

I-280 継手面形状を考慮したスプリットティー継手を有する はり柱の接合部の実験

武蔵工大院 学 広橋 渉 武蔵工大 正 皆川 勝
武蔵工大院博 学 黒田充紀 武蔵工大 正 西脇威夫

1. はじめに

本報告は、継手面形状状態が異なるスプリットティー継手を用いた高力ボルト引張接合形式によるH形鋼のはりと柱の接合部の実験を行い、継手面形状が接合部の力学的特性に与える影響を調べた。

2. 実験概要

(1) 試験体 試験体は図-1 aに示すように、2つのはり部材と柱に相当する部材とを4つのスプリットティー型部材(以後、S T部材と呼ぶ)で接合したものである。用いた鋼材は、SM490である。図-1 bにS T部材の形状寸法を示す。試験体は2組あり、それぞれM-type、S-typeと呼ぶ。M-typeは、S T部材のTフランジ面、柱部材断面共に切削加工したものであり、S-typeは、切削加工した後の柱部材の面及びS T部材のTフランジ面にショットブラストを施したものである。ただしS-typeのS T部材は溶接による残留変形に図-1 cに示す $0 \leq \delta \leq 1 \text{ mm}$ の条件を課して制作され、これを溶接のみで満たさないS T部材に対しては加熱矯正を行って条件を満足させた。図-2に、S T部材のTフランジの形状を3次元座標測定機で測定した結果を回帰平面からの凹凸に変換した一例を示す。ボルトは、JIS規格によるF10T、M16の高力ボルトである。

(2) 載荷方法 載荷条件は、柱下部の垂直変位の振幅を0.4mm間隔で漸増する準静的交互曲げである。

(3) 測定項目及び測定方法 載荷点に取り付けたロードセルにより荷重を検出し、両支点に均等に反力が生じているものとしてTフランジと柱の継手面形状位置での曲げモーメントを算出した。また接合部の回転角は、図-1 aに示すように取り付けられた高感度変位計(CDP-25; 感度 $500 \mu/\text{mm}$)により測定された水平変位 Δu 及び Δl から次式により求めた。

$$\theta \doteq \tan \theta = (\Delta u - \Delta l)/d \quad (1)$$

ボルト軸力 B の算出には、軸部に埋め込んだひずみゲージ(BTM-6C)によって検出したひずみ値を用いた。また初期ボルト軸力 B_0 として、114.2kNを導入した。Tフランジと柱との継手面形状のTウェブ位置での離間量をクリップ型変位計(RA-2; 感度 $1000 \mu/\text{mm}$)を用いて測定した。また、柱の垂直変位を高感度変位計(CDP-25; 感度 $500 \mu/\text{mm}$)により測定した。

3. 実験結果および考察

図-4~図-7に、M-type及びS-typeの試験体についての実験結果を以下の各関係で示す。

(1) 曲げモーメント-回転角関係 (図-4)

(2) 無次元化ボルト軸力($\Sigma B/\Sigma B_0$)-無次元化等価外力($F/\Sigma B_0$)関係 (図-5)

ここで、 Σ 記号は一つのS T部材に用いられた4本のボルト軸力の合計を表す。

(3) 離間量-無次元化等価外力関係 (図-6)

等価外力 F は、上下のTウェブに生ずる引張力による偶力と単純ばりと仮定して求めた曲げモーメントが等しいとして算出した。図-4は左右2ヶ所のS T接合部に対する測定結果の平均値を、図-5及び図-6は上部2ヶ所及び下部2ヶ所の測定結果のそれぞれの平均値を示した。本研究で使用した試験体の場合、($\Sigma B/\Sigma B_0$)-($F/\Sigma B_0$)関係をM-typeとS-typeで比較すると、 $F/\Sigma B_0$ が増加する過程でS-typeの場合にはバイリニア型の特性を示すのに対して、M-typeの場合には、曲線的な増加を示すことが分かる。離間量-($F/\Sigma B_0$)に関してもM-typeの方は曲線的に徐々に離間するのに対し、S-typeでは $F/\Sigma B_0$ が約100%になったところで急激に離間が生じている。S-typeの曲げモーメント-回転角関係(図-4)には、上記のボルト軸力および離間量と外力の関係における急激な変化点の影響が現れている。

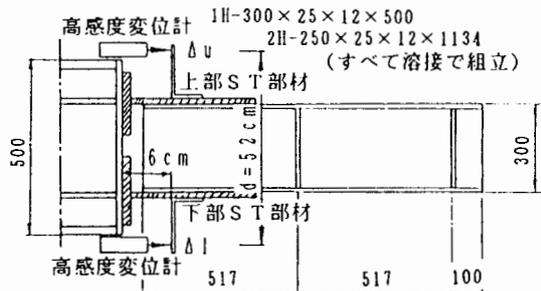


図-1 a 試験体の形状

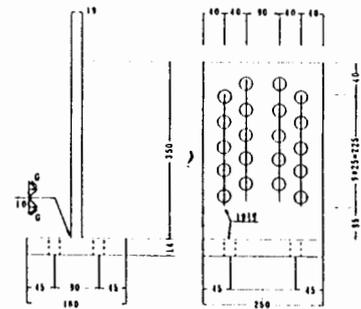


図-1 b S T部材の形状寸法

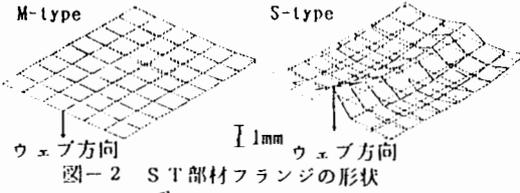


図-2 S T部材フランジの形状

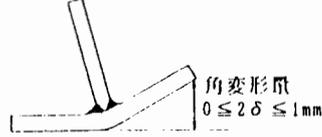


図-1 c

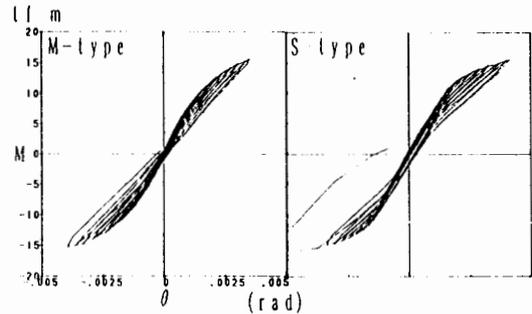


図-4 曲げモーメント-回転角関係

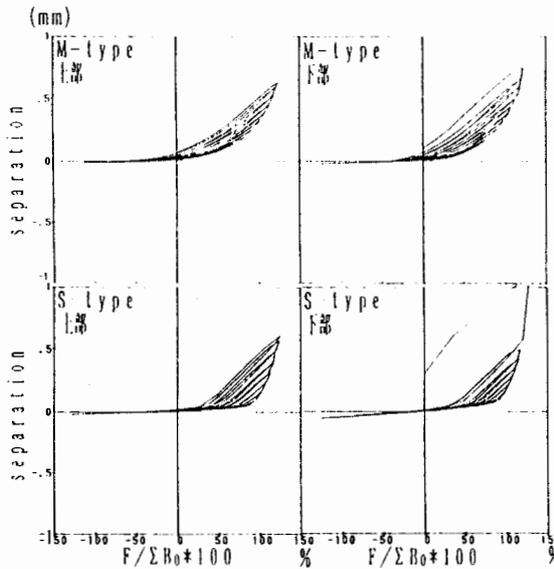


図-6 離間量-無次元化等価外力関係

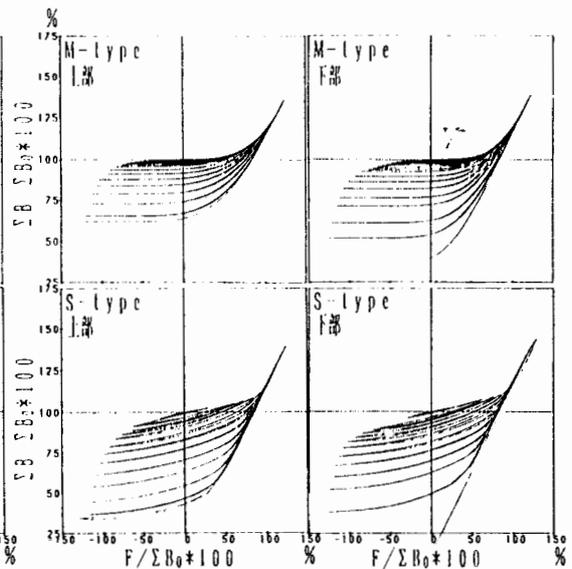


図-5 無次元化ボルト軸力-無次元化等価外力関係

謝辞：(株)桜田機械の鈴木康弘常務ならびに橋梁製造部の皆様に試験体作成に際し、御協力頂いたことをここに記す