

PC鋼棒のアンボンド化によるPRC部材の変形性能

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所

正会員 ○児玉 章裕
正会員 杉田 清隆

1. はじめに

既製杭であるPRC杭を低床高架橋の柱部材として兼用できれば、コストダウンが可能となる。しかし、PC鋼材の伸び能力は鉄筋の1/3以下であるため、柱部材の塑性ヒンジ部にPC鋼材を用いた場合、RC部材と比較して変形性能が劣る。そこで、PRC柱の塑性ヒンジ区間のPC鋼材とコンクリートとの付着を除去することで、PC鋼材に発生するひずみを均一化し、部材の変形性能の向上を目指した。今回、付着除去範囲をパラメータとした試験体を作製し、正負交番載荷試験による比較を行ったので報告する。

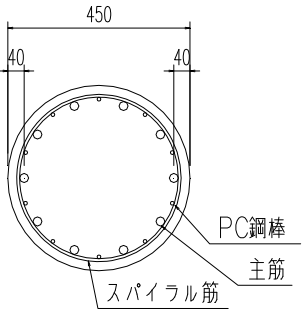


図-1 柱部断面

2. 試験概要

今回、付着除去範囲を変化させ、試験体を3体作製した。試験体諸元を表-1に示す。柱部材の主筋には異形鉄筋（SD345）およびPC鋼棒（D種1号）を用い、交互に配筋（図-1）した。塑性ヒンジ区間となる1D部（D：柱径）へは、外巻きスパイラル筋（D種1号）を16mmピッチで配筋（図-2）した。PC鋼棒の付着を除去するために鋼棒周りにホースを巻き、上下端にグリスを塗布して打設時にコンクリートが入りこまないようにした。試験体の耐力比はアンボンドの試験体で12.0、

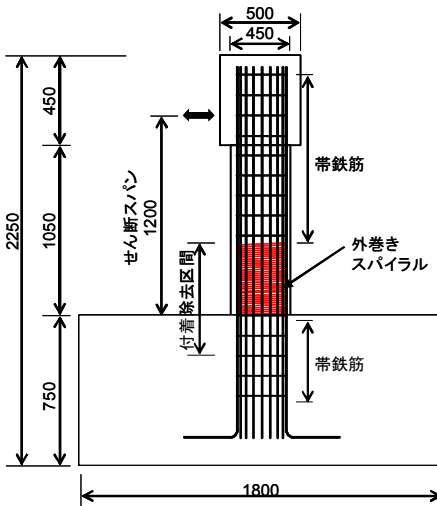


図-2 側面図

載荷は正負交番にて行った（図-3）。柱頭部へは鉛直ジャッキにより通常の鉄道構造物を想定した軸方向圧縮応力度（0.98N/mm²）と水平アクチュエーターにより水平力を与えた。45°方向に最も近い鉄筋が降伏した時点の変位を1δ_yとし、その後1δずつ変位を増大させて載荷を進め、主筋が破断するまで載荷を行った。

3. 載荷試験結果

正負交番載荷試験による破壊形態は、3体ともほぼ同様であった。鉄筋の降伏後、かぶりコンクリートが剥落した。その後も徐々に荷重が増加していき、最大荷重を迎えた後に、軸筋が破断して荷重が一気に低下した。

試験体No.1～No.3の荷重変位曲線を図-4～6にそれぞれ示す。試験体No.1およびNo.3については、最大荷重を迎えた後に鉄筋が低サイクル疲労によって破断した。履歴曲線を見ると紡錘型の曲線を描



図-3 載荷状況

表-1 試験体諸元

試験体 No.	軸力 (N/mm ²)	せん断 スパン (mm)	有効高さ (mm)	せん断 スパン比	コンクリート圧縮強度		軸方向鉄筋				軸方向PC鋼棒				スパイラル鉄筋		計算値		耐力比 (実験値)
					柱 (N/mm ²)	フーチング (N/mm ²)	径 (mm)	本数	降伏強度 (N/mm ²)	径 (mm)	本数	降伏強度 (N/mm ²)	付着除去 範囲	径 (mm)	降伏強度 (N/mm ²)	Mu (kN・m)	My (kN・m)		
1	0.98	1200	355.8	3.37	26.4	33.8	22	10	368.5	10	10	1426	1.5D	7.1	1437	241.1	193.1	12.5	
2	0.98	1200	355.8	3.37	30.3	36.4	22	10	368.5	10	10	1426	0D	7.1	1437	339.1	229.1	8.9	
3	0.98	1200	355.8	3.37	27.6	31.5	22	10	385.9	10	10	1401	0.5D	7.1	1437	250.8	201.9	12.0	

キーワード 伸び能力、PC鋼棒、正負交番載荷
連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋 1-1-1 TEL022-266-3713

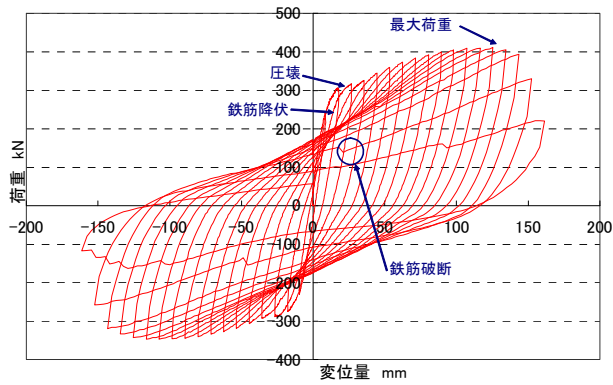


図-4 試験体 No.1 (1.5D) 荷重変位曲線

いている。PC 鋼棒の付着は除去したものの鉄筋はコンクリートと付着しているため、スリップしなかったものと考えている。一方試験体 No.2 については、最大荷重を迎えた後に PC 鋼棒が破断して荷重が低下した。載荷試験終了後の PC 鋼棒が破断した状況を図-7 に示す。破断面が細く伸びたようになっていることから、PC 鋼棒のひずみが破断点まで達し、そのことによって引張破断したと思われる。

一般的にアンボンド P C 鋼材を用いると、曲げ耐力は減少するとされている。しかし、試験体 No.1~3 において、降伏荷重および最大荷重に明確な違いは見取れない。このことから、今回の試験体のように鉄筋と P C 鋼材を配置し、かつ一部区間において P C 鋼棒の付着を除去したとしても、曲げ耐力の低下はないといえる。

試験体 No.1 と No.2 における、ひずみの測定値が得られた $5\delta_y$ までの P C 鋼棒のひずみ分布を図-8 に示す。付着を除去したことにより付着除去区間にてひずみは均一化するが、除去していない試験体については、フーチング天端部にひずみが集中して発生している様子が見取れる。この結果からも、No.2 については、P C 鋼棒のひずみの発生が局所化してしまい破断してしまったと考えられる。

4. まとめ

今回行った載荷試験結果から得られた知見を下記に示す。

- ・ P R C 部材において P C 鋼棒の付着を除去することで、ひずみが均一化し、P C 鋼棒の破断を防止することが可能となり、変形性能の向上が図られる。
- ・ 部分的に付着を除去しても、曲げ耐力の低下は、見られない。

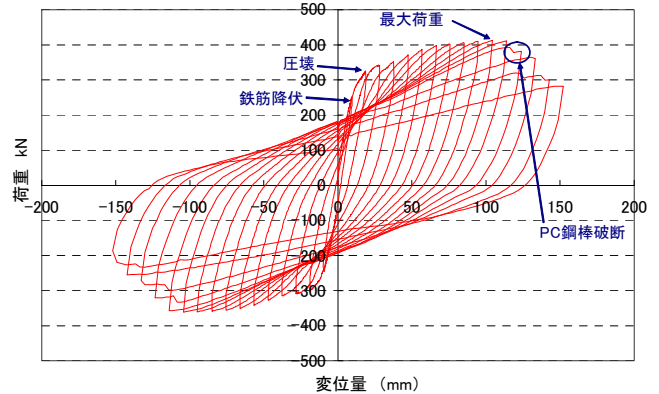


図-5 試験体 No.2 (0D) 荷重変位曲線

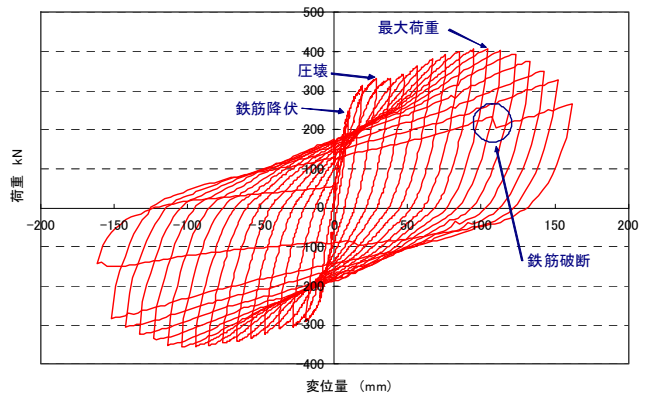


図-6 試験体 No.3 (0.5D) 荷重変位曲線



図-7 P C 鋼棒破断状況

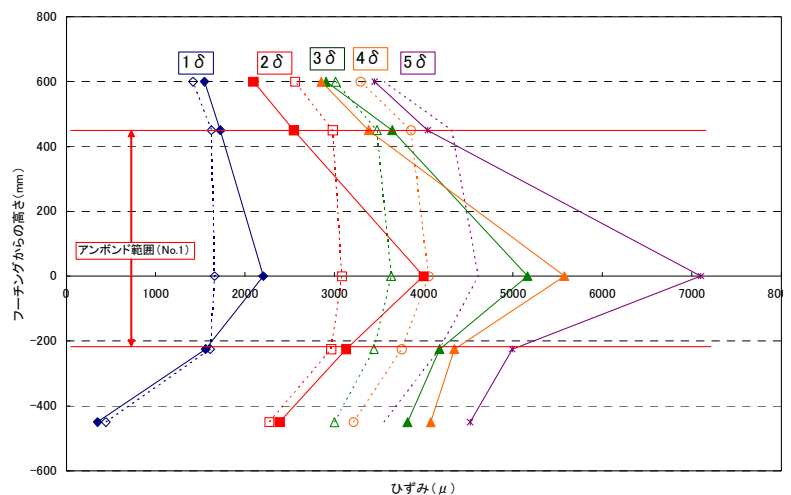


図-8 P C 鋼棒のひずみ分布

(点線：試験体 No. 1、点線：試験体 No. 2)