

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

| | |
|------------------|-----------|
| 東海第二発電所 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 工認-780 改3 |
| 提出年月日 | 平成30年9月6日 |

V-2-9-4-1 ダイヤフラム・フロアの耐震性についての計算書

目次

| | | |
|-------|------------------|----|
| 1. | 概要 | 1 |
| 2. | 一般事項 | 1 |
| 2.1 | 構造計画 | 1 |
| 2.2 | 評価方針 | 3 |
| 2.3 | 適用基準 | 3 |
| 2.4 | 記号の説明 | 4 |
| 3. | 計算条件 | 6 |
| 3.1 | 形状及び主要寸法 | 6 |
| 3.2 | 解析範囲 | 7 |
| 3.3 | 材料 | 7 |
| 3.4 | 荷重の組合せ及び許容限界 | 7 |
| 4. | 荷重条件 | 10 |
| 4.1 | 設計条件 | 10 |
| 5. | 応力計算 | 11 |
| 5.1 | 応力評価点 | 11 |
| 5.2 | 応力解析の手順 | 12 |
| 5.2.1 | 応力解析の概要 | 12 |
| 5.2.2 | 荷重条件 | 12 |
| 5.2.3 | 応力計算方法 | 12 |
| 6. | 評価結果 | 15 |
| 6.1 | 設計基準対象施設としての評価結果 | 15 |

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、ダイヤフラム・フロアが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

ダイヤフラム・フロアは設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。なお、ダイヤフラム・フロアはコンクリート構造物であり、重大事故等対処設備としての評価は設計基準対象施設としての評価に包絡される。以下、設計基準対象施設としての耐震評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

ダイヤフラム・フロアの構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

| 計画の概要 | | 概略構造図 |
|---|---|---|
| 基礎・支持構造 | 主体構造 | |
| <p>ダイヤフラム・フロアは鉛直方向を原子炉本体の基礎と柱によって支持され、水平方向はシアラグによって支持される。</p> | <p>外径 <input type="text"/> mm, 内径 <input type="text"/> mm, スラブ厚さ <input type="text"/> mm (強度部材), <input type="text"/> mm (断熱材を含む) の鉄筋コンクリート造スラブ (以下, RCスラブという) である。</p> | <p>原子炉格納容器</p> <p>ダイヤフラム・フロア</p> <p>シアラグ</p> <p>大梁</p> <p>小梁</p> <p>7847 mm</p> <p>4553 mm</p> <p>A-A</p> |

2.2 評価方針

ダイヤフラム・フロアの応力評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」のうちで「3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示すダイヤフラム・フロアの部位を踏まえた「3.2 解析範囲」にて設定する箇所において、設計用地震力による応力等が許容限界に収まることを、「5. 応力計算」にて示す方法にて確認することで実施する。

2.3 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984, JEAG 4601-1987及びJEAG 4601-1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和59年9月, 昭和62年8月及び平成3年6月）
- (2) 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。）） JSME S NC1-2005/2007）（日本機械学会2007年9月）
- (3) 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） JSME S NE1-2003）（日本機械学会2003年12月）
- (4) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（2010改定） 日本建築学会
- (5) 鋼構造設計規準（2005改定） 日本建築学会
- (6) 各種合成構造設計指針・同解説（2010改定） 日本建築学会

2.4 記号の説明

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|-----------------------------|--|--------------------|
| D | 死荷重及び固定荷重 | — |
| DL | 死荷重 | kN/m ² |
| O | 通常運転時荷重 | — |
| P ₁ | 通常運転時圧力荷重 | kN/m ² |
| T ₁ | 通常運転時温度荷重 | ℃ |
| H ₁ | 逃がし安全弁作動時荷重 | kN/本 |
| L | 異常時荷重 | — |
| P ₂ | 地震と組合せる場合の異常時圧力荷重 | kN/m ² |
| T ₂ | 地震と組合せる場合の異常時温度荷重 | ℃ |
| S _d [*] | 弾性設計用地震動 S _d により定まる地震力 又は静的地震力 | kN |
| K ₁ | 弾性設計用地震動 S _d により定まる地震力 又は静的地震力 | kN |
| S _s | 基準地震動 S _s により定まる地震力 | kN |
| K ₂ | 基準地震動 S _s により定まる地震力 | kN |
| V | 鉛直方向荷重 | — |
| H | 水平方向荷重 | — |
| R ₁ | S _d [*] 時に大梁に直接作用する荷重 | kN |
| R ₂ | S _s 時に大梁に直接作用する荷重 | kN |
| F _c | コンクリートの設計基準強度 | N/mm ² |
| E _c | コンクリートの縦弾性係数 | kN/m ² |
| G _c | コンクリートのせん断弾性係数 | kN/m ² |
| ν _c | コンクリートのポアソン比 | — |
| α _c | コンクリートの線膨張係数 | 1/℃ |
| γ _c | 鉄筋コンクリートの単位体積質量 | kN/m ³ |
| E _s | 鉄骨の縦弾性係数 | kN/m ² |
| ν _s | 鉄骨のポアソン比 | — |
| α _s | 鉄骨の線膨張係数 | 1/℃ |
| γ _s | 鉄骨の単位体積質量 | kN/m ³ |
| m ₀ | 材料の質量 | kg |
| T | 温度条件 | ℃ |
| E | 縦弾性係数 | MPa |
| ν | ポアソン比 | — |
| N _x | 単位幅の円周方向の軸力 | kN/m |
| M _x | 単位幅の円周方向の曲げモーメント | kN・m/m |
| a _{tx} | 単位幅の円周方向の鉄筋断面積 (片側) | mm ² /m |
| cσ _c | 圧縮側のコンクリート応力度 | N/mm ² |

| | | |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------|
| $s \sigma_c$ | 圧縮側の鉄筋応力度 | N/mm^2 |
| $s \sigma_t$ | 引張側の鉄筋応力度 | N/mm^2 |
| $c f_c$ | コンクリートの許容圧縮応力度 | N/mm^2 |
| $s f_c$ | 鉄筋の許容圧縮応力度 | N/mm^2 |
| $s f_t$ | 鉄筋の許容引張応力度 | N/mm^2 |
| $c \epsilon_c$ | 圧縮側コンクリートのひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| $s \epsilon_c$ | 圧縮側鉄筋のひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| $s \epsilon_t$ | 引張側鉄筋のひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| $c \epsilon_{cu}$ | 圧縮側コンクリートの許容ひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| $s \epsilon_{cu}$ | 圧縮側鉄筋の許容ひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| $s \epsilon_{tu}$ | 引張側鉄筋の許容ひずみ | $\times 10^{-6}$ |
| Q_x | 単位幅の円周方向の面外せん断力 | kN/m |
| Q_{A1} | 許容面外せん断力 | kN/m |
| N_y | 単位幅の半径方向の軸力 | kN/m |
| M_y | 単位幅の半径方向の曲げモーメント | $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ |
| a_{ty} | 単位幅の半径方向の鉄筋断面積（片側） | mm^2/m |
| Q_y | 単位幅の半径方向の面外せん断力 | kN/m |
| M | 梁の曲げモーメント | $\text{kN}\cdot\text{m}$ |
| Q | 梁のせん断力 | kN |
| σ_b | 梁の曲げ応力度 | N/mm^2 |
| τ | 梁のせん断応力度 | N/mm^2 |
| N | 柱の軸力 | kN |
| σ_c | 柱の圧縮応力度 | N/mm^2 |
| F | 大梁に生じる水平せん断力 | kN |
| T | シヤーコネクタ 1 本に生じるせん断力 | $\text{kN}/\text{本}$ |

3. 計算条件

3.1 形状及び主要寸法

ダイヤフラム・フロアの形状及び主要寸法を図3-1に示す。

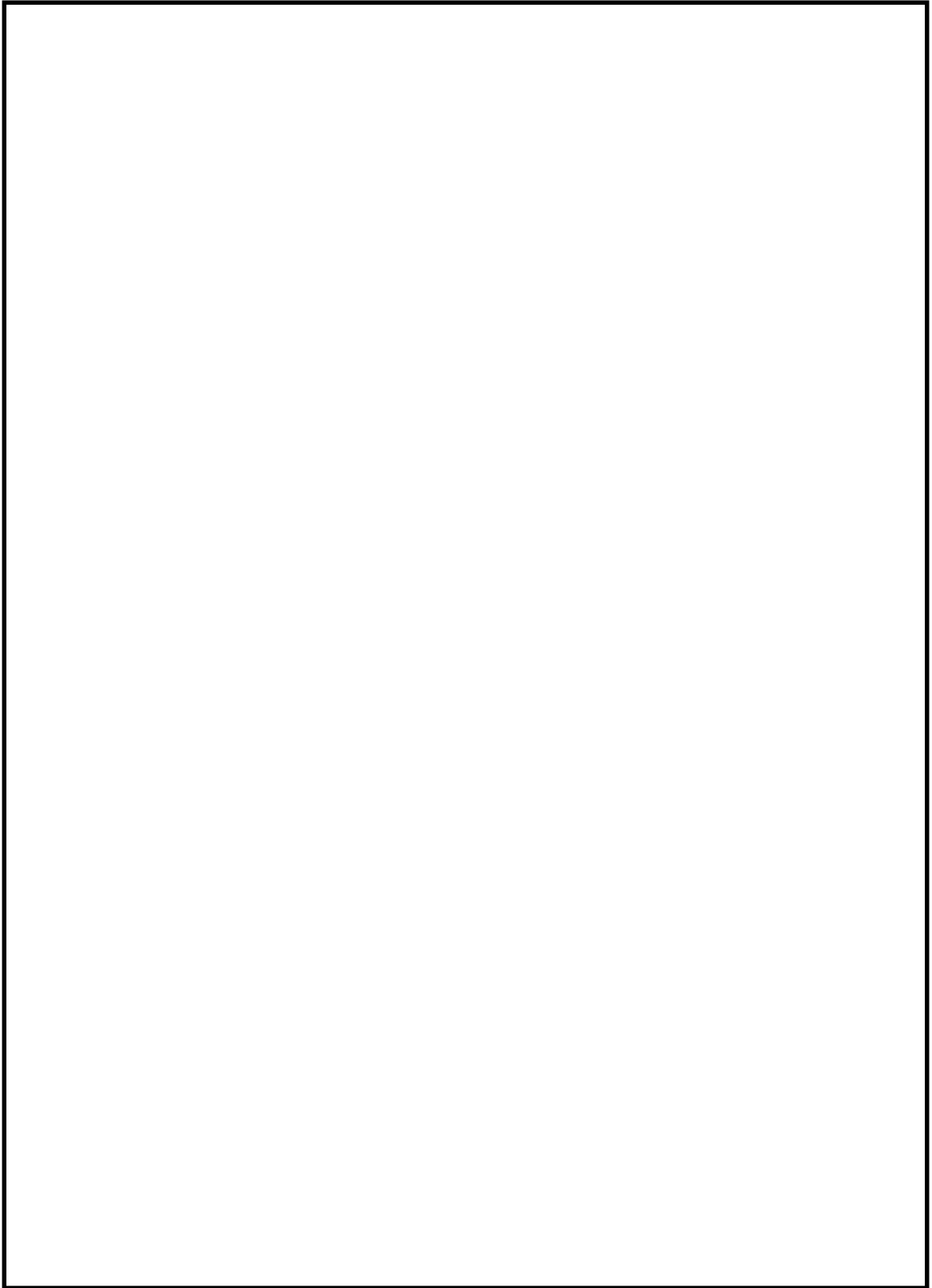


図 3-1 ダイヤフラム・フロアの形状及び主要寸法（単位：mm）

3.2 解析範囲

本計算書における評価部位は、「5.2 応力解析の手順」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなるダイヤフラム・フロアの RC スラブ、及び構成部材である大梁、小梁、柱及びシヤーコネクタとする。

3.3 材料

使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。

表 3-1 使用材料表

| 使用部位 | 使用材料 | 備考 |
|----------------|------------|-----------------------------|
| RCスラブ（コンクリート部） | 構造用コンクリート | $F_c = 27.4 \text{ N/mm}^2$ |
| RCスラブ（鉄筋部） | SD35 | SD345* |
| 鉄骨（構造用鋼材） | SS41, SM41 | SS400*, SN400B* |

注記 *：新 JIS を示す。

3.4 荷重の組合せ及び許容限界

基準地震動の策定に伴う地震荷重との組合せの評価として、荷重の組合せ及び許容応力状態のうち、設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-2 に、許容応力状態に対する許容限界について表 3-3 に示す。各材料の許容応力状態に対する許容応力のうち、設計基準対象施設の評価に用いるものを表 3-4～表 3-6 に示す。

荷重の組合せは、添付書類「V-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。

表 3-2 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計規準対象施設）

| 施設区分 | 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ | 荷重状態 | 荷重番号 |
|--------------------|-----------------|-------------|--------|------------------------------------|------|------|
| 圧力低減設備 その他の安全設備 | — ダイヤフラム・フロア | S | — | $DL + P_1 + T_1 + H_1 + R_1 + K_1$ | Ⅲ | 4 |
| | | | | $DL + P_1 + T_2 + H_1 + R_2 + K_2$ | Ⅳ | 5 |
| | | | | $DL + P_2 + T_2 + R_1 + K_1$ | Ⅳ | 6 |

表 3-3 許容限界 (建物・構築物)

| 荷重状態 | 許容限界 (コンクリート部) | |
|------|-------------------|--------------------------------------|
| | 許容圧縮応力度 | 許容せん断応力度 |
| Ⅲ | $2F_c / 3$ | $1.5 \cdot (0.49 + \frac{F_c}{100})$ |
| Ⅳ | $0.85 \cdot F_c$ | |

表 3-4 コンクリートの許容圧縮応力度

(単位 : N/mm²)

| 荷重状態 | 応力状態 1 * ¹ | 応力状態 2 * ² |
|------|-----------------------|-----------------------|
| Ⅲ | 18.2 | 20.5 |

注記 *1 : 各荷重状態において、温度荷重により生じる応力を除いた応力が生じている状態。

*2 : 各荷重状態において、応力が生じている状態。

表 3-5 コンクリートの許容せん断応力度

(単位 : N/mm²)

| 荷重状態 | 許容値 |
|------|------|
| Ⅲ | 1.14 |

表 3-6 鉄筋の許容応力度

(単位 : N/mm²)

| 荷重状態 | 許容値 | |
|------|---------|-----|
| | 圧縮及び引張り | せん断 |
| Ⅲ, Ⅳ | 345 | 345 |

表3-7 鉄筋とコンクリートの許容ひずみ

| 荷重状態 | 鉄筋 | | コンクリート 圧縮 |
|------|-------|-------|--------------|
| | 引張り | 圧縮 | |
| IV | 0.005 | 0.005 | 0.003 |

表3-8 構造用鋼材の許容応力度

(単位：N/mm²)

| | 材 料 | 板厚 | F 値 | 許容応力度 |
|-------|--------|------|-----|-------------|
| 構造用鋼材 | SM400B | 40 ≧ | 235 | 左記Fの値より求める。 |
| | SS400 | 40 < | 215 | |

4. 荷重条件

4.1 設計条件

- (1) 死荷重DL 16.7 kN/m²
- (2) 通常運転時圧力P₁ 13.7 kN/m²
- (3) 逃がし安全弁作動時荷重 H₁ 9.4 kN/ベント管1本
- (4) 地震力による荷重

ダイヤフラム・フロアに加わる荷重について、添付書類「V-2-3-2 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書」において計算された計算結果を用いて設定する。ダイヤフラム・フロアに加わる鉛直設計震度表4-1に，水平方向の地震荷重を表4-2に，鉄骨梁に直接作用する荷重を表4-3に示す。

表4-1 鉛直方向設計震度

| 方向 | S _d [*] | S _s |
|------|-----------------------------|----------------|
| 鉛直方向 | 0.24 | 1.08 |

表4-2 水平方向地震荷重

(単位：kN)

| 方向 | S _d [*] | S _s |
|------|-----------------------------|----------------|
| 水平方向 | 11400 | 18600 |

表4-3 鉄骨梁に直接作用する荷重

(単位：kN)

| 方向 | S _d [*] | S _s |
|------|-----------------------------|----------------|
| 鉛直方向 | 1454 | 2782 |

5. 応力計算

5.1 応力評価点

ダイヤフラム・フロアの応力評価点は、ダイヤフラム・フロアを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 5-1 及び図 5-1 に示す。また、表 5-1 に示す RC スラブの評価点に加え、ダイヤフラム・フロアの荷重伝達を担う部材として大梁、小梁、柱及びシャーコネクタについても応力評価を実施する。

表5-1 応力評価点

| 応力評価点番号 | 応力評価点 |
|---------|---------------|
| No. 1 | RC スラブ 中間 |
| No. 2 | RC スラブ 端部 |
| No. 3 | RC スラブ ベント管近傍 |
| No. 4 | RC スラブ ベント管近傍 |



図5-1 ダイヤフラム・フロアの応力評価点

5.2 応力解析の手順

応力解析の手順について述べる。

5.2.1 解析手順の概要

荷重によりダイヤフラム・フロアに生じる応力は、応力評価点 No.1～No.4 の応力の算出には、RC スラブ，鉄骨の大梁，小梁，柱を含む 360° 全体を三次元シェルモデルによる有限要素解析手法を適用する。

5.2.2 荷重条件

応力解析においては「4. 荷重条件」で示した荷重で計算を行う。

5.2.3 応力計算方法

(1) ダイヤフラム・フロアに作用する荷重による応力

ダイヤフラム・フロアに作用する死荷重，地震荷重による応力は図 5-2 に示すダイヤフラム・フロアの解析モデルを用いて算出する。解析モデルの諸元を表 5-2 に示す。地震荷重による応力は、ダイヤフラム・フロアの**大梁の外端部を円周方向に拘束した状態で，原子炉本体の基礎側から荷重が伝達されること**で求められる。

(2) 解析コード

解析コードは MSC NASTRAN を用いる。なお，評価に用いる解析コード MSC NASTRAN の検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「V-5-1 計算機プログラム（解析コード）の概要・MSC NASTRAN」に示す。

解析に用いる材料の物性値は次のとおりとする。

| | |
|----------------------|--|
| コンクリートの 縦弾性係数 | $E_c = 2.43 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$ |
| コンクリートのせん断弾性係数 | $G_c = 1.04 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$ |
| コンクリートのポアソン比 | $\nu_c = 0.167$ |
| コンクリートの線膨張係数 | $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ |
| 鉄筋コンクリートの単位体積質量 | $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$ |
| 鉄骨の 縦弾性係数 | $E_s = 2.06 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ |
| 鉄骨のポアソン比 | $\nu_s = 0.3$ |
| 鉄骨の線膨張係数 | $\alpha_s = 1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ |
| 鉄骨の単位体積質量 | $\gamma_s = 77 \text{ kN/m}^3$ |

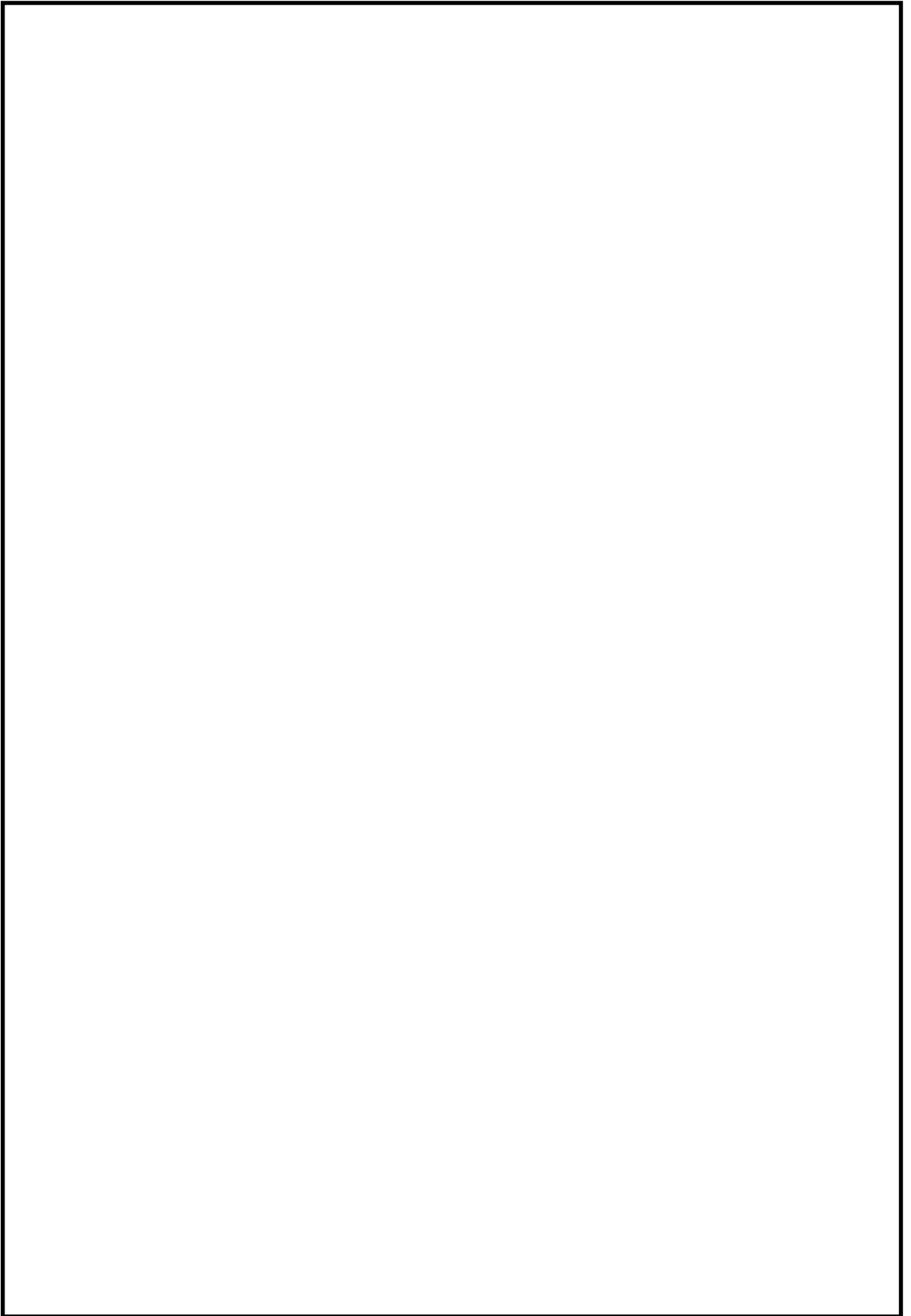


図 5-2 ダイヤフラム・フロア解析モデル

表5-2 解析モデル諸元表

| 項目 | 記号 | 単位 | 入力値 | |
|-------|----------------|-----|---------------|---------------|
| | | | 鉄筋コンクリート | 鉄骨部 |
| 材質 | — | — | コンクリート, SD345 | SM400B, SS400 |
| 質量 | m ₀ | kg | 2400 | 7850 |
| 縦弾性係数 | E | MPa | 24300 | 206000 |
| ポアソン比 | ν | — | 0.167 | 0.3 |
| 要素数 | — | 個 | | |
| 節点数 | — | 個 | | |

6. 応力強さの評価

6.1 設計基準対象施設としての評価結果

ダイヤフラム・フロアの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており、**十分な耐震性**を有することを確認した。

(1) 鉄筋コンクリート部に対する評価

鉄筋コンクリート部の解析結果とそれに基づく断面算定結果を表 6-1～表 6-6 に示す。

(2) 鉄骨部の評価

鉄骨部の解析結果とそれに基づく評価結果を表 6-7～表 6-11 に示す。

表 6-1 荷重状態Ⅲの軸力及び曲げモーメントによる応力検討結果（円周方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 検討応力 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | a _{tx} (mm ² /m) | 引張応力及び圧縮応力 | | | 許容値 | | | 判定 |
|------|------|-----------------|------|------|--------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| | | | | | N _x (kN/m) | M _x (kN・m/m) | | cσ _c N/mm ² | sσ _c N/mm ² | sσ _t N/mm ² | cfc N/mm ² | sfc N/mm ² | sft N/mm ² | |
| No.1 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -107 | -9 | 3380 | -0.5 | -6.5 | -0.3 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | -98 | -9 | 3380 | -0.5 | -6.2 | 0.2 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.2 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -2699 | 103 | 16900 | -4.3 | -60.2 | -31.2 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 3187 | 103 | 16900 | 0.0 | 73.8 | 114.8 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.3 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -587 | -136 | 13520 | -2.8 | -34.1 | 15.5 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 485 | -136 | 13520 | -1.4 | -11.1 | 51.6 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.4 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -638 | -170 | 13520 | -3.4 | -41.0 | 22.5 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 672 | -170 | 13520 | -1.6 | -12.4 | 67.2 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |

注1： は検討応力の最大値を示す。

表 6-2 荷重状態Ⅳの軸力及び曲げモーメントによるひずみ検討結果（円周方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 検討応力 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | a _{tx} (mm ² /m) | 引張ひずみ及び圧縮ひずみ | | | 許容値 | | | 判定 |
|------|------|-----------------|------|------|--------------------------|----------------------------|---|---|---|---|--|--|--|----|
| | | | | | N _x (kN/m) | M _x (kN・m/m) | | cε _c (×10 ⁻⁶) | sε _c (×10 ⁻⁶) | sε _t (×10 ⁻⁶) | cε _{cu} (×10 ⁻⁶) | sε _{cu} (×10 ⁻⁶) | sε _{tu} (×10 ⁻⁶) | |
| No.1 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 15 | -4 | 3380 | -6 | -2 | 28 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 8 | -4 | 3380 | -8 | -4 | 26 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.2 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 5253 | 178 | 16900 | 0 | 585 | 932 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 2941 | 114 | 16900 | 0 | 314 | 536 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.3 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 1004 | -226 | 13520 | -126 | -55 | 455 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 560 | -130 | 13520 | -75 | -34 | 259 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.4 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 1207 | -281 | 13520 | -161 | -73 | 558 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 673 | -164 | 13520 | -97 | -46 | 320 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |

注1： は検討ひずみの最大値を示す。

表 6-3 面外せん断力による検討結果（円周方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | Q _x (N/mm) | 許容値 Q _{A1} (N/mm) | 判定 |
|------|------|------|------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|----|
| | | | | M _x (kN・m/m) | Q _x (kN/m) | | | |
| No.1 | Ⅲ | 4 | 2 | -10 | 11 | 11 | 339 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | -4 | 16 | 16 | 339 | 可 |
| No.2 | Ⅲ | 4 | 2 | 103 | -256 | 256 | 5400 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | 178 | -361 | 361 | 5400 | 可 |
| No.3 | Ⅲ | 4 | 2 | -136 | 751 | 751 | 3780 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | -227 | 1292 | 1292 | 3780 | 可 |
| No.4 | Ⅲ | 4 | 2 | -171 | -184 | 184 | 3780 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | -282 | -304 | 304 | 3780 | 可 |

注1： は面外せん断力の最大値を示す。

表 6-4 荷重状態Ⅲの軸力及び曲げモーメントによる応力検討結果（半径方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 検討応力 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | a _{ty} (mm ² /m) | 引張応力及び圧縮応力 | | | 許容値 | | | 判定 |
|------|------|-----------------|------|------|--------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| | | | | | N _y (kN/m) | M _y (kN・m/m) | | cσ _c N/mm ² | sσ _c N/mm ² | sσ _t N/mm ² | cfc N/mm ² | sfc N/mm ² | sft N/mm ² | |
| No.1 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | 13 | 32 | 3380 | -1.2 | -11.0 | 34.1 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 88 | 32 | 3380 | -1.0 | -7.1 | 45.0 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.2 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -295 | 9 | 16900 | -0.5 | -6.3 | -3.8 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 382 | 9 | 16900 | 0.0 | 9.6 | 13.1 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.3 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -89 | -226 | 13520 | -3.5 | -39.3 | 54.2 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 38 | -226 | 13520 | -3.4 | -36.6 | 58.5 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| No.4 | Ⅲ | cσ _c | 4 | 2 | -291 | -92 | 13520 | -1.8 | -21.2 | 13.8 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |
| | Ⅲ | sσ _t | 4 | 2 | 242 | -92 | 13520 | -1.1 | -9.8 | 31.9 | -20.5 | -345 | 345 | 可 |

注1: は検討応力の最大値を示す。

表 6-5 荷重状態Ⅳの軸力及び曲げモーメントによるひずみ検討結果（半径方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 検討応力 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | a _{ty} (mm ² /m) | 引張ひずみ及び圧縮ひずみ | | | 許容値 | | | 判定 |
|------|------|-----------------|------|------|--------------------------|----------------------------|---|---|---|---|--|--|--|----|
| | | | | | N _y (kN/m) | M _y (kN・m/m) | | cε _c (×10 ⁻⁶) | sε _c (×10 ⁻⁶) | sε _t (×10 ⁻⁶) | cε _{cu} (×10 ⁻⁶) | sε _{cu} (×10 ⁻⁶) | sε _{tu} (×10 ⁻⁶) | |
| No.1 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 124 | 63 | 3380 | -119 | -56 | 389 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 68 | 37 | 3380 | -71 | -34 | 227 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.2 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 605 | 19 | 16900 | 0 | 70 | 106 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 339 | 12 | 16900 | 0 | 38 | 61 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.3 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 18 | -395 | 13520 | -375 | -268 | 490 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 14 | -222 | 13520 | -209 | -149 | 277 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| No.4 | Ⅳ | sε _t | 5 | 1 | 490 | -156 | 13520 | -107 | -59 | 278 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |
| | Ⅳ | sε _t | 6 | 1 | 274 | -90 | 13520 | -62 | -35 | 159 | -3000 | -5000 | 5000 | 可 |

注1: は検討ひずみの最大値を示す。

表 6-6 面外せん断力による検討結果（半径方向）

| 箇所名 | 荷重状態 | 荷重番号 | 応力状態 | 設計応力 | | Q _y (N/mm) | 許容値 Q _{A1} (N/mm) | 判定 |
|------|------|------|------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|----|
| | | | | M _y (kN・m/m) | Q _y (kN/m) | | | |
| No.1 | Ⅲ | 4 | 2 | 33 | -26 | 26 | 339 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | 64 | -39 | 39 | 339 | 可 |
| No.2 | Ⅲ | 4 | 2 | 9 | 13 | 13 | 5400 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | 19 | 20 | 20 | 5400 | 可 |
| No.3 | Ⅲ | 4 | 2 | -227 | -477 | 477 | 3780 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | -396 | -846 | 846 | 3780 | 可 |
| No.4 | Ⅲ | 4 | 2 | -93 | 302 | 302 | 3780 | 可 |
| | Ⅳ | 5 | 1 | -157 | 529 | 529 | 3780 | 可 |

注1: は面外せん断力の最大値を示す。

表 6-7 大梁の水平方向荷重に対する評価結果

| 荷重 組合せ | M (kN・m) | Q (kN) | σ_b (N/mm ²) | τ (N/mm ²) | 組合せ (N/mm ²) | 許容値 (N/mm ²) | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| | | | | | | せん断 | 曲げ 組合せ |
| (4) | 144.1 | 1440.6 | 37.0 | 33.4 | 68.7 | 135 | 235 |
| (5) | 222.9 | 2228.5 | 57.2 | 51.6 | 106.2 | | |
| (6) | 124.7 | 1247.5 | 32.1 | 28.9 | 59.5 | | |

表 6-8 大梁の鉛直方向荷重に対する評価結果

| 荷重 組合せ | M (kN・m) | Q (kN) | σ_b (N/mm ²) | τ (N/mm ²) | 組合せ (N/mm ²) | 許容値 (N/mm ²) | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| | | | | | | せん断 | 曲げ 組合せ |
| (4) | 752.8 | 995.3 | 31.3 | 31.1 | 62.3 | 135 | 235 |
| (5) | 1105.7 | 1547.9 | 46.0 | 48.4 | 95.7 | | |
| (6) | 723.1 | 1000.1 | 30.1 | 31.3 | 62.0 | | |

表 6-9 小梁の評価結果

| 荷重 組合せ | M (kN・m) | Q (kN) | σ_b (N/mm ²) | τ (N/mm ²) | 組合せ (N/mm ²) | 許容値 (N/mm ²) | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| | | | | | | せん断 | 曲げ 組合せ |
| (4) | 627.7 | 380.1 | 70.0 | 26.4 | 83.7 | 135 | 235 |
| (5) | 1019.5 | 645.1 | 113.6 | 44.8 | 137.6 | | |
| (6) | 646.4 | 379.3 | 72.0 | 26.4 | 85.3 | | |

表 6-10 柱の評価結果

| 荷重 組合せ | N (kN) | 断面積 (mm ²) | σ_c (N/mm ²) | 許容値 (N/mm ²) |
|-----------|-----------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| (4) | 2349.8 | 52440 | 44.9 | 144 |
| (5) | 3426.8 | | 65.4 | |
| (6) | 2355.1 | | 45.0 | |

表 6-11 シヤーコネクタの評価結果

| 荷重 組合せ | F (kN) | T (kN/本) | 本数 | 許容値 (kN/本) |
|-----------|-----------|-------------|----|---------------|
| (4) | 1440.6 | 40.1 | 36 | 82 |
| (5) | 2228.5 | 61.9 | | |
| (6) | 1247.5 | 34.7 | | |