

V-459

プレキャストコンクリート橋脚における曲げ変形性能に関する研究

名古屋大学工学部 学生会員 河村 哲也

名古屋大学工学部 正会員 二羽淳一郎

株式会社ビー・エス 正会員 西垣 義彦

1. はじめに

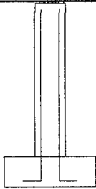
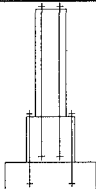
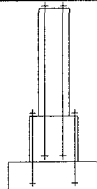
近年建設産業に関する社会問題に労働力不足、労働環境の過酷さ、労働生産性の低さ等が挙げられている。このような事態を背景として主要部材を工場あるいは製作ヤードで製作し、それを現地へ運搬、接合する省力化工法つまりプレキャスト工法が注目されている。²⁾

しかし、プレキャスト化に対する既往の研究、特に下部工に対する研究は十分とはいえない状況にある。そこで本研究では、プレキャストコンクリート橋脚の挙動の解明を目的として、載荷試験を行い検討を加えた。

2. プレキャストコンクリート橋脚試験概要

表1に供試体概略を示す。また、載荷は引張側鉄筋あるいは鋼棒が降伏するときの柱頭変位を $+1\delta$ とし、 $\pm 1\delta$ 、 $\pm 2\delta$ 、 $\pm 3\delta$ …と各3往復繰り返した。

表1 供試体概略

供試体番号	A	B-1	B-2	C
方式	RC 一体構造	下部拡大方式		連続方式
形状				
接続鋼棒	—	PC 鋼棒	高伸び PC 鋼棒	PC 鋼棒

3. 橋脚の曲げ変形と回転変形

コンクリートのテンションスティフニング効果を考慮したファイバー法¹⁾により、橋脚の荷重—曲げ変形関係を、またフーチング—柱接合部変位実測値により柱の回転変形を求めた。これを実測値包絡線と比較したものが図1である。

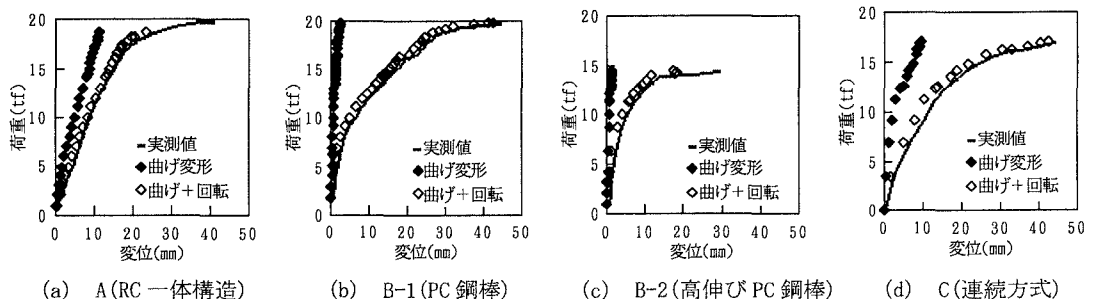


図1 包絡線と計算値の比較

これにより、曲げ変形と回転変形を加算した計算値は、実測値をかなりよく再現していることがわかる。特に、プレキャストコンクリート橋脚においては、回転変形の占める割合が全変形中の60～90%と非常に大きいことがわかる。

4. 鉄筋、鋼棒の抜け出し

回転変形を生じさせる原因として、鉄筋、鋼棒の付着切れによるフーチング及び柱からの抜け出しが挙げられる。

そこで、+1 δ時の付着喪失長を予測するために2次元有限要素法解析を行った。用いたモデルは、接合部の開きを表現するために、接合部を実測値から推定される圧縮部分を除いてダブルノードとし、また付着切れをシミュレートする特殊な4節点線要素を引張側接合部鉄筋、鋼棒に適用したものである。この4節点線要素の長さ(付着喪失長に対応する)を徐々に変え、+1 δ時荷重における抜け出し量を計算した。

結果を図2に示す。縦軸は抜け出し量、横軸は鉄筋、鋼棒に対する付着喪失長である。そして抜け出し量実測値より+1 δ時の付着喪失長を予測した。

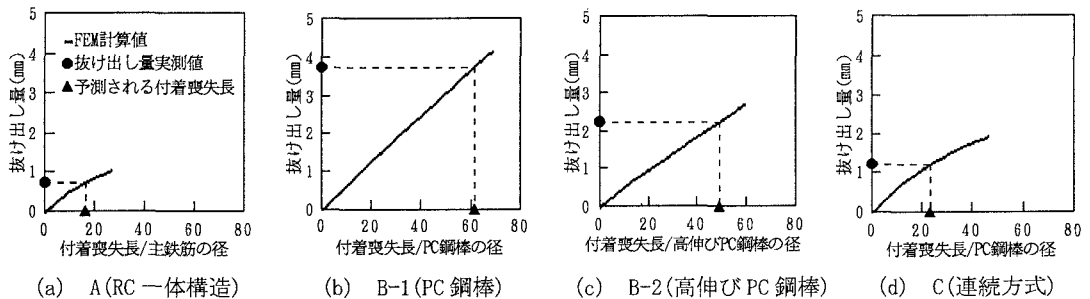


図2 付着喪失長－抜け出し量関係

これより、+1 δ時においてB-1、B-2(下部拡大方式)では、付着切れがかなり進行していること、これに対してC(連続方式)では、まだ付着はかなり保たれていることが推察される。これらのプレキャストコンクリート構造に対し、A(RC一体構造)では、付着切れはほとんど進行していない。

5. 結論

- (1) プレキャストコンクリート橋脚の変形はファイバー法により求められる曲げ変形に鋼棒の付着切れによる接合部での回転変形を加えることで、精度よく予測できる。
- (2) 付着切れをシミュレートする特殊な要素を用いた2次元有限要素法解析により、付着喪失長と鋼棒の抜け出し量の関係を求めた。
- (3) PC鋼棒、高伸びPC鋼棒を用いたプレキャストコンクリート橋脚では、付着劣化が激しく剛体的な回転変形成分の全変形に占める割合が非常に大きくなる。したがって、今回のPC鋼棒、高伸びPC鋼棒を用いたプレキャストコンクリート橋脚では、エネルギー吸収が少ない。
- (4) プレキャストコンクリート構造には、より付着特性に優れた異形PC鋼棒を使用することが望ましい。

参考文献

- 1) 田辺忠顕、檜貝 勇、梅原秀哲、二羽淳一郎：コンクリート構造、朝倉書店、1992
- 2) 特集 プレキャスト化の現状と将来、コンクリート工学、Vol.30、No11、1992