4. 無収縮高流動コンクリートを用いた間接接合部の押し抜きせん断実験

Shear Test of Indirect Joints using Shrinkage Compensating High Fluidity Concrete

塩浜 圭治* 森 浩二*2

160

要 旨

鉄骨による外付け耐震補強における既存 RC 部材と外付け部材との間接接合部への充填材料として無収縮高流動コンクリート(以下、スーパーフィルクリートと呼ぶ)を用いた場合の構造性能を確認するために、間接接合部の充填材料および外部拘束力を実験パラメータとした押し抜きせん断実験を実施した。その結果、スーパーフィルクリートは一般的に充填材料として用いられる無収縮モルタルを間接接合部に充填した場合に比べ、固着抵抗力が向上することを確認した。

キーワード:無収縮高流動コンクリート/押し抜きせん断実験/間接接合部/固着抵抗力

1. はじめに

既存構造物の耐震補強工法の一つに外付け鉄骨フレー ムによる方法がある。RC 躯体と外付け鉄骨フレームの間 の間接接合部には、従来、無収縮モルタルが充填されて いる。筆者らは、この無収縮モルタルに代えて、当社で 開発したスーパーフィルクリート¹⁾を間接接合部へ使用 し、実大供試体を用いた押し抜きせん断実験によって無 収縮モルタルを用いた場合と比較した。本報ではその結 果について述べる。

表-1 試験体一覧

	充填材	外部拘束力 (N/mm ²)	共通項目					
試験体			既存RC部 材面目粗 し程度(%)	頭付きスタッド		割裂防止筋	既存RC部配筋	
				配筋	間隔 (mm)	配筋	主筋	せん断 補強筋
F-1	スーパーフィル クリート	0.5	15	6-φ16 SWRCH16A	180	スパイラル筋 D6@60 (外径 130mm)	6-D19 SD345	D10@60 SD295A
F-2	スーパーフィル クリート	2						
M-1	無収縮 モルタル	0.5						
M - 2	無収縮	2						

2. 実験概要

2.1 試験体

充填材料 打設方向 100 既存RC部材 200 400 8 外付け部材 、 せん断補強筋 D10@60 平面図 主筋 6-D19(SD345) 頭付スタッド C-200 × 80 × 8 -φ16 L=630mm ÌÌ 100 180 580 630 8 170 <u>____</u> 160 600 160 ー-コンクリート - ナーラ 立面図 打設方向 5 0 0 780 580 8 100 | 100 200 側面図 試験体概要図 図-1

600

160

* 技術研究所環境・生産研究グループ *2技術研究所構造研究グループ

行った。

既存 RC 部材と外付け部材との界面には接合筋を配さ ず、充填材の付着力のみによって接合されている。押し 抜きせん断実験の際には外部拘束力による接合面せん断 力の変化を調べるために 0.5N/mm² と 2N/mm²の外部拘束 力を加えた。

既存 RC 部材のコンクリートを打設後、4 週間養生し、 その後充填部へ充填材を打設した。

2.2 使用材料

既存 RC 部材のコンクリートは呼び強度 18、スランプ 15cm の普通コンクリートとし、間接接合部に用いたスー パーフィルクリートは水結合材比を 46%、目標スランプ フロー60cm とした。スーパーフィルクリートは、アルミ ニウム粉末によりフレッシュ時に発泡するが、その目標 膨張率は 1.0%とした¹⁾。なお、間接接合部に用いた無収 縮モルタルは既製品を使用した。

加力試験時の強度試験結果を表-2に示す。

種別	σ_{B} (N/mm ²)	E _C (kN/mm ²)	σ_t (N/mm ²)	材齢 (日)
既存 RC 部	22.4	25.6	1.9	48
スーハ゜ーフィルクリート	34.6	27.0	3.2	25
無収縮モルタル	61.3	21.1	2.6	21

表-2 強度試験結果

1) σ_B: 圧縮強度、E_C: ヤング係数、σ_t: 割裂強度

上表中の試験値は、3体の平均値を示す。

3) 養生方法:現場封かん養生

2.3 実験装置

写真-1に実験状況を示す。試験体は図-2に示すよう に、両側の外付け部材を球座に載せて既存 RC 部材を浮 かせた状態で、既存 RC 部材の中央上部を油圧ジャッキ で載荷した。また、図-3に示す方法で、所定の外部拘束 力を油圧ジャッキにより加えた。また各試験体ともに、 既存 RC 部材の変位量、外付け部材と既存 RC 部材の相対 ずれ量を測定した。

2.4 載荷履歴

各試験体への載荷は単調増加とし、外付け部材と既存 RC部材の鉛直相対ずれ量(4点)の平均が約10mmとな るか、試験体が加力装置に接触するまで載荷した。



写真一1 実験状況



tンターホールジャッキ 外部拘束用C125-65

衝撃緩和ばね





3. 実験結果及び考察

全ての試験体において、間接接合部における充填材と コンクリートの接合面に加力に伴いひび割れが生じ、2 側面のうち片方の接合面のみが破壊した。破壊した外付 け部材の間接接合面に関して以下の検討を行った。

3.1 接合面せん断力とずれ量

各試験体の $Q-\delta_{ho}$ 関係を $\mathbf{Z}-4$ に示す。Qは接合面せん断力、 δ_{ho} は外付け部材と既存 RC 部材との鉛直相対ずれ量(2点平均)を示す。載荷荷重および接合面せん断力は $\mathbf{Z}-5$ のように定義する。

外部拘束力が同一の場合、スーパーフィルクリートを 用いた試験体 F-1、2 のピーク荷重(Q_{max}) は無収縮モ ルタルを用いた試験体M-1、2に比べ大きい値を示した。 δ_{ho} が約 3mm 以降でも、試験体 F-1、2 はM-1、2 に比 較し、せん断力が少し高くなった。

図-4中に見られる Q_{max} 点から δ_{ho} =3mm にかけての 直線部分は接合面の脆性的な破壊が発生した箇所であり、 その後、外付け部材は外部拘束力に拘束されつつ、ずれ を生じた。

3.2 接合面開き量とずれ量

各試験体の接合面の開き量 δ_{so} 一鉛直相対ずれ量 δ_{ho} 関係を図ー6に示す。 δ_{so} は外付け部材と既存 RC 部材との開き量(4 点平均)を示す。

試験体 F-1、2 および試験体 M-1、2 ともに、外部拘 束力の大きい方が開き量(δ_{so})は小さい結果となった。 また、試験体 F-1、2 の方が、試験体 M-1、2 よりも開 き量(δ_{so})が大きい結果となった。

3.3 破壊面性状

試験終了後に各試験体破壊面を観察した。1例とし て試験体 M-1の破壊面を写真-2に示す。破壊面には ①RC部-充填材界面の剥離、②既存 RC部材表層部の 破壊、③充填材表層部の破壊、④目粗し部の4種類の 破壊が見られた。無収縮モルタルを充填した試験体 M -1、2において、載荷前に乾燥収縮によると思われる ひび割れが見られた。これが①RC部-充填材界面の剥 離の原因と考えられる。なおスーパーフィルクリート を充填した試験体ではそのような現象は見られなかっ た。写真-3に各試験体の既存 RC部材側破壊面(右 側)および充填材側破壊面(左側)を示す。特に既存 RC部材が破壊した部分(主に②④)に着目し、画像処 理から既存RC部材剥落面積を算出した。その結果を



図-6 接合面開き量-ずれ量



写真-2 破壊面形状 (M-1)



表-3に、画像処理結果を**写真**-4に示す。接合面積 全体に対する既存 RC 部材剥落面積比(既存 RC 部材 剥落面積/接合面積全体)×100 は試験体 F-1、2 の方 が試験体 M-1、2 よりも高くなっている。このことか らスーパーフィルクリートは無収縮モルタルに比べ既 存 RC 部材の接合面への付着性が高いと考えられる。3.2 に述べた試験体 F-1、2 が試験体 M-1、2 に比べ開き量 が大きい原因は、試験体 F-1、2 の破壊面が試験体 M-1、 2 よりも粗いためと考えられる。

4. まとめ

スーパーフィルクリートを用いた間接接合部の押し抜 きせん断実験によって得られた知見を以下に示す。

- スーパーフィルクリートを用いた間接接合部のせん 断力は、無収縮モルタルを用いたものより高い結果 となった。
- 2)押し抜き時の外付け部材の開き量はスーパーフィル クリートを用いた試験体の方が無収縮モルタルを用 いた試験体より大きく、破壊面も粗い(既存 RC 部 材の破壊が大きい)結果となった。
- 3) スーパーフィルクリートを用いた接合部の破壊面では無収縮モルタルを用いた試験体に比べて既存 RC 部分がより激しく破壊しており、スーパーフィルク

表-3 画像処理結果

	外部拘束力 (N/mm2)	最大荷重 (kN)	接合面積に対する 既存 RC 部材剥落面積比 (%)
F - 1	0.5	544	84.9
F - 2	2.0	987	94.2
M - 1	0.5	463	65.3
M - 2	2.0	674	19.1



リートの既存躯体への付着力は無収縮モルタルより も高いと考えられる。

4)上記結果より、スーパーフィルクリートを間接接合 部充填材料として使用した場合、無収縮モルタルと 比較して固着抵抗力が向上することが確認された。

今回の実験結果を踏まえ、外付け鉄骨フレームの耐震 補強工法などの接合部充填材としてスーパーフィルクリ ートを無収縮モルタルに代えて適用していきたいと考え ている。

[参考文献]

- 建築技術性能証明評価概要報告書 スーパーフィル クリート(無収縮高流動コンクリート)GBRC 性能 証明第 09-01 号、財団法人 日本建築総合試験所、 pp.21~34,2009.5
- 2)建築改修工事監理指針 平成 16 年度版 下巻、8 章 耐震改修工事、19 節 現場打ち鉄筋コンクリート壁 の増設工事、建設保全センター、pp.426-444,2005.9