

大阪市土木局

正員 近藤和夫

大阪市立大学

正員 小松定夫

〃

正員 ○中井博

1 まえがき

鋼床板桁橋の有効幅に関しては、従来 DIN1078 に準じて支間長と腹板間隔の比の関数として算定するか、継リブのない Flat plate とした単純な断面について厳密な弾性理論を適用して算定している。そのため、前者では構造物の力学的諸因子や我が国の示方書に規定された荷重状態に対する考慮が欠けている。また後者においては鋼床板桁断面の特長が十分に盛り込まれない上に、解が複雑である。

本研究では、既に発表した連続箱桁橋の Shear lag に関する研究成果を拡張し、鋼床板桁橋の構造的特性も考慮に入れた箱桁断面および T 桁断面の有効幅に関し実用設計上有用で簡明な計算式を与える。更に有効幅が荷重状態、支間長、断面形状などによってどのように変化するかについて明らかにしたものである。

2 理論的研究

T 桁断面について簡単に述べる。Galerkin 法の一般化によって桁のタワミ w と Shear lag によって生じる軸方向の変位 f に関する連立方程式は、

$$\left. \begin{aligned} J \cdot \frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{4}{3} \cdot \frac{df}{dx} + \frac{M}{E} &= 0 \\ S \cdot \frac{d^3 w}{dx^3} + A \left(\frac{4}{5} - \frac{2A}{3F} \right) \frac{d^2 f}{dx^2} - \frac{2Gt}{Eb} \cdot f &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

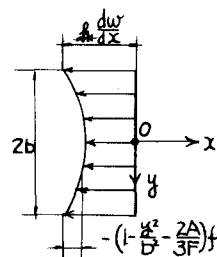


図1. カバープレートの軸方向変位

例へば単純桁で図2のような集中荷重を受ける場合、 $0 \leq x < l$ では、

$$w = \frac{P(l-c)x}{6EJl} (2lc - c^2 - x^2) + P \cdot \gamma \cdot \frac{\eta}{\alpha^3} \left\{ \frac{l-c}{l} x - \frac{\sinh \alpha(l-c)}{\sinh \alpha l} \sinh \alpha x \right\} \quad (2)$$

鋼床板部の垂直応力 σ_x は

$$\sigma_x = - \frac{P}{(1-\nu^2)J} \cdot \frac{l-c}{l} x + P \cdot \frac{\eta}{\alpha} \cdot \frac{E}{1-\nu^2} \left[1 - \frac{y^2}{b^2} - (h_1 - z_1) \gamma \right] \cdot \frac{\sinh \alpha(l-c)}{\sinh \alpha l} \sinh \alpha x \quad (3)$$

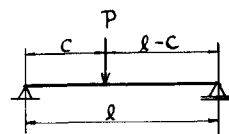


図2. 集中荷重

この結果を応用して鋼床板部の有効幅 b_m が求まる。その結果集中荷重及び等分布荷重に対しては、通常の桁の場合 $\alpha l > 4$ であり近似的に次のように書くことができる。

$$\frac{b_m}{b} = \frac{\frac{l}{b} \cdot \psi_0 + \psi_2}{\frac{l}{b} \cdot \psi_1 + \psi_3} \quad ; \text{集中荷重} \quad \frac{b_m}{b} = \frac{\left(\frac{l}{b}\right)^2 \chi_0 + \chi_2}{\left(\frac{l}{b}\right)^2 \chi_1 + \chi_3} \quad ; \text{等分布荷重} \quad (4)$$

ここで集中荷重に対するものは $x=c$ であり、 ψ は断面形状、載荷点のみによって左右される定数である。等分布荷重に対するものは、有効幅は桁軸方向にはあまり変化しないこ

とがわかったので $\lambda = \frac{1}{2}$ としたものであり、 λ は断面形状のみによって左右される定数である。なお記号の意味、一般鋼床板箱桁橋の解およびその有効幅に関する実用計算式、その他については講演時にまとめて説明する予定である。

3 実験的研究

図3に示すような耐蝕アルミニウム52S製鋼床板桁に関する載荷試験を図4に示す4種の荷重状態について行った。

応力測定結果の一部を示せば、図5のようになり、図中点線で示される曲線は実測値より最小自乗法により求めたもので、理論解が妥当なることを認めた。

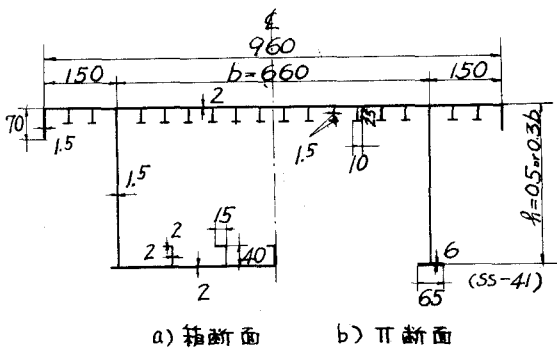
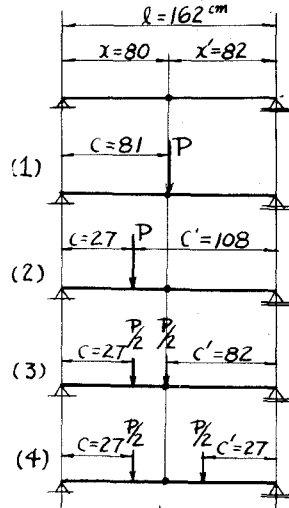


図3. 模型桁断面 (単位mm)



(C) 載荷位置
(X) 測定断面
図4. 荷重状態

Shear lag の結果、中立軸は初等梁理論によるものと一致しないことがわかる。

荷重状態(1),(3)は測定断面が集中荷重に接近しているので(2)の場合より現象が大きくてた。荷重状態(4)は単純曲げの領域に測定断面があるにもかかわらず桁の両端におけるせん断力の影響により、やはり shear lag が認められるが(1),(3)に比較して少かった。

この理論及び設計公式を用いて連続桁、ゲルバー桁についても計算できることを示す。

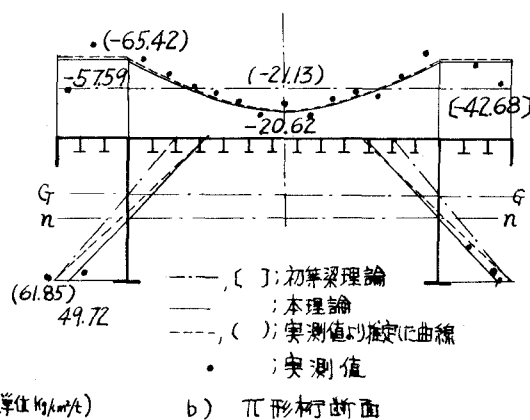
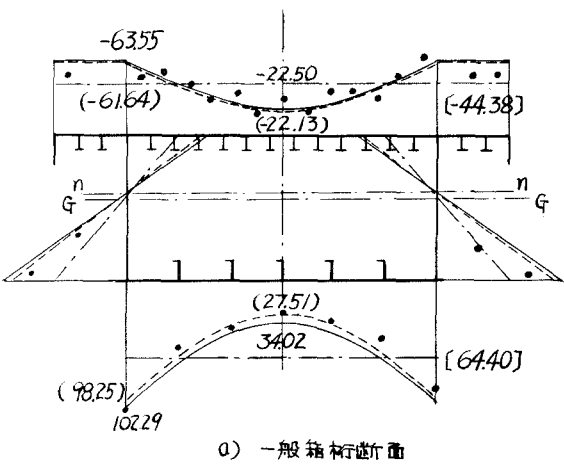


図5. 荷重状態(1)に対する測定結果

1) 小松定夫 ; 連続箱桁の shear lag について 土木学会論文集 58号 B3 33.9