# 高剛性鋼製壁体の床版接合部の構造確認試験

JFE スチール　　正会員　○道野　正嗣　　恩田　邦彦　　河野　謙治　　後藤　宏輔

## 1. はじめに

市街地における道路や鉄道での壁体の構築は，既存構造物が近接して存在する場所での施工や，既存設備の機能を維持させた状態での施工となり，施工スペースおよび施工時間に制約を受けることが多々ある．そのため，都市部における擁壁や地下壁の構築では，狭隘地施工および急速施工が求められる．

著者らは，前述した制約を受ける市街地での壁体の構築に対応すべく，狭隘地施工および急速施工化を可能とする高剛性鋼製壁体の開発に取り組んだ．本稿では，その高剛性鋼製壁体の概要を説明するとともに，高剛性鋼製壁体を本設壁として利用する場合に必要となる床版接合部の基本構造を確立するために実施した，実大サイズの構造確認試験について述べる．

## 2. 高剛性鋼製壁体の概要 [1)]

高剛性鋼製壁体（以下，本鋼製壁体）は，**図 1** に示すように本鋼製壁体は直線形鋼矢板と H 形鋼の組み合わせ鋼矢板である．本鋼製壁体を本設壁として用いた場合，ソイルセメント壁や鋼管矢板壁に比して 300~500mm 程度薄壁化が可能であり，既存圧入機による圧入工法に対応している．そのため，狭隘地や空頭制限のある場所での施工が可能であるとともに，施工重機の設置・撤去が容易となるため施工時間を短縮可能である．また，本鋼製壁体を打設後，内空側面から排土し，配筋・コンクリート打設することでコンクリートとの合成壁を構築することも可能である．

## 3. 床版接合部の構造概要 [2), 3)]

床版と壁体の接合部は一般に剛域として設計され，作用外力（曲げモーメント，せん断力）を円滑かつ安全に伝えるとともに，施工性も十分に考慮した構造にする必要がある．そこで，本鋼製壁体における床版接合部の目標構造性能としては，作用外力に対して接合部が RC 床版より先行破壊することなく，健全性を保つこととした．接合部の基本構造は**図 2** に示すように，曲げモーメントに対しては，本鋼製壁体のフランジに鉄筋スタッドを現場溶接して RC 床版主筋と重ね継手にすることにより荷重伝達する機構とした．また，せん断力に対しては，頭付スタッドを高剛性鋼製壁体のフランジに溶接することにより荷重伝達する機構とした．

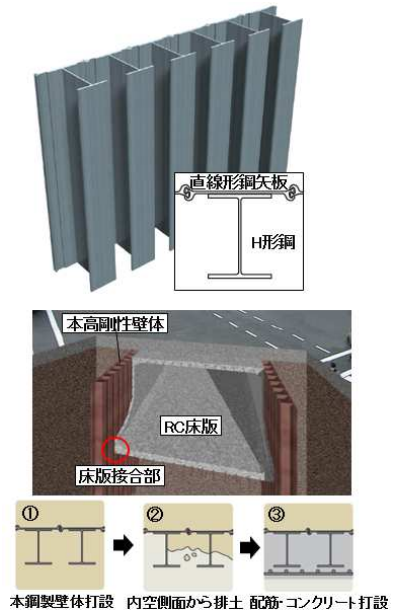


**図 1**　高剛性鋼製壁体

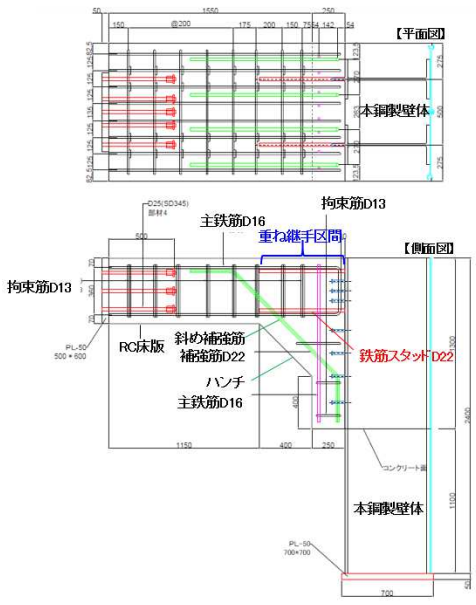


**図 2**　床版接合部の基本構造

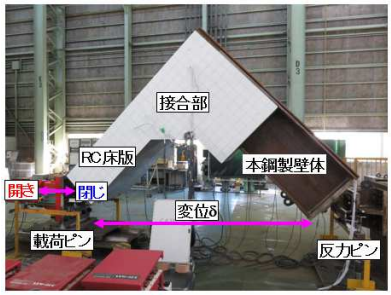


**図 3**　実験概要

**表 1**　材料強度

| 部位 | 降伏点 (N/mm²) | 引張強度 (N/mm²) | 伸び (%) |
|---|---|---|---|
| 本鋼製壁体(H形鋼) | 375 | 561 | 28 |
| 鉄筋スタッドD22 | 380 | 524 | 26 |
| 拘束筋D13(SD345) | 382 | 570 | 25 |
| 主鉄筋D16(SD345) | 366 | 557 | 25 |
| 補強筋D22(SD345) | 353 | 565 | 22 |
| コンクリート(CASE1) | 圧縮強度 31.4N/mm² | | |

キーワード　地下壁，組合せ鋼矢板，直線形鋼矢板，床板接合部，曲げ試験

連絡先　〒100-0011　東京都千代田区内幸町 2 - 2 - 3　JFE スチール（株）　TEL03-3597-4518

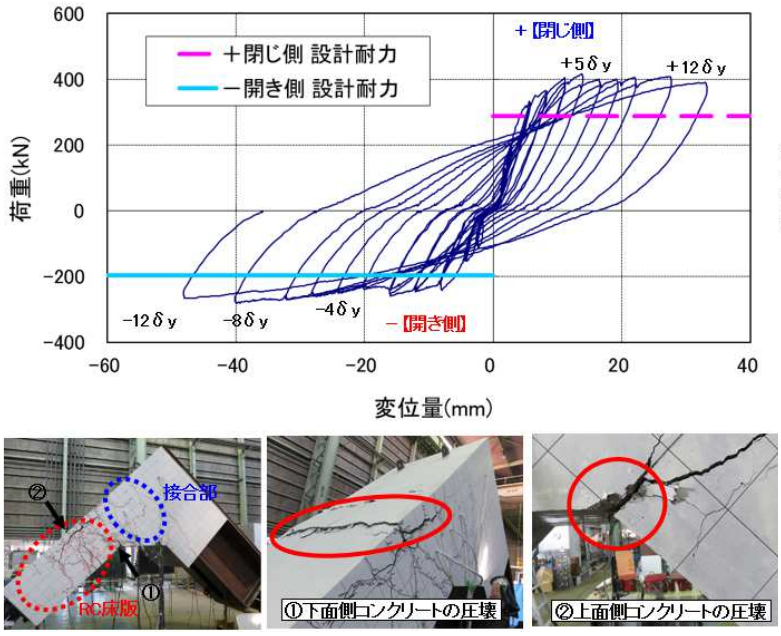


図 4　荷重変位関係および終局状況

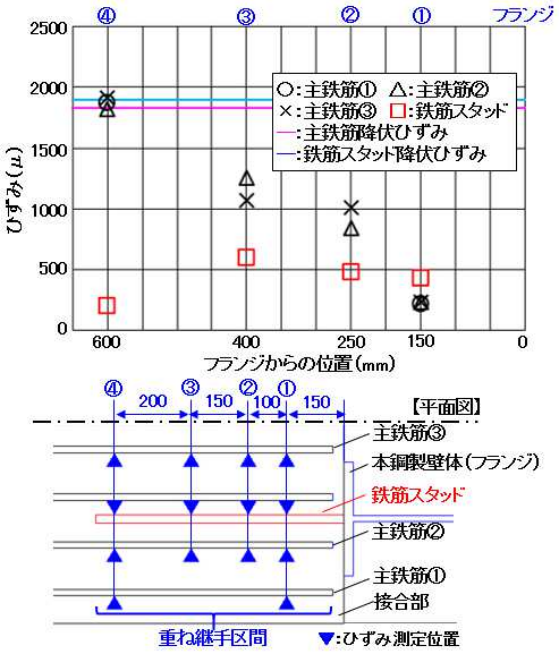


図 5　ひずみ分布（+2$\delta_y$ 時）

## 4. 床版接合部の構造確認試験

試験方法を**図 3** に示す．最大曲げモーメントを接合部に作用させるため，実大サイズの接合部試験体を山型に配置し，RC 床版端部のジャッキにより押し，引きの正負交番載荷を行った．載荷は，**表 1** に示す実材料強度を用いて計算した降伏荷重に到達した際の変位量$\delta_y$ を基準変位とし，基準変位の整数倍ごとの変位を繰り返し付与することを基本とした．試験体は**図 2** に示すように前述した基本構造であり，本試験体では斜め補強筋を配置しハンチ部を形成することにより，鉄筋スタッド量を RC 床版主鉄筋量に比して約 50%低減した．また，本試験体は RC 床版での先行曲げ破壊を想定した試験体であり，本鋼製壁体の H 鋼サイズおよび RC 床版厚は，それぞれ H650×300×16×25 および 500mm とした．

載荷重と試験体変位量（＋：閉じ側，－：開き側）の関係を**図 4** に示す．図中には，合成構造の想定のもと平面保持を仮定して計算した設計耐力および終局状況を示している．閉じ側では＋1.6$\delta_y$ で，開き側では－1.5$\delta_y$ でともに接合部近傍の床版主鉄筋で最初に降伏に至った．その後，閉じ側では＋5$\delta_y$，開き側では－10$\delta_y$ で最大荷重に達し，その最大荷重は設計耐力を十分に上回り，最大荷重到達後は，RC 床版の下面側および上面側接合部近傍のコンクリートの圧壊により，徐々に荷重が低下した．最終的な破壊箇所は前述の目標性能通り RC 床版部に集中し，接合部は鉄筋スタッドが降伏まで至らずに健全性を保持していた．また図 5 に示すように，すべての主鉄筋のひずみはフランジ近傍（位置①）では微小かつフランジから重ね継手区間端部に向かって（位置①～④）漸増する分布であり，鉄筋スタッドのひずみは位置①，②ではハンチ部による断面増大のため発生ひずみが小さくなっているが，重ね継手区間端部（位置④）では微小かつ重ね継手区間端部からフランジに向かって（位置④～③）漸増する分布であることから，主鉄筋と鉄筋スタッドの重ね継手により荷重伝達がなされていることが確認できた．これらの結果より，提案した接合部の構造性能は目標性能を満足することを実証できたと言える．

## 5. まとめ

高剛性鋼製壁体の床板接合部の詳細構造を提案し，その耐力および変形性能は良好であるとともに，破壊形態は想定通りに RC 床版での先行破壊であり，目標性能を満足することを実証した．

## 参考文献

1）JFE スチール株式会社カタログ：Jﾄﾞメール®JFE の高剛性壁体

2）例えば，鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説　開削トンネル，丸善, 2001

3）例えば，日本鋼構造協会：鋼製土留め壁を用いた半地下道路構造の設計マニュアル, JSSC テクニカルレポート, No.64, 2005.2