

プレキャストコンクリート橋脚天端変位における回転成分の影響

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
 株式会社ピー・エス 正 会 員 西垣 義彦

1. はじめに

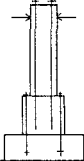
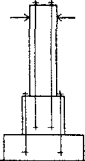
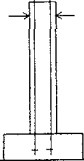
近年建設産業に関する社会問題に労働力不足、労働環境の過酷さ、労働生産性の低さ等が挙げられている。このような事態を背景として主要部材を工場あるいは製作ヤードで製作し、それを現地へ運搬、接合する省力化工法つまりプレキャスト工法が注目されている。

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、ここでは、プレキャスト方式による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. 試験の概要

表1に4種類の供試体一覧、材料諸元を示す。載荷は50tf構造物加力装置およびMTS50tfのアクチュエータで、引張鉄筋あるいは引張PC鋼棒が降伏するときの柱頭変位を基準柱頭変位 $+1\delta$ として $+1\delta$ 、 $+2\delta$ 、...とそれぞれ3往復繰り返した。変位は、電気式変位計により計測した。

表1 供試体概略

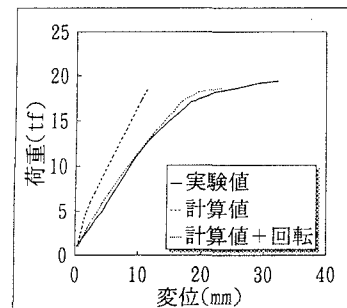
供試体番号	A	B-1	B-2	C
方式	RC一体構造	下部拡大方式		連続方式
略図				
柱部コンクリート圧縮強度 (kgf/cm ²)	149	449	402	419
フーチング部圧縮強度 (kgf/cm ²)	186	178	227	228
接統鋼棒	-	SBPR95/110	高伸び鋼棒	SBPR95/110
鉄筋	SD295			

3. 試験結果の考察

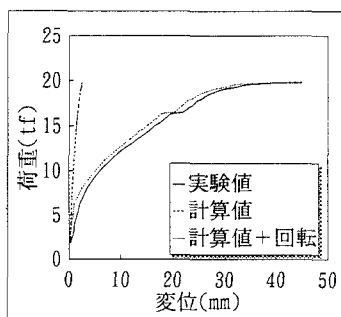
3.1 フーチングー柱接合部の回転変形

図1に $+2\delta$ までの包絡線の実験値、変位量の計算値、計算値に回転成分を加えた値の荷重－変位関係を示す。計算値はテンションスティフニング効果を考慮し、PC鋼棒全長付着有りとして $M-\phi$ 関係を導き、その $M-\phi$ から求めた。回転変形は柱接合部での軸方向変位計測値を用いて、回転角を算出することにより求めた。RC一体構造については計算値が終局状態に達したので、 $+2\delta$ までプロットできていない。

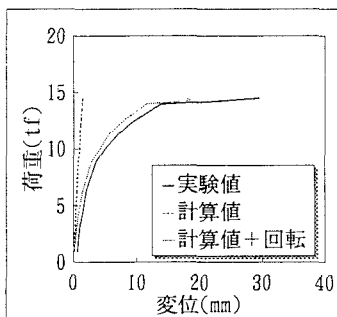
これによりコンクリート橋脚の載荷点変位は、橋脚本体の曲げ変形と橋脚本体の回転変形の和であることが明らかとなった。特にプレキャスト方式においては、回転変形の占める割合が70～90%と非常に大きく、その評価が重要となる。



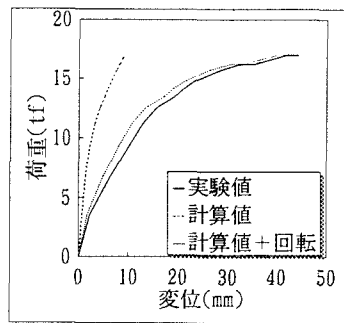
1)Aタイプ



2) B-1タイプ



3) B-2タイプ



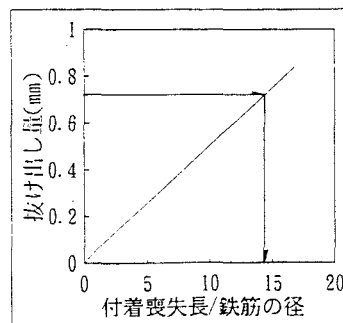
4) Cタイプ

図1 荷重-変位関係

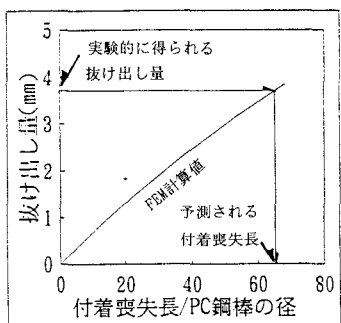
3.2 鉄筋、PC鋼棒の抜け出し

回転量に与える影響として鉄筋、PC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。

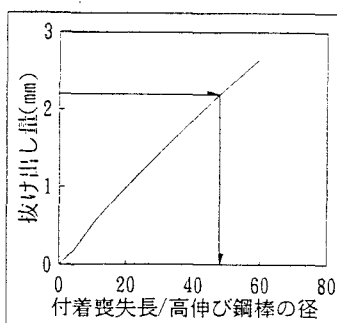
そこで、2次元有限要素法弾性解析により+1 δ 荷重における付着喪失長と抜け出し量の関係を計算した。柱接合部は圧縮側を一部残しダブルノードとし、付着喪失長はフーチング天端から上下両方向にとり要素メッシュの関係により、やや下方向に大きな値をとった。ただしプレストレスは考慮していない。計算結果を図2に示す。



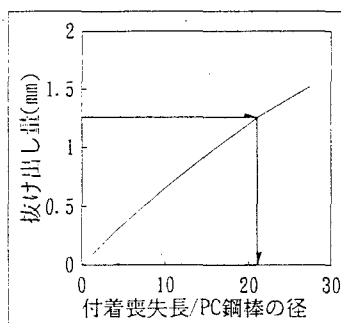
1) Aタイプ



2) B-1タイプ



3) B-2タイプ



4) Cタイプ

図2 付着喪失長-抜け出し量関係

これにより+1 δ 時では下部拡大方式においては、付着喪失長がPC鋼棒径の50~70倍でありほぼPC鋼棒全長にわたり付着喪失という状態となるのに対し、連続方式においてはまだまだかなり付着が残っていることがわかる。またRC一体構造では付着喪失長は小さいと言える。

4. 結論

プレキャストコンクリート橋脚の載荷点変位はM- ϕ 関係による曲げ変形に、付着切れにより生じる回転変形を加えることでかなりの精度で予測できることが確認された。

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