

No. 39 断面・応力度



H2218

図-1のような鉄骨骨組について、図-2に鉛直荷重時の曲げモーメントと柱脚反力、図-3に地震による水平荷重時の曲げモーメントと柱脚反力を示している。地震時に柱に生じる短期の「圧縮応力度と圧縮側曲げ応力度の和」の最大値として、最も適当なものは、次のうちどれか。ただし、柱は、断面積 $A=1.0\times 10^4\text{mm}^2$ 、断面係数 $Z=2.0\times 10^6\text{mm}^3$ とし、断面検討用の応力には節点応力を用いる。

1. 150N/mm^2
2. 160N/mm^2
3. 170N/mm^2
4. 180N/mm^2

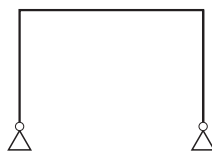


図-1 骨組形状

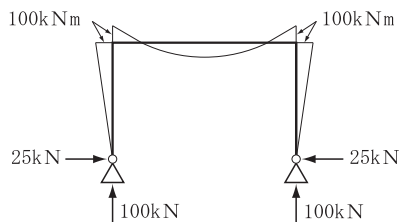


図-2 鉛直荷重時(曲げモーメント、柱脚反力)

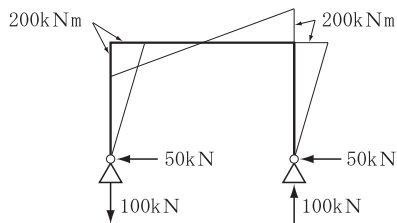
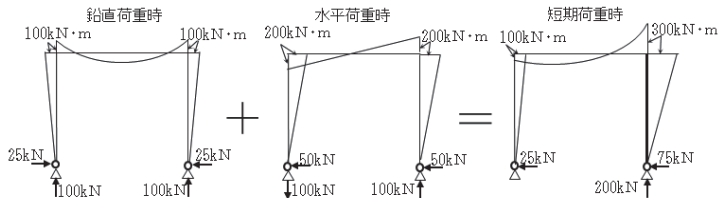


図-3 水平荷重時(曲げモーメント、柱脚反力)

解 説

地震時の柱の短期圧縮応力は、鉛直荷重時（長期）の応力と水平荷重時の応力の合算であるので、下図のような短期の応力図が得られる。右柱には、200kNの圧縮軸方向力と300kN・mの曲げモーメント（柱頭）が生じることがわかる。



次に、短期の「圧縮応力度と圧縮側曲げ応力度の和 σ 」は、「圧縮応力度 σ_c 」と「曲げ応力度 σ_b 」を下式により求め、それを合計する。

$$\sigma_c = \frac{N}{A} \quad [N: \text{圧縮力 (N)}, A: \text{断面積 (mm}^2) = 1.0 \times 10^4 \text{mm}^2]$$

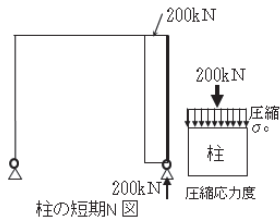
$$\sigma_b = \frac{M}{Z} \quad [M: \text{曲げモーメント (Nmm)}, Z: \text{断面係数 (mm}^3) = 2.0 \times 10^6 \text{mm}^3]$$

$$\sigma = \sigma_c + \text{圧縮側の } \sigma_b$$

《 σ_c 、 σ_b を求め、圧縮応力度 σ を求める》

軸方向力200kNによる圧縮応力度は、

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{200 \times 10^3 \text{ N}}{1.0 \times 10^4 \text{ mm}^2} = 20 \text{ N/mm}^2$$



曲げモーメント300kN・mによる曲げ応力度は、

下式より求める。右図のように、柱の断面左側に曲げモーメントによる圧縮が生じていることがわかる。

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{300 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}{2.0 \times 10^6 \text{ mm}^3} = 150 \text{ N/mm}^2$$

したがって、

$$\sigma = 20 \text{ N/mm}^2 + 150 \text{ N/mm}^2 = 170 \text{ N/mm}^2$$

解答は、3である。

