

| | |
|------------------|------------------|
| 東海第二発電所 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 工認-091 改 26 |
| 提出年月日 | 平成 30 年 6 月 27 日 |

V-3-別添 1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書

目次

V-3-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針

V-3-別添 1-1-1 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の強度計算書

V-3-別添 1-1-2 残留熱除去系海水系ポンプの強度計算書

V-3-別添 1-1-3 残留熱除去系海水系ストレーナの強度計算書

V-3-別添 1-1-4 排気筒の強度計算書

V-3-別添 1-1-5 換気空調設備の強度計算書

V-3-別添 1-1-6 ディーゼル発電機用海水ポンプの強度計算書

V-3-別添 1-1-7 ディーゼル発電機用海水ストレーナの強度計算書

V-3-別添 1-1-8 ディーゼル発電機吸気口の強度計算書

V-3-別添 1-1-9 配管及び弁の強度計算書

V-3-別添 1-1-10 波及的影響を及ぼす可能性がある施設の強度計算書

V-3-別添 1-1-10-1 建屋及び構造物の強度計算書

V-3-別添 1-1-10-2 消音器の強度計算書

V-3-別添 1-1-10-3 排気管、放出管及びベント管の強度計算書

V-3-別添 1-2 防護対策施設の強度計算の方針

V-3-別添 1-2-1 防護対策施設の強度計算書

V-3-別添 1-2-1-1 防護ネットの強度計算書

V-3-別添 1-2-1-2 防護鋼板の強度計算書

V-3-別添 1-2-1-3 架構の強度計算書

V-3-別添 1-3 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算の方針

V-3-別添 1-3-1 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書

：今回ご説明分

V-3-別添 1-1-1 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の
強度計算書

表3-28 緊急時対策所建屋のQ- γ 関係

(a) NS方向

| 高さ EL. | 要素 番号 | 第1折点 Q_1 | 第2折点 Q_2 | 終局点 Q_3 | 第1折点 γ_1 | 第2折点 γ_2 | 終局点 γ_3 |
|---------------|----------|---------------|---------------|--------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| (m) | - | (kN) | | | $(\times 10^{-3} (-))$ | | |
| 43.50 ~ 51.00 | 1 | 1.18E+05 | 1.59E+05 | 2.96E+05 | 0.177 | 0.530 | 4.000 |
| 37.00 ~ 43.50 | 2 | 3.23E+05 | 4.35E+05 | 7.75E+05 | 0.181 | 0.542 | 4.000 |
| 30.30 ~ 37.00 | 3 | 3.29E+05 | 4.44E+05 | 7.56E+05 | 0.193 | 0.579 | 4.000 |
| 23.30 ~ 30.30 | 4 | 3.77E+05 | 5.10E+05 | 8.44E+05 | 0.205 | 0.614 | 4.000 |

(b) EW方向

| 高さ EL. | 要素 番号 | 第1折点 Q_1 | 第2折点 Q_2 | 終局点 Q_3 | 第1折点 γ_1 | 第2折点 γ_2 | 終局点 γ_3 |
|---------------|----------|---------------|---------------|--------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| (m) | - | (kN) | | | $(\times 10^{-3} (-))$ | | |
| 43.50 ~ 51.00 | 1 | 8.43E+04 | 1.14E+05 | 1.89E+05 | 0.177 | 0.530 | 4.000 |
| 37.00 ~ 43.50 | 2 | 2.57E+05 | 3.46E+05 | 6.04E+05 | 0.179 | 0.538 | 4.000 |
| 30.30 ~ 37.00 | 3 | 2.69E+05 | 3.62E+05 | 6.05E+05 | 0.192 | 0.577 | 4.000 |
| 23.30 ~ 30.30 | 4 | 3.21E+05 | 4.34E+05 | 7.11E+05 | 0.204 | 0.613 | 4.000 |

設計荷重のうち、風圧力による荷重 W_w は、建屋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算出する。

気圧差による荷重 W_p は、建屋の内部から外部に作用し、建屋層全体の評価においては相殺される荷重であるが、保守的に W_w と同じ方向にのみ作用すると見なす。

飛来物による衝撃荷重 W_M は、瞬間的に作用するものであり、またこれら建屋の質量が飛来物に対し十分に大きなものであることから、建屋の全体的な挙動に対する影響は軽微と考えられるため考慮しない。

(2) 原子炉建屋（鉄骨構造部）

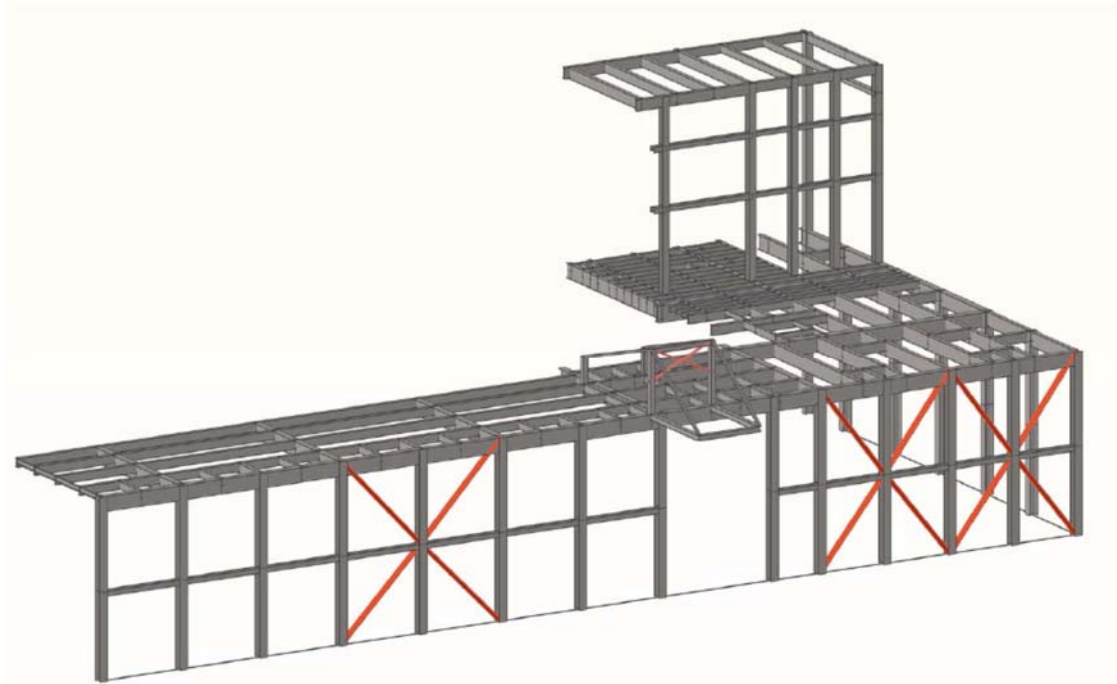
a. 鉄骨架構

原子炉建屋（鉄骨構造部）のうち鉄骨架構については、図3-18に示す付属棟東部のモデルの様に、原子炉建屋原子炉棟との接合部をピン支持とした3次元フレームモデルについて、風圧力による荷重 W_w 、気圧差による荷重 W_p 及び常時作用する荷重 F_d により部材に発生する応力度を計算し、許容限界を超えないことを確認する。

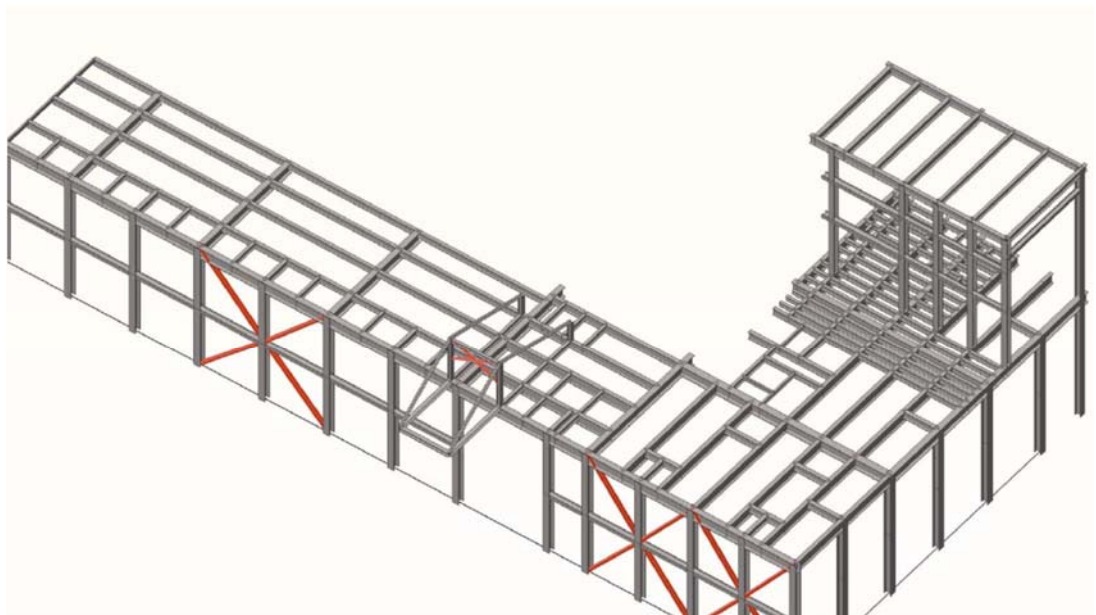
飛来物による衝撃荷重 W_M については、瞬間的に作用するものであり、当該部の質量は飛来物に対し十分に大きなものであること、また当該部は頑健な原子炉建屋（RC造部）に支えられた構造となっていることから、飛来物の衝突荷重で当該部の全体的な倒壊を起こすことは考え難いが、衝突による架構構成部材（鉄骨）の部分的な損傷を生じ

た場合には、その後に作用する自重若しくは風荷重により倒壊しないことが必要となるため、飛来物の衝突荷重は、柱若しくははりの一本を喪失したものと置き換えたモデルとして考慮する。

また、鉄骨造部分に対する地震荷重については、建屋の変位が加わらない方向については、各区画に作用する原子炉建屋の応答加速度を入力する。建屋からの変位を受ける方向については、その変位を入力し、発生する荷重を算出する。



(付属棟東部及び隔離弁室②)



(付属棟東部及び隔離弁室②)

図3-18 原子炉建屋（鉄骨構造部）の解析モデル（1/2）

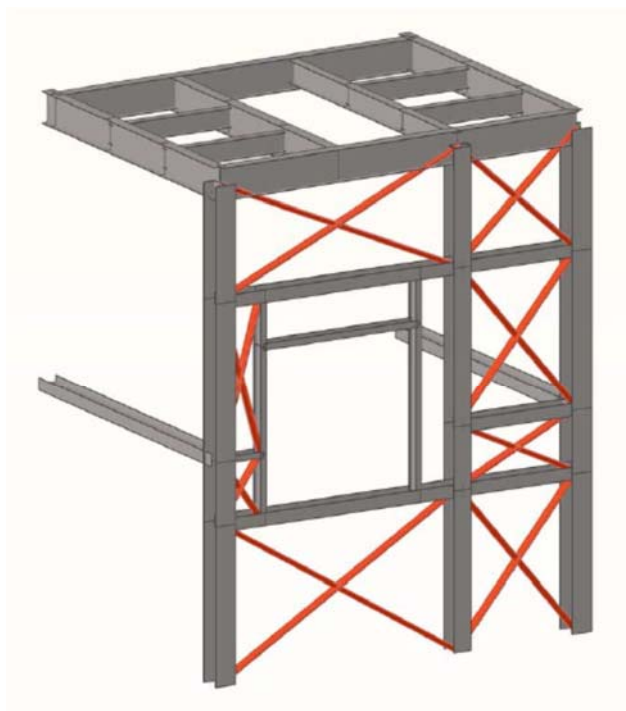
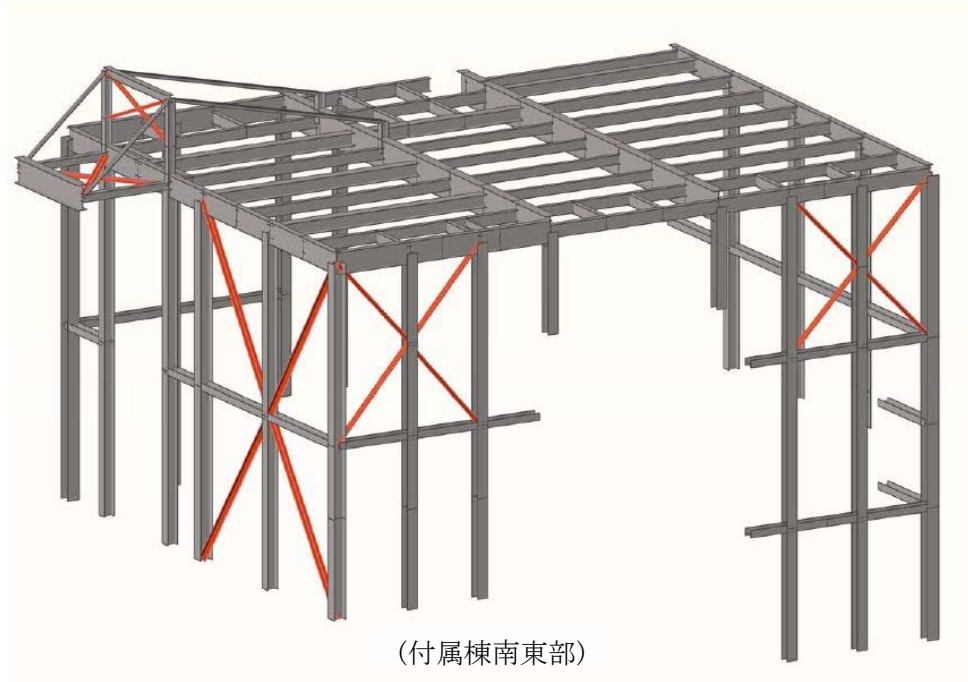


図3-18 原子炉建屋（鉄骨構造部）の解析モデル（2/2）

a. 外装板

原子炉建屋（鉄骨構造部）のうち外装板については、図3-19に示すように、鉄骨架構にボルト止めしたパネルを嵌め合わせた構造となっている。これについて、風圧力による荷重 W_w 、気圧差による荷重 W_p 及び常時作用する荷重 F_d により発生する曲げモーメント及びせん断力を計算し、許容限界を超えないことを確認する。

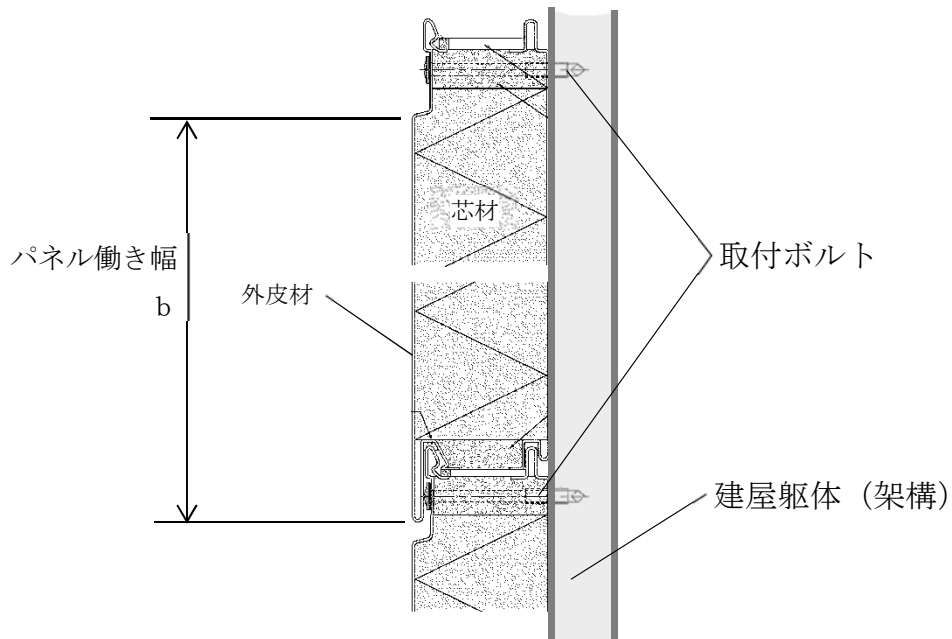


図3-19 原子炉建屋（鉄骨構造部）のうち外装板の取付構造

竜巻荷重に対する外装板の脱落防止の観点からは、図3-20に示すような、気圧差による荷重 W_p により発生する、外装板の曲げ及び取付ボルトの引張が支配的であるため、下式にて曲げ応力及び取付ボルトに作用する荷重を算定する。

取付幅 l の外装板における最大曲げ応力

$$M = \frac{\Delta P \cdot l^2}{8 \cdot Z}$$

ΔP : 気圧差による荷重

Z : 外装材の断面係数

外装板 1 枚当たりの、気圧差による面外方向荷重

$$F = l \cdot b \cdot \Delta P$$

b : 外装材の働き幅

取付ボルト 1 本あたりに生じる引張荷重

$$T = \frac{F}{2}$$

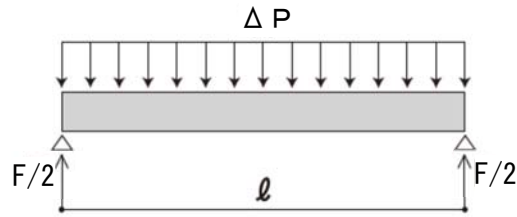


図 3-20 気圧差により外装板に作用する荷重

また、外装板については、地震時における脱落防止も求められるため、下式にて発生荷重を算定する。

外装板一枚当たりの、地震力による荷重

$$\text{水平方向： } F_H = C_H \cdot m$$

$$\text{鉛直方向： } F_V = C_V \cdot m$$

ボルト 1 本あたりの、地震力による発生荷重

引張：

$$T = \frac{F_H}{2}$$

せん断：

$$Q = \frac{F_V}{2}$$

(3) 原子炉建屋原子炉棟屋根スラブ

原子炉建屋原子炉棟屋根スラブについて、風圧力による荷重 W_w 、気圧差による荷重 W_p 及び常時作用する荷重 F_d により発生する曲げモーメント及びせん断力を計算し、許容限界を超えないことを確認する。

原子炉建屋原子炉棟屋根スラブは、鉄骨はりにスタッドを介して接続しているため、はり位置を支持点とした一方向版とし、両端固定はりとして評価する。スタッドに作用する引張力は、単位幅の屋根スラブに生じるせん断力を当該範囲のスタッドが均等に負担するものとして評価する。

屋根スラブの発生曲げモーメント M 及び発生せん断力 Q 並びにスタッドの発生引張力 T の算定式を以下に示す。また、屋根スラブに作用する荷重の概要を図3-21に示す。

単位幅の屋根スラブにおける発生モーメント

$$M = \frac{(\omega_T - \omega_d) \cdot L^2}{12}$$

単位幅の屋根スラブにおける発生せん断力