

VI-154

新素材を複合させた土留壁（SEW）工法の開発
—実施工とH鋼継手の耐力—

錢高組	正会員 深田 和志	正会員 竹中 計行
京都市交通局	福島 健一	塚下 安彦
錢高組大阪支社	藤田 三登士	清水 友博
積水化学工業	大島 祥嗣	谷口 良一
長岡技術科学大学	フェロー会員 丸山 久一	

1 はじめに

新素材を複合させた土留壁（SEW：Shield Earth Retaining Wall System）工法は、硬質発泡ウレタンをガラス長繊維で強化した新素材（FFU 壁）を土留壁のシールド機が通過する部分に組み込んだものであり、シールド機で直接 FFU 壁を切削できる工法である。本工法は、FFU 壁の構造部材としての耐荷性や、シールド機による FFU 壁の切削性について実験を行い、その安全性・確実性を確認してきた^{1),2)}。本文は、高速鉄道東西線二条城前駅出入口工事で実施した SEW 工法の立坑完了までの概要と、本工事で採用した HF-400×400 タイプの SEW 壁の載荷試験結果について述べたものである。

2 工事概要

本工事は堀川通りを横断する地下歩道をシールドで建設するものである。シールド立坑の土留め壁は柱列式連続壁であり、発進部は芯材 H-400×400 の SEW 壁を使用した。立坑形状は、図-1 に示すように、平面約 14.4m×7m、掘削深さ約 10m である。本工事で採用したシールド機は矩形形状（4.28mW×3.83mH）の泥土圧式である。

SEW 壁の配置を図-2 に示す。SEW 壁は、通常の H 鋼に矩形断面を持った FFU 壁を結合しているため、ソイルモルタルによる浮力が作用し建込み抵抗が大きい。特に、当地盤は砂礫層で構成されており、SEW 壁の建込み範囲には最大径 225mm の礫が存在し、粒径 100mm 以上の礫が深度によって異なるが約 10～25%程度含まれている。そこで SEW 壁の精度を確保するため次の対策を実施した。

- ①SEW 壁の建込みをスムーズにするため削孔径をφ550 からφ850 に変更した。
- ②最後に建込む SEW 壁は、ソイルモルタル壁造成から約3時間経過するため、壁底に堆積した砂礫により高止まりする可能性が高い。そこで削孔深さは SEW 壁下端より 2.5m 長くした。
- ③SEW 壁が砂礫の中に貫入するときの抵抗力を緩和するため FFU 壁下端にテーパ鉄板を取り付けた。

土留め壁、FFU 壁、H 鋼継手、シールド、現場施工

〒163-1011 新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー 11F TEL 03-5323-3861 FAX 03-5323-3860

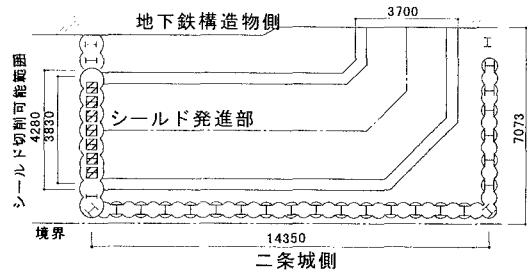


図-1 立坑平面図

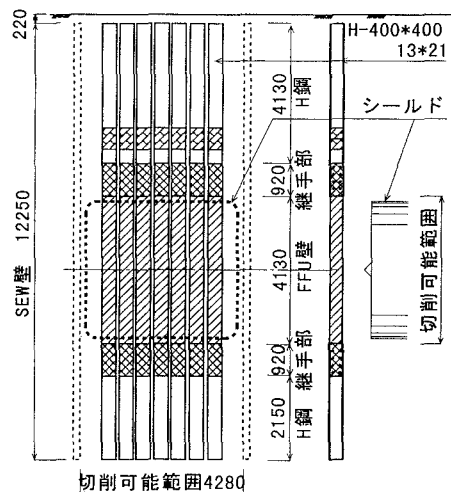


図-2 SEW 壁の配置

以上の対策を実施した結果、全体的に鉛直に建込みができた。

3 H鋼とFFU壁の複合材の載荷試験

3.1 目的と概要

H鋼とFFU壁を結合した複合材の構造部材としての耐力を確認することを目的として、純曲げ試験とせん断試験を実施した。両者を結合する継手方法は次の通りである（図-3）。①FFU壁内にH鋼のウェブと接着鉄板を挿入し接着剤で定着する。②接着鉄板はH鋼にボルトで固定する。③継手部の耐力を高めるため締め付け鉄板とボルトで補強する。④接着剤はエポキシ樹脂を使用する。尚、鉄板の黒皮は付着力が無いので完全に除去する。

試験のケースと試験体形状を表-1に示す。継手長さは、FFU壁とH鋼のウェブおよびFFU壁と接着鉄板の接着せん断強さと、H鋼の引張強さの関係から求め92cmとした。純曲げ試験は、曲げスパン380cmの2点集中荷重を受ける単純ばり形式とした。せん断試験は、せん断スパン35cmの大野式逆対称せん断加力法とした。両試験とも荷重は一方単調載荷である。

3.2 試験結果

純曲げ試験体H40-Bの破壊は、FFU壁端部の水平方向のせん断破壊となったが、継手部での破壊は生じなかった。最大曲げモーメントは780kN・m/本と得られ、この値はH鋼の終局曲げ強さ（1307kN・m/本）の60%に相当する。曲げモーメントと中央変位の関係を図-4に示す。FFU壁が破壊するまで両者の関係はほぼ直線関係にあり、H鋼とFFU壁は一体となって変形した。せん断試験体H40-Sは、載荷試験機の能力に近い1884kNまでかけたが破壊させることはできなかった。この時の継手部に作用したせん断力は1130kNである。継手部のせん断力と鉛直ずれ量の関係を図-5に示す。鉛直ずれは、せん断力が589kN/本までは1mmと僅かであり、その後徐々に増加し最大荷重時で6.5mmとなった。以上の結果よりSEW壁の耐力は、立坑の設計値である曲げモーメント（205kN・m/本）、せん断力（190kN/本）を十分上回る値である。現在は立坑掘削が完了しているが、SEW壁の変位は発生していない。

<参考文献>

- 1) 竹中、深田他：新素材を複合させた土留め壁(SEW)工法の開発 FFU壁の試験 土木学会第53回年次学術講演会第6部、1998.9
- 2) 深田、竹中他：新素材を複合させた土留め壁(SEW)工法の開発 FFU壁の切削試験 土木学会第52回年次学術講演会第6部、1997.9

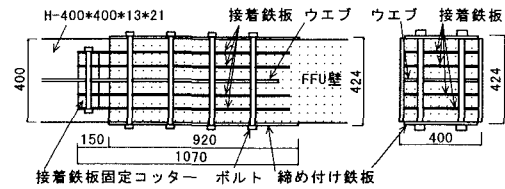


図-3 H鋼とFFU壁の継手方法

表-1 試験ケースと試験体形状

試験体名	形状 (mm)	継手長さ (mm)
純曲げ H40-B	H鋼 断面 400×400×13×21 長さ 2200	接着長さ 920
せん断 H40-S	FFU壁 断面 358×400 長さ 2200	

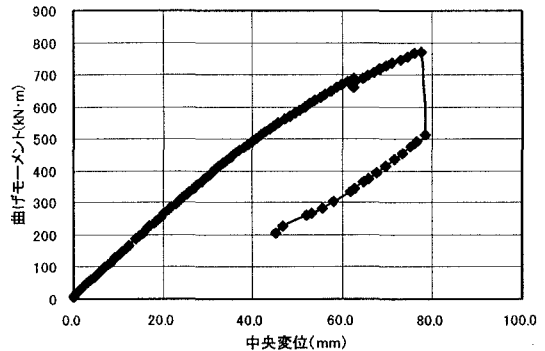


図-4 曲げモーメントと中央変位の関係

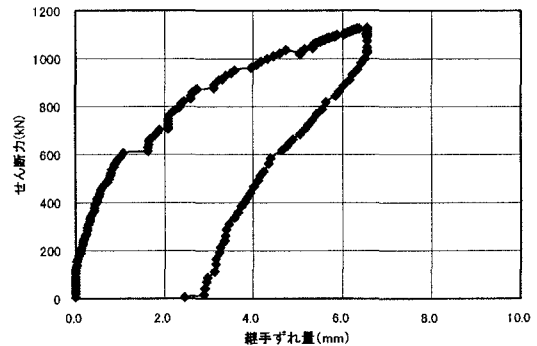


図-5 継手部のせん断力と鉛直ずれ量の関係