

角形鋼管を用いた切梁構造の強度確認試験

ジェコス 正会員 ○松山積夫 正会員 西口正仁

1. はじめに

土留め工事では、切梁として H 形鋼を用いるのが一般的であり、スパンが長くなる場合には、弱軸方向（通常は水平方向）の曲げ剛性が小さいことから座屈止めとして中間杭を設けることが多い。鉛直方向と水平方向の曲げ剛性差がない角形鋼管を切梁に用いれば、この座屈止めを低減もしくは省略でき、現場施工性向上を図ることが期待できる。本稿では、角形鋼管を用いた切梁（以下、コラム切梁と略記する）構造を対象に実施した試験で強度確認したので報告する。

2. コラム切梁構造の概要

コラム切梁構造の概要を図-1 に示す。コラム切梁と、油圧ジャッキ、火打ちピース、調整材で構成され、各部材同士はボルト接合される。コラム切梁は冷間ロール成形材（STKR490）、調整材はコラム切梁と外径が同じ H 形鋼を加工したものをを用いている。

3. 軸力載荷試験

3 - 1 試験体および試験の概要

図-2 に試験体形状および載荷方法の概要を示す。コラム切梁は断面サイズ□-350×16 の STKR490 を用いた。本試験体では火打ちピースは無視し、試験体の両端にピン支持部材を設けている。ピンの回転方向は図-2 上図の上下方向であり、ピン中心間長さは 13393mm である。載荷前に試験体全長がおおよそ水平を保つように鉛直方向に支えを設けた状態で変位計測および歪計測の初期値をとり、その後上記の支えを外した。図-2 に示す水平油圧ジャッキによって 1950kN の軸力を与え、これを保持した状態で、試験体中央の鉛直油圧ジャッキで漸増載荷し、耐力が低下するまで載荷を継続した。また、一般に切梁の設計では鉛直荷重は自重や積載荷重を想定した 5kN/m 程度の等分布荷重を仮定するが、これを実験で再現するのは容易でないことから、本試験では 1 点集中荷重で代用した。

3 - 2 試験結果

載荷試験結果（鉛直ジャッキによる荷重 P_V - 試験体中央の鉛直変位 u_V 関係）を図-3 に示す。

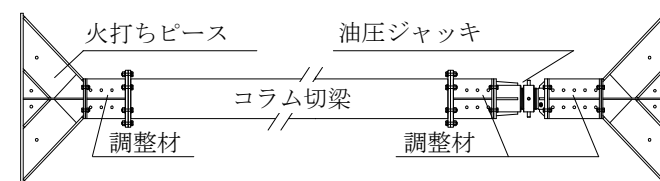


図-1 コラム切梁構造の概要

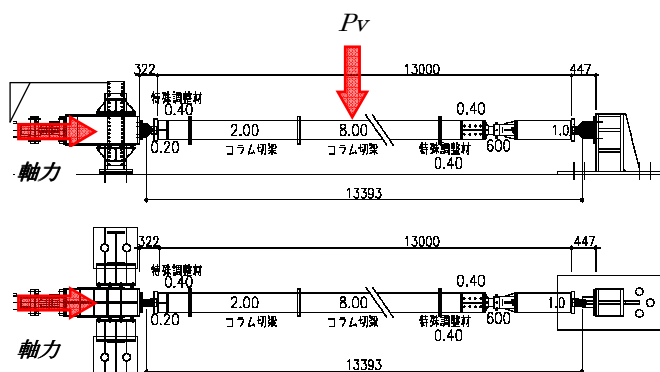


図-2 試験体および載荷装置の概要

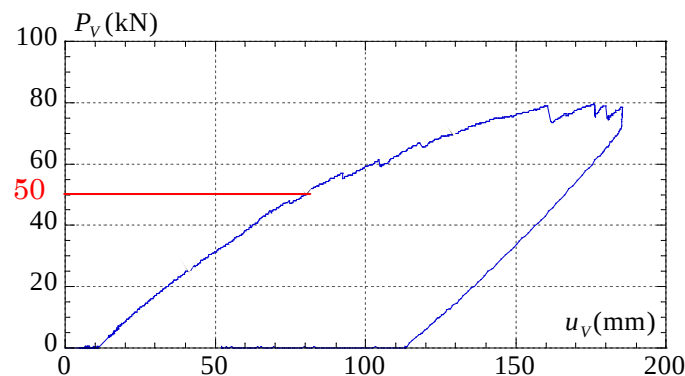


図-3 鉛直荷重-鉛直変位関係

キーワード 角形鋼管, 切梁, 省力化, 施工性向上
連絡先 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-31-1

ジェコス(株)技術部 TEL:03-3660-0717

4. 継手曲げ試験

4 - 1 試験体および試験の概要

実用上の耐力の確認と経済的な継手を開発するため、異なる継手仕様の3種類および対象の継手無しの計4体の曲げ試験を実施した。試験体は断面サイズ□-350×16のSTKR490を用い、2つのエンド付きコラム切梁をボルトで接合した（エンド形状違うType-1, Type-2）、カバープレートで接合した（Type-3）およびコラム単体（Type-4）の4体であり、仕様を図-4に示す。試験要領を図-5に示す。単純支間3.3mの中央に継手を設置した試験体の中央部1.3m間に軸直角方向載荷点を設け、曲げ破壊型試験3.3mの中央に継手を設置した試験とした。載荷は継手ボルトの破断または継手プレートの降伏までとした。

4 - 2 試験結果

Type-1 から Type-4 の試験結果を表-2, 図-6 に示す。荷重300kN程度までは概ね同一の荷重たわみ関係である。300kNの荷重を超えるとType-1からType-3の剛性は低下し、特にType-3の低下率は大きい。Type-1とType-2は、最大荷重までほぼ同一の荷重たわみ関係である事が確認できた。

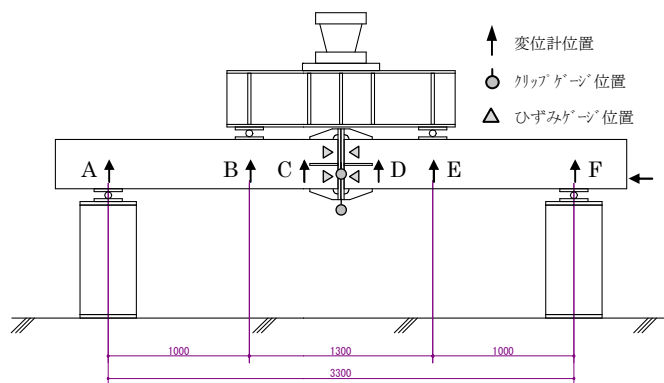


図-5 継手曲げ試験要領

表-2 試験結果の比較

	最大荷重			載荷終了の 要因
	荷重 (kN)	載荷点 (B,E 平均) たわみ (mm)	中央部 (C,D 平均) たわみ (mm)	
Type-1	979.5	16.5	19.4	ボルト破断 (4本)
Type-2	942.2	15.8	18.5	ボルト破断 (3本)
Type-3	923.7	22.3	30.3	下カバープレ ート降伏
Type-4	1503.4	39.0	37.6	載荷点部局部 変形

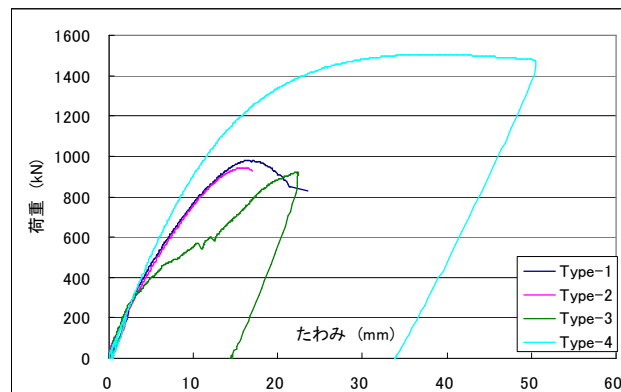


図-6 荷重～たわみ曲線

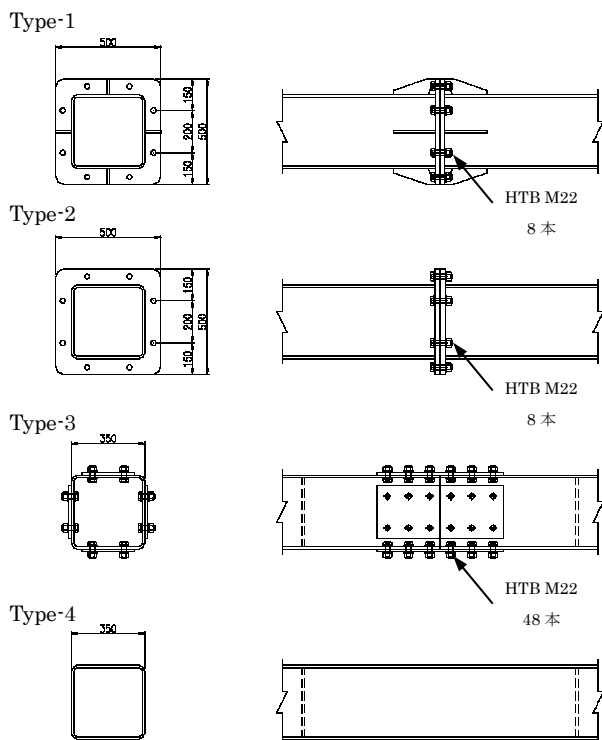


図-4 試験体仕様

5. まとめ

- ① 軸力載荷試験では安定した履歴で弾性限界に達し、終局時も急激な耐力低下は生じない。
- ② 継手曲げ試験により、Type-2 継手が実用上の耐力を保有しながら Type-3 よりボルト本数が少なく経済的構造であることが確認できた。

今後、現場での適用を図り、更なる改良を進めていきたい。本試験の実施に際して J F E スチール 木下氏に多大なご協力・ご指導を戴き、ここに深謝します。