

§ 3 送り出し工法における腹板座屈照査

3-1. 検討課題

送り出し工法における支点位置の腹板の座屈照査式「鋼道路橋施工便覧、付録1」の運用上の問題について。

(1) 合成座屈安全率の照査式

$$\left(\frac{\sigma_{xb}}{\sigma_{xbcr}}\right)^2 \cdot F_s^2 + \left(\frac{\pm \sigma_{xt}}{\sigma_{xocr}}\right) \cdot F_s + \left(\frac{f \cdot f_{yc}}{f_{yocr}}\right)^2 \cdot F_s^2 + \left(\frac{Y \cdot \tau}{\tau_{ocr}}\right)^2 \cdot F_s^2 \leq 1.0 \quad \text{--- ①}$$

の理論的背景

(2) ①式の安全率の考え方及び数値

(3) DAST12との関連性

(4) 塑性域における座屈応力度の低減方法

3-2. 提案の背景

連続桁の架設において、架設ブロックの大型化・並列桁の一括引き出し等に対応するため、従来のローラー支持に変わって油圧ジャッキによる送り出し工法が開発され、手延式送り出し工法の多くはこの方法で架設されている。

本工法を採用した場合の腹板座屈照査に対して各種文献が出されているが、それらの解釈、適用方法等は、各設計担当者又は官側の判断によりいろいろ分かれているようである。

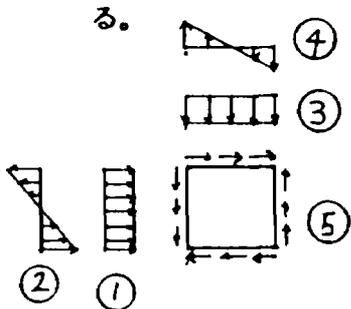
3-3. 討議・意見等

1) ①式の内容は以下の様である。

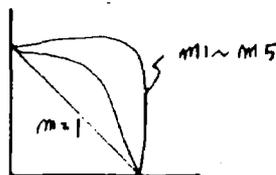
物体に作用するあらゆる荷重状態は下の①～⑤の荷重の組合せにより網羅できる。

従って、ある物体がある載荷状態において弾性域にあるとすれば下の式が成立す

る。



$$\left(\frac{f}{f_{cr}}\right)^{m_1}_{①} + \left(\frac{f}{f_{cr}}\right)^{m_2}_{②} + \dots + \left(\frac{f}{f_{cr}}\right)^{m_5}_{⑤} \leq 1 \dots \text{--- ②}$$



厳密に計算すれば $m1 \sim m5$ は非常に複雑な式となる。①式と②式を比較すると、良く似通っており、①式は全てを盛り込んで簡略化した式であると考えられる。すなわち、精度を犠牲にして簡単にしたのが①式である。

- 2) 設計照査式を活字として、活用する時代には簡単化された式が必要であったが、これからは照査式をディスクとして保管し、厳密計算はコンピューターが処理し、結果だけを使用することも可能であり、そうなれば、複雑な式は複雑なまま活用する事ができるようになるものと考えられる。

- 3) 合成座屈安全率としての道路橋示方書の式

$$\nu_B = 1.25 + (0.30 + 0.15\psi) e^{-4.3n} \geq 1.25 \quad \text{③}$$

の適用は妥当か。

③式は矛盾だらけである。座屈の式が③の様な形で表わされる筈がない。設計照査として出てきたものと思われるが、その正当性は非常に疑わしい。 ν_B の値はこの様な形で扱うべきものではない。 F_s と γ_B とは同じものではない。

- 4) 作用相当応力度

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

座屈応力度を σ_{cr} とすると、 $\sigma_v \leq \sigma_{cr}$

$$\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2 \leq \sigma_{cr}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_x}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{\sigma_{cr}}\right)^2 - \frac{\sigma_x \sigma_y}{\sigma_{cr}^2} + \frac{3\tau^2}{\sigma_{cr}^2} \leq 1.0$$

$$\tau_{cr} = \frac{\sigma_{cr}}{\sqrt{3}}$$

$$\left(\frac{\sigma_x}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{\sigma_{cr}}\right)^2 - \frac{\sigma_x \sigma_y}{\sigma_{cr}^2} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2 \leq 1.0 \quad \text{④}$$

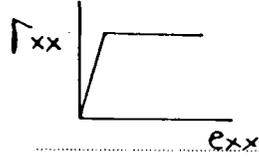
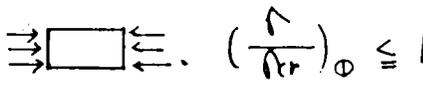
- ①式と④式との関連性はつけられない。何故なら、座屈計算に有効応力が使用され得る論理的な根拠づけはできない。

$\sigma_{xx} > \sigma_Y$ 降伏 → 材料の性質の問題 (1)

$\sigma_{xx} > \sigma_{cr} (b/t)$ 座屈 → 形状不安定の問題 (2)

(1)と(2)には何の脈絡も無い。

(1)を板の座屈照査に使うのは論理的に説明できない。

<p>$\sigma_{xx} > \sigma_Y$ 降伏</p> <p>材料の性質</p> 	<p>$\sigma_{xx} > \sigma_{cr} (b/t)$</p> <p>座屈 形状不安定(弾性)</p> 
<p>2軸状態</p> $\sigma_{\sigma} = \sqrt{\sigma_{xx}^2 + \dots}$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 \leq 1$

5) 送り出し工法における施主との交渉は？

架設方法が送り出し工法に決定されると、設計計算書の作成が必要となる。腹板座屈防止のための補強材は施主がその経費を負担する。

腹板座屈の照査式が決定しているのは、名古屋公社と国鉄だけである。他の公社・公団の場合には、その都度、照査式・安全率等を決定しているのが実情である。