

梁フランジ端部の溶接をなくした柱梁接合部の実験的研究 (その2)

正会員○越智 健之*2

同 黒羽 啓明*3

同 山下 優子*1

繰返し静載荷実験 柱梁接合部 履歴特性
ボルト接合

1.序

本報では(その1)に引続き、実験より得られた荷重変形関係の変形能力についての検討および数式モデル²⁾との比較について報告する。

2 累積塑性変形倍率

今回累積塑性倍率として2通りの方法により算出した。ひとつは正負の履歴曲線をつなぎ合わせて得られる累積塑性変形倍率で Fig.4 に示す。ここで η の定義は文献¹⁾によるものである。Fig.4 からわかるように試験体 No.1,2 の η の値は No.3 に比べて、はるかに大きい。試験体 No.3 の破壊形態、変形性能はほとんど同じ条件で実験された7大学共同研究の実験結果と良く似ているので、従来の接合部の挙動の代表といえる。これより、この新工法の接合部は従来のものに比べ大きな変形性能を示すことがわかる。もうひとつは履歴曲線によって吸収されるエネルギーの観点から算出した累積塑性変形倍率で Fig.5 に示す。これは Fig.6 に示すようにエネルギーの総吸収量は履歴曲線の下面積に相当する。ただし、弾性除荷される部分は構造物に蓄えられるエネルギーであるのでマイナスの吸収(発散)とする。Fig.5 からわかるように、同じ変形を加えたときの吸収エネルギーは試験体 No.1,2 より試験体 No.3 の方が大きい。しかしトータルの吸収エネルギーでは試験体 No.3 は早期に破壊したため試験体 No.1,2 が試験体 No.3 よりも大きい。また、エネルギーの観点から計算した累積塑性変形倍率の値は Fig.4 の η の値とあまり変わらないことがわかる。

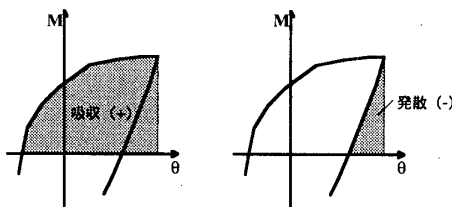


Fig.6 履歴による吸収エネルギー

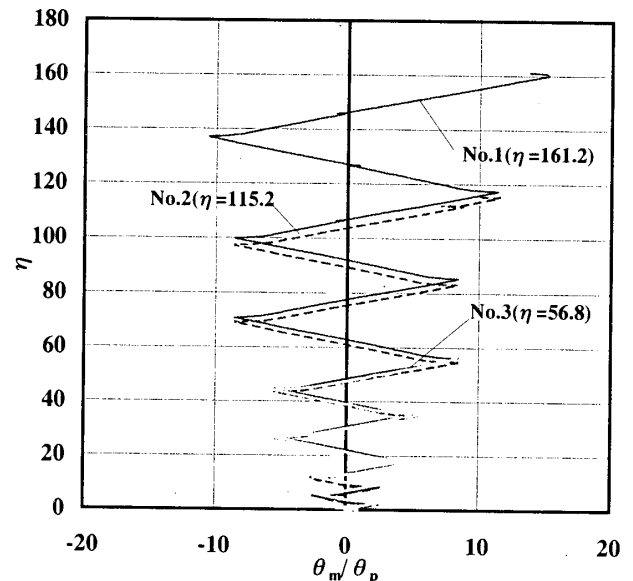


Fig.4 累積塑性変形倍率一回転角関係

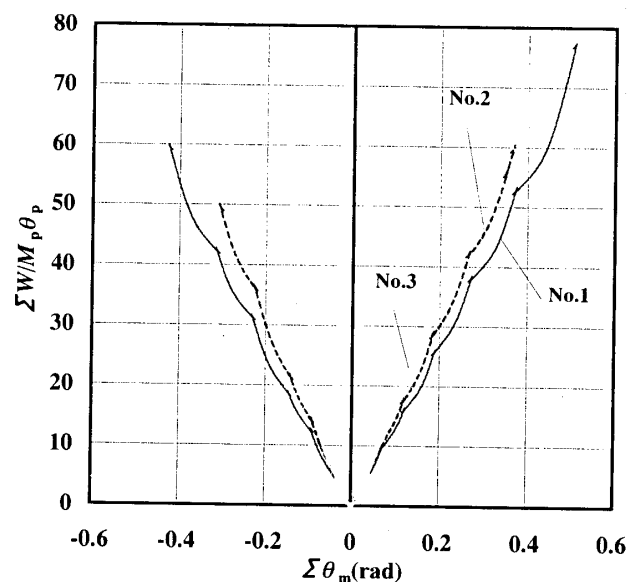


Fig.5 吸収エネルギー一回転角関係

Experimental Study on Beam-to-Column Connections without Welding at Beam Ends. (Part 2)

OCHI Kenshi, KUROBANE Yoshiaki and YAMASHITA Yuko

3.復元力特性のモデル化

この新形状の弾塑性挙動の解明の手がかりに文献²⁾に基づいて数式モデルを作成した。実験の結果から復元力特性を特徴づける点を抽出し、それを基に作成するもので、ボルト接合部を有する梁の復元力特性の特徴として以下に示す。

- 1) 接合部にすべりが生じる前は Bi-linear 型の挙動を示す。
- 2) すべりモーメントは梁の全塑性モーメントの 1.2 倍とし、ボルト接合部のモーメントが全塑性モーメントに達した時最初のすべりが生じる。
- 3) 最初のすべりが生じた後、すべり荷重は最初のすべり荷重の約 1/2 に低下する。
- 4) すべりが生じた後はスリップ型の挙動を示す。スリップ部の長さは全振幅に比例して大きくなる。

モデルと実験の履歴曲線を Fig.7 に示す。モデルと実験結果は比較的良く一致しているが、同じ変形のサイクルを繰返した場合にずれが生じる。これはスリップ部の長さに他の部材の変形が含まれてしまうためである。

4.結論

この新形状の接合部は繰り返し荷重下においてボルトのすべりを伴いながら梁端部に塑性変形を生じ、安定した履歴特性を示した。またボルトを多く配したほうがスリップ型の特徴もあまり見られなかった。なお、高力ボルト摩擦接合部は主として平面応力場となるので脆性破壊の恐れはないといえる。今後より簡単な復元力モデルを作成していく予定である。

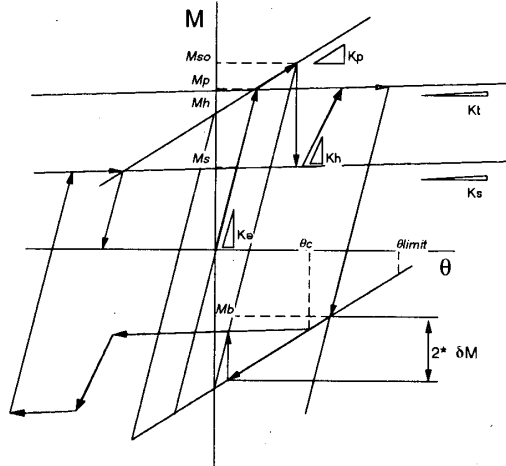


Fig.8 数式モデル

Table-2 数式モデルの規準

M_{S0}	M_H	M_S	K_P	K_S	K_H	K_T
$1.15M_P$	M_P	$0.5M_{S0}$	$0.2K_E$	$0.01K_E$	$0.6K_E$	$0.01K_E$

- *1 熊本大学 大学院生
- *2 熊本大学 助教授・学博
- *3 熊本工業大学 教授・工博

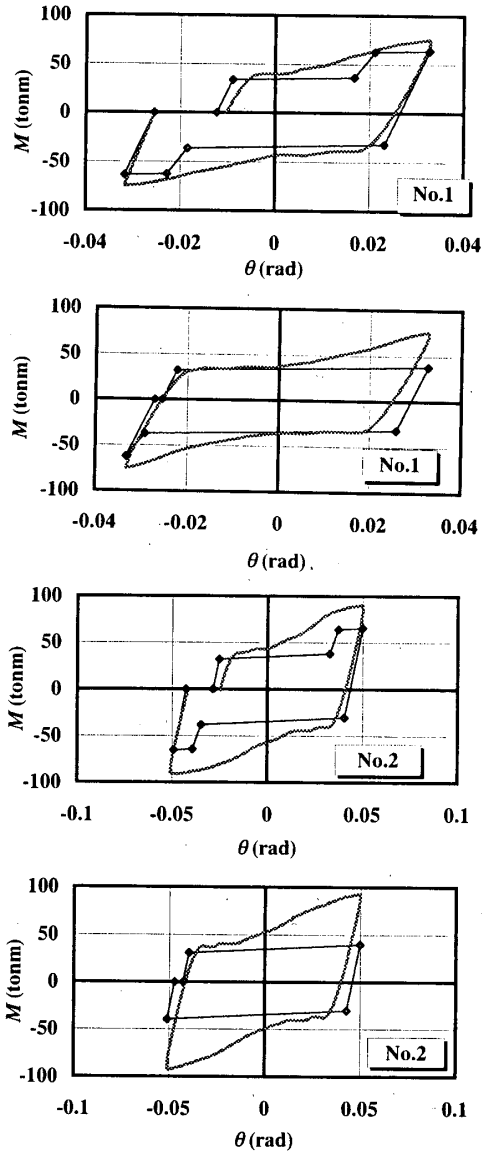


Fig.7 履歴曲線と数式モデル

謝辞

本研究は西日本工業大学の平井敬二教授に御助言を頂きました。試験体の製作に対して (株) 田中製作所田中正光氏および都市空間構造研究所の徳留幸成氏の協力を得ました。また実験を行うにあたり林田正信氏の協力を得ました。ここに併せて謝意を表します。

《参考文献》

- 1) 「通しダイアフラム形式で角形鋼管柱に接合される H 形鋼梁の塑性変形能力に関する実大実験一報告書」, 日本建築学会近畿支部鉄骨構造部会, 1997 年 7 月
- 2) 谷口, 高梨, 田中, 田中 「電算機一試験機オンラインシステムによる構造物の非線形地震応答解析その 4」, 日本建築学会論文報告集 第 291 号, 33-41, 1980 年 5 月

Graduate School, Kumamoto Univ.
Assoc.Prof., Kumamoto Univ., Ph.D.
Prof., Kumamoto Institute of Technology, Dr.Eng