

I - 25

PRC 橋脚耐震性能試験に関する研究

八戸工業大学大学院 学生員 ○三浦 晋、遠藤 考則
 八戸工業大学 正会員 塩井 幸武
 株式会社ピー・エス 正会員 中井 将博

1. はじめに

鉄筋コンクリート(RC)橋脚は、現場打ちコンクリートで施工するのが通常である。しかし、都市内施工や急速施工をする場合には鉄筋組み立て、型枠の取り付け、コンクリート打設の作業の繰り返しは、工期・作業空間の確保等の点で大きな負担となっている。これらの問題を解決する方法として、プレキャスト橋脚が考えられる。本研究は、工場製作されたプレキャストブロックを鉄筋または PC 鋼線で一体化した橋脚と従来工法による橋脚の力学的性状を比較し、プレキャスト鉄筋コンクリート(PRC)橋脚の耐震性を検証するものである。

2. 試験概要

図-1 に示す供試体に PC 鋼線で上部工荷重に相当する鉛直荷重を導入し、上部に交番の水平荷重を繰り返し載荷するものである。供試体は、鉄筋または PC 鋼より線の定着方法の異なる 9 体で、柱に使用したコンクリート強度を表-1 に示す。図-2 に示すとおり主筋を、載荷方向に 4 本または 3 本配置した。載荷は変位制御方式で、弾性範囲の傾斜角 1/200 を基準に塑性率 8 に相当する 8/200 以上とした。計測は柱の変形、鉄筋とコンクリートのひずみを各サイクル毎に測定した。

3. 試験結果および考察

9 体の供試体のうち、異形鉄筋とコンクリートを一体打ちしたもの(TC)、PC 鋼より線で一体打ちしたものを(YC)、主筋部分にシースを配置して異形鉄筋を挿入した後に下端部で定着し、モルタルを挿入したものを(TMKB)および PC 鋼より線を挿入したものを(YMKK)の M-φ 曲線を図-3~図-6 に示す。

主筋を鉄筋とするものは、PRC の方が最大曲げモーメントが多少大きく、変形が大きくなっても耐力力の低下は少ない。両者の初期の剛性は、ほぼ等しい。TC の破壊形状が底面中心に K 形の曲げせん断破壊であるのに対して、TMKB では接合面での亀裂による曲げ破壊で、かぶりコンクリートの剥落が生じた。

主筋を PC 鋼線とするものも PRC の最大曲げモーメントの方が大き

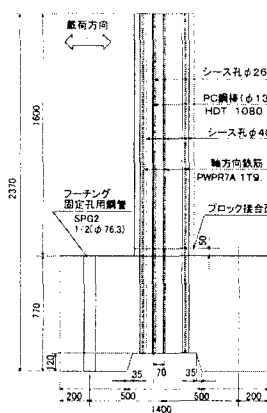


図-1 供試体寸法

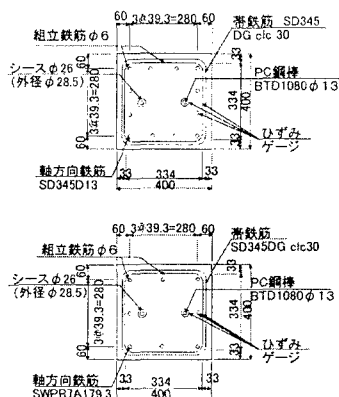


図-2 供試体断面図

(上 TC 供試体、下 YC 供試体)

表-1 コンクリート圧縮強度

供試体	テストピース種別	圧縮強度 (N/mm ²)		弾性係数 (×10 ⁴ N/mm ²)
		平均	標準偏差	
TC	フーチング部	45.48	3.32	3.32
	柱部	44.65	3.27	
YC	フーチング部	47.17	3.01	3.16
	柱部	46.62	3.16	
YMKK	フーチング部	49.93	3.18	3.11
	柱部	46.56	3.11	
	モルタル	46.10	—	
TMKB	フーチング部	50.16	3.23	2.97
	柱部	47.86	2.97	
	モルタル	46.40	—	

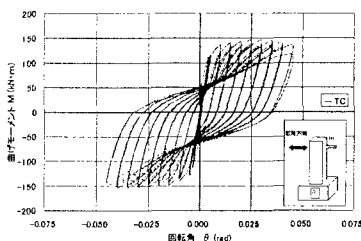


図-3 TC M-φ曲線

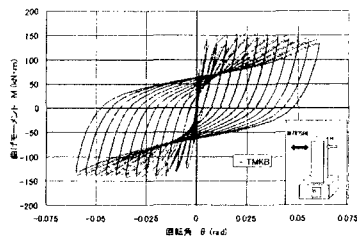


図-4 TMKB M-φ曲線

く、大変形時の耐荷力の低下も少ない。両者の初期の剛性はほぼ等しい。YCの破壊形状はせん断の影響が少なく、接合面での曲げ破壊が先行している。YMKKも同様である。

鉄筋(TC・TMKB)とPC鋼より線(YC・YMKK)を比べると、鉄筋の耐荷力がやや大きく、変形性能には大きな差は見られないが、復元力特性ではPC鋼より線の方が優れている。

両者のエネルギー吸収力すなわち減衰定数を比較したものが図-7である。各荷重ステップの処女載荷時のM-φ曲線から減衰定数を求めた。鉄筋のTCとTMKBのいずれも減衰定数は、変形と共に直線的な増加を示している。鉄筋のTCとTMKBはほぼ同一の値となっているが、PC鋼より線のYCとYMKKは、変形の増大に関わらず減衰定数の変化は少ない。PC鋼より線ではRCの方が大きな値を示している。鋼線の値は鉄筋に対して初期では似通っているが変形の増大と共に約半分以下となっている。すなわち鉄筋の方が地震時においてPC鋼より線より、エネルギー損失が大きく、振動を減衰させる性能が優れていることが示されている。初期の減衰定数がPRC、YCで大きいのはコンクリートとの付着が切れたことによると推定される。

PRCとYCで曲げ破壊が先行することもコンクリートとの付着が切れていることによると推定された為に、シースを研りだして切断の上、Goto Crackの調査を行った。その結果を図-8,9に示す。いずれも鉄筋、PC鋼より線に沿った剥離が見られ、異形鉄筋からは明らかなGoto Crackが観察された。これよりシーすの中のモルタルでは荷重の早い段階から剥離と亀裂が発生し、その範囲が拡大したものと推定される。その結果、鋼材からコンクリートへのせん断力の伝達が悪くなり、鉄筋の応力も平均化されて大きな変形性能をもつ曲げ破壊になったものと考えられる。

4. 結論

本研究の結果、プレキャスト鉄筋コンクリート(PRC)橋脚は従来工法のものに比べてより優れた耐荷力・変形性能を有し、曲げ破壊に対して設計すればよいことが判明した。しかし、PC鋼より線のPRCは復元力特性が良いものの、減衰が少ないので設計上の配慮が必要となる。

参考文献

- 1) 多田、島、中井将博;プレキャスト部材のシーす中にグラウトで定着した鉄筋の付着性状、土木学会四国支部技術研究発表会、1995.5
- 2) 玉井、増田;コンクリート中にグラウトにより定着された鉄筋の付着特性、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.17、No.2、1995
- 3) 多田、島、久野;プレキャスト部材のシーす孔にグラウトで定着した鉄筋の付着性状、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.18、No.2

1996

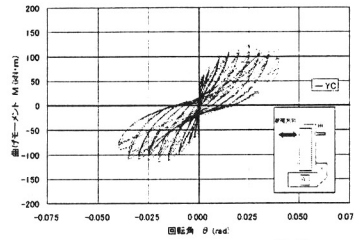


図-5 YC M-φ曲線

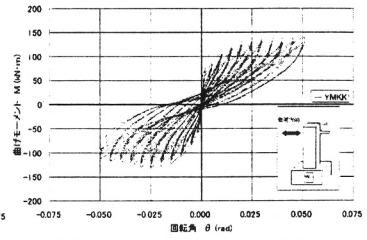


図-6 YMKK M-φ曲線

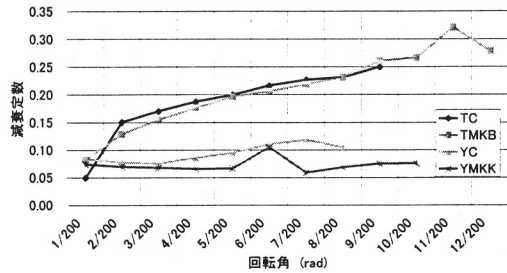


図-7 変形と等価減衰定数

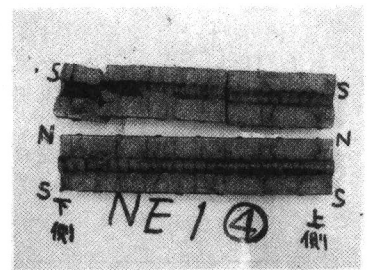


図-8 ひび割れ状況(TMKB)

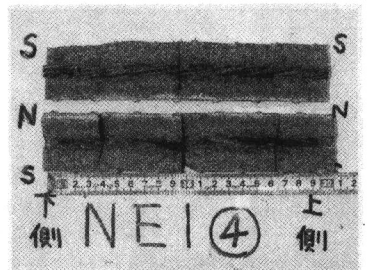


図-9 ひび割れ状況(YMKK)