

繰返し荷重を受ける合成版の応力評価について

九州大学工学部 学生員○脇長 正 九州大学工学部 正 員 太田 俊昭
九州大学工学部 正 員 日野 伸一 九州大学工学部 学生員 井口 雅彦

1. まえがき 著者らは、立体トラス型ジベル付合成版について一連の静的および疲労試験を行っている。その結果、トラス型ジベルが、架設系では所要の曲げ剛性を有し、合成後においては、強固なずれ止め機能を持つことを確認している。本論文は、合成後におけるトラス型ジベルの応力性状について検討し、その推定式について考察するものである。なお、静的および疲労試験の概要等は紙面の都合上割愛する¹⁾。

2. 静的荷重下におけるトラス型ジベルの挙動

図-1に、合成版の静的 $P(\text{ton})$

曲げ試験におけるトラス材の荷重-ひずみ曲線を示す。図より、曲げひびわれ発生後、トラス材によるせん断力の負担が顕著になるのがわかる。供試体に作用するせん断力 V は、トラス材が分担するせん断力 V_s とコンクリートが分担するせん断力 V_c に分けられ、支承や載

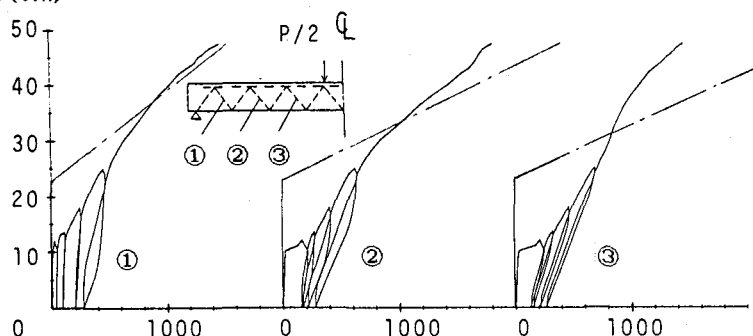


図-1 静的荷重下のトラスのひずみ($\times 10^{-6}$)

荷点の影響を考慮したせん断力低減係数 β_x (図-2)²⁾を用いて、

$$V_s = \beta_x (V - V_c) \quad (1)$$

となる。トラス材のせん断力 V_s は、古典的トラス理論を用いて、

$$V_s = A_w \cdot E_w \cdot \epsilon_w (\sin \alpha + \cos \alpha) \frac{z}{S} \quad (2)$$

ここに、 A_w :トラス材断面積、 E_w :トラス材の弾性係数、 z :アーム長
 ϵ_w :平面上でのトラス材軸ひずみ、 S :トラス材ピッチ
また、 V_c として³⁾、

$$V_c = V_{co} = (0.94 \cdot f_c'^{1/3}) / 1.15 \cdot 4 \sqrt{100/d} \cdot (b_w \cdot d) / 1.3 \quad (3)$$

ここに、 f_c' :コンクリートの圧縮強度、 d :有効高さ、 b_w :ウェブ幅
を用い、立体角 δ (図-3)を考慮すると、式(1)、(2)、(3)から、
トラス材のひずみ ϵ は、

$$\epsilon = \frac{\beta_x (V - V_c)}{A_w \cdot E_w (\sin \alpha + \cos \alpha) z / S} \quad (4)$$

で求められる。その推定値を図-1に一点鎖線で示す。

3. 疲労荷重下におけるトラス型ジベルの挙動 疲労荷重下におけるトラス材のひずみ性状を図-4に示す。処女載荷時、ひびわれによりトラス材に顕著な残留ひずみが発生し、繰返し回数の増加に伴い、トラス材のひずみは徐々に増加している。

そこで、疲労荷重下でのトラス材のひずみ ϵ とせん断力 V の関係を図-5のように仮定し、式(4)を用い

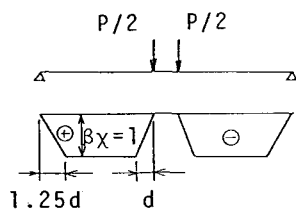


図-2 β_x の分布

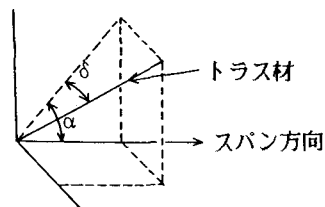


図-3 立体角 δ

れば、トラス材のひずみ振幅 ε_r は、

$$\varepsilon_r = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max} + V_{co}} \cdot \varepsilon_{\max} \quad (5)$$

となる。ここで、繰返し回数 (N) とともにコンクリートの剛性が低下することから、

$$V_c = V_{co} \cdot 10^{-0.036(1-r|r|) \log N} \quad (r = V_{\min}/V_{\max}) \quad (6)$$

を用いる。図-6 にトラス材のひずみ振幅の実験値と式(5)による推定値の関係を示す。

4. 結論 トラス型ジベルが接合面のずれ止め作用と共に、コンクリート断面に働くせん断力も分担することが確認された。また、繰返し荷重下におけるトラス材の応力振幅は、式(6) によりほぼ推定できるものと思われる。今後、更に検討を重ねていく予定である。

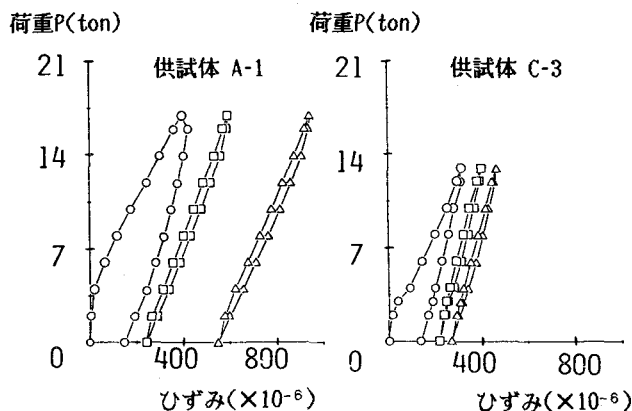


図-4 疲労荷重下におけるトラスひずみの履歴ループ
(○=1回目、□=1万回目、△=70万回目)

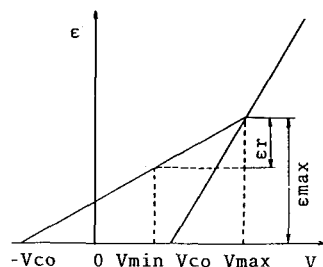


図-5 V と ε_r のモデル

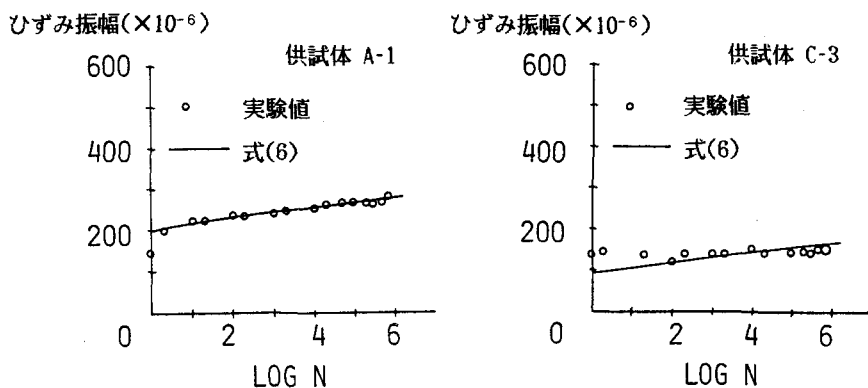


図-6 式(6)と実験値の比較

[参考文献] 1)太田、安田、井口；V-140、土木学会第41回学術講演会講演概要集 1986

2)H. Okamura and S.A. Farghaly；Shear design of reinforced concrete beams for static and moving loads, Proceedings, JSCE, No.287, 1979.7

3)コンクリート構造の限界状態設計法指針(案)、コンクリート・ライブラリー第52号