

P C鋼材を帯筋に使用したコンクリート柱の横拘束効果について

オリエンタル建設技術研究所 正会員 大谷 悟司
同 廣瀬 茂
東京工業大学工学部 フェロー会員 川島 一彦
同 正会員 庄司 学

1. はじめに

帯鉄筋を用いて橋脚のじん性を向上させるためには、帯鉄筋比が高く、また、降伏点が高いほど向上する。そこで、鉄筋の代わりに、鉄筋に比べ4倍高い降伏点を有し、スパイラル加工や曲げ加工が可能な異形P C鋼棒（以下、ウルボンと呼ぶ）を、帯筋として使用した場合にはじん性の向上が期待される¹⁾。

当研究は、ウルボンを帯筋に用いた場合のコンクリートの横拘束効果を、鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力法による耐震補強計算に反映できるようにすることを目的として、ウルボンで横拘束されたコンクリート柱供試体の一軸圧縮試験を行い、コンクリートの軸方向応力度～軸方向ひずみ関係を検討したものである。

2. 実験供試体および実験方法

実験供試体は、高さを60cm、断面形状を20cm×20cmの正方形および、直径20cmの円形断面とした。実験供試体は、断面形状（円形もしくは正方形）、帯筋配置状況（帯状配置もしくはスパイラル状配置、なお帯筋端部のコンクリートへの定着は両者ともフック定着とした）および帯筋比をパラメータとし、合計22体製作した。表-1に実験供試体の諸元を示す。Aシリーズでは、円形断面に帯筋を帯状に配置し、横拘束筋の体積比 ρ （以下、帯筋比と呼ぶ）を変化させた。また、BシリーズではAシリーズの内から適当な帯筋比のものに対して、帯筋をスパイラル状に配置することにより、帯筋が連続していることによる影響を調査した。Cシリーズは正方形断面で、帯筋比はAシリーズと同様とした。

使用するウルボン（ $A_p=0.4\text{cm}^2$ ）の弾性係数、降伏ひずみを示すウルボンの応力度～ひずみの図を図-1に示す。また、コンクリートのかぶり厚は1mmとした。供試体に用いたコンクリートの設計基準強度は 270kgf/cm^2 である。

キーワード：P C鋼材、拘束効果、耐震補強、じん性率、鉄筋コンクリート橋脚

〒321-43 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5 TEL 0285-83-7921 FAX 0285-83-0021
〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1 TEL 03-5734-2922 FAX 03-3729-0728

表-1 実験供試体の特性

分類	断面	帯筋	
		形状	帯筋比 (%)
A	円形 ($\phi 200$)	帯状	0
			211
			167
			143
			93
			70
			47
			35
			24
B	円形 ($\phi 200$)	スパイラル状	211
			143
			70
			35
C	正方形 (200×200)	帯状	0
			211
			167
			143
			93
			70
			47
			35
			24

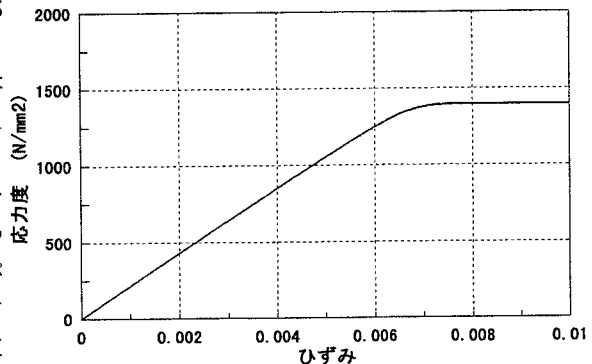


図-1 ウルボンの応力度～ひずみ関係

拘束コンクリート柱の圧縮荷重試験は、東京工業大学の500tf万能試験機を用いて行った。載荷速度は1mm/min.とした²⁾。実験では、荷重、変位、コンクリートおよび補強筋のひずみの計測を行った。供試体と試験機載荷板との隙間を除くために、石膏を両者の間に用いた。

供試体の上下面間の相対変位を全高で除して軸方向ひずみとした。

3. 結果と考察

図-2に円形断面供試体に対する軸方向応力度-軸方向ひずみの関係を示す。プレーンコンクリート供試体A-1および帯筋のピッチが粗い供試体A-2~4と、帯筋のピッチが密な供試体A-5~9とでは、応力度-ひずみ曲線が異なっていることが判る。供試体A-1~4ではプレーンコンクリートの最大応力度に達した後、コンクリートの破壊に伴って急激に応力度が低下している。一方、供試体A-5~9では、プレーンコンクリートの最大応力度に達した後も応力度は緩やかに増加し、あるひずみで最大応力度となりその後緩やかに低下している。また、プレーンコンクリートの最大応力度に達した後の応力度の増加割合および、最大応力度に達するひずみ量は帯筋比が大きいほど大きくなる。

図-3はCシリーズに対する結果を示している。帯筋のピッチが粗い場合多少ばらつきが認められるが、円形断面供試体と同様な傾向がある。ただし、プレーンコンクリートの最大応力度に達した後の応力度の増加割合は、円形断面供試体に比べて緩やかである。

図-4はBシリーズに対する結果である。同じ帯筋比を有するAシリーズの結果も比較のために示している。AシリーズとBシリーズの差異はほとんど見られず、帯筋が帯状であってもスパイラル状であっても拘束効果に与える影響は小さい。

参考文献

- 1) 吉岡, 廣瀬, 手塚, 長瀧: 帯筋に細径異形PC鋼棒を用いたコンファインドコンクリートの特性, 土木学会第51回年次学術講演会, V-513, 平成8年9月
- 2) 建設省土木研究所地震防災部耐震研究室: 鉄筋コンクリート橋脚のじん性率算定に及ぼす拘束の影響に関する研究(その1) 小型拘束コンクリート柱の圧縮荷重実験, 土木研究資料, 第3208号, 平成5年7月
- 3) 細谷, 川島, 星隈: 炭素繊維シートで横拘束されたコンクリート柱の応力度-ひずみ関係, 東京工業大学地震工学研究グループ報告書, TIT/EERG96-2, 1996年8月

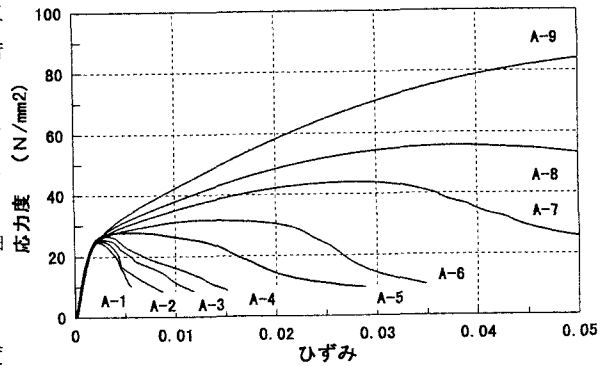


図-2 Aシリーズの応力度-ひずみ関係

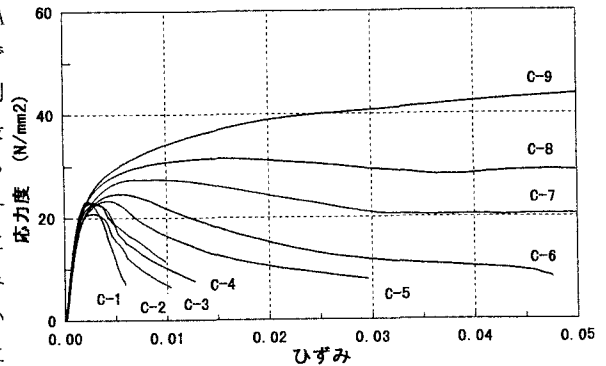


図-3 Cシリーズの応力度-ひずみ関係

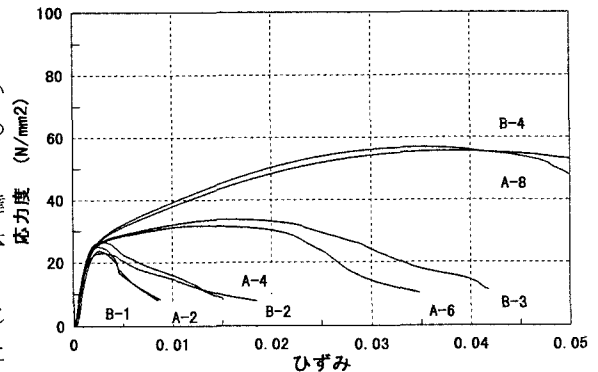


図-4 Bシリーズの応力度-ひずみ関係
(同じ帯筋比を有するAシリーズの結果も示す。)