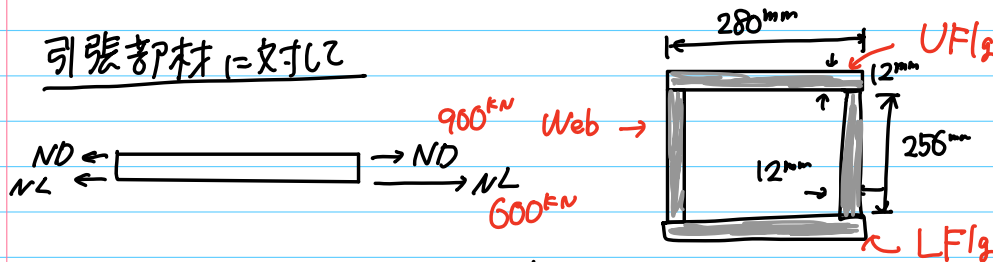


第12回 鋼構造

前回の復習 部分係数法 or 限界状態設計法

↓
応力度設計法

引張部材に対して



図に示す鋼箱形断面の部材に 死荷重(D)により引張り軸力(ND)、活荷重により引張り軸力(NL)が作用している。

D+Lが作用している場合、鋼部材が限界状態1を越えていないか照査せよ。

ただし鋼材はSM400 (降伏強度の特性値が 235 N/mm^2)
 $N_D = 900 \text{ kN}$, $N_L = 600 \text{ kN}$ とする。

Step 1: 断面積を求めよ

		Area
UFlg	$280 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm}$	<u>3360</u> mm^2
2-Web	$256 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm}$	<u>6144</u> mm^2
		$(256 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm} \cdot 2)$
LFlg	$280 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm}$	<u>3360</u> mm^2

Total: 12864 mm^2

応力度
 $\frac{600+900}{A}$

Step 2: 作用応力 σ_{td}

作用荷重 D+L
 σ_p σ_z σ_p σ_z
 1.00 1.05 1.00 1.25

σ_p : 荷重組み合わせ係数
 σ_z : 荷重係数

$$\sigma_{td} = \frac{\sigma_p \sigma_E \cdot N_D + \sigma_p \sigma_E N L}{A}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 1.05 \cdot 900 \cdot 1000^N + 1.00 \cdot 1.25 \cdot 600 \cdot 1000^N}{1286 \text{ mm}^2}$$

$$= 131.76 \text{ N/mm}^2 = \underline{131.76 \text{ MPa}}$$

Step3) 制限値 σ_{td}

$$\sigma_{td} = \xi_1 \Phi_{yc} \sigma_{yk} \leftarrow \begin{array}{l} \text{調整係数} \\ \text{降伏強度} \end{array}$$

$\uparrow$ 低抗係数

荷重の組合せ	ξ_1	Φ_{yc}
D+L	0.90	0.85
D+EQ(L1)	0.90	1.0
D+EQ(L2)	1.0	1.0

$$\sigma_{td} = 0.90 \cdot 0.85 \cdot 235 \text{ N/mm}^2 = 179.7 \text{ N/mm}^2$$

Step4) 作用応力 σ_{td} と制限値 σ_{td} を比較

$$131.76 \text{ N/mm}^2 < 179.7 \text{ N/mm}^2$$

(安全)

Today's Topic : 圧縮を受ける部材

軸方向応力度の制限値

$$\sigma_{cud} = \xi_1 \xi_2 \Phi_u \rho_{cr,g} \rho_{cr,l} \sigma_{yk} \leftarrow \text{降伏強度}$$

限界状態をこえないとみなす

圧縮部材は許容応力度設計表と同じように

・細長比 } ≤ 10 マターとして
・幅厚比 }

柱のみなし 全体座屈と
局部座屈の影響を受ける

$$\rho_{crq} \text{ (補正係数)} = \begin{cases} 1.00 & (\lambda \leq 0.2) \\ 1.059 - 0.258\lambda - 0.19\lambda^2 & (0.2 < \lambda \leq 1.0) \\ 1.427 - 1.039\lambda - 0.223\lambda^2 & (1.0 < \lambda) \end{cases} \leftarrow 0.779$$

ここで $\lambda = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_{yk}}{E}} \cdot \frac{l}{r}$ $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$

σ_{yk} : 降伏強度 l : 有効座屈長 r : 断面二次半径 I : 断面二次モーメント A : 断面積

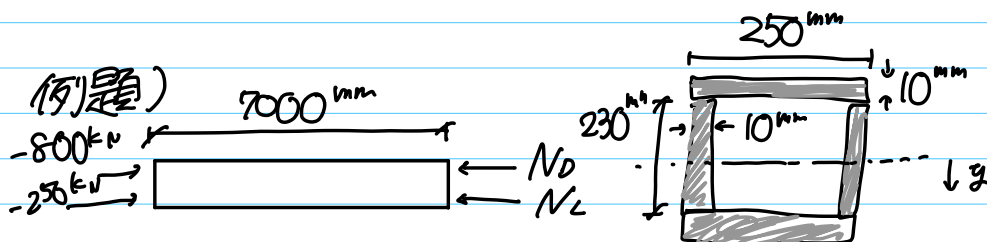
ヤング率 = 206 GPa

$$\sigma_{cud} = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \Phi_u \cdot \rho_{crq} \cdot \rho_{crl} \cdot \sigma_{yk}$$

ξ_1 : 部材係数 ξ_2 : 部材係数 Φ_u : 調整・解析係数 ρ_{crq} : 補正係数 ρ_{crl} : 抵抗係数 σ_{yk} : 降伏応力

局部座屈に関する特性値

荷重の組合せ	ξ_1	ξ_2	Φ_u	$\xi_2 = 0.95$
D+L	0.90	1.00	0.85	SPHS 500
D+EQ (L1)	0.90	1.00	1.00	
D+EQ (L2)	1.00	1.00	1.00	



図に示す鋼箱形断面の部材に死荷重により圧縮軸力(N_D)、活荷重により圧縮軸力(N_L)が作用している

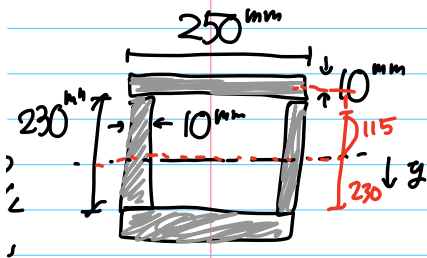
D+Lが作用している場合、この鋼材が
限界状態をこえないか照査する。

鋼材は SM400 ($\sigma_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$)
ヤング率 $E = 200 \text{ GPa}$ (kN/mm^2)

$$N_D = -800 \text{ kN} \quad N_L = -250 \text{ kN}$$

局部座屈は無視し、 $\rho_{crL} = 1.0$ とする

Step 1) 断面積 (A), 中立軸からの距離 (y)
断面二次モーメント (I , or Ay^2)



	A	y	Ay^2 or I
UF ₂	2500 mm^2 $250 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm}$	120 mm $(115 \text{ mm} + 5 \text{ mm})$	$36,000,000$ Ay^2
2-Web	4600 mm^2 $(230 \cdot 10) \cdot 2$	0	$20,278,333$ $(\frac{bh^3}{12}) \cdot 2$
LF ₂	2500 mm^2	120 mm	$36,000,000$
Total	9600 mm^2		$92,278,333 \text{ mm}^4$

Step 2) 作用応力を求める

$$\sigma_{cd} = \frac{\sigma_p \sigma_E N_D + \sigma_p \sigma_E N_L}{A}$$

$$\begin{array}{l} D+L \rightarrow \sigma_p = 1.00 \\ \sigma_p \quad \sigma_E \quad \sigma_p = 1.25 \\ 1.00 \quad 1.05 \end{array}$$

$$\sigma_{cd} = \frac{1.00 \times 1.05 \times (-800 \text{ kN}) \cdot 1000 + 1.00 \times 1.25 \times (-250 \text{ kN}) \cdot 1000}{9600 \text{ mm}^2}$$

$$= -120.05 \text{ N/mm}^2$$

Step3) 制限値 σ_{cud} を求める

$$\lambda = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_{yk}}{E}} \cdot \frac{l}{r} \quad r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$l = 7000$$

$$r = \sqrt{\frac{92278333 \text{ mm}^4}{9600 \text{ mm}^2}} = 98.04$$

$$\frac{l}{r} = \frac{7000}{98.04} = 71.39$$

$$\lambda = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{235 \text{ N/mm}^2}{200,000 \text{ N/mm}^2}} \cdot 71.39 = 0.779$$

$$\lambda = 0.779$$

$$\rho_{\text{cr3}} = 1.059 - 0.258 \lambda - 0.19 \lambda^2$$

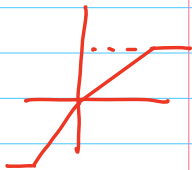
$$= 1.059 - \underset{0.2009}{0.258 \times 0.779} - \underset{0.11529}{0.19 \times (0.779)^2}$$

$$= 0.742$$

$$\sigma_{\text{cud}} = \xi_1 \xi_2 \Phi \rho_{\text{cr3}} \rho_{\text{cr1}} \sigma_{yk}$$

$$= 0.9 \times 1.00 \times 0.85 \times 0.742 \times 1.0 \times 235 \text{ N/mm}^2$$

$$= 133.4 \text{ N/mm}^2$$



Step4) σ_{cd} と σ_{cud} を比較

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$120.1 \text{ N/mm}^2 < 133.4 \text{ N/mm}^2 \quad \text{限界状態3は 超えない。}$$