T型のプレートを用いた壁のせん断補強の施工性確認試験

清水建設㈱　正会員　○藤永友三郎
清水建設㈱　正会員　西村　晋一
清水建設㈱　正会員　前田　敏也
㈱ケミカル工事　猪股　信哉

１．はじめに

ボックスカルバートや擁壁等の面状部材のせん断補強工法として，部材に 2～3m 間隔で溝を切ってT型のプレートを挿入し，エポキシ樹脂で接着する工法（以下，Tプレート工法と称す）を開発した．本報では，この補強工法を実用化するに当たり，実構造物を模擬した試験体を用いた施工性確認試験の結果を報告する．

２．施工の流れ

Tプレート工法の施工手順を**図-1** に示す．Tプレートを挿入する箇所と部材の主鉄筋が干渉しないように，施工に先立って挿入箇所近傍の鉄筋探査を行う．一般的な鉄筋挿入工法がほぼ全域を探査対象とするのに比べ，Tプレート工法では探査範囲が限定されるため効率的である．

鉄筋探査後，Tプレートを挿入するための溝切り，プレート埋込みのためのかぶりのはつりを行う．溝切りの際には配力筋を切断するため，プレート挿入後にフレア溶接によって復旧する．その後，注入孔およびエア抜き孔の設置，はつり部の断面修復を行い，エポキシ樹脂を注入してプレートを接着する．

３．確認試験の概要と結果

(1)試験体

試験体の概要を**図-2** に示す．試験体は，ボックスカルバートの壁を模擬して高さ 3m，幅 3m，厚さ 50cm の鉄筋コンクリートとした．配筋は主筋，配力筋とも D13(SD295)を 250mm 間隔で配置し，配力筋のかぶりを 50mm とした．コンクリートの呼び強度は 30N/mm^2 である．Tプレートの厚みは 9mm(SM400)とし，プレートを挿入する溝の幅は，エポキシ樹脂の充填性を考慮してプレートの両側それぞれ 5mm 以上確保するために 20mm 以上とした．溝の深さは，背面側の鉄筋を切断せずにプレートを奥まで挿入することから 400～420mm とした．Tプレートは厚さ 9mm，フランジ幅 150mm，ウェブ高 350mm で，人力による施工を考慮して 1 枚の長さを 50cm（重量：約 15kg）とし，5 段設置した．ウェブには溝との隙間を確保するために厚さ 5mm のナットをスペーサーとして取付けた．また，樹脂の充填性を高めるためにウェブにφ50mm の穴を 4 箇所設けた．

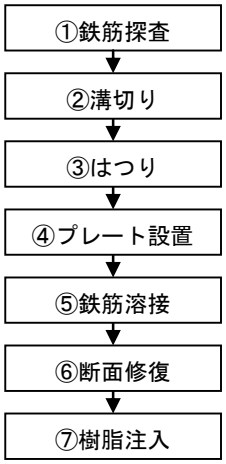

図-1　施工手順

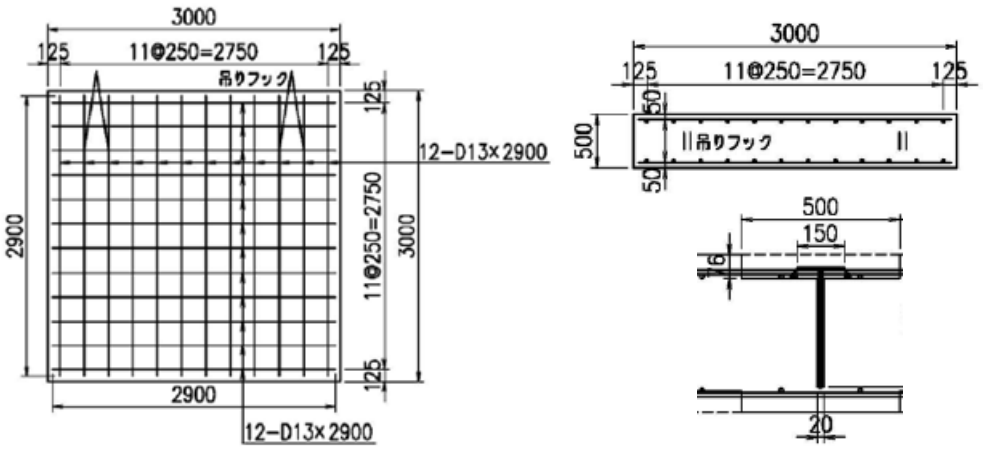

図-2　試験体の概要

キーワード　壁状部材，施工性，せん断補強，T型プレート，溝切り
連絡先　〒105-8007　東京都港区芝浦 1-2-3　清水建設㈱土木技術本部　ＴＥＬ03-5441-0559

写真-1　溝切り状況

写真-2　はつり状況

写真-3　プレート設置状況

(2)溝切り

溝切りは，壁の表面にガイドレールを設置し，油圧式のウォールカッターを上下に移動させて行った．ウォールカッターにはφ680mmとφ1,180mmの2種類の切断刃を使用し，溝の深さが410mmとなるようにした．溝切りは，まずφ680mmの切断刃で上向きに切断を開始し，上端まで達した後，深度を深くして下向きに切断した．その後，φ1,180mmの切断刃に取替えて同様に切断した．2列の溝切りが完了した後，溝の内側に残っている薄板状のコンクリートをバールや電動ピックではつり出した．実際の溝の幅は24mm、深さは410～420mm程度であった．なお，壁の上下端はウォールカッターでは円弧状の未切断部が残るため，φ30mmのコアを連続削孔して溝を形成した．

(3)はつり

はつりは，水圧2,400bar，水量38ℓ/分のポンプを用いて斜角噴流単穴型のウォータージェット（以下，WJと記す）により行った．WJは，水平，鉛直方向に設置したガイドフレームによってはつる範囲を移動し，はつり深さが主筋の裏側（76mm）までとなるように制御したが，実際のはつり深さは80～100mm程度であった．また，はつり幅は，配力筋のフレア溶接長（鉄筋径の10倍=130mm以上）を確保するために余長を含めて600mm程度とした．なお，WJではつりができないフレームの背面や端部の細かい部分の調整ばつりは，電動ピックを用いて行った．

(4)プレート設置，鉄筋溶接

Tプレートを溝に挿入してフランジをアンカーボルト(M8）で仮固定し，切断した配力筋の位置をプレートにマーキングした．その後，いったんプレートを取りはずし，マーキングした位置にマグネットドリルを用いてφ25mmの配力筋貫通用の穴をウェブに空けた．この穴に配力筋を通してTプレートを再挿入･固定し，配力筋のフレア溶接を行った．Tプレートは人力施工が可能で，高所でも足場を設置すればクレーン等の揚重機が不要なため，狭い空間でも施工が可能であることを確認した．

(5)断面修復，樹脂注入

Tプレートの下部にφ25mm の注入孔，上部に 50cm 間隔でφ8mm のエア抜き孔を設置し，急結剤をショットさせたポリマーセメントモルタルの湿式吹付けにより断面修復を行った．断面修復に先立ち，モルタルの付着を高めるためにはつり面およびフランジにプライマーを塗布した．吹付けは，はつり面から仕上げ面まで100mm 程度の厚さを 1 回で施工可能であり，時間的制約の下で工期の短縮が可能であることを確認した．断面修復後，注入孔から鋼板接着用エポキシ樹脂を電動ポンプを用いて注入し，エア抜き孔から樹脂が漏出するのを確認しながら下部から上部に注入を行った．エポキシ樹脂は低粘度でほぼ水平な状態で充填されるため，ウェブと溝との隙間およびフランジとはつり面との隙間への充填性は良好であった．

４．まとめ

今回行った施工性確認試験の結果，Tプレート工法の一連の施工の流れが，時間的，空間的制約条件の下で施工可能であることを確認した．