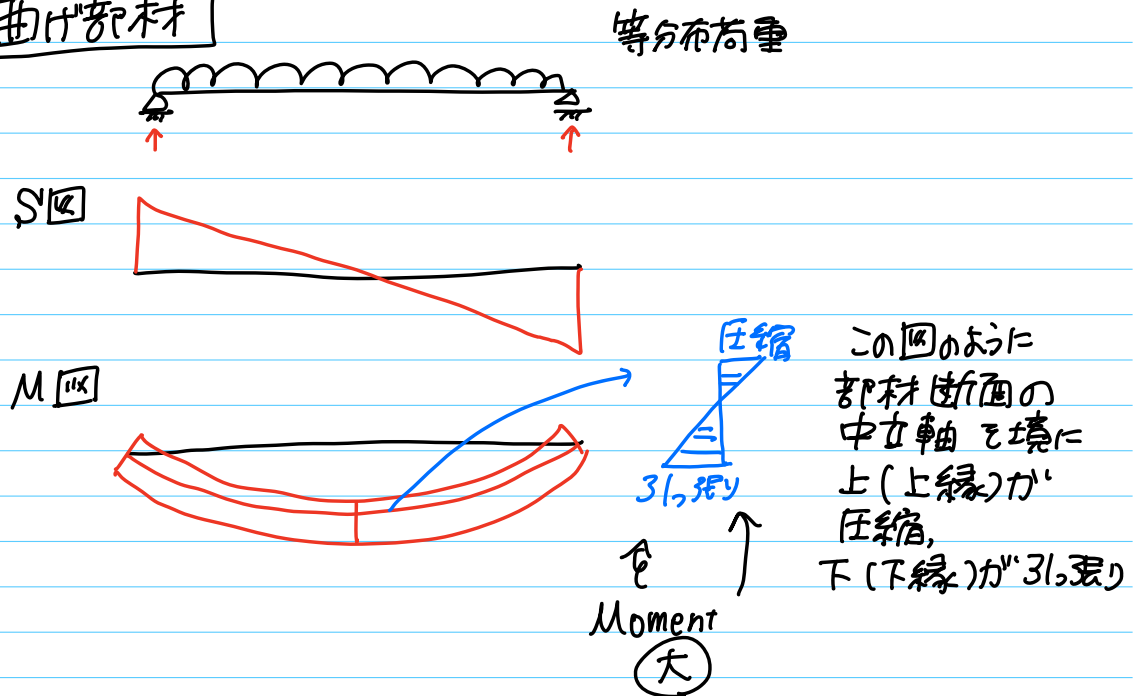


第8回 鋼構造

曲げ部材

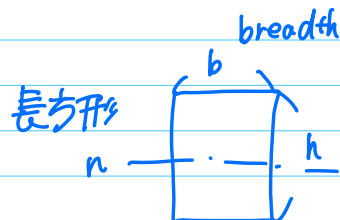


曲げ部材に最も重要なポイント

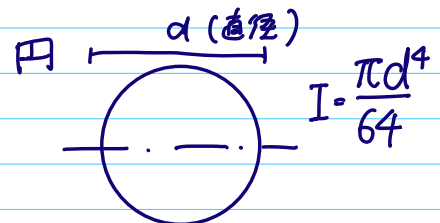
断面二次モーメント

⇒ 曲げモーメントに抵抗する断面の強さを量的にあらわすもの。

部材の曲げにくさ ⇒ 部材の形 (断面二次モーメント)
⇒ 部材の材料 (ヤング率)



$$I = \frac{bh^3}{12}$$



例)

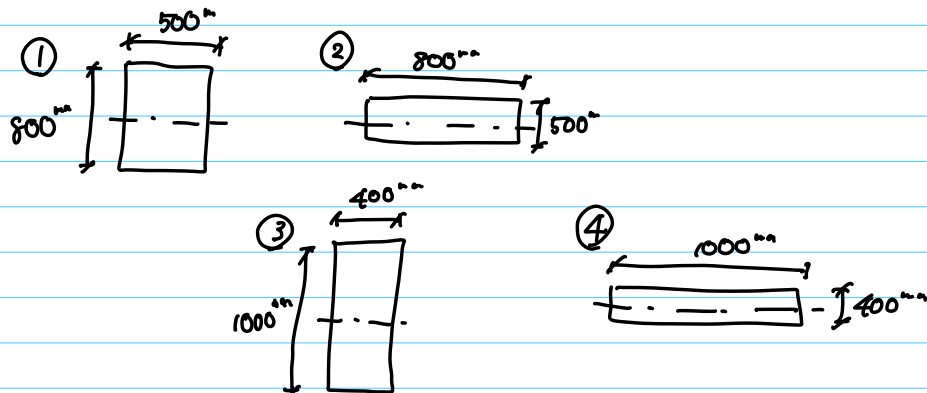
① $\frac{BH^3}{12} - h \times \frac{(B-t)^3}{12} \times 2$

② $\frac{BH^3}{12} - \frac{(B-t)h^3}{12} = \frac{BH^3 - (B-t)h^3}{12}$

例2)

$\Rightarrow \frac{\pi D^4 - \pi d^4}{64}$

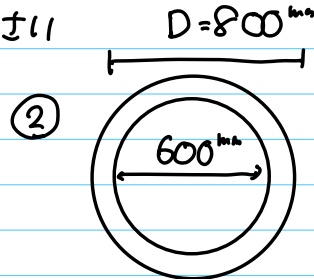
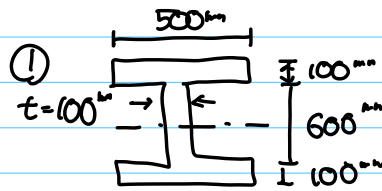
Q1: 全長 $A = 4000 \times 10^5 \text{ mm}^2$ の部材断面積をもつ
4つの断面 = 次のように求めなさい



① $\frac{500 \times 800^3}{12} = 2.13 \times 10^{10}$ ② $I = \frac{800 \times 500^3}{12} \approx 8.3 \times 10^9$

③ $\frac{400 \times 1000^3}{12} = 3.33 \times 10^{10}$ ④ $I = \frac{1000 \times 400^3}{12} \approx 5.3 \times 10^9$

Q2: 断面二次モーメントを求めなさい



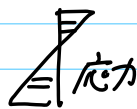
$$\textcircled{1} I = \frac{100 \times 800^3 - (500 - 100) \times 600^3}{12}$$

$$= 1.41 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\textcircled{2} I = \frac{\pi \cdot 800^3 - \pi \cdot 600^3}{64}$$

$$= 1.37 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

断面二次モーメント, 曲げモーメントに対する抵抗の値
(曲がりにくさ)としては有効であるか?

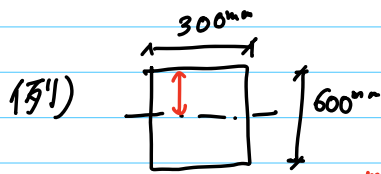


← 曲げ応力の分布は求められない。
求めたのは

断面係数

中立軸に関する断面二次モーメントを
中立軸からの距離でわったもの

$$Z_i = \frac{I_n}{y_i}$$



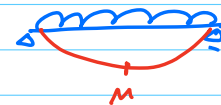
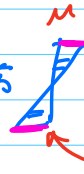
上縁側の断面係数を求める

$$y_i = 300$$

$$I_n = \frac{300 \cdot (600)^3}{12} = 5.40 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

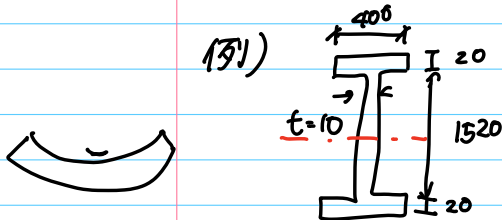
$$Z_i = \frac{5.40 \times 10^9}{300} = 1.80 \times 10^7 \text{ mm}^3$$

⇒ 部材内部の応力分布



外力で発生する
曲げモーメントと
同等

曲げ応力は曲げモーメントと断面係数でわること
 求める



図のようなH形の木材に曲げモーメント
 $M = 1960000 \text{ N}\cdot\text{m}$ が作用するとき
 曲げ応力 σ_c (圧縮: 上縁)
 σ_t (引張り: 下縁) を求めよ。

Step 1) 断面二次モーメントを求める

$$I = \frac{400 \times 1560^3}{12} - \frac{(400-10) \times 1520^3}{12} = 1.2 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

Step 2) 断面係数を求める

* 中立軸が中心なので
 σ_c, σ_t も同じ
 Z_c, Z_t も同じ

$$y_c = 780 \text{ mm}$$

$$Z_c = \frac{1.24 \times 10^{10}}{780} = 1.59 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

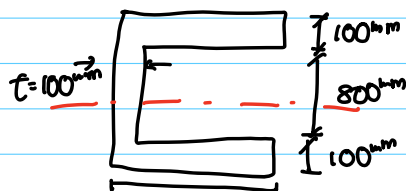
step 3) 曲げ応力

$$\sigma_c = \frac{M}{Z_c} = \frac{1960000 \text{ N}\cdot\text{m} \cdot 1000 \text{ mm}}{1.59 \times 10^9 \text{ mm}^3} = 123.2 \text{ N/mm}^2$$

$$= 123.2 \text{ MPa} = \sigma_c$$

$$= \sigma_t$$

Q2: 図の部材の曲げ応力 (上縁圧縮側の σ_c と下縁引張り側の σ_t) を求めよ。



外力の Moment = $5880 \text{ N}\cdot\text{m}$

460^{mm}

