

## I-40

## 繰り返し荷重を受ける鋼ラーメン構造物のパイロットテスト

豊田自動織機製作所 正員 〇是津文章 名古屋大学大学院 学生員 坂野 茂  
愛知工業大学 正員 青木徹彦 名古屋大学工学部 正員 宇佐美勉

**1. はじめに** 地震のような繰り返し荷重を受ける鋼ラーメン構造物の弾塑性挙動に関する研究として、建築の分野では幅厚比の小さい比較的厚肉のH形断面部材が対象となっており、既に多くの研究がなされている。しかし土木の分野では鋼製ラーメン橋脚についていえば、建築と違って比較的幅厚比の大きな補剛材付きの断面部材が用いられており、それらに関する研究はほとんど行われていない。

本研究では、門型ラーメン鋼製橋脚を想定した補剛箱形断面フレーム供試体(断面の高さと幅の比 2/3)を製作し、鉛直方向に橋桁などの上部構造物を想定した一定軸力(柱断面の全断面降伏軸力の0.2倍)と、柱頭水平方向に地震荷重を想定した繰り返し荷重を載荷する準静的実験を行い、弾塑性挙動を実験的に求めた。

**2. 実験概要** 本研究で想定している本来のフレーム供試体の構造形態は1層1スパン門形ラーメンであり、荷重条件は柱に一定鉛直荷重、はりに繰り返し作用する水平荷重である。従って構造は対称、荷重は逆対称であるので、Fig 1のように対称軸より片側半分だけを取り出し逆L形の供試体とし、はりの先端部をローラー支持とした。ここでのローラー支持は、水平方向には拘束はなく、鉛直方向には柱部が局部座屈を起こしたり、あるいは水平荷重を受けて供試体が傾いたときでも、柱頂部と支持部とで同一の高さを保つ機能を持っていなければならない。

供試体は、柱、はり部共に同一断面とし、各種パラメータは次のようにする。すなわち、フランジの幅厚比パラメータ  $R_f = 0.45$ 、細長比パラメータ  $\bar{\lambda} = 0.40$ 、補剛材剛比  $\gamma/\gamma_{r.o.} = 3$ 、柱の長さ/はりの長さ = 1.95、また鋼種はSM490(実測降伏応力  $3900 \text{ kgf/cm}^2$ )とした。

**3. 実験装置** 載荷装置の概要をFig 2(a)に示す。ローラー支点治具は、前述のローラー支点部の機能を満たす治具として考察、製作した。この支点では、水平変位を拘束せず、鉛直変位を上部載荷板の中心で測定した鉛直変位変化量と一致するようスクリュージャッキ⑩で調整するような機構となっている。治具の構造はFig 2(b)に示すように、はり部の先端を上面、下面よりそれぞれアングル①に取り付けた4本の高力ボルト②(F10TM24)で鋼板③を挟んで押さえ付け、そのアングル①は、はり部断面の左右からピン⑥(65φ)が突き出たピン付き鋼板⑤とボルト接合され、そのピン⑥をローラベアリングを介してピン支持治具⑦で支える。このとき、左右のピン付き鋼板⑤が開いて外れないように、高力ボルト②の部分を鋼板④で一体化した。そして、ピン支持治具⑦を箱形断面柱⑧とボルト接合し2本の箱形断面柱⑧を下方でH形鋼ばり⑨により一体化する。このH形鋼ばり⑨の下フランジ中央にスクリュージャッキ⑩(最大荷重; 20ton, ストローク長; 200mm)を取り付け、3相モーター⑫(出力; 1.5kw、ギア比; 1/30)を3φPSコントローラーで制御することにより、スクリュージャッキ⑩を昇降速度を調整しながら上げ、下げする。スクリュージャッキ⑩の下部は、ねじ軸を挟んで2列に並べたチャンネルばり⑪に固定し、これを本治具の上部と同様に左右からピン付き鋼板⑬とボルト接合し、ピン支持治具⑮で支える。これを実験床上に4本のボルト(50φ)でアンカーした最下部のアンカー用のH形鋼ばり⑯とボルト接合する。このように上部(⑥)と下部(⑭)とをヒンジとし、その間にジャッキ⑩を入れた構造により、本治具はローラー支点の機能を成すことが出来る。

**4. 実験結果** 水平荷重-水平変位履歴曲線をFig 3に示す。またパネルゾーン(隅角部ウェブ)における平均せん断応力-せん断ひずみ履歴曲線をFig 4に示す。図中の"LINEARLY ELASTIC"と記した直線は、微小弾性理論によって得られた関係である。Fig 5には、吸収エネルギー分担特性を示した。なお本実験は、載荷途中で柱・はり接合部において溶接割れを生じたため、結果は途中までしか得られていない。

**5. あとがき** より詳しい内容については講演当日述べる。

**参考文献** 1)宇佐美勉ら: 構造工学論文集Vol. 38A, 1992.

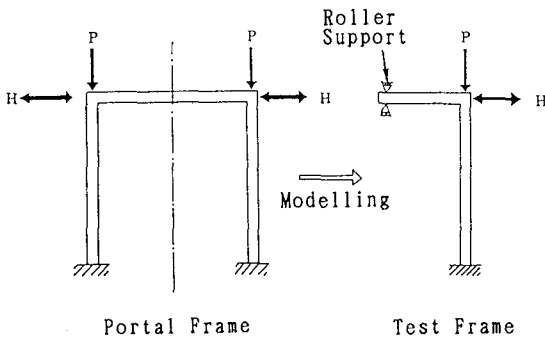


Fig 1 Test Frame

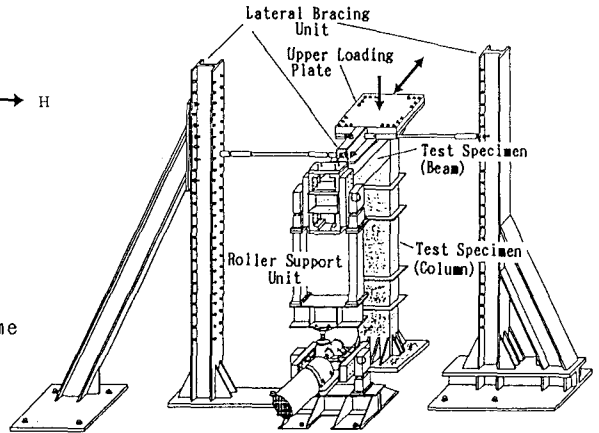


Fig 2(a) Test Setup of Frame

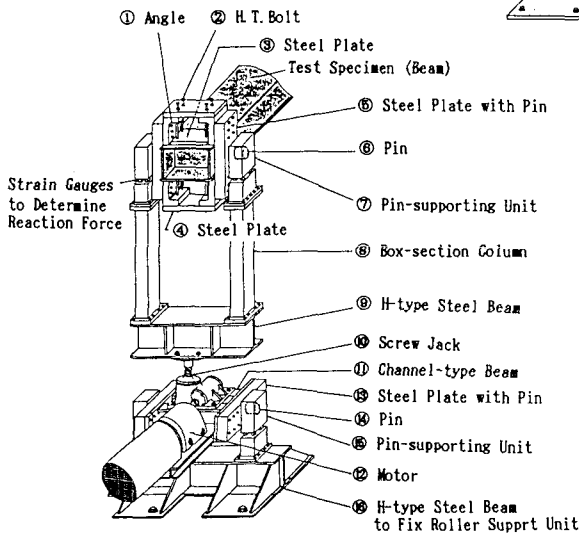


Fig 2(b) Roller Support Unit

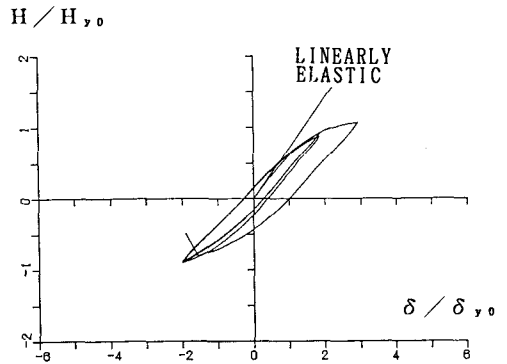


Fig 3 Horizontal Load versus Horizontal Displacement Hysteretic Curve

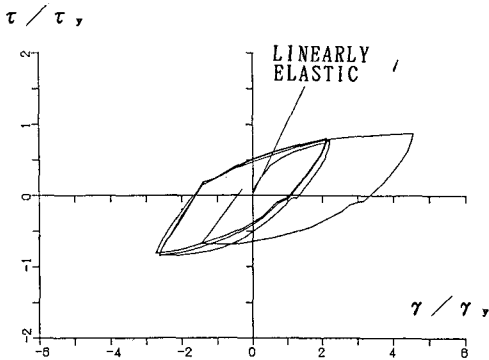


Fig 4 Average Shearing Stress versus Shearing Strain Hysteretic Curve of Panel-zone

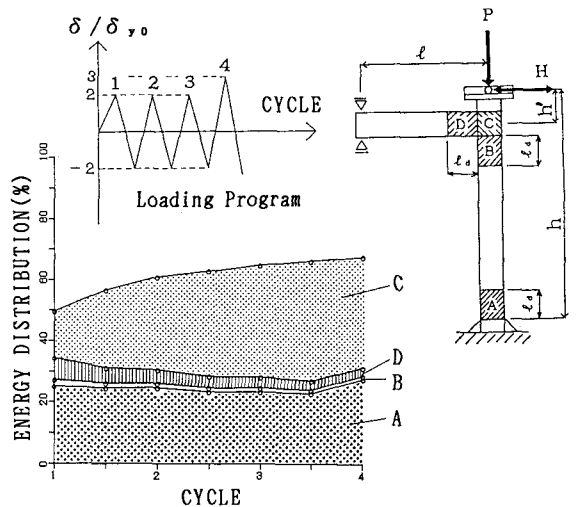


Fig 5 Energy Absorption Distribution