

3-3 非合成桁圧縮側上フランジの許容圧縮応力度の算定

本項は座屈設計ガイドライン改訂第2版(2005年版)の考え方を適用した非合成桁の圧縮側上フランジの許容局部座屈応力度の算出方法のため、参考とする場合はその点に注意する必要がある。

非合成桁の圧縮側上フランジについて

S55年の道示では「コンクリート床版などで固定された自由突出板」(上フランジ)に対して $b/t \geq 16$ の範囲で局部座屈の影響がないという考え方を適用するには理論的裏付けが必要であると解説している。その後、S62年に『座屈設計ガイドライン』が発行され、上フランジは高次モードの座屈波形となることへの研究が進められている。よって、ガイドライン型設計では自由突出板の局部座屈に対する許容応力度に『座屈設計ガイドライン改訂第2版』(2005年版)の考え方を適用し、 $b/t \geq 16$ にて最小厚を決定する場合は、下式により許容局部座屈応力度を算出する。

『座屈設計ガイドライン』をSM490Yに適用した場合

$$\begin{aligned} \sigma_{cr}/\sigma_y &= 1.0 && (R_{of} \leq 0.5) \cdots \cdots \cdots \textcircled{1} \\ &= 0.571(R_{of} - 0.5)^2 - 1.01(R_{of} - 0.5) + 1.0 && (0.5 < R_{of}) \cdots \cdots \cdots \textcircled{2} \end{aligned}$$

ここに、

$$\begin{aligned} R_{of} &= \frac{\sigma_y}{\sigma_{crof}} = 0.692\beta, \quad \beta = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \\ \sigma_{crof} &= K_{of} \cdot \sigma_e, \quad \sigma_e = \frac{\pi^2}{12(1-\mu^2)} \left(\frac{t}{b}\right)^2, \quad K_{of} = 2.31 \end{aligned}$$

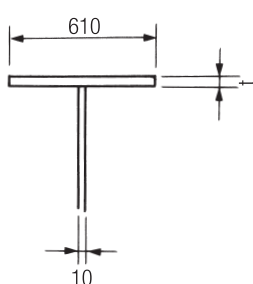
①の状態の許容局部座屈応力度

$$\begin{aligned} R_{of} &= 0.692 \cdot \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \leq 0.5 \\ \frac{b}{t} &\leq \frac{0.5}{0.692} \times \sqrt{\frac{2 \times 10^5}{355}} = 17.2 \\ t &\geq \frac{b}{17.2} \Rightarrow \sigma_u = \sigma_y \Rightarrow \sigma_{cal} = \frac{\sigma_y}{1.7} = \frac{355}{1.7} = 210 \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

②の状態の許容局部座屈応力度

$$\begin{aligned} R_{of} &= 0.692 \cdot \frac{b}{t} \sqrt{\frac{355}{2 \times 10^5}} = 0.0292 \times \frac{b}{t} \\ \sigma_u &= \left\{ 0.571 \times \left(0.0292 \times \frac{b}{t} - 0.5 \right)^2 - 1.01 \times \left(0.0292 \times \frac{b}{t} - 0.5 \right) + 1.0 \right\} \times 355 \\ &= 0.173 \times \left(\frac{b}{t} \right)^2 - 16.4 \times \left(\frac{b}{t} \right) + 585 \\ \sigma_{cal} &= \frac{1}{1.7} \times \left\{ 0.173 \times \left(\frac{b}{t} \right)^2 - 16.4 \times \left(\frac{b}{t} \right) + 585 \right\} \end{aligned}$$

※下記断面を例にとった場合の板厚と許容応力度



$$\textcircled{1} \quad \frac{b}{17.2} = \frac{300}{17.2} = 17.4$$

$$t \geq 18 \text{ のとき} \quad \sigma_{cal} = 210 \text{N/mm}^2$$

$$\textcircled{2} \quad t = 14 \text{mm} \text{ でも} \quad \sigma_{cal} = 184 \text{N/mm}^2$$

$$t = 10 \text{mm} \text{ でも} \quad \sigma_{cal} = 146 \text{N/mm}^2$$