

防錆塗装鉄骨を用いたSRC部材の力学的性状に関する実験的研究

(その3) 柱部曲げせん断実験 ～ 実験計画・破壊性状 ～

SRC構造 付着耐力 破壊性状
曲げせん断実験

正会員 ○福田 剛*1 正会員 高取 尚人*2
正会員 寺井 勝*3 正会員 河村 祐作*4
正会員 柏倉 猛*5 正会員 深澤 協三*6
正会員 立花 正彦*7

1. はじめに

前報(その1~2)では、鋼材とコンクリート間の付着性状に対する塗装の影響を検討した。それに引き続き、内蔵鉄骨への塗装が力学的性状に及ぼす影響について検討するSRC柱部材を対象に、鉄骨の付着の状況を実験変数とする曲げせん断実験(定軸力下)を行った。本報では、実験計画、破壊性状について示す。

2. 実験計画概要

2.1 試験体概要

実験変数及び構成要素を表1に示す。実験変数は内蔵鉄骨-コンクリート間の付着である。付着は、鉄骨表面の状況により変化させ、①通常の黒皮(ワイブラにて表面のゴミを清掃)、②プライマー系塗料による塗装(ワイブラによる清掃、アセトンにより脱脂後、刷毛で一回塗り)、③付着無(鉄骨に養生シート(t=1.5mm)を二重に巻き付け、養生シート間にグリスを塗る)の3水準とした。試験体は各変数ごとに一体ずつの合計3体である。

試験体形状及び寸法を図1に示す。試験体は実大柱の約1/3モデルである。試験体はすべて同一断面とし、曲げ破壊先行型(設計:終局曲げ耐力時せん断力 292.6kN、終局せん断耐力時せん断力 484.8kN)とする。なお、柱の鉄骨の上下端位置(試験体上下のスタブ内位置)は材直交方向にH型鋼(柱内蔵鉄骨と同一サイズ)のブラケットを取り付けている。また、柱の内蔵鉄骨にはH型鋼(材質:SS400、寸法H-200×100×5.5×8)を用いた。主筋は12-D10(材質:SD295A)、またせん断補強筋にはD6-@100(材質:SD295A)とした。コンクリートは F_c (設計基準強度)=24N/mm²の普通コンクリートを用いた。なお、コンクリートの打設は横打により行った。これらの使用材料の機械的性質を表2に示す。

2.2 実験方法及び測定項目

実験は図2に示すように試験体の上下スタブを加力フレームに固定し、オイルジャッキ(能力:2000kN)により圧縮軸力($0.15Nu=500.8kN$ 、 $Nu=rA \cdot \sigma_y + sA \cdot \sigma_y + bD \sigma_B$)を常時

表1 実験計画及び構成要素

試験体名	実験変数	柱断面 b×D(mm)	柱主筋 [引張鉄筋比]	柱帯筋 [帯筋比]
No.1	塗装無	300	12-D12 [Pt=0.31]	D6@100 [Pw=0.21%]
No.2	プライマー系塗料	×		
No.3	付着無	300		

作用させ、アクチュエータにより逆対称モーメントが生じるように

表2 材料の機械的性質

鉄骨(フジ、ウェブ)				
寸法		材質	σ_y	σ_u
H-200×100×5.5×8		SS400	327	438
コンクリート(普通コンクリート)				
材齢	F_c	σ_u	主筋	
			4-D10(SD295A)	
			帯筋	
			D6-@100(SD295A)	
No.1	27日	24	28.89	
No.2	40日	24	29.22	
No.3	33日	24	28.95	
			σ_y	σ_u
			337	460
			σ_y	σ_u
			346	517

* σ_y : 降伏強度 * F_c : 設計強度
* σ_u : 引張強度 * σ_B : 圧縮強度

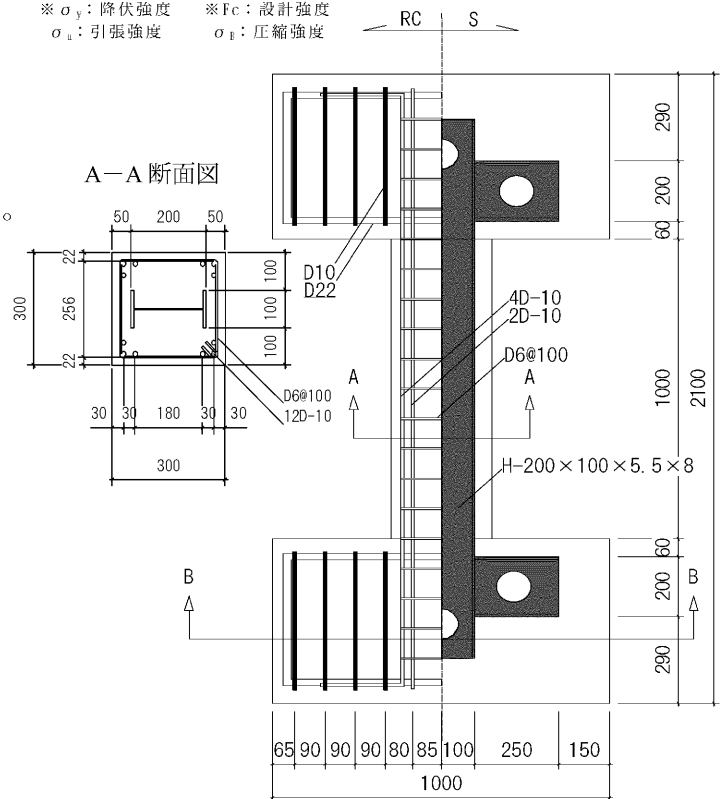


図1 試験体形状及び寸法

Experimental study on performance of SRC structure with rustproof painted steel.
(Part 3) Horizontal Loading tests of SRC Column.
— Outline of tests —

FUKUDA Takeshi TAKATORI Naoto
TERAI Masaru KAWAMURA Yusaku
KASHIKURA Takeshi FUKAZAWA Kyouzou
TACHIBANA Masahiko

静的水平力を作用させる。加力条件は図3に示すように、部材角 $R=1/400\sim 1/25$ の正負繰り返し载荷で各3サイクルずつ加力する。測定項目は水平変形量、軸変形量及び各構成要素の歪値である。

3. 実験結果 (破壊性状)

$R=1/100$ 、 $1/50$ 加力サイクル終了時のひび割れ発生状況を図4、図5に、最終破壊状況を写真1に示す。各試験体とも、ひび割れの発生順序はほぼ共通で、1) 曲げ・曲げせん断ひび割れ ($R=1/400$)、2) 試験体側面での主筋沿った付着割裂 ($R=1/200$)、3) 柱の上下端部でのコンクリート圧壊 ($R=1/100$)、4) 内蔵鉄骨フランジに沿ったせん断付着ひび割れ ($R=1/50$)、5) せん断圧壊と進行 ($R=1/50\sim 1/25$) の順序であった。

試験体相互間の破壊性状の相違点は以下の通りである。1) $R=1/100$ (鉄筋及び鉄骨が降伏し剛性低下が顕著になる) では、塗装無とプライマ系塗装試験体はほぼ同様のひび割れ性状を示し、柱上下端に曲げ・曲げせん断ひび割れが3カ所で発生した (発生位置は端部 $1D(D:柱せい)$ 以内の範囲)。付着無試験体ではひび割れの本数が多くなり、発生位置も $1D$ の範囲を超える。2) $R=1/50$ 終了時の端部でのコンクリート圧壊状況は、付着が小さいほど圧壊の進展が早い。3) 写真1に示すように、せん断付着ひび割れ及びせん断圧壊によるコンクリートの剥落は付着が小さいほどひび割れ本数及び剥落量が多い。

4. まとめ

付着性状の異なる3体の試験体の曲げせん断加力下での破壊性状について下記の点が明らかとなった。

1) 付着が小さくなるほど、曲げ及び曲げせん断ひび割れの範囲が広がる。

- 2) 各試験体とも曲げ降伏後にフランジに沿ったせん断付着ひび割れ、せん断圧壊が顕著になった。
- 3) 付着が小さいほど、柱上下端の圧壊・せん断付着ひび割れ・せん断圧壊が顕著になる傾向を示す。

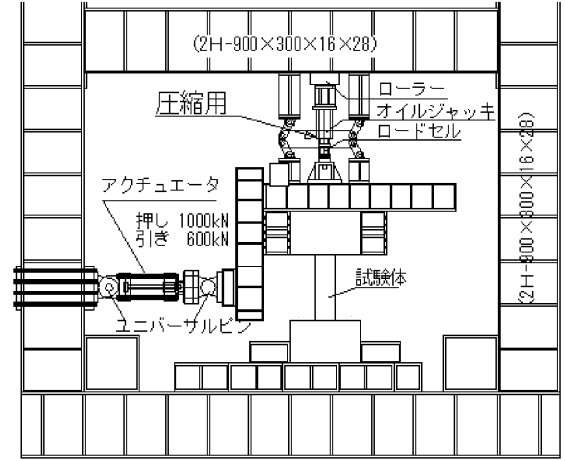


図2 加力装置

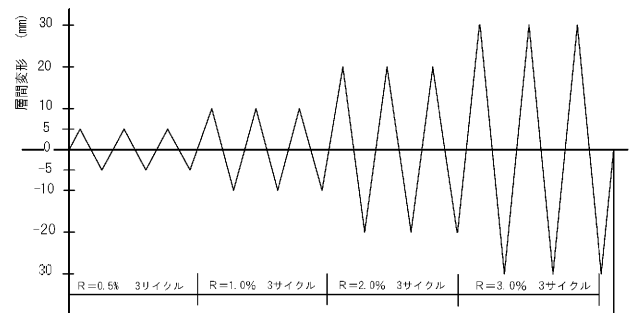


図3 加力サイクル

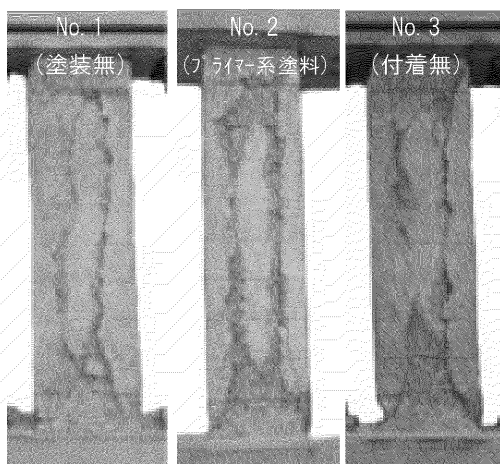


写真1 最終破壊状況

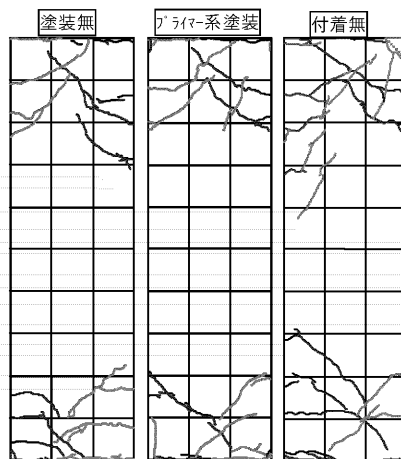


図4 R=1/100 時ひび割れ状況

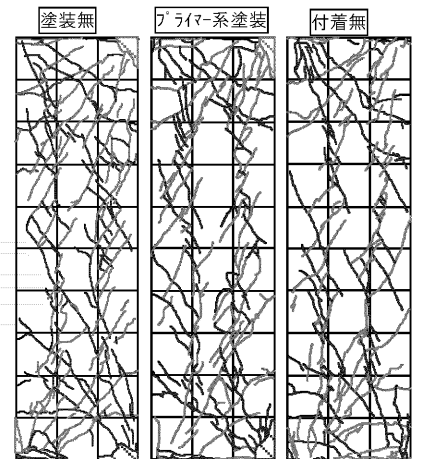


図5 R=1/50 時ひび割れ状況

*1: (株) アイフルホームテクノロジー
 *2: 日東みらい建設 (株) 技術研究室
 *3: 多田建設 (株) 事業本部 建築部
 *4: 徳倉建設 (株) 建築本部
 *5: 日東みらい建設 (株) 技術研究室
 *6: (社) 日本建設業経営協会 中央技術研究所 工博
 *7: 東京電機大学 建築学科 教授 工博

*1: Eyeful Home Technology Co.,Ltd.
 *2: Technical Research Laboratory, Nittomirai Construction Co., Ltd.
 *3: Technical Development Division, Tada Corporation.,Ltd.
 *4: Building Construction Division Head Office Tokura Construction Co.,Ltd.
 *5: Technical Research Laboratory, Nittomirai Construction Co., Ltd.
 *6: JARGC, Central Research Institute For Construction Technology Dr. Eng.
 *7: Prof. Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Tokyo Denki Univ. Dr. Eng.