

I -92

橋脚模型にプレストレスを導入した場合の荷重～変位特性について

(株) 長 大 正会員 長谷川 正
(株) 長 大 正会員 田所 洋一
(株) 土木技術コンサルタント 正会員 三好 章仁
北海道開発局 開発土木研究所 正会員 佐藤 昌志

1. はじめに

先の兵庫県南部地震により被災した橋脚は、橋脚の残留変位が橋脚高さの1/60程度、または、15cm程度以上生じた場合、残留変位を強制的に修復するのは困難である旨が平成8年度道路橋示方書に記載されており、許容残留変位として橋脚高さの1/100と定められている。この残留変位規定は、設計で断面決定する上で非常に大きなウエイトを占めている。

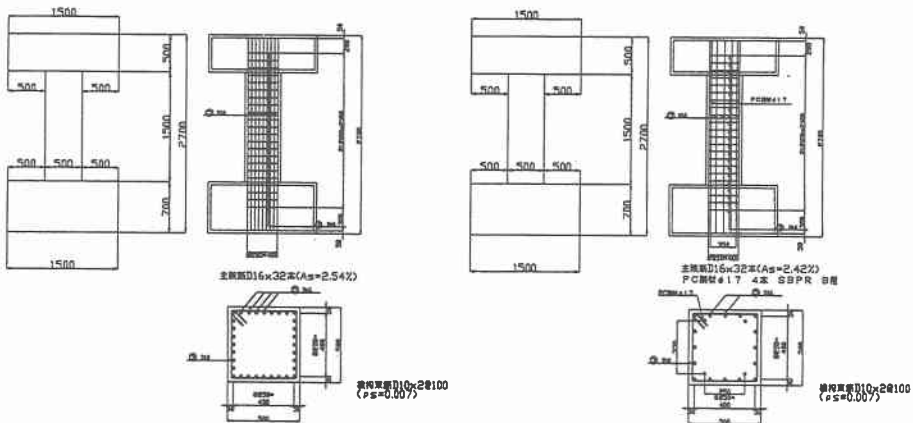
残留変位を少なくする方法としては、PC鋼棒によりプレストレスを橋脚軸方向に導入すると大きく残留変位を減らすことが出来ることが既往の研究により明らかとなっている。¹⁾

そこで本研究では、PC鋼棒を常時状態でプレストレス導入せず（プレストレス量はゼロ）定着させることにより、橋脚が変形して初めてPC鋼棒に引張力が生じる状態をつくることで、変形を抑止することが出来ると考え、以下の供試体を作成し実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

(1) 供試体

図-1に供試体形状、表-1に供試体の諸元を示す。



供試体A

供試体B

図-1 供試体形状

Load-Displacement Performance of Prestressed Pier Model

by Tadashi HASEGAWA, Youichi TADOKORO, Akihito MIYOSHI, Masashi SATO.

表－１ 供試体諸元

供試体名	主鉄筋	帯鉄筋	ＰＣ鋼材	備 考
供試体Ａ	32-D16 As=2.54%	D10ctc100	無し	H 8 基準供試体
供試体Ｂ	16-D16 As=2.42%	D10ctc100	4-φ 17	ＰＣ鋼棒 SBPR B種 アンボンド

供試体Ａは基準供試体で、段落しの無い D16 の主鉄筋と D10 の帯鉄筋 100mm ピッチを用いＰＣ鋼材無しのものとした。これに対し供試体Ｂは、基準供試体と同じく D16 の主鉄筋と D10 の帯鉄筋 100mm ピッチを用いφ 17 SBPR B種のＰＣ鋼棒をアンボンドで４本用いたものとした。なお、鉄筋量及びＰＣ鋼材量については、ＰＣ鋼材を強度比で鉄筋換算した場合に、両供試体の軸方向主鉄筋比がほぼ等しくなるように設定している。

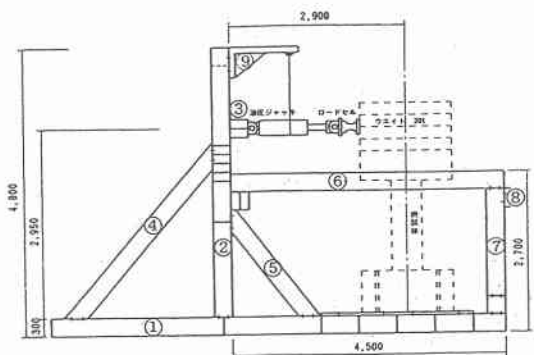
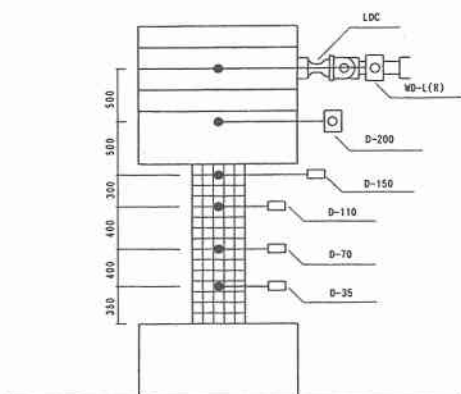
(２) 実験装置概要

実験装置の概要を図－２に示す。水平方向の繰返し荷重は、圧縮・引張両用の油圧ジャッキにより載荷する方法で行った。供試体上には上部工重量に相当する重量 20tf のウェイトを載せ、これに水平荷重を加えている。載荷荷重はロードセルにより検出し、水平変位は水平荷重載荷位置左右と柱基部より 350mm, 700mm, 1100mm, 1500mm, 2000mm の 7 箇所でワイヤー式変位計にて検出している。また、鉄筋のひずみは橋脚基部及び橋脚基部より 700mm の 2 箇所でひずみゲージにて計測している。

計器位置図（各供試体共通）

載荷装置概要図

側面図



図－２ 実験装置概要図

(3) 載荷方法

交番載荷方法は、載荷初期の段階、すなわち最初に軸方向鉄筋が降伏するまでは段階的に交番載荷している。なお、主鉄筋のひずみが 1700μ で引張鉄筋は降伏したものとみなした。この応力レベルで交番載荷を 5 回繰り返しこのときの平均変位を $1\delta y$ に設定した。このような操作を行ったのは、正負の変形条件をできるだけ均等になるように配慮したためである。その後、 $2\delta y$ 、 $3\delta y$ 、… と変位制御により繰り返し回数 5 回ずつ交番載荷を行った。

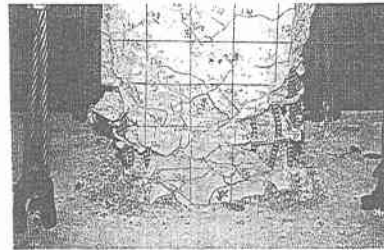
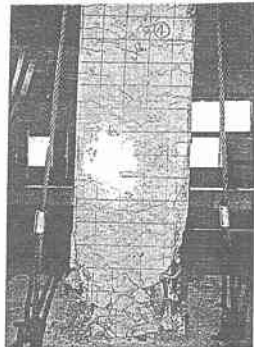
3. 実験結果

写真－1、写真－2に各供試体の最終損傷状況、図－3に $p-\delta$ 曲線を示す。

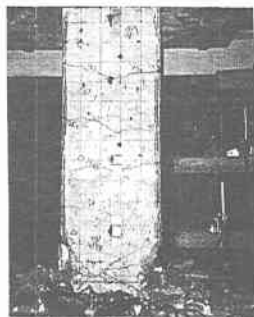
基準供試体である供試体Aの破壊性状は、 $1\delta y$ で水平ひび割れが発生し、 $3\delta y$ で柱基部が圧壊し、 $4\delta y$ でかぶりコンクリートの剥離が起こると共に耐力が低下し、 $5\delta y$ で終局状態となった。

供試体Bの破壊性状は、 $3\delta y$ までは供試体Aと同様の傾向を示し、 $4\delta y$ ではかぶりコンクリートの剥離が起こったものの耐力の低下は見られなかった。その後 $5\delta y$ で主鉄筋の座屈が確認され、耐力が低下している。

残留変位については、 $1\delta y \sim 3\delta y$ までは同程度の値を示すが、 $4\delta y$ 、 $5\delta y$ では、供試体Aと比較して供試体Bの変位量が小さくなっていることが観測された。



写真－1 (供試体A)



写真－2 (供試体B)

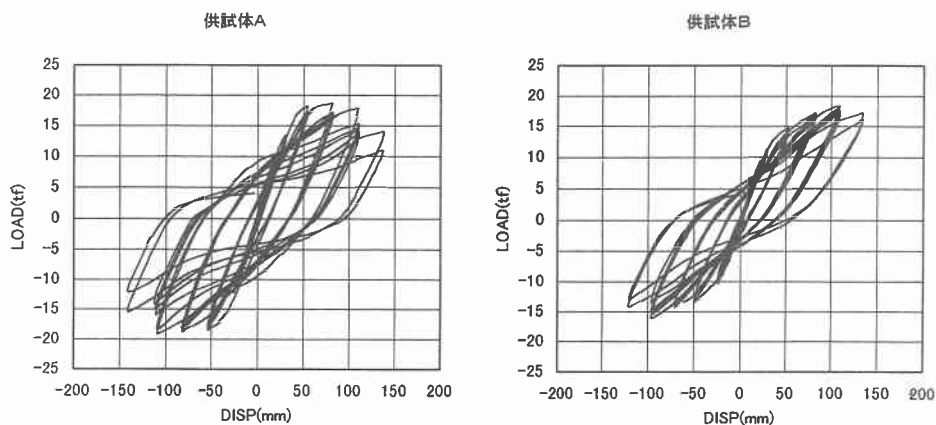


図-3 P- δ 曲線

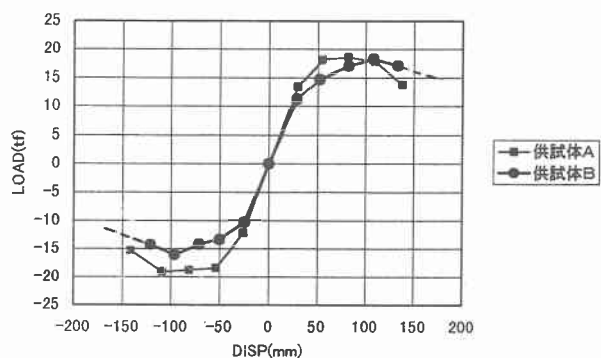


図-4 包絡線

4. まとめ

本研究では、P C鋼棒を入れた橋脚模型と、通常のR C橋脚模型に対する静的交番載荷実験を行い、荷重-変位特性に対する考察を行った。

本実験の範囲内で得られた結果をまとめると以下ようになる。

- ①：2つの供試体の荷重-変位特性はほぼ同様の傾向が見られるが、P C鋼棒を入れた供試体Bでは残留変位が減少しており、P C鋼棒による復元力が有効に作用していると考えられる。
- ②：P C鋼棒を強度比で鉄筋換算すると、2つの供試体の軸方向主鉄筋比はほぼ同等であり、耐力についてはほぼ同等の結果が得られた。

参考文献

- 1) 伊藤忠彦、山口隆裕、池田尚治：軸方向プレストレスを有するコンクリート橋脚の耐震性能、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.19、No.2、P1197-1202、1997