高剛性鋼製壁体の床版接合部の構造性能評価

JFE スチール㈱ 正会員 ○道野 正嗣 恩田 邦彦 粟津 進吾

1. はじめに

市街地における壁体の構築では、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り、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、高剛性鋼製壁体(直線形鋼矢板とH形鋼の組合せ鋼矢板)¹⁾の開発に取り組んだ.前報²⁾では、高剛性鋼製壁体の概要を説明するとともに、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報告した.本報では、前報に引き続き実施した RC 床版主筋を壁体内に折り曲げ定着した構造タイプの構造性能評価と、非線形骨組み解析による床版接合部の剛域設定検討について述べる.

2. 床版接合部の構造概要

本高剛性鋼製壁体(以下,鋼製壁体)における接合部の基本構造を図1に示す.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,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 としている.



キーワード 地下壁,鋼製壁,直線形鋼矢板,床版接合部,実大実験,骨組解析

連絡先 〒210-0855 神奈川県川崎市南渡田町1番1号 JFE スチール㈱ TEL044-322-6162

3. RC 床版主筋折り曲げ定着タイプの構造性能評価

試験方法は前報と同様,図2に示すように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を設け,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&、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.試験体概要を図3に 示す.C1は前述した基本構造(鉄筋スタッドによる重ね継手,頭付スタッド)であり,ハンチ部を設けるととも に,RC床版の先行曲げ破壊を想定してH鋼サイズをH650×300×16×25mmとし,RC床版厚を500mmとした. 今回実施した試験体C2はC1とRC床版主筋の定着方法を変えており,壁体内に折り曲げ定着した.実験結果を 図4に示す.C2では押し側と引き側ともハンチ端部のRC床版主鉄筋が最初に降伏に至り,その時の載荷荷重(降 伏荷重)はそれぞれ,押し側では338kN,引き側では-225kNであった.その後,押し側では+10δyで最大荷重+403kN に到達し,ハンチ部近傍のRC床版の圧壊およびひび割れの進展により徐々に荷重低下した.引き側では-16δyま で載荷するも荷重低下は生じなかった.このC2の耐力と変形性能はともにC1と同等であった.また,C2の最終 的な破壊箇所はC1と同様に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.これらの結果より,RC床版の定着方法の違い(壁体内の曲げ定着の有無)が本接合部の耐力および変形性能 に及ぼす影響は小さいと言える.なお,試験方法,C1の構造およびC1の実験結果は前報³⁰を参照されたし.

4. 設計モデル確立のための非線形骨組み解析

設計では一般に、鋼製壁とRC床版は梁要素でモデル化するとともに、その接合部は剛結とみなし、結合度に応じた剛域を設定する^{3,4)}. そこで、接合部の剛域設定による影響を確認するために非線形骨組解析を実施した. 解析モデルは図5に示すように、鋼製壁体、コンクリートおよび主鉄筋は表1に示す実材料強度も用いて、材料非線形性を考慮したファイバーモデルとして梁要素でモデル化した.また、前述した実験結果よりClとC2の主鉄筋の定着方法による違いは区別せず、接合部の剛域設定をパラメーター(剛域a、剛域b)とした. 剛域aではハンチ端部までを剛域とし、剛域bでは道路橋示方書・同解説に準じて⁴⁾、ハンチの傾斜が45°であることから部材厚さが1.5倍となる断面より内部を剛域とした.解析と実験における荷重-変位関係の比較を図6に示す.剛域aの場合、耐力は実験結果と概ね一致したが、変形については危険側の評価となった.一方、剛域bの場合は押し側における最大耐力の実験結果との差が剛域aに比して大きいものの、耐力は安全側に評価できており、変形についても実験結果を比較的精度よく再現できた.

5. まとめ

提案した高剛性鋼製壁体の床板接合部では,RC床版主筋の壁体内への曲げ定着が接合部の耐力および変形性能 に及ぼす影響は小さいことを確認した.また非線形骨組解析では,接合部の剛域設定はハンチ部全域を剛域とせ ず,床版厚および壁厚に応じて剛域を設定することで耐力を安全側に評価できることを確認した.

参考文献:1) JFE スチール株式会社カタログ:Jドメール[®]JFE の高剛性壁体 2) 道野正嗣ほか:高剛性鋼製壁体の床版接合 部の構造確認試験,第 73 回土木学会年講,Ⅲ-456 3) 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 4) 例えば,日本道路協会:道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編

