

モーメント勾配を持つプレートガーダーの横倒れ耐荷力実験

名古屋大学 正 福本 嘯士 石川工業高専 正○前川 幸次
 名古屋大学 正 伊藤 義人 名古屋大学 学 浅里 芳行

1. はじめに

プレートガーダーは面内強度を期待する構造であり、面内強度（腹板）に着目した研究が中心である。しかしながら、架設時を含めて、プレートガーダーは横倒れ現象を生じやすく、面内強度を十分に発揮することなく耐力を失うことがある。はり（Beam）の横倒れ耐荷力に関してはこれまで多くの理論的、実験的研究が行われ、設計式も提案されているが、プレートガーダーの横倒れ耐荷力に関する研究、とりわけモーメント勾配の影響を考慮した研究はほとんどない¹⁾。今回は、理想的な支承およびブレース機構を有する治具を用い、プレートガーダーの横倒れ耐荷力に着目した実験を行ったので、その概要と結果の一部を報告する。

2. 実験内容

試験桁は両端で面内変形および面外変形に対して単純支持され、載荷点においては面外変形だけが拘束されている。すなわち、Fig. 1 のように、桁の上部では上フランジ上に溶接した鋼棒（ $\phi 32$ ）にBracing装置をセットし、桁の下部では鋼球とV溝を用いて桁の面外変形を拘束した。試験桁は材質SS41の原材からフレームカットした板を溶接組立てしたI形断面であり、Fig. 2 に示す形状寸法である。実橋桁に比べて約1/3スケールであり、実橋に近い方法で製作し、桁の曲がりおよび腹板のたわみに対してそれぞれプレスおよび加熱矯正を施した。試験桁は、Fig. 2 に示すように、モーメント勾配 $\beta = 0$ を対象としたTypeA～Dおよび $\beta = -1$ （一様曲げ）を対象としたTypeE～Hの合計8体である。各桁とも腹板の座屈が桁の横倒れ座屈に先行しないことを目標にし、仮に腹板が座屈しても後座屈強度を保証できるように垂直補剛材を配置した。なお、TypeE～Hの中央スパンではせん断力を受けないが実橋に準じて垂直補剛材を配置した。荷重は、Fig. 1 に示すように、剛な垂直補剛材（板厚10mm）を介してTension Jackにより鉛直

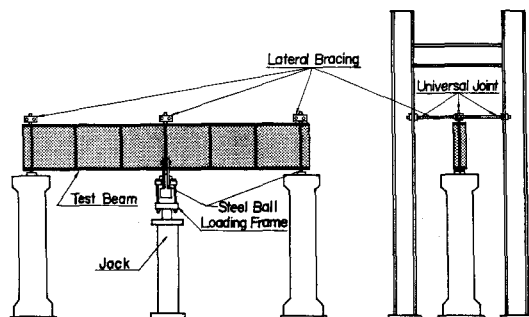


Fig. 1 Test Set-up

Type	L (mm)	a (mm)	Boundary and Loading Conditions	Cross Section
A	1500	750	In-Plane Out-of-Plane Stiffener	
B	2000	667		
C	3000	750		
D	3500	700		
E	1000	500	In-Plane Out-of-Plane Stiffener	
F	1500	750		
G	2000	667		
H	2500	625		

Fig. 2 Test Specimens

下方に荷重し、ひずみ（約100点）および変位（約40点）を各荷重段階について測定した。荷重段階は60～80とし精度のよい制御を行った。初期変形、残留応力、材料強度および残留変形についても測定を行った。

3. 実験結果と考察

Fig. 3 および Fig. 4 にはそれぞれ Type C および Type F の荷重-変形曲線を示す。図中に示した直線（Theory）はせん断力を考慮したスパン中央の鉛直たわみであり、曲げモーメントだけの場合に比べて14%（C）および20%（F）増しになる。実験値（●印）と理論値は非常によく一致しており、今回用いたBracing装置はナイフエッジ形式で見られるような摩擦を全く生じないことを示している。図中に示した上フランジの水平変位は理想的な逆対称あるいは対称な座屈変形が生じたことを表わしている。なお、座屈変形性状は断面変形を伴った圧縮フランジの水平変位が主であり、ねじれは小さく、引張フランジの面外変形はほとんど生じていない。

Fig. 5 は、今回の実験による耐荷力モーメント M_u をパラメータ $M_u / M_p \sim \sqrt{M_p} / M_E$ でプロットしたものである。弾性座屈モーメント M_E は固有値解析による値を用いた。図中の実線は ECCS による耐荷力提案式のシステム係数 $n = 1.0$ および $n = 2.0$ の場合を表わしている。モーメント勾配係数 $\beta = 0$ と $\beta = -1$ の実験結果は明らかに異なっている。これは、弾性座屈モーメント M_E を計算する際、曲げモーメント分布は考慮されているが、非弾性の影響が考慮されていないためと考えられる。

参考文献

- 1) QhEachteirn, P. and D. A. Nethercot, 'Lateral Torsional Buckling Tests on Reduced Scale Welded Steel Bridge Girders', Report No. BE22/2/065/3, University of Sheffield, September 1982.

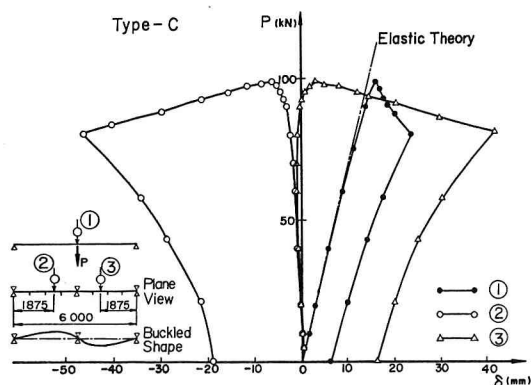


Fig. 3 Load vs. Deflection Plots

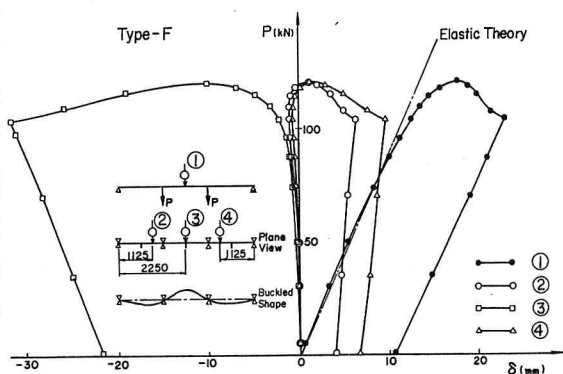


Fig. 4 Load vs. Deflection Plots

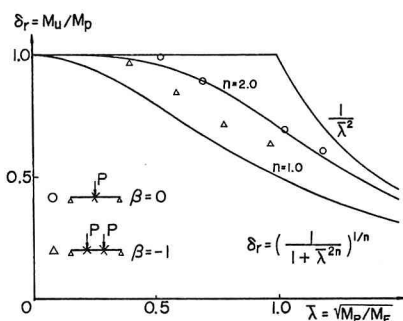


Fig. 5 Test Results

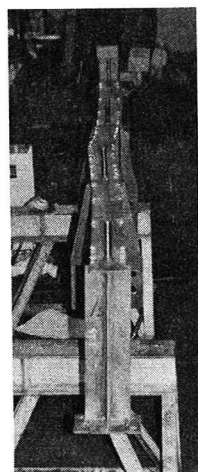


Photo 1