

I-58

鋼床版橋横リブの塑性耐荷力について

北海道庁	正員	有 沢 貴 博
北海道大学工学部	正員	渡 辺 昇
北海道大学工学部	正員	佐 藤 浩 一
住友重機械工業（株）	正員	北 原 俊 男
住友重機械工業（株）	正員	和 田 三 夫

1. まえがき

最近、ウェブが大きく欠損した横リブが使用されるようになり、応力伝達挙動の明確化および最終耐荷力の把握は重要な課題である。本実験は図-1に示すような実物寸法を有する桁高の異なる三つの供試体（ $H=500, 600, 700$ mm）を作成し、塑性耐荷力実験を行ったので報告するものである。

2. 荷重載荷位置と実験結果

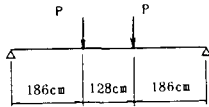


図-2

荷重は図-2のように二点載荷とした。図-3、図-4は桁高 $H=600$ mm の場合の塑性領域分布の実験結果を示したものである。

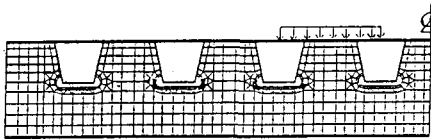


図-3

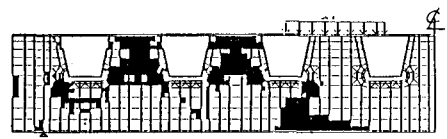


図-4

図-3に示すように最初に塑性に入ったのは $P=16$ ton で、支点付近の切欠き部近傍であった。さらに、荷重を増加させていくと、切欠き部近傍から塑性域が広がり、図-4に示すように $P=38$ ton で支間中央部の下フランジにも塑性域が生じている。この実験結果は有限要素法による解析結果と非常によく一致している。また、桁高 $H=500$ mm、 700 mm の場合の塑性域の広がりも全く同様であり、かつ解析結果と非常によく一致している。従って、この種の桁は図-5に示すようにデッキプレートと横リブ腹板との境界部に作用する水平せん断力 T を受ける切欠き部近傍から塑性が発生し、荷重の増加とともに、支間中央部の下フランジに塑性域が広がっていくことが、実験結果と解析結果の両方から確認された¹⁾。

また、図-6は支間中央点の荷重-たわみ曲線の実験値である。

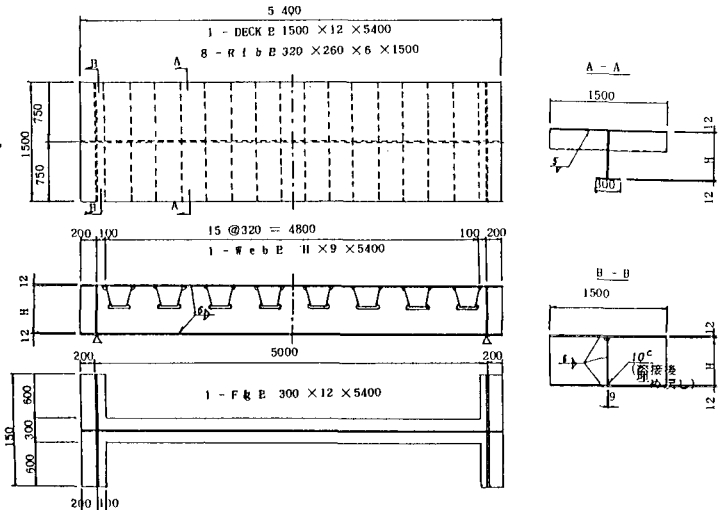


図-1 鋼床版橋横リブの実験供試体

3. 横リブの塑性耐荷力の簡易計算法

横リブの塑性耐荷力は次のように二段階に分けて考えられる。

(1) 支点付近における塑性耐荷力

図-5に示すようにデッキプレートと横リブ腹板との境界部に作用する水平せん断力 T 、その T によってスリットの下側に生じるによる付加曲げモーメント M_T 、二次応力度 σ_y は次式で求まる²⁾。

$$T = \frac{QS}{I_a} B, \quad M_T = T \cdot h, \quad \sigma_y = \frac{M_T}{I_c} x_c$$

ここで、

Q : せん断力

S : 中立軸に関するデッキプレートの断面一次モーメント

I_a : 横リブ断面の中立軸に関する断面二次モーメント

I_c : 断面 $c-c$ の中立軸に関する断面二次モーメント

x_c : 中立軸から着目点までの距離、 t_w : 腹板厚

この σ_y が $\sigma_0 = 2400 \text{ kg/cm}^2$ (SS41) に達した時の P_0 を求めれば、次のようになる。

$H = 500 \text{ mm}$	$H = 600 \text{ mm}$	$H = 700 \text{ mm}$
$P_0 = 13.8 \text{ t}$	$P_0 = 16.5 \text{ t}$	$P_0 = 19.2 \text{ t}$

これらの P_0 を図-6にプロットしてみれば、荷重-たわみ曲線において最初に勾配が変化する点と見なすことが出来る。

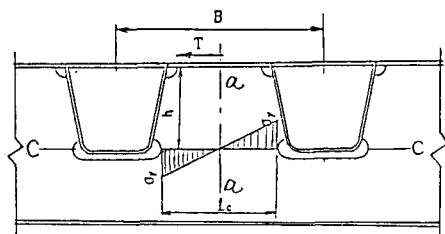


図-5

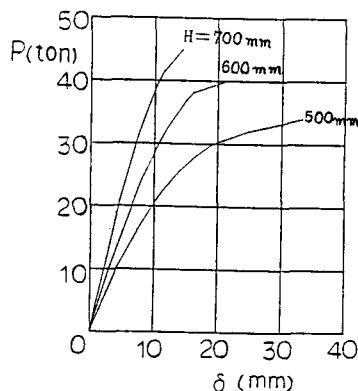


図-6

(2) 支間中央付近における塑性耐荷力

図-4からわかるように、支間中央部の下フランジに塑性に入っても、上フランジ付近は塑性に入っていない。この実験結果の詳細は文献¹⁾に示してある。

従って、支間中央部付近の下フランジに塑性が入った時、即ち、 $\sigma_0 = 2400 \text{ kg/cm}^2$ の時の降伏モーメント M_0 とそれに対応する荷重 P_0 を求めれば、図-7の通りである。これらの P_0 を図-6にプロットしてみれば、荷重-たわみ曲線において第二番目に勾配が変化する点と見なすことが出来る。

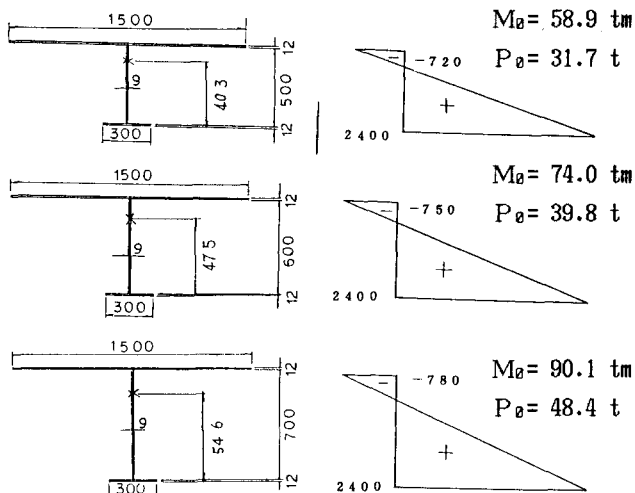


図-7

4. あとがき

実験と有限要素法解析により、横リブの塑性耐荷力は上述の簡易計算法でもよいことが判明した。

参考文献

- 1) 渡辺・佐藤・林川・有沢・北原・和田：鋼床版橋の横リブの弾塑性解析と実験、土木学会北海道支部論文報告集、第43号、pp.11~16、1987。
- 2) Uリブスリットのある鋼床版横リブ、横河橋梁技報 No.13、pp.27~32、1983年11月。