

PC橋脚の耐震性能とプレストレス量に関する実験的研究

(株)ピー・エス 正会員 中村 修
 九州大学 工学部 フェロー 松下 博通
 九州大学 工学部 学生員 坂口 伸也
 九州大学 工学部 学生員 楳本 真

1. はじめに

プレストレスコンクリート（以下 PC）部材を橋梁下部工の柱部材として用いる場合、最適なプレストレス量の決定方法はまだ明らかにされていない。本研究では上載荷重が無い荷重状態で、プレストレス量のみを変化させた一本柱形式の供試体を用いて交番水平力載荷試験を行い、プレストレス量が耐震性能にどのような影響を与えるかを明らかにし、最適なプレストレス量を決定するための基礎的な特性を把握することが目的である。

2. 実験概要

本研究では図1に示すような 25cm×25cm の断面を有する 5 体の供試体を用いて実験を行った。同一形状、同一配筋の供試体を作成し、軸方向鉄筋として SD295 D13×4 本を配置し（軸鉄筋比 0.81%）、帯鉄筋 SD295 D10 ctc100mm（体積比 1.90%）を配置した。PC 鋼材は SBPR930/1080 φ 13 を 4 本配置し、各供試体ごとにプレストレス量を変化させた。プレストレスはポストテンション方式で導入し、グラウトを注入してコンクリートと一体化を図った。コンクリートの設計基準強度は呼び強度 40N/mm² とした。

表-1 に供試体の力学的な特性値を示す。いずれもコンクリート標準示方書の規定に従った基本的な数値である。

水平力の載荷位置は柱基部より 1.55m の位置とし、繰り返し回数 1 回で静的に交番載荷を行った。載荷荷重の制御は柱基部の鉄筋が降伏するまでは荷重制御とし、鉄筋降伏後は降伏時の水平変位 δ_y の整数倍を単位とす

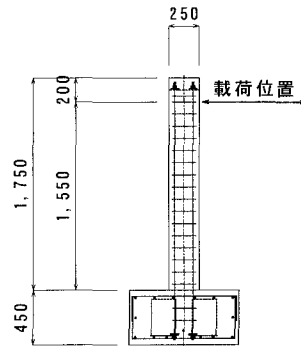
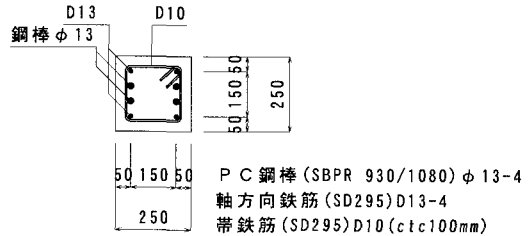


図-1 試験供試体概要

表-1 試験供試体の力学的特性値

る変位制御によって行った。

3. 実験結果および考察

各供試体の荷重-変位履歴曲線を図-2 から図-6 に示す。図中の σ_{pc} は軸圧縮応力度、σ_{pc} は PC 鋼材引張応力度、M_{sy}、M_{py}、M_u はそれぞれ引張鉄筋降伏

供試体種別	軸圧縮応力度 (N/mm ²)	PC鋼材引張応力度 (N/mm ²)	モーメント (kN・m)		
			鉄筋降伏	PC鋼材降伏	設計断面耐力
PC0	0.00	0.0	26.0	54.9	57.2
PC15	1.47	173.2	34.2	55.8	58.3
PC30	2.94	346.3	41.9	56.1	58.8
PC45	4.41	519.5	50.3	56.8	61.5
PC60	5.88	692.7	54.8	51.3	61.6

キーワード：プレストレスコンクリート、PC橋脚、耐震性能

連絡先：〒810 福岡市博多区中洲 5-6-20 株式会社ピー・エス Tel 092-291-2611 Fax 092-282-1768

時、P C鋼材降伏時、設計断面耐力のモーメントを表してあり、それぞれの荷重－変位履歴曲線の中にその位置を矢印で示している。いずれの供試体も引張鋼材が降伏した後、かぶりコンクリートが剥落し、コアコンクリートが圧壊して耐荷力を失う曲げ破壊先行型の破壊形式であった。

プレストレス量の違いは最大耐荷力までの上り勾配、履歴曲線が囲む面積に表れているが、下り勾配には大きな差は見られない。各ケースの最大耐荷力およびP C鋼棒降伏時のモーメントには大きな差が見られないが、鉄筋降伏時のモーメントに大きな違いがあるため、上り勾配の直線区間に差が現れている。R C橋脚の場合は鋼材降伏後に直ちに最大耐荷力となりしばらくその値を保持するが、P C橋脚の場合は鋼材降伏後もなだらかに耐荷力が上昇している。プレストレス量が少ないものほどその量は大きくある。これには圧縮側コンクリートの応力度も関係するが、P C鋼材の降伏後の伸び能力が期待できることを表している。1回の履歴が囲む面積はPC30以下はほぼ同程度であり、PC45、PC60に比べて、より弾性的な挙動を示している。これは図7の累積消費エネルギーにも表れており、PC30とPC45の間（軸圧縮応力度 $3\sim 4\text{N/mm}^2$ ）でエネルギー吸収能が大きく変わっている。

4. まとめ

プレストレス量のみを変化させた供試体の水平力交番載荷試験で、荷重－変位履歴の上り勾配およびエネルギー吸収能がプレストレスの影響を受けるという事が明らかとなった。エネルギー吸収能は、軸圧縮応力 $3\sim 4\text{N/mm}^2$ を境に大きく変化する。構造物の耐震設計では優先されるべき条件が構造物によって一定では無いため、全ての構造物でP C橋脚が有利であるとは言えないが、その特性を長所として利用できるものが多くあると考えられる。

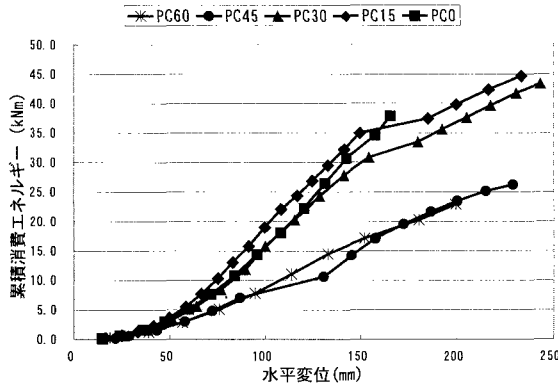


図-7 累積消費エネルギー

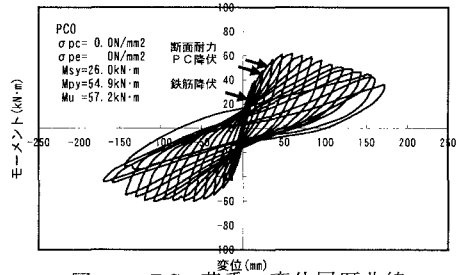


図-2 PC0 荷重－変位履歴曲線

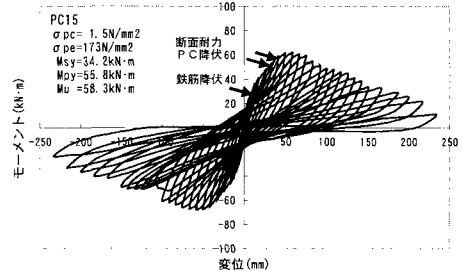


図-3 PC15 荷重－変位履歴曲線

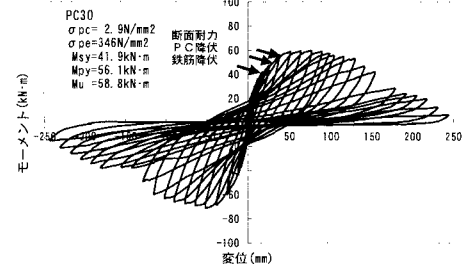


図-4 PC30 荷重－変位履歴曲線

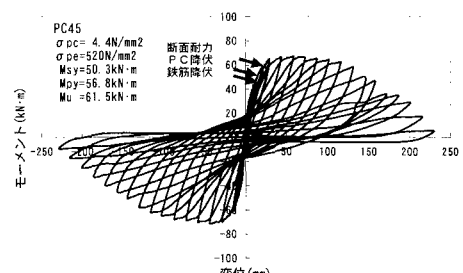


図-5 PC45 荷重－変位履歴曲線

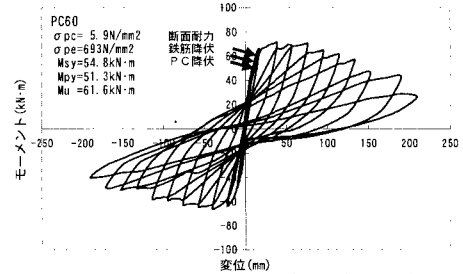


図-6 PC60 荷重－変位履歴曲線