置する以下の設備を対象に評価する。

- ・非常用発電機のラジエータ (以下ラジエータと略)
- ・UF<sub>6</sub>漏えい警報設備 HF 検出器 (作動端) (屋外) (以下 HF 検出器 (作動端) (屋外) と略)

## 2.2 評価条件

## 2.2.1 積雪による荷重

以下の積雪による荷重を考慮する。

積雪単位荷重：20N/cm/m<sup>2</sup> (建築基準法施行令第86条第2項による)

最深積雪量：60cm

## 2.2.2 設備の構造及び重量

設備側の評価条件は以下の通り。

## (1) ラジエータ

重量 (冷却水含む)：□□□□ N

ラジエータ上面の投影面積：□□ m<sup>2</sup> (保守的にラジエータ上面全体に積雪すると仮定する)

ラジエータ脚部の断面積 (4脚)：□□□□ mm<sup>2</sup>

## (2) HF 検出器 (作動端) (屋外)

重量：□□□□ N

設置台上面の面積：□□□□ m<sup>2</sup> (積雪面積とする)

## 2.3 評価結果

## (1) ラジエータ

発生応力 = 荷重 / 荷重負担断面積

= □□□□□□□□

= 約 □□□□ N/mm<sup>2</sup>

以上より、積雪を考慮した時のラジエータの発生応力は約 □□□□ N/mm<sup>2</sup> であり許容値<sup>1</sup> (52.8 N/mm<sup>2</sup>) より十部小さく健全性は確保される。

<sup>1</sup> 鋼構造設計基準・許容応力度設計法・日本建築学会

## (2) HF 検出器（作動端）（屋外）

HF 検出器（作動端）（屋外）は建物壁に取り付けた設置台に設置する。HF 検出器（作動端）（屋外）はカバーで囲まれているため、積雪荷重を受ける設置台の強度を評価する。

HF 検出器（作動端）（屋外）（ $\square$ N）の積載による設置台の発生応力は、添付説明書一設 3-1-制 2（UF<sub>6</sub>漏えい警報設備の耐震計算書）の添説設 3-1-制 2-3-4 表に示す通りであり、設計比が最も厳しくなる組み合わせ応力度は $\square$ N/mm<sup>2</sup>（許容値 136N/mm<sup>2</sup>）と評価される。また、同じのモデルで設置台の据付けボルトの最大発生応力を評価すると $\square$ N/mm<sup>2</sup>と評価される。

一方、積雪による積載荷重は $\square$ N（20 N/cm/m<sup>2</sup>×60cm× $\square$ m<sup>2</sup>）と評価される。従って、設置台の積載荷重は積雪を考慮すると $\square$ N（自重+積雪荷重）となり、自重のみの場合の 1.8 倍となる。すなわち、積雪時の発生応力は、自重のみを考慮したときの 1.8 倍と保守的に評価できることから $\square$ N/mm<sup>2</sup>となり、許容値（136N/mm<sup>2</sup>）に対して十分小さい。また、据付けボルトに発生する応力も同様の評価により $\square$ N/mm<sup>2</sup>と評価され、許容値<sup>1</sup>（102N/mm<sup>2</sup>）よりも十分小さい。

以上の結果より、積雪を考慮したときの発生応力は許容値に対して十分小さく健全性は確保される。

(加工施設への人の不法な侵入等の防止)

第九条 加工施設を設置する工場又は事業所（以下この章において「工場等」という。）は、加工施設への人の不法な侵入、加工施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第二百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するため、適切な措置が講じられたものでなければならない。

(適合性の説明)

○附属建物発電機室

不法侵入防止設備を備えた十分な高さの金属製の柵等により立入制限区域を設定し、同区域への立入りを所定の出入口以外からの同区域への人の立入りを禁止するとともに、加工施設の建物は鉄筋コンクリート造、鉄扉等の堅牢な障壁を有する設計とする。(10-1)

- [9.1-建 1] 附属建物発電機室は、鉄筋コンクリート造、鉄扉等の堅牢な障壁を有する設計とし当社の敷地内に設置する。  
なお、当社の敷地内に入構する際には、爆発性又は易燃性を有する物件の他、人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が不正に持ち込まれないことを確認しており、附属建物発電機室に持ち込まれることはない。

加工施設の防護のために必要な設備及び装置の操作に係る情報システムは、電気通信回線を通じて妨害行為又は破壊行為を受けることがないように、電気通信回路を通じた当該情報システムに対する外部からの不正アクセスを物理的に遮断する設計とする。(10-3)

- 今回申請する UF。蒸発・加水分解設備の一部、焙焼還元設備の一部、粉砕・充填設備、気体廃棄設備(1)の一部、非常用設備の一部、分析設備の運転制御システムは外部と物理的に接続するシステム構成ではないため、外部からの不正アクセスができない設計としている。

## (閉じ込めの機能)

第十条 安全機能を有する施設は、次に掲げるところにより、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下「核燃料物質等」という。）を限定された区域に閉じ込める機能を保持するように設置されたものでなければならない。

一 流体状の核燃料物質等を内包する容器又は管に核燃料物質等を含まない流体を導く管を接続する場合には、流体状の核燃料物質等が核燃料物質等を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない構造であること。

二 六ふっ化ウランを取り扱う設備であって、六ふっ化ウランが著しく漏えいするおそれがあるものは、漏えいの拡大を適切に防止し得る構造であること。

三 プルトニウム及びその化合物並びにこれらの物質の一又は二以上を含む物質（以下この条において「プルトニウム等」という。）を取り扱うグローブボックスは、その内部を常時負圧状態に維持し得るものであり、かつ、給気口及び排気口を除き、密閉することができる構造であること。

四 液体状のプルトニウム等を取り扱うグローブボックスは、当該物質がグローブボックス外に漏えいするおそれがない構造であること。

五 密封されていない核燃料物質等を取り扱うフードは、その開口部の風速を適切に維持し得るものであること。

六 プルトニウム等を取り扱う室（保管廃棄する室を除く。）及び核燃料物質等による汚染の発生のおそれがある室は、その内部を負圧状態に維持し得るものであること。

七 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備が設置される施設（液体状の核燃料物質等の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。）は、次に掲げるところによるものであること。

イ 施設内部の床面及び壁面は、液体状の核燃料物質等が漏えいし難いものであること。

ロ 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備の周辺部又は施設外に通ずる出入口若しくはその周辺部には、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいすることを防止するための堰が設置されていること。

ただし、施設内部の床面が隣接する施設の床面又は地表面より低い場合であって、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいするおそれがないときは、この限りでない。

ハ 工場等の外に排水を排出する排水路（湧水に係るものであって核燃料物質等により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。）の上に施設の床面がないようにすること。ただし、当該排水路に核燃料物質等により汚染された排水を安全に廃棄する設備及び第十九条第二号に掲げる事項を計測する設備が設置されている場合は、この限りでない。

## (適合性の説明)

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設、その他加工施設（分析設備）

添付説明書一設 6 に示す対象機器について以下を満足する設計としている。

また、ウランを手作業で取り扱うその他の加工施設（分析設備）は作業員が不在となる休日及び夜間は、サンプル保管庫に収納する。この管理については保安規定に規定する。

事業許可に該当する内容のうち

(1)UF<sub>6</sub>を限定された区域に閉じ込める機能

- ・ UF<sub>6</sub>を収納する設備・機器の材料に関する事項（4-1）
- ・ UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う設備・機器の集約設置に関する事項（4-2）

- ・ UF<sub>6</sub>を加熱して取り扱う設備・機器の圧力／温度異常に関する事項（4-3、4-33）
  - ・ UF<sub>6</sub>の加水分解条件担保に関する事項（4-4）
  - ・ UF<sub>6</sub>の冷却捕集設備・機器の冷却不足に対する対処に関する事項（4-5）
  - ・ 蒸発器に求める機能に関する事項（4-6、14-7、15-2、15-3）
  - ・ UF<sub>6</sub>の漏えい対処に関する事項（4-7、4-8、4-23、4-30、14-7、15-1、17-6、17-13、22-2）
  - ・ 地震検知に対するUF<sub>6</sub>の取扱いに関する事項（4-9、7-11、14-7）
  - ・ UF<sub>6</sub>配管切り替えに対する誤操作防止に関する事項（12-4）
- (2) 粉末状のウランを限定された区域に閉じ込める機能
- ・ 粉末状のウランを収納する設備・機器に関する事項（4-10）
  - ・ 非密封のウランを取り扱うフードボックス、粉末状のウランを取り扱う混合機、プレス、研削装置等に設けるフード等に関する事項（4-12、4-23）
  - ・ 粉末状のウランを加圧状態で取り扱う設備・機器に関する事項（4-13）
  - ・ 設備・機器の過加熱を防止する設計（可燃性ガスを取り扱う設備・機器以外）（4-33）
- (3) 液体状のウランを限定された区域に閉じ込める機能
- ・ 液体状のウラン及び放射性液体廃棄物を収納する設備・機器に関する事項（4-15）
  - ・ 槽上部開口部のオーバーフロー対策に関する事項（4-16）
  - ・ 液体状の放射性物質の施設外への漏えい防止に関する事項（4-17）
  - ・ UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>溶液を取り扱う設備・機器に必要な対策に関する事項（4-19）
  - ・ 第1種管理区域の境界から外部へ溢水が流入出しない対策に関する事項（11-2）
- (4) ウランを限定された区域に閉じ込める機能
- ・ 気体又は液体の放射性物質を内包する設備・機器の逆流による拡散防止に関する事項（4-22）
  - ・ 容器等の落下を防止することに関する事項（4-32）
- (5) 第1種管理区域の閉じ込めに関わる機能
- ・ 気体廃棄設備における給排気経路確保及び経路維持に関する事項（4-25、4-29、17-1、17-3、17-4、17-13）
  - ・ 外部電源喪失時の第1種管理区域の負圧維持に関する事項（4-31）

に関する設計内容を添付説明書一設6に示す。

(閉じ込めの機能)

第十条の七号 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備が設置される施設（液体状の核燃料物質等の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。）は、次に掲げるところによるものであること。

イ 施設内部の床面及び壁面は、液体状の核燃料物質等が漏えいし難いものであること。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット

第 1 種管理区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる。(4-24)

- [10.1-建 6]工場棟転換工場 原料倉庫地下ピットの第 1 種管理区域の床、及び人が触れるおそれがある壁表面については、ウランが浸透しにくく、汚れがつきにくく除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料(建築基準法施行令第一条第六号に基づき国土交通大臣の認定を受けた難燃材料)で仕上げる。

## (火災等による損傷の防止)

第十一条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発の影響を受けることにより加工施設の安全性に著しい支障が生ずるおそれがある場合において、消火設備（事業許可基準規則第五条第一項に規定する消火設備をいう。以下同じ。）及び警報設備（警報設備にあつては自動火災報知設備、漏電火災警報器その他の火災の発生を自動的に検知し、警報を発するものに限る。以下同じ。）が設置されたものでなければならない。

## (適合性の説明)

## ○自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）

火災を早期に感知し報知するために、消防法に基づき自動火災報知設備を設置する設計とする。(5-4)

付属建物発電機室は、以下の法令に該当しないため、自動火災報知設備を設置する必要はないが、火災の発生を早期に感知し知らせるために設置する。

- ・消防法施行令第二十一条第一項 4 号で「防火対象物で、延べ面積が五百平方メートル以上」と定められているが、付属建物発電機室の延べ床面積は、約 80<sup>m</sup>² であることから、消防法施行令上は自動火災報知設備の設置は必要とされていない。
- ・危険物の規制に関する政令第二十一条で「指定数量の倍数が十以上の製造所等」と定められているが、付属建物発電機室は指定数量の十倍未満であるため、危険物の規則に関する政令上は自動火災報知設備の設置は必要とされていない。

- [11.1-建 1]付属建物発電機室には、自動火災報知設備（煙感知器、警報設備（ベル））を消防法施行規則第二十三条の設置基準を準用して、以下のとおり設置する。

・付属建物発電機室：2 個（煙）、2 個（警報設備（ベル））（図リ建-10 参照）

なお、付属建物発電機室は鉄筋コンクリート造であり、消防法施行令第二十一条に規定されている漏電火災警報機の設置基準にも該当しないため、本施設には当該警報機は設置不要である。

人が火災を発見した場合、消防法に基づき手動で火災信号を発信する発信機を設置する設計とする。(5-5)

- [11.1-建 2]付属建物発電機室には、発電機室の各部分から発信機までの歩行距離が 50m 以内になるように、火災発生時に手動で通報出来る発信機（P 型）を消防法施行規則第二十四条の設置基準を準用して、以下のとおり設置する。

・付属建物発電機室：2 個（図リ建-10 参照）

## ○消火設備（消火器）

初期消火を迅速かつ確実に行うために、消防法に基づき二酸化炭素消火器及び粉末消火器を設置する設計とする。なお、消火器の設置数は消防法で定める数以上を設置する設計とする。(5-6)

- [11.1-建 3]初期消火を迅速かつ確実に行うために、危険物の規制に関する政令第二十条第 1 項 2 に基づき、消防の用に供する設備として、消火器を設置する。

・消防法施行令第十条第 1 項第二号で「消火器具の設置は延べ床面積 150<sup>m</sup>² 以上」、また、消防法施行規則第六条では「消火設備の能力単位は床面積 100<sup>m</sup>²



あたり 1 以上」と定められている。付属建物発電機室の床面積は約 80m<sup>2</sup> であることから、消防法上は消防設備の設置は必要とされていない。

- ・所轄消防に確認した結果、「非常用ディーゼル発電機を 24 時間運転した際の燃料消費量（A 重油は 4,140L(172.5L/h)、潤滑油は 19.44L(約 0.81L/h) が、危険物の規制に関する政令別表第三に定める指定数量(A 重油は 2,000L、潤滑油は 6,000L)を超えることから、危険物の一般取扱所とすること。）との指導を受けた。
- ・危険物の一般取扱所は、危険物の規制に関する政令第十九条第 2 項第三号、危険物の規制に関する政令第二十条第 1 項二に該当するため、第四種消火設備と第五種消火設備を設置する。屋外に設置する消火器の最低使用温度は-30℃以下とする。
- ・消火器の本数は、危険物の規制に関する規則第三十四条の第 2 項一に「第四種の消火設備をその放射能力範囲が建築物その他の工作物及び危険物を包含するように設け、並びに第五種の消火設備をその能力単位の数値が危険物の所要単位の数値の 1/5 以上になるように設けること。」と定められている。
- ・消火器までの歩行距離
  - 第四種消火設備：危険物の規制に関する規則第三十二条の十に基づき、消火器に至る歩行距離を 30m 以下とする。
  - 第五種消火設備：危険物の規制に関する規則第三十二条の十一に基づき、消火器に至る歩行距離を 20m 以下とする。
- ・上記の条件を鑑み、安全側に以下の消火器を設置する（能力単位合計：16）。
  - 第四種消火設備：50 型粉末消火器 1 本（能力単位：10）
  - 第五種消火設備：10 型粉末消火器 2 本（能力単位：6）

配置は、図り建-11 参照。なお配置は、所轄消防本部からの以下の指導を受け、出入口（東西の避難口）近傍の屋外に設置する。

一付属建物発電機室は、常時人がいる建物ではないので、建物内で火災が発生した際に屋外から来た人が消火活動ができるように、消火器は屋外に設置すること。

#### ○消火設備（屋外消火栓）

消防法に従い屋外消火栓、防火水槽、また、可搬消防ポンプを設置する設計とする。屋外消火栓は、消防法施行令第 19 条により、建物の各部分からホース接続口までの水平距離が 40m 以下となる様に設ける。防火水槽は、消防法施行令より、水平距離 100m 半径内に建築物の各部分を覆うことが出来るように配置する。(5-8)

- [11.1-建 4] 消防法施行令第十九条に基づく、屋外消火栓の設置は必要とされていないが、付属建物発電機室及びその周辺の火災を消火するために設置する。なお、配置は、図り建-11 に示す。
  - ・消防法施行令第十九条に基づき、建物各部から屋外消火栓のホース接続口までの水平距離が、40m 以下になるように屋外消火栓を設置し、近傍に 20m ホース 2 本を収納したホース格納箱を設置する。
  - ・屋外消火栓は、ポンプ室にある防火水槽（100m<sup>3</sup>×2）と消火水配管（一部、埋設）により接続されている。なお、消火水を貯留するための防火水槽及び電源喪失時等における消火用の可搬消防ポンプについては、次回以降申請する。

2. 前項の消火設備及び警報設備は、その故障、損壊又は異常な作動により安全上重要な施設の安全機能に著しい支障を及ぼすおそれがないものでなければならない。

加工施設に安全上重要な施設はないため、該当しない。

3. 安全機能を有する施設であって、火災又は爆発により損傷を受けるおそれがあるものは、可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用するとともに、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防護措置が講じられたものでなければならない。

(適合性の説明)

○附属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット

加工施設の建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料を使用した設計とする。(5-1)

加工施設の建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料を使用した設計としている。(9-21)

- [11. 3-建 1] 附属建物発電機室は、建築基準法第二条第九号の二で定める耐火建築物であり、主要構造部は不燃性材料（鉄筋コンクリート、鉄扉）で設計する。また、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピットは、建築基準法第二条第九号の三で定める準耐火建築物であり、主要構造部は不燃性材料（鉄筋コンクリート）で設計する。

○緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）

加工施設の建物内に設置する核燃料物質を取り扱うフードボックス等の設備・機器は、火災発生防止のため、不燃性又は難燃性材料を使用した設計とする。

設備・機器は、火災発生防止のため、主要な構造材は不燃性又は難燃性材料を使用した設計とする。(5-2)

- [11. 3-建 7] 工場棟転換工場本体、工場棟成型工場、工場棟組立工場本体、附属建物第2核燃料倉庫前室、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所及び附属建物除染室・分析室の緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）の主要な構造材は、不燃性のネット、ワイヤーロープ、ターンバックル、シャックル、強力長シャックル、結合コイル、及び結束線を使用する設計とする。緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）の配置は図り建-17(1/4)～(4/4)、図り建-18～22、取付の概略は図り建-23を参照。

## ○附属建物発電機室

火災の延焼を防止するために、火災区域を設定し、万一の火災を想定しても、十分な耐火性能を備えた防火壁、防火扉等の防火設備を設けることで当該火災区域外への延焼を防止する設計とする。

火災防護対象設備を設置している建物に火災区域を設定する。

建築基準法に基づく防火区画を基本として、取扱物質及び管理区域の区分を考慮して、以下のとおり防火区画を一部細分化して火災区域を設定する。なお、火災区画は火災区域と同一とする。

火災の延焼を防止するために火災区域を設定し、火災区域内における火災の継続時間を示す指標に相当する等価時間が防火壁等の耐火時間を超えない設計とする。

(5-10)

- ▶ [11.3-建 2]原子力発電所の内部火災影響評価ガイド(平成 25 年 10 月原子力規制委員会)を参考に火災区域を設定し、火災を想定しても当該火災区域外への延焼を防止する設計とする。設定した火災区域を、図り建-2 に示す。
- ▶ [11.3-建 3]附属建物発電機室は、図り建-2 に示す火災区域における等価時間が、外壁、区画境界壁、屋根、床、鉄扉、及びフードの耐火時間を超えない設計とする。評価した結果を添付説明書一建 1 に示す。
- ▶ [11.3-建 4]附属建物発電機室は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドに基づき火災区域を設定し、万一の火災を想定しても、十分な耐火性能を備えた防火壁、防火扉、及び防火ダンパを設けることで当該火災区域外への延焼を防止する設計とする。なお、防火ダンパは、火災時に温度ヒューズが熔断することにより自動閉止することで、延焼を防止する。(図り建-16 参照)

火災区域間の延焼を防止するため、電力用、計測用及び制御用ケーブルは、防火壁の貫通部に耐火シールを施工する設計とする。(5-19)

- ▶ [11.3-建 5]火災区域間の延焼を防止するために、附属建物発電機室において、電力用、計測用及び制御用ケーブルが貫通する火災区域境界の壁には、建築基準法施行令第百二十九条の二の四第 1 項第七号に基づき、国土交通大臣の認定を受けた耐火シールを施工する。

被水による設備・機器の電気火災の発生を防止するため、配線用遮断器を設置する。被水による設備・機器における電気火災の発生を防止するため、被水防止カバーを設置するか、配線用遮断器を設置する設計とする。(11-9)

使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤の設備高さについては、設備高さを没水許容高さより高くする設計とし、それ以外の制御盤は配線用遮断器を設置する設計とする。(11-16)

- ▶ [11.3-建 6]火災防護の観点から、設置している電源ケーブルに対して、過負荷や短絡での過電流による火災の発生を防止するため、電気設備技術基準第十四条に基づき、常用電源系統、非常用電源系統の全ての分電盤に、過電流遮断器として配線用遮断器を設置する。

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、廃棄施設、その他の加工施設

加工施設の建物内に設置する核燃料物質を取り扱うフードボックス等の設備・機器は、事業許可に示すように、難燃性材料である[ ]又は[ ]を使用している。また、設備機器のフレーム材は、不燃材であるステンレス鋼又は一般構造用鋼を使用しているため、火災の発生源となることはない（添付説明書一設2）。

また、事業許可に該当する内容のうち

- ・使用材料に関する事項(5-2)
- ・UF<sub>6</sub>を取り扱う設備・機器近傍の設置に関する事項(5-3)
- ・負圧維持に関する事項(5-11)
- ・可燃性油類を使用する設備・機器に関する事項(5-12)
- ・電力用及び計測・制御用ケーブル損傷に関する事項(5-14)
- ・可燃性油類を使用する設備・機器並びに油火災に関する事項(5-15)
- ・排気ダクトに関する事項(5-18)
- ・火災の延焼防止に関する事項(5-20～5-22)

に関する設計内容を添付説明書一設2に示す。

なお、事業許可に記載（5-14）の通り、設備・機器に係る電力用ケーブル及び計測・制御用ケーブルは、火災によるケーブル損傷でその機能を喪失しても、当該の設備・機器は安全側に動作する（運転停止する）設計を行う。これは、放射線被ばくを及ぼさないための臨界防止、閉じ込め性の機能の喪失を防止するためのインターロックを対象としたものである。

ここで、加熱機器においては、上記を防止するため、温度高インターロックを設置する。

今回申請する設備・機器のうち、蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ（小）のUF<sub>6</sub>配管系統に敷設する保温ヒータは、臨界の恐れのないUF<sub>6</sub>配管（直径50.8mm以下の配管。直径50.8mm以下の配管は、接続する本体機器の中性子実効増倍率に影響を与えない）を保温する加熱器であり、温度制御を逸脱しても、ヒータの加熱容量が小さいため、UF<sub>6</sub>配管材料（閉じ込めの1次バウンダリ）損傷に至る恐れはなく、本申請の保温ヒータはその安全機能維持のため、温度高インターロックの設置は不要である。

次に、不純物分析設備（自動水分分析装置、自動ハロゲン分析装置）、物性測定設備（比表面積測定装置）に属する分析装置で電気ヒータによる加熱制御を有する分析装置は、臨界の恐れのない機器（分析設備は工場棟転換工場分光分析室及び除洗室・分析室の分析室全体で質量制限することにより核的制限値を担保）で加熱するものであり、分析装置選定上も温度制御を逸脱しない仕様の分析装置を選定するため、分析装置自体の構成材料損傷に至る恐れはなく、本申請の不純物分析設備、物性測定設備に属する分析装置で電気ヒータによる加熱制御を有する分析装置はその安全機能維持のため、温度高インターロックの設置は不要である。

また、UF<sub>6</sub>シリンダを構内運搬する場合は、運搬設備（フォークリフト）の火災の可能性を想定し、火災に対するUF<sub>6</sub>シリンダの保護のため、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第22条の規定に基づき承認された保護容器（輸送容器）に梱包して運搬することを保安規定に規定する。

4 水素を取り扱う設備（爆発の危険性がないものを除く。）は、適切に接地されているものでなければならない。

本申請の対象に水素を取り扱う設備はないため、該当しない。

5 水素その他の可燃性ガスを取り扱う設備（爆発の危険性がないものを除く。）を設置するグローブボックス及び室は、当該設備から可燃性ガスが漏えいした場合においてもこれが滞留しない構造とすることその他の爆発を防止するための適切な措置が講じられたものでなければならない。

本申請の対象に水素その他の可燃性ガスを取り扱う設備はないため、該当しない。

6 焼結設備その他の加熱を行う設備（次項において「焼結設備等」という。）は、当該設備の熱的制限値を超えて加熱されるおそれがないものでなければならない。

本申請の対象に焼結設備その他の加熱を行う設備はないため、該当しない。

7 水素その他の可燃性ガスを使用する焼結設備等（爆発の危険性がないものを除く。）は、前三項に定めるところによるほか、次に掲げるところによらなければならない。

一 焼結設備等の内部において空気の混入により可燃性ガスが爆発することを防止するための適切な措置を講ずること。

二 焼結設備等から排出される可燃性ガスを滞留することなく安全に排出するための適切な措置を講ずること。

三 焼結設備等の内部で可燃性ガスを燃焼させるものは、燃焼が停止した場合に可燃性ガスの供給を自動的に停止する構造とすること。

本申請の対象に水素その他の可燃性ガスを使用する焼結設備等はないため、該当しない。

(加工施設内における溢水による損傷の防止)

第十二条 安全機能を有する施設は、加工施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

(適合性の説明)

○化学処理施設、貯蔵施設、その他の加工施設

通常ウランが存在する最低部の高さを溢水高さより高くするなどにより、臨界防止の措置を講じている。また、設備・機器の制御盤又は分電盤に配線用遮断器を設置するなどにより、被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計としている。(添付説明書-設 5)

また、事業許可の内容のうち該当する

- ・核的制限値を設定する設備・機器は内部溢水に対し没水しない設計(2-11)
- ・減速度で管理する設備・機器は消火水等が浸入しない対策(2-12)
- ・被水又は没水によって臨界とならない設計(11-4)
- ・被水又は没水による電気火災の発生を防止する設計(11-5)
- ・被水による電気火災の発生を防止するため、被水防止カバー又は配線用遮断器を設置する設計(11-9)
- ・形状寸法又は質量を管理する設計で、ウランに水の浸入を考慮し、最適減速度状態を想定した設計又は水の侵入を想定しないウランの減速度を管理する設計(11-11)
- ・ウランが被水しないよう設備・機器内で取り扱う設計及び没水による水の浸入を防止する設計(11-12)
- ・制御盤には配線用遮断器を設置する設計(11-16)

に関する設計内容をあわせて添付説明書-設 5 に示す。

○廃棄施設(気体廃棄設備(1))

被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計としている。

(添付説明書-設 5)

また、事業許可の内容のうち該当する

- ・被水又は没水による電気火災の発生を防止する設計(11-5)
- ・被水による電気火災の発生を防止するため、被水防止カバー、又は配線用遮断器を設置する設計(11-9)
- ・制御盤には配線用遮断器を設置する設計(11-16)

に関する設計内容をあわせて添付説明書-設 5 に示す。

○非常用ディーゼル発電機

被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計としている。

(添付説明書-設 5)

また、事業許可の内容のうち該当する

- ・被水又は没水による電気火災の発生を防止する設計(11-5)
- ・被水による電気火災の発生を防止するため、被水防止カバー、又は配線用遮断器を設置する設計(11-9)
- ・制御盤には配線用遮断器を設置する設計(11-16)

に関する設計内容をあわせて添付説明書-設 5 に示す。

## (安全避難通路等)

第十三条 加工施設には、次に掲げる設備が設けられていなければならない。

- 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路
- 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明
- 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源

## (適合性の説明)

## ○緊急対策設備(1) (安全避難通路)

単純、明確かつ容易に識別できる安全避難通路及び非常口を設ける設計とする。(13-1)

- [13.1-建1] 附属建物発電機室には、単純、明確かつ容易に識別できる緊急対策設備(1) (安全避難通路) 及び避難口を設置している。緊急対策設備(1) (安全避難通路) 及び避難口の配置は、図リ建-8を参照。

## ○緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯)

非常用ディーゼル発電機から供給される非常用照明及び誘導灯を設置する設計とする。(13-2)

- [13.1-建2] 附属建物発電機室は、停電時に非常用ディーゼル発電機から給電される緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯) を設置する設計とする。  
 なお、附属建物発電機室は工場の用途に用いる建物であり、建築基準法施行令第二百二十六条の四に規定する緊急対策設備(1) (非常用照明) を必要とする建物ではないが、建築基準法施行令第二百二十六条の五の規定を準用し、緊急対策設備(1) (非常用照明) を設置する。また、避難口誘導灯は発電機室(1)、及び発電機室(2)が、それぞれ5m×8mであり、避難口誘導灯(B級又はC級の認定品) までの歩行距離は、消防法施行規則第二十八条の三に規定する施行規則に定められた距離(B級：20～30m、C級：15m) 以下となるように設置する。

## (安全機能を有する施設)

第十四条 安全機能を有する施設は、通常時及び設計基準事故時に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるように設置されたものでなければならない。

## (適合性の説明)

- 付属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備、通信連絡設備)、消火設備(屋外消火栓、消火器)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯、安全避難通路)

安全機能を有する施設は、安全機能の重要度に応じて、その機能を確保する設計とする。(14-2)

核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。(14-3)

- ▶ [14. 1-建 1]安全機能を有する施設は、安全機能の重要度、核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。

## (1) 通常時

付属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備、通信連絡設備)、消火設備(屋外消火栓、消火器)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯、安全避難通路)は、管理区域の通常の作業環境下の温湿度状態、大気圧下に設置しており、腐食のおそれや放射線の影響はないため、それぞれの安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を設計どおりに発揮できる。

## (2) 設計基準事故時

工場棟転換工場が対象となる設計基準事故は、①UF<sub>6</sub>ガスの漏えい、②ウラン粉末の漏えい(水素爆発による漏えい)、③ウラン粉末の漏えい(加圧機器からの漏えい)である。

- ▶ [14. 1-建 2]設計基準事故① 工場棟転換工場のUF<sub>6</sub>ガスの漏えい時に想定される環境条件は、UF<sub>6</sub>ガスを正圧で取り扱うUF<sub>6</sub>配管の破断によりUF<sub>6</sub>ガスが漏えいしても、漏えいしたUF<sub>6</sub>ガスはUF<sub>6</sub>フードボックスとその排気系統内に閉じ込められることから、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を発揮できる。
- ▶ [14. 1-建 3]設計基準事故② 工場棟転換工場のウラン粉末の漏えい(水素爆発による漏えい)時に想定される環境条件は、ロータリーキルン(次回以降申請)における炉内爆発が発生しても、ウラン粉末を含む爆風はロータリーキルンの爆風圧力逃し機構(破裂板)を通じて局所排気系統へ排気し、閉じ込め性が維持されることから、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を発揮できる。



2. 安全機能を有する施設は、当該安全機能を有する施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるように設置されたものでなければならない。

(適合性の説明)

○附属建物発電機室、工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)、非常用通報設備(放送設備、通信連絡設備)、消火設備(屋外消火栓、消火器)、自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)、緊急対策設備(1)(非常用照明、誘導灯、安全避難通路)

安全機能を確認するための検査又は試験並びに安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができる設計とする。(14-4)

- [14. 2-建 1]今回申請対象の設備・機器は、検査又は試験及び保守又は修理の必要が生じた場合に、設備・機器に容易にアクセスできるよう、設備・機器は、作業者の立入りが容易な場所に設置する設計とする。
- 緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は、耐食性を有する材料( )を使用することにより、長期間、保守、修理が不要である。

3. 安全機能を有する施設に属する設備であって、クレーンその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことが想定されるものは、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

本申請の対象となる設備・機器はないため、該当しない。

## (安全機能を有する施設)

第十四条 安全機能を有する施設は、通常時及び設計基準事故時に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるように設置されたものでなければならない。

## (適合性の説明)

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設（気体廃棄設備(1)の一部、保管廃棄設備）、その他の加工施設（非常用設備の一部及び分析設備）

安全機能を有する施設は、安全機能の重要度に応じて、その機能を確保する設計とする。(14-2)

核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。(14-3)

ユーティリティ（電源、バルブ作動用ガス）が喪失した場合においても、安全側に停止するフェールセーフとなる設計とする。(14-8)

▶ [14. 1-設 1]安全機能を有する施設は、安全機能の重要度、核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。

## (1) 通常時

化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設、その他の加工施設のうち今回申請する設備・機器は、管理区域、非管理区域の通常の作業環境下の温湿度状態、大気圧下に設置しており、腐食の恐れや放射線の影響はないため、それぞれの安全機能（臨界防止、閉じ込め、遮蔽等）を設計どおりに発揮できる。

## (2) ユーティリティ喪失時

ユーティリティが喪失した場合、設備機器が停止するが、加工施設の設備・機器については、停止後に冷却機能など事故発生防止のための機能の維持を要するものは無い。なお、ユーティリティが喪失してもUF<sub>6</sub>ガスの加熱及び移送は停止するとともに、気流輸送も供給停止する設計である。

## (3) 設計基準事故時

化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設、その他の加工施設のうち今回申請する設備・機器が対象となる設計基準事故は、①UF<sub>6</sub>ガスの漏えい、②ウラン粉末の漏えい（加圧機器からの漏えい）である。

化学処理施設（工場棟転換工場転換加工室内）にも設計基準事故②に相当する加圧機器はあるが、設計基準事故②は気流輸送1回当たりのウラン粉末取扱量が最も大きい成型施設（工場棟成型工場ペレット加工室内）の加圧機器が対象となるため、化学処理施設（工場棟転換工場転換加工室内）の加圧機器は設計基準事故②の対象とはならない。

なお、成型施設（工場棟成型工場ペレット加工室内）の加圧機器は次回以降申請する。

▶ [14. 1-設 6]設計基準事故①UF<sub>6</sub>ガスの漏えいはUF<sub>6</sub>配管（蒸発器内のUF<sub>6</sub>シリン

ダ、脱着式 UF<sub>6</sub>配管からの漏えいは想定しない)での漏えいを想定している。この時に想定される環境条件※は、UF<sub>6</sub>を加圧で取り扱う配管破断により UF<sub>6</sub>がフードボックス内へ漏えいした状態を想定しても、他の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を発揮できる設計とする。

※ UF<sub>6</sub>ガスの漏えい時に想定される環境条件は温度 108°C、圧力 0.4MPaG の UF<sub>6</sub>が 40 秒間漏えいする環境であり、詳細は添付説明書一設 8 に示す。

- ▶ [14. 1-設 8] UF<sub>6</sub>ガスを取り扱う配管は、ウラン通過部の断面積を  m<sup>2</sup> (φ  mm 相当) 以下とする。

今回申請する設備には上記設計基準事故のうち UF<sub>6</sub>の漏えいが該当するが、UF<sub>6</sub>の漏えい拡大防止を図る化学処理施設 (UF<sub>6</sub> 蒸発加水分解設備) 及び放射性廃棄物の廃棄施設 (気体廃棄設備 (1) の一部) の安全機能が有効に機能するため、化学処理施設 (焙焼還元設備の一部、粉碎・充填設備)、放射性廃棄物の廃棄施設 (保管廃棄設備)、核燃料物質の貯蔵施設、その他加工施設 (非常用設備の一部及び分析設備) の安全機能に対する影響はないとともに、UF<sub>6</sub>の漏えいが発生するエリアとは壁で区画されたエリアに設置することから、その安全機能に対して影響を及ぼす対象とはならない。

UF<sub>6</sub>漏えいに関する設計基準事故シナリオ、設計基準を超える事故シナリオ詳細を添付説明書一設 8 に示す。

機器等の破損、故障等により核燃料物質等を外部放出する可能性がある事象が発生した場合においても、公衆に著しい放射線被ばくを与えないよう、インターロック機構を設ける設計とする。(14-6)

インターロック機構は、損傷時の影響度に応じて、多重性又は多様性、耐震性による高い信頼性を確保する設計とする。

UF<sub>6</sub>漏えい検知、地震検知により動作するインターロック機構については、独立二系統とし、水素ガス漏えい検知により動作するインターロック機構については、複数の検出端を設置する設計とする。(14-7)

添付説明書一設 6 の [10. 1-設 10]、[10. 1-設 13] 参照。

2 安全機能を有する施設は、当該安全機能を有する施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるように設置されたものでなければならない。

(適合性の説明)

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設（気体廃棄設備(1)の一部、保管廃棄設備）、その他の加工施設（非常用設備の一部及び分析設備）

安全機能を確認するための検査又は試験並びに安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができる設計とする。(14-4)

- [14.2-設1]今回申請対象の設備・機器は、検査又は試験及び保守又は修理の必要が生じた場合に、設備・機器に容易にアクセスできるよう、設備・機器は、作業者の立入が容易な場所に設置する。

3 安全機能を有する施設に属する設備であって、クレーンその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことが想定されるものは、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

(適合性の説明)

○化学処理施設、核燃料物質の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設（気体廃棄設備(1)の一部、保管廃棄設備）、その他の加工施設（非常用設備の一部及び分析設備）

今回申請するUF<sub>6</sub>蒸発・加水分解設備及び放射性廃棄物の廃棄施設（気体廃棄設備(1)の一部を設置する部屋（工場棟転換工場の原料倉庫）、焙焼還元設備の一部、粉碎・充填設備を設置する部屋（工場棟転換工場の転換加工室）、分析設備を設置する部屋（工場棟転換工場の分光分析室、附属建物除染室・分析室の分析室）、非常用ディーゼル発電機を設置する部屋（発電機室）には今回申請する設備よりも上位の位置にクレーン等の飛散物となるものがなく、配管、ダクトも耐震重要度分類に適合する材料選定及び据え付けが行われるため、クレーン、その他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことはない。

また、今回申請するUF<sub>6</sub>蒸発・加水分解設備、原料貯蔵設備（UF<sub>6</sub>シリンダ）及び放射性廃棄物の廃棄施設（気体廃棄設備(1)）の一部を設置する部屋（工場棟転換工場の原料倉庫）、保管廃棄設備を設置する附属建物 廃棄物管理棟の測定室(2)は上位の位置にクレーンがあるが、耐震重要度分類に適合する材料選定及び据え付けが行われるため、地震によるクレーンの損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことはない。

4 安全機能を有する施設は、他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を一の加工施設において共用する場合には、加工施設の安全性が損なわれないように設置されたものでなければならない。

○その他の加工施設（非常用設備の一部及び分析設備）、放射性廃棄物の廃棄施設（保管廃棄設備）

使用施設と共用する非常用ディーゼル発電機、第1廃棄物処理所、第2廃棄物処理所、第3廃棄物倉庫、廃棄物管理棟、分光分析室及び分析室（分析設備の一部、気体廃棄設備を含む。）は、共用によってその安全機能を損なわない設計とする。（14-5）

- ▶ [14. 4-設 1] 使用施設と共用する非常用ディーゼル発電機は、使用施設の負荷も考慮した電源容量を確保する設計により、共用によってその安全機能を損なわない設計とする。  
使用施設と共用する非常用ディーゼル発電機の電源容量は 600kW/基×2 基とし、加工施設の想定する電源負荷 445kW、共用する使用施設の想定する電源負荷 35kW を十分カバーできる電源容量を有する。
- ▶ [14. 4-設 3] 非常用ディーゼル発電機より給電する機器までの間に配線用遮断器を設置する。  
使用施設と共用する非常用ディーゼル発電機は使用施設側の過負荷、短絡により非常用ディーゼル発電機が破損しないように、給電する機器までの間に配線用遮断器を設置する。
- ▶ [14. 4-設 7] 分光分析室及び分析室では、使用施設や事業所外から分析サンプルを受け入れる場合、又は使用施設や事業所外へ分析サンプルを払い出す場合は、分光分析室及び分析室全体で質量管理を行い、核的制限値を超えないように管理する。  
なお、使用施設と共用する分析装置は、工場棟転換工場分光分析室に設置する同位体分析設備の表面電離型質量分析装置(1)、(2)、不純物分析設備の固体発光分光分析装置及び付属建物除染室・分析室の分析室に設置する不純物分析設備のうち自動ハロゲン分析装置である。
- ▶ [14. 4-設 8] ドラム缶ウラン量測定装置で測定する使用施設の固体廃棄物は、加工施設と同様に 2000 ドラム缶に収納することにより使用施設と共用する。

## (材料及び構造)

<p>第十五条 安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、加工施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は、次に掲げるところによらなければならない。この場合において、第一号及び第三号の規定については、法第十六条の三第二項に規定する使用前事業者検査の確認を行うまでの間適用する。</p> <p>一 容器等に使用する材料は、その使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。</p> <p>二 容器等の構造及び強度は、次に掲げるところによるものであること。</p> <p>イ 設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑えること。</p> <p>ロ 容器等に属する伸縮継手にあつては、設計上定める条件で応力が繰り返し加わる場合において、疲労破壊が生じないこと。</p> <p>ハ 設計上定める条件において、座屈が生じないこと。</p> <p>三 容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。以下同じ。）は、次に掲げるところによるものであること。</p> <p>イ 不連続で特異な形状でないものであること。</p> <p>ロ 溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。</p> <p>ハ 適切な強度を有するものであること。</p> <p>ニ 機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法及び溶接設備並びに適切な技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したのものにより溶接したものであること。</p> <p>2 安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、加工施設の安全性を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないように設置されたものでなければならない。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## (適合性の説明)

- 蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ(小)、UO<sub>2</sub>ブロータンク、UO<sub>2</sub>フィルタ、UO<sub>2</sub>受けホッパ、UF<sub>6</sub>シリンダ
- 加工施設の安全性を確保する上で重要なものである、蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ(小)、UO<sub>2</sub>ブロータンク、UO<sub>2</sub>フィルタ、UO<sub>2</sub>受けホッパ、UF<sub>6</sub>シリンダについては、以下の設計とする。なお、これらの設備は、伸縮継手ではなく、座屈が生じるような構造でもない。加工施設技術基準で定められる主要な溶接部を有する設備としては、蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ(小)、UF<sub>6</sub>シリンダが該当する\*1が、いずれの設備も溶接検査対象部位に改造は行わない。また、UO<sub>2</sub>ブロータンク、UO<sub>2</sub>フィルタ、UO<sub>2</sub>受けホッパについては、溶接を行わない構造とする。
- [15.1-設1] 蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ(小)、UF<sub>6</sub>シリンダには、六ふっ化ウランに対して耐腐食性を有する材料を使用する、また、UF<sub>6</sub>シリンダの六ふっ化ウランと接触する部位の材料は ANSI 規格 30B 型に定められた材料仕様に沿った材料（炭素鋼：又は）を使用する。なお、UO<sub>2</sub>ブロータンク、UO<sub>2</sub>フィルタ、UO<sub>2</sub>受けホッパにもウラン粉末に対して耐腐食性を有する材料を使用する。
  - [15.1-設3] 使用条件に耐えうる耐圧強度を有する構造とする。UF<sub>6</sub>シリンダは ANSI 規格 30B 型に定められた圧力仕様に沿った耐圧強度（1.38MPaG 以上）を有する構造とする。UF<sub>6</sub>シリンダの強度計算結果を添付説明書一設7に示す。

- ▶ [15.2-設1] 加工施設技術基準による「加工第2種容器」とする。  
 正圧のUF<sub>6</sub>を取扱う、コールドトラップ及びコールドトラップ(小)は、十分な強度及び耐食性を有する構造とし第1種圧力容器とするとともに、核燃料物質の加工の事業に関する規則で定められる、溶接検査対象設備(加工施設技術基準加工第2種容器)とする\*2。

\*2 コールドトラップ、コールドトラップ(小)の容器構造に強度上の変更はなく、核燃料物質の加工施設の変更に関する設計及び工事の方法についての認可申請書(平成21年5月15日付け環安第211号)にて認可。コールドトラップについては、平成22年1月7日付け09サ計受溶-0004として、コールドトラップ(小)については、平成21年12月15日付け09サ計受溶-0005として、独立行政法人原子力安全基盤機構より、溶接検査合格取得済み。
- ▶ [15.2-設2] 第1種圧力容器とする。  
 UF<sub>6</sub>の加熱容器であり、正圧のUF<sub>6</sub>を内包する容器からの漏えいの拡大を防止する機能を有する蒸発器、コールドトラップ、コールドトラップ(小)は、十分な強度及び耐食性を有する構造とし、労働安全衛生法施工令で定める第1種圧力容器とする。強度計算結果を添付説明書一設7に示す\*3。

\*3 コールドトラップ、コールドトラップ(小)の容器構造に強度上の変更はないが、設計確認温度、設計確認圧力を見直したので、改めて強度計算を行った。
- ▶ [15.2-設3] 使用条件に耐えうる耐圧強度を有する構造とする。  
 加圧状態で気体状のウラン粉末を取扱う、UO<sub>2</sub>ブロータンク、UO<sub>2</sub>フィルタ、UO<sub>2</sub>受けホップは、十分な強度及び耐食性を有する構造とする。強度計算結果を添付説明書一設7に示す。

\*1: 蒸発器は、UF<sub>6</sub>シリンダ内のUF<sub>6</sub>の加熱容器であり、UF<sub>6</sub>シリンダからの大気圧を超えるUF<sub>6</sub>の漏えいの拡大を防止する機能を有するものであることから「加工第3種容器」として該当。

UF<sub>6</sub>シリンダは、最高使用圧力□MPaGであり、容器寸法が□m×□m(=□m<sup>3</sup>を超える)であることから、「加工第2種容器」として該当。

コールドトラップは、最高使用圧力□MPaGであり、寸法が□m×□m(=□m<sup>3</sup>を超える)の容器であることから、「加工第2種容器」として該当。

コールドトラップ(小)は、最高使用圧力□MPaGであり、寸法が□mm(=□mmを超える)の容器であることから、「加工第2種容器」として該当。

UF<sub>6</sub>を取り扱う配管は、最高使用圧力□MPaGであり、寸法が□mm以下(=□mmを超えない)の管であることから、該当しない。

UF<sub>6</sub>蒸発・加水分解設備について、溶接検査該非判定を行う条件を図イ系-補1 溶接検査該非判定条件に示す。



(搬送設備)

第十六条 核燃料物質を搬送する設備（人の安全に著しい支障を及ぼすおそれがないものを除く。）は、次に掲げるところによるものでなければならない。

- 一 通常搬送する必要がある核燃料物質を搬送する能力を有するものであること。
- 二 核燃料物質を搬送するための動力の供給が停止した場合に、核燃料物質を安全に保持しているものであること。

本申請の対象に搬送設備はないため、該当しない。

(核燃料物質の貯蔵施設)

第十七条 核燃料物質を貯蔵する設備には、必要に応じて核燃料物質の崩壊熱を安全に除去できる設備が設けられていなければならない。

本申請の対象では、崩壊熱除去のために冷却が必要となる核燃料物質は取り扱わないため、該当しない。

(警報設備等)

第十八条 加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたとき、次条第一号の放射性物質の濃度が著しく上昇したとき又は液体状の放射性廃棄物の廃棄施設から液体状の放射性物質が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備が設けられていなければならない。

(適合性の説明)

○自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）

火災を早期に感知し報知するために、消防法に基づき自動火災報知設備を設置する設計とする。(5-4)

- ▶ [18. 1-建 1] 消防法に基づく自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）の設置は必要とされていないが、火災を早期に感知し報知するため、付属建物発電機室に自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）を設置する。

2. 加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める能力の維持、熱的、化学的若しくは核的制限値の維持又は火災若しくは爆発の防止のための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させる回路が設けられていなければならない。

(適合性の説明)

○付属建物発電機室

- ▶ 今回申請する付属建物発電機室の設備に該当するものはない。

## (警報設備等)

第十八条 加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたとき、次条第一号の放射性物質の濃度が著しく上昇したとき又は液体状の放射性廃棄物の廃棄施設から液体状の放射性物質が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備が設けられていなければならない。

## (適合性の説明)

○化学処理施設 (UF<sub>6</sub>蒸発・加水分解設備の一部)、廃棄施設 (気体廃棄設備(1)の一部)、その他の加工施設 (分析設備)

なお、以下警報の詳細は添付説明書一設 6 にて説明する。

- [18. 1-設 1] UF<sub>6</sub>漏えい警報設備 (バッテリー付) を設置する。  
UF<sub>6</sub> フードボックス内部、防護カバー内部及び原料倉庫内には UF<sub>6</sub> が著しく漏えいする恐れが生じたときに、これを確実に検知して速やかに警報する設備を設置する。
- [18. 1-設 4] 堰には漏水検知器を設置する。  
堰(循環貯槽)には液体状の放射性物質が著しく漏えいする恐れが生じたときに、これを確実に検知して速やかに警報する設備を設置する。
- [13. 1-建 1(4 次)]液体状の放射性物質を収納する機器には、施設外への漏えいを防止するための堰に漏水検知警報設備(次回以降申請)を設置する。(4 次申請の 13. 1-建 1 参照)

2 加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める能力の維持、熱的、化学的若しくは核的制限値の維持又は火災若しくは爆発の防止のための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させる回路が設けられていなければならない。

## (適合性の説明)

○化学処理施設 (UF<sub>6</sub>蒸発・加水分解設備の一部)、廃棄施設 (気体廃棄設備(1)の一部)、その他の加工施設 (非常用設備の一部及び分析設備)

核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める能力の維持、熱的、化学的若しくは核的制限値の維持又は火災若しくは爆発の防止のための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始するために以下インターロックを設置する。

なお、以下インターロックの詳細は添付説明書一設 6 にて説明する。

- ・ [18. 2-設 2] 過加熱防止インターロック (熱的制限値) を設置する。
- ・ [18. 2-設 2] 温度高インターロック (温度) を設置する。
- ・ [18. 2-設 3] UF<sub>6</sub>漏えいを検知するインターロック (電導度/HF 濃度) を設置する。
- ・ [18. 2-設 4] UF<sub>6</sub>の供給停止インターロック (ポンプ作動/液位/地震加速度) を設置する。
- ・ [18. 2-設 5] 防護カバーフード部の給気口およびフードボックス排気口を閉鎖する地震インターロック (地震加速度 0. 15G 以下) を設置する (独立二系統)。

- ・ [18.2-設 7] 圧力高インターロック（圧力）を設置する。
- ・ [18.2-設 8] UF<sub>6</sub>の捕集停止インターロック（温度）を設置する。
- ・ [18.2-設 9] UF<sub>6</sub>移送ライン確保のインターロックを設置する。
- ・ [18.2-設 10] オーバーフローを防止するため、液位異常インターロック（液位）を設置する。

(放射線管理施設)

第十九条 工場等には、次に掲げる事項を計測する放射線管理施設が設けられていなければならない。この場合において、当該事項を直接計測することが困難な場合は、これを間接的に計測する施設をもって代えることができる。

- 一 放射性廃棄物の排気口又はこれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度
- 二 放射性廃棄物の排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度
- 三 管理区域における外部放射線に係る原子力規制委員会の定める線量当量、空気中の放射性物質の濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度

本申請の対象に放射線管理施設はないため、該当しない。

## (廃棄施設)

第二十条 放射性廃棄物を廃棄する設備（放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。）は、次に掲げるところによるものでなければならない。

一 周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度が、それぞれ原子力規制委員会の定める濃度限度以下になるよう加工施設において発生する放射性廃棄物を廃棄する能力を有するものであること。

二 放射性廃棄物以外の廃棄物を廃棄する設備と区別して設置すること。ただし、放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を流体状の放射性廃棄物を廃棄する設備に導く場合において、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を取り扱う設備に逆流するおそれがないときは、この限りでない。

三 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排気口以外の箇所において気体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること。

四 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備にろ過装置を設ける場合にあっては、ろ過装置の機能が適切に維持し得るものであり、かつ、ろ過装置の核燃料物質等による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。

五 液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排水口以外の箇所において液体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること。

## (適合性の説明)

## ○放射性廃棄物の廃棄施設

本申請の気体廃棄設備について以下を満足する設計としている（添付説明書一設6）。

事業許可に該当する内容のうち

- ・ 放射性廃棄物を廃棄する設備は、排気経路を確保することにより、加工施設において発生する放射性廃棄物を廃棄できる設計とする(17-4、17-13)
- ・ UF<sub>6</sub>の漏えいに対し、発生する放射性廃棄物を廃棄できる設計とする(4-7、4-30、14-7、17-6)

に関する設計内容を添付説明書一設6に示す。

以下に示す機能を有する設備、機器については次回以降申請。

- ・ 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排気口以外の箇所において気体状の放射性廃棄物を排出しない設計
- ・ 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備に設けたろ過装置は、機能が適切に維持され、かつ、汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造

(核燃料物質等による汚染の防止)

第二十一条 加工施設のうち人が頻繁に出入りする建物内部の壁、床その他の部分であつて、核燃料物質等により汚染されるおそれがあり、かつ、人が触れるおそれがあるものの表面は、核燃料物質等による汚染を除去しやすいものでなければならない。

(適合性の説明)

○発光分光分析装置の撤去

第1種管理区域は、無窓構造とするとともに、室内の圧力を外気に対して負圧に維持する設計とする。また、同区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる。(4-24)

- [21.1-設 1]本申請において撤去する装置は、第1種管理区域の床面に設置されているため、撤去後の床表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料（難燃性）で塗装する。



(核燃料物質等による汚染の防止)

第二十一条 加工施設のうち人が頻繁に出入りする建物内部の壁、床その他の部分であつて、核燃料物質等により汚染されるおそれがあり、かつ、人が触れるおそれがあるものの表面は、核燃料物質等による汚染を除去しやすいものでなければならない。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場 原料倉庫地下ピット

第1種管理区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる(4-24)

- [21.1-建1]工場棟転換工場 原料倉庫地下ピットの第1種管理区域の床、及び人が触れるおそれがある壁表面を、ウランが浸透しにくく、汚れがつきにくく除染が容易で腐食しにくい樹脂系塗料(建築基準法施行令第一条第六号に基づき国土交通大臣の認定を受けた難燃材料)で仕上げる。

(遮蔽)

第二十二条 安全機能を有する施設は、通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように設置されたものでなければならない。

本申請の対象には、通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るよう施設しなければならない施設に該当するものはない。

なお、別途申請する加工施設の壁、屋根等の遮蔽により周辺監視区域外における実効線量は  $7 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$  となり、周辺監視区域外の線量は、「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。）で定められた線量限度（年間 1mSv）より十分小さい。このとき、ウランが放出するガンマ線による線量を考慮するものとし、中性子線による線量は小さいため無視した。直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域外における実効線量に関する説明を添付説明書一建 6 に示す。

2. 工場等内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有する遮蔽設備が設けられたものでなければならない。この場合において、当該遮蔽設備に開口部又は配管その他の貫通部がある場合であって放射線障害を防止するために必要がある場合には、放射線の漏えいを防止するための措置が講じられたものでなければならない。

本申請の対象には、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ために施設する遮蔽設備に該当するものはない。なお、別途申請する建物の壁等により管理区域を区画し、その境界における線量率を  $2 \mu \text{Sv/h}$  以下に管理する。管理区域境界における線量に関する説明を添付説明書一建 6 に示す。

## (換気設備)

第二十三条 加工施設内の核燃料物質等により汚染された空気による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に掲げるところにより換気設備が設けられていなければならない。

- 一 放射線障害を防止するために必要な換気能力を有するものであること。
- 二 核燃料物質等により汚染された空気が逆流するおそれがない構造であること。
- 三 ろ過装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の機能が適切に維持し得るものであり、かつ、ろ過装置の核燃料物質等による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。

## (適合性の説明)

## ○放射性廃棄物の廃棄施設

本申請の気体廃棄設備について以下を満足する設計としている。

事業許可に該当する内容のうち

- ・ 第 1 種管理区域は給排気経路確保した換気設備により換気を行い、負圧を維持する設計とする(4-29)
- ・ 第 1 種管理区域の換気施設(室内排気系統)にはろ過装置を設け、機能が適切に維持され、かつ、汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造とする(4-25、17-1、17-3)

に関する設計内容を添付説明書一設 6 に示す。

また、以下に示す機能を有する設備、機器については次回以降申請。

- ・ 第 1 種管理区域内の空気の逆流を防止する設計とする

## (非常用電源設備)

第二十四条 加工施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、加工施設の安全性を確保するために必要な設備の機能を維持するために、内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する非常用電源設備が設けられていなければならない。

## (適合性の説明)

- 非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）

外部電源系統の機能喪失に対して、第 1 種管理区域の負圧を維持するための局所排気系統、放射線監視設備、火災等の警報設備、通信連絡設備、非常用照明及び誘導灯の安全機能の確保を確実にを行うため、それらの設備が作動し得るに十分な容量、機能及び信頼性がある非常用電源設備として、2 基（うち 1 基は予備）からなる非常用ディーゼル発電機（1 式）を備えた設計とする。(20-1)

- [24. 1-建 1] 全ての非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備(有線式)）及び自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）は、それぞれ放送設備本体、電話交換機、受信器、及び中継盤を介して、非常用ディーゼル発電機と接続されているため、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備(有線式)）の配置を、図り建-9 に、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）の配置を、図り建-10 に示す。非常用通報設備及び自動火災報知設備の設置状況を資 21-1 表に示す。
- [24. 1-建 2] 付属建物発電機室の全ての緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）は、本申請で設置される非常用ディーゼル発電機から既設の副変電所（第 2 変電所）の切替器を介して非常用ディーゼル発電機に接続されているため、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）の配置を、図り建-8 に示す。緊急対策設備(1)の設置状況を資 21-2 表に示す。

資 21-1 表 非常用設備設置一覧

	非常用通報設備				自動火災報知設備		緊急対策設備(1)	
	非常ベル設備	放送設備	通信連絡設備 (電話設備)		火災感知設備	警報設備	非常用照明	誘導灯
			有線式	無線式				
付属建物発電機室	—	○	○	○	○	○	○	○

なお、本申請のとおり、非常用ディーゼル発電機を 2 基（うち 1 基は予備）設置し、既設の非常用ディーゼル発電機を撤去するが、本申請で設置する非常用ディーゼル発電機の供用開始までは既設の非常用ディーゼル発電機に接続するため、付属建物発電機室に設置する非常用設備（非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備(有線式)））、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、及び緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯））は、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。

2. 加工施設の安全性を確保するために特に必要な設備には、無停電電源装置又はこれと同等以上の機能を有する設備が設けられていなければならない。

(適合性の説明)

○非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）

人が常時立ち入る場所については、停電時に自動的にバッテリーに切り替わり、その機能を維持できるよう電力を供給するものを1個以上設置する設計とする。(13-3)

放射線管理棟管理室に集中して設置している監視、警報、放送等の機能を備える設備には無停電電源装置（1式）を接続し、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間も連続して機能を維持できる設計とする。(20-2)

各設備の設置場所が離れて点在している設備（モニタリングポスト、火災等の警報設備、通信連絡設備（無線式を除く）、一部の非常用照明及び誘導灯）は、個別にバッテリーを内蔵し、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間も連続して機能を維持できる設計とする。(20-3)

外部電源により動作する有線式の通信連絡設備は、非常用ディーゼル発電機に接続し、また無停電電源装置に接続又はバッテリーを設置することにより、外部電源喪失時でも通信連絡できる設計とする。(21-2)

無線式の通信連絡設備（業務用無線設備等）は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。(20-4)

➤ [24. 2-建 1] 付属建物発電機室の「安全性を確保するために特に必要な設備」は、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）がこれに該当する。

図リ建-8 に示した付属建物発電機室に設置する緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）は、以下の基準を満たす製品を使用する。

- ・バッテリーを内蔵し、停電時に非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間（40秒）その機能を維持できる設計とする。
- ・非常用照明、誘導灯のバッテリーによる作動時間は、30分間、20分間となっており、それぞれ建設省告示第1830号、消防法施行規則第二十八条の三に規定されている。

また警備所、事務本館、放射線管理棟に設置している非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式））及び自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）の放送設備本体、電話交換機、受信器、及び中継盤は、非常用ディーゼル発電機と接続するとともに、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間（40秒）その機能を維持できるように、バッテリーを内蔵、又は非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続する設計とする。

- ・バッテリーを内蔵している非常用設備（非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）））、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯））は、外部電源系統が機能を喪失しても非常用ディーゼル発電機が給電を開始するまでの間（40秒）、バッテリーによりその機能を維持できる。
- ・非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続している非常用設備（非常用通報設備（放送設備））は、外部電源系統が機能を喪失しても非常用ディーゼル発電機が給電を開始するまでの間（40秒）、無停電電源装置から継続して給電され機能を維持できる。

- ・バッテリーを内蔵、又は、非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続している非常用設備は、非常用ディーゼル発電機が給電を開始後は、非常用ディーゼル発電機から給電される。
- ・非常用通報設備（通信連絡設備（電話設備（無線式）））は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。

なお、非常用設備の電源接続系統を資 21-2 表に示す。

資 21-2 表 非常用設備電源接続系統一覧表

	設備	非常用ディーゼル発電機	無停電電源装置	内蔵バッテリー	
非常用通報設備	放送設備*1	○	○	○	
	通信連絡設備 (電話設備)	有線式*2	○	—	○
		無線式	—	—	○
自動火災報知設備	火災感知設備*3	○	—	○	
	警報設備(ベル)*4	○	—	○	
緊急対策設備(1)	非常用照明	○	—	○	
	誘導灯	○	—	○	

\*1：放送設備本体を介して接続

\*2：電話交換機を介して接続

\*3：受信器を介して接続

\*4：中継盤を介して接続

## (非常用電源設備)

第二十四条 加工施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、加工施設の安全性を確保するために必要な設備の機能を維持するために、内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する非常用電源設備が設けられていなければならない。

2 加工施設の安全性を確保するために特に必要な設備には、無停電電源装置又はこれと同等以上の機能を有する設備が設けられていなければならない。

## (適合性の説明)

## ○非常用ディーゼル発電機

外部電源系統の機能喪失に対して、第 1 種管理区域の負圧を維持するための局所排気系統、放射線監視設備、火災等の警報設備、通信連絡設備、非常用照明及び誘導灯の安全機能の確保を確実にを行うため、それらの設備が作動し得るに十分な容量、機能及び信頼性がある非常用電源設備として、2 基（うち 1 基は予備）からなる非常用ディーゼル発電機（1 式）を備えた設計とする。

非常用ディーゼル発電機は、負荷容量に対して十分な容量を有する設計とし、機能及び信頼性を確保するために、予備機を設置する。また、外部電源系統の機能喪失時（以下「停電時」という。）から商用電源の復旧及び非常用ディーゼル発電機から商用電源への切替えまでの時間を考慮し、余裕をみて 7 日間継続運転が可能な燃料を確保する設計とする。（20-1）

非常用電源設備である非常用ディーゼル発電機は、内燃機関を原動力とし所定の電圧を確立する能力を有する設計とする。（20-5）

非常用ディーゼル発電機は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」の第 52 条に基づく使用施設（以下「使用施設」という。）と加工施設へ同時給電するのに十分な能力を有する設計とする。（20-6）

その給電系統には過電流保護機構を設置し、共用によってその安全機能を失うことのない設計とする。（20-7）

- ▶ [24. 1-設 1] 停電時、第 1 種管理区域の負圧を維持し、閉じ込めによる安全機能を維持するために必要な設備負荷容量 480kW（詳細は以下）に対し、十分に余裕を持った 750kVA（600kW）発電容量を有する非常用ディーゼル発電機を 2 基（うち 1 基は予備）設置する。また、停電時、40 秒以内に非常用ディーゼル発電機が起動する（注 1）こととし、燃料油タンク（600L）に継続的に燃料補給することによって、連続稼働 7 日間を担保する設計とする。なお、各タンクの上限值（燃料油タンク：600L、潤滑油タンク：50L）は保安規定で規定する。  
連続稼働 7 日間運転するために必要な燃料は、A 重油で約 29,000L、潤滑油で約 140L であるが、必要な燃料は構内に保管しており、管理については、保安規定で規定する。

注 1：昭和 48 年 2 月 10 日消防庁告示第 1 号「自家発電設備の基準」に基づく。

非常用電源設備	非常用負荷系統	負荷設備	負荷容量 (kW)
主機:750kVA (600kW) 予備:750kVA (600kW)	成型・組立工場 (155kW)	気体廃棄設備	50
		放射線監視設備	25
		非常用照明・誘導灯	6
		工程設備	20
		その他設備	54
	第3核燃料倉庫 (12kW)	気体廃棄設備	4
		放射線監視設備	6
		非常用照明・誘導灯等	2
	廃棄物処理所、他 (108kW)	屋外消火栓設備	20
		気体廃棄設備	19
		放射線監視設備	10
		非常用照明・誘導灯等	2
		工程設備	6
	加工棟 (40kW)	その他設備	51
		気体廃棄設備	22
		放射線監視設備	12
		非常用照明・誘導灯等	4
	工場棟転換工場 (130kW)	工程設備	2
		気体廃棄設備	75
		放射線監視設備	12
非常用照明・誘導灯等		6	
燃料加工試験棟 [使用施設] (35kW)	工程設備	37	
	気体廃棄設備	25	
	放射線監視設備	3	
	非常用照明・誘導灯等	2	
		工程設備	5
合計			480

- [24.1-設2]ディーゼル機関を原動力とし、既設接続設備で要求されるのに必要な電圧 3300V を確立する設計とする。
- [24.1-設3]給電系統に過電流保護機構を設置する。



## (通信連絡設備)

第二十五条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備が設けられていなければならない。

## (適合性の説明)

## ○非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備）

通信連絡設備は、設計基準事故時に事業所内の人に対し、退避に必要な指示等を行うための放送設備及び多様性を確保した電話設備（有線式及び無線式）並びに無線通信設備を設ける。(21-1)

外部電源により動作する有線式の通信連絡設備は、非常用ディーゼル発電機に接続し、また無停電電源装置に接続又はバッテリーを設置することにより、外部電源喪失時でも通信連絡できる設計とする。(21-2)

通信回線は輻輳等による制限を受けない直接回線による有線式の電話設備及び輻輳等による制限を受けにくい衛星電話（固定式及び携帯式）及び携帯電話端末を備える。(21-3)

- [25. 1-建 1]敷地内の他の加工施設で設計基準事故が発生した場合、退避に必要な指示等を行うために、非常用通報設備(放送設備及び通信連絡設備（電話設備（有線式及び無線式）))を設置する設計とする。非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式及び無線式）))の配置を図り建-9に示す。非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）))の本体は、それぞれ非常用ディーゼル発電機に接続され、停電時でも機能は維持される。また、非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）))の本体は無停電電源装置に接続、又はバッテリーを内蔵し、停電時に非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間(40秒)、その機能を維持できる設計とする。非常用通報設備（通信連絡設備（電話設備（無線式）))は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。

2. 工場等には、設計基準事故が発生した場合において加工施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線が設けられていなければならない。

加工施設外の通信連絡をするための多様性を確保した専用通信回線は、付属建物発電機室以外の場所である防災ルーム及び警備所に施設する。本申請対象には該当しない。

(その他事業許可で求める仕様)

○緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)

耐震重要度分類第1類の設備・機器は、水平地震力 1.0G で弾性範囲となる設計とする。(1-2)

[99-建 1]耐震重要度分類第1類である設備・機器、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は、Sクラスに属する施設に求められる地震力(1G程度)に対して十分な強度を有するよう、水平地震力が 1.5G、2.0G で弾性範囲となるように設計している。耐震評価した結果については、添付説明書一建 7 に示す。

- ・ 中間層の水平地震力：1.5G
- ・ 上層階の水平地震力：2.0G

○付属建物発電機室

RC造(SRC造(鉄骨鉄筋コンクリート造)を含む)で屋根がRCの建物の場合、F3竜巻に対し、建物の屋根、外壁が損傷しない設計とし、建物のシャッター等の開口部を鉄扉に交換することで損傷しない設計とする。(1-3)

核燃料物質又は廃棄物を取り扱う建物のうち、鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造(以下「SRC造」という。)で、屋根構造がRC造の建物は、F3竜巻に対し、建物の外壁及び屋根が損傷しない設計とする。SRC造である成型工場、組立工場は外壁補強を行う。(9-10)

- 竜巻による損傷の防止を評価した結果を添付説明書一建 3 に示す。
- [99-建 2]更なる安全裕度の向上策として、付属建物発電機室に、F3竜巻(最大風速 92m/s)に対し、図1建-1 に示す竜巻防護ラインを設定する。  
F3竜巻に対する更なる安全裕度の向上策として、付属建物発電機室の保有水平耐力が、F3竜巻の風圧力及び気圧差により付属建物発電機室に作用する水平方向の竜巻荷重を上回ることを確認する。また、付属建物発電機室の竜巻防護ライン対象部位の終局耐力が単位面積当たりの竜巻荷重を上回ることを確認する。

(付属建物発電機室)

- ・ 外壁(鉄筋コンクリート)
- ・ 鉄扉

○緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)

風荷重により、屋根が損傷するおそれがある施設(転換工場、成型工場(放射線管理棟を含む)、組立工場、除染室・分析室、第1廃棄物処理所、第2廃棄物処理所)は、建物内に設置される設備・機器等が建物外部へ飛散することを防止するため、建物の屋根下に飛散防止用防護ネットを設置する。(9-15)

竜巻の風圧力により屋根が損傷する場合は、飛散防止用防護ネットが飛来物の落下による運動エネルギーを吸収することで建物内部の設備・機器の損傷を防止する。(9-20)

- [99-建 3]F3竜巻来襲時に屋根が損傷するおそれがある施設(工場棟転換工場本体、工場棟成型工場、工場棟組立工場本体、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所、付属建物第2核燃料倉庫前室、付属建物除染室・分析室)は、建物内に設置されている設備・機器等が建物外部へ飛散することを防止するため、建物の屋根下に緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)を設置する。また、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は、竜巻が襲来時に想定される敷地外からの飛来物である、プレハブ物置(大)、軽トラックが工場内へ落下することの防止も

可能な設計とする。

緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)が吸収可能なエネルギーは、実際の設置方法を考慮して事業許可での吸収エネルギーから変更しているが、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)で飛来物のエネルギーを吸収する基本的な考え方、評価方法に変更はない。

なお、建物内からの想定される飛来物は、事業許可の記載と同様にダクトを想定しており、ダクトの運動エネルギーは、外部からの想定飛来物であるプレハブ物置(大)、軽トラックより十分小さい。また、F3 竜巻荷重は飛来物による荷重より小さく、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は F3 竜巻荷重で損傷しない。

また、工場棟転換工場本体は、屋根下に配置されたダクトの落下による設備・機器の損傷対策として、梁下にも緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)を設置する。

工場棟組立工場本体、附属建物第 2 核燃料倉庫前室、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所、及び附属建物除染室・分析室は、ダクトを固縛することで設備・機器への落下を防止する。工場棟成型工場は、上層階の床により設備・機器への落下を防止する。(添付説明書一建 7 参照)

屋根が損傷した場合、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は F3 竜巻荷重を受けるが、竜巻荷重は飛来物による荷重より小さいことから、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)は損傷しない。

なお、事業許可では、附属建物第 2 核燃料倉庫前室は核燃料物質の貯蔵・保管を行わないことから緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)を設置しないこととしていたが、附属建物第 2 核燃料倉庫への核燃料物質の搬出入時に通過するため、緊急対策設備(2)(飛散防止用防護ネット)を設置することとした。

#### ○附属建物発電機室

敷地外から飛来する軽トラック、プレハブ物置は建物で防護する設計とする。民家の駐車場等から、防護フェンスを超えて飛来する車両については、飛来する車両の運動エネルギーに応じ、建物の外壁を補強することにより防護する。(9-14)

- 飛来物に対する損傷の防止を評価した結果を添付説明書一建 3 に示す。
- [99-建 4]F3 竜巻時のプレハブ物置(大)の最大飛距離は約 211m、軽トラックは約 160m であり、附属建物発電機室から最も近い民家や公道までは 240m 以上離れていることから、附属建物発電機室に到達しない。

なお、飛来物対策として、放射線管理棟の南側の公道との境界に防護フェンスを設置することで、竜巻襲来時に敷地外からの飛来物を防止する設計とする。当該設備は、次回以降申請を予定している。

また、公道沿いには、飛来物を防護できる鉄筋コンクリート造の一般建物等があるが、評価では、一般建物には期待していない。

#### ○附属建物発電機室

非常用ディーゼル発電機を設置する発電機室を新設する。(23-2)

- [99-建 5]新設する附属建物発電機室の配置を図イ建-1 に示す。

(その他事業許可で求める仕様)

○化学処理施設、放射性廃棄物の廃棄施設、その他の加工施設

耐震重要度分類第 1 類の設備・機器は、水平地震力 1.0G で弾性範囲となる設計とする。(1-2)

六ふっ化ウランを正圧で取り扱う設備は、耐震重要度分類第1類とし、水平地震力 1.0G注) で弾性範囲の設計とする。(2)

耐震重要度 第1類

UF<sub>6</sub> ガス取扱設備 (大きな地震時に閉じ込めを期待する設備) 及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構(添 5-22) (7-11)

設計基準を上回る地震力 (静的地震力1G) を受けた場合に、UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う建物、UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>溶液を取り扱う建物が大規模な損壊に至らない、また、設備・機器が転倒しない等の設計をする。(247, 添7-22) (22-1)

[99-設 1] 耐震重要度分類第 1 類の設備・機器は、S クラスに属する施設に求められる地震力 (1G 程度) に対して十分な強度を有するよう、水平地震力 1.0G に対して弾性範囲となる設計とする。これにより、S クラス相当の地震力を想定し、第 2 類及び第 3 類の設備・機器の閉じ込め機能がすべて損失したとしても公衆の実効線量は基準 (5mSv) を下回る結果となる (事業許可)。

○放射性廃棄物の廃棄施設 (給排気逆流防止ダンパ (原料倉庫との境界部))

設計基準を上回る地震力 (静的地震力1G) を受けた場合に、UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う建物、UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>溶液を取り扱う建物が大規模な損壊に至らない、また、設備・機器が転倒しない等の設計をする。(247, 添7-22) (22-1)

- [99-設 11] UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う建物開口部には外部への放出量を低減するダンパ(カウンターウェイトによる自動閉止式)を設ける。  
設計基準事故を超える事故時には建物開口部を閉止し、外部への UF<sub>6</sub>または HF の放出を低減するためのダンパ(カウンターウェイトによる自動閉止式)を設ける。当該のダンパは耐震重要度分類を建物と同等の第 1 類として設計している。なお、ダンパは公共建築工事標準仕様書 (機械設備工事編) 平成 31 年版に準拠した仕様とする。

○化学処理施設、分析設備

核燃料物質又は廃棄物を取り扱う建物のうち、屋根構造が RC 造以外の建物（第 3 廃棄物倉庫は除く）は、F3 竜巻に対し、建物の屋根の損傷を前提とするが、外壁は損傷しない設計とする。S 造である転換工場、第 1 廃棄物処理所、第 2 廃棄物処理所、除染室・分析室は、補強のためにサイディングを追設する。屋根の損傷を仮定した建物は、屋根の損傷箇所を経由する風の吹き込みに対して、建物内部の床、壁により、設備・機器を防御する設計とするか、屋根の損傷により設備・機器に直接風圧力が作用する場合は、それら設備・機器（排気ダクトは除く）を耐風圧設計とする。（添 5-33）(9-11)

UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う設備・機器に対しては防護カバーを設置する。(9-16)

ウランを内包する設備・機器に対しては固縛等の補強を行う。(9-17)

RC造で屋根がRCでない建物及びS造の建物の場合、RC造で屋根がRCでない成型工場、組立工場は、F3竜巻に対して外壁が損傷しないように外壁補強を行う設計とし、S造の建物である転換工場、第1廃棄物処理所、第2廃棄物処理所、除染室・分析室は、外壁に対しサイディング補強を行う設計とする。また、これらの建物のシャッタ等の開口部を鉄扉に交換することで、外壁が損傷しない設計とする。上記の屋根が損傷する建物では、建物内部へ吹き込む風の風速に対して設備・機器の補強を行う。(1-4)

[99-設 3]更なる安全裕度向上策確認用の F3 竜巻に対し、RC 造の建物は健全であることから、これらの施設に内包される設備・機器は、施設により竜巻から防護される。一方、RC 造以外の建物である工場棟転換工場、付属建物除染室・分析室は、F3 竜巻に対し、屋根が損傷するおそれがある。そのため、施設に内包される設備・機器である化学処理施設及び分析設備を F3 竜巻に耐えるようボルト（拘束金具含む）で固定する（以下耐風圧設計と呼ぶ）。添付説明書一設 4 に示す竜巻防護の基本方針に基づき評価し耐風圧設計であることを確認した。

なお、UF<sub>6</sub>を正圧で取り扱う設備・機器（蒸発器、UF<sub>6</sub>フードボックス、コールドトラップ、コールドトラップ（小）、循環貯槽、堰（循環貯槽））は、F3 竜巻に耐える防護カバー内に設置する。また、分析室及び分光分析室では、竜巻警報発報時、夜間休日不在時には分析サンプルをサンプル保管庫にて保護する。この管理については保安規定に規定する。

○非常用ディーゼル発電機

竜巻に対して安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないよう加工施設の建物・構築物は、竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。(9-1)

- [99-設 3] 更なる安全裕度向上策確認用の F3 竜巻に対し、RC 造の建物である発電機室は健全であることから、非常用ディーゼル発電機は施設により竜巻から防護される。一方、室外に設置する発電機室横のラジエータについては、F3 竜巻に耐えるようボルト等にて固定する。これらの竜巻防護設計について評価した結果を添付説明書一設 4 に示す。

各工程におけるウランの形態に応じた核燃料物質を貯蔵するために必要な容量を有する核燃料物質の貯蔵施設を設ける。(16-1)

貯蔵施設はウランの形態に応じて、臨界防止、遮蔽及び閉じ込めの機能を確保する設計とする。(16-2)

➤ UF<sub>6</sub> シリンダを貯蔵する工場棟転換工場原料倉庫のシリンダ貯蔵架台、原料貯蔵所のシリンダ貯蔵ピットで臨界防止、遮蔽及び閉じ込めに対する安全機能を確保する。

また、工場棟転換工場原料倉庫のシリンダ貯蔵架台、原料貯蔵所のシリンダ貯蔵ピットは事業許可に示す六ふっ化ウランの貯蔵量以下で六ふっ化ウランを貯蔵する容量を有する。

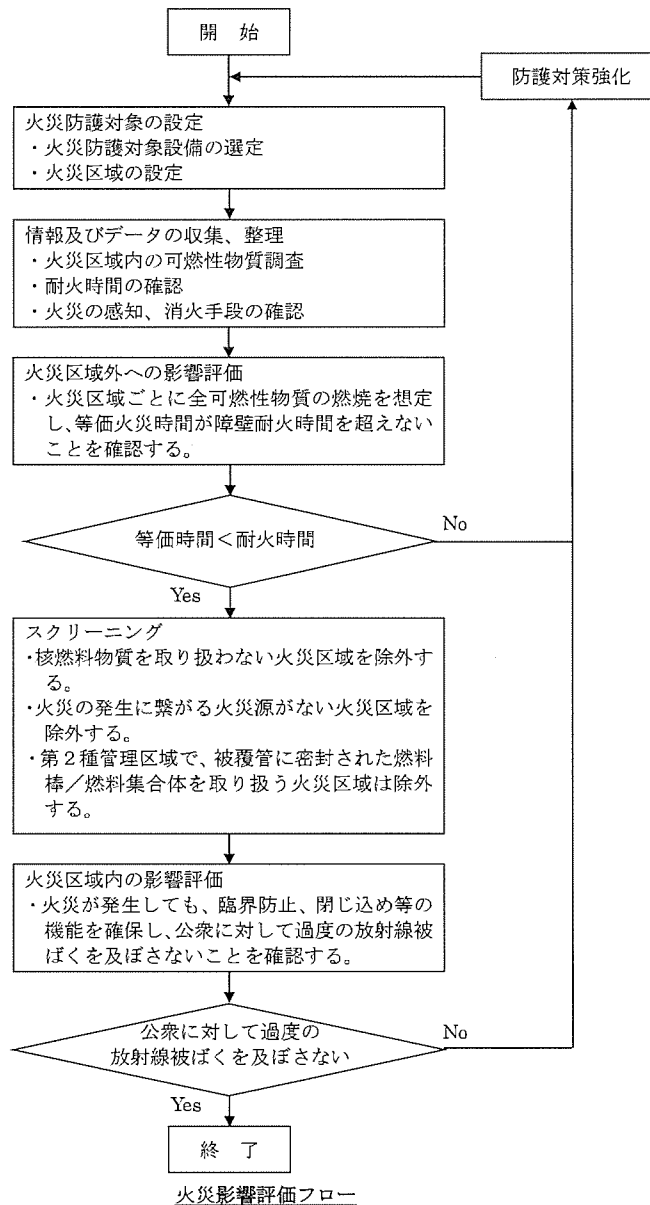
なお、UF<sub>6</sub> シリンダを貯蔵する工場棟転換工場原料倉庫のシリンダ貯蔵架台、原料貯蔵所のシリンダ貯蔵ピット及びこれらを支持する原料貯蔵所は、次回以降申請する。

核燃料物質の状態	貯蔵室名	最大貯蔵能力	機器名	最大貯蔵量
六ふっ化ウラン	原料貯蔵所	521tonU	{487}シリンダ貯蔵ピット	次回以降申請
	工場棟転換工場原料倉庫	62tonU	{491}シリンダ貯蔵架台	次回以降申請

火災等による損傷の防止に関する説明書

1. 評価方法

原子力発電所の内部火災影響評価ガイド等に従い、以下の火災影響評価フローに基づいて火災影響評価を行い、万一の火災発生時においても安全機能を有する施設が機能を維持できることを確認する。





(1) 火災防護対象の設定

火災防護対象は、事業許可に示すとおり、万一の火災発生時に延焼を防止し、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないために、臨界防止、閉じ込め及び遮蔽機能を有する設備・機器及び建物とした。

非常用ディーゼル発電機は、外部電源系統の機能喪失時に、第1種管理区域の負圧を維持するための局所排気系統、放射線監視設備、火災等の警報設備、通信連絡設備、非常用照明及び誘導灯の安全機能を確保するために必要である。したがって、非常用ディーゼル発電機を設置する付属建物発電機室を火災防護対象に設定した。

非常用ディーゼル発電機は2台設置しており、万一、1台を設置した部屋で火災が発生しても、残りの1台を設置した部屋に延焼しなければ、安全機能は維持される。したがって、2台の非常用ディーゼル発電機を設置した部屋を、別個の火災区域とした。設定した火災区域を図り建-2に示す。

付属建物発電機室は、建築基準法に基づく防火区画に該当せず、事業許可では火災区域を設定していなかったが、火災区域を新たに追加した。

(2) 可燃性物質・難燃性物質の調査

火災区域内の可燃性物質・難燃性物質の種類及び可燃性物質質量・難燃性物質質量を調査した。

調査した結果を添説建1-2表に示す。

(3) 等価時間の算出

等価時間は、添説建1-1表に示すガイドに基づき算出した。

添説建 1-1 表 ガイド等において参考にした箇所

ガイド等	参考にした箇所
原子力発電所の内部火災影響評価ガイド	火災影響評価手法
NFPA 801: Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials 2014 Edition	・火災影響評価の要求 ・換気空調に関する設計
NFPA FIRE PROTECTION Handbook 20th Edition(以下「NFPA Handbook」という。)	・コンクリートの厚さと耐火時間の関係 ・熱含有量

等価時間の算出結果を添説建1-3表に示す。

(4) 耐火時間の設定

耐火時間は、火災区域を構成する全ての耐火構造物の設計仕様を考慮して設定した。

付属建物発電機室の火災区域の耐火時間、および出典を添説建1-4表に示す。

耐火時間は、火災区域を構成する耐火構造物のうち、最も厳しい(小さい)値とした。また、材質が同じ耐火構造物については、保守的に最も厚さが小さいものの耐火時間で評価した。

## 2. 評価結果

付属建物発電機室の等価時間と耐火時間を比較した結果を、添説建1-5表に示す。耐火時間は等価時間を上回っており、万一の火災発生時にも延焼を防止できることから、非常用ディーゼル発電機の安全機能は維持される。

添説建1-2表 付属建物発電機室の各火災区域の可燃性/難燃性物質質量

対象火災区域		可燃性物質質量 (kg)										難燃性物質質量 (kg)		盤内可燃物の発熱量 (MJ)
火災区域を示す記号↓	床面積 (m <sup>2</sup> )	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	
発電機室 (1) Z1	40	0	0	0	0	0	0	638 <sup>※3</sup>	0	0	0	0	17	3,108
発電機室 (2) Z2	40	0	0	0	0	0	0	638 <sup>※3</sup>	0	0	0	0	17	3,108
各物質の熱含有量 (kJ/kg) <sup>※1</sup>	47,700	18,594	30,800	21,800	42,400	-	44,991	141,790	17,950	31,500	23,246	47,700	-	-

※1 熱含有量は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドまたはNFPA Handbookより引用した。

※2 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※3 内包油量：650 ℓ (内訳：A重油600 ℓ、潤滑油50 ℓ)

内部火災影響評価ガイドでは、可燃物油量を重量で評価することが定められているため、NUREG-1805に基づいて、以下の通り換算する。

NUREG-1805

A重油の比重1.000kg/ℓから 600 ℓ×1.000 kg/ℓ=600 kg

潤滑油の比重0.760 kg/ℓから、50 ℓ×0.760 kg/ℓ=38 kg

合計：638 kg

添説建1-3表 付属建物発電機室の各火災区域の等価時間の算出結果

発電機室 (1) Z1													
発熱量 (MJ) = 物質質量 × 熱含有量	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物
合計発熱量 (MJ)	0	0	0	0	0	0	28,704	0	0	0	0	811	3,108
燃焼率 (MJ/m <sup>2</sup> /h) <sup>※1</sup>	32,624												
等価時間 (h) = 合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	908.095												
	0.90												
発電機室 (2) Z2													
発熱量 (MJ) = 物質質量 × 熱含有量	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物
合計発熱量 (MJ)	0	0	0	0	0	0	28,704	0	0	0	0	811	3,108
燃焼率 (MJ/m <sup>2</sup> /h) <sup>※1</sup>	32,624												
等価時間 (h) = 合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	908.095												
	0.90												

※1 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

添説建1-4表 付属建物発電機室の火災区域の構造毎の耐火時間

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 <sup>1)</sup>		
Z1	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook		
	区画境界壁			3時間耐火			
	屋根			3時間耐火			
	床			3時間耐火	建設省告示第1369号		
	鉄扉			1時間耐火			
	防火ダンパ <sup>2)</sup>			1時間耐火			
Z2	外壁					3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁					3時間耐火	
	屋根					3時間耐火	
	床					3時間耐火	建設省告示第1369号
	鉄扉					1時間耐火	
	防火ダンパ <sup>2)</sup>					1時間耐火	

- 1) 詳細を補足資料に示す。
- 2) 吸気/排気フードの効果を見込まず、保守的に防火ダンパを火災区域の境界とした。防火ダンパから屋外までのダクトは、厚さ  mm の  であり、防火ダンパと同じ材質、厚さである。

添説建1-5表 付属建物発電機室の火災区域外への影響評価結果

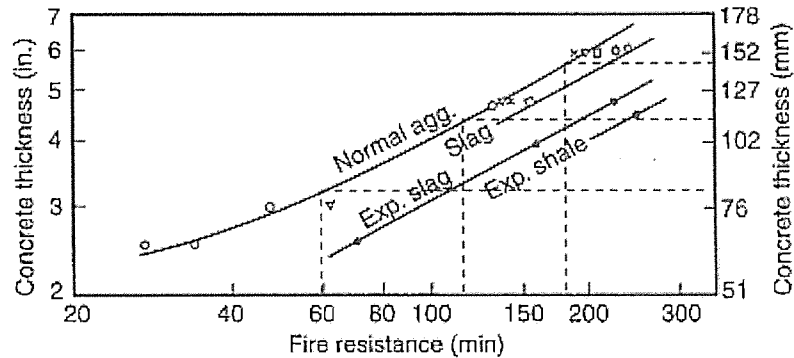
火災区域		評価結果(*1)		
火災区域を示す記号↓		等価時間(h)	耐火時間(h)	
発電機室(1)	Z1	0.90	1.00	○
発電機室(2)	Z2	0.90	1.00	○

備考) \*1…評価結果 ○…等価時間<耐火時間 ×…等価時間≥耐火時間

耐火時間の設定について

1. コンクリート壁、屋根、床

NFPA Handbook (CHAPTER 2 Structural Integrity During Fire 19-53 FIGURE 19.2.20) のNormal aggregate ; 普通骨材におけるコンクリート厚さと耐火時間の関係を参考に、表1のとおり耐火時間を設定した。



**FIGURE 19.2.20** Relationship of Slab Thickness and Type of Aggregate to Fire Endurance

表 1. コンクリートの耐火時間

コンクリート厚さ : T	耐火時間
80mm ≤ T < 110mm	1.0hr
110mm ≤ T < 150mm	2.0hr
150 ≤ T	3.0hr

	T(mm)	耐火時間
1 時間耐火	80	1.00hr
	85	1.17hr
	90	1.33hr
	95	1.50hr
	100	1.67hr
	105	1.83hr
2 時間耐火	110	2.00hr
	115	2.13hr
	120	2.25hr
	125	2.38hr
	130	2.50hr
	135	2.63hr
	140	2.75hr
	145	2.88hr
3 時間耐火	150	3.00hr

## 2. 扉、防火ダンパ

一般的には、扉、防火ダンパの耐火性能(時間)については防火戸としての役割を担う防火設備として規定されており、その種類として防火区画に使用される 1 時間耐火性能を有する「特定防火設備」がある。

特定防火設備の構造規定は以下に示す通り定められている。

- ・鉄製で鉄板の厚さが 1.5mm 以上の防火戸又は防火ダンパとすること。
- ・骨組みを鉄製とし、両面にそれぞれ厚さ 0.5mm 以上の鉄板を張った防火戸とすること。
- ・開口面積が 100cm<sup>2</sup> 以内の換気孔に設ける鉄板、モルタル板その他これらに類する材料で造られた防火覆い又は地面からの高さが 1 m 以下の換気孔に設ける網目 2mm 以下の金網とすること。

<出典>建設省告示第 1369 号「特定防火設備の構造方法を定める件」抜粋

厚さ  mm 以上の鉄板で造られた「特定防火設備」と同等の性能を有する鉄扉、防火ダンパを 1 時間耐火と設定する。

## 加工施設の耐震性に関する説明書

### I. 耐震設計の基本方針

#### 1. 耐震設計の方針

本加工施設の耐震設計は、以下の方針とする。

- ・ 安全機能を有する施設に関して、地震力に十分に耐えることができる設計とする。
- ・ 地震による安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて耐震設計上の重要度を分類し、地震力を設定する。
- ・ 安全機能を有する施設を設置する建物、構築物は、常時作用する固定荷重及び積載荷重に加え、前記の耐震重要度分類の各分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する砂礫層への杭基礎、又は十分な支持性能を有する砂礫層の上部を地盤改良し直接基礎に支持させる。十分な支持性能を有する砂礫層のN値は30以上とする。ただし、基礎荷重の小さい建物、構築物は、地表近くのローム層に支持させる。
- ・ 放射線被ばくのおそれを低減するために、第1類に属する建物については、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的地震力（1.0G程度）に対して、建物が過度の変形、損傷することを防止するため終局に至らない設計とする。

## 2. 耐震設計上の重要度分類

ウランを取り扱う設備、機器及びウランを収納する設備、機器等並びにこれらを収納する建物については、地震の発生による当該設備、機器の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて分類する。また、耐震重要度分類において、上位に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないものとするとともに、下位の分類に属するものを上位の分類の建物及び構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。耐震設計上独立した建物を接続する場合は、エキスパンションジョイントを介して接続する設計とする。なお、本加工施設には、耐震重要施設（Sクラスに属する施設）はなく、Sクラスの設備、機器及び建物はない。

### 【第1類】

安全機能を失うことによる影響の大きい設備、機器とする。なお、これらの設備、機器を収納する建物、構築物を含む。ウランを内包する設備、機器における第1類及び第2類の区分については、閉じ込め機能及び臨界防止機能が失われたことによる影響が大きいものとして、最小臨界質量以上のウランを取り扱うものを第1類に、それ未満のウランを取り扱うものを第2類とする。

- ① 非密封ウランを取り扱う設備、機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備、機器のうち、以下を含めその機能を失うことによる影響の大きい設備、機器。
  - ・ UF<sub>6</sub>ガス取扱設備（大きな地震時に閉じ込めを期待する設備）及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構
  - ・ 水素取扱設備及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構
- ② 臨界安全上の核的制限値を有し、形状寸法を核的制限値とする設備、機器、中性子吸収材を使用する設備、機器又は最小臨界質量以上のウランを取り扱い、減速度を制限する設備、機器であって、その機能喪失による影響の大きい設備、機器。また、最小臨界質量未満のウランを取り扱う設備、機器であって、変形、破損等により最小臨界質量以上のウランが集合する可能性のある設備、機器。
- ③ 上記②の核的制限値を維持するための設備、機器であって、その機能を失うことによる影響の大きい設備、機器。
- ④ 上記①から③の設備、機器を収納する建物及び構築物。



### 【第2類】

安全機能を失うことによる影響の小さい設備、機器とする。なお、これらの設備、機器を収納する建物、構築物を含む。

- ① 非密封ウランを取り扱う設備、機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備、機器であって、その機能を失うことによる影響の小さい設備、機器。
- ② 臨界安全上の核的制限値を有し、最小臨界質量未満のウランを取り扱う設備、機器及びその制限値を維持するための設備、機器であって、その機能喪失による影響の小さい設備、機器。
- ③ 非常用電源設備、放射線管理設備であって、その機能喪失により加工施設の安全性が損なわれるおそれがある設備、機器。
- ④ 熱的制限値を有する設備、機器。
- ⑤ UF<sub>6</sub>ガス漏えい時に局所排気中のUF<sub>6</sub>等の除去を行う設備、機器。
- ⑥ 上記①～⑤の設備、機器を収納する建物及び構築物。

### 【第3類】

第1類及び第2類以外の設備、機器並びにそれらを収納する建物及び構築物。

### 3. 設計用地震力の算定

#### 3.1. 建物、構築物の設計用地震力の算定

建物、構築物に対する地震力の算定は、以下に示す方法による。

- ・ 建物、構築物の耐震設計法については、各クラスとも原則として静的設計法を基本とし、かつ建築基準法等関係法令による。
- ・ 上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないようにする。
- ・ 上位の分類の建物、構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。

#### 【一次設計】

静的地震力は、建築基準法施行令第88条に規定する地震層せん断力係数 $C_i$ に、耐震重要度に応じて下記に示す割り増し係数を乗じて算定する。ここで、地震層せん断力係数 $C_i$ は、標準せん断力係数 $C_0$ を0.2とし、建物、構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

#### 【二次設計】

保有水平耐力の算定においては、建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により安全性を確認することを原則とする。また、必要保有水平耐力については、同条第2号に規定する式で計算した数値に下記に示す割り増し係数を乗じた値とする。また、必要保有水平耐力の算出に使用する標準せん断力係数 $C_0$ は1.0とする。

#### 【割り増し係数】

耐震重要度分類第1類：1.5以上

耐震重要度分類第2類：1.25以上

耐震重要度分類第3類：1.0以上

### 3. 2. 設備、機器の設計用地震力の算定

設備、機器に対する地震力の算定は、以下に示す方法による。

- ・ 設備、機器の耐震設計法については、原則として静的設計法を基本とする。
- ・ 上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないようにする。
- ・ 上位の分類の建物、構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。
- ・ 設備、機器は一次固有振動数を算出し、20Hz 以上の場合を剛構造とし、20Hz 未満を剛構造とならない設備、機器とする。
- ・ 固有振動数の算出式は原則として下記の式を用いる。

$$\text{一次固有振動数} = \frac{1}{T} = \frac{C}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

$$\text{一次固有周期 } T = \frac{\sqrt{\delta}}{C} \text{ [S]}$$

T : 弾性域における固有周期で国住指第 1335 号 4 (3) ①により定められる式

C : 国住指第 1335 号 4 (3) ①により定められる定数で、平屋建ての建築物にあつては 5.0 を用いる。

$\delta$  : それ自体の重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量 [cm]

- ・ 剛構造となる設備、機器は、各クラスともに一次設計を行う。常時作用している荷重と一次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して許容応力度を許容限界とする設計とする。
- ・ 剛構造となる設備、機器において、耐震重要度分類第 1 類の設備、機器は、上記の一次設計に加え、二次設計を行う。常時作用している荷重と二次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、設備、機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがない設計とする。
- ・ 剛構造とならない設備、機器は、「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014 年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力と常時作用している荷重の組み合わせに対して弾性範囲にとどまる設計を行う。

## 剛構造の地震力

### 【一次設計】

一次設計で使用する地震力は一次地震力であり、地震層せん断係数  $C_i$  に、耐震重要度に応じて以下に示す割増係数を乗じたものに 20%増しして算定するものとする。

#### 割り増し係数

耐震重要度分類第 1 類：1.5 以上

耐震重要度分類第 2 類：1.25 以上

耐震重要度分類第 3 類：1.0 以上

地震層せん断係数  $C_i$  は以下に方法より算出する。

$$C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_0$$

$C_i$ ：建築物の地上部分の一定の高さにおける地震層せん断力係数。

$Z$ ：その地方における過去の地震の記録に基づく震害の程度及び地震活動の状況その他地震の性状に応じて 1.0 から 0.7 までの範囲内において国土交通大臣が定める数値。昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1 により定められる値。

$R_t$ ：建築物の振動特性を表す物として、建築物の弾性域における固有周期及び地盤の種類に応じて国土交通大臣が定める方法（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 2）により算出した数値。

$A_i$ ：建築物の振動特性に応じて地震層せん断力係数の建築物の高さ方向の分布を表す物として国土交通大臣が定める方法により算出した数値。昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 により算出する値。

$C_0$ ：標準せん断力係数。建築基準法施工令第 88 条第 2 項より 0.2 とする。

【二次設計】

耐震重要度分類第1類において二次設計で使用する地震力は、一次地震力に1.5以上を乗じたものとする。

上記の方法により算出した地震力を添説建2-I.3.2-1表に示す。

添説建2-I.3.2-1表 設備の地震力

建物/重要度分類		C <sub>0</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	一次設計			二次設計
					第1類	第2類	第3類	第1類
建物	1F	0.2	1.0	0.2	0.36G	0.3G	0.24G	0.54G

なお、設備、機器の耐震設計で一次設計に用いる設計用地震力は、上記の地震力に対して余裕をみた地震力である「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力を設定する。

添説建2-I.3.2-2表に設計に用いる地震力を示す。

添説建2-I.3.2-2表 設備機器の設計用標準震度に基づく水平地震力

耐震重要度分類	第1類	第2類	第3類
地階及び1階	1.0G	0.6G	0.4G
中間層	1.5G	1.0G	0.6G
上層階、屋上及び塔屋	2.0G	1.5G	1.0G

ここで、耐震重要度分類第1類の設備、機器は、二次設計を行うこととしているが、一次設計で使用する設計用地震力は二次設計で使用する地震力を上回り、弾性範囲であることを確認するため、二次設計は一次設計の結果に包絡される。

剛構造とならない設備、機器の地震力

剛構造とならない設備、機器の地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力を設定する。

添説建2-I.3.2-2表に設計に用いる地震力を示す。

#### 4. 建物、構築物の耐震計算の方法

##### 4.1. 評価方法

建物の耐震計算フローの概要を添説建 2-I.4.1-1 図に示す。

###### 【一次設計】

建築基準法に基づき、常時作用している荷重に加え、地震力による荷重が作用した結果として発生する応力が、許容限界を超えないことを原則とする。

###### 【二次設計】

- ① 保有水平耐力 ( $Q_u$ ) と必要保有水平耐力 ( $Q_{un}$ ) を求め、 $Q_u$  が各耐震重要度に応じた割増係数を乗じた  $Q_{un}$  の値を上回る設計とする。
- ② 保有水平耐力 ( $Q_u$ ) は、増分解析法で求めることを原則とする。
- ③ 保有水平耐力 ( $Q_u$ ) は、鉄筋コンクリート造建物の建築耐震設計で一般的に用いられている、ある層の層間変形角が 1/100 に達した時点の値とする。また、鉄骨鉄筋コンクリート造建物及び鉄骨造建物の場合も保守的に鉄筋コンクリート造建物と合わせて、ある層の層間変形角が 1/100 に達した時点の値とする。

一般に建築、土木に関する技術計算においては以下の定義による用語を用いており、本資料もこれに準拠することとする。

- 応力 : 部材に作用する内力を意味し、せん断力、軸力等の荷重の次元を持つ場合あるいは曲げモーメント、トルク等の荷重×距離の次元を持つ場合がある。
- 応力度 : 内力による単位面積あたりの荷重を意味し、荷重を面積で除した次元を持つ。
- 耐力 : 骨組や部材が破壊せずに耐えられる限界の応力を意味する。

##### 4.2. 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せを以下に示す。

荷重は、常時作用する固定荷重及び積載荷重と地震荷重を考慮し、建築基準法に基づき添説建 2-I.4.2-1 表のと通りの組み合わせとする。

添説建 2-I.4.2-1 表 荷重の組合せ

荷重の状態		荷重の組合せ
長期	常時	G+P
短期	地震時	G+P+K

注) G : 固定荷重、P : 積載荷重、K : 地震荷重

#### 4. 3. 許容限界

##### 【一次設計】

日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準」に準拠して定めた許容応力度を許容限界とする。

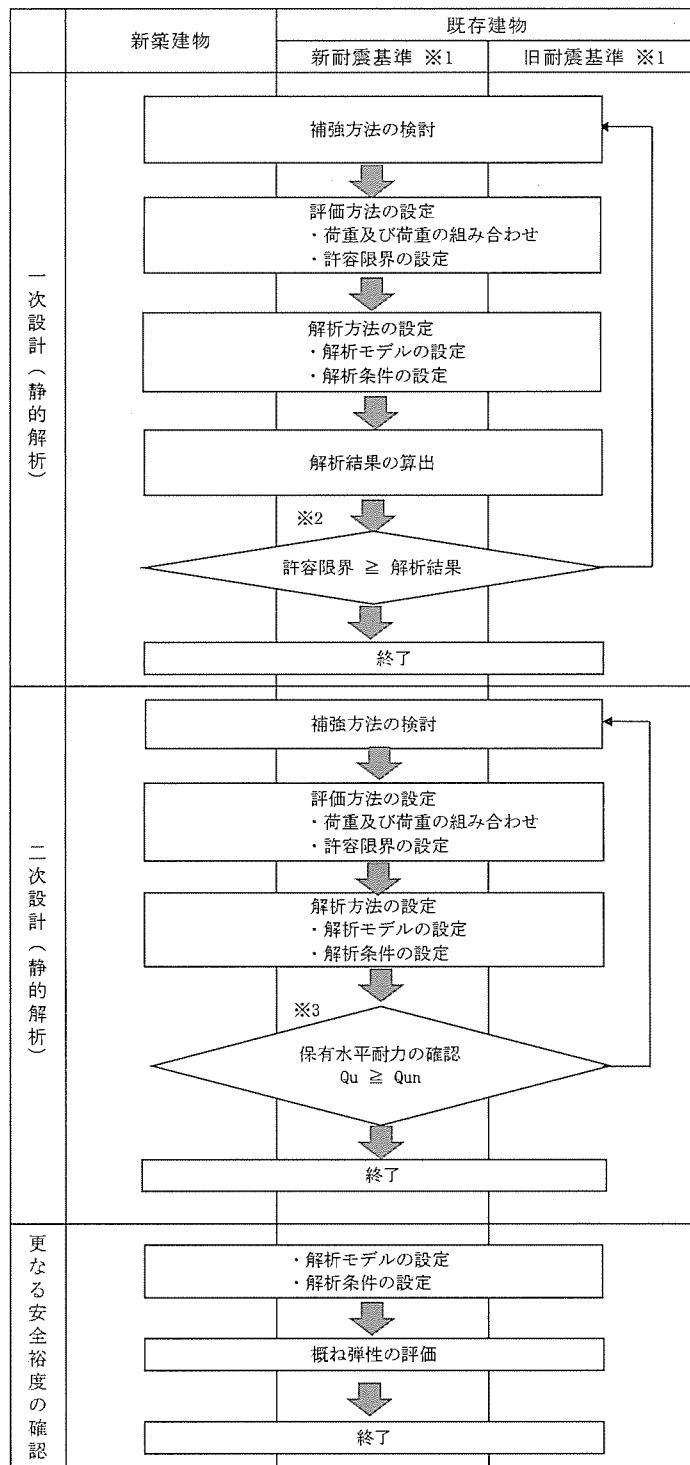
##### 【二次設計】

建築基準法に基づいた方法(増分解析法)による保有水平耐力( $Q_0$ )が必要保有水平耐力( $Q_{un}$ )以上であること。

#### 4. 4. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- ・ 2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書 (建築研究所)
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説 (日本建築学会)
- ・ 改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針 (日本建築センター)
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説 (日本建築学会)
- ・ 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針及び同解説 (日本建築防災協会)



【記号の説明】

$Q_u$  : 保有水平耐力

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力 ( $= D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$ )

$D_s$  : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート構造の  $D_s$  は 0.3~0.55, 鉄骨造の  $D_s$  は 0.25~0.5)

$F_{es}$  : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

$Q_{ud}$  : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

※1 : 1981年(S56年) 6月1日以降の建物は二次設計が追加された新耐震基準で設計

※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。

添説建 2-I.4.1-1 図 建物の耐震計算フロー概要



## 5. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策の確認として、耐震重要度分類第1類の建物は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的地震力 $3C_i$  (0.6G)に対して概ね弾性範囲にある設計となっており、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

### 5.1. 概ね弾性の評価方法

建物の概ね弾性の評価フローの概要を添説建2-I.4.1-1図に示す。概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平荷重(Q)と変形量( $\delta$ )の関係を示す曲線(以下「Q- $\delta$ 曲線」と略記)を作成し、Q- $\delta$ 曲線を用いてSクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$  (0.6G)での状態を下記の評価基準を用いて評価する。なお、本体が鉄筋コンクリート造(RC造)で、その一部構造が鉄骨造(S造)となっている建物の場合は、本体の構造(RC造)にて概ね弾性の評価を行う。

### 5.2. 概ね弾性範囲の考え方

建物のQ- $\delta$ 曲線において、以下の場合を概ね弾性範囲にあると考える。

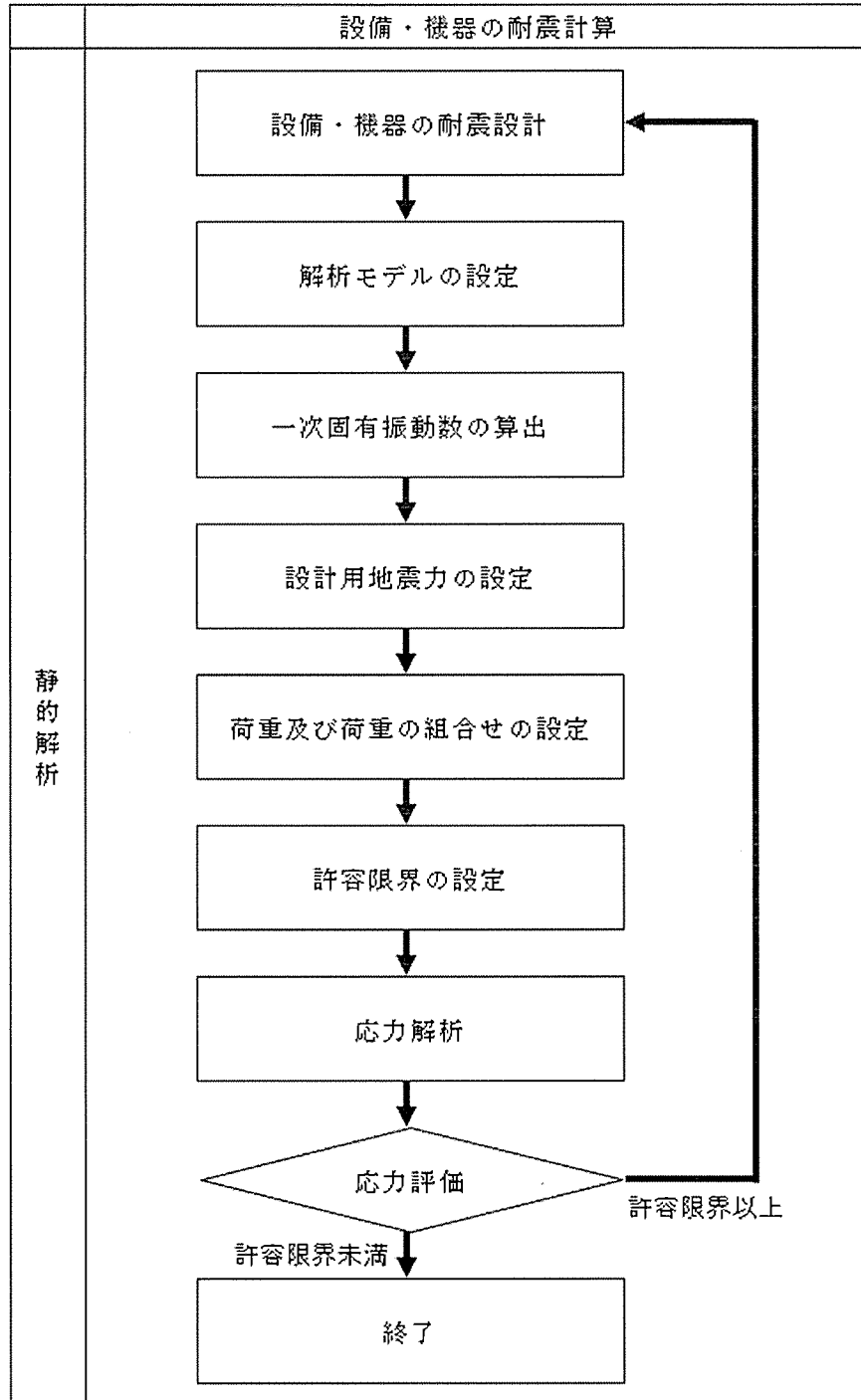
- ・ 鉄筋コンクリート造(RC造)の建物にあつては、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$  (0.6G)に対して変形量が第2折れ点以内で変形曲線の弾性域にある場合
- ・ 鉄骨造(S造)の建物にあつては、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$  (0.6G)に対して層間変形角が1/200(地震力による構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合にあつては1/120)以内にある場合
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)の建物にあつては、RC造とS造の両方の特性をもっており、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$  (0.6G)に対して、Q- $\delta$ 曲線に応じてRC造とS造どちらかの見方の範囲内にある場合

## 6. 設備、機器の耐震計算の方法

### 6.1. 評価方法

設備、機器の耐震評価方法は、重要度分類及び一次固有振動数の算出結果を踏まえた地震力、固定荷重及び積載荷重を用いて応力を算出し、許容限界と比較する。

設備の耐震計算フローの概要を添説建2-I.6.1-1図に示す。



添説建 2-I.6.1-1 図 設備の耐震計算フロー概要

## 6. 2. 荷重及び荷重の組合せ

設備、機器の荷重及び荷重の組合せを以下に示す。

剛構造となる設備、機器の一次設計、二次設計、および剛構造とならない設備、機器の設計で考慮する荷重は、常時作用する荷重である固定荷重と積載荷重及び地震荷重を考慮し、「鋼構造設計規準」に基づき添説建2-I.6.2-1表のと通りの組み合わせとする。

添説建2-I.6.2-1表 荷重の組合せ

荷重の状態		荷重の組合せ
長期	常時	G+Q
短期	地震時	G+Q+E

注) G: 固定荷重、Q: 積載荷重、E: 地震荷重

## 6. 3. 許容限界

設備、機器の許容限界は原則として、以下の通りとする。

### 【一次設計】

一次設計で使用する許容限界は、長期状態において降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力に2/3を乗じた応力とし、短期状態において降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力とする。

### 【二次設計】

耐震重要度分類第1類の二次設計で使用する許容限界は、設備、機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損などが生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがないこととする。

### 【剛構造とはならない設備、機器】

剛構造とはならない設備、機器の耐震設計で使用する許容限界は、長期状態において弾性範囲に2/3を乗じた範囲にとどまることとし、短期状態において弾性範囲にとどまることとする。

## 6. 4. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- ・ 日本ステンレス協会規格 (SAS)
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会)
- ・ 軽鋼構造設計施工指針・同解説 (日本建築学会)
- ・ 建築設備耐震設計・施工指針 2014年版 (日本建築センター)
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説 (日本建築学会)
- ・ 発電用原子力設備規格 材料規格 (2012年)

## II. 付属建物 発電機室 耐震計算書

### 1. 発電機室の概要

#### 1.1. 構造概要

##### (1) 位置

発電機室の設置位置を図り建一1「敷地内建物配置図」に示す。

##### (2) 建物の概要

発電機室は平屋建ての鉄筋コンクリート造（RC造）であり、平面形状は約 10.0m×約 8.0m、高さ約 6.45m の整形な新設建物である。

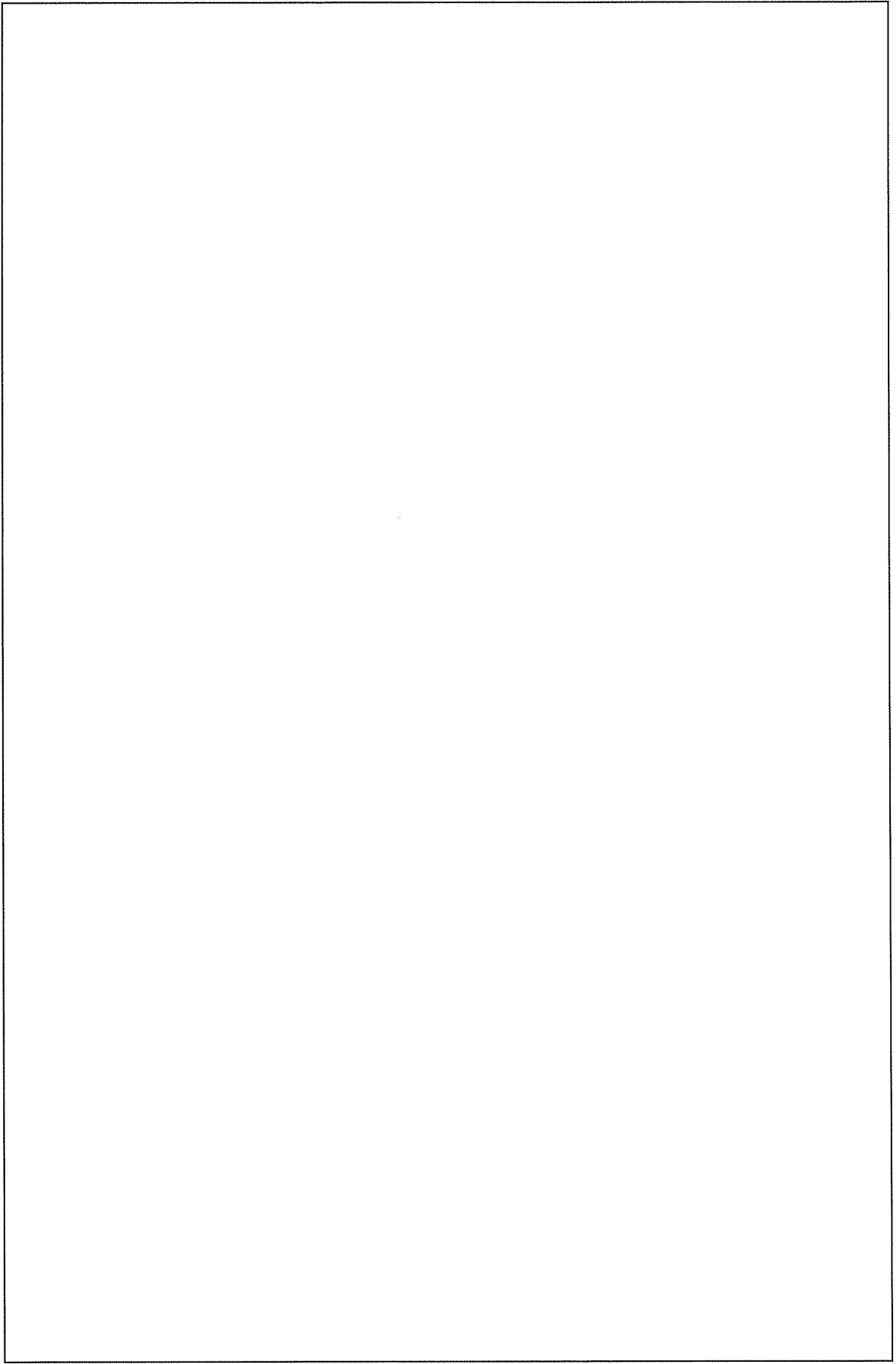
架構形式は X 方向、Y 方向ともに耐震壁付ラーメン構造である。

1 階床は構造スラブである。

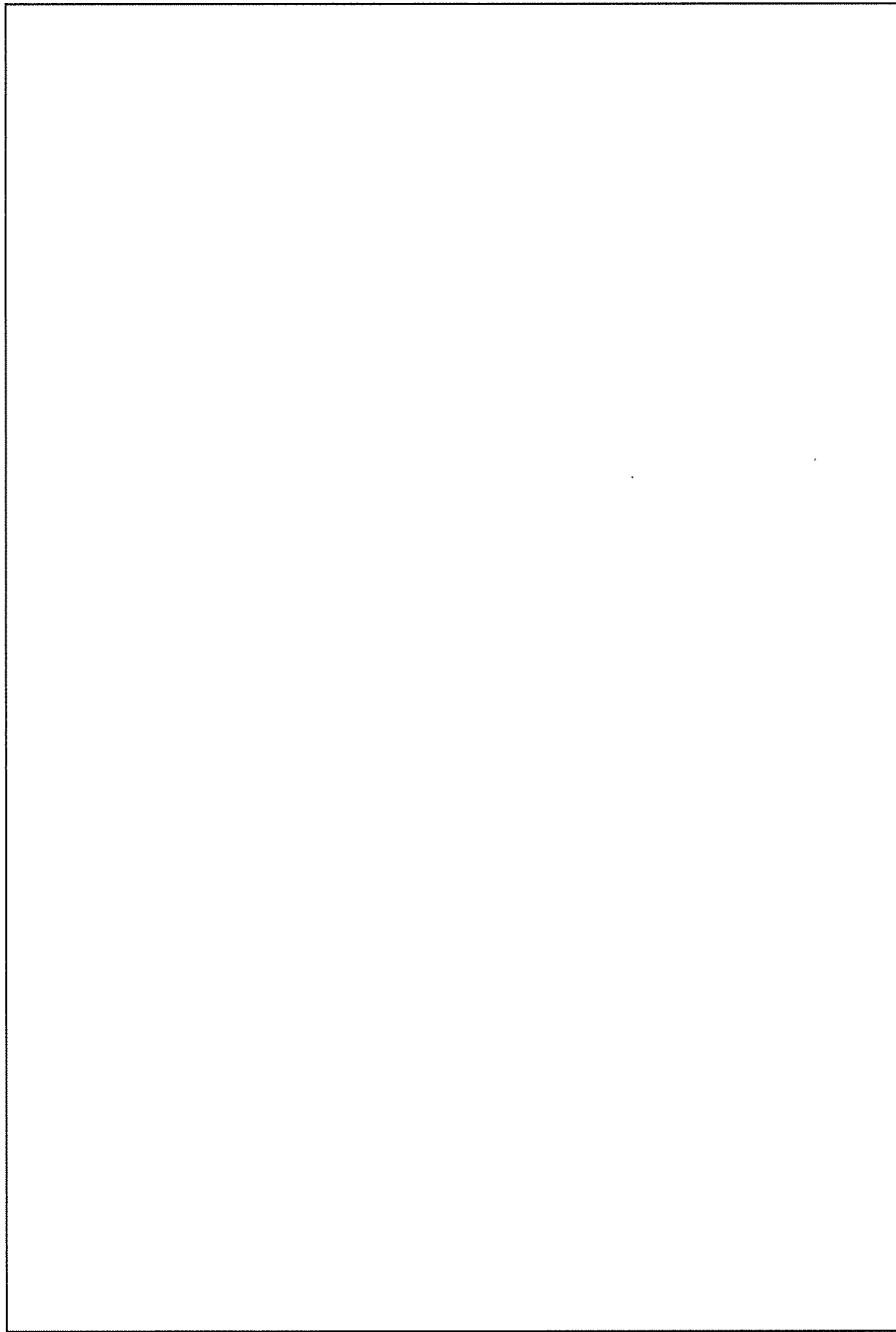
本建物の基礎形式は直接基礎である。地耐力を確保するため、十分な支持性能を有する N 値が 30 以上ある砂礫層の上部を地盤改良する。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図、断面図を添説建 2- II. 1. 1-1 図～添説建 2- II. 1. 1-4 図に示す。

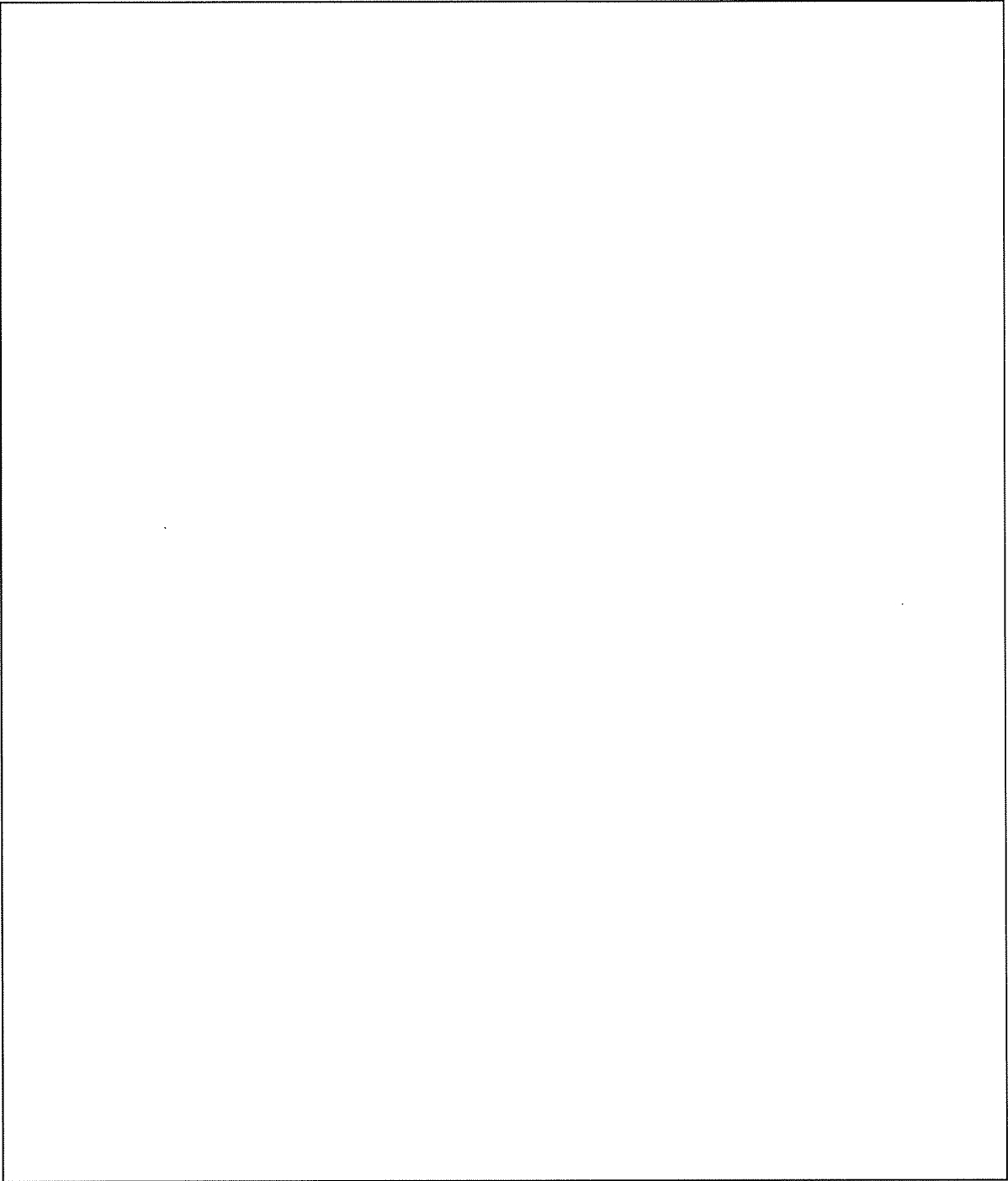
注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



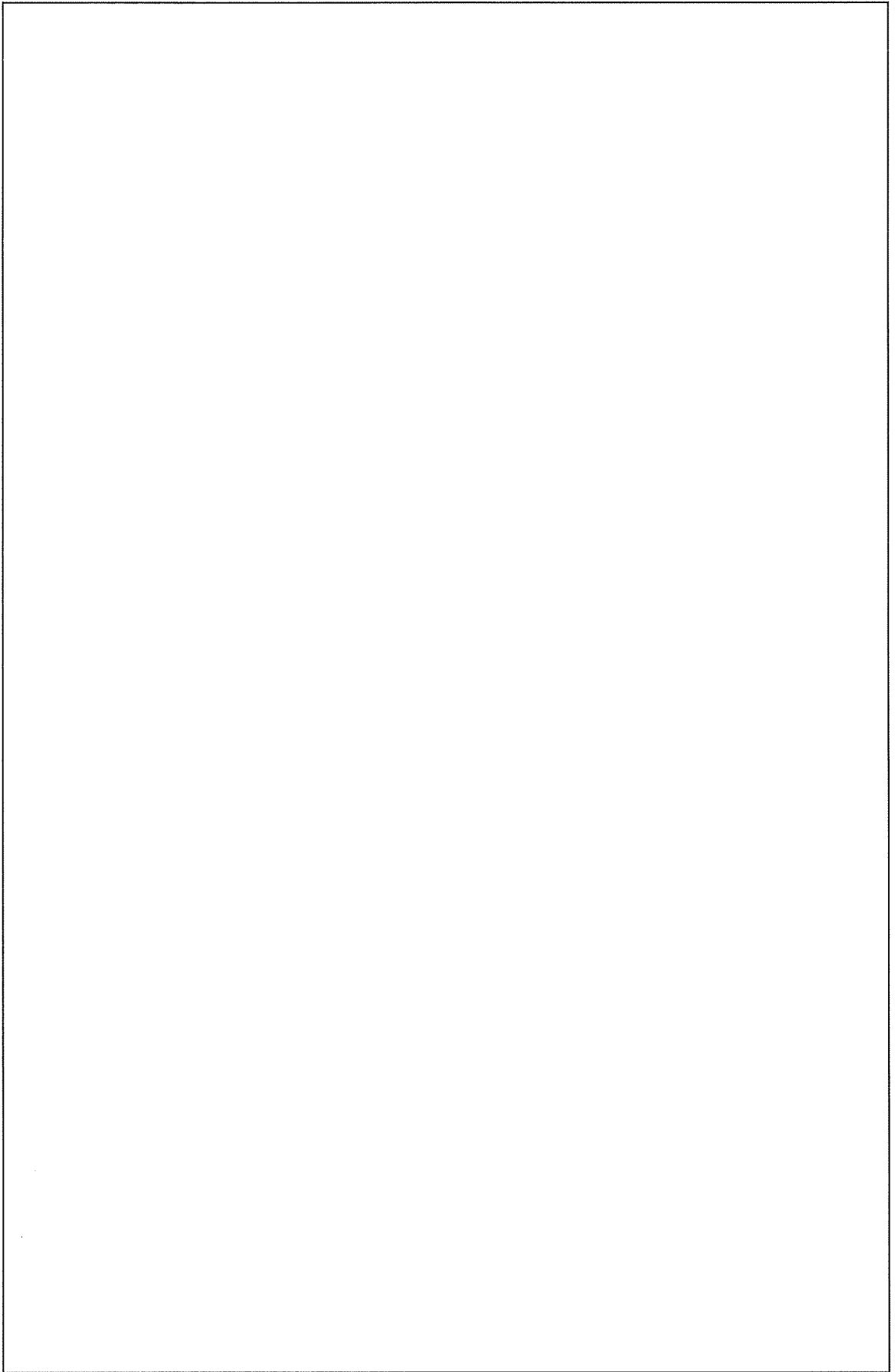
添説建 2-Ⅱ. 1. 1-1 図 1 階平面図、屋根伏図



添説建 2-Ⅱ.1.1-2 図 立面図 (1/2)



添説建 2-Ⅱ. 1. 1-3 図 立面図 (2/2)



添説建 2-Ⅱ. 1. 1-4 図 断面図



## 1. 2. 評価方法

### (1) 設計方針

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第 2 類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第 88 条に示す該当数値の 1.25 倍である。一次設計には  $C_0=0.2$  として  $0.2 \times 1.25=0.25$ 、二次設計には  $C_0=1.0$  として  $1.0 \times 1.25=1.25$  を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄筋、コンクリートの応力が、(3) 項に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に定められた許容応力度以下に留まっていることを確認する。また、二次設計として建築基準法施行令第 82 条の 3 に規定する構造計算により、安全性を確認する。

### (2) 具体的な解析方針

#### 1) 解析プログラム

解析には一貫構造計算ソフト「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」を使用する。

なお、Super Build/SS3 は、国土交通大臣認定プログラムである Super Build/SS2 をベースとしたプログラムである。

#### 2) 一次設計

- a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- b) 地震時は X 方向、Y 方向ともに正負加力の解析を行う。
- c) 建築基準法施行令第 82 条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第 87 条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第 88 条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第 86 条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積雪荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとする。
- d) 本項においては保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げる。
- e) 応力解析の結果より、柱、大梁、耐震壁、基礎梁、杭等の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。
- f) 断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に準拠して 1.7. 項で定める許容応力度に基づいて行う。

### 3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第82条の3により保有水平耐力 ( $Q_u$ ) が下式で与えられる必要保有水平耐力 ( $Q_{un}$ ) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$Q_{ud}$  : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \sum W_i \quad (\text{各記号の説明は1.6項に示す。})$$

$D_s$  : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値)

$F_e$  : 偏心率 ( $R_e$ ) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

$F_s$  : 剛性率 ( $R_s$ ) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

$F_{es}$  : 形状係数 (=  $F_e \times F_s$ )

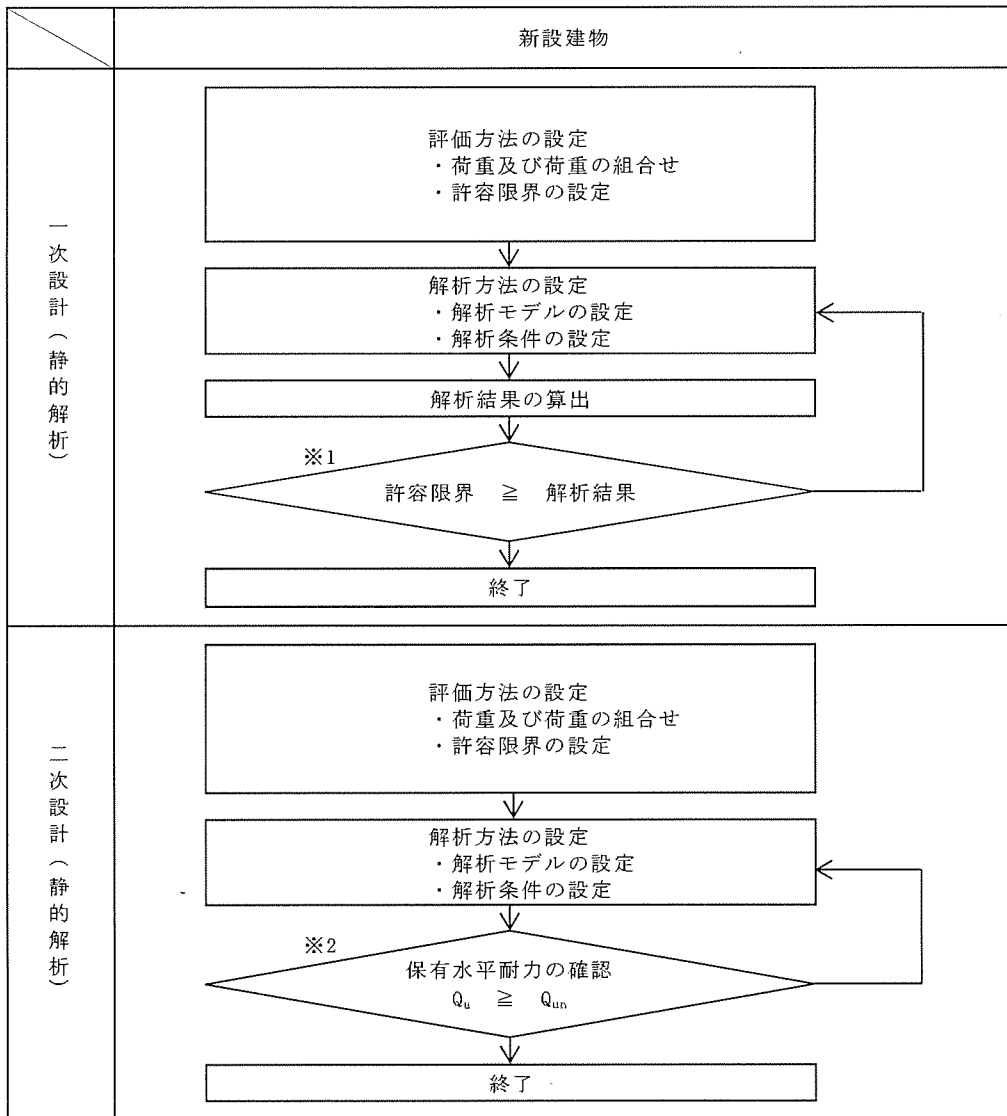
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針（日本建築センター）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-Ⅱ.1.2-1 図のとおりである。



【記号の説明】

$Q_u$  : 保有水平耐力

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力 ( $=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$ )

$D_s$  : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の $D_s$ は0.30~0.55、  
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の $D_s$ は0.25~0.50)

$F_{es}$  : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

$Q_{ud}$  : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

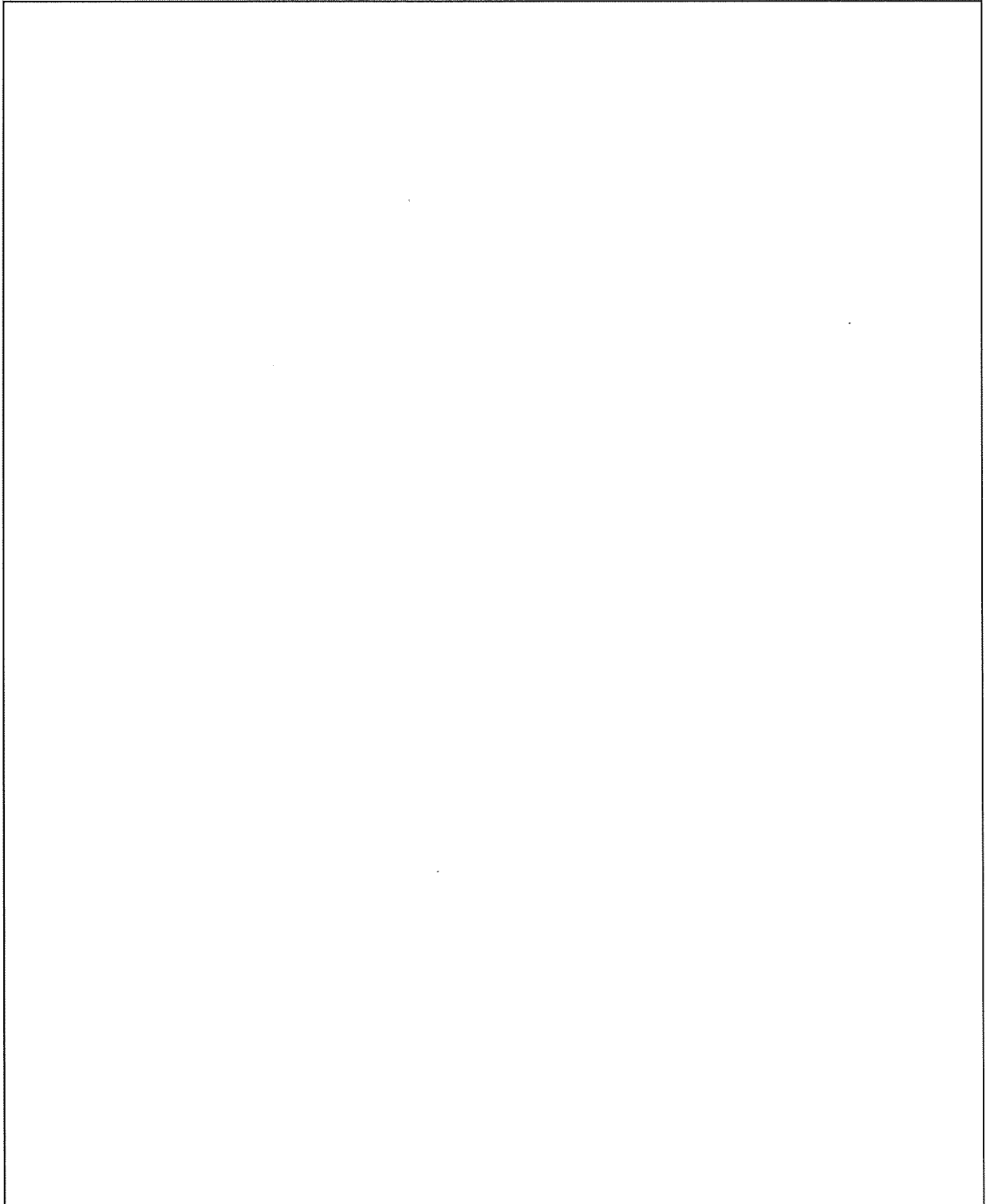
※1 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※2 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。




添説建 2-Ⅱ.1.2-1 図 耐震設計フロー

1. 3. 構造図

平面図、軸組図を添説建 2-Ⅱ. 1. 3-1 図～添説建 2-Ⅱ. 1. 3-4 図に示す。



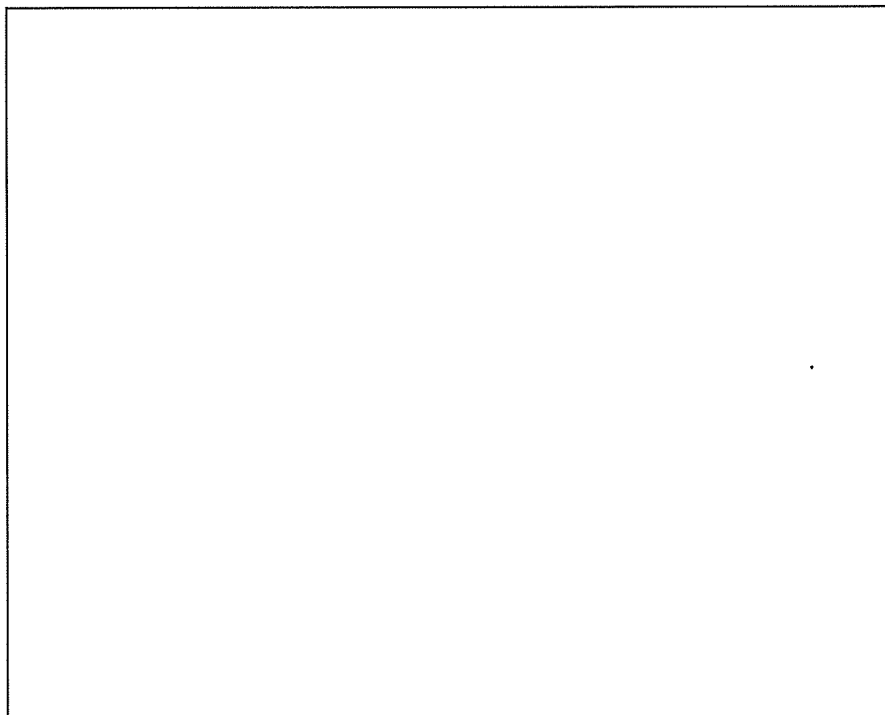
注記

1. 特記なきスラブはFS1とする。
2.  はFS2、FS3を示す。
3.  はビットを示す。
4.  は増打ちコンクリートを示す。

1階床伏図

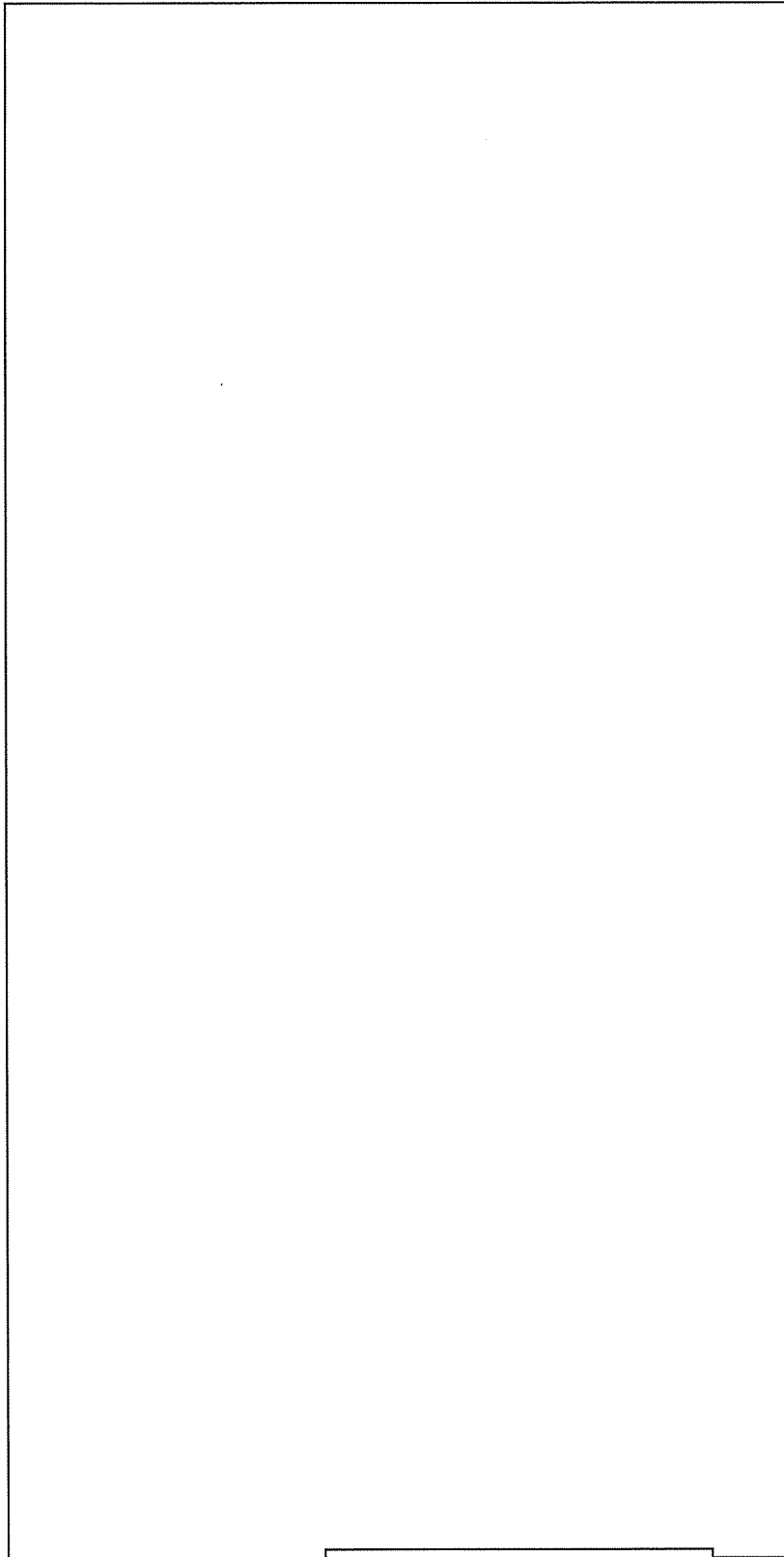
凡例	
F1, F2	: 基礎
FG1, FG11, FG12, FB1, FCB1	: 基礎梁
FS1, FS2, FS3	: 床スラブ

添説建 2-Ⅱ. 1. 3-1 図 基礎伏図、1階床伏図






凡例	
G1, G11	: RC大梁
B1	: RC小梁
S1	: 屋根スラブ
CS1	: 吸気・排気フード
CS2	: 庇

添説建 2-Ⅱ.1.3-2 図 屋根伏図 (見上げ図)



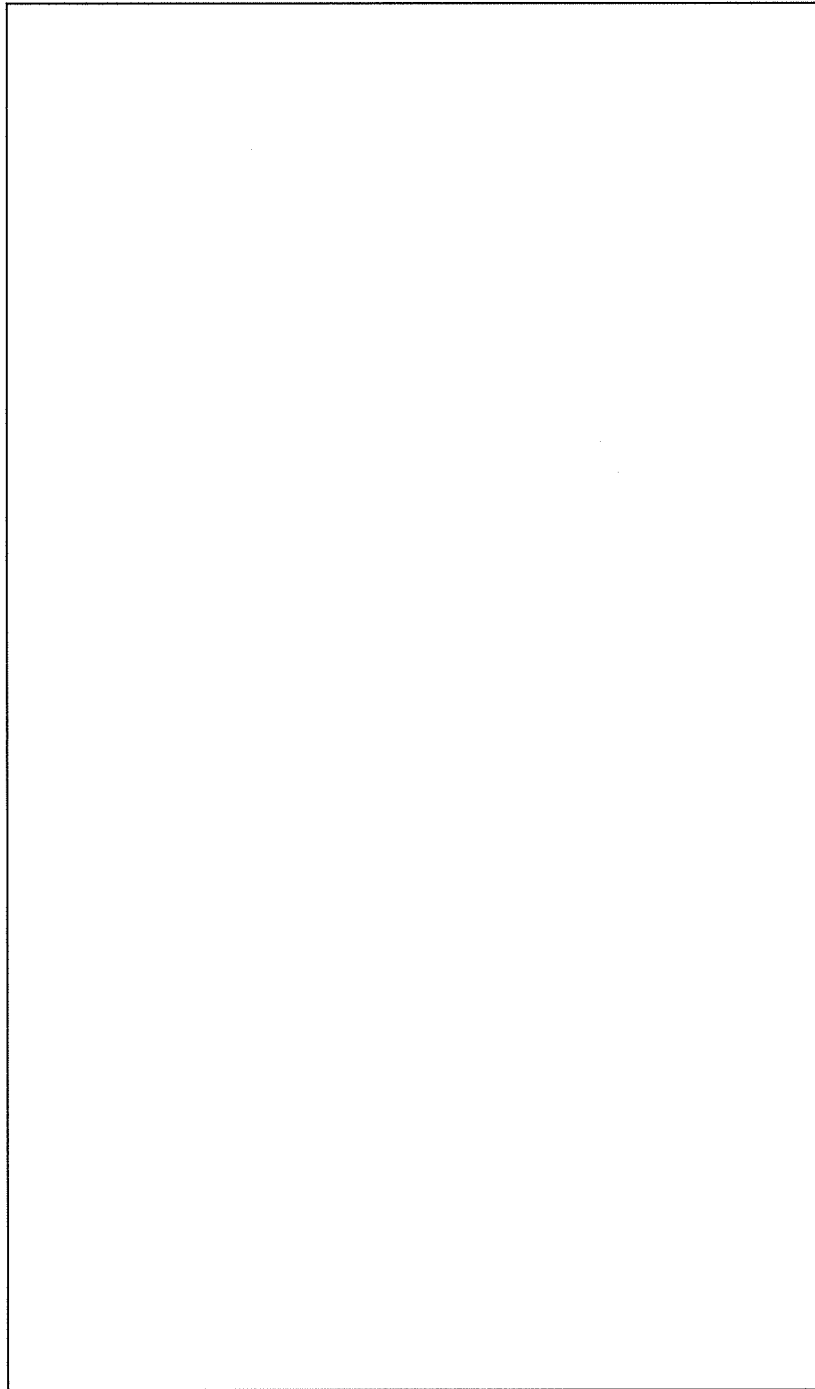
注記

1. 基礎梁天端は1FL-50とする。
2.  は増打ちコンクリートを示す。
3.  は地盤改良を示す。
4.  は開口部を示す。




凡例

G11	: RC大梁
C1	: RC柱
F1, F2	: 基礎
FG11, FG12	: 基礎梁
SW25	: 耐震壁

添説建 2-Ⅱ. 1. 3-3 図 X1、X2、X3 通り軸組図



注記

1. 基礎梁天端は1FL-50とする。
2.  は地盤改良を示す。
3.  は開口部を示す。
4.  は開口部を示す。

凡例	
G1	: RC大梁
C1	: RC柱
F1, F2	: 基礎
FG1	: 基礎梁
SW25	: 耐震壁
W25	: 雑壁

添説建 2-Ⅱ. 1. 3-4 図 Y1、Y2 通り軸組図



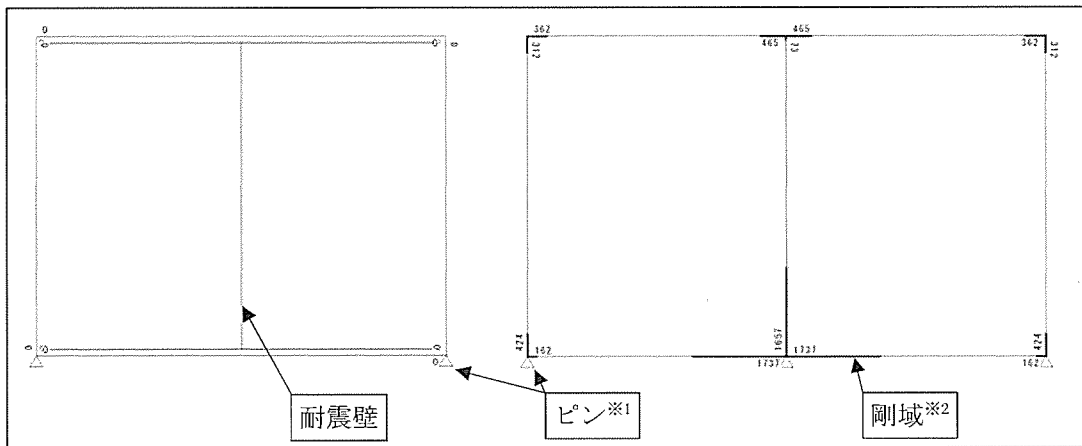
#### 1. 4. 構造解析モデル

部材番号図を添説建 2- II. 1. 4-1 図～添説建 2- II. 1. 4-3 図に、解析モデル図を添説建 2- II. 1. 4-4 図～添説建 2- II. 1. 4-6 図に示す。

モデル図凡例を以下に示す。

解析モデル図の水平方向の寸法は柱芯間を示している。構造図、部材番号図で示す通り芯（壁芯）と区別するため、解析モデル図では通り符号を X'、Y' と表記する。また、部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図は基礎梁の X 方向、Y 方向それぞれの天端高さについて平均値を求め、さらに両者の平均値を階高さとする。

凡例



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

※2：剛域

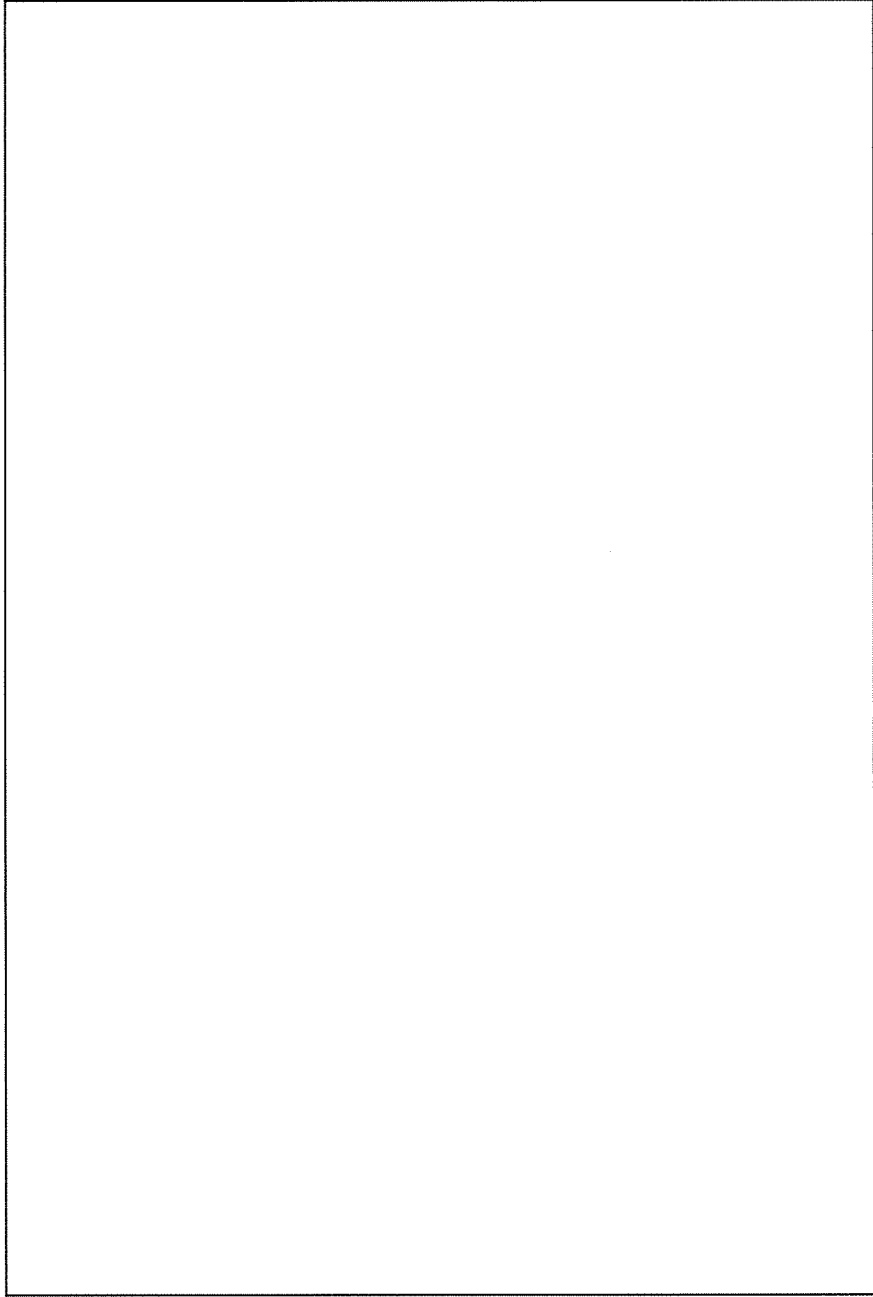
「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

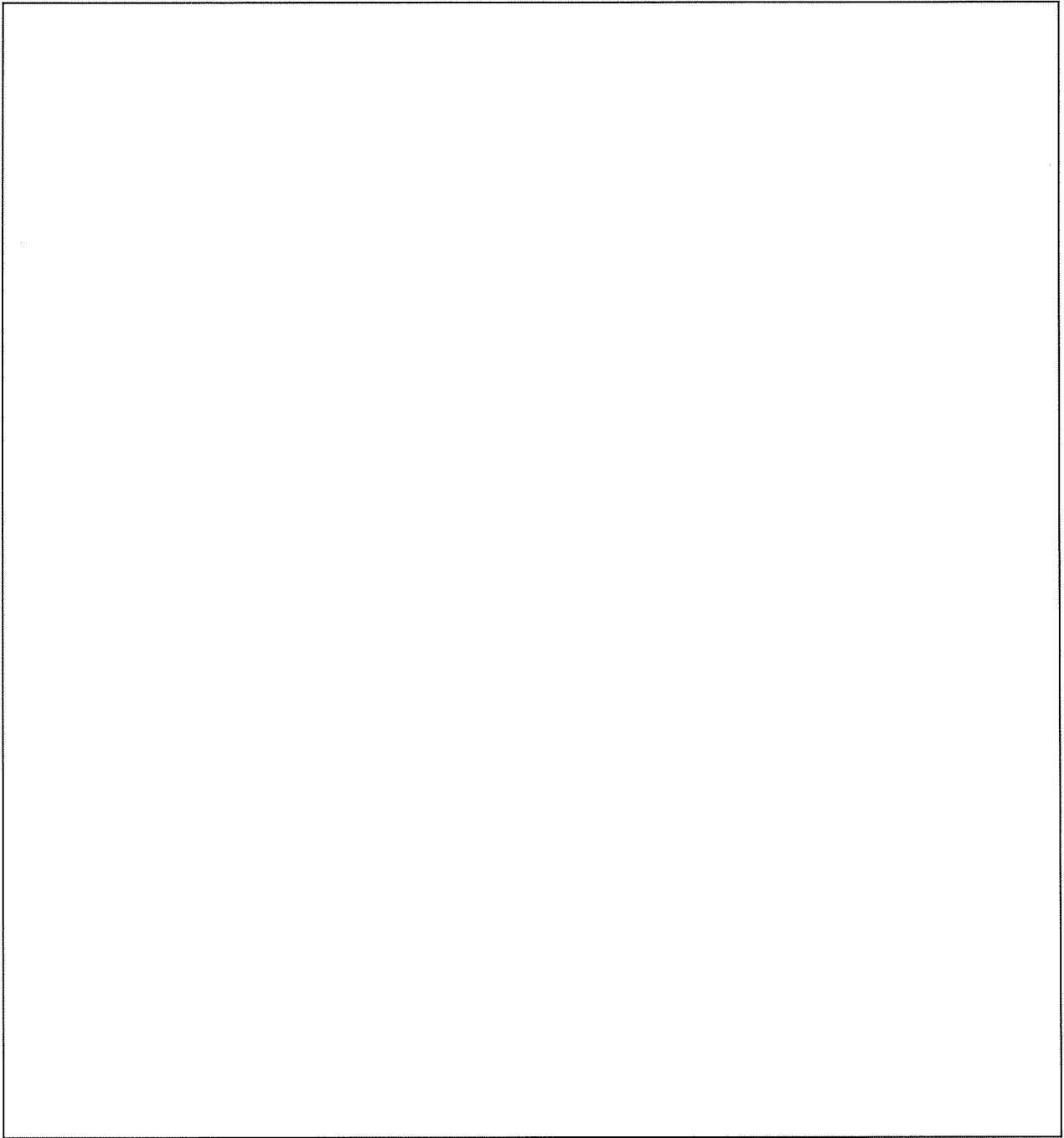
なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2- II. 1. 4-1 表に示す。

添説建 2- II. 1. 4-1 表 部材番号読替対応表

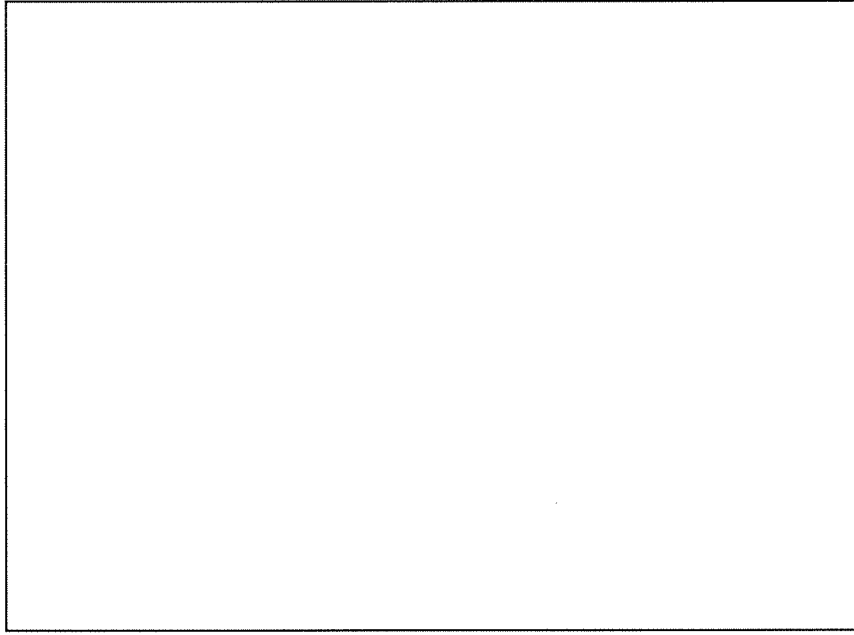
部材	解析部材番号		構造図部材番号	部材	解析部材番号		構造図部材番号
柱	1C1	→	C1	基礎梁	FG1	→	FG1
大梁	RG1	→	G1		FG11	→	FG11
	RG11	→	G11		FG12	→	FG12
雑壁	W1	→	W25	片持ち梁	CG3	→	—
耐震壁	EW25(1)	→	SW25				



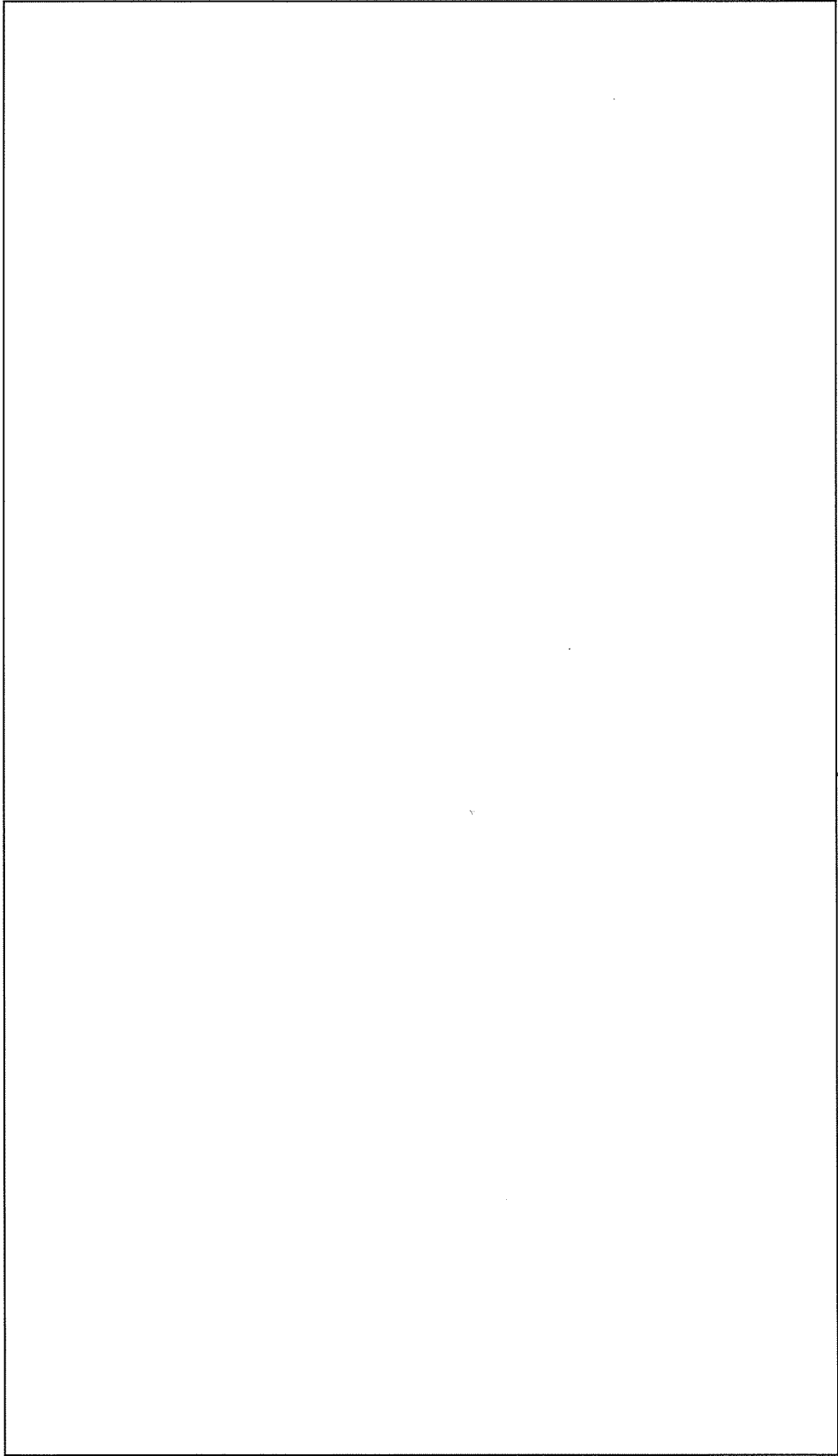
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-1 図 部材番号図 (1/3)



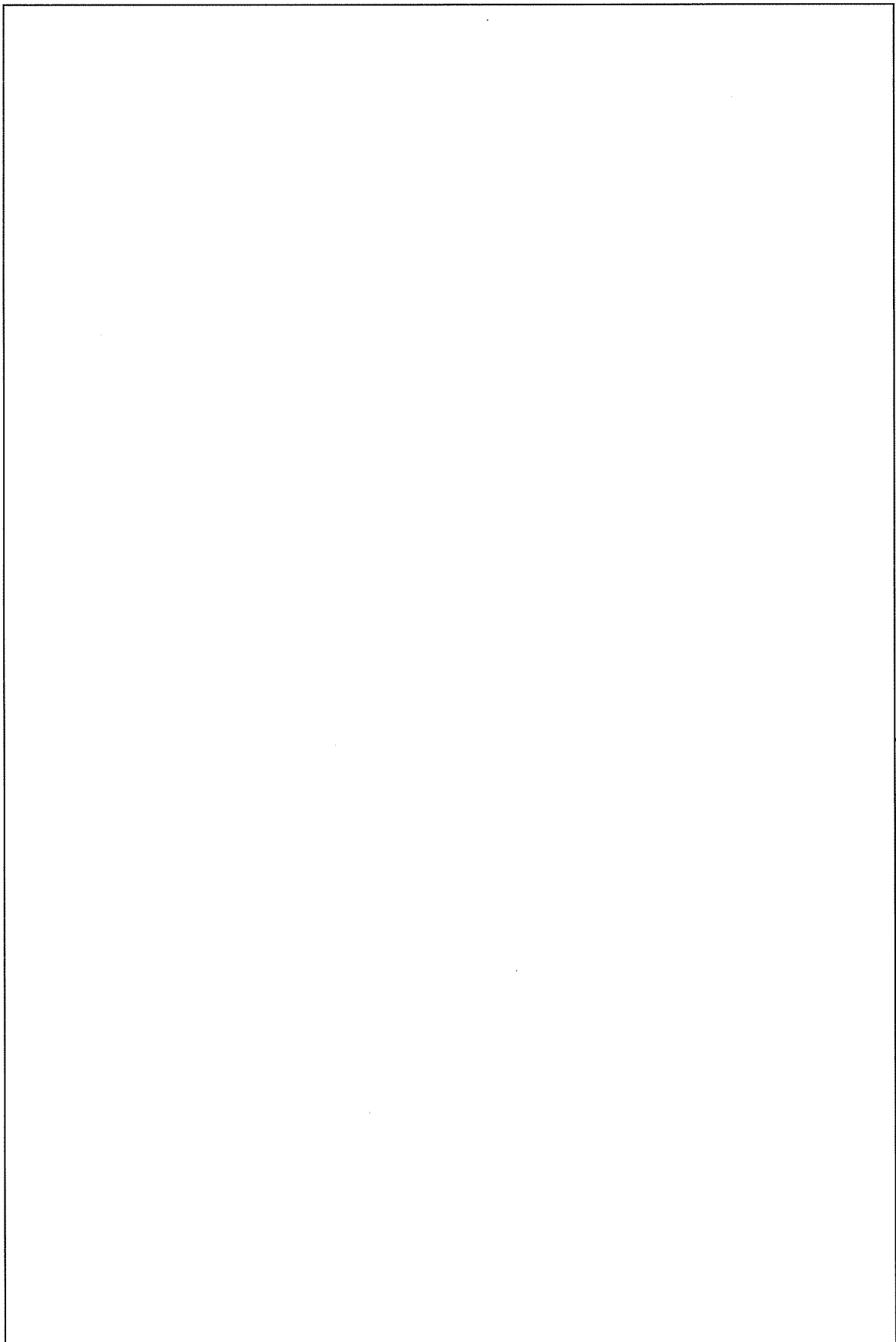
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-2 図 部材番号図 (2/3)



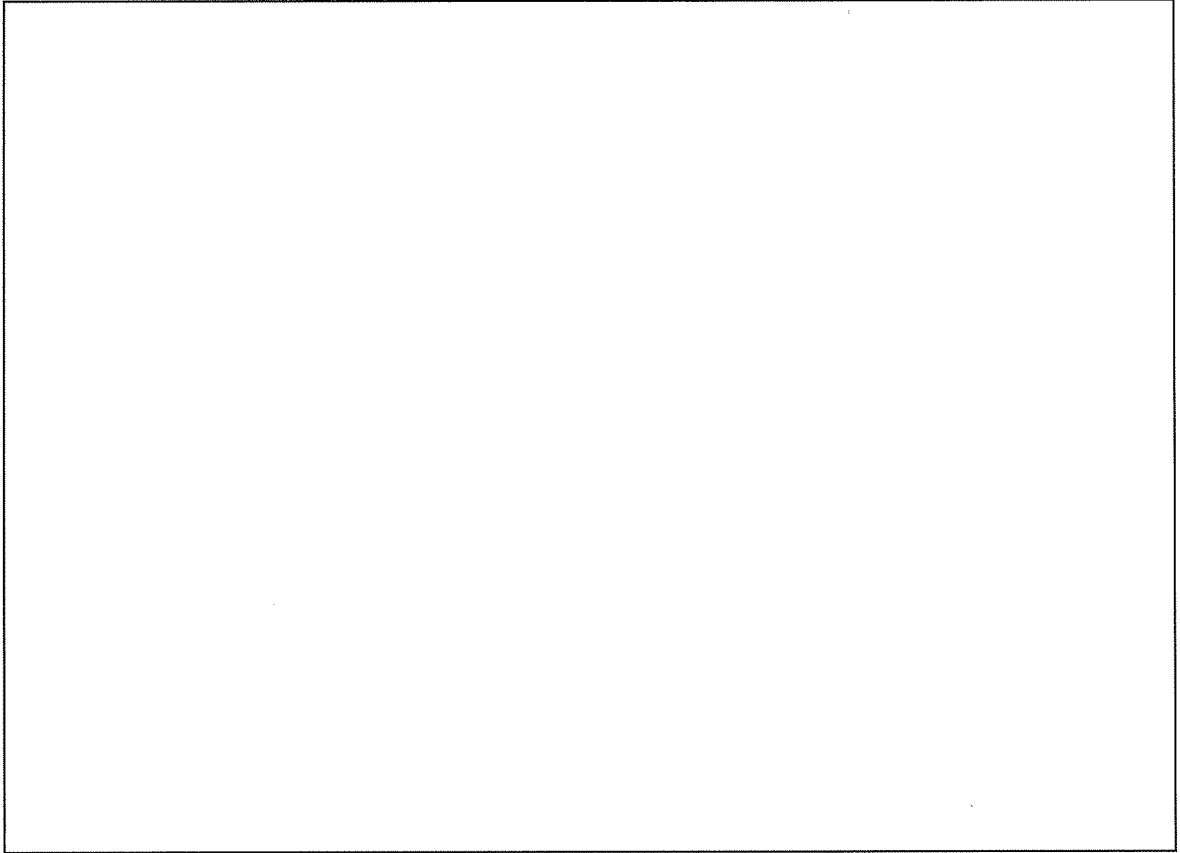
添説建 2-Ⅱ.1.4-3 図 部材番号図 (3/3)



添説建 2-Ⅱ.1.4-4 図 解析モデル図 (1/3)



添説建 2-Ⅱ.1.4-5 図 解析モデル図 (2/3)



添説建 2-Ⅱ.1.4-6 図 解析モデル図 (3/3)

1.5. 部材一覧

柱、梁、スラブ、壁、基礎梁、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を添説建 2-Ⅱ.1.5-1 表～添説建 2-Ⅱ.1.5-6 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.5-1 表 柱一覧

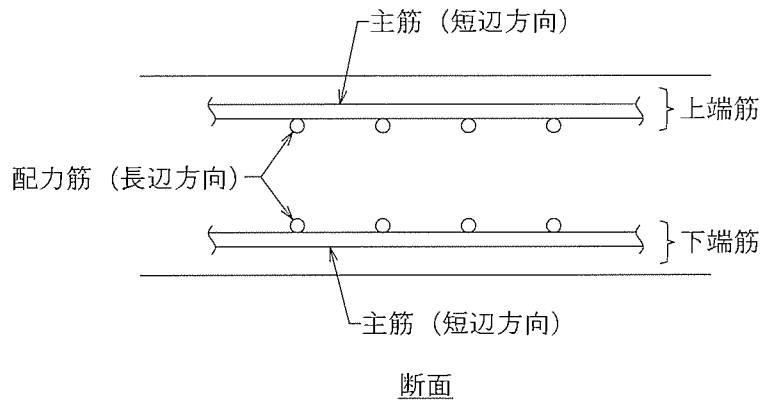
符号	C1
位置	全断面
断面	
主筋	
フープ	
材質	
特記	



添説建 2-Ⅱ. 1. 5-2 表 梁一覧

符号	G1、G11	B1	
位置	全断面	X1、X3端部	X2端部、中央部
断面			
上端筋			
下端筋			
スターラップ			
腹筋			
材質			
特記			

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-3 表 スラブ一覧



符号	厚さ	位置	主筋	配力筋
S1				
FS1				
FS2				
FS3				
材質				
特記				

添説建 2-Ⅱ.1.5-4 表 壁一覧

	符号	厚さ	主筋	水平断面
雑壁	W25			
耐震壁	SW25			
材質				
特記				

添説建 2-Ⅱ.1.5-5 表 基礎梁一覧

符号	FG1、FG11	FG12
位置	全断面	全断面
断面		
上端筋		
下端筋		
スターラップ		
腹筋		
材質		
特記		

添説建 2-Ⅱ.1.5-6 表 基礎一覽

符号	F1	F2
断面		

## 1.6. 設計用荷重

### (1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後の符号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

#### 1) 固定荷重(G)

柱、梁、床、屋根、壁、その他建物部材の自重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を  $24\text{kN/m}^3$  とする。

柱、大梁、スラブ、壁の重量は、一貫構造計算ソフト内での自動計算により算出され、二次部材や各建具等については、個別に重量を積算する。

#### 2) 積載荷重(P)

各階の積載荷重を、添説建 2-Ⅱ.1.6-1 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.6-1 表 積載荷重一覧

階 用途		設計対象			
		床用 ( $\text{N/m}^2$ )	小梁用 ( $\text{N/m}^2$ )	架構用 ( $\text{N/m}^2$ )	地震用 ( $\text{N/m}^2$ )
R	屋根				
1	発電機室				
	発電装置架台				
	ラジエータ置場				

ラジエータ置場の積載荷重及び二次部材であるラジエータ置場の構造スラブ、それを支持する片持ち基礎梁の固定荷重については、これら荷重が伝達される主構造部材である直接基礎間をつなぐ基礎梁への荷重として、耐震解析モデルへ反映する。

#### 3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

#### 4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 :  $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤  $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 :  $T = 0.02h = 0.02 \times 5.85 = 0.117(\text{sec})$
- 振動特性係数 :  $R_t = 1.0$  ( $T < T_c$  の場合)
- せん断力分布係数 :  $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$   
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 :  $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 :  $C_o = 0.2$  (一次設計)  
 $C_o = 1.0$  (二次設計)
- 地震層せん断力 :  $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

- 耐震重要度に応じた割増係数 :  $n = 1.25$
  - 重量 :  $\Sigma W_i =$  当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
  - 地上部分の全重量 :  $W$
  - 建築物の高さ :  $h = 5.85(\text{m})$
- ここで  $i$  は、当該階を示す。

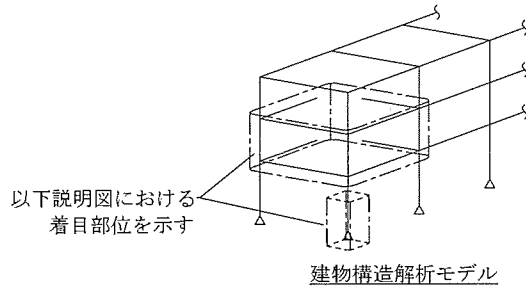
地震時の水平力を添説建 2-Ⅱ.1.6-2 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.6-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i$ (kN)	$\Sigma W_i$ (kN)	$A_i$	$n$	$C_{i1}$	$Q_{i1}$ (kN) $=n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	$C_{i2}$	$Q_{i2}$ (kN) $=n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
1								

(2) 解析モデルの荷重設定

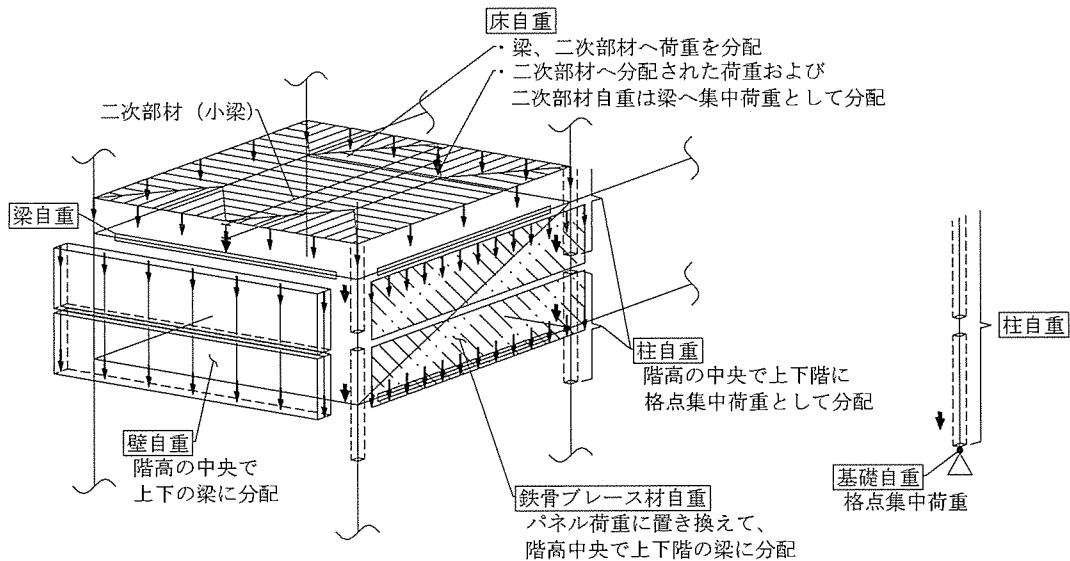
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積当りの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 ( $C_{i1}$ ) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 ( $C_{i2}$ ) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。



(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 ( $Q_u$ ) が必要保有水平耐力 ( $Q_{um}$ ) 以上であることを確認する。

1. 7. 使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋の基準強度、許容応力度を添説建 2-Ⅱ. 1. 7-1 表～添説建 2-Ⅱ. 1. 7-4 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-Ⅱ. 1. 7-1 表 コンクリートの設計基準強度  $F_c$

コンクリート種別	設計基準強度 ( $N/mm^2$ )	使用箇所

添説建 2-Ⅱ. 1. 7-2 表 コンクリートの許容応力度

材料	長期		短期	
	圧縮 ( $N/mm^2$ )	せん断 ( $N/mm^2$ )	圧縮 ( $N/mm^2$ )	せん断 ( $N/mm^2$ )

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

添説建 2-Ⅱ. 1. 7-3 表 鉄筋の基準強度  $F$

鉄筋の種類	基準強度 ( $N/mm^2$ )	鉄筋径

添説建 2-Ⅱ. 1. 7-4 表 鉄筋の許容応力度

種別	長期			短期		
	圧縮 ( $N/mm^2$ )	引張 ( $N/mm^2$ )	せん断 ( $N/mm^2$ )	圧縮 ( $N/mm^2$ )	引張 ( $N/mm^2$ )	せん断 ( $N/mm^2$ )

建築基準法施行令第 90 条

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

## 1.8. 評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に基づき算定する。

### (1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認する。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-Ⅱ.1.8-1 表～添説建 2-Ⅱ.1.8-13 表に示す。

なお、主構造部材以外の二次部材については、別途検討のうえ健全であることを確認している。

#### 1) RC 柱の断面検定

添説建 2-Ⅱ.1.8-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X1 通り/Y2 通り (柱頭) C1			X1 通り/Y2 通り C1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-Ⅱ.1.8-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	X2 通り/Y2 通り (柱脚) C1			X2 通り/Y2 通り C1		
	X 方向地震時			X 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X						
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) RC 大梁の断面検定

添説建 2- II. 1. 8-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y2 通り/X1-X2 通り間 (X2 側) G1			Y2 通り/X1-X2 通り間 (X2 側) G1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2- II. 1. 8-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y2 通り/X1-X2 通り間 (X2 側) G1			Y2 通り/X1-X2 通り間 (X2 側) G1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 耐震壁の断面検定

添説建 2- II. 1. 8-5 表 断面検定 (短期荷重のみ)

せん断 <sup>※2</sup>		
Y1 通り/X1-X2 通り間 SW25		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2：耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 基礎梁の断面検定

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-6 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y2 通り / X1-X2 通り間 (X2 側) FG1			Y2 通り / X1-X2 通り間 (X2 側) FG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-7 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y2 通り / X1-X2 通り間 (X2 側) FG1			Y2 通り / X1-X2 通り間 (X2 側) FG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

ここで、改良コラム杭頭曲げモーメントを基礎梁への付加曲げモーメントとして断面検定に考慮する。

F1 基礎の改良コラムの杭頭曲げモーメント $M_0$ (kN・m/本)	:	
F1 基礎の改良コラムに作用する水平力 $Q_p$ (kN/本)	:	
基礎梁 FG1 の梁高さ $D$ (m)	:	
捨てコンクリート厚さ $t_c$ (m)	:	
F1 基礎 1 箇所当りの改良コラム本数 $n$ (本)	:	

※3：添付説明書一建 2-Ⅱ 付録 1 より

基礎梁に作用する付加曲げモーメント  $M_0'$

$$M_0' = \{M_0 + Q_p \times (t_c + D / 2)\} \times n$$

$$= \text{[ ]}$$

$$= \text{[ ]}$$

付加曲げモーメントを考慮した設計曲げ応力  $MS'$

$$MS' = MS + M_0' = \text{[ ]}$$

検定比

$$MS' / MAS = \text{[ ]} < 1.0 \text{ OK}$$

## 5) 基礎

### a) 概要

基礎は直接基礎とする。建物の自重、地震力に対して十分な耐力を確保するため、基礎下部にセメント系固化材を用いた深層混合処理地盤改良工法による地盤改良（以下「改良コラム」と略記）を行う。改良コラムを介して、これらの荷重を安全に支持地盤に伝える設計とする。

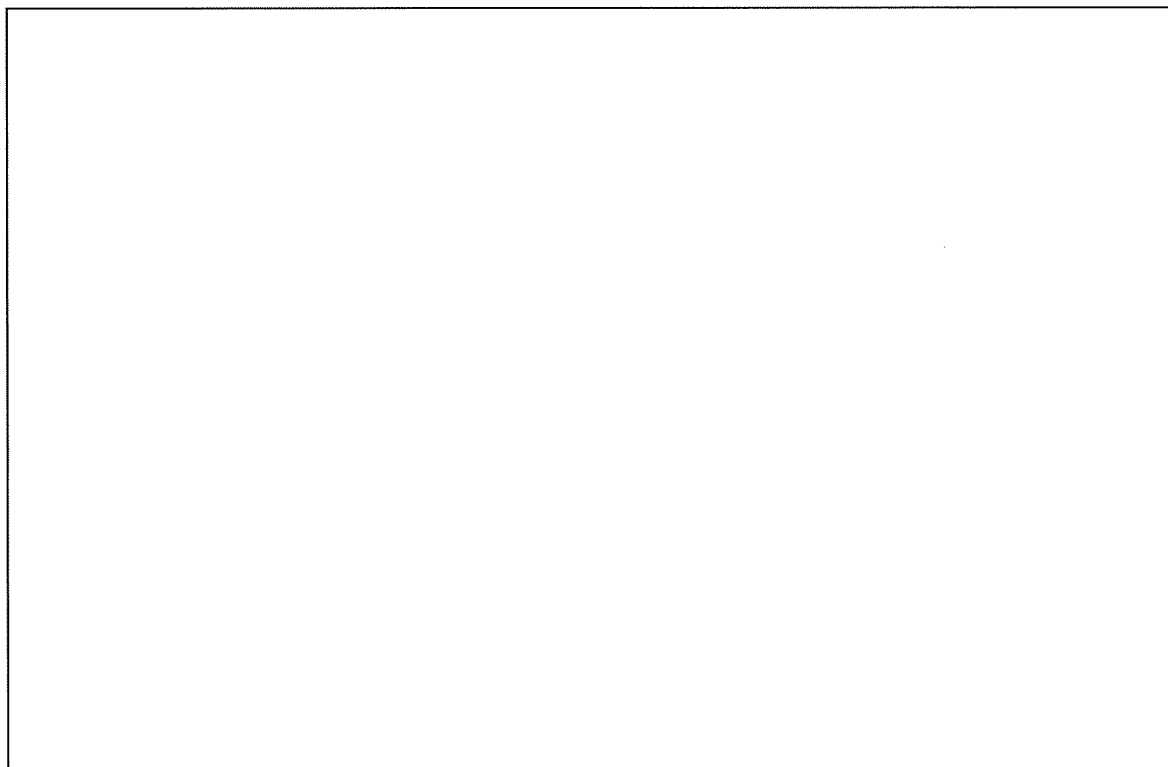
支持地盤は、GL-7.5m 以深の N 値 30 以上の砂礫層とし、計画地における柱状図を用いて、基礎の設計を行う。

### b) 改良地盤の鉛直支持力度

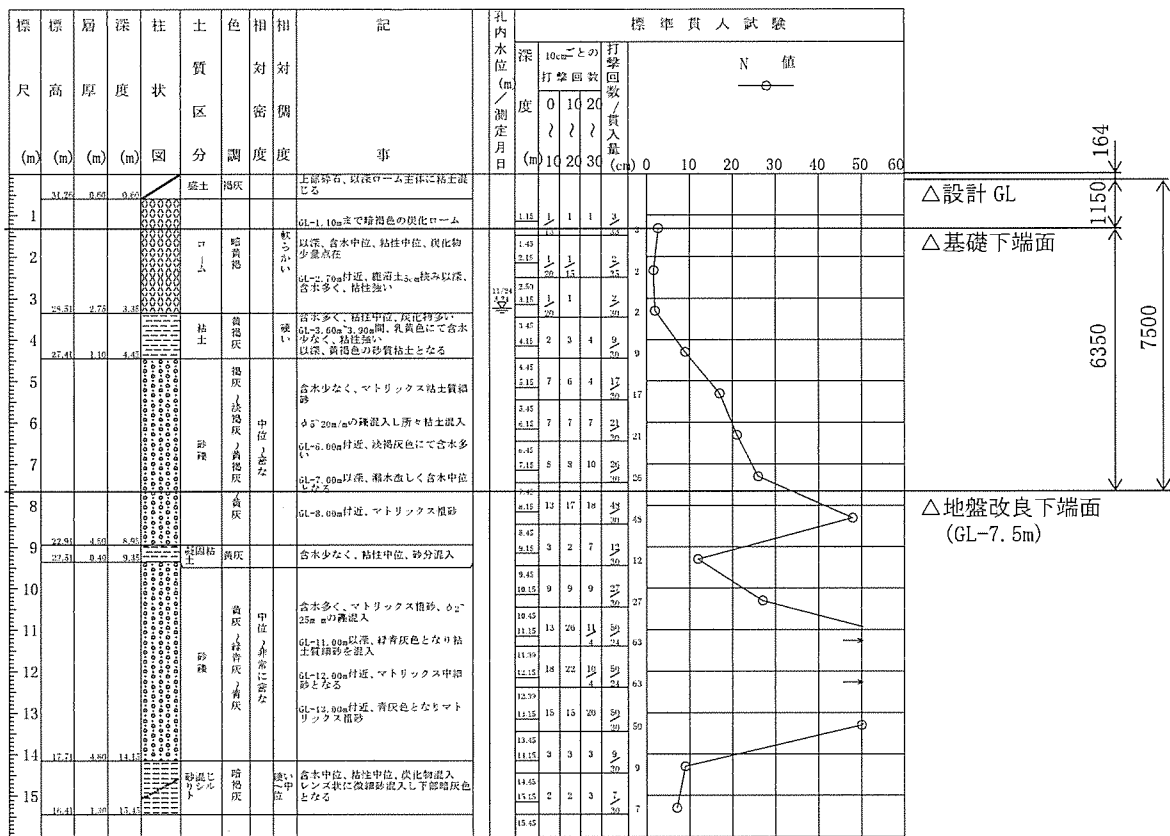
日本建築センター「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」に準拠して設計する。

該当箇所の位置と柱状図を添説建 2-Ⅱ.1.8-1 図～添説建 2-Ⅱ.1.8-3 図に示す。事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度を調査し、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

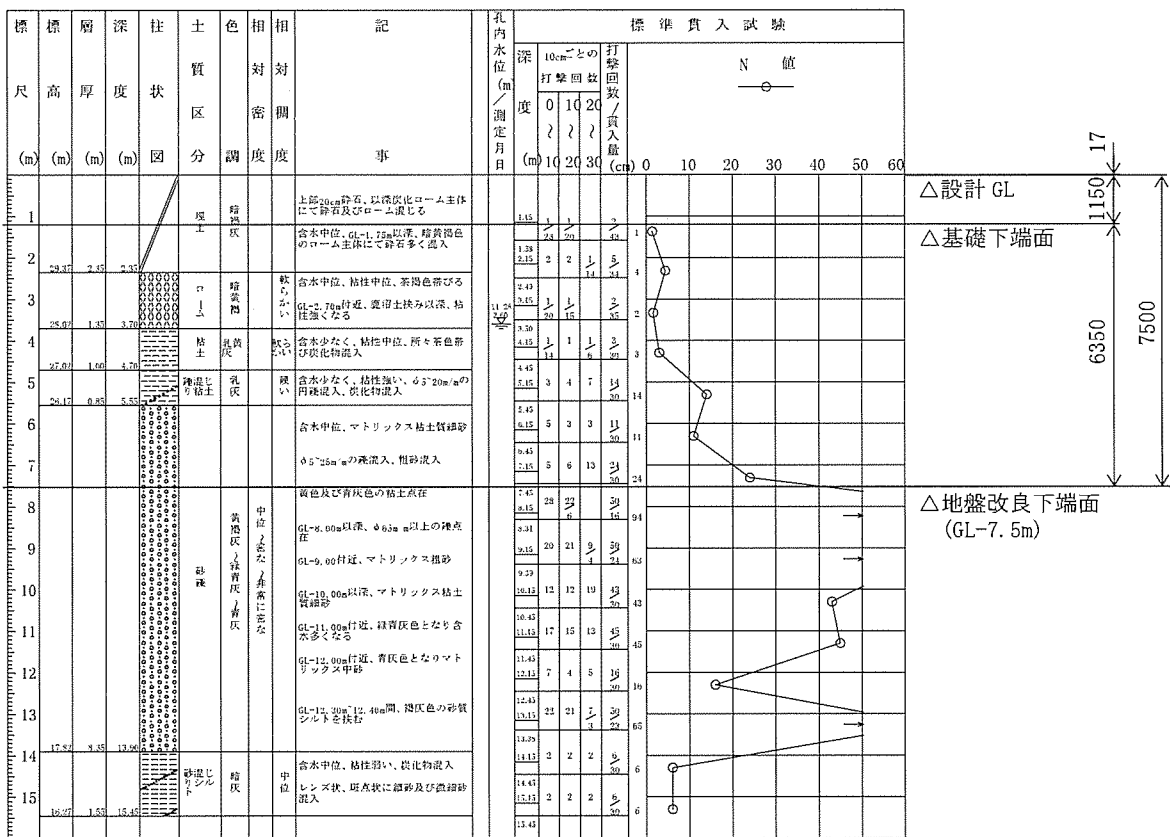
また、不等沈下については、建物の基礎は十分な支持性能を有する N 値が 30 以上ある砂礫層の上部を地盤改良し、直接支持させることとしており、不等沈下は起こらない。



添説建 2-Ⅱ.1.8-1 図 ボーリング採取位置図



添説建 2-Ⅱ.1.8-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-Ⅱ.1.8-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

c) 基礎の検定

基礎に作用する接地圧、曲げ、せん断それぞれに対する基礎耐力の最大検定比が1.0以下であることを確認する。評価結果を添説建2-Ⅱ.1.8-8表～添説建2-Ⅱ.1.8-10表に示す。

添説建2-Ⅱ.1.8-8表 接地圧評価結果

部位	荷重	接地圧の検討				
		軸力 N (kN)	基礎自重 NF (kN)	接地圧 $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	地耐力 f <sub>e</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	長期					
	短期					

添説建2-Ⅱ.1.8-9表 曲げ評価結果

部位	荷重	曲げ (X 方向)			曲げ (Y 方向)		
		応力 M (kN・m)	耐力 MA (kN・m)	検定比	応力 M (kN・m)	耐力 MA (kN・m)	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	長期						
	短期						

添説建2-Ⅱ.1.8-10表 せん断評価結果

部位	荷重	せん断 (X 方向)			せん断 (Y 方向)		
		応力度 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	許容値 f <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	応力度 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	許容値 f <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	長期						
	短期						

d) 改良コラムの検定

改良コラムの評価結果を添説建 2-Ⅱ.1.8-11 表、添説建 2-Ⅱ.1.8-12 表に示す。評価内容の詳細については、「添付説明書-建 2-Ⅱ付録 1」に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.8-11 表 圧縮応力度に対する評価結果

部位	荷重	圧縮応力度 (kN/m <sup>2</sup> )	曲げ応力度 (kN/m <sup>2</sup> )	重ね合わせ応力度 q <sub>p</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	許容圧縮応力度 f <sub>c</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	長期					
F1 (X2/Y2 通り)	短期					

添説建 2-Ⅱ.1.8-12 表 せん断応力度に対する評価結果

部位	荷重	最大せん断応力度 τ <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 f <sub>t</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	短期			

e) 支持地盤の検定

支持地盤の評価結果を添説建 2-Ⅱ.1.8-13 表に示す。評価内容の詳細については、「添付説明書-建 2-Ⅱ付録 1」に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.8-13 表 支持地盤の評価結果

部位	荷重	接地圧 σ <sub>e</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	許容鉛直支持力度 q <sub>a</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	検定比
F1 (X2/Y2 通り)	長期			
F1 (X2/Y2 通り)	短期			



(2) 二次設計

保有水平耐力 ( $Q_u$ ) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 ( $Q_{un}$ ) 以上であることを確認する。

形状係数 ( $F_{es}$ ) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-Ⅱ.1.8-14 表～添説建 2-Ⅱ.1.8-17 表及び添説建 2-Ⅱ.1.8-18 表～添説建 2-Ⅱ.1.8-21 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

$D_s$  : 構造特性係数

$F_{es}$  : 形状係数 ( $=F_e \times F_s$ )

$Q_{ud}$  : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 ( $F_{es}$ ) の計算

各階の形状係数 ( $F_{es}$ ) は、建築基準法施行令82条の6の規定による剛性率に応じた値 ( $F_s$ )、偏心率に応じた値 ( $F_e$ ) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 $F_s$ 、 $F_e$ の値は、昭和55年建設省告示第1792号第7より、剛性率 ( $R_s$ ) が0.6以上の場合には $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 ( $R_e$ ) が0.15以下の場合には $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 2. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.8-14 表 形状係数 ( $F_{es}$ ) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	$R_s$	$F_s$	$R_e$	$F_e$	$F_{es}$
1					

添説建 2-Ⅱ.1.8-15 表 形状係数 ( $F_{es}$ ) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	$R_s$	$F_s$	$R_e$	$F_e$	$F_{es}$
1					

添説建 2-Ⅱ.1.8-16 表 形状係数 ( $F_{es}$ ) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	$R_s$	$F_s$	$R_e$	$F_e$	$F_{es}$
1					

添説建 2-Ⅱ.1.8-17 表 形状係数 ( $F_{es}$ ) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	$R_s$	$F_s$	$R_e$	$F_e$	$F_{es}$
1					

2) 保有水平耐力の評価結果

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-18 表 保有水平耐力の評価結果 (X 方向正加力)

階	$Q_u$ (kN)	$D_s$	$F_{es}$	$Q_{ud}$ (kN)	$Q_{un}$ (kN)	$Q_u/Q_{un}$
1						

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-19 表 保有水平耐力の評価結果 (X 方向負加力)

階	$Q_u$ (kN)	$D_s$	$F_{es}$	$Q_{ud}$ (kN)	$Q_{un}$ (kN)	$Q_u/Q_{un}$
1						

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-20 表 保有水平耐力の評価結果 (Y 方向正加力)

階	$Q_u$ (kN)	$D_s$	$F_{es}$	$Q_{ud}$ (kN)	$Q_{un}$ (kN)	$Q_u/Q_{un}$
1						

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-21 表 保有水平耐力の評価結果 (Y 方向負加力)

階	$Q_u$ (kN)	$D_s$	$F_{es}$	$Q_{ud}$ (kN)	$Q_{un}$ (kN)	$Q_u/Q_{un}$
1						

地盤改良（深層混合処理工法）の強度評価に関する説明書

1. 概要

付属建物 発電機室は直接基礎を介して深層混合処理工法により改良された地盤（以下「改良コラム」と略記）で支持する構造としている。

この支持地盤の評価は、「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針（日本建築センター）」（以下「指針」と略記）に基づき、長期、短期の改良コラムの支持力の評価を行い、何れも許容値を満足していることを計算により確認する。

2. 支持力の評価内容

以下の 2 項についての評価を行う。

(1) 改良コラムの応力度

改良地盤の強度、即ち改良コラムの応力度についての評価を行う。直接基礎から伝達された荷重に対して改良コラムの耐力が安全であることを確認する。

(2) 改良コラム支持地盤の支持力度

改良コラムからその下にある支持地盤に伝達された荷重に対して支持地盤の耐力が安全であることを確認する。

3. 改良コラムと支持地盤の許容値

3.1.改良コラムの形状

直接基礎、改良コラム寸法諸元を添説建 2—Ⅱ. 付 1—1 表に示す。

添説建 2—Ⅱ. 付 1—1 表 直接基礎、改良コラムの寸法諸元（1ヶ所当たり）

		単位	F1	F2
直接基礎	底面寸法 (B×W)	m		
	底面積 (A <sub>r</sub> )	m <sup>2</sup>		
改良コラム	直径 (d)	m		
	断面積 (A <sub>p</sub> )	m <sup>2</sup>		
	設計長さ (L)	m		
	本数 (n)	本		

※1：捨てコンクリート含む





(2) 改良コラム支持地盤の許容鉛直支持力度  $q_a$

指針（第1編）5.1.4式より

$$q_a = 1 / F_s \times (n \times R_d) / A_f$$

$q_a$  : 改良コラム支持地盤の許容鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$F_s$  : 安全率 (長期 = 3、短期 = 1.5)

$n$  : 直接基礎を支える改良コラム本数

$A_f$  : 直接基礎の底面積 (m<sup>2</sup>)

F1 基礎 改良コラム支持地盤の許容鉛直支持力度

$$q_a \text{ (長期)} = \boxed{\phantom{000000}} = \boxed{\phantom{00}} \text{ kN/m}^2$$

$$q_a \text{ (短期)} = \boxed{\phantom{000000}} = \boxed{\phantom{00}} \text{ kN/m}^2$$

F2 基礎 改良コラム支持地盤の許容鉛直支持力度

$$q_a \text{ (長期)} = \boxed{\phantom{000000}} = \boxed{\phantom{00}} \text{ kN/m}^2$$

$$q_a \text{ (短期)} = \boxed{\phantom{000000}} = \boxed{\phantom{00}} \text{ kN/m}^2$$

4. 改良コラムの評価

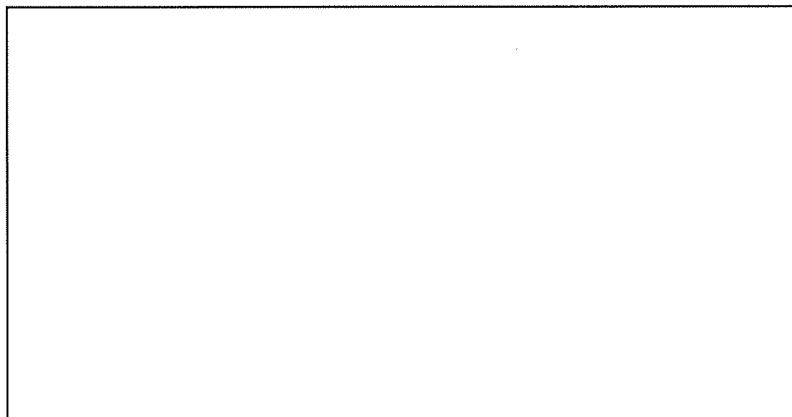
全ての基礎の改良コラムに関して長期荷重、短期荷重時に発生する応力度について評価する。  
改良コラムには、長期は鉛直荷重のみ、短期は地震時における鉛直荷重+水平荷重が作用する。

4.1 評価方法

(1) 鉛直荷重についての評価方法

改良コラムに加わる鉛直荷重は、建物上部構造の固定荷重、積載荷重に加え、直接基礎の固定荷重である。

基礎の改良コラム配置を添説建2-II.付1-1図に示す。直接基礎から伝達される鉛直荷重は、改良コラムと改良コラムの無い部分の両方で支持されるが、直接基礎底面積より改良コラムの断面積が小さいため、保守的に考えて改良コラムの応力評価時には改良コラムだけで支持される状態を想定する。



添説建2-II.付1-1図 基礎の改良コラム配置

判定基準：  $q_p / f_c \leq 1$

$$q_p = \mu_p \times \sigma_e$$

$$\mu_p = 1 / a_p$$

$$a_p = n \times A_p / A_f$$

$q_p$  : 改良コラムの設計圧縮応力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$f_c$  : 許容圧縮応力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$\mu_p$  : 応力集中係数

$\sigma_e$  : 基礎底面に作用する接地圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$a_p$  : 改良率

$n$  : 改良コラム 1 ケ所当り本数 (本)

$A_p$  : 改良コラム 1 本当り断面積 (m<sup>2</sup>)

$A_f$  : 基礎底面積 (m<sup>2</sup>)

## (2) 水平荷重についての評価方法

風荷重は地震荷重に包絡されるため、水平荷重は地震時のケースを対象とする。即ち地震時水平力を改良コラムの設計水平荷重とする。

改良コラムに載荷される地震時水平力 (Q) は上部構造物の地震時せん断力 (Q<sub>1</sub>) と地中部分の構造物の地震時せん断力 (Q<sub>2</sub>) の和となる。

改良コラムは地中に設置されるため、水平震度は建築基準法施行令第 88 条 4 項に基づくものとし、最も大きな水平力となる地盤面の水平震度 (k) は 0.1 を採用する。

なお、地域係数 (Z) は上部構造物と同一の 1.0 を採用する。

### 1) 地震時水平力

上部構造地中部重量  $W_{SP}$  (kN)

:

(固定荷重、積載荷重、(特殊荷重含む))

直接基礎自重  $\Sigma W_f$  (kN)

:

地中部分の構造体の重量  $W$  (kN)

:  $W_{SP} + \Sigma W_f =$

耐震重要度に応じた割増係数  $n$

:

地中部分の水平震度  $k$

:

地域係数  $Z$

:

上部構造 1 階の地震時せん断力  $Q_1$  (kN)

:  (添付説明書-建 2 より)

地中部分の構造物の地震時せん断力  $Q_2$  (kN)

:  $n \times W \times k \times Z =$

=  →

地震時水平力  $Q$  (kN)

:  $Q_1 + Q_2 =$   =

(改良コラムの設計水平荷重)

→ 保守的に考えて  kN とする。





### 3) 最大曲げモーメント

地震時水平力が改良コラム上端に作用した時に発生する最大曲げモーメント ( $M_d$ ) を算出する。

F1 基礎、F2 基礎における改良コラムの最大曲げモーメント ( $M_d$ ) の算出は、両基礎共に X 方向及び Y 方向に基礎梁が取り付け、構造スラブも設置している架構形式であるため、固定度  $\alpha_y$  を 0.25 (半固定) とし指針に従い線形弾性地盤反力法によって行い、結果を添説建 2-II. 付 1-2 表に示す。なお、算出した改良コラム杭頭曲げモーメントは、発電機室基礎梁への付加曲げモーメントとして基礎梁断面検定に考慮する。

添説建 2-II. 付 1-2 表 改良コラムの曲げモーメント算出

項目	単位	算出式	基礎タイプ	
			F1	F2
設計基準強度	$F_c$	kN/m <sup>2</sup>		
改良コラムの変形係数	$E_p$	kN/m <sup>2</sup>	= 180 × $F_c$	
N 値 (ボーリング No. 2 の基礎下端)	N			
地盤の変形係数	$E_0$	kN/m <sup>2</sup>	= 7 × N × 100	
加力直角方向幅	$b_1$	cm		
係数	$\alpha$			
原地盤の水平方向地盤反力係数	$k_h$	kN/m <sup>3</sup>	= (1 / 30) × $\alpha$ × $E_0$ × ( $b_1 / 30$ ) <sup>-3/4</sup> × 10 <sup>2</sup>	
群杭効果に関する係数	$\mu_{12}$			
群杭効果を考慮した水平方向地盤反力係数	$k_h'$	kN/m <sup>3</sup>	= $\mu_{12}$ × $k_h$	
改良コラムの直径	$\phi$	m		
改良コラムの断面 2 次モーメント	$I_p$	m <sup>4</sup>	= $\pi \times \phi^4 / 64$	
杭の特性を示す係数	$\beta$	m <sup>-1</sup>	= $\sqrt[4]{\{(k_h' \times b_1 / 100) / (4 \times E_p \times I_p)\}}$	
改良コラム長	L	m		
指針表 6.1.2 の係数	Z		= $\beta \times L$	
地中部最大曲げモーメントに関する係数	$R_{Mmax}$		指針の表 6.1.2 より	
改良コラム杭頭曲げモーメントに関する係数	$R_{M0}$		指針の表 6.1.2 より	
改良コラム 1 本当りの水平力	$Q_p$	kN		
改良コラム地中部最大曲げモーメント	$M_{max}$	kN・m	= ( $Q_p / (2 \times \beta)$ ) × $R_{Mmax}$	
改良コラム杭頭曲げモーメント	$M_0$	kN・m	= ( $Q_p / (2 \times \beta)$ ) × $R_{M0}$	
改良コラム最大曲げモーメント	$M_d$	kN・m	= max( $M_{max}, M_0$ )	
改良コラムの断面係数	$Z_p$	m <sup>3</sup>	= $2 \times I_p / \phi$	

### 4) 判定基準

地震時水平力が作用した時の水平荷重と最大曲げモーメントにより改良コラムに発生する圧縮応力度とせん断応力度が改良コラムの許容応力度以下であるものとする。

圧縮応力度の評価に当たっては、最大曲げモーメント ( $M_d$ ) により発生する応力度と鉛直荷重により発生する応力度との重ね合わせ応力度により行う。

#### 4.2. 評価結果

##### (1) 長期の評価結果

改良コラムに作用する長期荷重により発生する圧縮応力度が、許容圧縮応力度以下であることを確認する。検定比が最大となる基礎について添説建 2-Ⅱ. 付 1-3 表に示す。

添説建 2-Ⅱ. 付 1-3 表 圧縮応力度の評価結果（長期）

基礎タイプ	基礎位置	上部構造鉛直荷重 NL (kN)	基礎自重 $W_f$ (kN)	設計鉛直荷重 $NL+W_f$ (kN)	改良コラム面積 $n \times A_p$ ( $m^2$ )	基礎底面積 $A_f$ ( $m^2$ )	底面接地圧 $\sigma_e$ $= (NL+W_f) / A_f$ ( $kN/m^2$ )	応力集中係数 $\mu_p$ ※1	圧縮応力度 $q_p$ ※1 ( $kN/m^2$ )	改良コラム許容圧縮応力度 $f_c$ ※2 ( $kN/m^2$ )	検定比 $q_p / f_c$
F1	Y2-X2										
F2	Y1-X3										

※1：4.1.(1)項 参照

※2：3.2.(1)項 参照

##### (2) 短期の評価結果

##### 1) 圧縮応力度の評価

改良コラムに作用する短期荷重により発生する圧縮応力度が、許容圧縮応力度以下であることを確認する。検定比が最大となる基礎について添説建 2-Ⅱ. 付 1-4 表に示す。

添説建 2-Ⅱ. 付 1-4 表 圧縮応力度の評価結果（短期）

基礎タイプ	基礎位置	上部構造鉛直荷重 NS (kN)	基礎自重 $W_f$ (kN)	設計鉛直荷重 $NS+W_f$ (kN)	改良コラム面積 $n \times A_p$ ( $m^2$ )	基礎底面積 $A_f$ ( $m^2$ )	底面接地圧 $\sigma_e$ $= (NS+W_f) / A_f$ ( $kN/m^2$ )	応力集中係数 $\mu_p$ ※1	圧縮応力度 $q_p$ ※1 ( $kN/m^2$ )	改良コラム許容圧縮応力度 $f_c$ ※2 ( $kN/m^2$ )	検定比 $q_p / f_c$
F1	Y2-X2										
F2	Y1-X3										

※1：4.1.(1)項 参照

※2：3.2.(1)項 参照

2) 曲げ応力度の評価

改良コラムに作用する最大曲げモーメントによる曲げ応力度と鉛直荷重による圧縮応力度との重ね合わせ応力度が、許容圧縮応力度以下であることを確認する。検定比が最大となる基礎について添説建2-II.付1-5表に示す。

添説建2-II.付1-5表 曲げ応力度の評価結果(短期)

基礎タイプ	基礎位置	評価位置	最大曲げモーメント $M_d$ ※1 (kN・m)	断面係数 $Z_p$ ※1 (m <sup>3</sup> )	改良コラム曲げ応力度 $\sigma_b$ = $M_d/Z_p$ (kN/m <sup>2</sup> )	改良コラム圧縮応力度 $q_p$ ※2 (kN/m <sup>2</sup> )	重ね合わせ応力度 $\sigma$ = $\sigma_b+q_p$ (kN/m <sup>2</sup> )	許容圧縮応力度 $f_c$ ※3 (kN/m <sup>2</sup> )	検定比 $\sigma/f_c$
								許容引張応力度 $f_t$ ※4 (kN/m <sup>2</sup> )	検定比 $\sigma/f_t$
F1	Y2-X2	圧縮側							
		引張側							
F2	Y1-X3	圧縮側							
		引張側							

- ※1: 4.1.(2)3項 参照
- ※2: 4.2.(2)1項 参照
- ※3: 3.2.(1)項 参照
- ※4: 3.2.(2)項 参照
- ※5: 改良コラムに引張応力は発生しない。

3) せん断応力度の評価

改良コラムに作用する地震時水平力による最大せん断応力度が、許容せん断応力度以下であることを確認する。検定比が最大となる基礎について添説建2-II.付1-6表に示す。

指針(第1編)6.1.7式より

$$\tau_{max} = \kappa \times (Q_p / A_p)$$

$\tau_{max}$  : 形状を考慮した断面内の最大せん断応力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$A_p$  : 改良コラム1本当り断面積 (m<sup>2</sup>)

$\kappa$  : 形状係数(円形、非ラップ配置の場合4/3)

添説建2-II.付1-6表 せん断応力度の評価結果(短期)

基礎タイプ	基礎位置	形状係数 $\kappa$	設計水平力 $Q_p$ ※1 (kN)	改良コラム断面積 $A_p$ (m <sup>2</sup> )	最大せん断応力度 $\tau_{max}$ (kN/m <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 $f_t$ ※2 (kN/m <sup>2</sup> )	検定比 $\tau_{max}/f_t$
F1	Y2-X2						
F2	Y1-X3						

- ※1: 4.1.(2)2項 参照
- ※2: 3.2.(3)項 参照

## 5. 改良コラム支持地盤の評価

全ての改良コラムの下部地盤が改良コラムの伝達する荷重に対して安全であることを指針に基づいて確認する。

支持地盤の評価は長期、短期について行うものとし、支持地盤には長期、短期ともに鉛直荷重のみが作用する。

### 5.1. 評価方法

指針より、「支持地盤面の抵抗力から改良地盤の有効重量を減じないで良い」とされていることから、直接基礎の底面接地圧が改良コラムを介してそのまま支持地盤へ伝達されるものとし、改良コラム底面の接地圧 = 直接基礎の底面接地圧 ( $\sigma_e$ ) として評価する。

### 5.2. 評価結果

長期、短期の評価を行い、いずれの位置においても許容値以内であることを確認する。検定比が最大となる場合の評価結果を添説建 2-Ⅱ. 付 1-7 表に示す。

添説建 2-Ⅱ. 付 1-7 表 支持地盤の評価結果

荷重 ケース	基礎タイプ	基礎位置	改良コラム 底面接地圧 $\sigma_e$ (kN/m <sup>2</sup> )	支持地盤の 許容支持力度 $q_a$ ※3 (kN/m <sup>2</sup> )	検定比
長 期	F1	Y2-X2			
	F2	Y1-X3			
短 期	F1	Y2-X2			
	F2	Y1-X3			

※1：4. 2. (1)項 参照

※2：4. 2. (2)項 参照

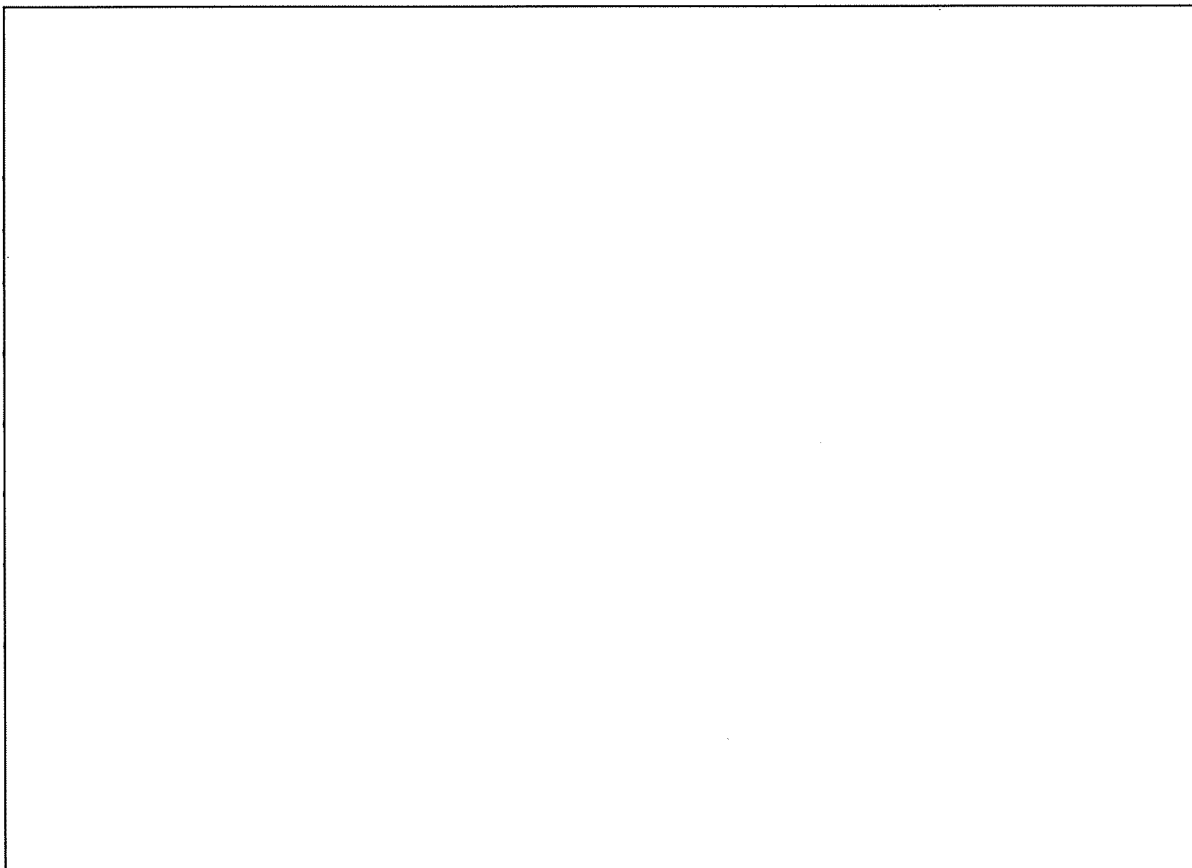
※3：3. 3. (2)項 参照

### Ⅲ. 工場棟 転換工場の原料倉庫地下ピット 耐震計算書

#### 1. 転換工場原料倉庫地下ピットの概要

##### 1.1. 位置

転換工場の原料倉庫地下ピットの設置位置を添説建2-Ⅲ.1.1-1図に示す。



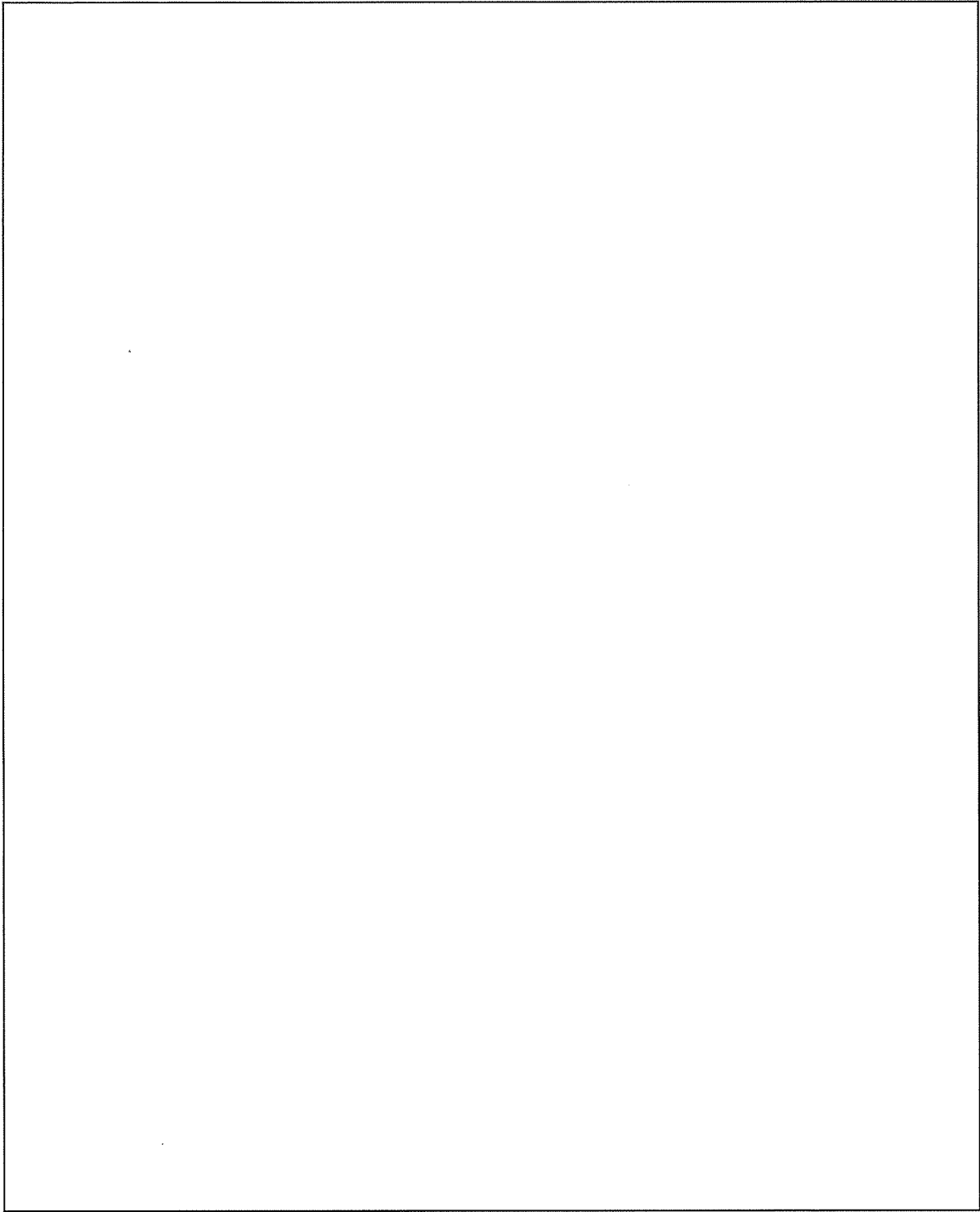
添説建2-Ⅲ.1.1-1図 配置図

##### 1.2. 構造概要

原料倉庫地下ピットは、平面形状が主要部分で  $\square$ m $\times$  $\square$ m、深さ  $\square$ m の鉄筋コンクリート造であり、上部構造は無い。

原料倉庫地下ピットの平面図及び断面図を添説建2-Ⅲ.1.2-1図に示す。

注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



添説建 2-Ⅲ. 1. 2-1 図 平面図及び断面図

## 2. 評価方法

### 2.1. 検討方針

検討は建築基準法及び施行令で規定された地震力により耐震性の評価を行い、建物の耐震安全性を確認するものとする。

なお、地下部分の地震力に対しては、短期の許容応力度を超えないことを確認する。(2015年版建築物の構造関係技術基準解説書)

### 2.2. 適用基準

検討は原則として、下記の関係基準に準拠する。

- 1) 建築基準法・同施行令・告示等
- 2) 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- 3) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- 4) 鉄筋コンクリート構造計算用資料集 (日本建築学会)
- 5) 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- 6) 2015年版建築物の構造関係技術基準解説書 (建築研究所)
- 7) 建築物荷重指針・同解説 (日本建築学会)
- 8) 構造力学公式集 (土木学会)

## 3. 使用材料

原料倉庫地下ピットに使用されている材料及び許容応力度を添説建 2-III.3-1 表、添説建 2-III.3-2 表に示す。

添説建 2-III.3-1 表 コンクリートの許容応力度 (単位: N/mm<sup>2</sup>)

設計基準強度	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断

添説建 2-III.3-2 表 鉄筋の許容応力度 (単位: N/mm<sup>2</sup>)

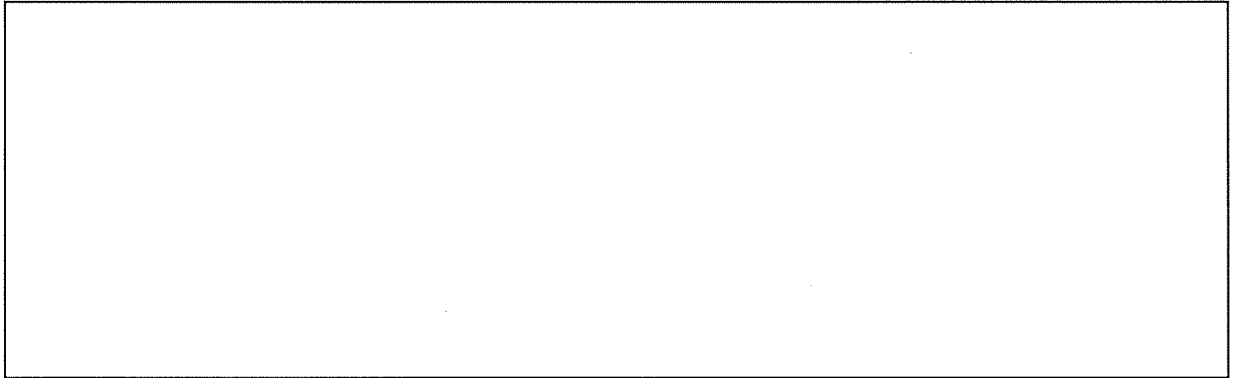
種別	使用範囲	長期		短期	
		引張・圧縮	せん断	引張・圧縮	せん断
SR24	壁、底版				

#### 4. 原料倉庫地下ピットの耐震検討

##### 4.1. 検討方法

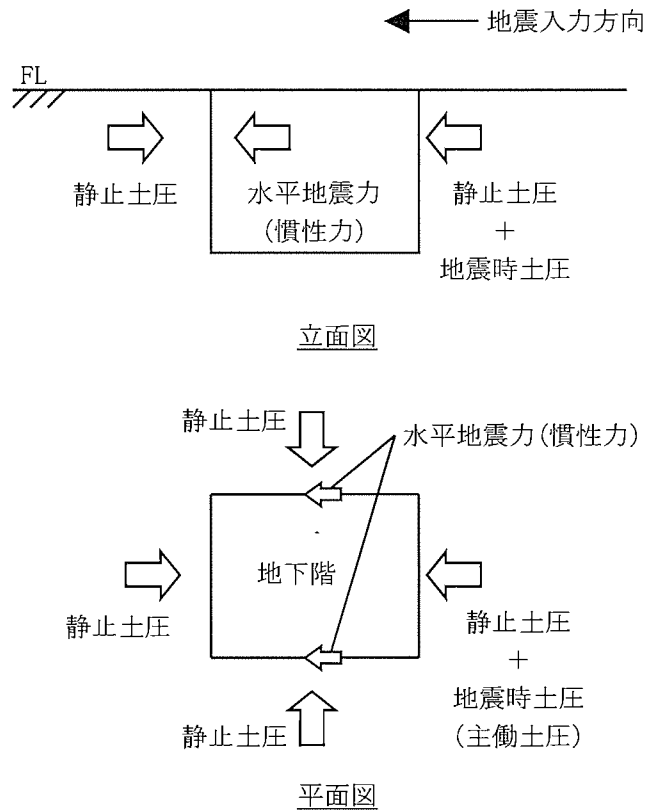
原料倉庫地下ピットの地震時の耐力評価は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(以下「RC規準」と略記)に準拠する。

原料倉庫地下ピットの主要寸法を添説建 2-III. 4.1-1 図に示す。



添説建 2-III. 4.1-1 図 主要寸法と壁名称

地下部分にかかる水平地震力(慣性力)と土圧荷重の概念を添説建 2-III. 4.1-2 図に示す。



添説建 2-III. 4.1-2 図 荷重概念図



静止土圧（常時土圧）は周囲から中央に向けて作用するが、地震時土圧（主働土圧）は地震入力方向に対して直交する壁に作用する。また、原料倉庫地下ピット壁部に作用する水平地震力（慣性力）及び地震入力方向直交壁に作用する地震時土圧は全て地震力方向に対して平行な壁より地下ピット底版へ伝達されるものとする。ここでは、「静止土圧 + 地震時土圧」を受ける地震入力方向直交壁と「水平地震力（慣性力） + 地震時土圧」を底版へ伝達する地震入力方向平行壁に分けて検討する。

なお、地下ピット底版に伝達された壁部の水平地震力、地震時土圧、底版部自体の重量に作用する水平地震力は、底版下面より地盤へ直接伝達されるものとする。

ここで、壁 C については、直近の転換工場建物 15 通りに基礎梁及び基礎が平行に存在するため、静止土圧及び地震時土圧の作用が小さいことを考慮し、評価を省略する。

#### 4.2. 水平地震力の算定

地下部分にある鉄筋コンクリート製ピットに作用する水平地震力  $Q_2$  は次式の水平震度により算定する。

$$Q_2 = n \times k \times W_{D2}$$

$$k \geq 0.1 \times (1 - H / 40) \times Z \quad (\text{建築基準法施行令第 88 条})$$

ここで

$n$  : 耐震重要度に応じた割増係数 (=1.5)

$k$  : 水平震度

$W_{D2}$  : 鉄筋コンクリート製ピット壁部重量 (kN)

$H$  : 地盤面からの深さ (20 を超えれば 20 とする。) (m)

$Z$  : 地震地域係数 (1.0)

$$k = 0.1 \times (1 - H / 40) \times Z = 0.1 \times (1 - 0 / 40) \times 1.0 = 0.1$$

なお、水平震度  $k$  は保守的に  $H=0$  として算出する。

地下部分の地震時水平力は

$$Q_2 = n \times k \times W_{D2} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}$$

原料倉庫地下ピット壁部重量 ( $W_{D2}$ ) による水平地震力を添説建 2-III. 4.2-1 表に示す。

添説建 2-III. 4.2-1 表 水平地震力

対象	壁部重量 $W_{D2}$ (kN)	水平地震力 $Q_2$ (kN)
原料倉庫地下ピット		

#### 4.3.土圧荷重

静止土圧荷重は基礎指針により以下となる。ピットに作用する静止土圧荷重を添説建 2-III.4.3-1 図に、地震時土圧荷重を添説建 2-III.4.3-2 図に示す。

$$P_0 = K_0 \times \gamma \times Z$$

ここで

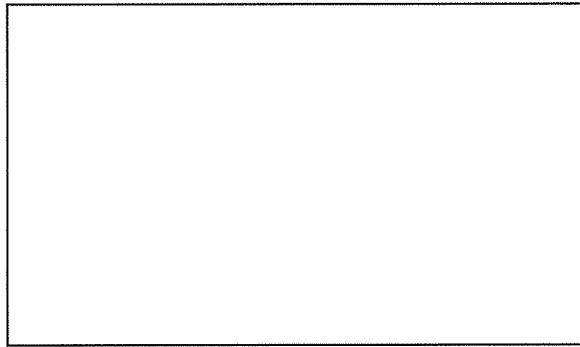
$P_0$  : 深さ  $Z$  における静止土圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$K_0$  : 静止土圧係数 (= )

$\gamma$  : 土の単位体積重量 ( kN/m<sup>3</sup>) (建築物荷重指針・同解説 (日本建築学会))

$Z$  : 地表面からの深さ (m)

$$P_{02} = \text{} \text{ kN/m}^2$$



添説建 2-III.4.3-1 図 ピットに作用する静止土圧荷重

地震時土圧荷重は基礎指針に記載の物部の式を用いる。

地盤関連定数は転換工場のボーリング柱状図 (添付資料 1) を用いる。

ボーリング試験から抜粋した内容を添説建 2-III.4.3-1 表に示す。

添説建 2-III.4.3-1 表 ボーリング柱状図

深さ (m)	層厚 (m)	地質	標準貫入試験回数 N 値	重み付層厚 (m)	ピット深さ (m)

N 値と重み付層厚から等価 N 値 (Ne) を算定する。

$$Ne = \text{}$$

土圧算定に用いる内部摩擦角は N 値を用いて基礎指針の大崎の式により算定する。

$$\phi = \text{}$$

土圧公式（物部式）による地震時土圧の算出

$$P_{EA} = \frac{1}{2} \times K_{EA} \times \gamma \times H^2$$

$$K_{EA} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \theta_k)}{\cos \theta_k \times \cos^2 \theta \times \cos(\delta + \theta + \theta_k) \left\{ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \alpha - \theta_k)}{\sqrt{\cos(\theta - \alpha) \times \cos(\delta + \theta + \theta_k)}} \right\}^2}$$

$P_{EA}$  : 地震時の主働土圧合力 (kN/m)

$\phi$  : 土の内部摩擦角 (  度)

$\gamma$  : 土の単位体積重量 (  kN/m<sup>3</sup>)

$H$  : 地下壁高さ (  m)

$\theta$  : 地下壁と鉛直面のなす角 (度) (壁面が垂直⇒0)

$\delta$  : 壁面の摩擦角 (度) (保守的に考えて壁面摩擦を考慮しない⇒0)

$\alpha$  : 地表面傾斜角 (度) (地表が水平⇒0)

$n$  : 耐震重要度に応じた割増係数 (=1.5)

$k_h$  : 設計水平震度 (=0.1)

$\theta_k$  : 地震合成角 (度)  $\theta_k = \tan^{-1}(n \times k_h) = \tan^{-1}(1.5 \times 0.1) = 8.54$

$$K_{EA2} =$$

$$=$$

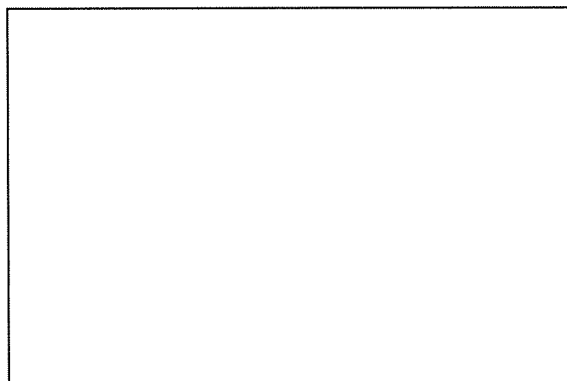
$$P_{EA2} =$$
kN/m<sup>2</sup>

地震時の土圧合力を通常の三角形分布と仮定する。

$$P_{EA2} = \frac{1}{2} \times W_{02} \times H_2$$

深さ  $H_2$  における単位面積当たりの地震時土圧  $W_{02}$  は

$$W_{02} = \frac{2 \times P_{EA2}}{H_2} =$$
kN/m<sup>2</sup>



添説建 2-III. 4. 3-2 図 ピットに作用する地震時土圧荷重

#### 4.4.コンクリート壁発生応力

##### (1) Y方向地震時

##### 1) 地震力方向直交壁（壁B、壁D）

コンクリート壁に発生する応力は、ピット FL 高さに存在する溝形鋼フレームの効果を保守的に考えて無視し、ピット上縁は自由辺として鉄筋コンクリート構造計算用資料集の「等変分布荷重時3辺固定1辺自由スラブの応力算定図表」を用いる。（添付説明書一建2-Ⅲ付録2）

Y方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図を添説建2-Ⅲ.4.4-1図に示す。

応力は全て単位幅（1.0m）に対して算定する。



添説建2-Ⅲ.4.4-1図 Y方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図

地震力方向直交壁には、静止土圧と地震時土圧が作用する。

$$w_2 = P_{02} + W_{02} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN/m}^2$$

$$L_{x2} / H_2 = \boxed{\phantom{000000}}$$

$$M_{y1} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

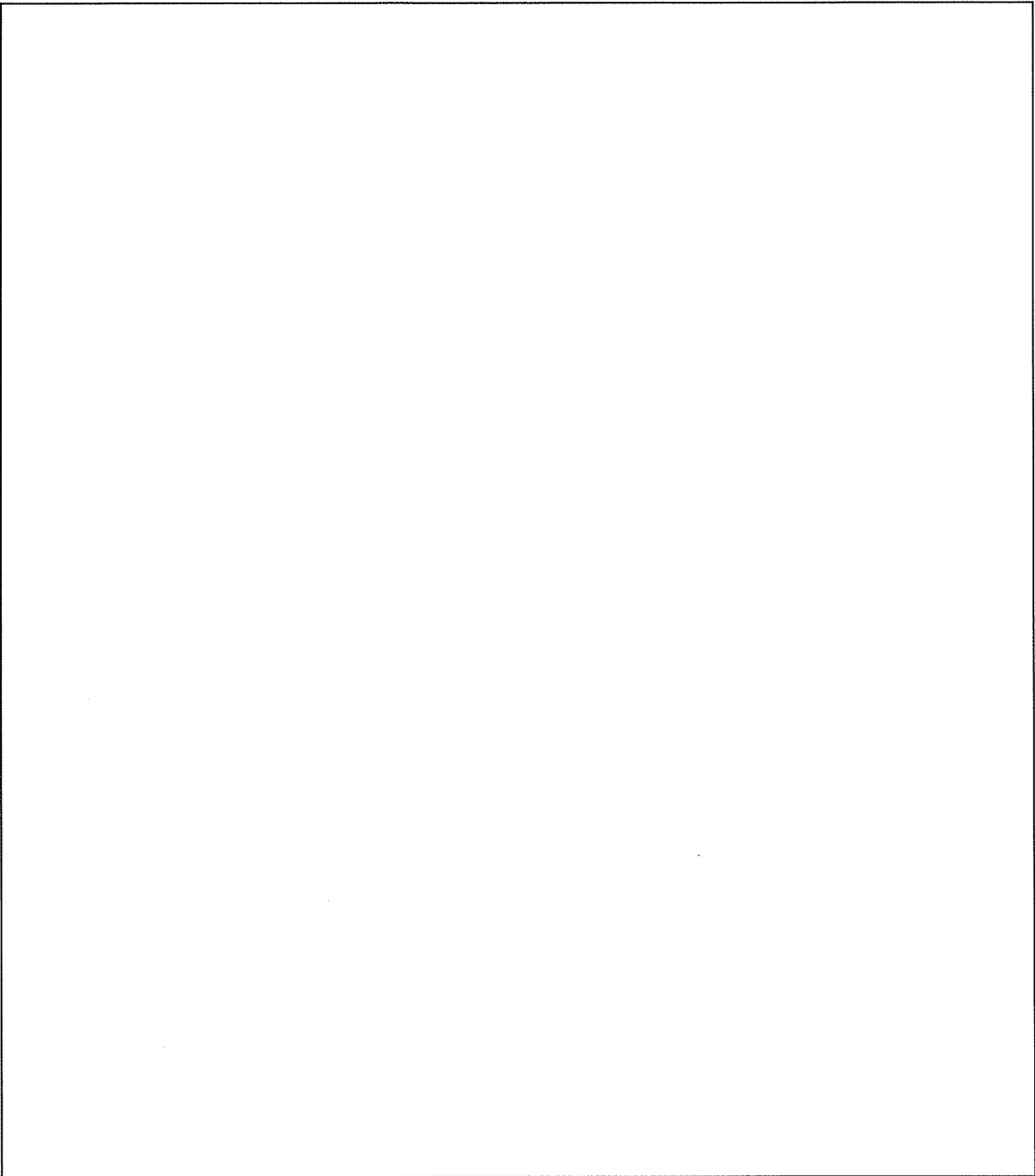
$$M_{y2 \text{ max}} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{x1} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{x2 \text{ max}} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$M_{y1} > M_{y2 \text{ max}}$  より  $M_{y2 \text{ max}}$  の評価は省略する。

上式の  $\beta$  の値は次頁の添説建2-Ⅲ.4.4-2図より求める。



添説建 2-Ⅲ. 4. 4-2 図 3 辺固定 1 辺自由スラブの応力算定図表

2) 地震力方向平行壁 (壁 A)

水平地震力 (慣性力) と地震時土圧は、2 対の平行壁が均等に全て負担するものとし、静止土圧によるせん断力も保守的に考えて単純加算して算定する。

水平地震力 (慣性力) + 地震時土圧 + 静止土圧 =  $S_{21}$

$$S_{21} = \frac{1}{2} \times Q_2 + \frac{1}{2} \times P_{EA2} \times L_{x2} + \frac{1}{2} \times P_{02} \times L_{v2} \times H_2$$

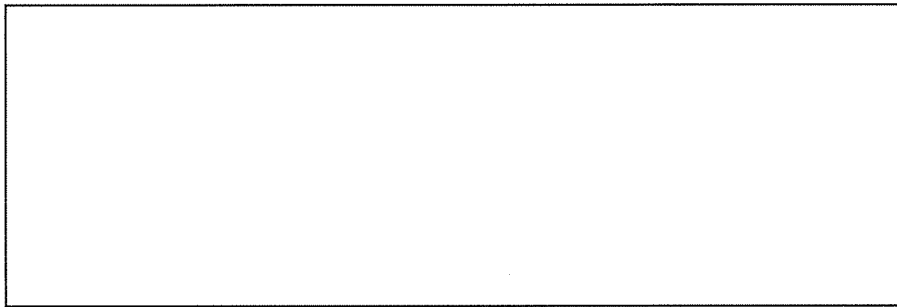
=  kN

(2) X 方向地震時

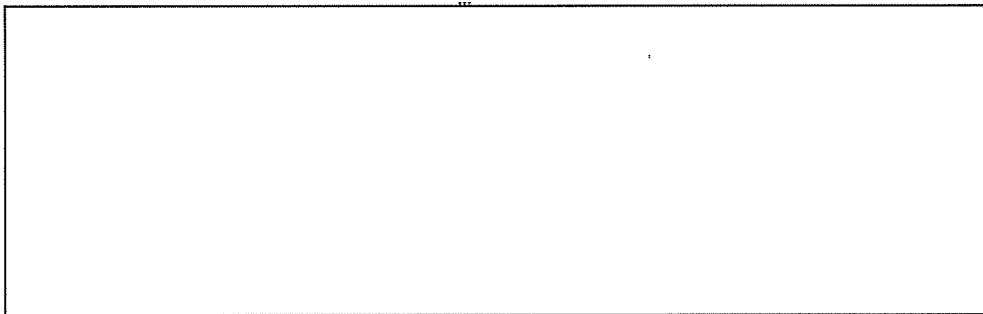
1) 地震力方向直交壁 (壁 A)

コンクリート壁に発生する応力は、ピット FL 高さに存在する溝形鋼フレームの効果を考慮し、構造力学公式集 (土木学会) の「等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板の応力算定表」と「等変分布荷重を受ける 3 辺単純支持、1 辺固定板の応力算定表」を用いる。(添付説明書一建 2-III 付録 3)

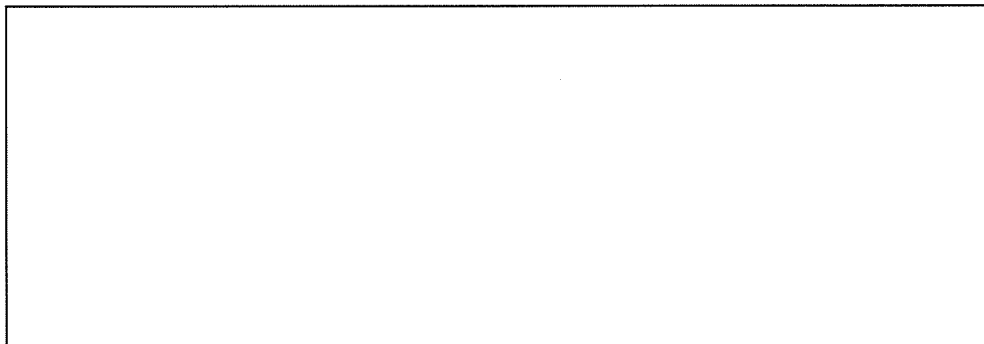
壁 A は、深さ 2.0m に対して、幅 11.2m 幅深さ比が大きいいため、壁一般部左右端及び壁中央部の発生曲げモーメントの算出には、「相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板の応力算定表」を用い、底部下端の発生曲げモーメントの算出には「3 辺単純支持、1 辺固定板の応力算定表」を用いるものとする。X 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図を添説建 2-III. 4. 4-3 図に示す。応力は全て単位幅 (1.0m) に対して算定する。



「相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板」



「3 辺単純支持、1 辺固定板」



添説建 2-III. 4. 4-3 図 X 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図

地震力方向直交壁には、静止土圧と地震時土圧が作用する。

$$w_2 = P_{02} + W_{02} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN/m}^2$$

$L_{y2} / H_2 = 11200 / 2000 = 5.6 \rightarrow$  保守的に考えて $\infty$ として算定する。

$$M_{y1} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{y2} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{x3} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{x2} = \beta \times w_2 \times H_2^2 = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

上式の  $\beta$  の値は添説建 2-III. 4. 4-1 表、添説建 2-III. 4. 4-2 表より求める。  
コンクリートのポアソン比  $\nu_2=0.2$  ※1 として補正する。 (※1 RC 規準より)

壁 A 一般部の左右端の曲げモーメント

$$M'_{y1} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \times M_{x1} + (1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{\phantom{000000}}$$

$$= \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$M_{x1} = \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{y1} = \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$\nu_1 = \boxed{\phantom{0000}}$$

壁 A 中央部の曲げモーメント

$$M'_{x2} = \frac{(1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{x2} + (\nu_2 - \nu_1) \times M_{y2}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{\phantom{000000}}$$

$$= \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M'_{y2} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \times M_{x2} + (1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{y2}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{\phantom{000000}}$$

$$= \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$M_{x2} = \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M_{y2} = \boxed{\phantom{0000}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$\nu_1 = \boxed{\phantom{0000}}$$

壁 A 底部下端の曲げモーメント

$$M'_{x3} = \frac{(1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{x3} + (\nu_2 - \nu_1) \times M_{y3}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{\hspace{10cm}}$$

$$= \boxed{\hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$M_{x3} = \boxed{\hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

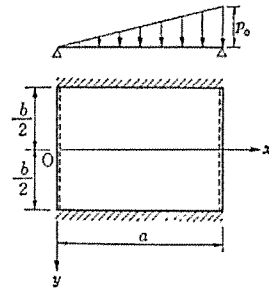
$$M_{y3} = \boxed{\hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$\nu_1 = \boxed{\hspace{2cm}}$$

$M'_{y1} > M'_{y2}$  より  $M'_{y2}$  の評価は省略する。

添説建 2-III. 4. 4-1 表

等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板のモーメント ( $\nu_1=0.3$ )



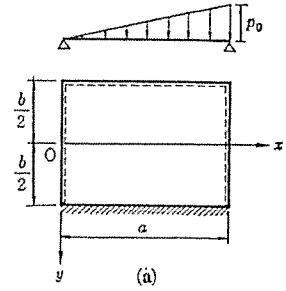
$\frac{b}{a}$	$x=a/2, y=0$		$x=3a/4, y=0$		$x=a/2,$ $y=\pm b/2$	$x=3a/4,$ $y=\pm b/2$	係 数
	$M_x$	$M_y$	$M_x$	$M_y$	$M_y$	$M_y$	
$\boxed{\hspace{10cm}}$							$p_0 b^2$
							$p_0 b^2$
							$p_0 a^2$
							$p_0 a^2$
							$p_0 a^2$
							$p_0 a^2$
							$p_0 a^2$



添説建 2-III. 4. 4-2 表

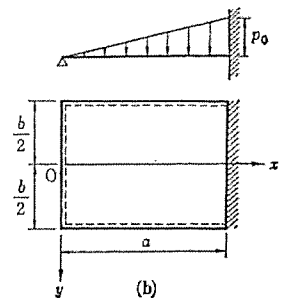
等変分布荷重を受ける 3 辺単純支持、1 辺固定板のたわみ及びモーメント ( $\nu_1=0.3$ )  
荷重状態 (a) の場合

$\frac{b}{a}$	$(M_y)_{y=b/2}$			係 数
	$x=a/4$	$x=a/2$	$x=3/4 a$	
$\infty$	-0.039	-0.062	-0.055	$p_0 a^2$
2	-0.038	-0.061	-0.053	$p_0 a^2$
3/2	-0.034	-0.056	-0.050	$p_0 a^2$
1	-0.025	-0.042	-0.040	$p_0 a^2$
2/3	-0.030	-0.056	-0.060	$p_0 b^2$
1/2	-0.031	-0.061	-0.073	$p_0 b^2$
0	-0.031	-0.062	-0.094	$p_0 b^2$



荷重状態 (b) の場合

$b/a$	$(\tau_w)_{x=a/2, y=0}$	係 数	$(M_x)_{x=a/2, y=0}$	$(M_y)_{x=a/2, y=0}$	$(M_x)_{x=a, y=0}$	係 数
						$p_0 a^2$
						$p_0 a^2$
						$p_0 a^2$
						$p_0 a^2$
						$p_0 b^2$
						$p_0 b^2$
						$p_0 b^2$



2) 地震力方向平行壁 (壁 B、壁 D)

水平地震力 (慣性力) と地震時土圧は、2 対の平行壁が均等に全て負担するものとし、静止土圧によるせん断力も保守的に考えて単純加算して算定する。

$$\text{水平地震力 (慣性力) + 地震時土圧 + 静止土圧} = S_{22}$$

$$S_{22} = \frac{1}{2} \times Q_2 + \frac{1}{2} \times P_{EA2} \times L_{Y2} + \frac{1}{2} \times P_{02} \times L_{X2} \times H_2$$

$$= \boxed{\hspace{10em}} \text{ kN}$$

#### 4.5.コンクリート壁検討条件

##### (1) コンクリート壁の配筋

ピットの各コンクリート壁の配筋は添説建 2-III. 4.5-1 表の通り。

添説建 2-III. 4.5-1 表 コンクリート壁の配筋位置による引張鉄筋断面積

地震力方向	地震力方向直交壁位置	配筋位置		引張鉄筋 配筋	単位幅当たり引張鉄筋断面積 (mm <sup>2</sup> )
X 方向	壁 A	縦筋	一般部		
			底部		
		横筋	一般部		
			底部		
	壁 C	縦筋	一般部		
			底部		
横筋		一般部			
		底部			
Y 方向	壁 B	縦筋	一般部		
			底部		
	壁 D	横筋	一般部		
			底部		

15 通り基礎、基礎梁が直近に存在するため、静止土圧及び地震時土圧の作用が小さい壁 C については、評価を省略する。

##### (2) コンクリート壁厚

コンクリート壁厚さは、mmとして評価する。コンクリート壁厚と位置を添説建 2-III. 4.5-1 図に示す。



添説建 2-III. 4.5-1 図 コンクリート壁厚と位置

#### 4.6. 検討結果

地震時に各コンクリート壁に発生する単位幅当たりの応力に対して、許容応力との検定比にて評価する。

##### (1) Y 方向地震時の検討

##### 1) 地震力方向直交壁

「静止土圧 + 地震時土圧」による発生曲げモーメントに対して評価を行う。

コンクリート壁の短期許容曲げモーメントは、RC 規準 (13.1) 式より算定する。

コンクリート壁断面と応力関係図を添説建 2-III. 4.6-1 図に、「静止土圧 + 地震時土圧」による曲げモーメント評価を添説建 2-III. 4.6-1 表に示す。

$$M_a = a_t \times f_t \times j$$

$M_a$  : 短期許容曲げモーメント (kN・m)

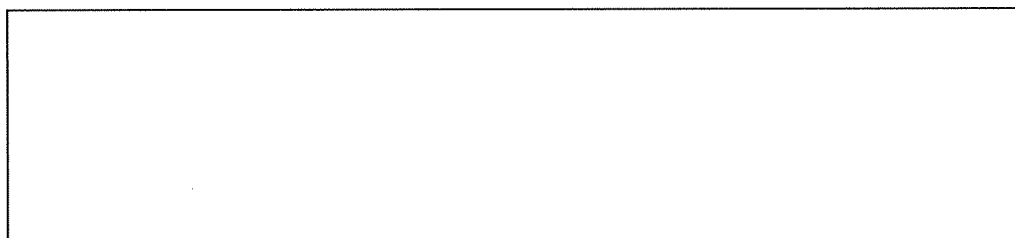
$a_t$  : 引張鉄筋の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$f_t$  : 引張鉄筋の短期許容応力度 (=235 N/mm<sup>2</sup>)

$j$  : 応力中心距離 (mm) (= (7/8) × d)

$d$  : 有効せい (mm)

$d_t$  : かぶり厚 (mm)



添説建 2-III. 4.6-1 図 コンクリート壁断面と応力関係図

添説建 2-III. 4.6-1 表

「静止土圧 + 地震時土圧」による曲げモーメント評価 (単位幅当たり) (Y 方向地震力)

地震力方向 直交壁位置	発生曲げ モーメント M (kN・m/m)	引張鉄筋		コンク リート 壁厚 t (mm)	有効 せい d (mm)	応力 中心 距離 j (mm)	短期許容 曲げ モーメント M <sub>a</sub> (kN・m/m)	検定比 M/M <sub>a</sub>	判定
		断面積 a <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	短期許容 応力度 f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )						
壁 B 壁 D	一般部 左右端								OK
	一般部 中央								OK
	底部 下端								OK

2) 地震力方向平行壁

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」により、地震力方向平行壁に発生するせん断力に対して評価を行う。

コンクリート壁の短期許容せん断力は、以下にて算定する。

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」によるせん断評価を添説建 2-III. 4. 6-2 表に示す。

$$S_a = f_s \times t \times L_{V2}$$

$S_a$  : 短期許容せん断力 (kN)

$f_s$  : コンクリートの短期許容せん断応力度 (=1.02 N/mm<sup>2</sup>)

$t$  : コンクリート壁厚 (mm)

$L_{V2}$  : ピットの地震力方向長さ (mm)

添説建 2-III. 4. 6-2 表

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」によるせん断評価（Y方向地震力）

地震力方向平行壁位置	発生せん断力	短期許容せん断応力度	コンクリート壁厚	ピットの地震力方向長さ	短期許容せん断力	検定比	判定
	$S_{21}$ (kN)	$f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t$ (mm)	$L_{V2}$ (mm)	$S_a$ (kN)	$S_{21}/S_a$	
壁 A 底部 下端							OK

以上より、原料倉庫地下ピットは、Y方向地震力に対して安全である。

(2) X方向地震時の検討

1) 地震力方向直交壁

(1)と同様の検討結果を添説建 2-III. 4. 6-3 表に示す。

添説建 2-III. 4. 6-3 表

「静止土圧 ＋ 地震時土圧」による曲げモーメント評価（単位幅当たり）（X方向地震力）

地震力方向直交壁位置	発生曲げモーメント $M$ (kN・m/m)	引張鉄筋		コンクリート壁厚 $t$ (mm)	有効せい $d$ (mm)	応力中心距離 $j$ (mm)	短期許容曲げモーメント $M_a$ (kN・m/m)	検定比 $M/M_a$	判定
		断面積 $a_t$ (mm <sup>2</sup> )	短期許容応力度 $f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )						
壁 A	一般部 左右端								OK
	一般部 中央								OK
	底部 下端								OK

※1：横筋ピッチ変化のため、一般部と底部の平均値とした。

2) 地震力方向平行壁

(1)と同様の検討結果を添説建 2-Ⅲ. 4. 6-4 表に示す。

添説建 2-Ⅲ. 4. 6-4 表

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」によるせん断評価（X 方向地震力）

地震力 方向平行 壁位置		発生 せん断力 $S_{22}$ (kN)	短期許容 せん断応力度 $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	コンクリート 壁厚 $t$ (mm)	ピットの 地震力方向長さ $L_{x2}$ (mm)	短期許容 せん断力 $S_a$ (kN)	検定比 $S_{22}/S_a$	判定
壁 B 壁 D	底部 下端							OK

以上より、原料倉庫地下ピットは、X 方向地震力に対して安全である。

## 5. 地下ピット底版の強度検討

### 5.1. 強度検討の対象設備機器

地下ピット底版の強度評価対象となる設備機器及び耐震解析により算出した底版に作用する設計反力は以下の通り。

設備機器名 : 蒸発器 A-1

設計用水平震度  $k_H$  : 1.0 (耐震重要度分類第 1 類)

$t_c$

$t_s$

## 5.2.長期荷重による評価

### (1) 地下ピット底版の支持性能評価

蒸発器 A-1 のベースプレート設置面に作用する長期荷重と底版コンクリート許容圧縮荷重の比較を以下に示す。

長期支点反力 $V_s$ (kN)	:	<input type="text"/>
ベースプレート面積 $A$ (mm <sup>2</sup> )	:	$a \times b =$ <input type="text"/>
底版コンクリート設計基準強度 $F_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	:	<input type="text"/>
底版コンクリートの長期許容圧縮応力度 $f_{cl}$ (N/mm <sup>2</sup> )	:	$F_c / 3 =$ <input type="text"/>
グラウト厚さ $t_M$ (mm)	:	<input type="text"/>
グラウト単位体積重量 $\gamma_M$ (kN/m <sup>3</sup> )	:	<input type="text"/> (保守的にコンクリート相当とした)
グラウト重量 $W_M$ (kN)	:	$A \times t_M \times \gamma_M$
	=	<input type="text"/>
	=	<input type="text"/>

底版コンクリート上面作用荷重

$$V_s' = V_s + W_M = \text{} \text{ kN}$$

底版コンクリートの長期許容圧縮荷重

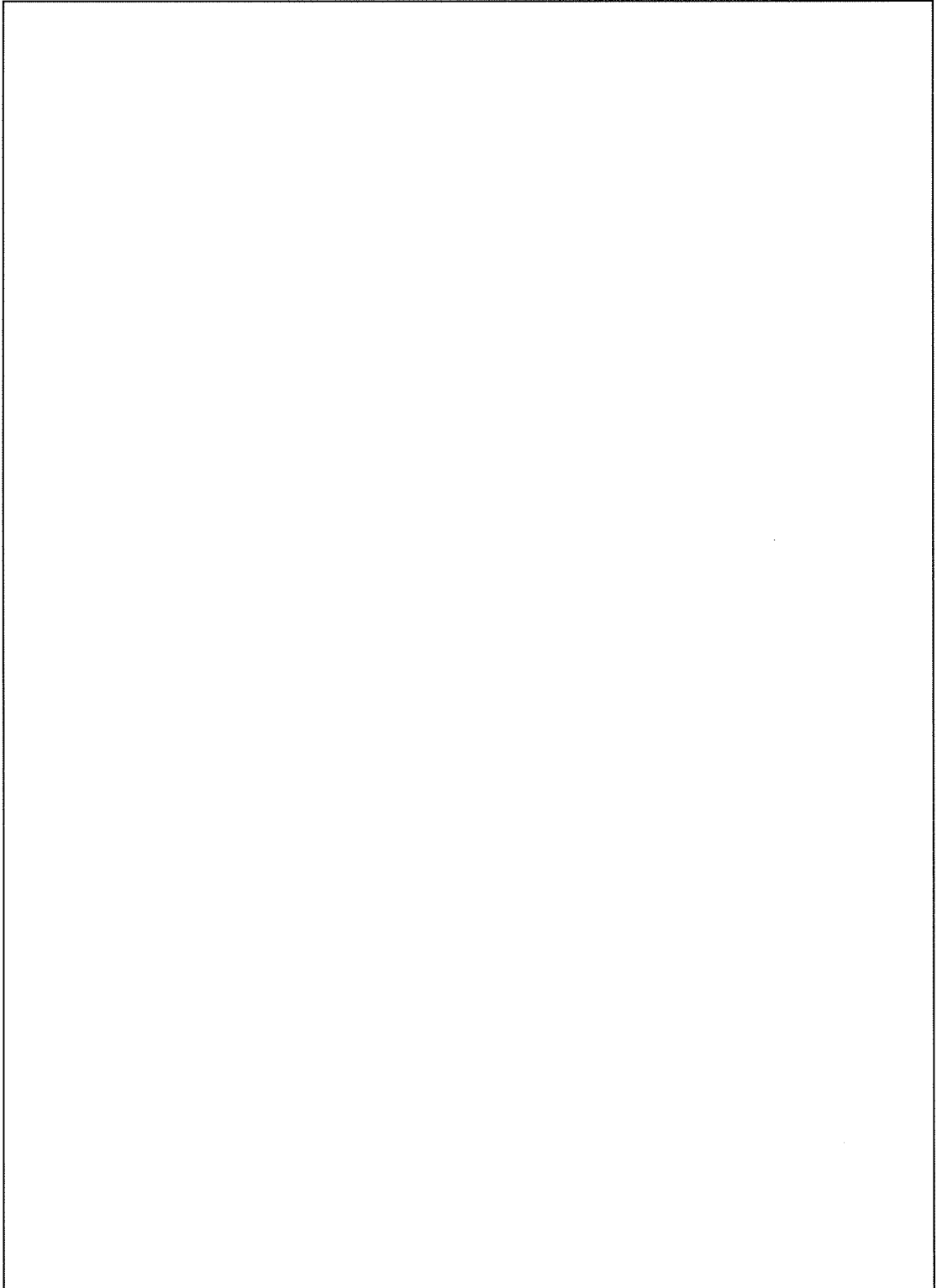
$$Q_{s1} = f_{cl} \times A = \text{} \text{ kN}$$

$$V_s' / Q_{s1} = \text{}$$

以上より、底版コンクリートの長期許容圧縮荷重は、設備機器支点反力を上回っていることを確認した。

(2) ローム層の支持性能評価

蒸発器 A-1 の長期支点反力が底版コンクリート、砕石層を介して直下のローム層に伝達されるものとする。



底版コンクリート荷重分散図



長期荷重時ローム層評価対象面積  $S_0$  (m<sup>2</sup>) :

コンクリート単位体積重量  $\gamma_c$  (kN/m<sup>3</sup>) :

底版コンクリート厚さ  $t_c$  (mm) :

底版コンクリート単位面積重量  $\gamma_{ca}$  (kN/m<sup>2</sup>) :  $\gamma_c \times t_c =$   =

底版コンクリート重量  $W_c$  (kN) :  $S_0 \times \gamma_{ca} =$   =

砕石単位体積重量  $\gamma_s$  (kN/m<sup>3</sup>) :  (建築物荷重指針・同解説 日本建築学会)

砕石厚さ  $t_s$  (mm) :

砕石単位面積重量  $\gamma_{sa}$  (kN/m<sup>2</sup>) :  $\gamma_s \times t_s =$   =

砕石重量  $W_s$  (kN) :  $S_0 \times \gamma_{sa} =$   =

評価対象面積に作用する

設備ベースプレート個数  $n_0$  (個) :

評価対象面積に作用する設備重量  $W'$  (kN) :  $V_s' \times n_0 =$   =

ローム層の長期に生じる力に

対する許容応力度  $\sigma_{c1}$  (kN/m<sup>2</sup>) :

ローム層の評価対象面積に作用する長期荷重

$V_{0S} = W_c + W_s + W' =$   kN

ローム層の長期荷重による圧縮応力度

$\sigma_s = V_{0S} / S_0 =$   kN/m<sup>2</sup>

ローム層の長期に生じる力に対する許容荷重

$Q_{S2} = \sigma_{c1} \times S_0 =$   kN

$V_{0S} / Q_{S2} =$

以上より、ローム層の長期に生じる力に対する許容荷重は、設備機器支点反力を上回っていることを確認した。

### 5.3.短期荷重による評価

#### (1) 地下ピット底版の支持性能評価

前項で用いた蒸発器 A-1 のベースプレート設置面に作用する短期荷重と底版コンクリート許容圧縮荷重の比較を以下に示す。

ベースプレート 1 箇所当りの支点反力  $V_E$  (kN) :

底版コンクリート短期許容圧縮応力度  $f_{c2}$  (N/mm<sup>2</sup>) :  $f_{c1} \times 2.0 =$

底版コンクリート上面作用荷重

$$V_E' = V_E + W_M = \text{} \text{ kN}$$

底版コンクリート短期許容圧縮荷重

$$Q_{E1} = f_{c2} \times A = \text{} \text{ kN}$$

$$V_E' / Q_{E1} = \text{}$$

以上より、底版コンクリート短期許容圧縮荷重は、設備に耐震重要度分類第 1 類の地震力 (1.0G) が作用した場合の支点反力を上回っていることを確認した。

#### (2) ローム層の支持性能評価

蒸発器 A-1 の短期支点反力が底版コンクリート、砕石層を介して直下のローム層に伝達されるものとする。支点反力の伝達に対しては、長期荷重の検討時と同等の荷重分散効果を考慮する。

短期荷重時ローム層評価対象面積  $S_0$  (m<sup>2</sup>) :

ローム層の短期に生じる力に

対する許容応力度  $\sigma_{c2}$  (kN/m<sup>2</sup>) :

評価対象面積に作用する地震時荷重

$$V_E'' = V_E - V_S = \text{} \text{ kN}$$

ローム層の短期荷重による圧縮応力度

$$\sigma_E = V_E'' / S_0 = \text{} \text{ kN/m}^2$$

ローム層の評価対象面積に作用する短期荷重

$$V_{0E} = (\sigma_E + \sigma_S) \times S_0 = \text{} \text{ kN}$$

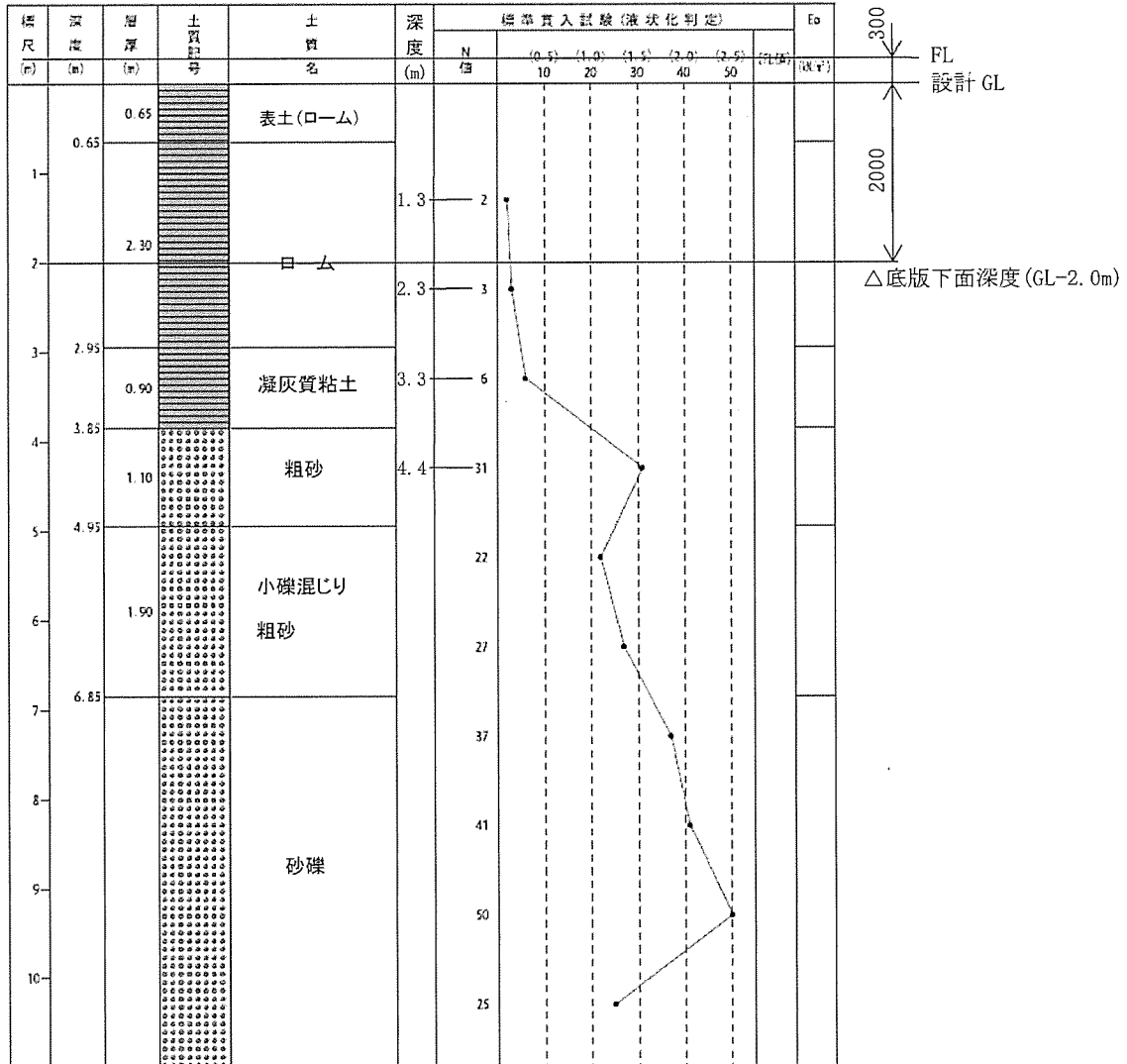
ローム層の短期に生じる力に対する許容荷重

$$Q_{E2} = \sigma_{c2} \times S_0 = \text{} \text{ kN}$$

$$V_{0E} / Q_{E2} = \text{}$$

以上より、ローム層の短期に生じる力に対する許容荷重は、設備に耐震重要度分類第 1 類の地震力 (1.0G) が作用した場合の支点反力を上回っていることを確認した。

ボーリング柱状図



鉄筋コンクリート構造計算用資料集 等変分布荷重時3辺固定1自由スラブの応力算定図表

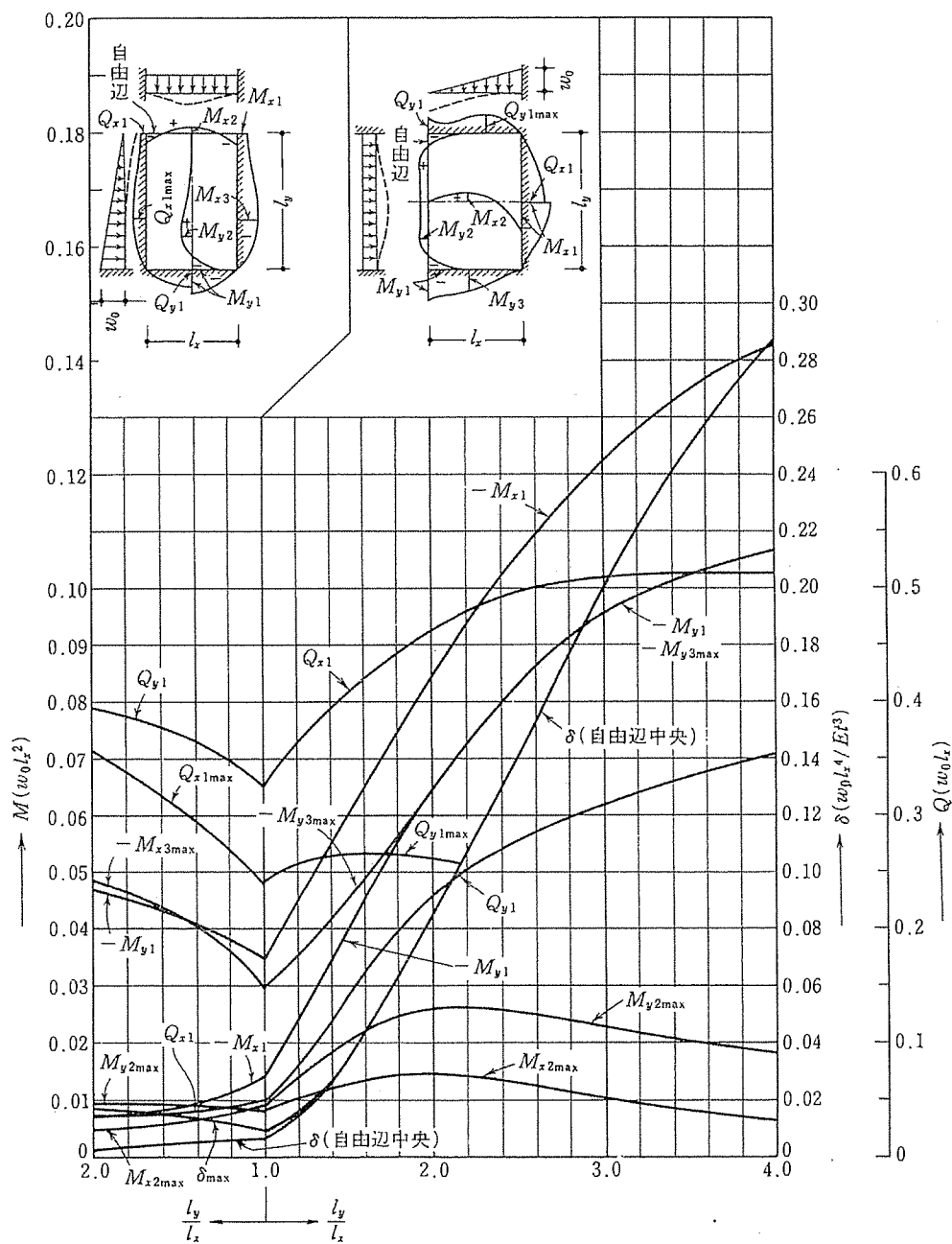


図 6.4 等変分布荷重時3変固定1辺自由スラブの応力図と自由辺中央のたわみ  $\delta^1$  ( $\nu = 0$ )

構造力学公式集

相対 2 辺単純支持、他の 2 辺が固定である応力算定表

3 辺単純支持、1 辺が固定である応力算定表

等分布荷重、等変分布荷重、集中荷重などを受ける各種の形状および支持条件をもつ長方形板のたわみ、モーメントの値を表 10.6 に示す<sup>1),2)</sup>。

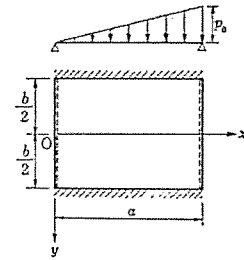
これらの表を利用するときに、もし求めようとする平板の辺長比 ( $b/a$ ) が表にない場合は、隣接する辺長比に対する値を求め、線形補間によって計算することで実用的には十分である。またこの表では、ポアソン比 ( $\nu$ ) を 0.3, 1/6 または 0 と仮定した計算値が示されているが、これらの値以外のポアソン比に対しては、次式を用いて修正すれば実用的には十分である。

$$M_{xz} = \frac{(1-\nu_1\nu_2)M_{x1} + (\nu_2-\nu_1)M_{y1}}{1-\nu_1^2} \dots\dots\dots(10.112)$$

$$M_{yz} = \frac{(\nu_2-\nu_1)M_{x1} + (1-\nu_1\nu_2)M_{y1}}{1-\nu_1^2} \dots\dots\dots(10.113)$$

ここに、 $\nu_1, M_{x1}, M_{y1}$  は表に示されたポアソン比およびモーメントであり、 $\nu_2, M_{xz}, M_{yz}$  は求めようとする平板のポアソン比およびモーメントである。

表 10.6 (e) 等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板のモーメント ( $\nu=0.3$ )<sup>1)</sup>

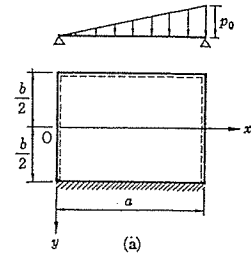


$\frac{b}{a}$	$x=a/2, y=0$		$x=3a/4, y=0$		$x=a/2, \nu=\pm b/2$	$x=3a/4, \nu=\pm b/2$	係 数
	$M_x$	$M_y$	$M_x$	$M_y$	$M_y$	$M_y$	
0.50	0.007	0.021	0.018	0.029	-0.042	-0.062	$p_0 b^2$
0.75	0.011	0.020	0.018	0.021	-0.040	-0.045	$p_0 b^2$
1.00	0.013	0.017	0.017	0.015	-0.035	-0.035	$p_0 a^2$
1.25	0.021	0.021	0.024	0.019	-0.045	-0.043	$p_0 a^2$
1.50	0.030	0.023	0.031	0.020	-0.051	-0.048	$p_0 a^2$
2.00	0.043	0.024	0.042	0.020	-0.060	-0.053	$p_0 a^2$
$\infty$	0.033	0.019	0.055	0.017	-0.063	-0.055	$p_0 a^2$

表 10.6 (g) 等変分布荷重を受ける3辺単純支持, 1辺固定板のたわみおよびモーメント ( $\nu=0.3$ )<sup>1)</sup>

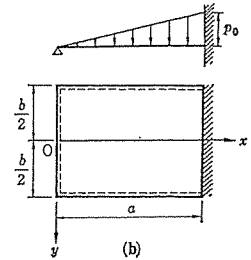
荷重状態 (a) の場合

$\frac{b}{a}$	$(M_y)_{y=b/2}$			係 数
	$x=a/4$	$x=a/2$	$x=3/4 a$	
$\infty$	-0.039	-0.062	-0.055	$p_0 a^2$
2	-0.038	-0.061	-0.053	$p_0 a^2$
3/2	-0.034	-0.056	-0.050	$p_0 a^2$
1	-0.025	-0.042	-0.040	$p_0 a^2$
2/3	-0.030	-0.056	-0.060	$p_0 b^2$
1/2	-0.031	-0.061	-0.073	$p_0 b^2$
0	-0.031	-0.062	-0.094	$p_0 b^2$



荷重状態 (b) の場合

$b/a$	$(w)_{x=a/2, y=0}$	係 数	$(M_x)_{x=a/2, y=0}$	$(M_y)_{x=a/2, y=0}$	$(M_x)_{x=a, y=0}$	係 数
$\infty$	0.0024	$p_0 a^4/D$	0.029	0.009	-0.067	$p_0 a^2$
2	0.0023	$p_0 a^4/D$	0.029	0.011	-0.063	$p_0 a^2$
3/2	0.0019	$p_0 a^4/D$	0.026	0.013	-0.061	$p_0 a^2$
1	0.0013	$p_0 a^4/D$	0.019	0.016	-0.048	$p_0 a^2$
2/3	0.0030	$p_0 b^4/D$	0.028	0.034	-0.071	$p_0 b^2$
1/2	0.0045	$p_0 b^4/D$	0.024	0.046	-0.084	$p_0 b^2$
0	0.0065	$p_0 b^4/D$	0.019	0.062	-0.125	$p_0 b^2$



## 竜巻による損傷防止に関する説明書

## I. 竜巻防護設計の基本方針

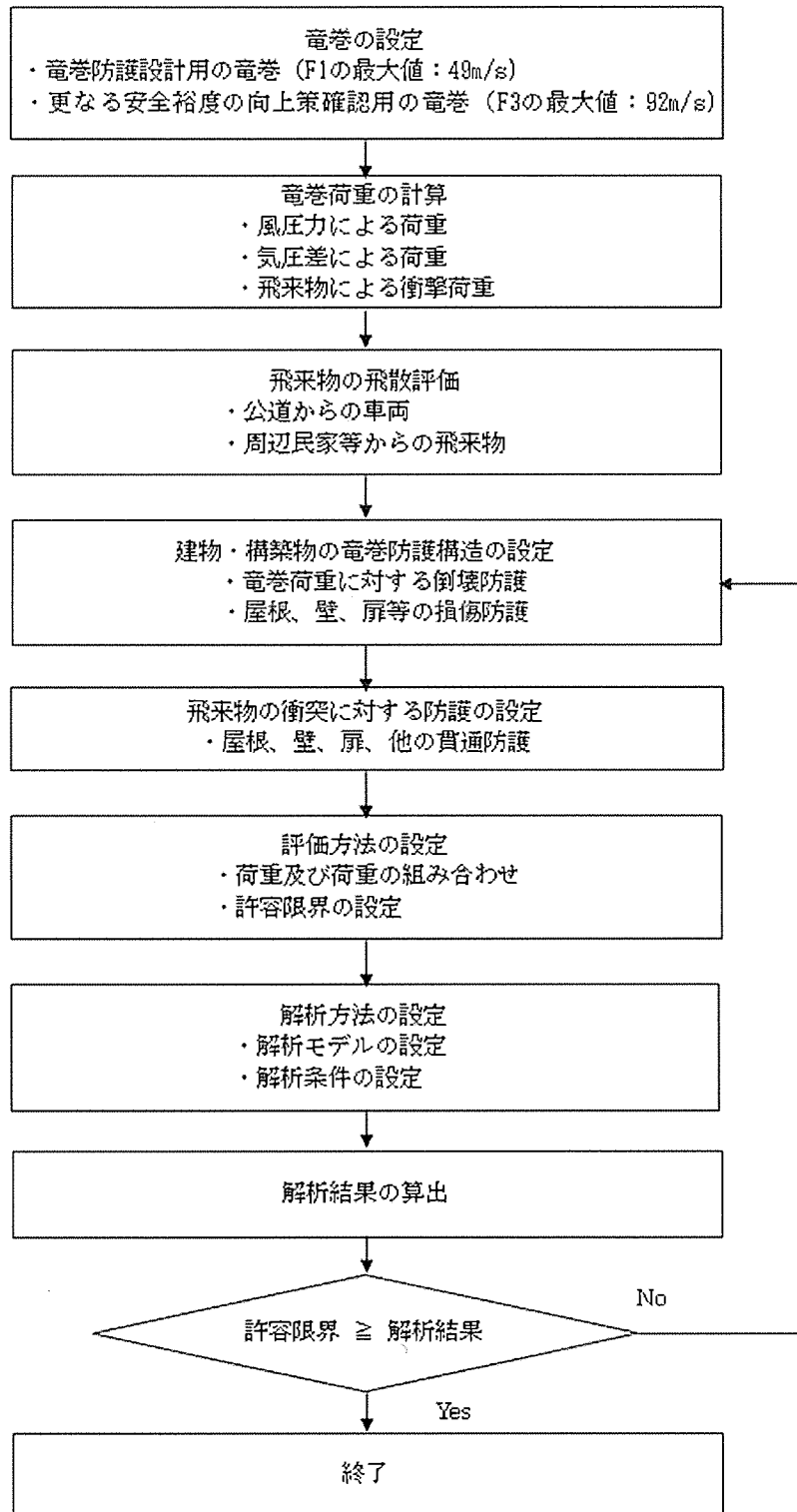
## 1. 竜巻防護設計の方針

「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（以下「竜巻ガイド」と略記）を参考に算出した本加工施設が立地する地域での竜巻規模は、稀に発生する竜巻として年超過確率 $10^{-4}$ に相当する風速は41m/sであり、藤田スケールのF1(33～49m/s)にあたる。

以上より、加工施設の建物、構築物の竜巻防護設計において想定する風速はF1の最大風速の49m/sとし、安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないよう、竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。具体的には、建物に作用する竜巻荷重に対して、保有水平耐力との比較と局部評価として屋根、壁、扉、シャッタの強度との比較を実施する。飛来物については、敷地内の飛来物は予め防護対策を行うことから、敷地外からの飛来物に対して防護設計を実施する。

また、更なる安全裕度の向上策の確認として、藤田スケールのF3の最大風速（92m/s）で、同様の評価を実施する。

建物、構築物の竜巻防護設計フローの概要を添説建3—I.1-1図に示す。



添説建 3-I.1-1 図 建物、構築物の竜巻防護設計フロー概要



## 2. 竜巻荷重の算定

建物、構築物の竜巻防護の構造設計に用いる竜巻荷重は、竜巻ガイドを参考に以下のとおり算出する。

### 2.1. 気圧低下による荷重

- ・ 竜巻の移動速度 :  $V_T = 0.15 \times V_D$  (m/s)
- ・ 竜巻の最大接線風速 :  $V_m = V_D - V_T$  (m/s)
- ・ 竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 :  $R_m = 30$  (m)
- ・ 竜巻の最大気圧低下量 :  $\Delta P_{max} = \rho \times V_m^2$  (Pa)

ここで、 $\rho$  は空気密度 (=1.22kg/m<sup>3</sup>) である。

F1 竜巻及び F3 竜巻の特性値は、以下に示すとおりである。

#### 設計評価用 F1 竜巻の特性値

$$V_D = 49 \text{ (m/s)}$$

$$V_T = 7 \text{ (m/s)}$$

$$V_m = 42 \text{ (m/s)}$$

$$\Delta P_{max} = 2152 \text{ (Pa)}$$

#### 更なる安全裕度の向上策の確認用 F3 竜巻の特性値

$$V_D = 92 \text{ (m/s)}$$

$$V_T = 14 \text{ (m/s)}$$

$$V_m = 78 \text{ (m/s)}$$

$$\Delta P_{max} = 7422 \text{ (Pa)}$$

これら特性値を用いて、竜巻荷重を算出する。

### 2.2. 風圧力による荷重

竜巻の最大風速 ( $V_D$ ) における風圧力 ( $P_D$ ) は、竜巻ガイドを参考に次式で算出する。

$$P_D = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

ここで、 $q$  は設計用速度圧、 $G$  はガスト影響係数、 $C$  は風力係数、 $A$  は施設の受圧面積を表し、 $q$  は次式による。

$$q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$$

なお、本評価では  $G = 1.0$  とする。

また、風力係数  $C$  値については、建物を上面からみた場合の風向方向の建物寸法を  $D$ 、風向に垂直な方向の建物寸法を  $B$  とした場合の壁の風力係数を添説建3-I.2.2-1表、風上側からの屋根端部からの距離を  $R_b$  とした場合の屋根の風力係数を添説建3-I.2.2-2表に示す。(各係数の値は事業許可と同じ)

添説建 3- I. 2. 2-1 表 風力係数  $C_W$  (正が圧縮、負が引張) (壁)

		風力係数
風上側 $C_{WU}$		0.80
風下側 $C_{WL}$	D/B 比 $\leq 1$	-0.50
	D/B 比 $> 1$	-0.35

D : 風向方向の建物寸法

B : 風向に直交する方向の建物寸法

添説建 3- I. 2. 2-2 表 風力係数  $C_R$  (正が圧縮、負が引張) (屋根)

風上側からの屋根端部からの距離 Rb	風力係数 (外圧係数)
$Rb \leq 0.50B$	-1.20
$0.50B < Rb \leq 1.50B$	-0.60
$Rb > 1.50B$	-0.20

### 2. 3. 竜巻防護設計の組み合わせ荷重

建物、構築物に負荷される竜巻荷重としては、竜巻の最大風速における風圧力による荷重 ( $W_W$ )、建物内外の気圧差による荷重 ( $W_P$ ) 及び設計飛来物による衝撃荷重 ( $W_M$ ) がある。竜巻ガイドを参考に、これらの荷重を以下のとおり組み合わせて算出する。なお、加工施設においては飛来物衝撃は発生しないため、 $W_M$  は考慮しない。

$$W_{T1} = W_P$$

$$W_{T2} = W_W + 1 / 2 W_P + W_M$$

ここで

$W_W$  : 竜巻の風圧力による荷重

$W_P$  : 竜巻による気圧差による荷重

$W_M$  : 飛来物による衝撃荷重

なお、荷重は評価対象部分の面積の取り方によって変化することから便宜上圧力の単位で検討する場合がある。圧力の単位で表記する場合、 $W$  を小文字 ( $w$ ) で表す。荷重の単位で表す場合は  $W$  を大文字 ( $W$ ) で表す。

(1) 建物、構築物に作用する水平方向の竜巻荷重

建物、構築物の構造設計に用いる水平方向（x ないし y 方向）の竜巻荷重は以下の方法で算定する。なお、建物には気圧差が作用しても建物の水平方向の両側で打ち消しあうが、ここでは、保守的に建物の風下側の面にのみ気圧差が作用するものとする。

$$W_{T1} = w_p \cdot A_L$$

$$W_{T2} = (C_{WU} \cdot q \cdot A_U - C_{WL} \cdot q \cdot A_L) + \frac{1}{2} \cdot w_p \cdot A_L$$

$A_U$  : 風上側面積

$A_L$  : 風下側面積

$C_{WU}$  : 風上側風力係数

$C_{WL}$  : 風下側風力係数

(2) 屋根、壁、扉、シャッタ等に作用する竜巻荷重

建物の屋根、壁、扉、シャッタ等の局部強度設計に用いる竜巻荷重は、以下の方法で算定する。

【屋根に作用する竜巻荷重】

屋根については、風圧力と気圧差が作用する方向は常に上向きである。

なお、 $W_{T2r}$ については、局部強度に対する設計荷重であることを添え字の  $r$  で示す。

$$W_{T1} = W_p$$

$$W_{T2r} = C_R \cdot q + \frac{1}{2} W_p$$

【壁、扉、シャッタ等に作用する竜巻荷重】

壁、扉、シャッタ等に作用する荷重は、気圧差の大きさによって、風上側と風下側のいずれか厳しい結果を選択する。気圧差単独の荷重  $W_{T1} = W_p$  も含めて、評価すべき荷重は次のとおり算出される。なお、 $W_{T2w}$ については、局部評価荷重であることを添え字の  $w$  で示す。

$$W_{T1} = W_p$$

$$W_{T2w} = \begin{cases} C_{WU} \cdot q + \frac{1}{2} W_p & \text{if } (C_{WU} + C_{WL}) \cdot q \geq -W_p \\ C_{WL} \cdot q + \frac{1}{2} W_p & \text{if } (C_{WU} + C_{WL}) \cdot q < -W_p \end{cases}$$

### 3. 飛来物の飛散評価

竜巻ガイドを参考に、防護対象施設に影響を与える可能性がある飛来物を抽出し、飛散評価を実施する。飛来物の選定に際しては、大きな運動エネルギーをもつ飛来物(自動車、プレハブ物置等)、貫通力が大きな飛来物(鉄骨部材等)を考慮する。

飛散評価は、F1竜巻(風速49m/s)の条件下で実施し、飛散評価には電力中央研究所が開発した竜巻飛来物解析コード「TONBOS」を用いる。また、TONBOSで解析する際の竜巻風速場にはフジタモデル(DBT-77モデル)を適用する。

なお、F1竜巻(風速49m/s)で、敷地内で防護対象施設に影響を与える飛来物となり得るプレハブ物置については固縛措置等を講じることから、対象とする飛来物は敷地外にある自動車、プレハブ物置、鉄骨部材(竜巻ガイドに記載の鋼材等)とする。

### 4. 建物、構築物の竜巻防護設計の方法

#### 4.1. 建物、構築物の構造強度評価

建物、構築物の保有水平耐力と建物、構築物に作用する水平方向(xないしy方向)の竜巻荷重の比較を行い、保有水平耐力が竜巻荷重を上回る設計とする。

#### 4.2. 屋根、壁、扉、シャッタの局部評価

竜巻荷重に対して、屋根、壁、扉、シャッタ等の局部的な強度評価を行い、弾性範囲に留める設計とする。

一般に建築、土木に関する技術計算においては以下の定義による用語を用いており、本資料もこれに準拠することとする。

応力 : 部材に作用する内力を意味し、せん断力、軸力等の荷重の次元を持つ場合あるいは曲げモーメント、トルク等の荷重×距離の次元を持つ場合がある。

応力度 : 内力による単位面積当りの荷重を意味し、荷重を面積で除した次元を持つ。

耐力 : 骨組や部材が破壊せずに耐えられる限界の応力を意味する。

#### 4.3. 飛来物の衝突に対する評価

##### (1) 鉄筋コンクリート壁の貫通評価

鉄筋コンクリートの屋根や外壁等の貫通限界厚さは、下記の修正 NDRC 式(1)及び Degen 式(2)により求める。

$$x_c = \alpha_c \sqrt{4KWND \left( \frac{V}{1000D} \right)^{1.8}} \quad (1)$$

$x_c$  : 貫入深さ (in)

$$K = 180 \sqrt{F_c}$$

$W$  : 重量 (lbs)

$F_c$  : コンクリート強度 20.6N/mm<sup>2</sup>=2987.8 (psi)

$D$  : 飛来物直径 (飛来物面積と等しくなる直径) (in)

$V$  : 衝突速度 (ft/s)

$N$  : 形状係数 (自動車の場合、0.72)

$\alpha_c$  : 飛来物低減係数 (1)

$$t_p = \alpha_p D \left\{ 2.2 \left( \frac{x_c}{\alpha_c D} \right) - 0.3 \left( \frac{x_c}{\alpha_c D} \right)^2 \right\} \quad (2)$$

$t_p$  : 貫通限界厚さ (in)

$\alpha_p$  : 飛来物低減係数 (自動車の場合、0.65)

##### (2) 鋼板の貫通評価

鋼板で防護する壁や鉄扉等の貫通限界厚さは、下記に示す BRL 式 (3) により求める。

$$T^{3/2} = \frac{0.5MV^2}{17400K^2D^{3/2}} \quad (3)$$

$T$  : 鋼板の貫通限界厚さ (in)

$M$  : 飛来物質量 (lbf · s<sup>2</sup>/ft)

$V$  : 飛来物速度 (ft/s)

$D$  : 飛来物直径 (飛来物面積と等しくなる直径) (in)

$K$  : 鋼板の材質に関する係数 (≒1)

#### 4.4. 許容限界

- ・ 建物、構築物に対する防護設計竜巻 F1 (49m/s) の水平荷重に対する許容限界は、建物、構築物の保有水平耐力とする。
- ・ 建物の屋根、壁、扉等の局部評価の許容限界は、単位面積当りの許容短期荷重を原則とする。
- ・ 鉄筋コンクリート屋根、壁、鋼板に対する飛来物貫通の許容限界は、4.3.項に示す貫通評価式で算出した厚さとする。

## 5. 更なる安全裕度の向上策の確認

竜巻ガイドを参考に、加工施設が立地する地域及び日本全国の類似の気象条件の地域において、過去に発生した最大規模の竜巻による風速及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速を求め、その結果、当該地域において発生するおそれがある最大の竜巻の規模は、藤田スケールで F3 規模となると推定した。また、日本全土で過去に発生した最大級の竜巻の規模は F3 である。

以上より、更なる安全裕度の向上策の確認は、竜巻 F3 の最大風速の 92m/s に対して、壁や屋根、扉等に部分的に塑性変形が仮に生じたとしても破断することが無いこと、また、建物が倒壊することが無いことを評価し、加工施設に大きな影響を及ぼすおそれが無いことを確認する。

### 5.1. 建物、構築物の構造強度評価

- ・ 建物、構築物の保有水平耐力と建物、構築物に作用する水平方向（x ないし y 方向）の竜巻荷重の比較を行い、保有水平耐力が竜巻荷重を上回ることを確認する。
- ・ 屋根が折板等の建物で F3 竜巻では屋根が損傷する場合は、屋根内外の気圧差は解消されるものとして竜巻荷重を算定する。

### 5.2. 屋根、壁、扉等の局部評価

- ・ 竜巻荷重による、屋根、壁、扉等の局部的な荷重と終局耐力荷重との比較評価により、部分的に塑性変形することはあるが、破断することが無いことを確認する。
- ・ 屋根が折板等の建物で F3 竜巻で屋根が損傷する場合は、屋根内外の気圧差は解消されるものとして竜巻荷重を算定する。
- ・ 屋根が損傷して屋内の設備、機器に竜巻が影響する場合は、設備、機器に 92m/s の風が作用した場合の竜巻荷重を上回る強度を有する設計とする。（アンカー補強、固縛等による防護）

### 5.3. 飛来物の衝突に対する評価

- ・ 4.3. 項と同様の方法で評価する。
- ・ 屋根が損傷する建物で、建物上部まで飛来物が到達する場合は、屋根の下に設置する屋内の設備、機器等の飛散防止用防護ネットでそれらを飛来物からも防護する設計とする。
- ・ 飛散防止用防護ネットを通過して飛来物（プレハブ物置のプレス）が到達する場合は、屋内の設備、機器に対する飛来物の影響を評価する。

### 5.4. 許容限界

- ・ 建物、構築物に対する F3 竜巻（92m/s）の水平荷重に対する許容限界は、建物、構築物の保有水平耐力とする。
- ・ 建物の屋根、壁、扉等の強度評価の許容限界は、単位面積当りの終局耐力荷重を原則とする。
- ・ 鉄筋コンクリート屋根、壁、鋼板に対する飛来物貫通の許容限界は、4.3. 項に示す貫通評価式で算出した厚さとする。

## 6. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原子力規制委員会）
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説（原子力安全基盤機構）
- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説（日本建築学会）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

Ⅱ. 付属建物 発電機室 竜巻防護設計計算書

1. 発電機室の概要

1.1. 位置

発電機室の設置位置を図り建一「敷地内建物配置図」に示す。

設置場所は敷地内中央の南側に位置し、最も近い民家や公道から 240m 以上離れている。

1.2. 建物の概要

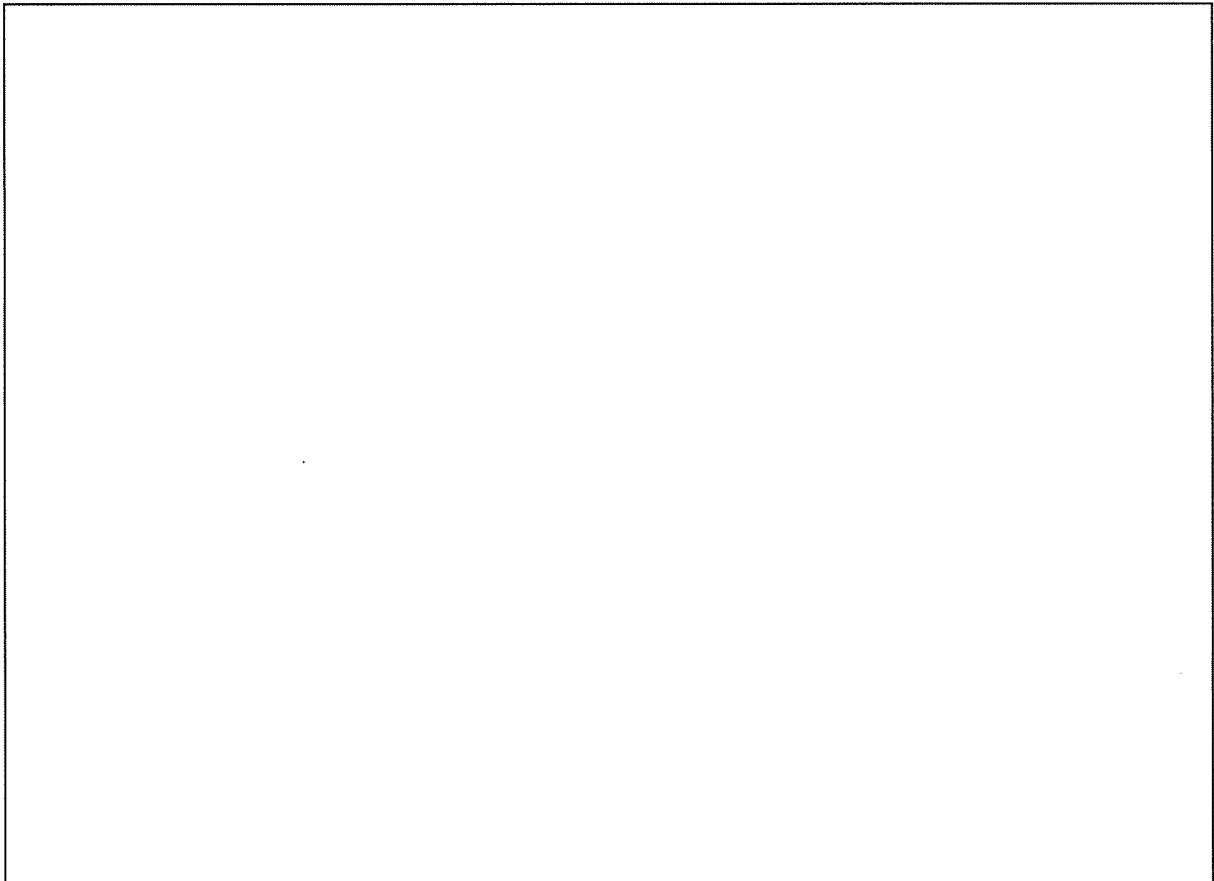
発電機室は平屋建ての鉄筋コンクリート造（RC 造）であり、平面形状は、約  m、  
高さ約  m の整形な新設建物である。

屋根はスラブと RC 梁で構成されている。

開口部としては、鉄扉、空調用開口を設置している。

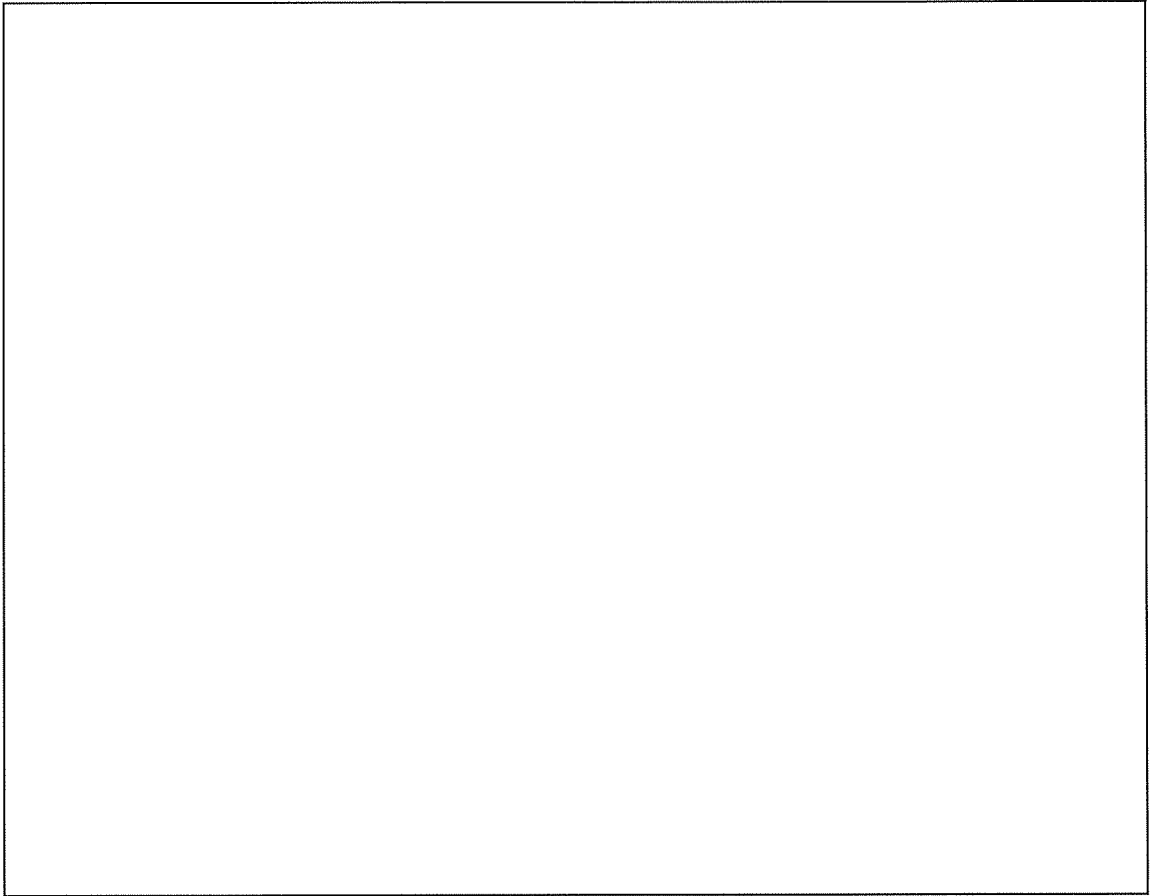
本建物の屋根伏図、断面図を添説建 3-Ⅱ.1.2-1 図、添説建 3-Ⅱ.1.2-2 図に示す。

注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



添説建 3-Ⅱ.1.2-1 図 屋根伏図

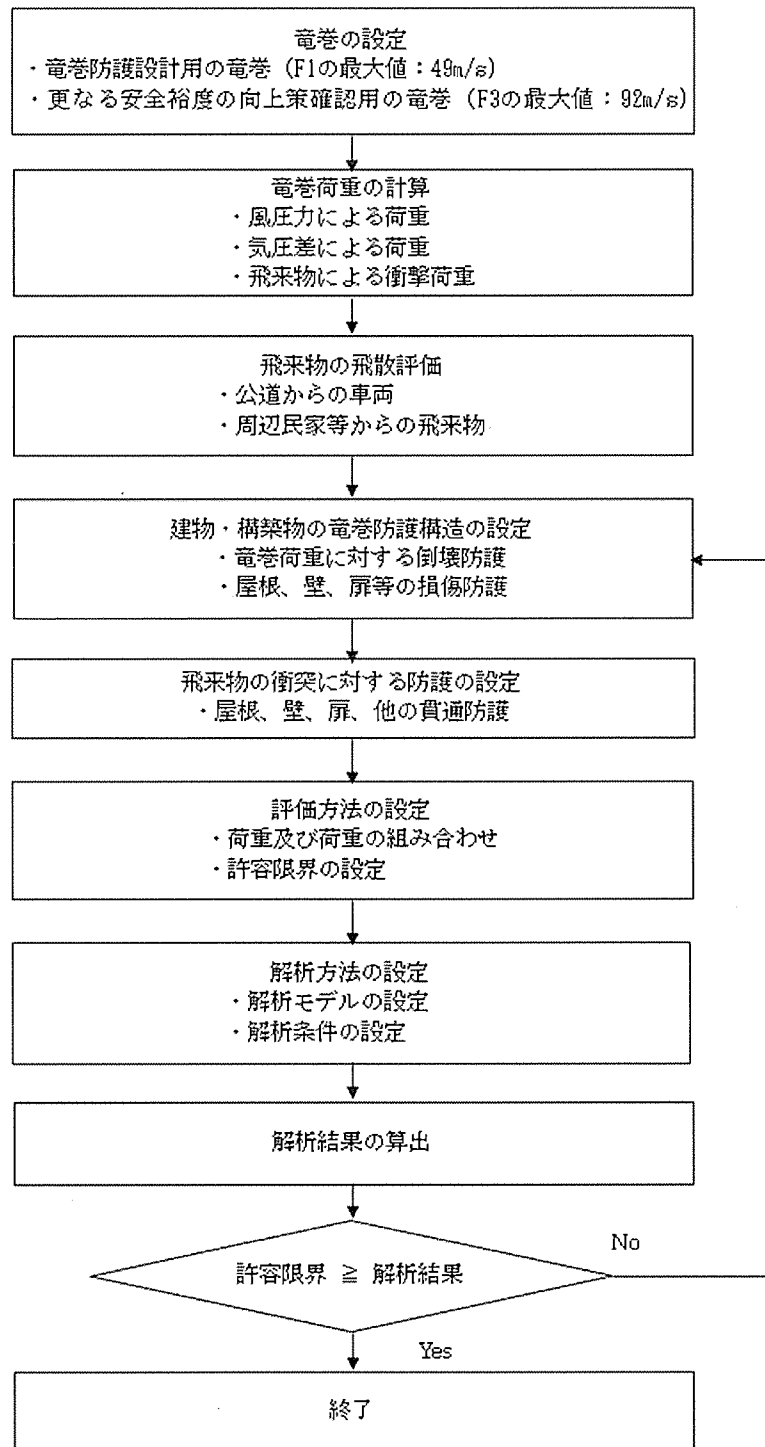




### 1.3.設計方針

竜巻防護設計の方針に従い、竜巻は風速を藤田スケール F1 の最大風速 49m/s とし、構造強度評価「建物に作用する竜巻荷重と保有水平耐力との比較」、局部評価「屋根、壁、鉄扉等に作用する荷重と強度との比較」を実施する。なお、敷地内の飛来物は、加工施設に影響の無い距離まで離すことや固縛等を行うので対象外とし、評価対象は敷地外から想定される飛来物とする。

また、更なる安全裕度の向上策の確認として、F3 の最大風速 92m/s で同様の評価を実施する。建物、構築物の竜巻防護設計フローの概要を添説建 3-Ⅱ.1.3-1 図に示す。



添説建 3-Ⅱ.1.3-1 図 建物、構築物の竜巻防護設計フロー概要

## 2. 竜巻荷重の計算

### 2.1 建物の構造強度評価に用いる竜巻荷重の計算

構造強度評価は、「建物の保有水平耐力と同建物に作用する気圧差による荷重」と「気圧差による荷重と風圧力による荷重を組合わせた荷重」との比較で行う。この評価により、発電機室が竜巻により倒壊することが無いことを確認する。

#### (1) 竜巻荷重の計算

気圧差による荷重  $W_{T1}$ 、気圧差による荷重と風圧力による荷重を組合わせた荷重  $W_{T2}$  は以下の式で計算し、荷重の大きい方を採用する。また、F3 竜巻荷重についても同様に計算する。

$$W_{T1} = w_p \times A_L$$

$$W_{T2} = (C_{wU} \times q \times A_U - C_{wL} \times q \times A_L) + 1 / 2 \times w_p \times A_L$$

ここで

$A_U$  : 風上側面積

$A_L$  : 風下側面積

$w_p$  : 竜巻による気圧差による荷重

$C_{wU}$  : 風上側風力係数

$C_{wL}$  : 風下側風力係数

$q$  : 設計用速度圧

速度圧、気圧差による荷重の計算式と各パラメータを下記に示す。

$$q = 1 / 2 \times \rho \times V_D^2$$

$$w_p = \rho \times V_m^2$$

ここで

$\rho$  : 空気密度 = 1.22 kg/m<sup>3</sup>

$V_D$  : F1 竜巻最大風速 = 49 m/s、F3 竜巻最大風速 = 92 m/s

$V_m$  : F1 竜巻の最大接線風速 = 42 m/s、F3 竜巻の最大接線風速 = 78 m/s

#### (2) 風力係数

壁、鉄扉の風力係数を添説建 3-Ⅱ. 2. 1-1 表（原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説（独立行政法人 原子力安全基盤機構）より）に示す。風下側の風力係数  $C_{wL}$  は、風向方向の建物寸法  $D$  と風向に直交する方向の建物寸法  $B$  の比で整理されるが、保守的に絶対値が大きい-0.50 を用いて評価する。

添説建 3-Ⅱ. 2. 1-1 表 壁等の風力係数  $C_w$ （正が圧縮、負が引張）

		風力係数
風上側 $C_{wU}$		0.80
風下側 $C_{wL}$	D/B 比 ≤ 1	-0.50
	D/B 比 > 1	-0.35

D : 風向方向の建物寸法

B : 風向に直交する方向の建物寸法

## 2.2. 局部評価に用いる竜巻荷重の計算

### (1) 荷重計算方法

荷重計算方法を以下に示す。局部評価用の F1 竜巻荷重は、壁、鉄扉については  $w_{T1}$  と  $w_{T2_w}$  の大きい方、屋根については  $w_{T1}$  と  $w_{T2_r}$  の大きい方とする。

#### 1) 壁、鉄扉

$$w_{T1} = w_p$$

$$w_{T2_w} = \begin{cases} C_{wU} \times q + 1 / 2 \times w_p & (C_{wU} + C_{wL}) \times q \geq -w_p \text{ の場合} \\ C_{wL} \times q + 1 / 2 \times w_p & (C_{wU} + C_{wL}) \times q < -w_p \text{ の場合} \end{cases}$$

#### 2) 屋根

$$w_{T1} = w_p$$

$$w_{T2_r} = C_R \times q + 1 / 2 \times w_p$$

### (2) 風力係数

壁、鉄扉の風力係数は添説建 3-Ⅱ. 2. 1-1 表に示す通りである。なお、風下側は、保守的に絶対値が大きい-0.5 を用いて評価する。

屋根の風力係数を添説建 3-Ⅱ. 2. 2-1 表（原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説（独立行政法人 原子力安全基盤機構）より）に示す。屋根に作用する荷重は、風上側の屋根端部からの距離  $R_b$  で整理されるが、保守的に絶対値が大きい-1.20 を用いて評価する。

添説建 3-Ⅱ. 2. 2-1 表 屋根の風力係数  $C_R$ （屋根健全時 正が圧縮、負が引張）

	風力係数
$R_b \leq 0.50B$	-1.20
$0.50B < R_b \leq 1.50B$	-0.60
$R_b > 1.50B$	-0.20

$R_b$  : 風上側の屋根端部からの距離

$B$  : 風向に直交する方向の建物寸法

### 3. 建物健全性の評価結果

#### 3.1. 建物の構造強度評価

建物に作用する水平方向の竜巻荷重と保有水平耐力を比較することで構造強度評価を行う。保有水平耐力は、「添付説明書一建 2 II. 付属建物 発電機室耐震計算書」1.8. 評価結果(2)二次設計の保有水平耐力の評価のうちの X 方向、Y 方向それぞれについて正負加力 2 ケースのうち小さい方の値を用いる。

保有水平耐力と竜巻荷重の比較結果を添説建 3- II. 3.1-1 表に示す。評価の結果、保有水平耐力は F1 竜巻荷重を上回っており、F1 竜巻荷重に対して建物は健全である。

添説建 3- II. 3.1-1 表 保有水平耐力と F1 竜巻荷重の比較評価

	保有水平耐力 (kN)	F1 竜巻荷重 (kN) ※1	検定比	評価
X 方向 (東西方向)				○
Y 方向 (南北方向)				○

※1：添付説明書一建 3- II 付録 2 参照

#### 3.2. 屋根、壁、鉄扉の局部評価

短期許容荷重と竜巻荷重とを比較した局部評価結果を添説建 3- II. 3.2-1 表に示す。評価の結果、各部の強度は F1 竜巻荷重を上回っており、F1 竜巻荷重に対して健全である。

添説建 3- II. 3.2-1 表 局部評価

	単位面積当りの 短期許容荷重 (Pa)	単位面積当りの F1 竜巻荷重 (Pa)	検定比	評価
屋根				○
壁				○
鉄扉				○

※1：添付説明書一建 3- II 付録 5 参照

(ただし、屋根については、F1 竜巻荷重が屋根固定荷重 (6200 N/m<sup>2</sup>) 以下であり、浮き上がり力は生じないことから検討を省略)

※2：添付説明書一建 3- III. 発電機室新設標準鉄扉説明書 参照

※3：添付説明書一建 3- II 付録 4 参照

注) 表記の検定比は、建物の外殻を構成する屋根、外壁、建具等の各部における F1 竜巻荷重に対する短期許容荷重の比の最大値を示す。ただし、構成各部の評価の過程において、検定比が F1 竜巻荷重時の発生応力度に対する許容応力度で計算されている場合は、短期許容荷重は載荷されている F1 竜巻荷重を検定比で割り戻す (短期許容荷重=F1 竜巻荷重/検定比) ことで算出する。

### 3.3.飛来物の飛散による壁、屋根の貫通評価結果

電力中央研究所が開発した竜巻飛来物解析コード「TONBOS」を用いて飛来物の飛散評価を行う。TONBOS で解析する際の竜巻風速場にはフジタモデル (DBT-77 モデル) を適用する。F1 竜巻での評価結果を添説建 3-Ⅱ.3.3-1 表に示す。

評価の結果、最大飛散距離はプレハブ物置 (大) が 55m であるが、最も近い民家や公道から発電機室までは 240m 以上離れており、同建物まで到達する飛来物は無いことから、建物の壁、屋根の貫通評価は不要である。

添説建 3-Ⅱ.3.3-1 表 F1 竜巻での敷地外からの飛来物評価結果

竜巻条件 (F1)

最大風速	49	(m/s)
最大接線風速	42	(m/s)
移動速度	7	(m/s)

品名	長さ (m)	幅 (m)	高さ (m)	設置高さ (m)	重量 (kgf)	空力係数 (m <sup>2</sup> /kg)	最大水平速度 (m/s)	最大鉛直速度 (m/s)	運動エネルギー (水平) (kJ)	運動エネルギー (鉛直) (kJ)	最大飛散距離 (m)	最大飛散高さ (m)
鋼製材	4.2	0.2	0.3	0	135	0.0065	0.0	0.0	0	0	0	0.0
鋼製パイプ	0.05	2	0.05	0	8.4	0.0057	0.0	0.0	0	0	0	0.0
乗用車 (ワゴン)	5.2	1.9	2.3	0	1890	0.0073	0.0	0.0	0	0	0	0.0
軽自動車 1	3.4	1.5	1.6	0	840	0.0102	0.0	0.0	0	0	0	0.0
軽自動車 2	3.4	1.5	1.5	0	710	0.0116	4.2	0.2	6	0	1	0.0
軽トラック	3.4	1.5	1.8	0	740	0.0122	8.5	0.7	26	0	4	0.1
4 t トラック	8.1	2.2	2.5	0	3900	0.0059	0.0	0.0	0	0	0	0.0
15t トラック	12.0	2.5	3.3	0	9420	0.0045	0.0	0.0	0	0	0	0.0
バス (路線バスタイプ)	10.3	2.5	3.1	0	9920	0.0035	0.0	0.0	0	0	0	0.0
バス (観光バスタイプ)	12.0	2.5	3.5	0	13080	0.0034	0.0	0.0	0	0	0	0.0
プレハブ物置 (小)	0.75	1.10	1.305	0.18	60	0.0356	24.8	5.2	18	1	31	1.9
プレハブ物置 (中)	1.37	2.21	2.075	0.1	223	0.0309	27.0	6.0	81	4	45	3.1
プレハブ物置 (大)	2.22	5.14	2.35	0.1	599	0.0316	28.7	6.3	246	12	55	3.7

#### 4. 更なる安全裕度の向上策の確認

##### 4.1. 建物の構造強度評価

建物に作用する水平方向の竜巻荷重と保有水平耐力を比較することで構造強度評価を行う。保有水平耐力は、「添付説明書一建 2 II. 附属建物 発電機室耐震計算書」1.8. 評価結果(2) 二次設計の保有水平耐力の評価のうちの X 方向、Y 方向それぞれについて正負加力 2 ケースのうち小さい方の値を用いる。

保有水平耐力と竜巻荷重の比較結果を添説建 3-II. 4.1-1 表に示す。評価の結果、保有水平耐力は F3 竜巻荷重を上回っており、F3 竜巻荷重に対して建物は健全である。

添説建 3-II. 4.1-1 表 保有水平耐力と F3 竜巻荷重の比較評価

	保有水平耐力 (kN)	F3 竜巻荷重 (kN) ※1	検定比	評価
X 方向 (東西方向)				○
Y 方向 (南北方向)				○

※1：添付説明書一建 3-II 付録 3 参照

#### 4.2.屋根、壁、鉄扉の局部評価

終局耐力荷重と竜巻荷重とを比較した局部評価結果を添説建 3-Ⅱ.4.2-1 表に示す。評価の結果、各部の強度は F3 竜巻荷重を上回っており、F3 竜巻荷重に対して、部分的に塑性変形が発生する可能性はあるが、終局耐力内であり、健全である。

F3 竜巻荷重については、発電機室の壁に空調用開口があるため、気圧差は発生しないものとして竜巻荷重を算出する。

添説建 3-Ⅱ.4.2-1 表 局部評価

	単位面積当りの 終局耐力荷重 (Pa)	単位面積当りの F3 竜巻荷重 (Pa)	検定比	評価
屋根				○
壁				○
鉄扉				○

※1：添付説明書一建 3-Ⅱ付録 5 参照

(ただし、屋根については、F3 竜巻荷重が屋根固定荷重 (6200 N/m<sup>2</sup>) 以下であり、浮き上がり力は生じないことから検討を省略)

※2：添付説明書一建 3-Ⅲ. 発電機室新設標準鉄扉説明書 参照

※3：添付説明書一建 3-Ⅱ付録 4 参照

注) 表記の検定比は、建物の外殻を構成する屋根、外壁、建具等の各部における F3 竜巻荷重に対する終局耐力荷重の比の最大値を示す。ただし、構成各部の評価の過程において、検定比が F3 竜巻荷重時の発生応力度に対する許容応力度で計算されている場合は、終局耐力荷重は載荷されている F3 竜巻荷重を検定比で割り戻す (終局耐力荷重=F3 竜巻荷重/検定比) ことで算出する。



#### 4.3.飛来物の飛散による壁、屋根の貫通評価結果

F1 竜巻と同様に F3 竜巻での飛来物評価を実施する。F3 竜巻での評価結果を添説建 3-Ⅱ.4.3-1 表に示す。また、その内でプレハブ物置（大）、軽トラックの F3 竜巻時における飛散距離を添説建 3-Ⅱ.4.3-1 図に示す。

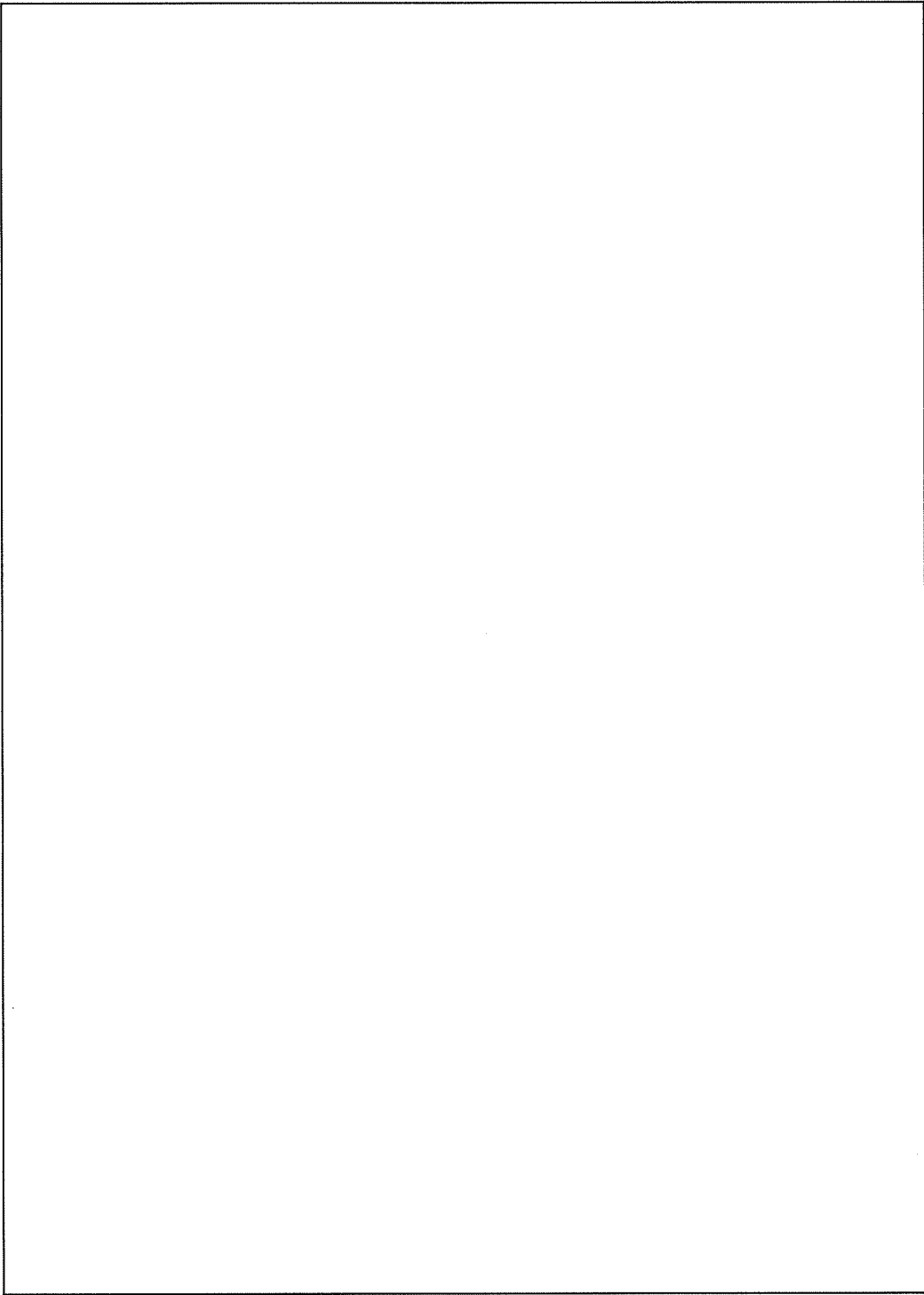
評価の結果、上記の飛散距離図に示す通り、最大飛散距離はプレハブ物置（大）が 211m であるが、最も近い民家や公道から発電機室までは 240m 以上離れており、同建物まで到達する飛来物は無いことから、建物の壁、屋根の貫通評価は不要である。

添説建 3-Ⅱ.4.3-1 表 F3 竜巻での敷地外からの飛来物評価結果

竜巻条件 (F3)

最大風速	92	(m/s)
最大接線風速	78	(m/s)
移動速度	14	(m/s)

品名	長さ (m)	幅 (m)	高さ (m)	設置高さ (m)	重量 (kgf)	空力係数 (m <sup>2</sup> /kg)	最大水平速度 (m/s)	最大鉛直速度 (m/s)	運動エネルギー (水平) (kJ)	運動エネルギー (鉛直) (kJ)	最大飛散距離 (m)	最大飛散高さ (m)
鋼製材	4.2	0.2	0.3	0	135	0.0065	11.1	0.9	8	0	6	0.2
鋼製パイプ	0.05	2	0.05	0	8.4	0.0057	0.0	0.0	0	0	0	0.0
乗用車 (ワゴン)	5.2	1.9	2.3	0	1890	0.0073	42.5	7.8	1710	58	95	4.9
軽自動車 1	3.4	1.5	1.6	0	840	0.0102	46.2	7.7	896	25	99	4.9
軽自動車 2	3.4	1.5	1.5	0	710	0.0116	48.6	7.6	839	21	136	5.3
軽トラック	3.4	1.5	1.8	0	740	0.0122	50.5	9.3	944	32	160	8.2
4 t トラック	8.1	2.2	2.5	0	3900	0.0059	38.4	7.2	2880	101	71	3.9
15t トラック	12.0	2.5	3.3	0	9420	0.0045	32.8	6.7	5074	211	59	3.4
バス (路線バスタイプ)	10.3	2.5	3.1	0	9920	0.0035	22.9	3.0	2612	45	30	1.1
バス (観光バスタイプ)	12.0	2.5	3.5	0	13080	0.0034	23.9	3.4	3740	74	33	1.3
プレハブ物置 (小)	0.75	1.1	1.305	0.18	60	0.0356	63.6	12.4	121	5	191	20.3
プレハブ物置 (中)	1.37	2.21	2.075	0.1	223	0.0309	63.2	14.0	445	22	208	25.4
プレハブ物置 (大)	2.22	5.14	2.35	0.1	599	0.0316	63.7	14.4	1217	62	211	27.8



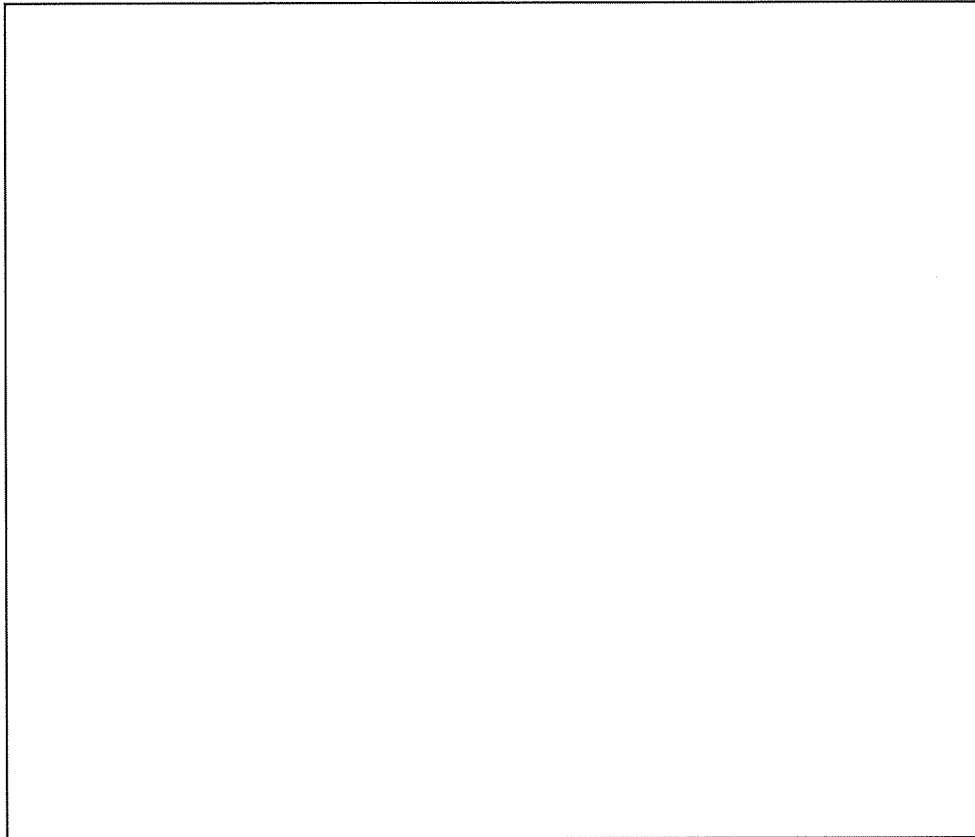
添説建3-II.4.3-1 図 プレハブ物置 (大)、軽トラックの飛散距離図 (F3 竜巻時)

見付面積の算出方法について

見付面積 ( $A_p, A_{1F}$ ) の算出にあたり、高さ方向の寸法はパラペットなどの上端部から一律 200mm を加算して裕度を確保する。また、X 方向、Y 方向の寸法は、通り芯から両側に一律 1500mm を加算して裕度を確保する。

X 方向（東西方向）の見付面積

見付面積の算出範囲を添説建 3—Ⅱ. 付 1—1 図に示す。



添説建 3—Ⅱ. 付 1—1 図 X 方向見付面積

$a = \text{壁幅} + \text{両側幅裕度}$

$=$

$b = \text{パラペット高さ} + \text{高さ裕度}$

$=$

$c = (\text{1階壁高さ} + 150) / 2$

$=$

各階見付面積

1F: パラペット  $A_p = a \times b =$

壁  $A_{1F} = a \times c =$

Y方向（南北方向）の見付面積

見付面積の算出範囲を添説建3-II.付1-2図に示す。



添説建3-II.付1-2図 Y方向見付面積



a = 壁幅 + 両側幅裕度

=

b = パラペット高さ + 高さ裕度

=

c = (1階壁高さ + 150) / 2

=

各階見付面積

1F: パラペット  $A_p = a \times b =$

壁  $A_{1F} = a \times c =$

「添説建 3—II. 3. 1—1 表 保有水平耐力と F1 竜巻荷重の比較評価」の竜巻荷重（層せん断力）の算出方法について

添説建 3—II. 付 2—1 表 X 方向（東西方向）の水平方向の竜巻荷重

階	算定位置	見付面積	風力係数	風圧力による荷重	風圧力による層せん断力	気圧差による荷重	気圧差による層せん断力	層せん断力の 組合わせ荷重	
		A ※1 (m <sup>2</sup> )	C (—)	q×A×C (kN)	Ww (kN)	ΔP×A (kN)	Wp (kN)	W <sub>T1</sub> =Wp (kN)	W <sub>T2</sub> =Ww+ 0.5×Wp (kN)
1									

※1：見付面積は、添付説明書—建 3—II 付録 1 による。

※2：風上 0.8 と風下 0.5 の合計値。

添説建 3—II. 付 2—2 表 Y 方向（南北方向）の水平方向の竜巻荷重

階	算定位置	見付面積	風力係数	風圧力による荷重	風圧力による層せん断力	気圧差による荷重	気圧差による層せん断力	層せん断力の 組合わせ荷重	
		A ※1 (m <sup>2</sup> )	C (—)	q×A×C (kN)	Ww (kN)	ΔP×A (kN)	Wp (kN)	W <sub>T1</sub> =Wp (kN)	W <sub>T2</sub> =Ww+ 0.5×Wp (kN)
1	パラペット								
	風上								
	風下								

※1：見付面積は、添付説明書—建 3—II 付録 1 による。

※2：風上 0.8 と風下 0.5 の合計値。

発電機室の保有水平耐力との比較評価に用いる竜巻荷重による水平方向の層せん断力算出において気圧低下による荷重と風圧力による荷重は下記の値とする。

「I. 竜巻防護設計の基本方針」の「2. 竜巻荷重の算定」より、

・気圧低下による荷重：ΔP =  (Pa) →  (Pa) として計算に使用

・風圧力による荷重：q =  (Pa) →  (Pa) として計算に使用

「添説建 3—Ⅱ. 4. 1—1 表 保有水平耐力と F3 竜巻荷重の比較評価」の竜巻荷重（層せん断力）の算出方法について

添説建 3—Ⅱ. 付 3—1 表 X 方向（東西方向）の水平方向の竜巻荷重

階	算定位置	見付面積	風力係数	風圧力による荷重	風圧力による層せん断力	気圧差による荷重	気圧差による層せん断力	層せん断力の組合わせ荷重	
		A ※1 (m <sup>2</sup> )	C (—)	q×A×C (kN)	Ww (kN)	ΔP×A (kN)	Wp (kN)	W <sub>T1</sub> =Wp (kN)	W <sub>T2</sub> =Ww+ 0.5×Wp (kN)
I	パラペット								
	風上								
	風下								

※1：見付面積は、添付説明書—建 3—Ⅱ付録 1 による。

※2：風上 0.8 と風下 0.5 の合計値。

添説建 3—Ⅱ. 付 3—2 表 Y 方向（南北方向）の水平方向の竜巻荷重

階	算定位置	見付面積	風力係数	風圧力による荷重	風圧力による層せん断力	気圧差による荷重	気圧差による層せん断力	層せん断力の組合わせ荷重	
		A ※1 (m <sup>2</sup> )	C (—)	q×A×C (kN)	Ww (kN)	ΔP×A (kN)	Wp (kN)	W <sub>T1</sub> =Wp (kN)	W <sub>T2</sub> =Ww+ 0.5×Wp (kN)
I	パラペット								
	風上								
	風下								

※1：見付面積は、添付説明書—建 3—Ⅱ付録 1 による。

※2：風上 0.8 と風下 0.5 の合計値。

発電機室の保有水平耐力との比較評価に用いる竜巻荷重による水平方向の層せん断力算出において気圧低下による荷重と風圧力による荷重は下記の値とする。

「I. 竜巻防護設計の基本方針」の「2. 竜巻荷重の算定」より、

・気圧低下による荷重：ΔP = □(Pa) (気圧差荷重□)

・風圧力による荷重：q = □(Pa) → □(Pa)として計算に使用

1. 「添説建 3-Ⅱ. 3. 2-1 表 局部評価」の F1 竜巻荷重の算出方法について

添説建 3-Ⅱ. 付 4-1 表 F1 竜巻の特性値

空気密度	$\rho$	(kg/m <sup>3</sup> )	1.22
竜巻最大風速	$V_D$	(m/s)	49
竜巻接線風速	$V_m$	(m/s)	42
速度圧	$q$	(Pa)	1465
気圧低下による荷重	$\Delta P_{max}$	(Pa)	-2152

添説建 3-Ⅱ. 付 4-2 表 F1 竜巻の局部評価用荷重の算定

風の方向		風上	風下
風力係数 (壁・鉄扉等)	$C_w$	—	0.8
風力係数 (屋根)	$C_R$	—	-1.2
気圧差荷重	$W_D$	(Pa)	-2152
壁・鉄扉等への荷重	$W_{T1}$	(Pa)	
	$W_{T2}$	(Pa)	-1808
屋根への荷重	$W_{T1}$	(Pa)	-2152
	$W_{T2}$	(Pa)	

注) ・建物外殻への荷重が外側から内側に作用する場合は正、その逆が負

・※印の値が評価で使用した荷重

2. 「添説建 3-Ⅱ. 4. 2-1 表 局部評価」の F3 竜巻荷重の算出方法について

添説建 3-Ⅱ. 付 4-3 表 F3 竜巻の特性値

空気密度	$\rho$	(kg/m <sup>3</sup> )	1.22
竜巻最大風速	$V_D$	(m/s)	92
竜巻接線風速	$V_m$	(m/s)	78
速度圧	$q$	(Pa)	5163
気圧低下による荷重	$\Delta P_{max}$	(Pa)	0

添説建 3-Ⅱ. 付 4-4 表 F3 竜巻の局部評価用荷重の算定

風の方向		風上	風下
風力係数 (壁・鉄扉等)	$C_w$	—	0.8
風力係数 (屋根)	$C_R$	—	-1.2
気圧差荷重	$W_D$	(Pa)	0
壁・鉄扉等への荷重	$W_{T1}$	(Pa)	
	$W_{T2}$	(Pa)	4130
屋根への荷重	$W_{T1}$	(Pa)	0
	$W_{T2}$	(Pa)	

注) ・建物外殻への荷重が外側から内側に作用する場合は正、その逆が負

・※印の値が評価で使用した荷重

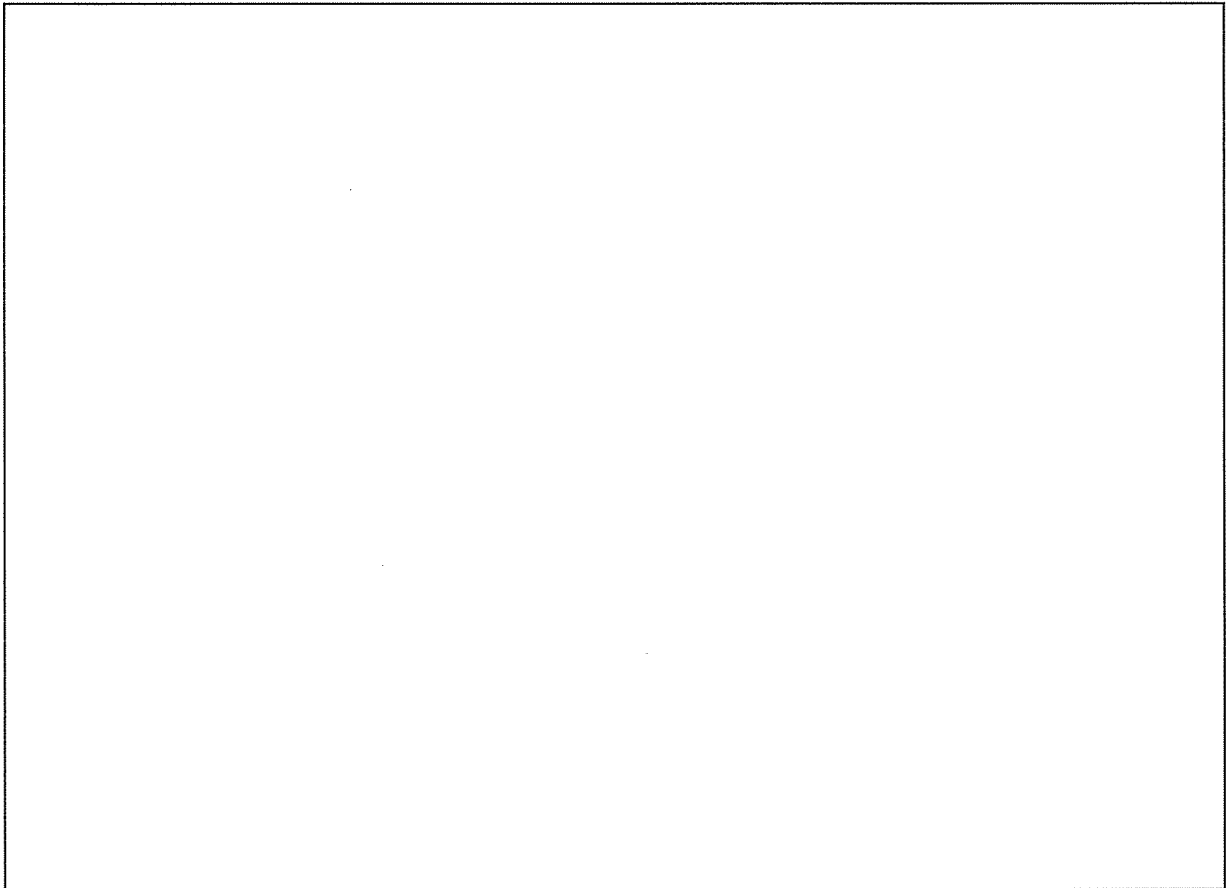
竜巻に対する局所評価用の竜巻許容荷重の計算に関する説明書

建物の損傷防護の観点から、局部評価として建物の屋根、壁とそれらを支持する構造二次部材について評価を行う。

1. 屋根、壁の評価位置と評価モデルについて

発電機室の屋根、壁は鉄筋コンクリート構造であり、屋根スラブ、RC 小梁、壁スラブについて検討を行う。

検討対象を添説建 3-Ⅱ. 付 5-1 図、添説建 3-Ⅱ. 付 5-2 図に示す。スラブは内法寸法で評価する。



添説建 3-Ⅱ. 付 5-1 図 屋根検討対象（見上げ図）



## 2. 竜巻許容荷重の考え方

屋根スラブ、RC小梁、壁スラブはF1竜巻時に作用する最大曲げモーメントが短期曲げ耐力以下、F3竜巻時は終局曲げ耐力以下であることを確認する。確認にあたり、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（以下「RC規準」と略記）に基づき評価する。

以上の評価により安全機能を損なわないことを確認する。

### 3. 竜巻許容荷重の算出

#### 3.1. 荷重

竜巻荷重は負圧で評価するため、固定荷重の値は切り捨てとする。

##### (1) 固定荷重

屋根スラブ (S1)

単位体積重量  $\gamma_{RC}$  (N/m<sup>3</sup>) :

厚さ  $t_{RC}$  (m) :

単位面積重量  $w_{RC1}$  (N/m<sup>2</sup>) :  $\gamma_{RC} \times t_{RC} =$

仕上げ荷重  $w_{RC2}$  (N/m<sup>2</sup>) :

検討用固定荷重  $w_{RC}$  (N/m<sup>2</sup>) :  $w_{RC1} + w_{RC2} =$

##### (2) 竜巻荷重

添説建 3-Ⅱ. 付 5-1 表に示す。(添付説明書一建 3-Ⅱ 付録 4 参照)

添説建 3-Ⅱ. 付 5-1 表 竜巻荷重

竜巻荷重	屋根	壁
F1 竜巻荷重 (短期) $w_{F1}$ (N/m <sup>2</sup> )		
F3 竜巻荷重 (終局) $w_{F3}$ (N/m <sup>2</sup> )		

#### 3.2. 使用材料と許容値

##### (1) コンクリート

設計基準強度  $F_c =$   N/mm<sup>2</sup>

##### (2) 鉄筋

使用材料 :

短期許容引張応力度  $f_t =$   N/mm<sup>2</sup>

降伏応力度  $\sigma_y = 1.1 \times f_t =$   N/mm<sup>2</sup>

### 3.3.屋根の検討

添説建3-Ⅱ.付5-2表に竜巻荷重と屋根固定荷重の比較を示す。F1 竜巻荷重、F3 竜巻荷重は屋根固定荷重以下であり、浮き上がり力は生じないため、屋根スラブ、RC小梁の検討を省略する。

添説建3-Ⅱ.付5-2表 竜巻荷重と固定荷重の比較

F1 竜巻荷重 (N/m <sup>2</sup> )	F3 竜巻荷重 (N/m <sup>2</sup> )		屋根固定荷重 (N/m <sup>2</sup> )

### 3.4.壁の検討

#### (1) 壁スラブ (SW25)

##### 1) 寸法諸元、パネル支持条件

水平スパン長 (パネル長) L(m) :

鉛直スパン長 (パネル幅) B(m) :

単位面積当り F1 竜巻荷重  $w_{F1}$  (kN/m<sup>2</sup>) :

単位面積当り F3 竜巻荷重  $w_{F3}$  (kN/m<sup>2</sup>) :

##### 壁スラブ諸元

厚さ t(mm) :

##### 配筋

縦筋 :

横筋 :

1本当り断面積 (D13)  $A_{D13}$  (mm<sup>2</sup>) :

鉄筋 ()

短期許容引張応力度  $f_t$  (N/mm<sup>2</sup>) :

降伏応力度  $\sigma_y$  (N/mm<sup>2</sup>) :

支持条件 :

2) 検討結果

曲げモーメントが最大となる端部にて検討を行う。

引張側表面より引張側鉄筋中心までの距離  $d_t$  (mm) :

有効せい  $d$  (mm) :  $t - d_t =$

応力中心距離  $j$  (mm) :  $(7 / 8) \times d =$

引張鉄筋断面積 (1m 幅当り)  $a_t$  (mm<sup>2</sup>/m) :  $1000 / 200 \times A_{D13}$   
 =

a) F1 竜巻

最大曲げモーメント  $M$  (壁 1m 幅当り) は、RC 規準 (10.1) 式より

$$M = 1 / 12 \times \{L^4 / (B^4 + L^4)\} \times w_{F1} \times B^2$$

=

短期曲げ耐力  $M_a$  (壁 1m 幅当り) は、RC 規準 (13.1) 式より

$$M_a = a_t \times f_t \times j =$$

最大曲げモーメント  $M$  と短期曲げ耐力  $M_a$  の検定比

$$R_1 = M / M_a =$$
  OK

b) F3 竜巻 ( $d=193$  となるが保守的に 189 として検討)

最大曲げモーメント  $M$  (壁 1m 幅当り) は、RC 規準 (10.1) 式より

$$M = 1 / 12 \times \{L^4 / (B^4 + L^4)\} \times w_{F3} \times B^2$$

=

終局曲げ耐力  $M_u$  (壁 1m 幅当り) は、RC 規準 (解 8.21) 式より

$$M_u = 0.9 \times a_t \times \sigma_y \times d =$$
  =

最大曲げモーメント  $M$  と終局曲げ耐力  $M_u$  の検定比

$$R_2 = M / M_u =$$
  OK

(2) 壁の単位面積当りの短期許容荷重、終局耐力荷重

短期許容荷重  $w_a = w_{F1} / R_1 =$   N/m<sup>2</sup>

終局耐力荷重  $w_u = w_{F3} / R_2 =$   N/m<sup>2</sup>

以上より、対象 F1 竜巻荷重 (短期)、F3 竜巻荷重 (終局) に対して、壁は健全である。

## III. 付属建物 発電機室 鉄扉説明書

## 1. 概要

付属建物 発電機室の F3 竜巻荷重に対する新設鉄扉 4 箇所について検討を行う。

本説明書では、扉面積が最大となる鉄扉を代表例に強度検討の詳細を示し、それ以外の検討結果を一覧表の形式にて記載する。

検討の結果、全ての鉄扉は、竜巻荷重に対して健全である。

## 2. 評価対象鉄扉の検定比及び鉄扉配置図

## 2.1. 検定比最大鉄扉

竜巻荷重に対する鉄扉の強度評価において、検定比が最大となる鉄扉を添説建 3-III.2.1-1 表に示す。

添説建 3-III.2.1-1 表 付属建物 発電機室 検定比最大鉄扉

	鉄扉部位	項目	記号	単位	SD-202
					両開
鉄扉仕様	竜巻荷重	F1	$q_1$	$N/m^2$	
		F3	$q_3$	$N/m^2$	
	扉	幅	$W$	mm	
		高さ	$H$	mm	
		厚み	$T$	mm	
		表面板厚	$t$	mm	
評価	許容荷重 ( $q_{1a}, q_{3u}$ )	F1	$q_{1a}$	$N/m^2$	
			$K_1$	—	
		判定		OK	
	検定比 ( $K_1, K_3$ )	F3	$q_{3u}$	$N/m^2$	
			$K_3$	—	
		判定		OK	

## 2.2. 鉄扉配置図

鉄扉の配置については、本文図り建-2 及び図り建-4 に示す。

3. 鉄扉の強度評価

3.1. 鉄扉概要

各鉄扉の概要を添説建 3-III.3.1-1 表に示す。なお、計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。

添説建 3-III.3.1-1 表 竜巻対応鉄扉一覧

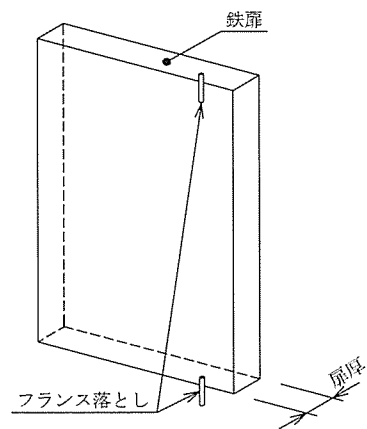
扉番号	場所	型式		枚数	扉幅 W (mm)	扉高さ H (mm)	竜巻荷重	
							スケール	強度 (N/m <sup>2</sup> )
SD-200		両開		2			F3	
SD-201		両開		2			F3	
SD-202		両開	親扉	1			F3	
			子扉	1				
SD-203		両開	親扉	1			F3	
			子扉	1				

各鉄扉の概要図を添説建 3-III.3.1-2 表に示す。

添説建 3-III. 3. 1-2 表 鉄扉の概要図

鉄扉番号	SD-200	SD-201
竜巻荷重	F3	F3
概要図		
扉厚		

鉄扉番号	SD-202	SD-203
竜巻荷重	F3	F3
概要図		
扉厚		



### 3.2. 使用材料

鋼材の基準強度を添説建 3-III. 3. 2-1 表に示す。

添説建 3-III. 3. 2-1 表 鋼材の設計基準強度[F]

鋼材の種別	基準強度

$t \leq 40^{\ast} \text{mm}$  (鉄扉の部材は厚さ  mm 以下)

※鋼構造設計規準—許容応力度設計法— (日本建築学会)

### 3.3. 鉄扉の強度評価方法

#### (1) 評価方針

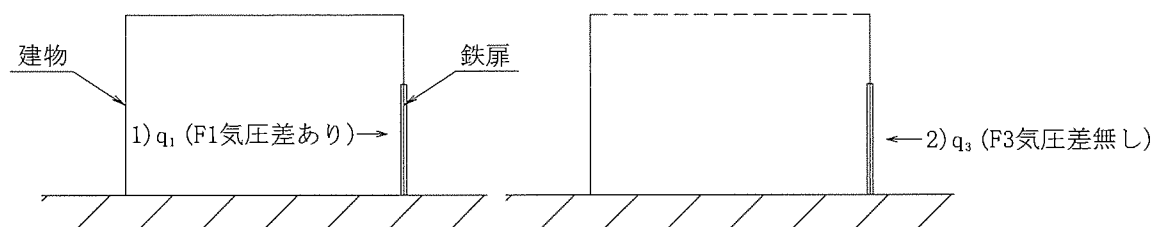
竜巻対応鉄扉の評価に当たっては、竜巻荷重が作用する以下の構成要素について、作用応力が耐力より小さいことを確認する。

- ・鉄扉表面板
- ・鉄扉内部構造材
- ・鉄扉扉枠
- ・フランス落とし

#### (2) 設計荷重

鉄扉の強度評価に使用する竜巻荷重 (局部評価用荷重のうち鉄扉への荷重) を添説建 3-III. 3. 3-1 図に示す。

- 1) F1 竜巻荷重 気圧差ありの場合 :  $q_1 = 2152 \text{ N/m}^2$
- 2) F3 竜巻荷重 気圧差無しの場合 :  $q_3 = 4130 \text{ N/m}^2$



添説建 3-III. 3. 3-1 図 鉄扉の竜巻荷重



(3) 許容耐力

短期許容曲げモーメント (F1 の場合)

$$F(\text{基準強度}) = \square (\text{N/mm}^2)$$

$Z$  : 弾性断面係数 ( $\text{mm}^3$ )

$$M_{1a} = F \times Z = \square \times Z (\text{N}\cdot\text{mm})$$

終局曲げ耐力 (F3 の場合)

$$F_y = F(\text{基準強度}) \times 1.1 = \square (\text{N/mm}^2)$$

$Z_p$  : 塑性断面係数 ( $\text{mm}^3$ )

$$M_{3u} = F_y \times Z_p = \square \times Z_p (\text{N}\cdot\text{mm})$$

短期許容せん断力 (F1 の場合)

$A$  : せん断応力抵抗断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$S_{1a} = \frac{F}{\sqrt{3}} \times A = \square \times A (\text{N})$$

終局せん断耐力 (F3 の場合)

$A$  : せん断応力抵抗断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$S_{3u} = \frac{F_y}{\sqrt{3}} \times A = \square (\text{N})$$

(4) 適用基準

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 鋼構造設計規準—許容応力度設計法— (日本建築学会)
- ・ 鋼構造塑性設計指針 (日本建築学会)
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

### 3.4. 鉄扉の強度検討

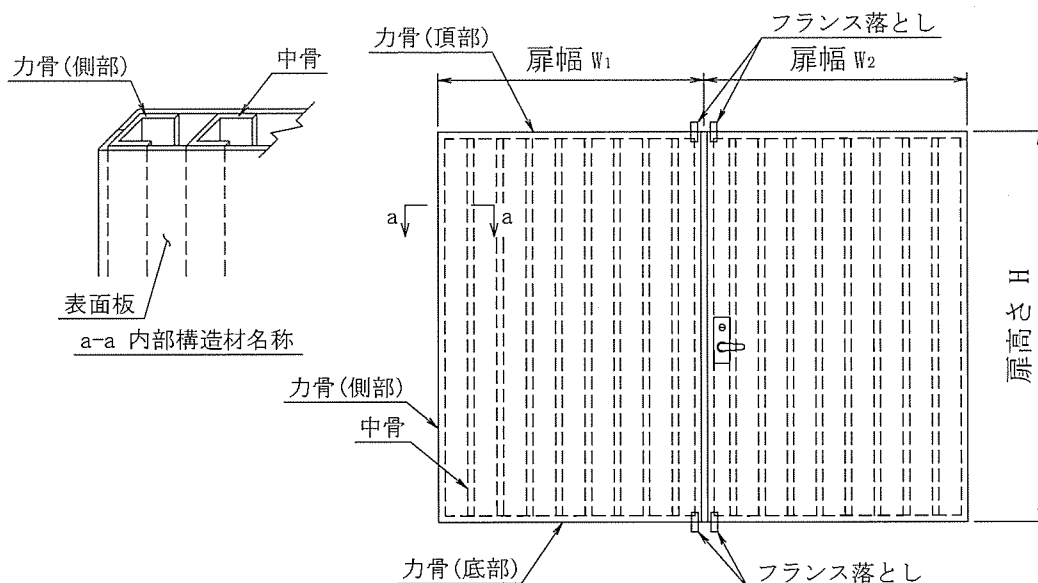
鉄扉の竜巻に対する強度検討に当たっては、扉面積が最大となる SD-200 に着目し、検討詳細を示す。SD-200 の寸法諸元を添説建 3-III. 3.4-1 表に、構造概要を添説建 3-III. 3.4-1 図に示す。

また、SD-200 以外の鉄扉については、同様方法による検討結果を添説建 3-III. 3.5-1 表に記載する。

#### (1) 鉄扉 SD-200 の寸法諸元

添説建 3-III. 3.4-1 表 鉄扉 SD-200 の寸法諸元

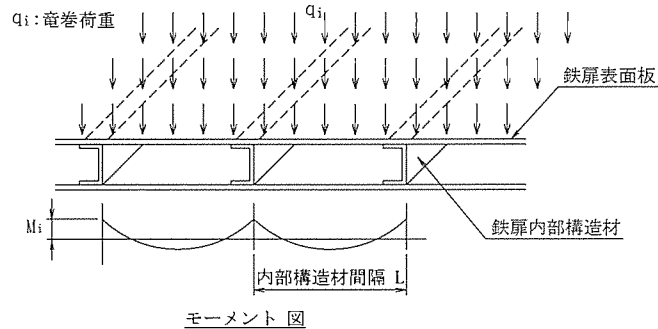
大項目	小項目	名称	記号	数値	単位	
荷重	短期荷重	竜巻荷重 F1	$q_1$	2152	N/m <sup>2</sup>	
	終局荷重	竜巻荷重 F3	$q_3$	4130	N/m <sup>2</sup>	
寸法諸元	扉	幅	$W_1, W_2$		mm	
		高さ	$H$		mm	
		厚さ	$T$		mm	
		表面板厚	$t$		mm	
		内部補強材	力骨(側部)	$t_1$		mm
			力骨(頂部、底部)	$t_2$		mm
			中骨(縦部)	$t_3$		mm
		内部補強材(中骨)ピッチ	$L$		mm	
フランス落とし	ピン径	$D_f$		mm		



添説建 3-III. 3.4-1 図 鉄扉 SD-200 の構造概要

(2) 鉄扉表面板の曲げ強度

鉄扉内部構造材で支持された鉄扉表面板が竜巻荷重を受けた場合に発生する曲げ応力に対して検討する。鉄扉表面には添説建 3-III. 3. 4-2 図に示す荷重が作用する。



添説建 3-III. 3. 4-2 図 鉄扉表面板の荷重負担

竜巻荷重  $q_i$

F1 竜巻荷重 :  $q_1$

F3 竜巻荷重 :  $q_3$

表面板の曲げ応力  $M_i$

$$M_i = \frac{1}{12} \times q_i \times L^2 \quad (\text{両端固定条件、単位幅 1mm 当り}) \quad (i=1, 3)$$

弾性断面係数  $Z$

$$Z = \frac{t^2}{6} \quad (\text{単位幅 1mm 当り})$$

塑性断面係数  $Z_p$

$$Z_p = \frac{t^2}{4} \quad (\text{単位幅 1mm 当り})$$

曲げ耐力  $M_{1a}, M_{3u}$

短期許容曲げモーメント  $M_{1a} = F \times Z$  (単位幅 1mm 当り)

終局曲げ耐力  $M_{3u} = F_y \times Z_p$  (単位幅 1mm 当り)

検定比  $K_i$

$$K_1 = \frac{M_1}{M_{1a}}, \quad K_3 = \frac{M_3}{M_{3u}}$$

許容荷重  $q_{1a}, q_{3u}$  (検定比 1.0 相当の F1, F3 の竜巻荷重)

$$\text{短期許容荷重 } q_{1a} = \frac{q_1}{K_1} \quad \text{終局許容荷重 } q_{3u} = \frac{q_3}{K_3}$$

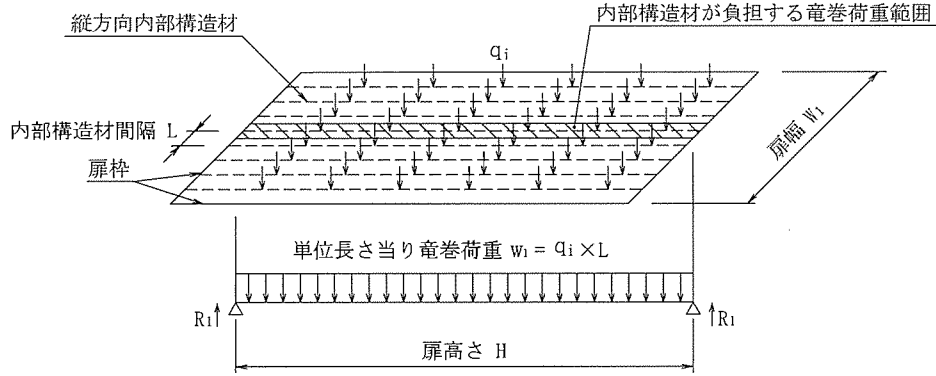
計算結果を添説建 3-III. 3. 4-2 表に示す。

添説建 3-III. 3. 4-2 表 鉄扉表面板の強度検討

ケース	$q_1, q_3$ ( $\text{N}/\text{m}^2$ )	$L$ (mm)	$t$ (mm)	$M_1, M_3$ ( $\text{N} \cdot \text{mm}/\text{mm}$ )	$F, F_y$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	$Z, Z_p$ ( $\text{mm}^3/\text{mm}$ )	$M_{1a}, M_{3u}$ ( $\text{N} \cdot \text{mm}/\text{mm}$ )	検定比 $K_1, K_3$	許容荷重 $q_{1a}, q_{3u}$ ( $\text{N}/\text{m}^2$ )
F1									
F3									

(3) 鉄扉の内部構造材強度

鉄扉表面板を支持する内部構造材は、扉枠に支持された梁として検討する。  
鉄扉内部構造材には添説建 3-III. 3. 4-3 図に示す荷重が作用する。



添説建 3-III. 3. 4-3 図 鉄扉内部構造材の荷重負担範囲

内部構造材の曲げ応力  $M_i$

$$M_i = \frac{1}{8} \times w_1 \times H^2 = \frac{q_i \times L \times H^2}{8} \quad (i = 1, 3)$$

曲げ耐力  $M_{1a}, M_{3u}$

短期許容曲げモーメント  $M_{1a} = F \times Z_{DS1}$

終局曲げ耐力  $M_{3u} = F_y \times Z_{DS1}$

検定比  $K_i$

$$K_1 = \frac{M_1}{M_{1a}}, \quad K_3 = \frac{M_3}{M_{3u}}$$

許容荷重  $q_{1a}, q_{3u}$  (検定比 1.0 相当の F1, F3 の竜巻荷重)

$$\text{短期許容荷重 } q_{1a} = \frac{q_1}{K_1} \quad \text{終局許容荷重 } q_{3u} = \frac{q_3}{K_3}$$

計算結果を添説建 3-III. 3. 4-3 表に示す。

添説建 3-III. 3. 4-3 表 鉄扉内部構造材の強度検討

ケース	$q_1, q_3$ (N/m <sup>2</sup> )	L (mm)	H (mm)	$M_1, M_3$ (N·m)	$F, F_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$Z_{DS1}$ (mm <sup>3</sup> )	$M_{1a}, M_{3u}$ (N·m)	検定比 $K_1, K_3$	許容荷重 $q_{1a}, q_{3u}$ (N/m <sup>2</sup> )
F1									
F3									

$Z_{DS1}$  : 縦方向内部構造材の弾性断面係数

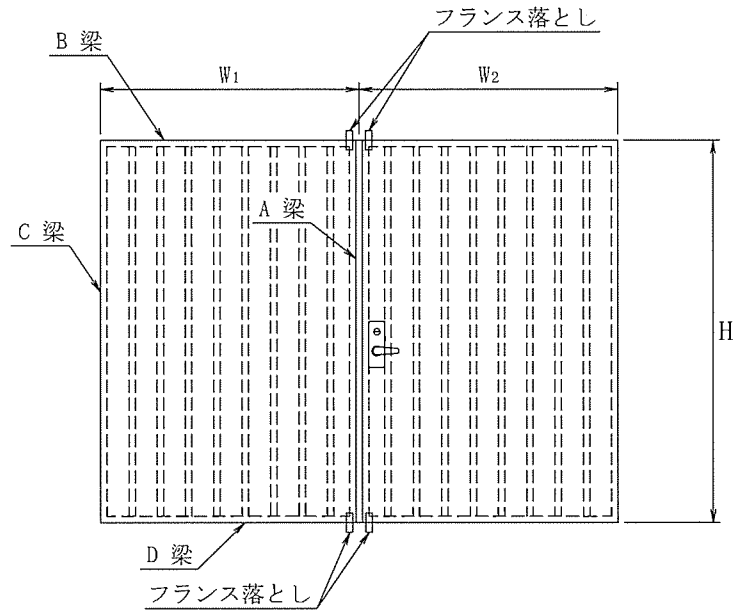
(4) 鉄扉の扉枠強度

鉄扉の側部扉枠 A 梁及び頂部扉枠 B 梁について検討する。

側部扉枠 C 梁及び底部扉枠 D 梁については上記扉枠と同様につき、検討を省略する。

各扉枠は、フランス落としを支点とした単純梁モデルとして検討する。

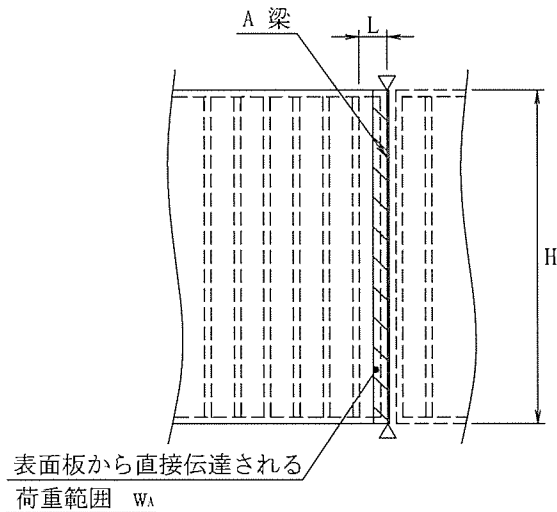
鉄扉の扉枠梁材の名称を添説建 3-III. 3. 4-4 図に示す。



添説建 3-III. 3. 4-4 図 鉄扉の扉枠梁材の名称

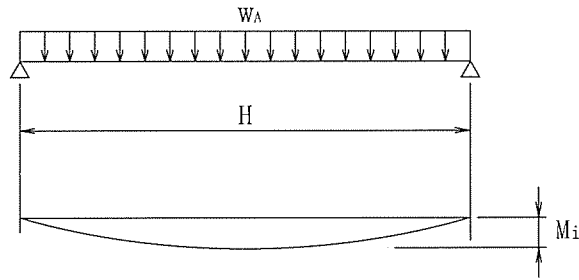
1) 側部（召し合わせ側）扉枠 A 梁

扉枠 A 梁には、添説建 3-III. 3. 4-5 図に示す荷重が作用する。



添説建 3-III. 3. 4-5 図 側部扉枠 A 梁の荷重負担範囲

添説建 3-III. 3. 4-6 図に示す梁モデルとして検討する。



添説建 3-III. 3. 4-6 図 側部扉枠 A 梁の梁モデル

表面板から直接伝達される荷重  $w_A$

$$w_A = q_i \times \frac{L}{2}$$

扉枠 A 梁の曲げ応力  $M_i$

$$M_i = \frac{w_A \times H^2}{8} = \frac{q_i \times L \times H^2}{16} \quad (i = 1, 3)$$

曲げ耐力  $M_{1a}, M_{3u}$

$$\text{短期許容曲げモーメント } M_{1a} = F \times Z_{DA}$$

$$\text{終局曲げ耐力 } M_{3u} = F_y \times Z_{PDA}$$

検定比  $K_i$

$$K_1 = \frac{M_1}{M_{1a}}, \quad K_3 = \frac{M_3}{M_{3u}}$$

許容荷重  $q_{1a}, q_{3u}$  (検定比 1.0 相当の F1, F3 の竜巻荷重)

$$\text{短期許容荷重 } q_{1a} = \frac{q_1}{K_1} \quad \text{終局許容荷重 } q_{3u} = \frac{q_3}{K_3}$$

計算結果を添説建 3-III. 3. 4-4 表に示す。

添説建 3-III. 3. 4-4 表 側部扉枠 A 梁の強度検討

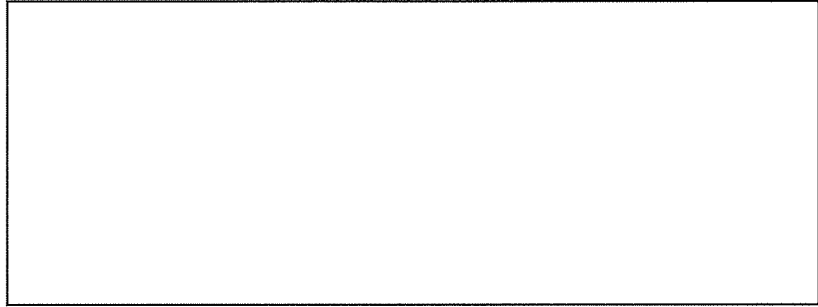
ケース	$q_1, q_3$ (N/m <sup>2</sup> )	L (mm)	H (mm)	$M_1, M_3$ (N·m)	$F, F_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$Z_{DA}, Z_{PDA}$ (mm <sup>3</sup> )	$M_{1a}, M_{3u}$ (N·m)	検定比 $K_1, K_3$	許容荷重 $q_{1a}, q_{3u}$ (N/m <sup>2</sup> )
F1									
F3									

$Z_{DA}$  : 扉枠 A 梁の弾性断面係数

$Z_{PDA}$  : 扉枠 A 梁の塑性断面係数

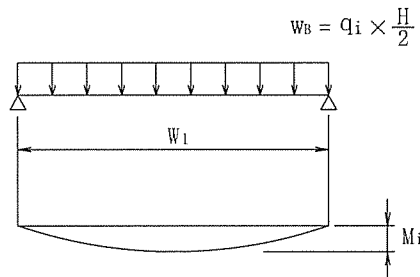
2) 頂部扉枠 B 梁

扉枠 B 梁には添説建 3-III. 3. 4-7 図に示す縦方向内部構造材の反力として伝達される荷重  $R_1$  が作用する。



添説建 3-III. 3. 4-7 図 頂部扉枠 B 梁の荷重負担範囲

添説建 3-III. 3. 4-8 図に示す梁モデルとし、曲げ応力については安全側に梁全長の等分布荷重として検討する。



添説建 3-III. 3. 4-8 図 頂部扉枠 B 梁の梁モデル

内部構造材から伝達される荷重  $w_B$

$$w_B = q_i \times \frac{H}{2}$$

扉枠 B 梁の曲げ応力  $M_i$

$$M_i = \frac{1}{8} \times w_B \times W_1^2 = \frac{q_i \times H \times W_1^2}{16} \quad (i = 1, 3)$$

曲げ耐力  $M_{1a}, M_{3u}$

$$\text{短期許容曲げモーメント } M_{1a} = F \times Z_{DC}$$

$$\text{終局曲げ耐力 } M_{3u} = F_y \times Z_{PDC}$$

検定比  $K_i$

$$K_1 = \frac{M_1}{M_{1a}}, \quad K_3 = \frac{M_3}{M_{3u}}$$

許容荷重  $q_{1a}, q_{3u}$  (検定比 1.0 相当の F1, F3 の竜巻荷重)

$$\text{短期許容荷重 } q_{1a} = \frac{q_1}{K_1} \quad \text{終局許容荷重 } q_{3u} = \frac{q_3}{K_3}$$

計算結果を添説建 3-III. 3. 4-5 表に示す。

添説建 3-III. 3. 4-5 表 頂部扉枠 B 梁の強度検討

ケース	$q_1, q_3$ (N/m <sup>2</sup> )	H (mm)	$W_1$ (mm)	$M_1, M_3$ (N・m)	$F, F_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$Z_{DB}, Z_{PDB}$ (mm <sup>3</sup> )	$M_{1a}, M_{3u}$ (N・m)	検定比 $K_1, K_3$	許容荷重 $q_{1a}, q_{3u}$ (N/m <sup>2</sup> )
F1									
F3									

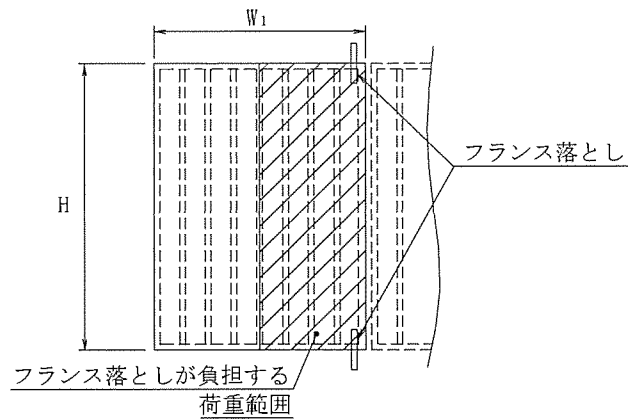
$Z_{DB}$  : 扉枠 B 梁の弾性断面係数

$Z_{PDB}$  : 扉枠 B 梁の塑性断面係数

(5) フランス落としの検討

扉に作用する荷重の 1/2 については、扉上下の新設フランス落としが全て負担するものとし、ピンの必要最小寸法を確認する。

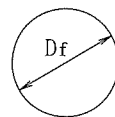
フランス落としには添説建 3-III. 3. 4-9 図に示す荷重が作用する。



添説建 3-III. 3. 4-9 図 フランス落としの荷重負担範囲

フランス落としピンの断面積  $A_f$

$$A_f = \frac{\pi}{4} \times D_f^2$$



フランス落とし断面

ピンの形状係数  $\kappa$  : 4/3 (円形断面) “構造力学公式集, 土木学会” より  
扉のフランス落としに作用する荷重  $R_{fi}$

$$R_{fi} = \kappa \times \frac{q_i \times H \times W_1}{4} \quad (i = 1, 3)$$

せん断耐力  $S_{1a}, S_{3u}$

$$\begin{aligned} \text{短期許容せん断力} \quad S_{1a} &= \boxed{\phantom{000}} \times A_f \quad (\text{N}) \\ \text{終局せん断耐力} \quad S_{3u} &= \boxed{\phantom{000}} \times A_f \quad (\text{N}) \end{aligned}$$



検定比  $K_i$

$$K_1 = \frac{R_{f1}}{S_{1a}}, K_3 = \frac{R_{f3}}{S_{3u}}$$

許容荷重  $q_{1a}, q_{3u}$  (検定比 1.0 相当の F1, F3 の竜巻荷重)

$$\text{短期許容荷重 } q_{1a} = \frac{q_1}{K_1} \quad \text{終局許容荷重 } q_{3u} = \frac{q_3}{K_3}$$

計算結果を添説建 3-III. 3. 4-6 表に示す。

添説建 3-III. 3. 4-6 表 フランス落としの強度検討

ケース	$q_1, q_3$ (N/m <sup>2</sup> )	$H$ (mm)	$W_1$ (mm)	$D_f$ (mm)	$A_f$ (mm <sup>2</sup> )	$R_{f1}, R_{f3}$ (N)	$F/\sqrt{3},$ $F_y/\sqrt{3}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$S_{1a}, S_{3u}$ (N)	検定比 $K_1, K_3$	許容荷重 $q_{1a}, q_{3u}$ (N/m <sup>2</sup> )
F1										
F3										

3.5. 付属建物 発電機室 鉄扉最大検定比一覧

竜巻荷重に対する鉄扉の強度評価において、各鉄扉の最大検定比を添説建 3-III.3.5-1 表に示す。全ての竜巻対応鉄扉は、竜巻荷重に対して健全である。

添説建 3-III.3.5-1 表 各鉄扉の最大検定比一覧

	鉄扉部位	項目	記号	単位	SD-200	SD-201
					新設	新設
					両開	両開
鉄扉仕様	竜巻荷重	F1	$q_1$	$N/m^2$		
		F3	$q_3$	$N/m^2$		
	扉	幅	$W$	mm		
		高さ	$H$	mm		
		厚み	$T$	mm		
フランス落とし	ピンサイズ	RB <sup>※1</sup>	mm			
評価	許容荷重 ( $q_{1a}, q_{3u}$ )	F1	$q_{1a}$	$N/m^2$		
			$K_1$	—		
		判定				
	検定比 ( $K_1, K_3$ )	F3	$q_{3u}$	$N/m^2$		
			$K_3$	—		
		判定				

	鉄扉部位	項目	記号	単位	SD-202	SD-203
					新設	新設
					両開	両開
鉄扉仕様	竜巻荷重	F1	$q_1$	$N/m^2$		
		F3	$q_3$	$N/m^2$		
	扉	幅	$W$	mm		
		高さ	$H$	mm		
		厚み	$T$	mm		
フランス落とし	ピンサイズ	RB <sup>※1</sup>	mm			
評価	許容荷重 ( $q_{1a}, q_{3u}$ )	F1	$q_{1a}$	$N/m^2$		
			$K_1$	—		
		判定				
	検定比 ( $K_1, K_3$ )	F3	$q_{3u}$	$N/m^2$		
			$K_3$	—		
		判定				

※1 RB : 丸鋼 (ROUND BAR)

## 積雪及び降下火砕物による損傷防止に関する説明書

## I. 積雪及び降下火砕物による損傷防止に関する方針

## 1. 基本方針

加工施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象のうち、積雪及び降下火砕物による損傷防止に関する基本方針は以下のとおりとする。

- ・ 敷地及び敷地周辺の自然環境を基に想定される積雪及び降下火砕物に対し、安全機能を有する施設が安全機能を損なわない設計とする。具体的には、加工施設の建物の主な屋根構造である鉄骨下地構造屋根（以下「折板屋根」及び「ALC 板屋根」と略記）及び鉄筋コンクリート屋根（以下「RC 屋根」と略記）の実耐荷重がそれぞれ降下火砕物（湿潤密度  $1.2\text{g/cm}^3$ ）で約 10cm（約 60cm の積雪に相当）及び約 28cm（約 168cm の積雪に相当）に耐える実力を有する設計とする。
- ・ 降下火砕物が加工施設で観測された場合、気中の降下火砕物の状態を踏まえて、除去作業等の措置を講じることとする。
- ・ 積雪及び降下火砕物の重量を踏まえ、安全機能を損なうことがないように、余裕をもって堆積物を取り除く方針とする。

## 2. 設計方針

## 2. 1. 荷重

## (1) 積雪荷重

積雪単位荷重  $m_s (\text{N/cm/m}^2)$  : 20 (建築基準法施行令第 86 条第 2 項による)

## 1) 折板屋根

検討用積雪深度  $d_s (\text{cm})$  : 60

検討用積雪荷重  $w_s (\text{N/m}^2)$  :  $m_s \times d_s = 20 \times 60 = 1200$

## 2) ALC 板屋根

検討用積雪深度  $d_{ALCS} (\text{cm})$  : 60

検討用積雪荷重  $w_{ALCS} (\text{N/m}^2)$  :  $m_s \times d_{ALCS} = 20 \times 60 = 1200$

## 3) RC 屋根

検討用積雪深度  $d_{RCS} (\text{cm})$  : 168

検討用積雪荷重  $w_{RCS} (\text{N/m}^2)$  :  $m_s \times d_{RCS} = 20 \times 168 = 3360$

## (2) 固定荷重

検討対象物に応じて設定する。

### (3) 荷重の組み合わせ

建築基準法施行令第 82 条に基づき積雪荷重（多雪区域以外の場合）は短期荷重として評価する。

短期荷重：固定荷重 + 積雪荷重

## 2. 2. 使用材料と許容値

検討対象物に応じて設定する。

## 2. 3. 評価方法

### (1) 折板屋根

屋根の支持スパンがメーカー資料による許容スパン以下となっていることを確認する。折板を支える小梁は鉄骨構造であるため、日本建築学会「鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一」に基づき、梁に作用する最大曲げ応力度が短期許容曲げ応力度以下であることを確認する。

### (2) ALC 板屋根

屋根の支持スパンがメーカー資料による許容スパン以下となっていることを確認する。ALC 板を支える小梁は鉄骨構造であるため、日本建築学会「鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一」に基づき、梁に作用する最大曲げ応力度が短期許容曲げ応力度以下であることを確認する。

### (3) RC 屋根

日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づき、スラブ及び小梁に作用する最大曲げモーメントが終局曲げ耐力以下であることを確認する。

これらの確認により安全機能を損なわないことを確認する。

一般に建築、土木に関する技術計算においては以下の定義による用語を用いており、本資料もこれに準拠することとする。

応力：部材に作用する内力を意味し、せん断力、軸力等の荷重の次元を持つ場合あるいは曲げモーメント、トルク等の荷重×距離の次元を持つ場合がある。

応力度：内力による単位面積あたりの荷重を意味し、荷重を面積で除した次元を持つ。

耐力：骨組や部材が破壊せずに耐えられる限界の応力を意味する。

## 3. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一（日本建築学会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ ALC パネル構造設計指針・同解説（ALC 協会）