

CS - 99

鋼製地中連続壁の水平方向曲げ耐力の評価

－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4）－

東急建設(株) 技術本部 土木技術部 正会員 酒井 邦登 正会員 渋谷 重彦
正会員 勝木 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

従来、土留め壁はその平面形状や形式、掘削深さ、支保構造の如何に関わらず、鉛直方向の2次元はりとして設計されてきたが、土留め壁がRC地中連続壁のように横方向剛性が非常に高い場合、これを曲げ変形抑制効果として設計に反映すれば、合理的な設計ができるものと考えられる。横方向の剛性を期待する土留め壁の種類として、過去にはRC地中連続壁しか採用されていない。しかし、高剛性、高精度の鋼製地中連続壁も横方向には比較的丈夫な継手を有しており、特に、中詰めコンクリートを打設した鋼製地中連続壁は、壁の横方向剛性が高いため、2方向版利用が期待できる。

鋼・コンクリートサンドイッチ構造の鋼製地中連続壁を2方向版として設計するためには、継手を有する鋼製地中連続壁が面外曲げを受けた場合の挙動を定量的に把握し、はりの曲げ耐力および曲げ剛性を評価して、横方向の断面設計に反映させる必要がある。本報告は、はりモデルの載荷実験結果により水平方向曲げ耐力を評価するものである。

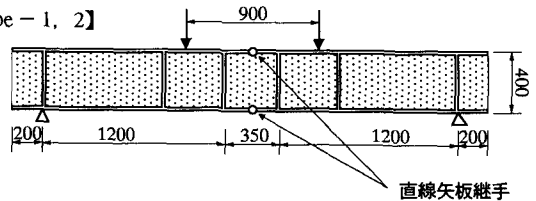
2. 水平方向はり曲げ試験概要

直線矢板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ため、水平方向曲げ耐力を確認する必要がある。そこで、純曲げ区間に継手を有する鋼コンクリートサンドイッチ構造の供試体を製作し、継手を補強した場合と補強しない場合とについて、表－1に示すような3体の実物大耐力実験を実施した。図－1に両端単純支持の純曲げ試験の実験供試体の概要を示す。表－2に実験結果の一覧を示す。

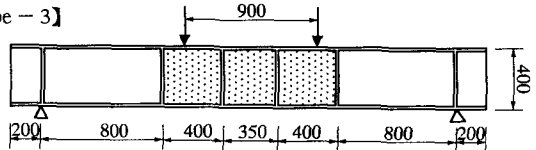
表－1 実験供試体一覧

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

【Type - 1, 2】



【Type - 3】



図－1 実験概要 (単位:mm)

表－2 実験結果の一覧

試験体タイプ		Type-1	Type-2	Type-3
試験体寸法	試験体幅 b(mm)	500	500	500
	試験体高さ h(mm)	400	400	400
	有効高さ d(mm)	395	395	396
	試験体長さ l (mm)	3150	3150	3150
	せん断スパン a(mm)	925	925	925
	せん断スパン比 a/d	2.34	2.34	2.34
使用材料		直線矢板 YSP-F	直線矢板 YSP-F	厚板
鋼材	厚さ (mm)	9.5	9.5	9.0
	材質	SY295	SY295	SS400
	降伏点 (kgf/cm ²)	3910	3910	3215
	引張り強さ (kgf/cm ²)	5740	5740	4170
リコ ンク	圧縮強度 (kgf/cm ²)	253	266	224
	縦弾性係数 (kgf/cm ²)	215000	222000	215000
	ポアソン比	0.199	0.211	0.199
諸荷重	降伏荷重 (tf)	120.0	111.0	84.0
	作用荷重の最大値(tf)	126.3	147.0	104.4
	ひびわれ発生荷重(tf)	78.0	12.0	12.0

3. 面外曲げ耐力の検討

実験で用いた供試体は全スパン等剛性ではないので、完全な鋼・コンクリートサンドイッチ構造の曲げ剛性を評価するために、純曲げ区間の曲率から得られるEIを用いて、全スパン等剛性の中央変位に補正した。

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、継手の理論引張耐力から継手部では破壊しないものとし、継手部母材を全断面有効とした場合の計算終局耐力である。

図-2にType-1の荷重とはり中央の変位との関係を示す。Type-1の曲げ引張試験によって得られた最大荷重は、RC断面として算定された終局耐力をほぼ満足し、RC部材と同等以上の耐力を確保できることが確認される。

図-3にType-2の荷重とはり中央の変位との関係を示す。Type-2の試験最大荷重は、RC断面として算定された終局耐力をほぼ満足しており、RC部材と同等以上の耐力を確保していることが確認できる。ただし、荷重30.0tfあたりまで、継手のがたによる変位増加が顕著にあらわれる。したがって、RC部材として設計する際には、継手がたによる変位増分を考慮する必要がある。

図-4にType-3の荷重とはり中央の変位との関係を示す。Type-3は、RC断面として算定された終局耐力をほぼ満足し、RC部材として設計できることが分かった。

4. おわりに

実験結果より、Type-1のように掘削側継手を補強すれば、横方向の曲げ耐力や剛性を、引張側フランジの単鉄筋とみなして評価でき、2方向版としての性能を十分確保できることが分かった。Type-2の直線矢板を嵌合させただけの鋼製エレメントでも、初期変位は大きいものの、終局耐力はRC断面としての終局耐力をほぼ満足できることが分かった。

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) 酒井, 毎田, 広沢, 龍田: 中詰めコンクリートを有する鋼製地中連続壁の2方向版利用の可能性, 土と基礎, 42-3, 1994.3
 2) 土木学会: コンクリート標準示方書【平成3年度版】(施工編), 1991.
 3) 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.
 4) 鋼製地中連続壁工法協会: 2方向版曲げ試験報告書(その1), 1992.10

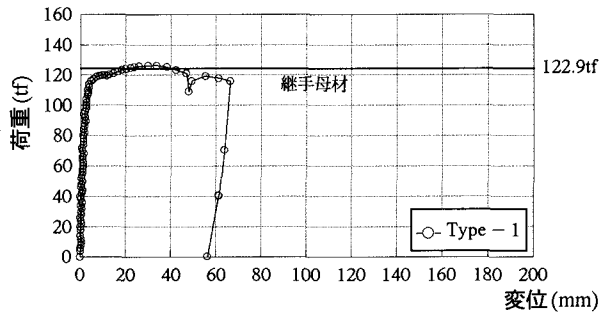


図-2 荷重と中央変位の関係(Type-1)

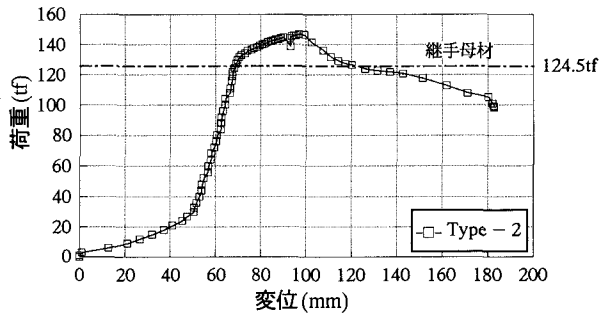


図-3 荷重と中央変位の関係(Type-2)

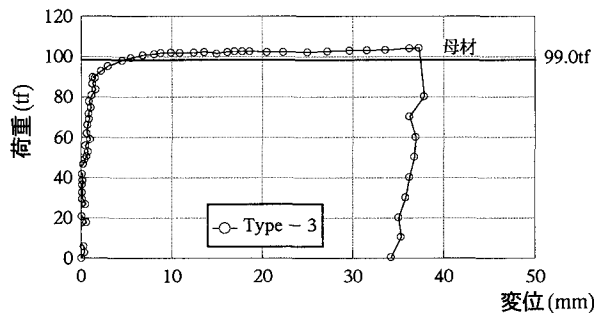


図-4 荷重と中央変位の関係(Type-3)