

多数の補剛材を有するプレート・ガーダーの曲げ耐力実験

関西大学工学部 正会員 三上 市蔵
 関西大学工学部 正会員 森沢 敬文
 舞 鶴 工 専 正会員 武田 八郎
 関西大学工学部 正会員 米沢 博

1. まえがき 近年、大規模な橋梁が架設されることが多くなり、桁高の高い箱桁やプレート・ガーダーを設計する必要が生じてきた。桁高の増大に伴って腹板の水平補剛材および垂直補剛材の本数は必然的に多くなる。現行の道路橋示方書では、腹板厚および両補剛材の間隔は水平補剛材2段まで考慮して、水平補剛材の剛度はそれが1本配置される場合に対して、垂直補剛材の剛度は水平補剛材を有しない場合に対してそれぞれ決定されている。すなわち、多数の補剛材を有する場合の規定は未整備である。そこで、多数の補剛材を有するプレート・ガーダーの破壊実験を行ない、崩壊に至る挙動と耐力に関する実験的検討を行なった。また、種々提唱されているプレート・ガーダーの終局強度理論の多補剛プレート・ガーダーへの適用性についても検討した。

2. 実験の概要 実験桁は2体で、等断面桁(Model 6-2) および連続桁中間支点付近を想定した変断面桁(Model 6-4)である。図-1に示すように2点载荷し、実験対象の等断面パネル(図-2)および変断面パネル(図-3)に純曲げを作用させた。水平および垂直補剛材の間隔および剛度は現行示方書を準用して決定した。実験桁および载荷装置を図-4に示す。

3. 実験結果および考察 材料試験を行なったが、降伏応力はフランジ 2570 kg/cm^2 、腹板 3160 kg/cm^2 、補剛材 2960 kg/cm^2 、弾性係数 $E = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比 $\mu = 0.29$ であった。図-5は桁のたわみと荷重との関係を示したもので、Model 6-2は $P = 34.6 \text{ t}$ で、Model 6-4は $P = 31.8 \text{ t}$ で、とも

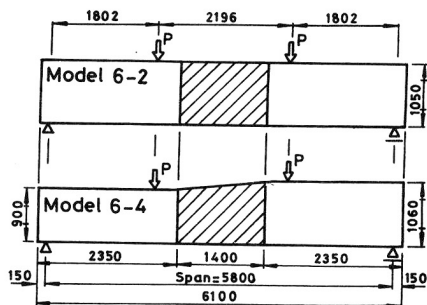


図-1

Model 6-2

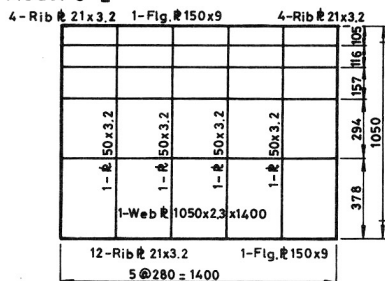


図-2

Model 6-4

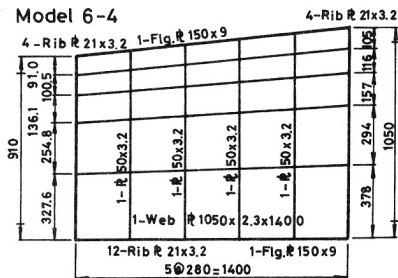


図-3

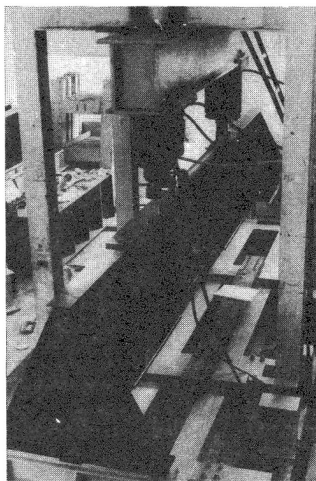


図-4

に上フランジの非弾性水平曲げ座屈によって崩壊した。図-6にModel 6-2の腹板中央垂直断面の残留たわみ分布を示す。これによると上から3段目および4段目の水平補剛材は腹板の座屈変形の節となっているが、1段目および2段目の水平補剛材は腹板とともに水平に座屈している。

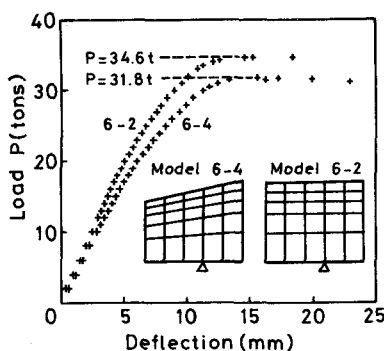


図-5

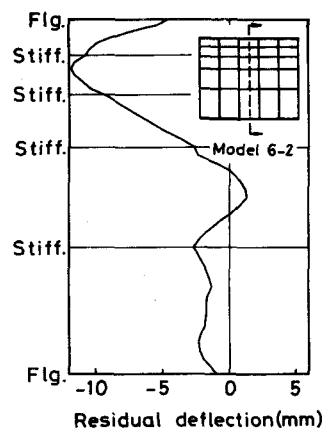


図-6

また、上フランジも水平に変位しているが、その長さ方向の水平たわみ分布は図-7の実線のようである。上フランジの有効座屈長を破線の曲線で推定すると、パネル長しに対して有効座屈長 $L_e = 0.51L$ である。

4. 終局耐荷力理論 表-1にBaslerほかによるプレート・ガダーの曲げ耐荷力理論をModel 6-2およびModel 6-4に適用した結果を示す。フランジの水平座屈に対してはRockey理論、Höglund理論を除いて上記の $L_e/L = 0.51$

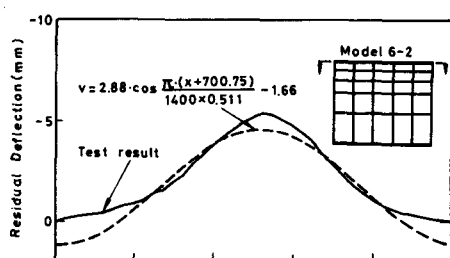


図-7

表-1

Name	No. of stiff.	Model 6-2	Model 6-4
Test result		34.60	31.80
Fully plastic moment		32.71	28.77
Basler	0	19.52	18.72
Cooper	2	19.43	18.68
Fujii	0(4)	30.22	26.92
Fukumoto	1(2)	26.06	22.70
Maeda	1	20.96	19.14
Ostapenko	0	20.44	19.50
Rockey	4	31.18	27.94
Herzog	1(3)	26.76	25.41
Höglund	0	21.16	19.53
Yonezawa			
Mikami	4	26.69	23.78

を用いた。表中の水平補剛材本数は原理論が考慮している本数と()内の今回拡張した本数を示す。米沢・三上理論は圧縮フランジの座屈が先行する場合には、それが極限であると考え、直交異方性板としての腹板の座屈が先行する場合は、それ以上の荷重に対して腹板の分担する応力は増加しないで上下フランジのみが分担すると考えたものである。全塑性曲げモーメントに対する荷重は両実験桁とも崩壊荷重を上まわっている。この理由につ

いては目下検討中である。10種の理論中、ほぼ妥当な値を予測しているのはRockey理論のほか、藤井理論、福本理論、Herzog理論、米沢・三上理論である。変断面桁の場合、有効座屈長を結論づけることはできなかったが、簡便な方法として等断面桁の有効座屈長を用い、水平方向の変形の最も大きかった断面(最小断面から0.35Lの位置)を計算に用いた。

謝辞 この実験は大阪市土木局で計画されたもので、実験桁は松尾橋梁(株)で製作されたものである。