

VI-262

面外曲げを受ける鋼製地中連続壁のひびわれおよび破壊状況

—中詰めコンクリートを有する鋼製地中連続壁の水平方向はり曲げ試験（その2）—

東急建設(株) 技術本部 土木技術部 正会員 渋谷 重彦 正会員 酒井 邦登
正会員 宮崎 太
新日本製鐵(株) 正会員 広沢 規行 正会員 龍田 昌毅

1. はじめに

中詰めコンクリートを有する鋼製地中連続壁は、鋼・コンクリート合成構造であり、横方向にも比較的丈夫な継手を有していることから、2方向版として利用できる可能性が高い。しかし、施工ガイドとしての嵌合タイプのエレメント間継手を有する鋼製地中連続壁は、面外曲げに抵抗する鋼材が不連続であることから、2方向版利用にあたっては、鋼・コンクリート合成構造であることを確認する必要がある。

そこで、継手を有する鋼製地中連続壁に中詰めコンクリートを打設して、はり供試体を製作し、荷重試験により面外曲げを受けた場合の挙動および耐力を把握することにした。本報告は、継手の仕様を変えて試験した3種類の供試体はりモデルにおける中詰めコンクリートのひびわれ性状の概要である。

2. 水平方向はり曲げ試験概要

鋼製地中連続壁の2方向版利用には、曲げを受ける鋼・コンクリート合成はりにおける中詰めコンクリートの効果を解明しておく必要がある。そこで、純曲げ区間に継手部を設けて、その継手を補強した場合と補強しない場合の供試体について、表-1に示すような3体の実物大曲げ引張試験を実施した。

3. 破壊状況

実験にあたっては、種々の測定を実施したが、本論文では、観察した中詰めコンクリートのひびわれと確認したコンクリートの破壊形式を紹介する。

図-1に、Type-1のひびわれ状況を示す。Type-1では、荷重78.0tfで引張側継手上にひびわれが発生し、荷重96.0tfでその進展は止まった。その後、荷重100.0tfから圧縮側鋼材の面外変形が顕著となり、荷重

表-1 製作供試体

試験体タイプ	継手タイプ
Type-1	直線矢板継手嵌合部溶接
Type-2	直線矢板継手嵌合
Type-3	ビルトアップ（比較用）

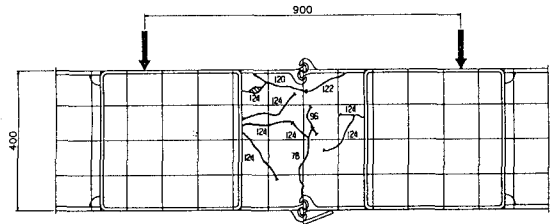


図-1 Type-1 ひびわれ状況

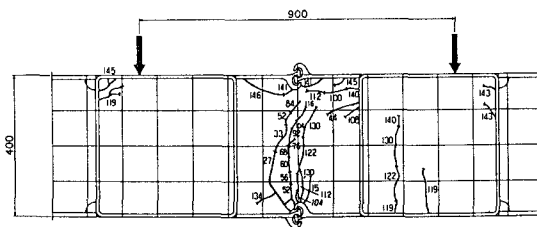


図-2 Type-2 ひびわれ状況

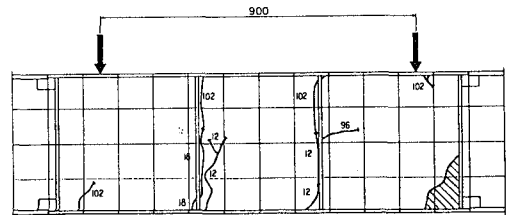


図-3 Type-3 ひびわれ状況

120.0tfで圧縮側コンクリートに軸力によるひびわれが発生した。載荷とともに変形が進み、はり中央の変位量が60mm近くになったため、荷重を除荷し、試験を終了した。最大荷重は126.3tfであった。

図-2にType-2のひびわれ状況を示す。Type-2では、荷重12.0tfで引張側継手上に曲げひびわれが発生し、その後、載荷とともにひびわれは進展したが、圧縮側鋼材まで到達しなかった。荷重111.0tfで、圧縮側コンクリートに軸力によるひびわれが発生し、圧縮側鋼材の曲げ変形が著しくなった。その後、載荷とともに変形は進み、はり中央の変位量が90mmを越えたため、荷重を除荷し試験を終了した。また、この供試体継手部は、モルタル充填無しの圧縮嵌合であったため、初期段階において引張側継手部のがたによる変形（荷重24.0tonfではり中央変位10.9mm）が発生した。

図-3にType-3のひびわれ状況を示す。Type-3では、荷重12.0tfで、純曲げ区間内の下側フランジとウェブの境界から斜め方向にひびわれが発生した。その後、ひびわれは進展しなかったが、終局あたりでその部分のコンクリートが圧壊した。試験は、載荷部直下の上フランジ鋼材が局部変形したとともに、純曲げ区間の引張側鋼材の降伏が進み、ほとんど荷重が増加しないにもかかわらず、急激に変形が増大し始めたため、はり中央の変位が70mmで終了した。

4. 終局耐力

実験で確認した諸荷重を表-2に示す。また、引張側フランジの単鉄筋RC断面として算定した場合の終局耐力を合わせて示す。ただし、継手を有している供試体については、継手部母材では破壊しないものとし、引張側フランジを全断面有効と考えた。いずれの供試体においても、継手母材全断面を有効な引張側フランジの鋼材と扱って、単鉄筋RC断面として計算した終局耐力より、実験最大荷重は大きくなっており、実験供試体の終局耐力は引張側フランジの単鉄筋RC断面として算定すれば十分安全側の設計ができることが分かる。つまり、実験供試体の終局耐力は引張側フランジの降伏と圧縮側コンクリートの破壊とによって決まり、継手単体の引張強度は引張側フランジの引張強度を上回っていることが分かる。

ただし、継手単体の引張強度が引張側フランジの引張強度より小さい場合には、継手単体の引張試験を実施して、引張側フランジの有効断面を低減して、終局耐力を計算する必要があることが指摘できる。

表-2 終局耐力一覧

		Type-1	Type-2	Type-3
実験値	降伏荷重(tf)	120.0	111.0	84.0
	最大作用荷重(tf)	126.3	147.0	104.4
	ひびわれ発生荷重(tf)	78.0	12.0	12.0
計算値	引張側フランジを全断面有効とした終局耐力(tf)	122.9	124.5	99.0

5. おわりに

Type-1,2の継手を有する供試体のひびわれは、継手に支配されている。直線矢板の継手を有する供試体は、曲げひびわれが発生した後も耐力は伸び、曲げによる軸力を上部コンクリートが負担し、継手部母材を全断面有効とした場合の計算終局耐力とほぼ等しい耐力が得られることが明らかとなった。

本報告に紹介した実験は、鋼製地中連続壁研究会の活動として行ったものである。ご指導・ご協力を頂いた研究会の関係各位に深甚の謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【平成3年度版】設計編，1991.
- 2) 土木学会：鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針（案），コンクリートライブラリー73，1992.