

VI-84

新素材を複合させた土留壁(SEW)工法の開発
—H鋼とFFU壁の継手耐力—

銭高組 正会員 竹中 計行 正会員 深田 和志
 積水化学工業 山内秀夫 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。

本工法の技術開発において解決すべき重要課題の一つは、H鋼とFFU壁を結合し、一体断面を形成するための高品質かつ施工性の良い継手の開発である。本研究では、継手方法について机上検討を行い、接着鉄板を用いた方法を考案し、HF-400×400タイプについてH鋼とFFU壁の継手部の耐荷性を確認した¹⁾。本報告は、柱列式連続壁の芯材として通常用いられる5種類のH鋼を選定し、継手部の曲げ試験を実施したので、その結果についてまとめたものである。

2 継手形状

H鋼とFFU壁を結合する継手方法は次の通りである(図-1)。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場合完全除去する。

FFU壁の接着長さ L_f は、FFU壁とH鋼のウェブおよび接着鉄板との接着強度 τ_f と、H鋼の引張応力度 σ_{sa} の関係から次式を用いて計算した。

$$L_f = \frac{\sigma_{sa} \times A_s}{\tau_f \times L_b \times n}$$

A_s : 鋼材の断面積(mm²)

L_b : FFU壁の有効接着面幅(mm)

n : 接着面の数

3 試験体形状と試験概要

曲げ試験の試験体一覧を表-1に示す。FFU壁の断面は、H鋼の外形と同じ形状である。

曲げ試験は、図-2に示すように、各試験体とも曲げスパン 3800mm の2点集中荷重を受ける単純ばり形式とした。

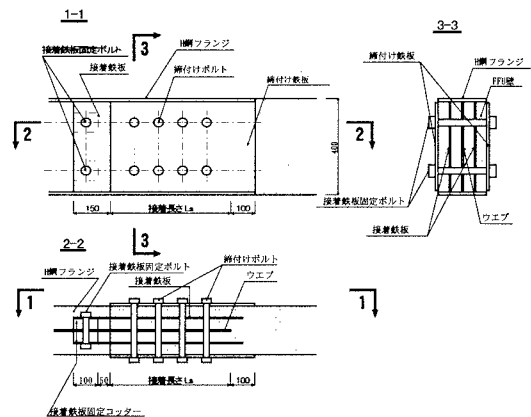


図-1 H鋼継手形状

表-1 試験体一覧

試験体名	H鋼形状	FFU断面	接着長さ	曲げスパン
HF-300×300	H-300×300×10×15	300×300	600	3800
HF-350×175	H-350×175×7×11	350×175	440	
HF-350×350	H-350×350×12×19	350×350	750	
HF-400×200	H-400×200×8×13	400×200	510	
HF-440×300	H-440×300×11×18	440×300	520	

(単位 mm)

土留壁 FFU壁 H鋼継手 曲げ試験 シールド

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

載荷は、1962kN アムスラーを使用し、加力方法は一方向単調載荷である。計測項目は、荷重と試験体の変位である。

4 試験結果

各試験体の破壊状態を以下に示す。

①試験体 HF-300×300 および HF-350×350 の破壊は、継手部で発生しそのモードは FFU 壁の部材軸方向のせん断破壊となった。②試験体 HF-350×175 の破壊は、継手部の H 鋼の曲げ破壊となった。③試験体 HF-400×200、HF-400×400 および HF-440×300 の破壊は、FFU 壁端部の部材軸方向のせん断破壊となり、継手部での破壊は生じなかった。

曲げモーメントと中央変位の関係について H 鋼サイズの違いによる比較を図-3 に示す。ここでの中央変位は、試験体の中央部に設置した変位計の値である。FFU 壁端部破壊の試験体は、破壊まで両者の関係はほぼ直線関係であり、急激な破壊となった。その他の試験体は、破壊前に中央変位が伸びており、靱性のある破壊形式となった。

5 曲げ強さ

曲げ強さの実測値と計算値の比較を表-2 に示す。ここでの実測値は最大荷重時の曲げモーメントである。計算値は H 鋼の終局曲げ強さ M_u であり、H 鋼の引張応力度 $400(\text{N}/\text{mm}^2)$ を用いて求めた。曲げ応力度 σ_f は、下式に示すように実測値を FFU 壁の断面係数で除したものである。

$$\sigma_f = M_u / Z$$

継手部の耐力は、H 鋼の終局曲げ強さに対して 57～87%と得られた。H 鋼のサイズによって終局曲げ強さにばらつきが生じているのは、細幅と広幅でフランジ厚さが大きく異なるためであり、継手耐力は細幅の H 鋼で約 85%、広幅で約 58%となった。

6 まとめ

本研究で考案した接着鉄板継手は、H 鋼の終局曲げ強さに比べ小さく、FFU 壁の終局曲げ耐力とほぼ同等であることがわかった²⁾。継手部の曲げ応力度は、68.9～95.4(N/mm²)であることが得られた。

<参考文献>

- 1) 深田、竹中他：新素材を複合させた土留め壁(SEW)工法の開発 実施工と H 鋼継手の耐力 土木学会第 53 回年次学術講演会第6部、1998.9
- 2) 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

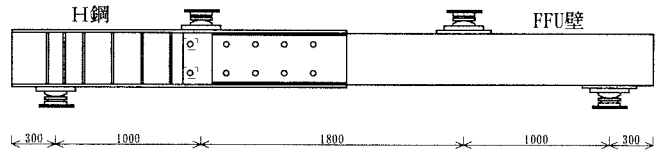


図-2 試験形状

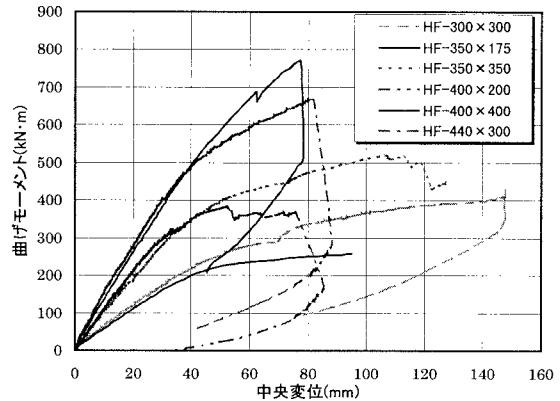


図-3 曲げモーメントと中央変位の関係

表-2 曲げ強さの実測値と計算値

試験体名	実測値 M(kN・m)	曲げ応力度 $\sigma_f(\text{N}/\text{mm}^2)$	計算値 $M_u(\text{kN} \cdot \text{m})$	M/M _u (%)
HF-300×300	429.2	95.4	540.0	80
HF-350×175	266.7	74.6	308.4	87
HF-350×350	520.1	72.8	912.0	57
HF-400×200	383.0	71.8	468.0	82
HF-400×400	780.0	73.1	1332.0	59
HF-440×300	667.0	68.9	996.0	67