

箱桁の有効幅に及ぼす縦リブの影響について

秋田高専 正員 坂江 保
秋田大学 正員 澤木 征三

1. はじめに 我々は、これまで箱桁を対象に、フランジの有効幅に及ぼす種々の影響を検討してきた。その結果、特に連続桁中間支点上等の集中荷重的要害の強い部分では、ウェブの剛性等がフランジ有効幅にかなり影響を及ぼすことがわかった。本報告では、着者の展開した shear lag を考慮したはり理論を縦リブと有する箱形断面に於て適用し、その有効幅の求め方を示すとともに数値計算例を示す。

2. 理論式 ニこでは、図-1 に示すような任意寸法を持つ 2 軸対称単重断面に、任意本数の縦リブ(厚さ t_0 , 長さ h_0) が配置しているものとして式を誘導する。フランジ上の軸応力分布は次式で与えられる。

$$\sigma = \sigma_B \left\{ 1 + \frac{U_s''}{U_B''} \left(1 + \frac{J_y}{h D_{yy}} B_x \right) \right\} \quad \text{-----(1)}$$

ニこで、 σ_B は従来のはり理論による軸応力、 J_y は断面 2 次モーメントと表われ、 D_{yy} は (4) 式で示される新しく定義した断面量である。また、 U_B , U_s は各々曲げおよびせん断によるたわみを表われ、ダッシュは z に関する微分を表わす。連続桁の中間支点部を想定した単純桁の中央に集中荷重が作用した場合の載荷点の U_s''/U_B'' は (2) 式となる。

$$\frac{U_s''}{U_B''} = \frac{2(n-1)}{kl} \tanh \frac{kl}{2} \quad \text{---(2)}$$

$$n = \frac{1}{1 - (K_{yy})^2 / (J_y \cdot R_{yy})} \quad \text{---(3)a}$$

$$k^2 = \frac{G}{E} n \frac{D_{yy}}{R_{yy}} \quad \text{---(3)b}$$

(2) 式において l はスパン長を表われ、

n および l は断面量と弾性係数比によって (3) 式のように与えられる。新しく定義した断面量および座標は次のものである。

$$D_{yy} = \int_A \left(\frac{S_x}{x} \right)^2 dF, \quad K_{yy} = \int_A x B_x dF, \quad R_{yy} = \int_A (B_x)^2 dF \quad \text{---(4)a-c}$$

$$S_x = \int_A x \cdot x dS, \quad B_x = \int_A \frac{S_x}{x} dS \quad \text{---(5)a,b}$$

(5)b 式の B_x 座標は (1) 式に示すように本理論において shear lag を評価する座標であり、図-2 の任意のリブ間のフランジに於て次式のようになる。

$$(i-1) \sim i \text{ 区間 } B_x = \frac{1}{2} h^2 + \frac{(2i-1)}{2t_f} A_0 h' s - \frac{i(i-1)}{2t_f} A_0 h' b_0 + B_{x0} \quad \text{---(6)}$$

上式において、 s はフランジに沿った座標で、 x 軸との交点を原点とし、

B_{x0} は $\int_{F_{ib}} B_x dF = 0$ の条件より決まる $s=0$ における B_x の値である。各リブ間の B_x を (6) 式によって求め、定義式 $\lambda = \int_{F_{ib}} \sigma dy / \sigma_{max}$ に代入して有効幅が求められる。 σ_{max} はウェブとの接合部のフランジ応力である。

3. 数値計算例 I. D. R (英国暫定設計製作基準) では縦リブの影響をフランジ断面積に於ける縦リブ断面積の比 α で評価している。図-3 は $\alpha=0.0$ (縦リブなし) と $\alpha=1.0$ に於ける有効幅比 ψ と b/l の関係を示した 1 例である。本法の値は、両方とも I. D. R. の規定より低い値を示している。また、図の値は比較の意味で I. D. R. の規定の基に於った断面形状寸法¹⁾を用いて計算したもので、他の断面寸法、リブ寸法、リブ本数に於ては異なる値を示し、 α とパラメーターに係ることは検討の余地があると思われる。

参考文献 1) M. R. Moffat, P. J. Dowling: STEEL BOX GIRDERs, CESLIC Report BG 17, Sep. 1972.

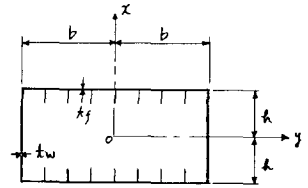


図-1 箱形断面モデル

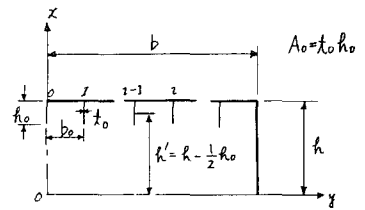


図-2 縦リブの寸法および配置

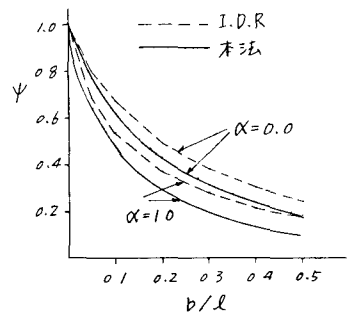


図-3 縦リブの影響