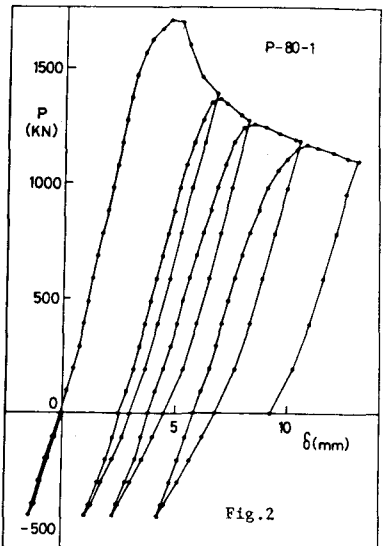
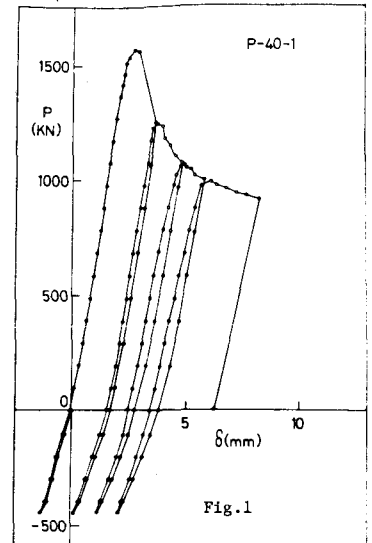


豊田高寿 正会員・草間 晴幸
名古屋大 正会員 福本 秀士

1. はじめに 近年、鋼製橋脚あるいは海洋ジャケットを対象として、繰り返し荷重を受ける鋼構造部材の履歴変形挙動に関する研究が行なわれるようになった。これまでの研究はH型鋼などのような単一部材、あるいは単一ラーメンに関するものが大部分であり、部材の局部座屈の発生が部材全体の履歴挙動におよぼす影響が小さな構造物であった。本研究は主に交替的に発生消滅する局部座屈に注目し、繰り返し荷重を受ける鋼製内箱形断面部材の変形挙動と耐力力を実験的に明らかにし、繰り返し荷重下でのこの種の構造物の強度の評価と設計のための基礎的資料を得るとともに、若干の考察を加えるものである。

2. 実験方法 実験遂行のため、材質SS41、厚さ6mmの鋼板を用い、溶接組み立てにより、繰り返し圧縮引張り試験のために箱形断面柱6体(Pシリーズ)、繰り返し曲げ試験のために箱形断面梁6体(Bシリーズ)を製作した。供試体のタイプは箱形断面部材を構成する板要素の幅厚比(b/t)で区分され、 $b/t=40, 60, 80$ の3種類の値を採用した。Pシリーズにおいて、圧縮荷重の段階では各cycleにおける極限荷重が観測され、荷重-変形曲線がある程度安定したと見なされる点まで荷重を負荷し、引張り荷重に対しては、実構造物の荷重状態を鑑み、処女曲線における極限荷重の約 $1/3$ 程度に値する45[Ton]とした。Bシリーズについては通常の2点載荷曲げ試験を適用し、負荷-除荷を $1/2$ cycleとし、 $1/2$ cycle終了後、供試体を回転させ、再び $1/2$ cycle過程を経るという作業を繰り返した。

3. 実験結果と考察 Pシリーズの試験結果としてP-40-1($b/t=40$)、P-80-1($b/t=80$)の履歴荷重変形関係をFig.1, Fig.2にそれぞれ示す。座標は縦軸に作用荷重、横軸に軸方向変位量である。引張り→除荷→圧縮→除荷を1 cycleとし、4 cycleのLoopが描かれている。2nd cycle以後の極限荷重は1 cycle前の除荷開始点の荷重とほぼ一致する。各cycleの極限荷重を示す点を包絡する曲線は、単調増加した場合の荷重-変形曲線とほぼ一致するように思われる。Fig.3にP-80-1の一枚要素の中央点における、荷重-面外たわみ曲線を示す。各点からの除荷曲線は、ほぼ平行に位置している。またFig.1, 2についてReduction Factor of Ultimate Strength (F_{yc}), Displacement Ratio at Ultimate Strength (D_{yc}),



Displacement Ratio at Initiation of Unloading (D_{unl}), Permanent Displacement Ratio (D_{res})を次のように定義する。

$$F_{cyc} = (P_{ult})_{cyc} / (P_{ult})_{vir}, D_{cyc} = (\delta_{ult})_{cyc} / (\delta_{ult})_{vir}$$

$$D_{unl} = (\delta_{unl})_{cyc} / (\delta_{ult})_{vir}, D_{res} = (\delta_{res})_{cyc} / (\delta_{ult})_{vir}$$

ここで $(P_{ult})_{cyc}$, $(\delta_{ult})_{cyc}$ は各 cycle における極限荷重, およびその時の変位量, $(P_{ult})_{vir}$, $(\delta_{ult})_{vir}$ は処女曲線における極限荷重およびその時の変位量, また $(\delta_{unl})_{cyc}$, $(\delta_{res})_{cyc}$ は, それぞれ各 cycle における除荷開始点および, zero-load における変位量である。Fig. 4 に F_{cyc} と D_{cyc} の関係を半対数用紙に表わす。各 b/t の供試体に対し, 直線関係が成り立つ。Fig. 5 に D_{unl} と D_{res} の関係を示す。 b/t にほとんど関係なく D_{unl} と D_{res} の関係が 1 本の直線で表示される。Fig. 6, 7 に B シリーズの試験結果として B-40-1 ($b/t=40$), B-80-1 ($b/t=80$) の履歴荷重変形関係を示す。B シリーズも P シリーズと同様の結果をえることができる。詳細は講演当日にする。

[参考文献] 1. Y. Fukumoto, H. Kusama "Cyclic Bending of Plates under Transverse Loading", ASCE, Vol. 108, EM3,
2. 草間, 福本, 土木学会第37回年次学術講演会概要集.

