

付着性能に注目したプレストレスト鉄筋コンクリート (PRC) 柱梁十字形部分架構の復元力特性に関する研究 (その2 実験結果)

プレストレスト鉄筋コンクリート 層せん断力  
 梁主筋付着力 PC 鋼材付着力 梁主筋すべり

正会員  
 同  
 同  
 同

○田島 祐之\*3  
 北山 和宏\*1  
 岸田 慎司\*2  
 宮崎 裕ノ介\*4

本稿では(その1)に続き, PRC 柱梁十字型部分架構の復元力特性並びに梁主筋・PC 鋼棒付着性状について検討した。

1. 層せん断力-層間変形角関係

図-1 に各試験体の層せん断力-層間変形角関係を示し, 表-1 に梁主筋降伏時及び PC 鋼材降伏時の層間変形角を加えた実験結果を示す。B-J1 型破壊の試験体 N-1・N-2・N-3 は, 層間変形角 2%の時に最大層せん断力に達した。その後の変形では緩やかに耐力低下した。B-J2 型破壊の試験体 M-1・M-3・M-4 も同様な履歴性状を示したが, 最大層せん断力時の層間変形角は一定ではなかった。B 型破壊の試験体 N-4・N-5・M-2・M-5 は, 梁降伏した後も緩やかに耐力は上昇したが, 最大耐力以降の耐力減少が始まる直後に 4 体全て PC 鋼棒の破断が見られた。

2. 柱梁接合部内梁主筋・PC 鋼棒付着性状

図-2 に接合部中央 1/3 区間 (区間長 110mm) の梁主筋付着応力度と接合部中央すべり量との関係を示す。ここで, 梁主筋中央に溶接したネジ棒の直近コンクリートに対する移動量をすべり量とした。また, 図-3 に PC 鋼棒接合部内平均付着応力度 (区間長 350mm) と層間変形角との関係を示す。梁主筋・PC 鋼棒の引張力は各区間両端に貼付した歪ゲージの値を材料試験の結果に基づいて応力変換 (Ramberg-Osgood モデル使用) して求め, 各区間の引張力の差分を付着力とした。また, 正サイクルのピーク時をプロットした。

ここで梁主筋に関して, 最大耐力時を基準としてそれ以前より付着応力度が減少し始めれば付着劣化, 頭打ち状態であれば付着標準, 最大耐力以降も増加の傾向があれば付着良好と定義する。試験体 M-3・M-5 は付着劣化, 試験体 N-1・N-2・N-3・N-4 上端主筋・M-1・M-4 は付着

表-1 試験体結果一覧

試験体	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
破壊形式	B-J1	B-J1	B-J1	B	B	B-J2	B	B-J2	B-J2	B
最大層せん断力 (kN)	164	158	160	132	98	160	69	151	180	136
最大層せん断力時の層間変形角 (%)	1.9	1.9	1.9	2.7	2.3	2.0	1.9	2.8	2.0	2.9
梁主筋降伏時の層間変形角 (%)	1.25	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.75	1.0
PC 鋼材降伏時の層間変形角 (%)	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	4.0	1.0	4.0	6.0	1.0
PC 鋼材破断時の層間変形角 (%)	-	-	-	4.5	2.5	-	2.7	-	-	5.6

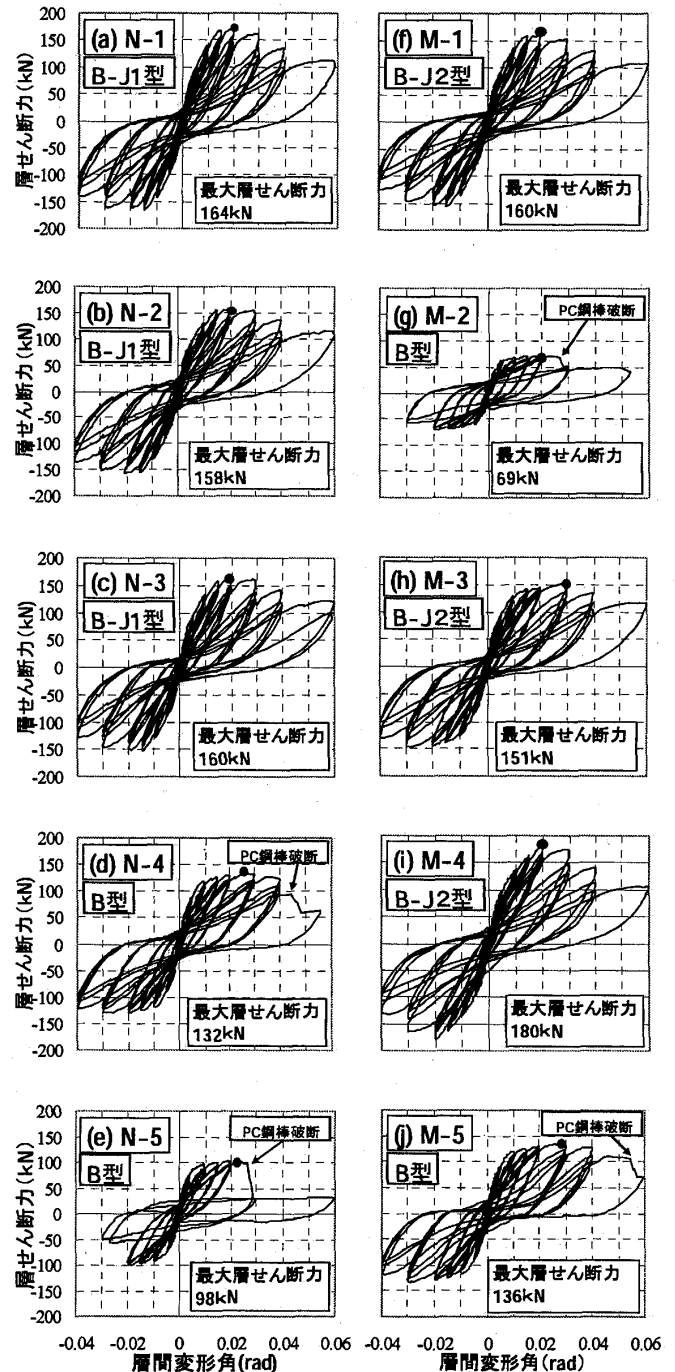


図-1 層せん断力-層間変形角関係

Restoring Force Characteristics of Prestressed Reinforced Concrete Interior Beam-Column Subassembly Focusing on Bond Performance along Beam Bars (Part2 Test Results)

KITAYAMA Kazuhiro, KISHIDA Shinji, TAJIMA Yuji and MIYAZAKI Hironosuke

標準, 試験体 N-4 下端主筋・N-5・M-2 は付着良好と分けられる。接合部中央の梁主筋すべりに関しても付着良好・標準の試験体は最大耐力時に 0.09~0.33(mm) であるのに対し, 試験体 M-3・M-5 は, 0.80(mm) 以上で 2 倍以上のすべりであることから付着劣化したと判断できる。

PC 鋼棒では, 最大耐力以前の層間変形角より付着応力度が減少しているが, PC 鋼棒の応力度は全ての試験体で最大耐力まで増加し続けているので付着応力度の減少は接合部内での付着劣化が原因である。また, 付着応力度は各破壊形式で鋼材種別に関係なく約 4 (MPa) が最大であった。

3.  $B_1$  と S/d の関係

図-4 に  $B_1$  と最大耐力時の梁主筋すべりを梁主筋径で除したもの (S/d) との関係を示す。図中に 2. 節で定義した付着性状を試験体ごとに明記した (◆: 付着良好, ▲: 付着標準, ○: 付着劣化)。付着良好試験体は全て梁曲げ降伏型破壊で梁主筋に D13 を使用した試験体であった。付着標準は試験体 N-4 (上端筋) 以外接合部破壊型であり, 接合部コンクリートの劣化が梁主筋の付着性状に影響を与えたと考える。付着劣化試験体は基準化した梁主筋すべりにおいても他の試験体の 2 倍以上すべりを示した。付着良否を判断するために, RC 構造では付着指標  $B_1$  の閾値を 1.0 とする<sup>1)</sup> (1 以下であれば付着良好) が, これは PRC 構造にも概ね適用できる。ただし厳密には本実験での閾値は 0.85 (図-4 の一点鎖線) であったことから, さらなる精度向上のためには PC 鋼棒の付着との相互作用などを検討すべきである。

4. まとめ

- (1) 最大層せん断力時の層間変形角において R=1.5%~2.9% とばらつきが生じた。
- (2) 梁主筋に SD345, D22・D19 を使用した試験体 M-3・M-5 は他の試験体に比べ最大付着応力度は高いが最大層

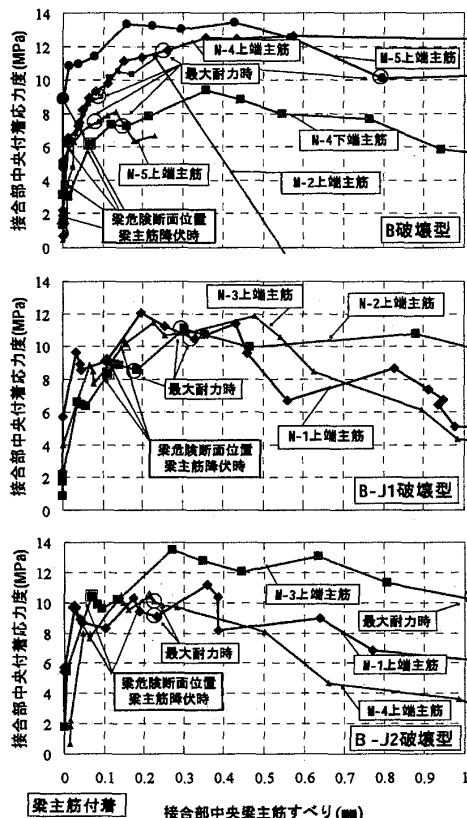


図-2 梁主筋の接合部中央付着応力度-すべり

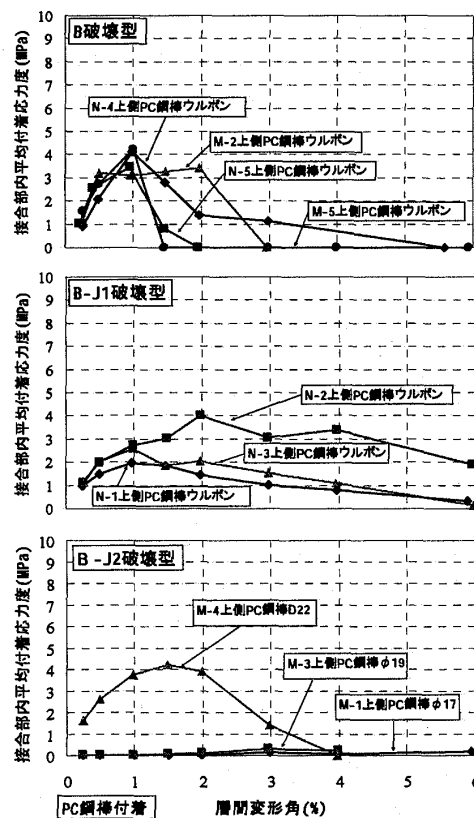


図-3 PC 鋼棒の接合部内平均付着応力度-層間変形角

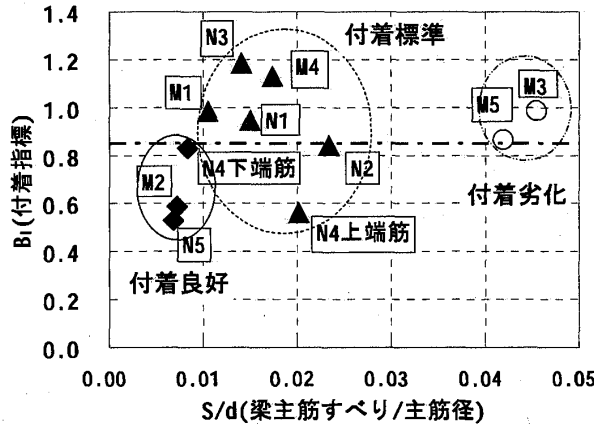


図-4  $B_1$  - S/d 関係

せん断力時に付着応力度の減少が見られたことと, 接合部中央の梁主筋すべりが他の試験体の 2 倍以上であったことより付着劣化を生じたと判断した。

- (3) RC 造接合部内梁主筋の付着良否を判断するために使用される付着指標は PRC 構造にも概ね適用できるが, さらに精度向上のための検討を要する。

参考文献 1) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針 (案)・同解説, 2004

\*1 首都大学東京大学院工学研究科助教授 工博  
 \*2 芝浦工業大学建築学科助教授 博士 (工学)  
 \*3 首都大学東京大学院工学研究科 修士 (工学)  
 \*4 首都大学東京大学院工学研究科 大学院生

\*1 Associate Professor, Tokyo Metropolitan University, Dr. Eng  
 \*2 Associate Professor, Shibaura Institute of Technology, Dr. Eng  
 \*3 Graduate School of Engineering, Tokyo Metropolitan University  
 \*4 Graduate School of Engineering, Tokyo Metropolitan University