

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12社により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。¹⁾ 本報告は、それらの成果より得られた圧縮補剛板の極限強度曲線を提示するものである。

② 解析モデル 図-1に示す3種類の解析モデルを用いる。数値計算にあたっては、Von Mises の降伏条件とPrandtl-Reuss の塑性流れ則に従う完全弾塑性材料を対象とした弾塑性有限変位解析法²⁾を利用した。図-2に縦補剛材本数と補剛板全体の極限強度との関係を示す。この図より縦補剛材本数が3本以上になると、補剛板全体の極限強度を、図-1(c)に示すタリゲモデルの極限強度で精度よく推定できることがわかる。板パネルの縦横比と補剛板全体の極限強度との関係を示した図-3より、 $3 < a/b < 9$ の範囲で極限強度がほぼ一定していることがわかる。なお、縦補剛材の剛比は道路橋示方書(以下「道示」と呼ぶ)の必要最小剛比、鋼材はSS41、残留応力は文献3)の提案値を採用している。

③ 圧縮補剛板の極限強度曲線 実測された初期にわみの統計データと圧縮補剛板の敏感度曲線から得られる極限強度曲線を図-4,5,6に示す。各図とも点線は縦補剛材が1本の場合、破線は縦補剛材が2本の場合、実線は縦補剛材が3本以上の場合の極限強度曲線である。いずれの曲線も3次多項式 $\bar{\sigma}_{max}/\sigma_y = a_0 + a_1 R + a_2 R^2 + a_3 R^3$ で与えることができる。係数 $a_0 \sim a_3$ については表-1の通りである。また、図中、一点鎖線で表わされる道示耐荷力曲線ならびに過去に実施された実験値もあわせて示した。図-4に示した非超過確率10%点の場合、道示耐荷力曲線と比較して $n_r \geq 3$ のとき最大11%の極限強度の低下が認められるが、 $n_r = 1$ のときは強度低下が殆ど見られない。非超過確率5%点を示した図-5の場合では、道示耐荷力曲線と比較して、 $n_r = 1$ のときで5%以下

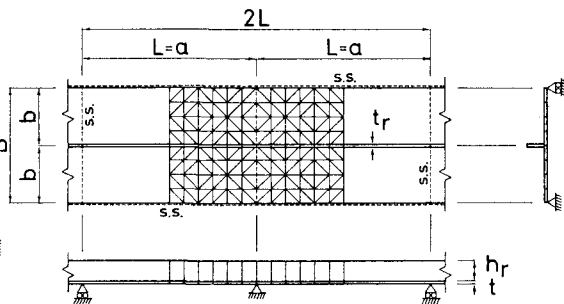


図-1(a) 解析モデル ($n_r=1$)

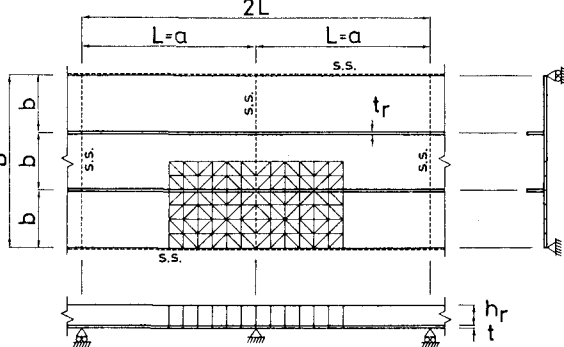


図-1(b) 解析モデル ($n_r=2$)

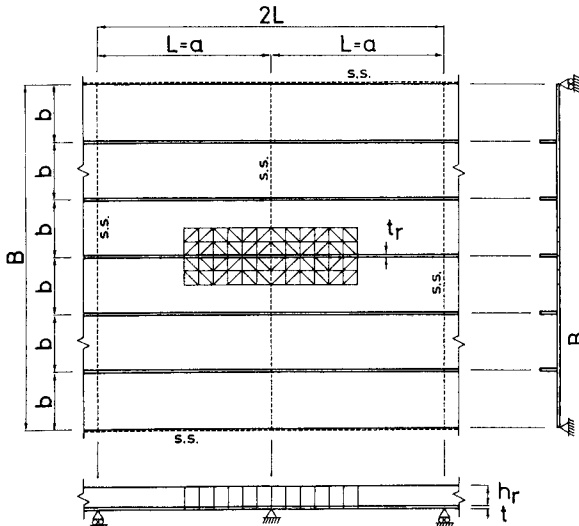


図-1(c) 解析モデル ($n_r \geq 3$)

内、 $n_r \geq 3$ だと最大13%程度の強度低下が観察される。図-6の非超過確率1%点の場合では、道示耐力力曲線より、 $n_r = 1$ のときで最大7%、 $n_r \geq 3$ のときで最大20%の強度低下が生じている。実験結果と比較した場合、非超過確率5%点の極限強度曲線は実験の下限値を手えているが、非超過確率10%点の場合も殆ど差異がない。

4 結論 剛性横補剛材と有する圧縮補剛板の、基準耐力力の確率論的評価法に基づいて、縦補剛材本数をパラメータとした極限強度曲線を提示した。さらに、これらの極限強度曲線を3次多項式で表現した。

参考文献 1) IDMC委員会：鋼橋部材の形状初期不整と耐力力の統計学的研究，JSSC，Vol.16，No.119，1980年4月。
2) Komatsu, S., Kitada, T. and Nara, S.: Elasto-Plastic Analysis of Orthogonally Stiffened Plates with Initial Deflections under Uniaxial Compression, Computers & Structures, Vol.11, No.5, 1980.
3) 小松・牛尾・北田：補剛板の溶接残余応力および初期不整に関する実験的研究，土木学会論文報告集，第265号，1977年9月。

表-1 圧縮補剛板の極限強度曲線の近似式

係数	非超過確率10%点			非超過確率5%点			非超過確率1%点		
	$n_r=1$	$n_r=2$	$n_r=3$	$n_r=1$	$n_r=2$	$n_r=3$	$n_r=1$	$n_r=2$	$n_r=3$
a_0	0.996	0.996	1.000	0.997	0.998	0.998	0.999	0.998	0.996
a_1	0.373	0.136	0.192	0.399	0.181	0.155	0.342	0.095	0.031
a_2	-1.294	-0.979	-1.168	-1.363	-1.126	-1.183	-1.514	-1.061	-1.125
a_3	0.577	0.405	0.507	0.615	0.488	0.531	0.609	0.479	0.533

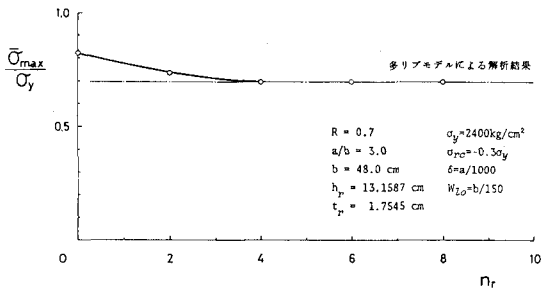


図-2 (a) 縦補剛材本数と極限強度 ($a/b=3.0$)

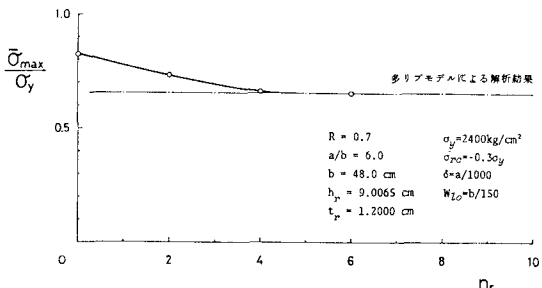


図-2 (b) 縦補剛材本数と極限強度 ($a/b=6.0$)

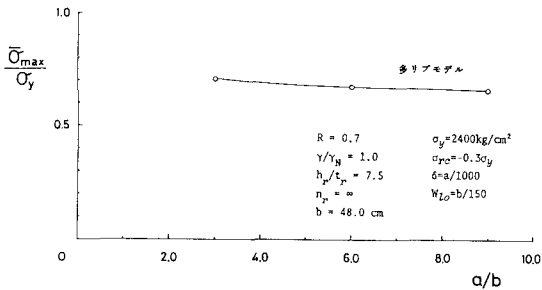


図-3 縦横比と極限強度 ($n_r \geq 3$)

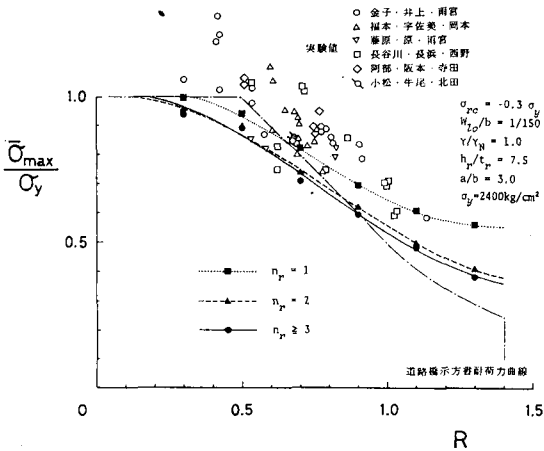


図-4 圧縮補剛板の極限強度曲線 (非超過確率10%点)

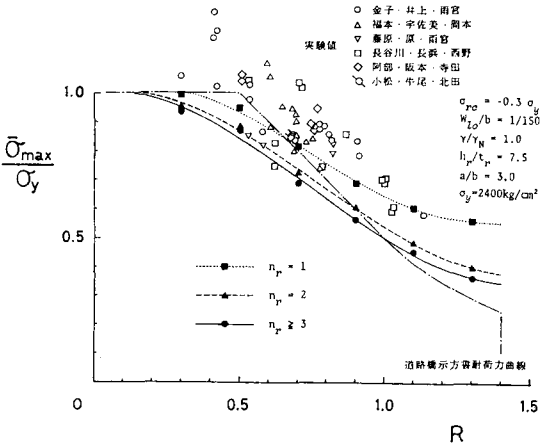


図-5 圧縮補剛板の極限強度曲線 (非超過確率5%点)

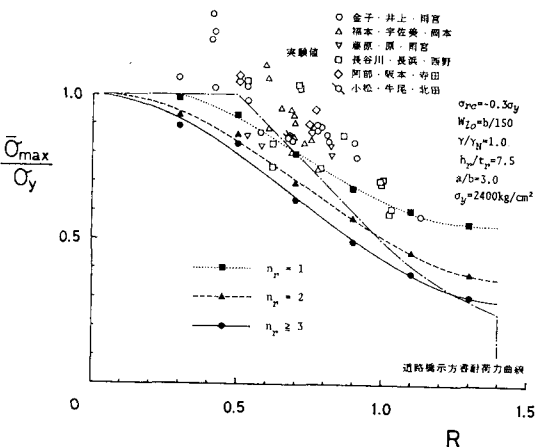


図-6 圧縮補剛板の極限強度曲線 (非超過確率1%点)