仮設－本設兼用合成地下壁の床版接合部の性能確認実験その１

ＪＦＥスチール（株）　正会員　○恩田　邦彦，　正会員　河野　謙治
（株）大林組　正会員　古荘伸一郎，　正会員　武田　篤史
ジェコス（株）　正会員　西口　正仁，　藤本　正貴

１．はじめに

筆者らは，仮設土留め壁として使用されるハット形鋼矢板を地中に残置し，後打ちの本体 RC 壁と一体化して本設利用する「仮設－本設兼用合成地下壁」（図-1）を開発した [1), 2)]．本構造の主な特徴は，ハット形鋼矢板のウェブ中央に予めＴ形鋼を取り付けた組合せ鋼矢板を用いている点であり，これにより仮設時には壁体の剛性が上昇するとともに，本設の合成壁構築後では後打ち RC 壁とのシアコネクタ機能を果たすことから，薄壁化（狭隘地対応），急速施工化を実現している．

今回は，道路・鉄道分野でＵ型擁壁や掘割構造等に適用する場合，必須となる合成壁－RC 床版の接合構造の性能確認実験を実施した（試験体 C1～C3，全３ケース）．本編（その１）では，実験方法および C1 の結果について述べる．また続編（その２）[3)] において，C2 および C3 の実験結果を述べる．

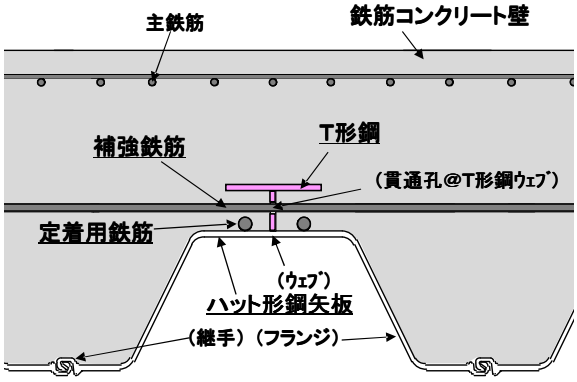

図-1「仮設－本設兼用合成壁」断面例

２．合成壁とＲＣ床版の接合構造

合成壁－床版接合部の基本構造を図-2 に示す．接合部に作用する曲げモーメントに対しては，主筋（鉄筋スタッド）を組合せ鋼矢板の①Ｔ形鋼フランジ中央，②鋼矢板ウェブの端部，③鋼矢板のアーム部に現場溶接して，接合面から床版の内部に伸ばし，機械式鉄筋継手（モルタル充填式）により，RC 床版の主筋と連結して応力伝達する構造を基本とした．

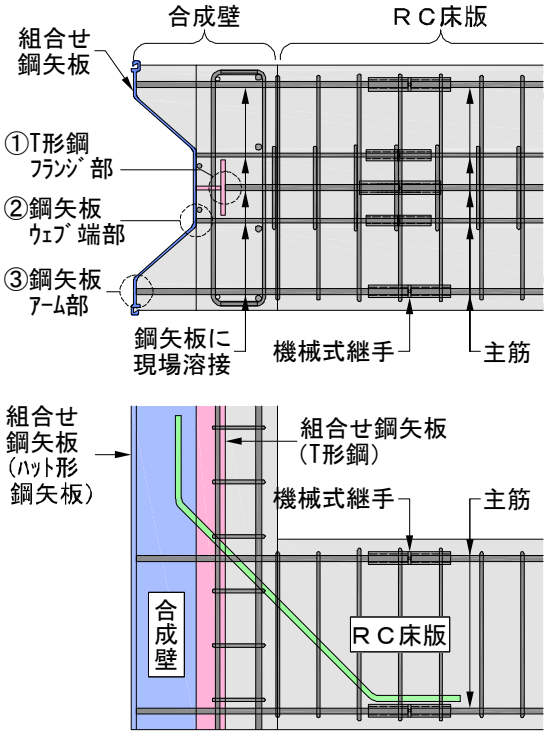

図-2　合成壁－RC 床版接合部の基本構造

３．実験方法および実験条件

実験方法を図-3 に示す．実大サイズの接合部試験体を山型にして設置し，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（載荷した際，最大曲げモーメントが接合部に作用するように本方式を採用）．本方式では曲げモーメント，せん断力の他，軸力が同時に作用することとなる．載荷ルールについては，実材料強度（表-1）を用いて計算した降伏荷重に到達した際の変位量 δ_0 を基準変位とし，基準変位の整数倍ごとの変位を 3 回ずつ繰り返し付与することを基本とした．試験体は，合成壁での先行曲げ破壊を想定した C1 および，RC 床版での先行曲げ破壊を想定した C2，C3 の全３体である．C1 試験体の断面を図-4 に示す．RC 床版の耐力が合成壁の耐力を上回るよう，RC 床

表-1　実験に用いた各材料強度

部位	降伏点 (MPa)	引張強度 (MPa)	伸び (%)
鋼矢板	324	478	42
T形鋼	285	436	33
D16(SD345)	361	555	22
D22(SD345)	369	560	22
鉄筋スタッドD16	379	517	22
鉄筋スタッドD22	359	505	25
ｺﾝｸﾘｰﾄ(床版)	C1の圧縮強度　28.3(MPa)		
ｺﾝｸﾘｰﾄ(合成壁)	C1の圧縮強度　28.5(MPa)		

キーワード　地下壁，合成構造，ハット形鋼矢板，接合，床版，鉄筋スタッド

〒210-0855　神奈川県川崎市川崎区南渡田町１－１　ＪＦＥスチール（株）　TEL044-322-6592，FAX043-322-6519

版の厚さを 700mm とし，鉄筋量も増やすため、組合せ鋼矢板のフランジ部にも，主筋を配置した．鋼矢板フランジへはスタッド溶接は難しいため，主筋を鋼矢板に直接，溶接して応力伝達できるようにした．なお，今回の実験における組合せ鋼矢板は，ハット形鋼矢板 10H と T 形鋼（106×204×12×18mm）で構成した．

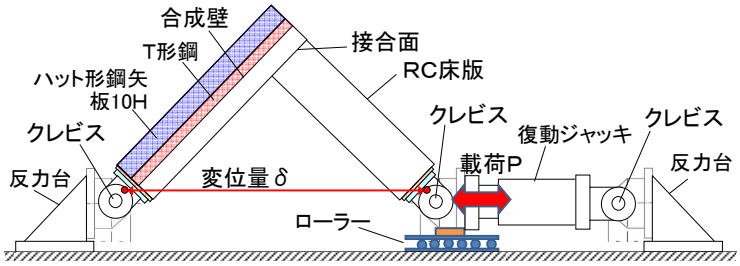

図-3　実験方法（合成壁－RC 床版接合部）

4．実験結果（試験体 C1）

図-5 に C1 の載荷重と試験体変位量（＋：閉じ側，－：開き側）の関係を示す．同図中には，合成構造の想定のもと平面保持を仮定して計算した予測解析結果と合成壁の許容荷重 Pa および最大耐力 Pu^{cal} の計算値を示す．事前の想定どおり，閉じ側（＋）では合成壁の鋼矢板引張最外縁において，開き側（－）では合成壁 RC 部の鉄筋（接合部近傍）において，最初に降伏に達した（降伏荷重 Py^{exp}）．その後，閉じ側では＋2δ$_0$（＝40.2mm）の載荷ステップにおいて，開き側では-3δ$_0$（＝-25.5mm）において，それぞれ最大耐力計算値 Pu^{cal} を上回る最大荷重 Pu^{exp} を計測した．最大荷重到達後は，接合部のコンクリート圧壊（写真-1）および，ひび割れ（写真-2）が進行し，徐々に荷重が低下した．なお，載荷ステップ 4δ$_0$以降は，閉じ側（＋）と開き側（－）の変位量の差が大きかったため，閉じ側（＋）の変位量は＋4δ$_0$（＝80.4mm）に固定し，開き側（－）のみを-4δ$_0$，-5δ$_0$，-6δ$_0$，・・と大きくして載荷を継続した．最終的には，接合部のコンクリートが剥落し，鋼矢板が大きく塑性変形した（写真-3）．

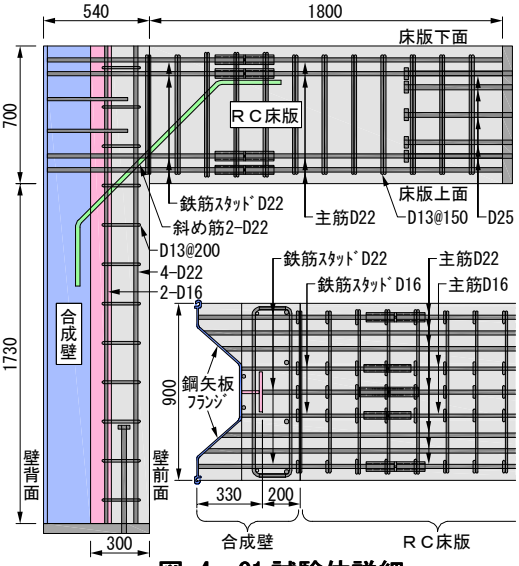

図-4　C1 試験体詳細

5．まとめ

仮設－本設兼用合成地下壁の床版接合部の試験体 C1 は，想定通り，合成壁で先行降伏するとともに，最大荷重は最大耐力計算値を上回っており，十分な構造性能を有していることが確認できた．

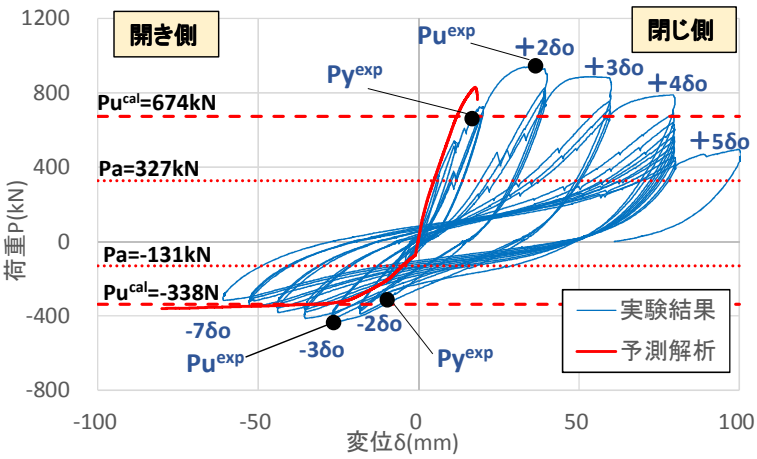

図-5　荷重と試験体変位量の関係（C1 試験体）

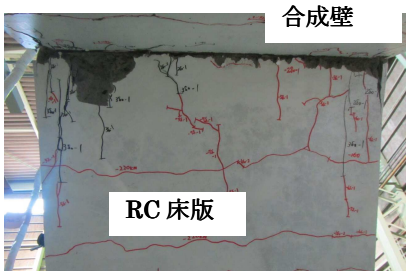

写真-1　接合部のコンクリート圧壊

写真-2　接合部のひび割れ

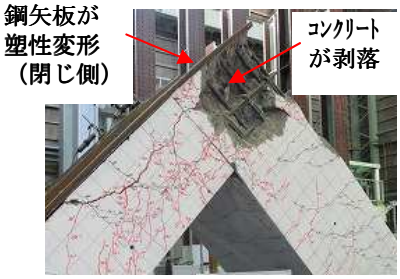

写真-3　試験体 C1 の最終状況

参考文献

1) 岡由剛ほか：仮設－本設兼用合成地下壁の開発その 1（押し抜き試験による一体性評価），第 69 回土木学会年講Ⅲ-336，2014. 8

2) 岩崎伸一ほか：仮設－本設兼用合成地下壁の開発その 2（合成壁の梁曲げ試験），第 69 回土木学会年講Ⅲ-337，2014. 8

3) 黄再弘ほか：仮設－本設兼用合成地下壁の床版接合部の性能確認実験その 2，第 72 回土木学会年講，2017. 9（投稿中）