

横桁で連結された2主桁橋の全体横倒れ座屈特性

大阪大学工学部 正員 小松定夫

西村宣男

学生員○中田憲正

1. まえがき 横桁で連結された2主桁橋の架設系における全体横倒れ座屈崩壊について、簡易式¹⁾を用いてパラメータ解析を行い、横倒れ座屈特性について種々の考察を加える。また橋梁メーカー等へのアンケート調査により得られたプレートガーダ橋13例とH形鋼橋梁の標準設計例9例についてのパラメータ分布を示す。

2. 各種パラメータとその分布

(a) スパン・主桁間隔比 l/b : このパラメータは、横倒れ座屈には直接係っていないがたかたか25までとなっている。

(b) パラメータ P_1 (橋断面のねじり定数比) $\sqrt{GI^2/EC^2}$: ほとんどの例で1以下であるから、ねじり剛性 GI^2 より曲げねじり剛性 EC^2 が支配的である。

(c) パラメータ P_2 (パネル数) l/λ : 横桁間隔が6 mを越えるものはないが、かなりのばらつきをもっている。

(d) パラメータ P_3 (橋断面と主桁のY軸まわり断面2次モーメント比) I_y^2/I_y^* : 100~1000の範囲に分布しているが、300前後の例が多い。

(e) パラメータ P_4 (主桁と横桁の曲げ剛比) $\lambda I_y^2/bL^3$: 0.03~0.09の範囲に集中している。

(f) パラメータ P_5 (主桁のY軸まわりの曲げ剛性と局部変形回転バネ剛性との比) $EI_y^2/\lambda K_0$: このパラメータは図-2に示す構造型式ごとに、おおむね分布範囲が決まっている。

(g) パラメータ P_6 (横桁の補剛効果に関する包括パラメータ) $(\pi/R)^2[2+P_1(1+12P_2)]/12P_2$: 図-2のType-Iは最も一般的に用い

られている構造形式だが、そのほとんどが1を越えている。

(h) パラメータ α_0, α_m (横倒れ座屈荷重と圧縮フランジの降伏モーメントとの比, α_0 は全体, α_m は横桁間) H形橋梁, 図-2 実橋の横桁取付け構造例

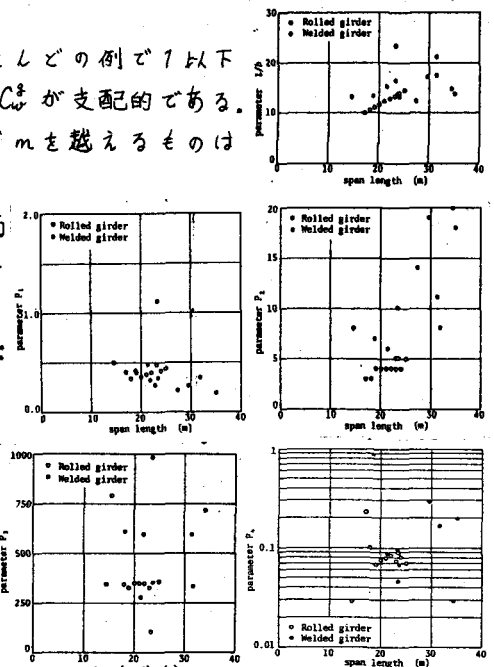
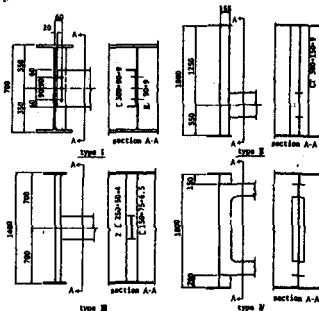


図-1 実橋のパラメータ分布

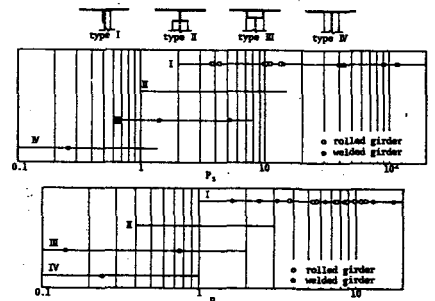


図-3 実橋のパラメータ分布

Sadao KOMATSU, Nobuo NISHIMURA, Norimasa NAKATA

、容接集成橋梁ともに α_0, α_m が1を越えるものが39い。

3. 横倒れ座屈特性 全体横倒れ座屈強度の簡易計算式は以下のように与えられる。

(等モーメントを受ける場合)

$$\frac{(M_{br})_c l^3}{EI^3} = r_1 \frac{r_2}{l} \quad r_1 = \pi \sqrt{\frac{(P_1^2 + \pi^2) \left(1 + \frac{\pi^2}{P_2} \frac{B-2}{B} \frac{2+P_2(1+12P_2)}{12P_2} \right)}{1 + \frac{\pi^2}{P_2} (P_3 - 2) - \frac{2+P_2(1+12P_2)}{24P_2}}}$$

但し r_2 : 主桁の断面2次半径

$$r_2 = \frac{e}{r_2}$$

(等分布荷重を受ける場合)

$$\frac{(P_{br})_c l^3}{EI^3} = r_2 \frac{r_2}{l} \quad r_2 = 42.35 \frac{-\bar{r} C_2 + \sqrt{\bar{r} C_2^2 + 0.466 C_1 C_3'}}{C_3'}$$

$$C_2 = 1 + \frac{\pi^2}{P_2} \frac{B-2}{B} \frac{2+P_2(1+12P_2)}{12P_2}$$

$$C_3' = 1 + 0.522 \frac{\pi^2}{P_1} (P_3 - 2) - \frac{2+P_2(1+12P_2)}{12P_2}$$

上式で種々のパラメータの組み合わせについて座屈強度を計算した結果より以下のことが言える。

- 1) 横倒れ座屈に対し影響するパラメータは P_1, P_2, P_3, P_4 であるが、

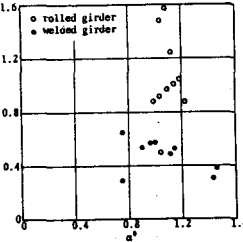


図-4 細長比パラメータ

等分布荷重を受ける場合はさらに荷重の載荷位置の高さが影響する。(図-5)

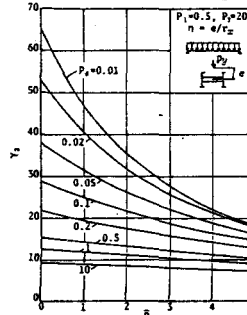


図-5 荷重載荷位置の影響

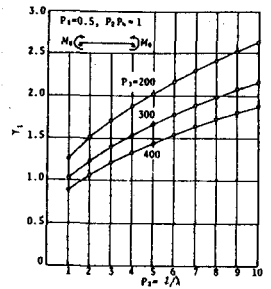


図-6 パネル数の影響

- 2) 横桁の補剛効果を示すパラメータ P_3 が1を越える場合は、横桁の効果はほとんど発揮されない。(図-7)

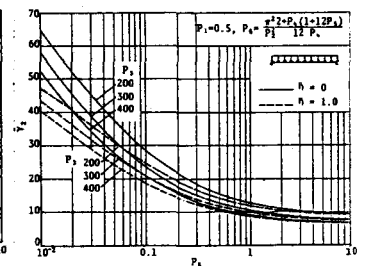
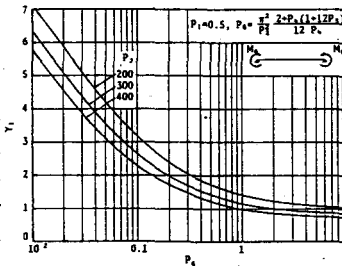


図-7 パラメータ P_3 と座屈強度

4. 全体横倒れ座屈に対する補剛設計法 設計中の橋梁の全体横倒れ座屈に対する強度が不足して

いることが判明した場合、以下の補剛策が考えられる。

- 1) 図-8に従い、横桁剛性増加($P_2 \rightarrow$ 小)、横桁取付部の改良($P_2 \rightarrow$ 小)および横桁本数増加($P_2 \rightarrow$ 大)により P_2 を小さくする。 P_2 と P_3 を操作する場合は両パラメータの調和をとる必要がある。
- 2) 主桁フランジ幅を局部座屈に対する制限を満たす範囲で出来るだけ広げる。 $(P_3 \rightarrow$ 小)

5. あとがき 横構・対傾構で連結された2主桁橋については現在、検討中です。

最後に、アンケート調査に御協力いただいた各橋梁メーカーに対し厚く御礼を申し上げます。

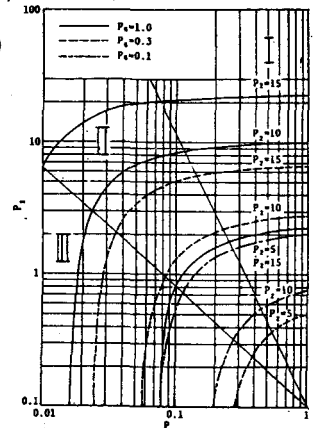


図-8 補剛設計のためのパラメータ選択の指針

- 1) 小松他: 横桁で連結された2主桁橋の全体横倒れ座屈荷重の簡易計算式 昭和52年 土木学会年次講演会 I-56