

大阪大学工学部 正員 奈良 敬
大阪大学工学部 正員 小松 定夫

〔1〕 まえがき 本研究は、日本鋼構造協会に所属する橋梁製作会社 20 社によつて測定された実箱桁橋の圧縮フランジの初期にわみの実測データを統計的に処理し、その特性について明らかにすると共に、それに基づいて基準耐荷力の確率論的評価法を提示し、あわせて初期にわみの測定検査法について検討するにための基礎資料を収集することを目的として実施されたものである。本報告は、それらの成果について総括したものである。^{1), 2)}

〔2〕 圧縮板の初期にわみと耐荷力評価

(a) 解析モデルの縦横比 縦横比の影響を調べるために縦横比を種々に変化させて極限強度の変化を解析により調べた。すなわち、極限強度に支配的な影響を与える筒状曲げモードと板曲げモードの 2 つの初期にわみモードについて、IDWR の測定法に基づいて得られた初期にわみ Δx_1 と Δx_6 の頻度分布の 1 例を図-1 に示す。これにワイブル分布を適用し、それに対して超過確率 5% の初期にわみの値、ひらびにこの初期にわみを有する縦横比 G/b の圧縮板パネルの極限強度を G/b の関数としてプロットし図-2 に示す。この図よりわかるように、初期にわみを板幅 b に等しいゲージ長 G を基準として測定し、それに対応して解析モデルの縦横比を $G/b=1$ とすることが、圧縮板パネルの耐荷力評価に関して最も合理的であると考ええる。

(b) 等価初期にわみの算定 圧縮板パネルの解析

モデルの縦横比を $G/b=1$ とし、幅厚比パラメータ R を変化させて上述の 2 つの初期にわみモード別に敏感度曲線を求めた後、初期にわみに関する 2 つのパラメータ、すなわち筒状曲げモードと板曲げモードを次のような手順で 1 つのパラメータに置換する。具体的に述べると、ある幅厚比パラメータにおける敏感度曲線が次式で与えられるとする。関数 $F_1(x)$, $F_6(x)$ は 3 次多項式で十分で

① 筒状曲げモードに対して

$$y = F_1(x_1) \quad (1)$$

$$y = \bar{\sigma}_{max}/\sigma_y, x_1 = 150 \Delta x_1/b$$

② 板曲げモードに対して

$$y = F_6(x_6) \quad (2)$$

$$y = \bar{\sigma}_{max}/\sigma_y, x_6 = 150 \Delta x_6/b$$

ある。式(1)と式(2)において、 $F_1(x_1) = F_6(x_6)$ が成立するときの x_1 と x_6 との関係を示すように表わす。

$$\bar{x}_6 = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_1^2 + b_3 x_1^3 \quad (3)$$

すなわち、筒状曲げモードの大きさ x_1 を式(3)に示す 3 次多項式を用いて同じ極限強度を有する等価板曲げモードの大きさ $\bar{x}_6$ に置換し加算することにより、筒状曲げモードを板曲げモードとして取り扱うことにする。すなわち、次式

$$x_{eq} = \bar{x}_6 + x_6, x_{eq} = 150 \Delta x_{eq}/b \quad (4)$$

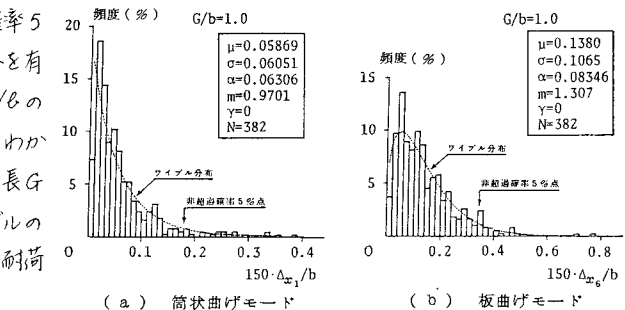


図-1 圧縮板の初期にわみの頻度分布

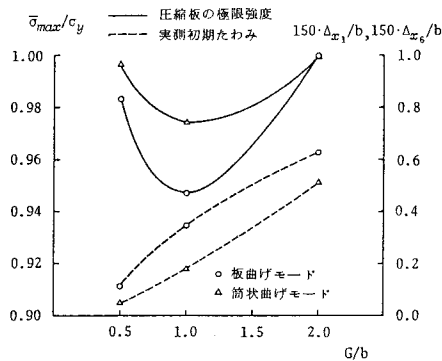


図-2 圧縮板の極限強度および実測初期たわみとゲージ長との関係

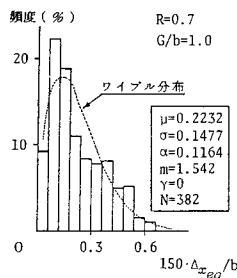


図-3 等価初期たわみの頻度分布

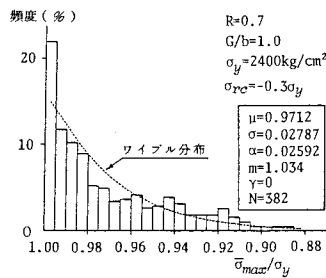


図-4 圧縮板の極限強度の頻度分布

(C)耐荷力評価 圧縮板パネルの耐荷力評価について次の2つの方法を用いた。①ワイブル分布とした場合の等価初期引ひわみの超過確率1%, 5%, 10%点の値を、敏感度曲線にあてはめ、それぞれ極限強度の非超過確率1%, 5%, 10%点を求める。②等価初期引ひわみの全データを順次敏感度曲線にあてはめ極限強度の頻度分布を求めた1例を図-4に示す。この頻度分布をワイブル分布にあてはめ極限強度の非超過確率1%, 5%, 10%点を求める。上述した2つの方法によって求められた極限強度については両者に差異は認められなかった。このようにして種々のR値について非超過確率1%, 5%, 10%の極限強度を図-5にプロットする。

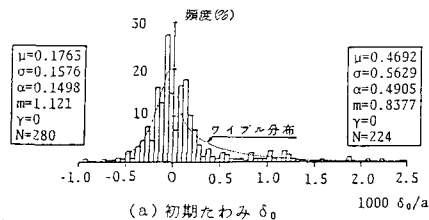
(a) 縦補剛材の初期ねじり 圧縮補剛板の耐荷力に最も影響を及ぼす縦補剛材の初期ねじり量と、最大初期ねじり量 δ_0 、正弦半波長のみの初期ねじり波形の振幅 δ_{01} 、I D W R の測定法に基づいた初期ねじり量 Δ_{sx} について、 $q/1000$ で無次元化して求めた頻度分布、ならびにその確率モデルとしてあてはめたワイブル分布を図-6に示す。どの場合も正剛(補剛材剛)の初期ねじりの方が大きく現われている。

$G/b = 1.0$
 $\sigma_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_{res} = -0.3\sigma_y$

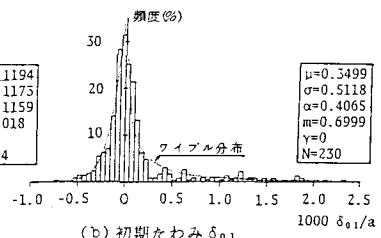
④ 結論 圧縮板および圧縮補剛板の基準耐力力の確率論的評価法、ならびにそれに基づいて極限強度曲線を提示した。

Figure 1 is a graph showing the relationship between the normalized maximum stress ratio, $\bar{\sigma}_{max}/\sigma_y$, and the normalized distance, ρ , for three different failure probabilities. The y-axis ranges from 0 to 1.0, and the x-axis ranges from 0 to 1.5. Three curves are plotted: a solid line for a failure probability of 10% (非超過確率 10% 多一点), a dotted line for 5% (非超過確率 5% 多一点), and a dashed line for 1% (非超過確率 1% 多一点). All curves start at 1.0 for $\rho = 0$ and decrease as ρ increases. The 1% curve is the highest, followed by the 5% curve, and then the 10% curve. The 10% curve has a sharp drop at $\rho \approx 0.7$. The graph also includes parameters $G/b=1.0$, $\sigma_y=2400 \text{ kg/cm}^2$, and $\sigma_{rc}=-0.3\sigma_y$.

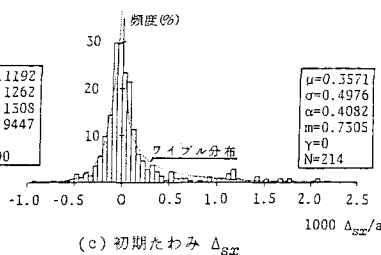
図一5 圧縮板の極限強度曲線



(a) 初期たわみ δ_0 1000 δ_0/a



(b) 初期たわみ δ_{01} 1000 δ_{01}/a

(c) 初期たわみ Δ_{sx}

図一七 圧縮補剛板の極限強度曲線