

VI-263

鋼製地中連続壁の水平方向はり曲げ試験の概要

—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1)—

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 宮崎 太
 新日本製鐵(株) 正会員 葛 拓造 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・コンクリート合成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および耐力を定量的に把握し、横方向の断面設計に反映させる必要がある。本報告は、横方向の曲げ耐荷機構を調べるため、実施したはりモデルによる水平方向曲げ性能に関する実験の概要である。

2. 水平方向はり曲げ試験概要

2.1 試験概要

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ため、2方向版利用には詳細な検討が必要である。しかし、継手と支保工との配置によっては、掘削背面側の継手部には引張力が作用せず、掘削側継手部だけ溶接等により補強すれば、横方向剛性をフランジの単鉄筋とみなして評価できる可能性がある。また、中詰めコンクリートの曲げ耐荷機構を考慮すれば、ある程度、はりとしての曲げ変形抑制効果を剛性として評価できるものと考えられる。

したがって、本実験では、継手のタイプに直線矢板形式を選んで、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曲げ引張試験を実施した。

試験体は、鋼・コンクリート合成構造であり、図-1に示すような3体の実物大耐力実験を実施した。

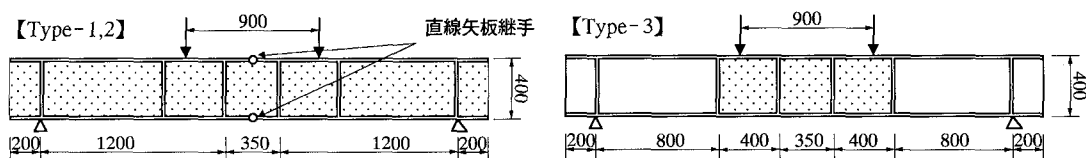


図-1 実験概要(単位:mm)

2.2 供試体製作

- ①鋼材は気中溶接組み立てた。
- ②コンクリート打設後、気中養生した。また、コンクリート打設にあたっては、実施工での鋼製エレメントの泥水付着を考慮して、鋼製エレメント内部にグリースを塗布した。

2.3 載荷装置

曲げ試験の載荷装置は、新日本製鐵(株)鉄鋼研究所鋼構造研究開発センターの所有する300tonf試験機を使用した。支点条件は、両端単純支持とし、2点載荷とした。

2.4 計測項目

表－1に計測項目の一覧を示す。

3. 実験結果

3.1 実験結果一覧

表－2に実験結果の一覧を示す。各供試体の最大荷重および降伏荷重は、直線矢板継手を嵌合させただけの場合が最も大きく、直線矢板継手を溶接した場合よりも、大きな耐力を有していることが分かる。また、Type－3は鋼材の厚さが小さいので、多少耐力が低くなっている。

3.2 曲げモーメントと曲率の関係

実験で用いた供試体は全スパン等剛性ではないので、鋼・コンクリート合成構造となっている区間の曲げ剛性を評価するために、純曲げ区間の曲率を調査した。図－2に、各々の供試体について、実験より得られた曲率と曲げモーメントとの関係を示す。また、水平方向の剛性を評価するため、鉛直段間隔3.0mで設置した腹起し(H-400)も併記した。

その結果、Type-1, 3は腹起しよりも高い剛性を有するため、そのまま2方向版として設計できることが分かる。Type-2は剛性が低く、曲率が小さい区間での継手強度の増大が必要であるが、Type-2は継手のがたがあり、初期の剛性は低いものの、初期変位が発現した後は剛性も高く、耐力も非常に高いことが分かる。継手のがたによる初期変形が許容される範囲であれば、2方向版として設計できる可能性があることから、純曲げ区間曲率から算出した剛性をもとに変形を計算して、変形照査結果をもとに適用性を検討するのが望ましい。

4. おわりに

鋼製地中連続壁は横方向継手を溶接すれば、2方向版設計が可能である。溶接しない直線矢板の場合は、耐力は十分であるが、変形を照査して、2方向版利用を検討する必要がある。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.

表－1 計測項目

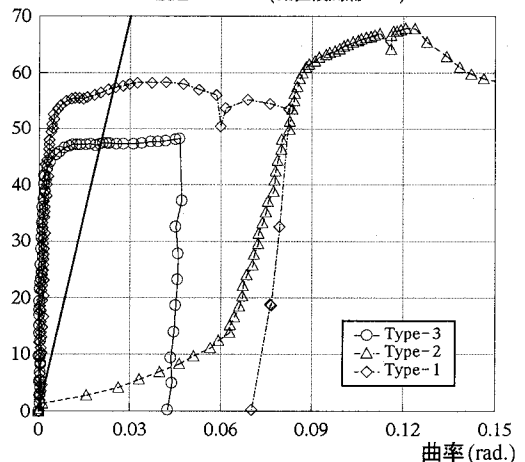
計測項目	測定方法	精度
載荷荷重	ロードセル	100kgf以下
コンクリートひずみ	ひずみゲージ	10^{-6}
鋼材ひずみ	ひずみゲージ	10^{-6}
変位	変位計	1/100mm以下
ひびわれ分布	目視	
破壊状況	目視	

表－2 実験結果の一覧

試験体タイプ		Type-1	Type-2	Type-3
継手タイプ		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)
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
コン クリ ート	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

曲げモーメント

(tonf・m) 腹起し H-400(鉛直段間隔3.0m)



図－2 曲げモーメントと曲率の関係