

VI-124

新素材を複合させたRC地中連続壁(NBW)のせん断性状

(株) 銭高組 正会員 竹中 計行
 積水化学工業 (株) 大島 祥嗣
 同上 谷口 良一
 (株) 銭高組 正会員 深田 和志
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一

1 はじめに

新素材を複合させたRC地中連続壁(NBW: New Basement Wall System)工法は、FFU(Fiber reinforced Foamed Urethane)部材を鉄筋コンクリート地中連続壁に組み込んだもので、シールド発進・到達用地中連続壁に利用するものである。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、鉄筋コンクリートとFFU部材を結合し、一体断面を形成するための高品質かつ施工性の良い接合継手の開発である。

本研究で検討した接合継手の種類は、機械式継手、アンカー継手、フレア溶接継手であり、これらの継手方法に対して純曲げ試験を行った結果、継手の違いによる曲げ性状の差は見られなかった¹⁾。本報告は、3種類の接合継手のうち機械式継手を選定し、さらに詳細検討をするために行ったせん断試験の結果についてまとめたものである。

2 せん断試験の概要

せん断試験は機械式継手について行い、試験のパラメータは継手部のスタッドの有無とした(表1)。試験体は実物の1/2モデルで、鉄筋コンクリートとFFU部材の合成はりである(図1)。FFU部材は材質FFU74の引張・圧縮部材と材質FFU50の中詰め部材で構成されている。FFU部材の基本物性値を表2に示す。

載荷試験は長岡技術科学大学で行い、加力は大野式逆対称せん断加力法の一方向単調載荷である。なお、実際の施工状況を考慮して鉄筋、継手鋼材には安定液を塗布した。計測項目は、アクチュエータの荷重、鉄筋のひずみ、継手部のずれおよび試験体の変位である。

表2 FFU部材の基本物性値

項目	FFU74	FFU50
比重	0.74	0.50
曲げ強さ(kgf/cm ²)	1469	720
曲げヤング係数(kgf/cm ²)	8.83×10^4	6.5×10^4
圧縮強度(kgf/cm ²)	繊維方向 780 繊維直角方向 53	繊維方向 300 繊維直角方向 25
弾性係数(kgf/cm ²)	繊維方向 1.1×10^5 繊維直角方向 7.1×10^3	— —
せん断強さ(kgf/cm ²)	93	35
鉄板との付着力(kgf/cm ²)	76以上	—
繊維方向の引張強さ(kgf/cm ²)	1293	713

注) 上記物性値は標準値を示す

表1 せん断試験体の一覧表

試験体名	コンクリート強度(kgf/cm ²)	形状(cm)	鉄筋	スタッド
ST1-18-A	246 (3704)	RC-40×40 FFU-	5-D16 @75	有り 4本 φ16-100
ST1-18-N	246 (3704)	36.8×40		無し

* () の数字は鉄筋の降伏応力度

3 試験結果

せん断力と継手部鉛直ずれ量の関係についてスタッドの有無による比較を図2に示す。ここでのせん断力は逆対称加力点間(試験体中央部)の値である。試験体ST1-18-A、ST1-18-Nの破壊はともにFFU部材ではなく、鉄筋コンクリート部材で発生し、そのモードは斜め引張破壊であった。各試験体の破壊状況を図3,4に示す。今回の試験では、継手位置での破壊挙動を正確に確認できなかったが、鉄筋コンクリート部材が破壊

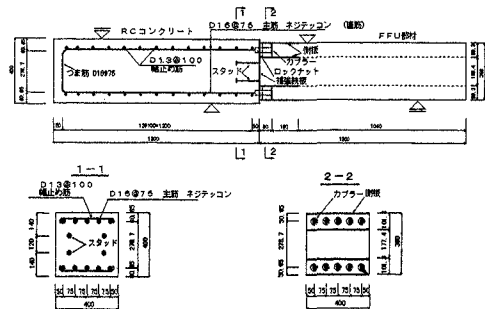
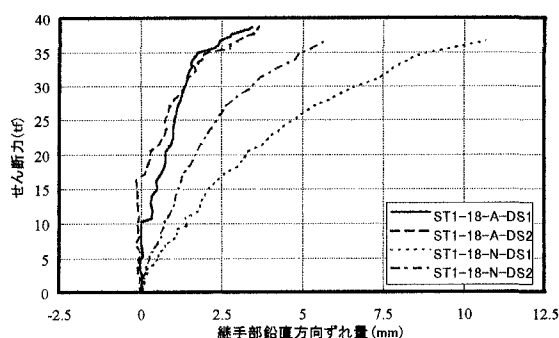


図1 STA-18-Aの試験体



DS1：試験体下側から30cmの位置

DS2：試験体下側から20cmの位置

図2 せん断力と継手部鉛直ずれ量の関係

に至ったときの継手付近の鉄筋は降伏応力に達していなかった。

継手部の最終破壊状況を調査した結果、①せん断力が35tfに達したときFFUはりの下端から約11cm上側に、はり水平方向に長さ約20cmのクラックが発生したが、全体的には弾性的な挙動を示し大きな変状は見られなかった。②破壊時の継手部鉛直ずれ量は、変位計ではST1-18-Aで3.5mm、ST1-18-Nで5.3～10mmと測定されたが、試験直後に継手部の段差を測定した結果ではずれ量が0.5～1mm程度であった。これはFFU部材の弾性係数がコンクリートの約1/30と小さいため、FFUはりのせん断変形が鉄筋コンクリートはりのそれより大きく発生したため、見かけ上のずれ量が測定値に含まれたと考えられる。③鉄板とFFU部材との付着破壊、ずれ、剥離は生じていなかった。

4 せん断耐力

継手部で破壊せず、鉄筋コンクリート部材で破壊したので、鉄筋コンクリートはりのせん断耐力について実測値と計算値の比較を行った（表3）。ここでの実測値は鉄筋コンクリートはりに作用したせん断力である。また、計算値は、せん断スパンと有効高さの比 a/d が2.1であるため、斜めひびわれの発生後

ただちに破壊に至るせん断補強筋を用いない鉄筋コンクリートはりのせん断強度²⁾とし、下式より求めた。表3に示すように実測値は計算値より2割程度大きな値となった。

終局せん断耐力 (V_c)

$$V_c = 0.94 (P_w \cdot f_c)^{1/3} \cdot d^{-1/4} \cdot [0.75 + 1.4 \cdot (a/d)] \cdot b_w \cdot d$$

5 結論

スタッド無しの場合に比べてスタッドを有する場合の方が継手部鉛直ずれ量はやや小さい程度で、スタッドの有無によるせん断性状に明確な差はなかった。今回、鉄筋コンクリート部より逆対称加力点間に大きなせん断力が作用したにもかかわらず継手部で破壊しなかった。この理由については今後解析を行い検討を進める考えである。

<参考文献>

- 1) 深田、谷口他：新素材を複合させた地中連続壁（NBW）工法の開発 土木学会第51回年次学術講演会第6部、1996.9
- 2) 二羽、山田他：せん断補強鉄筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価 土木学会論文集 NO. 372 V-5、1986.8

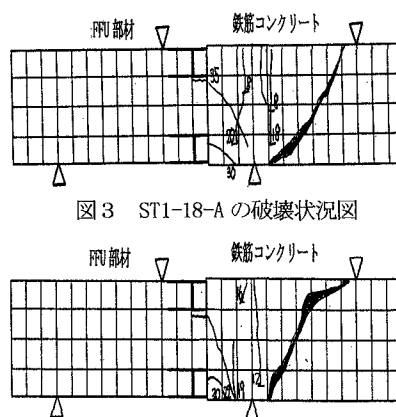


図3 ST1-18-Aの破壊状況図

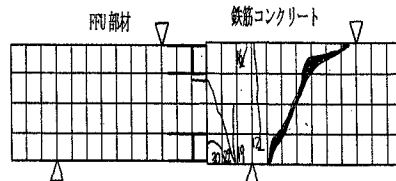


図4 ST1-18-Nの破壊状況図

表3 せん断耐力の実測値と計算値の比較

試験体名	最大荷重 (tf)	実測値 (tf)	計算値 V_c (tf)
ST1-18-A	72.0	16.6	13.5
ST1-18-N	68.2	15.7	13.5