

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-014改03
提出年月日	2023年5月18日

VI-3-別添 2-1 火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針

S2 補 VI-3-別添 2-1 R0

2023年5月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. 概要	1
2. 強度評価の基本方針	2
2.1 評価対象施設	2
3. 構造強度設計	3
3.1 構造強度の設計方針	3
3.2 機能維持の方針	4
4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界	19
4.1 荷重及び荷重の組合せ	19
4.2 許容限界	24
5. 強度評価方法	35
5.1 機器・配管系	35
5.1.1 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	35
5.1.2 ディーゼル機関給気口	42
5.2 建物等	49
5.2.1 原子炉建物	49
5.2.2 タービン建物	50
5.2.3 制御室建物	51
5.2.4 廃棄物処理建物	51
5.2.5 排気筒モニタ室	52
5.2.6 ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	53
6. 適用規格・基準等	54

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される重大事故等対処設備に配慮する設計とするため、VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.1 構造物への荷重を考慮する施設」にて設定している評価対象施設が、降下火砕物に対して構造健全性を維持することを確認するための強度評価方針について説明するものである。

強度評価は、VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」に示す適用規格・基準等を用いて実施する。

降下火砕物の影響を考慮する各施設の具体的な計算の方法及び結果は、VI-3-別添 2-3 からVI-3-別添 2-10 の各施設の強度計算書に示す。

2. 強度評価の基本方針

強度評価は、「2.1 評価対象施設」に示す評価対象施設を対象として、「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で示す降下火砕物による荷重と組み合わせべき他の荷重による組合せ荷重により発生する応力等が、「4.2 許容限界」で示す許容限界を超えないことを、「5. 強度評価方法」で示す方法を使用し、「6. 適用規格・基準等」で示す適用規格・基準等を用いて確認する。

2.1 評価対象施設

本資料における評価対象施設は、VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 要求機能及び性能目標」で設定している構造物への荷重を考慮する施設を強度評価の対象とする。評価対象施設を表 2-1 に示す。

表 2-1 評価対象施設

区分	施設名称
機器・ 配管系	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口
建物等	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建物 ・タービン建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・排気筒モニタ室 ・ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

3. 構造強度設計

VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」で設定している降下火砕物特性に対し、「3.1 構造強度の設計方針」で設定している構造物への荷重を考慮する施設が、構造強度設計上の性能目標を達成するように、VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5. 機能設計」で設定している各施設が有する機能を踏まえて、構造強度の設計方針を設定する。

また、想定する荷重及び荷重の組合せを設定し、それらの荷重に対し、各施設の構造強度を保持するように構造設計と評価方針を設定する。

3.1 構造強度の設計方針

評価対象施設は、VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。

降下火砕物及び積雪（以下「降下火砕物等」という。）による荷重を短期荷重とするために、降下火砕物の降灰から30日を目途に降下火砕物を適切に除去すること、また、降灰時には除雪も併せて実施することを保安規定に定める。

(1) 機器・配管系

a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、取水槽海水ポンプエリアの基礎部に固定し、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。

b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口（以下「ディーゼル機関給気口」という。）は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、架構を基礎部に固定し、ディーゼル機関給気口の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。

(2) 建物等

a. 原子炉建物、タービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室各建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、鉄筋コンクリート造の屋根スラブを鉄骨フレーム（以下「屋根トラス」という。）、鉄筋コンクリート造の耐震壁等で支持し、支持性能を有する基礎スラブにより支持する構造とする。

b. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、鉄筋コンクリート造の躯体は十分な強度を有する構造とし、十分な支持性能を有する底版により支持する構造とする。

3.2 機能維持の方針

VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 要求機能及び性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を達成するために、「3.1 構造強度の設計方針」に示す構造を踏まえ、VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重条件を適切に考慮して、構造設計及びそれを踏まえた評価方針を設定する。

(1) 機器・配管系

a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

(a) 構造設計

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、鋼製の立形ポンプ、原動機及び端子箱等で構成される。原動機は立形ポンプの上に取り付け、原動機によりポンプの軸を回転させる。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、ポンプベースに固定する。原動機は、原動機台と結合する。原動機台は、ポンプベースに固定し、取水槽海水ポンプエリアの基礎部に据え付ける。端子箱等のポンプの機能維持に必要な付属品は、原動機にボルトで結合する。原動機の形状は、円筒形を基本とした適切な強度を有する鋼製のフレームに端子箱等が付加された形態である。

降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は、原動機の上部カバー及びキャップに作用し、原動機フレーム及び原動機台を介して基礎部に伝達する。また、風（台風）による水平荷重は、原動機フレーム及び原動機台に作用し、原動機台を介して基礎部に伝達する。更に、ポンプスラスト荷重は軸受を介し、全て原動機フレーム及び原動機台に作用する。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設置位置を図3-1に、構造計画を表3-1及び表3-2に示す。

(b) 評価方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、「(a) 構造設計」を踏まえ、以下の強度評価方針とする。想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、荷重の作用する部位及び荷重が伝達する部位を踏まえて、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを

構成する上部カバー及びキャップ，原動機フレーム及び原動機台が，おおむね弾性状態に留まることを「5. 強度評価方法」に示す計算により確認する。

降下火砕物による荷重及びその他の荷重に対する強度評価を，VI-3-別添2-3「原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度計算書」に示す。

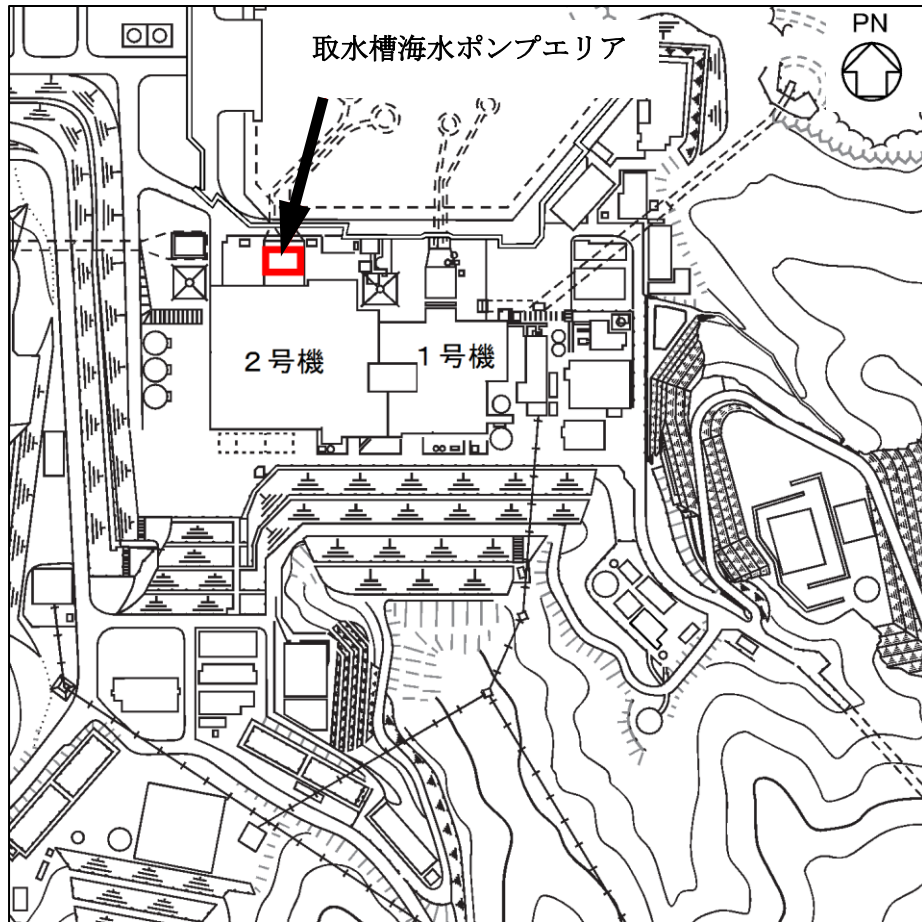


図 3-1 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設置位置

表 3-1 原子炉補機海水ポンプの構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 原子炉補機海水ポンプは，取水槽の取水槽海水ポンプエリアに設置する。</p>			
原子炉補機 海水ポンプ	原動機及び 原動機に結 合されたポ ンプで構成 する。	基礎部に基 礎ボルトで 固定する。	<p>(a) 上面図</p> <p>(b) 側面図</p> <p>原動機フレーム</p> <p>上部カバー</p> <p>A部</p> <p>端子箱</p> <p>A部詳細 (内部)</p> <p>原動機台</p> <p>基礎ボルト</p> <p>ポンプベース</p>

表3-2 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、取水槽の取水槽海水ポンプエリアに設置する。</p>			
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	原動機及び原動機に結合されたポンプで構成する。	基礎部に基礎ボルトで固定する。	<p>(a) 上面図</p> <p>(b) 側面図</p> <p>キャップ</p> <p>端子箱</p> <p>原動機台</p> <p>基礎ボルト</p> <p>原動機フレーム</p> <p>A部</p> <p>A部詳細(内部)</p> <p>ポンプベース</p>

b. ディーゼル機関給気口

(a) 構造設計

ディーゼル機関給気口は、適切な強度を有する鋼製の天板及び架構を主体構造とし、原子炉建物屋上に設けた基礎部に溶接で固定する。

想定する降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は、給気口上面の天板に作用し、天板に接続する架構を介して基礎部に伝達する。また、風（台風）による水平荷重は、架構に作用し、架構を介して基礎部に伝達する。

ディーゼル機関給気口の設置位置を図 3-2 に、構造計画を表 3-3 に示す。

(b) 評価方針

ディーゼル機関給気口は、「(a)構造設計」を踏まえ、以下の評価方針とする。

想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、荷重の作用する部位及び荷重が伝達する部位を踏まえて、ディーゼル機関給気口を構成する天板及び架構が、おおむね弾性状態に留まることを「5. 強度評価方法」に示す計算式を用いて確認する。

降下火砕物による荷重及びその他の荷重に対する強度評価を、VI-3-別添 2-4「非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口の強度計算書」に示す。

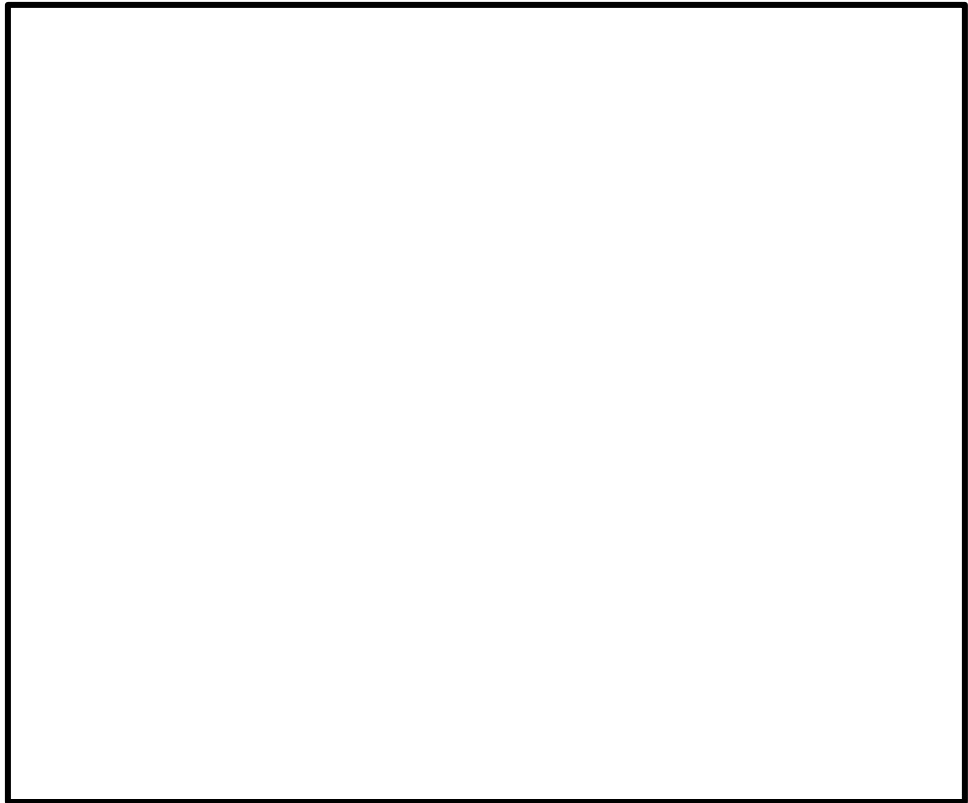


図3-2 ディーゼル機関給気口の設置位置

表 3-3 ディーゼル機関給気口の構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 ディーゼル機関給気口は，原子炉建物の屋上に設置する。</p>			
ディーゼル機関給気口	鋼製の天板及び架構により構成する。	原子炉建物屋上の基礎部に溶接で固定する。	<p>(a) 上面図 (b) 側面図 (A-A矢視) (c) 側面図 (B-B矢視) (d) 断面図 (C-C断面)</p>

(2) 建物等

- a. 原子炉建物，タービン建物，制御室建物，廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室

(a) 構造設計

各建物は，屋根スラブを屋根トラス，耐震壁等で支持し，支持性能を有する基礎スラブにより支持する構造とする。屋根スラブ，屋根トラス，耐震壁等は適切な強度を有する構造とする。

降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は，屋根スラブに作用する構造とする。

各建物の設置位置を図3-3に，構造計画を表3-4～表3-8に示す。

(b) 評価方針

各建物は，「(a)構造設計」を踏まえ，以下の評価方針とする。

想定する降下火砕物，積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し，各建物の屋根スラブ，屋根トラス，耐震壁等が，「4.2 許容限界」で示す許容限界を超えないことを確認する。

降下火砕物，積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対する強度評価を，VI-3-別添2-5「原子炉建物の強度計算書」，VI-3-別添2-6「タービン建物の強度計算書」，VI-3-別添2-7「制御室建物の強度計算書」，VI-3-別添2-8「廃棄物処理建物の強度計算書」及びVI-3-別添2-9「排気筒モニタ室の強度計算書」に示す。

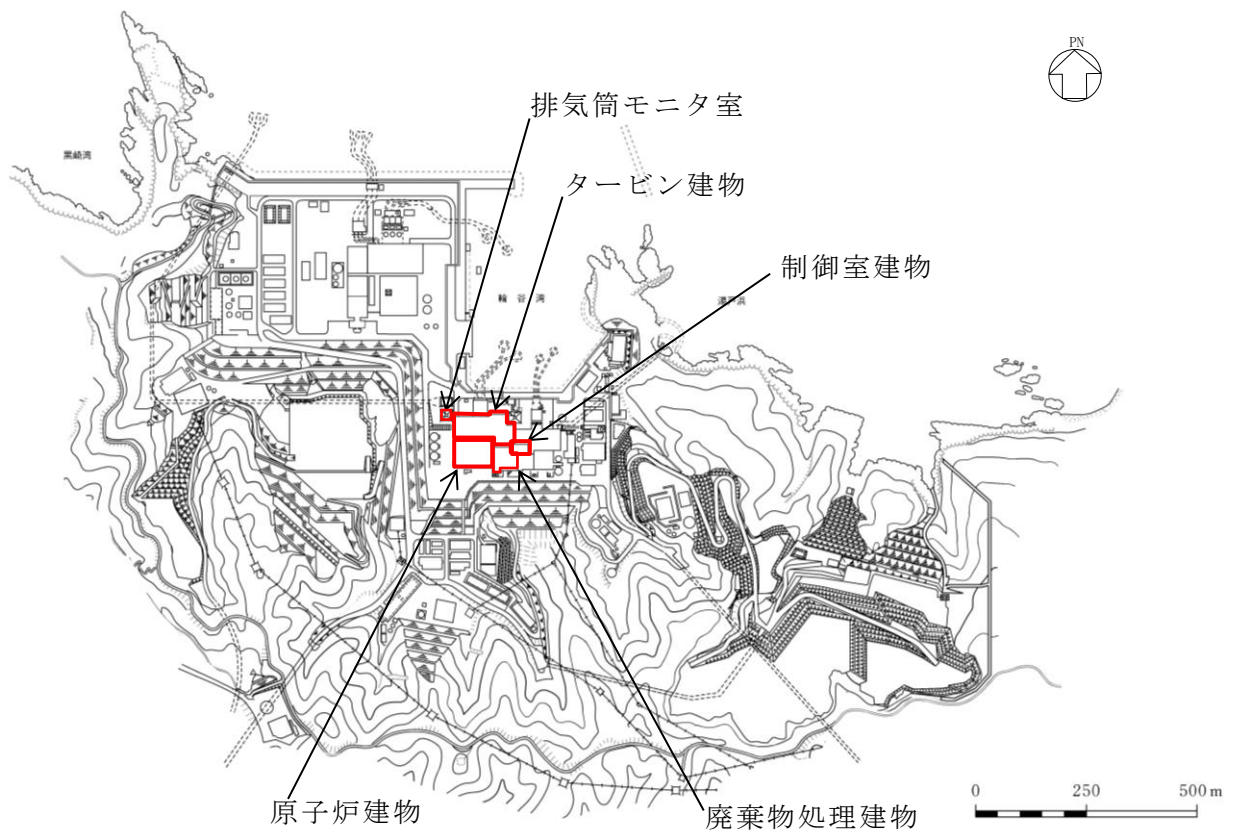


図3-3 各建物の設置位置

表 3-4 原子炉建物の構造計画


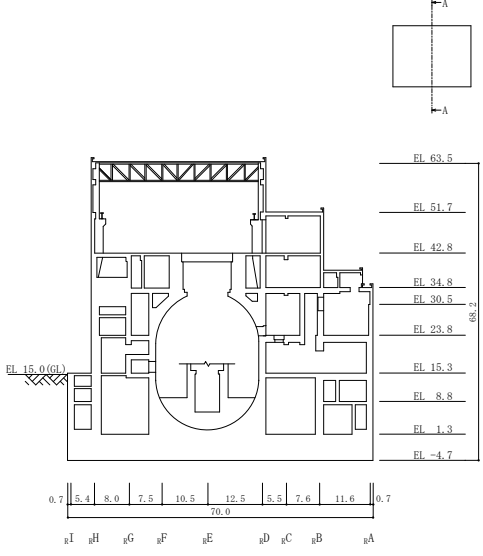

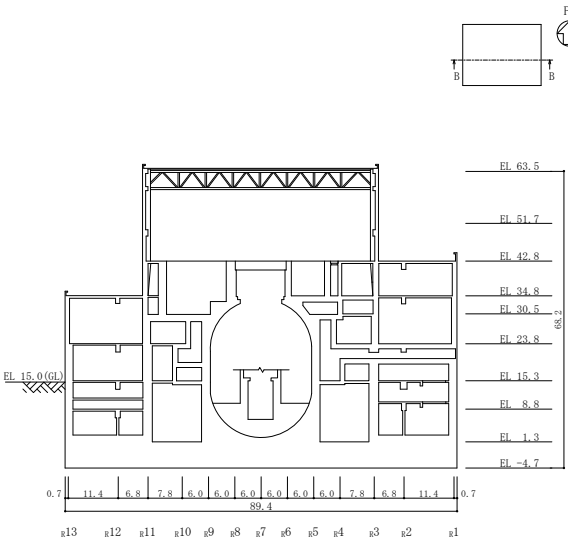
計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の主体構造及び鉄骨造の屋根トラスで構成する。</p>	<p>荷重は建物の外殻を構成する屋根，耐震壁等に作用し，耐震壁等を介し，基礎スラブへ伝達する構造とする。</p>	<div style="text-align: right;">  </div>  <p style="text-align: center;">原子炉建物 A-A 断面図（単位：m）</p> <div style="text-align: right;">  </div>  <p style="text-align: center;">原子炉建物 B-B 断面図（単位：m）</p>

表 3-5 タービン建物の構造計画

計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の主体構造及び鉄骨造の屋根トラスで構成する。</p>	<p>荷重は建物の外殻を構成する屋根，耐震壁等に作用し，耐震壁等を介し，基礎スラブへ伝達する構造とする。</p>	<p>タービン建物 A-A 断面図 (単位：m)</p> <p>タービン建物 B-B 断面図 (単位：m)</p>

表 3-6 制御室建物の構造計画

計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造の主体構造で構成する。</p>	<p>荷重は建物の外殻を構成する屋根、耐震壁等に作用し、耐震壁等を介し、基礎スラブへ伝達する構造とする。</p>	<p>制御室建物 A-A 断面図 (単位：m)</p> <p>制御室建物 B-B 断面図 (単位：m)</p>

表 3-7 廃棄物処理建物の構造計画

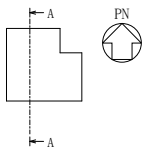
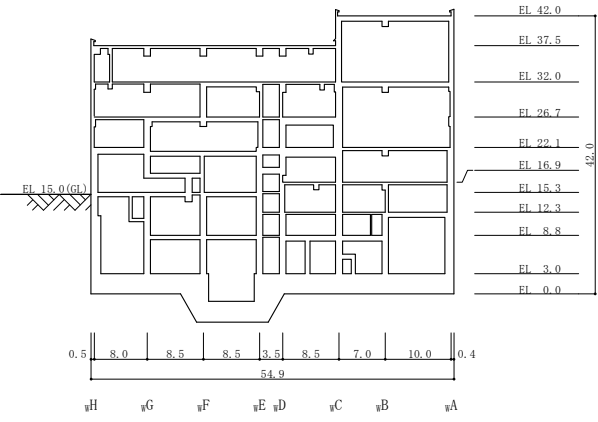
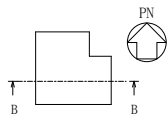
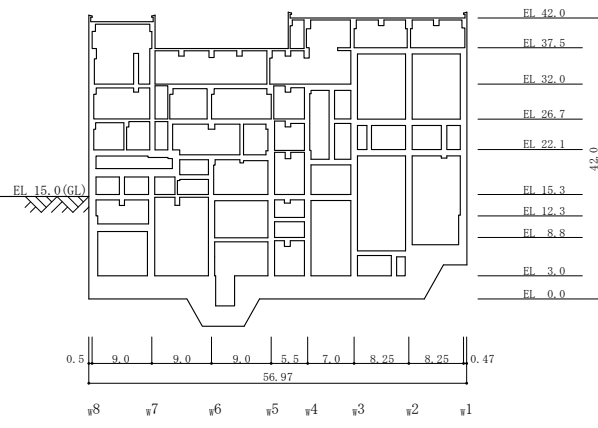
計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造の主体構造で構成する。</p>	<p>荷重は建物の外殻を構成する屋根，耐震壁等に作用し，耐震壁等を介し，基礎スラブへ伝達する構造とする。</p>	<div style="text-align: right;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">廃棄物処理建物 A-A 断面図 (単位：m)</p> <div style="text-align: right;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">廃棄物処理建物 B-B 断面図 (単位：m)</p>

表 3-8 排気筒モニタ室の構造計画

計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造の主体構造で構成する。</p>	<p>荷重は建物の外殻を構成する屋根，耐震壁等に作用し，耐震壁等を介し，基礎スラブへ伝達する構造とする。</p>	<p>排気筒モニタ室 平面図 (単位：m)</p> <p>排気筒モニタ室 断面図 (単位：m)</p>

b. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

(a) 構造設計

ディーゼル燃料貯蔵タンク室は、地下に埋設された鉄筋コンクリート造とし、地上部には頂版が露出し、頂版の開口部には鋼製の蓋を設置する。鉄筋コンクリート造の躯体は適切な強度を有する構造とし、十分な支持性能を有する底版により支持する構造とする。

B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、地下に埋設された鉄筋コンクリート造とし、地上部には頂版及び側壁の一部が露出し、頂版の開口部には鋼製の蓋を設置する。鉄筋コンクリート造の躯体は適切な強度を有する構造とし、十分な支持性能を有する底版により支持する構造とする。

降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は、頂版及び鋼製蓋に作用する構造とする。

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設置位置を図3-4に、構造計画を表3-9及び表3-10に示す。

(b) 評価方針

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、「(a)構造設計」を踏まえ、以下の評価方針とする。

想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、頂版及び鋼製蓋並びに地上に露出した側壁が、「4.2 許容限界」で示す許容限界を超えないことを確認する。

降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対する強度評価を、VI-3-別添2-10「ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の強度計算書」に示す。

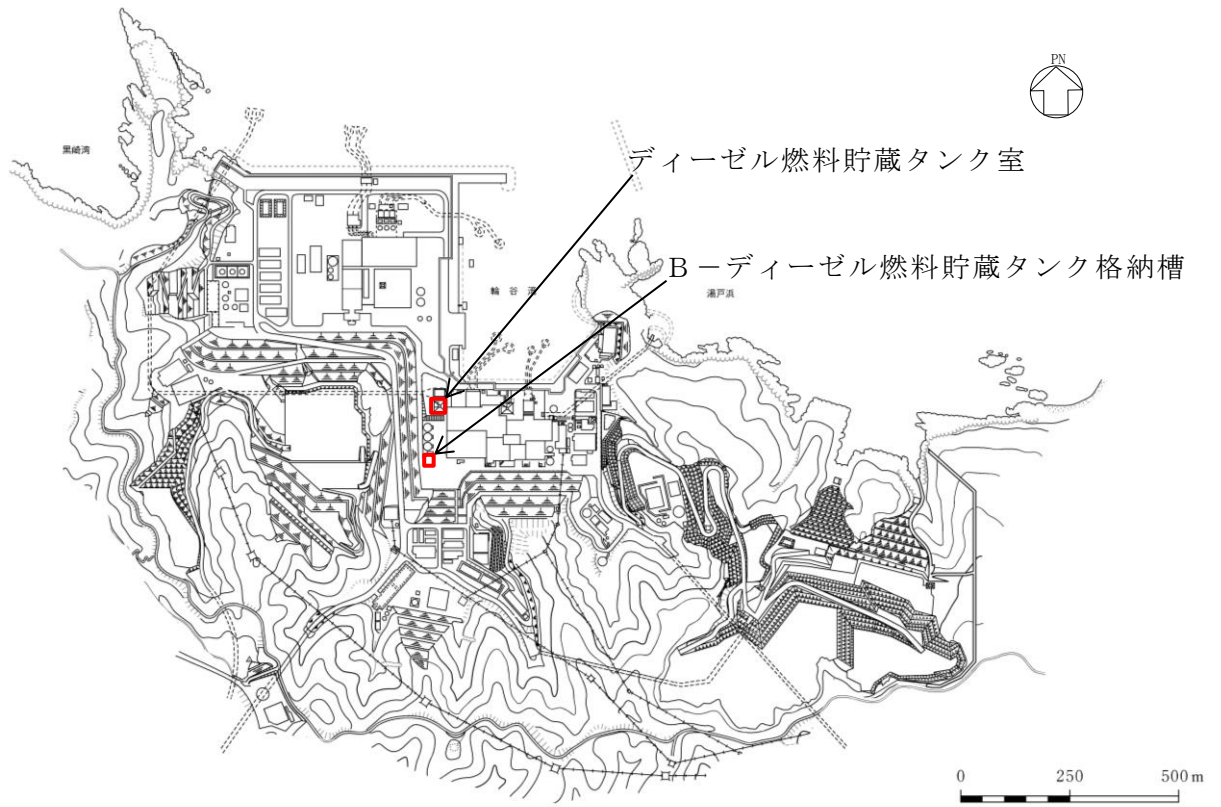
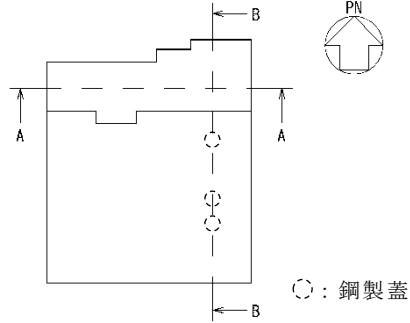


図 3-4 ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設置位置

表 3-9 ディーゼル燃料貯蔵タンク室の構造計画

計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造の躯体及び鋼製蓋で構成する。</p>	<p>荷重は鉄筋コンクリート造の頂版及び鋼製蓋に作用する構造とする。</p>	<div style="border: 2px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">平面図</p> <div style="border: 2px solid black; height: 80px; width: 80%; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">A-A 断面図 (単位 : mm)</p>

表 3-10 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の構造計画

計画の概要		説明図
主体構造	支持構造	
<p>鉄筋コンクリート造の躯体及び鋼製蓋で構成する。</p>	<p>荷重は鉄筋コンクリート造の頂版及び鋼製蓋並びに地上に露出した側壁に作用する構造とする。</p>	<div style="text-align: center;">  <p>平面図</p> <p>○：鋼製蓋</p> <p>A-A 断面図 (単位：mm)</p> <p>B-B 断面図 (単位：mm)</p> </div>

4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界

強度評価に用いる荷重の種類，荷重の組合せ及び荷重の算定方法を「4.1 荷重及び荷重の組合せ」に，許容限界を「4.2 許容限界」に示す。

4.1 荷重及び荷重の組合せ

強度評価にて考慮する荷重及び荷重の組合せは，VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」を踏まえ，以下のとおり設定する。

(1) 荷重の種類

a. 常時作用する荷重 (F_a)

常時作用する荷重は，VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)a. 荷重の種類」で設定している常時作用する荷重に従って，持続的に生じる荷重として機器・配管系は自重とし，建物等は固定荷重及び積載荷重とする。

b. 降下火砕物による荷重 (F_a)

降下火砕物による荷重は，VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうちVI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」で設定している自然現象の組合せに従って，主荷重として扱うこととし，VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性」に示す降下火砕物の特性及び「2.1.3(2)a. 荷重の種類」に示す降下火砕物による荷重を踏まえて，湿潤密度 1.5g/cm^3 の降下火砕物が 56cm 堆積した場合の荷重として堆積量 1cm ごとに 147.1N/m^2 の降下火砕物による荷重が作用することを考慮し設定する。

c. 積雪荷重 (F_s)

積雪荷重は，VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」で設定している自然現象の組合せに従って，従荷重として扱うこととし，VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」に示す組み合わせる積雪深を踏まえて，発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪 100cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮し 35.0cm とする。積雪荷重については，松江市建築基準法施行細則により，積雪量 1cm ごとに 20N/m^2 の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

d. 風荷重 (W)

風荷重は、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」に示す組み合わせる風速を踏まえて、建築基準法施行令に基づく平成12年建設省告示第1454号に定められた松江市の基準風速である30m/sとする。

風荷重については、施設の形状により風力係数等が異なるため、施設ごとに設定する。

e. 運転時の状態で作用する荷重(P)

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに運転時の状態で作用する荷重は、VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)a. 荷重の種類」で設定している運転時の状態で作用する荷重に従って、ポンプスラスト荷重等の運転時荷重とする。

(2) 荷重の組合せ

a. 機器・配管系

(a) 降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重の組合せ

降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重については、VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)b. 荷重の組合せ」を踏まえて、それらの組合せを考慮し、自然現象の荷重として扱う。自然現象の荷重は短期荷重として扱う。

(b) 荷重の組合せ

荷重の組合せについては、自然現象の荷重及び常時作用する荷重を組み合わせる。

強度評価における荷重については、施設の設置状況及び構造等を考慮し、設定する。

ただし、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは動的機器であるため、運転時の状態で作用する荷重を考慮する。

評価対象施設における荷重の組合せを表4-1に示す。

表 4-1 荷重の組合せ

施設名称	考慮する荷重の組合せ	荷重*				
		常時作用する荷重 (F_d)	降下火砕物による荷重 (F_a)	積雪荷重 (F_s)	ポンプスラスト荷重 (P)	風荷重 (W)
原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	ケース 1	○	○	○	○	○
ディーゼル機関給気口	ケース 1	○	○	○	—	○

注記* : ○は考慮する荷重を示す。

b. 建物等

(a) 降下火砕物による荷重，積雪荷重及び風荷重の組合せ

降下火砕物による荷重，積雪荷重及び風荷重については，VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)b. 荷重の組合せ」を踏まえて，それらの組合せを考慮し，自然現象の荷重として扱う。自然現象の荷重は短期荷重として扱う。

(b) 荷重の組合せ

荷重の組合せについては，自然現象の荷重及び常時作用する荷重を組み合わせる。上記を踏まえ，強度評価における荷重の組合せの設定については，建物等の設置状況及び構造を考慮し設定する。評価対象施設における荷重の組合せを表 4-2 に示す。

表 4-2 荷重の組合せ

施設名称	考慮する荷重の組合せ	荷重*1				
		常時作用する荷重 (F_d)		主荷重	従荷重	
		固定荷重	積載荷重	降下火砕物による荷重 (F_a)	積雪荷重 (F_s)	風荷重 (W)
原子炉建物, タービン建物, 制御室建物, 廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室	ケース 1	○	○	○	○	○
	ケース 2	○	○	○	○	—
ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	ケース 1*2	○	○	○	○	—
	ケース 2*3	○	○	○	○	○

注記*1: ○は考慮する荷重を示す。

*2: ケース 1 は, ディーゼル燃料貯蔵タンク室及び鋼製蓋を対象とする。

*3: ケース 2 は, B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽を対象とする。

(3) 荷重の算定方法

降下火砕物による荷重, 積雪荷重及び風荷重の算出式及び算出方法を以下に示す。

a. 記号の定義

荷重の算出に用いる記号を表 4-3 に示す。

表 4-3 荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
A_1	m^2	風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	—	風力係数
E'	—	建築基準法施行令第 87 条第 2 項に規定する数値
E_r	—	建設省告示第 1 4 5 4 号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表す係数
F_a	N/m^2	湿潤状態の降下火砕物による荷重
F_d	N	常時作用する荷重
F_s	N/m^2	従荷重として組み合わせる積雪荷重
F_v'	N/m^2	単位面積当たりの降下火砕物等堆積による鉛直荷重
f'_s	$N/(m^2 \cdot cm)$	建築基準法施行令に基づき設定する積雪の単位荷重
G	—	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度（=9.80665）
H	m	全高
H_a	cm	降下火砕物の層厚
H_s	cm	組合せ荷重として考慮する積雪深
q	N/m^2	設計用速度圧
P	kg	ポンプスラスト荷重
V_D	m/s	基準風速
W	N	風荷重
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
α	—	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
ρ_v	kg/m^3	降下火砕物の湿潤密度

b. 鉛直荷重

鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物及び積雪を考慮する。

湿潤状態の降下火砕物による荷重は、次式のとおり算出する。

$$F_a = \rho_v \cdot g \cdot H_a \cdot 10^{-2}$$

積雪荷重は、次式のとおり算出する。

$$F_s = f'_s \cdot H_s$$

湿潤状態の降下火砕物に積雪を踏まえた鉛直荷重は、次式のとおり算出する。

$$F_v' = F_a + F_s$$

表 4-4 に入力条件を示す。

表 4-4 入力条件

ρ_v (kg/m ³)	g (m/s ²)	H_a (cm)	f'_s (N/(m ² ・cm))	H_s (cm)
1500	9.80665	56	20	35

以上を踏まえ、降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は、 $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ とする。

c. 水平荷重

水平荷重については、風（台風）を考慮する。風速を建築基準法施行令の基準風速に基づき 30m/s に設定し、風荷重については施設の形状により異なるため、施設ごとに算出する。

風荷重の算出式は建築基準法施行令第 87 条に基づき、以下のとおりである。

$$W = q \cdot C \cdot A_1$$

ここで、

$$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$$

$$E' = E_r^2 \cdot G$$

$$E_r = 1.7 \cdot (H / Z_G)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ を超える場合})$$

$$E_r = 1.7 \cdot (Z_b / Z_G)^\alpha \quad (H \text{ が } Z_b \text{ 以下の場合})$$

4.2 許容限界

許容限界は、VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 要求機能及び性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標及び「3.2 機能維持の方針」に示す評価方針を踏まえて、評価対象部位ごとに設定する。

(1) 機器・配管系

a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを含めた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-5 に示す。

構造強度評価においては、降下火砕物等の堆積による鉛直荷重、風（台風）による水平荷重及びその他の荷重に対し、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを構成する上部カバー、キャップ、原動機台及び原動機フレームが、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する評価方針としていることを踏まえ、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987

((社)日本電気協会) (以下「J E A G 4 6 0 1」という。) に準じて許容応力状態 III A S の許容応力を許容限界として設定する。許容応力状態 III A S における原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの許容限界を表 4-6 に示す。

表 4-5 許容限界

施設名称	荷重の 組合せ	評価対象 部位	機能損傷モード		許容限界
			応力の 状態	限界状態	
原子炉補機 海水ポンプ 及び高圧炉 心スプレイ 補機海水ポ ンプ	$F_d + F_a + F_s + P + W$	原動機台	圧縮, 曲げ	部材が弾性 域に留まら ず, 塑性域 に入る状態	J E A G 4 6 0 1 に準 じて許容応 力状態 III A S の許容応 力以下とす る。
	$F_d + F_a + F_s + P + W$	原動機 フレーム	圧縮, 曲げ		
	$F_d + F_a + F_s$	上部カバー, キャップ	曲げ		

表 4-6 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの許容限界

許容応力状態	許容限界	
	一次応力	
	圧縮	曲げ
III A S	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$

b. ディーゼル機関給気口

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを含めた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-7 に示す。

構造強度評価においては、降下火砕物等の堆積による鉛直荷重、風（台風）による水平荷重及びその他の荷重に対し、ディーゼル機関給気口を構成する天板及び架構が、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する評価方針としていることを踏まえ、「J E A G 4 6 0 1」に準じて許容応力状態Ⅲ_ASの許容応力を許容限界として設定する。許容応力状態Ⅲ_ASにおけるディーゼル機関給気口の許容限界を表 4-8 に示す。

表 4-7 許容限界

施設名称	荷重の組合せ	評価対象部位	機能損傷モード		許容限界
			応力等の状態	限界状態	
ディーゼル機関給気口	$F_d + F_a + F_s$	天板	曲げ	部材が弾性域に留まらず、塑性域に入る状態	J E A G 4 6 0 1 に準じて許容応力状態Ⅲ _A Sの許容応力以下とする。
	$F_d + F_a + F_s + W$	架構	曲げ, 圧縮, 座屈		

表 4-8 ディーゼル機関給気口の許容限界

許容応力状態	許容限界 (ボルト以外)		
	一次応力		
	圧縮	曲げ	座屈
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$	$\frac{\sigma_b}{1.5 \cdot f_b} + \frac{\sigma_c}{1.5 \cdot f_c} \leq 1$

(2) 建物等

構造強度評価においては、降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、評価対象部位ごとに求められる機能が担保できる許容限界を設定する。

a. 原子炉建物

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-9 に示す。

(a) 屋根スラブ

屋根スラブは、構造健全性、遮蔽性能及び気密性能を維持することを性能目標としており、「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005年制定）」（以下「RC-N規準」という。）に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(b) 主トラス及び二次部材

主トラス及び二次部材は、構造健全性を維持することを性能目標としており、「鋼構造設計規準-許容応力度設計法-（（社）日本建築学会，2005年改定）」（以下「S規準」という。）に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(c) 耐震壁

耐震壁は、構造健全性、遮蔽性能及び気密性能を維持することを性能目標としており、「J E A G 4 6 0 1」に基づき最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} を耐震壁の許容限界として設定する。

表 4-9 原子炉建物の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度* ¹
			主トラス (上弦材 下弦材 斜材 束材) 二次部材 (もや つなぎばり サブビーム)		「S規準」に基づく短期許容応力度* ¹
		耐震壁* ²			最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性能を損なわないこと	屋根スラブ		部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度* ¹
		耐震壁* ² (二次遮蔽壁)		最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10^{-3}
気密性	換気性能とあいまって気密性能を維持すること	屋根スラブ		部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
		耐震壁* ³ (原子炉建物原子炉棟(二次格納施設))		最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10^{-3}

注記*1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2：建物全体としては、水平力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

*3：事故時に換気性能とあいまって気密性を有する設計とする。耐震壁の気密性に対する許容限界の適用性は、VI-2-9-3-1「原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）の耐震性についての計算書 別紙 1 原子炉建物原子炉棟の気密性に関する計算書」に示す。

b. タービン建物

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-10 に示す。

(a) 屋根スラブ

屋根スラブは、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「RC-N規準」に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(b) 主トラス及び二次部材

主トラス及び二次部材は、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「S規準」に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(c) 耐震壁

耐震壁は、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「J E A G 4 6 0 1」に基づき最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} を耐震壁の許容限界として設定する。

表 4-10 タービン建物の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
-	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないこと	屋根	屋根 スラブ	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないために落下しないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度*1
			主トラス (上弦材 下弦材 斜材 束材) 二次部材 (もや つなぎばり サブビーム)		「S規準」に基づく短期許容応力度*1
		耐震壁*2			最大せん断ひずみが波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認

注記*1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2：建物全体としては、水平力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

c. 制御室建物

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-11 に示す。

(a) 屋根スラブ

屋根スラブは、構造健全性及び遮蔽性能を維持することを性能目標としており、「RC-N規準」に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(b) 耐震壁

耐震壁は、構造健全性及び遮蔽性能を維持することを性能目標としており、「J E A G 4 6 0 1」に基づき最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} を耐震壁の許容限界として設定する。

表 4-11 制御室建物の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度* ¹
		耐震壁* ²	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10^{-3}
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性能を損なわないこと	屋根スラブ	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度* ¹
		耐震壁* ² (中央制御室遮蔽)	最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10^{-3}

注記*¹: 許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものと設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*²: 建物全体としては、水平力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

d. 廃棄物処理建物

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた、評価対象部位ごとの許容限界を表4-12に示す。

(a) 屋根スラブ

屋根スラブは、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「RC-N規準」に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(b) 耐震壁

耐震壁は、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「J E A G 4 6 0 1」に基づき最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} を耐震壁の許容限界として設定する。

表4-12 廃棄物処理建物の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないこと	屋根スラブ	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないために落下しないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度*1
		耐震壁*2	最大せん断ひずみが波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 4.0×10^{-3}

注記*1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2：建物全体としては、水平力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

e. 排気筒モニタ室

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた、評価対象部位ごとの許容限界を表 4-13 に示す。

(a) 屋根スラブ

屋根スラブは、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「RC-N規準」に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

(b) 耐震壁

耐震壁は、内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないことを性能目標としており、「J E A G 4 6 0 1」に基づき最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} を耐震壁の許容限界として設定する。

表 4-13 排気筒モニタ室の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
—	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないこと	屋根スラブ	内包する防護すべき施設に波及的影響を及ぼさないために落下しないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度*1
		耐震壁*2	最大せん断ひずみが波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	せん断ひずみ 4.0×10^{-3}

注記*1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2：建物全体としては、水平力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

f. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを踏まえた許容限界を表4-14～表4-16に示す。

表4-14 ディーゼル燃料貯蔵タンク室の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	頂版	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	コンクリート標準示方書[構造性能照査編]に基づく短期許容応力度

表4-15 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	頂版	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	コンクリート標準示方書[構造性能照査編]に基づく短期許容応力度
		地上に露出した側壁		

表4-16 鋼製蓋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	応力等の状態	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	鋼板, 支持脚	組合せ	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	J E A G 4 6 0 1 に準じた許容応力状態IV _A Sの許容応力

5. 強度評価方法

5.1 機器・配管系

5.1.1 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

評価手法は、以下に示すとおり、適用性に留意の上、規格及び基準類や既往の文献において適用が妥当とされる手法に基づき実施することを基本とする。

- ・定式化された評価式を用いて算出

風荷重による影響を考慮する施設については、建築基準法施行令等に基づき風荷重を考慮し、設備の受圧面に対して等分布荷重として扱って良いことから、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの評価上高さの1/2に集中荷重として作用するものとしており、これはJ E A G 4 6 0 1耐震評価における1質点系モデルと等価なものであり、地震荷重を風荷重と置き換えJ E A G 4 6 0 1に基づき評価を行う。

風荷重を考慮した、降下火砕物等の堆積による鉛直荷重が作用する場合に強度評価を行う施設の強度評価方法として、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価方法を以下に示す。

(1) 評価条件

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- 風荷重による影響が大きな原動機フレーム及び原動機台の強度計算モデルは、1質点系モデルとして評価を行う。なお、1質点系モデルの強度計算において、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの評価上高さの1/2に集中荷重として作用するものとする。計算モデル図を図5-1に示す。
- 鉛直荷重によって一様な応力が発生する上部カバー及びキャップは、機械工学便覧の計算方法を用いて評価を行う。計算モデル図を図5-2に示す。
- 計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

(2) 評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を表5-1に示す。

表 5-1 評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力の状態
原動機台	圧縮, 曲げ
原動機フレーム	圧縮, 曲げ
上部カバー, キャップ	曲げ

(3) 強度評価方法

a. 記号の説明

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価に用いる記号を表 5-2 に示す。

表 5-2 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価に用いる記号 (1/3)

記号	単位	定義
A ₁	m ²	風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A ₁₁	m ²	原動機台の評価に考慮する風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A ₁₂	m ²	原動機フレームの評価に考慮する風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A ₂	m ²	降下火砕物等の堆積面積
a	mm	上部カバー，キャップ外径
B ₁	mm	原動機台外径
B ₂	mm	原動機台内径
B ₃	mm	原動機フレーム外径
B ₄	mm	原動機フレーム内径
C	—	風力係数
E'	—	建築基準法施行令第 87 条第 2 項に規定する数値
E _r	—	建設省告示第 1 4 5 4 号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表す係数
F	MPa	J S M E SSB-3121.1 により規定される値
F _d	N	自重による軸方向荷重
F _{d1}	N	原動機台自重及び原動機自重による軸方向荷重
F _{d2}	N	原動機自重による軸方向荷重
F _p	N	ポンプスラスト荷重による軸方向荷重
F _v	N	降下火砕物等の堆積による鉛直荷重
F _{v'}	N/m ²	単位面積当たりの降下火砕物等堆積による鉛直荷重
f _b	MPa	J S M E SSB-3121.1 により規定される供用状態 A 及び B での許容曲げ応力
f _c	MPa	J S M E SSB-3121.1 により規定される供用状態 A 及び B での許容圧縮応力
G	—	ガスト影響係数
g	m/s ²	重力加速度（=9.80665）
H	m	ポンプ高さ（全高）

表 5-2 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価に
用いる記号 (2/3)

記号	単位	定義
H_{S1}	N	原動機台に作用する原動機台自重，原動機自重及びポンプスラスト荷重による軸方向荷重
H_{S2}	N	原動機フレームに作用する原動機自重及びポンプスラスト荷重による軸方向荷重
h_1	mm	原動機台取付面から風荷重作用点までの高さ
h_2	mm	原動機取付面から風荷重作用点までの高さ
M	N・mm	原動機台に作用するモーメント
M'	N・mm	原動機フレームに作用するモーメント
M_{11}	N・mm	風（台風）による水平荷重により原動機台に作用するモーメント
M_{12}	N・mm	風（台風）による水平荷重により原動機フレームに作用するモーメント
M_{21}	N・mm	鉛直荷重により原動機台に作用するモーメント
M_{22}	N・mm	鉛直荷重により原動機フレームに作用するモーメント
m_1	kg	原動機台の質量
m_2	kg	原動機の質量
P	kg	ポンプスラスト荷重
p	N/m ²	上部カバー，キャップ評価時の等分布荷重
q	N/m ²	設計用速度圧
S_1	mm ²	原動機台の断面積
S_2	mm ²	原動機フレームの断面積
S_u	MPa	J S M E 付録材料図表 Part5 の表にて規定される設計引張り強さ
S_y	MPa	J S M E 付録材料図表 Part5 の表にて規定される設計降伏点
t	mm	上部カバー，キャップ厚さ
V_D	m/s	基準風速
W	N	風荷重
W_1	N	原動機台評価に対する風（台風）による水平荷重
W_2	N	原動機フレーム評価に対する風（台風）による水平荷重
Z_1	mm ³	原動機台の断面係数
Z_2	mm ³	原動機フレームの断面係数
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値

表 5-2 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度評価に用いる記号 (3/3)

記号	単位	定義
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
α	—	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
π	—	円周率
σ_{b1}	MPa	原動機台に生じる曲げ応力
σ_{b2}	MPa	原動機フレームに生じる曲げ応力
$\sigma_{b'}$	MPa	上部カバー、キャップに生じる曲げ応力
σ_{c1}	MPa	原動機台に生じる圧縮応力
σ_{c2}	MPa	原動機フレームに生じる圧縮応力

b. 計算モデル

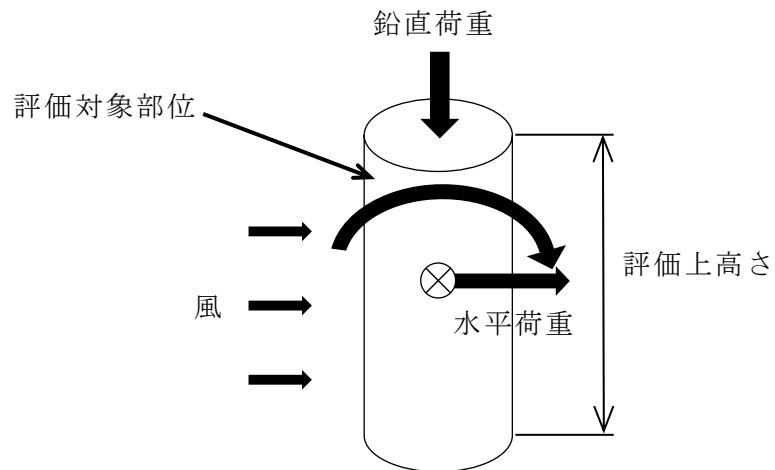


図 5-1 1 質点系モデル図 (原動機台, 原動機フレーム)

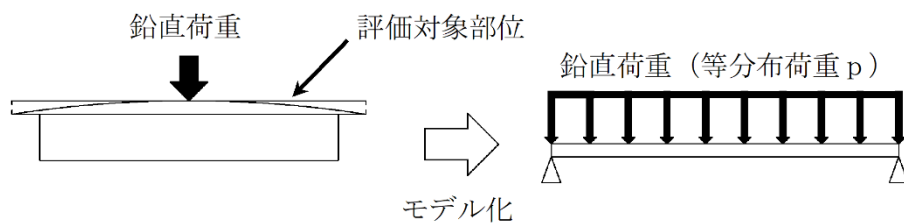


図 5-2 等分布荷重モデル図 (上部カバー及びキャップ)

c. 強度評価方法

(a) 鉛直荷重

イ. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重

$$F_v = F_v' \cdot A_2$$

ロ. 自重及びポンプスラスト荷重による軸方向荷重

(イ) 原動機台に作用する原動機台自重，原動機自重及びポンプスラスト荷重による軸方向荷重

$$H_{s1} = F_{d1} + F_p$$

ここで，

$$F_{d1} = (m_1 + m_2) \cdot g$$

$$F_p = P \cdot g$$

(ロ) 原動機フレームに作用する原動機自重及びポンプスラスト荷重による軸方向荷重

$$H_{s2} = F_{d2} + F_p$$

ここで，

$$F_{d2} = m_2 \cdot g$$

$$F_p = P \cdot g$$

(b) 水平荷重

イ. 風（台風）による水平荷重

風（台風）による水平荷重は，4.1(3)c. に示す式に従い，算出する。全高 H が 5m 以下であるため， H が Z_b 以下の場合の式を用いる。

(c) 応力評価

イ. 原動機台に生じる応力

(イ) 曲げ応力

原動機台に生じる曲げ応力 σ_{b1} は次式により算出される。なお，鉛直荷重により作用するモーメントの算出においては，保守的に原動機台の外周部に荷重の作用点を設定し算出する。

i. 風（台風）による水平荷重により原動機台に作用するモーメント M_{11}

$$M_{11} = W_1 \cdot h_1$$

ii. 鉛直荷重により原動機台に作用するモーメント M_{21}

$$M_{21} = \frac{(F_v + H_{s1}) \cdot B_1}{2}$$

iii. 原動機台に作用するモーメント M

$$M = M_{11} + M_{21}$$

iv. 曲げ応力

$$\sigma_{b1} = \frac{M}{Z_1}$$

ここで,

$$Z_1 = \frac{\pi}{32} \cdot \left(\frac{B_1^4 - B_2^4}{B_1} \right)$$

(ロ) 圧縮応力

原動機台に生じる圧縮応力 σ_{c1} は次式より算出される。

$$\sigma_{c1} = \frac{F_v + H_{s1}}{S_1}$$

ここで,

$$S_1 = \frac{\pi}{4} \cdot (B_1^2 - B_2^2)$$

原動機台の断面図を図 5-3 に示す。

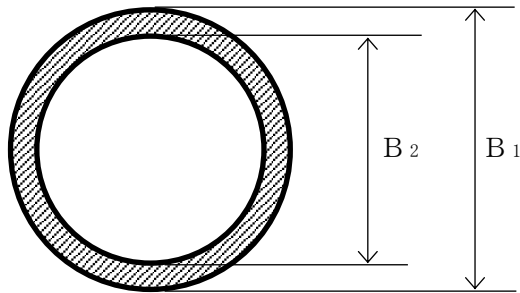


図 5-3 原動機台の断面図

ロ. 原動機フレームに生じる応力

(イ) 曲げ応力

原動機フレームに生じる曲げ応力 σ_{b2} は次式により算出される。なお、鉛直荷重により作用するモーメントの算出においては、保守的に原動機フレームの外周部に荷重の作用点を設定し算出する。

i. 風（台風）による水平荷重により原動機フレームに作用するモーメント M_{12}

$$M_{12} = W_2 \cdot h_2$$

ii. 鉛直荷重により原動機フレームに作用するモーメント M_{22}

$$M_{22} = \frac{(F_v + H_{s2}) \cdot B_3}{2}$$

iii. 原動機フレームに作用するモーメント M'

$$M' = M_{12} + M_{22}$$

iv. 曲げ応力

$$\sigma_{b2} = \frac{M'}{Z_2}$$

ここで,

$$Z_2 = \frac{\pi}{32} \cdot \left(\frac{B_3^4 - B_4^4}{B_3} \right)$$

(ロ) 圧縮応力

原動機フレームに生じる圧縮応力 σ_{c2} は次式より算出される。

$$\sigma_{c2} = \frac{F_v + H_{s2}}{S_2}$$

ここで,

$$S_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (B_3^2 - B_4^2)$$

原動機フレームの断面図を図5-4に示す。

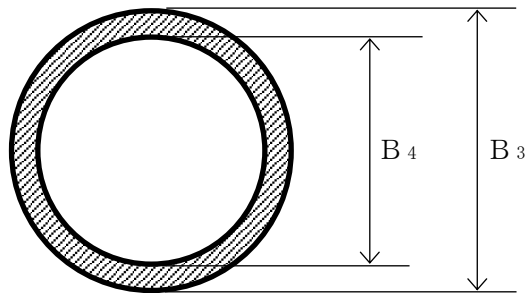


図5-4 原動機フレームの断面図

ハ. 上部カバー，キャップに生じる応力

(イ) 曲げ応力

上部カバー，キャップの天板に生じる曲げ応力 $\sigma_{b'}$ は次式により算出される。

$$\sigma_{b'} = 1.24 \cdot \frac{p \cdot (a/2)^2}{t^2}$$

上部カバー，キャップの応力評価モデル図を図 5-5 に示す。

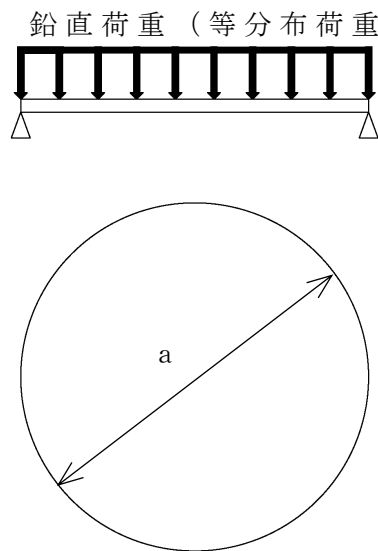


図 5-5 上部カバー，キャップの曲げ応力評価モデル図

5.1.2 ディーゼル機関給気口

評価手法は，以下に示すとおり，適用性に留意の上，規格及び基準類や既往の文献において適用が妥当とされる手法に基づき実施することを基本とする。

- ・定式化された評価式を用いて算出

風荷重による影響を考慮する施設については，建築基準法施行令等に基づき風荷重を考慮し，設備の受圧面に対して等分布荷重として発生する荷重の合計が，集中荷重として給気口の上端部に作用するものとする。これは，J E A G 4 6 0 1 耐震評価における 1 質点系モデルと等価なものであり，地震荷重を風荷重と置き換え J E A G 4 6 0 1 に基づき評価を行う。

風荷重を考慮した降下火砕物等の堆積による鉛直荷重が作用する場合に強度評価を行う施設の強度評価方法として，ディーゼル機関給気口の強度評価方法を以下に示す。

(1) 評価条件

ディーゼル機関給気口の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物が堆積する天板に対し、等分布荷重が作用する 4 辺固定長方形板として機械工学便覧の計算方法を用いて評価を行う。計算モデル図を図 5-6 に示す。
- b. 風荷重による影響が大きな架構の強度計算モデルは、1 質点系モデルとして評価を行う。なお、1 質点系モデルの強度計算において、ディーゼル機関給気口の上端に集中荷重として作用するものとする。計算モデル図を図 5-7 に示す。
- c. 計算に用いる寸法は、公称値を使用する。
- d. 降下火砕物等の堆積による鉛直方向荷重については、天板の投影面積又は天板の補強材で囲まれた領域に対し降下火砕物等の層厚より上載質量を算出し入力荷重として設定する。

(2) 評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を表 5-3 に示す。

表 5-3 評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力等の状態
天板	曲げ
架構	曲げ，圧縮，座屈

(3) 強度評価方法

a. 記号の説明

ディーゼル機関給気口の強度評価に用いる記号を表 5-4 に示す。

表 5-4 ディーゼル機関給気口の強度評価に用いる記号 (1/3)

記号	単位	定義
A	mm ²	架構の断面積
A ₁	m ²	受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A _o	m ²	天板の降下火砕物等の堆積面積（補強材で囲まれた領域の面積）
a	m	天板のうち補強材で囲まれた領域の短辺側の長さ
b	m	天板のうち補強材で囲まれた領域の長辺側の長さ
C	—	風力係数
E'	—	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E _r	—	建設省告示第1454号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表す係数
F	MPa	J S M E SSB-3121.1 (1) により規定される値
F _{d1}	N	自重により天板に作用する荷重
F _{d2}	N	自重により架構に作用する荷重
F _{k1}	N	降下火砕物の堆積により天板に作用する鉛直荷重
F _{k2}	N	降下火砕物の堆積により架構に作用する鉛直荷重
F _{s1}	N	積雪により天板に作用する鉛直荷重
F _{s2}	N	積雪により架構に作用する鉛直荷重
f _b	MPa	J S M E SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容曲げ応力
f _c	MPa	J S M E SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容圧縮応力

表 5-4 ディーゼル機関給気口の強度評価に用いる記号 (2/3)

記号	単位	定義
G	—	ガスト影響係数
g	m/s ²	重力加速度 (=9.80665)
H	m	地表面からの給気口高さ (建物含む)
H _f	mm	給気口高さ (全高)
h _k	m	降下火砕物の堆積高さ
h _s	m	積雪高さ
l ₁	m	天板の短辺側の長さ
l ₂	m	天板の長辺側の長さ
M _o	N・mm	風荷重により架構に作用する曲げモーメント
m	kg	給気口の自重
p	MPa	天板に作用する等分布荷重
q	N/m ²	設計用速度圧
r	m	給気口 (フード部) の端部の丸みの半径
S _y	MPa	J S M E 付録材料図表Part5の表にて規定される設計降伏点
S _u	MPa	J S M E 付録材料図表Part5の表にて規定される設計引張強さ
t	mm	天板の板厚
V _D	m/s	地域区分に応じて建設省告示 1 4 5 4 号に掲げる基準風速
W	N	風荷重
Z ₁	mm ³	架構の断面係数
Z _b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
Z _G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
α	—	地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1 4 5 4 号に掲げる数値
β	—	新版機械工学便覧の平板の曲げにおける長方形板の最大応力の係数
π	—	円周率

表 5-4 ディーゼル機関給気口の強度評価に用いる記号 (3/3)

記号	単位	定義
ρ_d	kg/m ³	天板材の密度
ρ_k	kg/m ³	降下火砕物の密度
f'_s	N/(m ² ・cm)	建築基準法施行令に基づき設定する積雪の単位荷重
σ_{b1}	MPa	天板に生じる曲げ応力
σ_{b2}	MPa	架構に生じる曲げ応力
σ_c	MPa	架構に生じる圧縮応力

b. 計算モデル

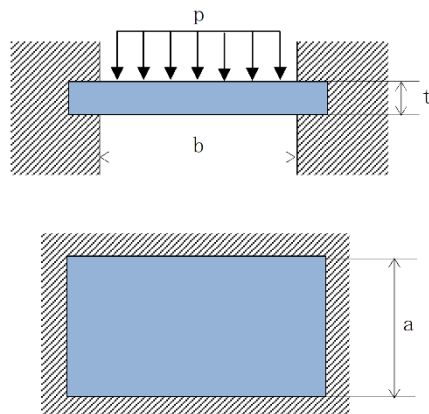


図 5-6 計算モデル (天板)

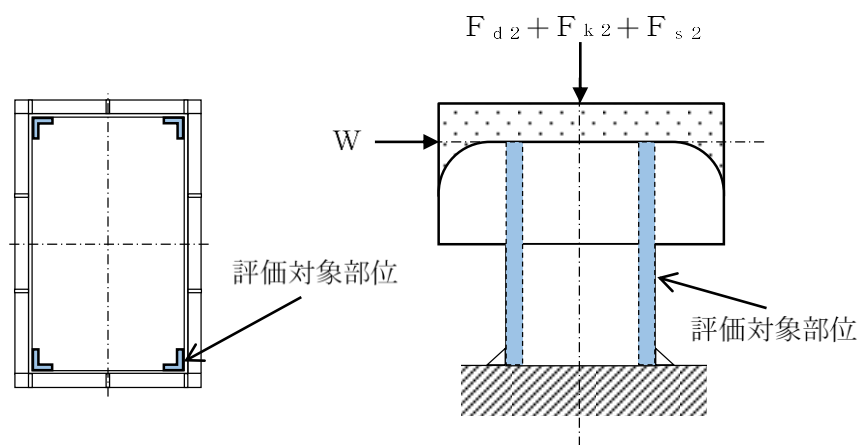


図 5-7 計算モデル図 (架構)

c. 強度評価方法

(a) 鉛直荷重

イ. 常時作用する荷重

天板に常時作用する荷重 (F_{d1}) は、天板の補強材で囲まれた領域の自重を考慮する。

$$F_{d1} = t / 10^3 \cdot A_o \cdot \rho_d \cdot g$$

ここで、

$$A_o = a \cdot b$$

架構に常時作用する荷重 (F_{d2}) は、給気口の自重を考慮する。

$$F_{d2} = m \cdot g$$

ロ. 降下火砕物の堆積による鉛直荷重 (F_{k1} , F_{k2})

降下火砕物の堆積高さは、 $h_k = 0.56\text{m}$ とする。

降下火砕物の堆積により天板に作用する鉛直荷重 (F_{k1}) は、天板の補強材で囲まれた領域に対して考慮する。

$$F_{k1} = \rho_k \cdot A_o \cdot h_k \cdot g$$

降下火砕物の堆積により架構に作用する鉛直荷重 (F_{k2}) は、端部の丸み部分を含めた天板の投影面積に対して考慮する。

$$F_{k2} = \{2 \cdot (r^2 - \pi \cdot r^2 / 4) \cdot l_2 + l_1 \cdot l_2 \cdot h_k\} \cdot \rho_k \cdot g$$

ハ. 積雪による鉛直荷重 (F_{s1} , F_{s2})

積雪高さは、 $h_s = 0.35\text{m}$ とする。

積雪により天板に作用する鉛直荷重 (F_{s1}) は、天板の補強材で囲まれた領域に対して考慮する。

$$F_{s1} = f'_s \cdot A_o \cdot h_s \cdot 10^2$$

積雪により架構に作用する鉛直荷重 (F_{s2}) は、天板の投影面積に対して考慮する。なお、積雪は降下火砕物の上部に堆積するものとする。

$$F_{s2} = f'_s \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot h_s \cdot 10^2$$

(b) 水平荷重

イ. 風 (台風) による水平荷重

風 (台風) による水平荷重は、4.1(3)c. に示す式に従い、算出する。地表面からの給気口高さ H が 5m を超えるため、 H が Z_b を超える場合の式を用いる。

(c) 天板の応力

鉛直荷重により天板に作用する最大曲げ応力 σ_{b1} は次による。

$$\sigma_{b1} = \frac{\beta \cdot p \cdot (a \cdot 10^3)^2}{t^2}$$

ここで、

$$p = \frac{F_{d1} + F_{k1} + F_{s1}}{A_o \cdot 10^6}$$

(d) 架構の応力

イ. 曲げ応力

架構の計算モデルは 1 質点系モデルとし、給気口の上端に風荷重が作用することとする。

架構に生じる最大曲げ応力 σ_{b2} は次による。

$$\sigma_{b2} = \frac{M_o}{Z_1}$$

ここで、

$$M_o = W \cdot H_f$$

ロ. 圧縮応力

圧縮応力は、給気口の自重と降下火砕物及び積雪による荷重が作用することによる。

架構に生じる圧縮応力 σ_c は次による。

$$\sigma_c = \frac{F_{d2} + F_{k2} + F_{s2}}{A}$$

ハ. 座屈評価

座屈評価は、次の式により行う。

$$\frac{\sigma_{b2}}{1.5 \cdot f_b} + \frac{\sigma_c}{1.5 \cdot f_c} \leq 1$$

5.2 建物等

5.2.1 原子炉建物

(1) 強度評価条件

原子炉建物の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ 、風荷重については、基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は、建物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し、受圧面積算定において、隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。
- d. 水平方向の風荷重が作用した場合、屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため、屋根面の評価においては、保守的に水平方向の風荷重は考慮しない。
- e. 耐震壁の応力計算には、地震応答解析に用いた質点系モデルを用い、耐震壁の復元力特性の設定においては、鉛直荷重の増加による軸力を考慮すると第1折れ点の増大が見込まれるため、耐震壁の評価においては、保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重は考慮しない。

(2) 強度評価方法

a. 屋根スラブの応力計算

応力解析モデルを用いて、屋根スラブに作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により屋根スラブに発生する応力を求める。

b. 主トラスの応力計算

3次元フレームモデルによる応力解析により、主トラスに発生する応力を求める。

c. 二次部材の応力計算

応力解析モデルを用いて、二次部材に作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により、二次部材に発生する応力を求める。

d. 耐震壁の応力計算

「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」の荷重条件を踏まえた原子炉建物の質点系モデルを用いて、風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

5.2.2 タービン建物

(1) 強度評価条件

タービン建物の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ ，風荷重については，基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は，建物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し，受圧面積算定において，隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。
- d. 水平方向の風荷重が作用した場合，屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため，屋根面の評価においては，保守的に水平方向の風荷重は考慮しない。
- e. 耐震壁の応力計算には，地震応答解析に用いた質点系モデルを用い，耐震壁の復元力特性の設定においては，鉛直荷重の増加による軸力を考慮すると第1折れ点の増大が見込まれるため，耐震壁の評価においては，保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重は考慮しない。

(2) 強度評価方法

a. 屋根スラブの応力計算

応力解析モデルを用いて，屋根スラブに作用する固定荷重，積載荷重，積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により屋根スラブに発生する応力を求める。

b. 主トラスの応力計算

2次元フレームモデルによる弾性応力解析により，主トラスに発生する応力を求める。

c. 二次部材の応力計算

応力解析モデルを用いて，二次部材に作用する固定荷重，積載荷重，積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により，二次部材に発生する応力を求める。

d. 耐震壁の応力計算

「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」の荷重条件を踏まえたタービン建物の質点系モデルを用いて，風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

5.2.3 制御室建物

(1) 強度評価条件

制御室建物の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ ，風荷重については，基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は，建物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し，受圧面積算定において，隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。
- d. 水平方向の風荷重が作用した場合，屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため，屋根面の評価においては，保守的に水平方向の風荷重は考慮しない。
- e. 耐震壁の応力計算には，地震応答解析に用いた質点系モデルを用い，耐震壁の復元力特性の設定においては，鉛直荷重の増加による軸力を考慮すると第1折れ点の増大が見込まれるため，耐震壁の評価においては，保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重は考慮しない。

(2) 強度評価方法

a. 屋根スラブの応力計算

解析モデルを用いて，屋根スラブに作用する固定荷重，積載荷重，積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により屋根スラブに発生する応力を求める。

b. 耐震壁の応力計算

「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」の荷重条件を踏まえた制御室建物の質点系モデルを用いて，風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

5.2.4 廃棄物処理建物

(1) 強度評価条件

廃棄物処理建物の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ ，風荷重については，基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は，建物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し，受圧面積算定において，隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。
- d. 水平方向の風荷重が作用した場合，屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため，屋根面の評価においては，保守的に水平方向の風荷重

は考慮しない。

- e. 耐震壁の応力計算には、地震応答解析に用いた質点系モデルを用い、耐震壁の復元力特性の設定においては、鉛直荷重の増加による軸力を考慮すると第1折れ点の増大が見込まれるため、耐震壁の評価においては、保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重は考慮しない。

(2) 強度評価方法

a. 屋根スラブの応力計算

解析モデルを用いて、屋根スラブに作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により屋根スラブに発生する応力を求める。

b. 耐震壁の応力計算

「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」の荷重条件を踏まえた廃棄物処理建物の質点系モデルを用いて、風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

5.2.5 排気筒モニタ室

(1) 強度評価条件

排気筒モニタ室の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ 、風荷重については、基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は、建物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し、受圧面積算定において、隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。
- d. 水平方向の風荷重が作用した場合、屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため、屋根面の評価においては、保守的に水平方向の風荷重は考慮しない。
- e. 耐震壁の応力計算には、地震応答解析に用いた質点系モデルを用い、耐震壁の復元力特性の設定においては、鉛直荷重の増加による軸力を考慮すると第1折れ点の増大が見込まれるため、耐震壁の評価においては、保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重は考慮しない。

(2) 強度評価方法

a. 屋根スラブの応力計算

解析モデルを用いて、屋根スラブに作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により屋根スラブに発生する応力を求める。

b. 耐震壁の応力計算

「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」の荷重条件を踏まえた排気筒モニタ室の質点系モデルを用いて、風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

5.2.6 ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

(1) 強度評価条件

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の強度評価を行う場合、以下の条件に従うものとする。

- a. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。
- b. 降下火砕物等の堆積による鉛直荷重として $F_v' = 8938\text{N/m}^2$ 、風荷重については、基準風速 30m/s を考慮する。
- c. 風荷重の算出は、構造物の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき実施し、受圧面積算定において、隣接する建物の遮断効果による面積の低減は考慮しない。

(2) 強度評価方法

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及び鋼製蓋は2次元はりモデル及び3次元有限要素法による解析モデルを用いて、各部位に作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により頂版及び鋼製蓋に発生する応力を求める。

B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽及び鋼製蓋は2次元及び3次元有限要素法による解析モデルを用いて、各部位に作用する固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重及び風荷重により頂版及び鋼製蓋並びに地上に露出した側壁に発生する応力を求める。

6. 適用規格・基準等

VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」においては、降下火砕物の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格・基準等を示している。

これらのうち、評価対象施設の強度評価に用いる規格、基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法及び同施行令
- ・ 松江市建築基準法施行細則（平成 17 年 3 月 31 日 松江市規則第 234 号）
- ・ 鋼構造設計規準-許容応力度設計法-（（社）日本建築学会，2005 年改定）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説-許容応力度設計法-（（社）日本建築学会，1999 年改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 年制定）
- ・ 建築物荷重指針・同解説（（社）日本建築学会，2004 年改定）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。))（J S M E S N C 1 -2005/2007）（（社）日本機械学会）
- ・ 新版機械工学便覧（（社）日本機械学会）
- ・ 日本産業規格（J I S）
- ・ コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会，2002 年制定）
- ・ 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会，2005 年制定）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（J S M E S N E 1 -2003）（（社）日本機械学会）