

I - B 94

橋脚の耐震設計における主鉄筋と帯鉄筋の決定に関する一提案

(株) 長 大 正員 村上 憲儀
 (財)北海道開発技術センター 正員 吉田 紘一
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 佐藤 昌志
 (株)土木技術コンサルタント 正員 三好 章仁

1. はじめに

R C柱が交番繰り返し荷重を受けるとき、曲げ降伏後、終局状態をむかえ耐力が低下し始める。その際、軸方向主鉄筋の圧縮座屈現象をいかに防止あるいは遅延させるかが曲げ靱性向上のポイントとなる。特に、曲げ靱性向上の検討では、軸方向主鉄筋には比例限度ならびに降伏点を越えたはずみ硬化域での座屈応力度が作用することになるため、その検討は非常に困難を極め、既往の研究においても各種報告があるが、降伏点近傍を越えた応力度での座屈について十分には解明されていない。

そこで、本研究ではR C柱の主鉄筋および帯鉄筋の配筋方法の違いが耐荷力および変形性能に及ぼす影響について、実験結果を基に解析的に検討したものである。

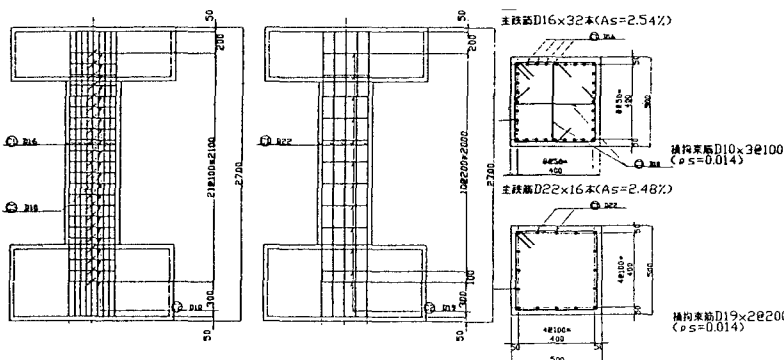
2. 実験概要

本実験に用いた供試体は、表一に示す4体である。また、各配筋要領を図一に示す。断面寸法は50X50cmで柱部高さ150cmのR C橋脚矩形供試体を使用した。

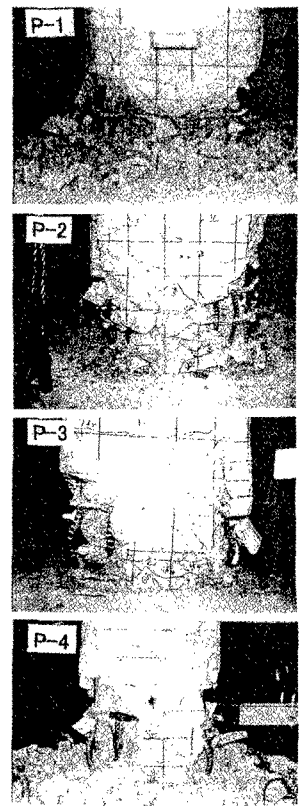
実験は、圧縮・引張両用の油圧ジャッキにより水平交番荷重を行い変形挙動を観察した。供試体上には上部工重量に相当する重量20tfのウェイトを載せ、これに水平荷重を加えている。交番荷重方法は、最初に軸方向鉄筋が降伏するまでは段階的に交番荷重している。なお、主鉄筋のひずみが1700 μ で引張鉄筋は降伏したものとみなした。この応力レベルで交番荷重を5回繰り返しこのときの平均変位を1 δ_y に設定した。

表一 供試体一覧

供試体	主鉄筋	鉄筋比 P (%)	帯鉄筋	中間帯鉄筋	帯鉄筋比 P (%)
P-1	D16-32本	2.54	D10@100	D10@100	0.43
P-2	"	"	"	----	0.29
P-3	D22-16本	2.48	D19@200	----	0.57
P-4	"	"	D19@300	----	0.34



図一 R C橋脚供試体寸法及び配筋図



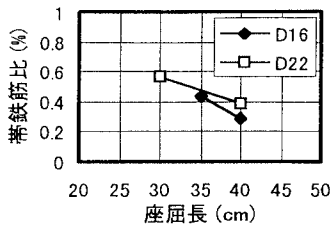
写真一 最終損傷状況

キーワード：R C柱の耐震性能／変形性能向上／軸方向主鉄筋の座屈／主鉄筋と帯鉄筋のバランス

連絡先：〒060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5-3 (TEL 011-271-2357 FAX 011-271-7518)

3. 実験結果

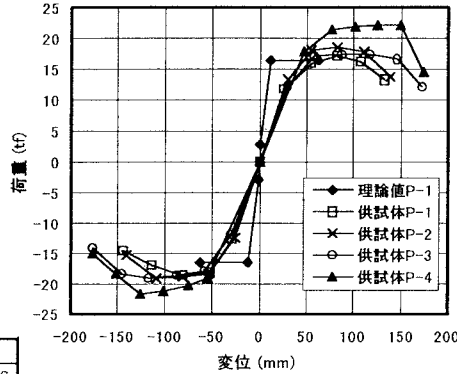
各供試体の交番荷重実験による最終損傷状況を写真—1に示す。また主鉄筋径と座屈長の関係を図—2に、荷重と変位の関係を図—3に、塑性率を表—2に、また供試体P-1の主鉄筋、帯鉄筋及び中間拘束筋のひずみを図—4に示す。



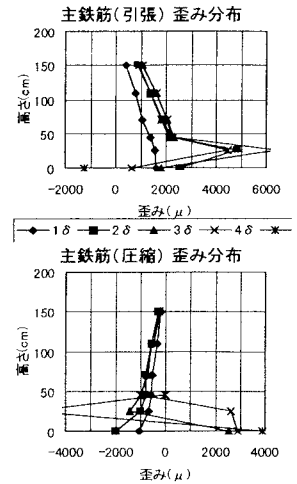
図—2 主鉄筋と座屈長

表—2 塑性率

	δy (mm)	δu (mm)	μ
P-1	26.8	138.4	5.16
P-2	28.1	140.0	4.98
P-3	29.5	174.8	5.93



図—3 荷重と変位

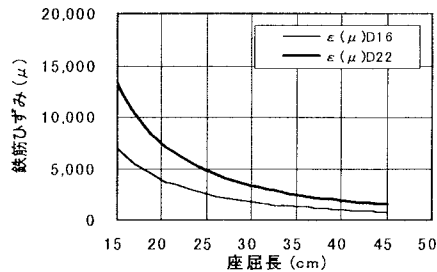


4. まとめ

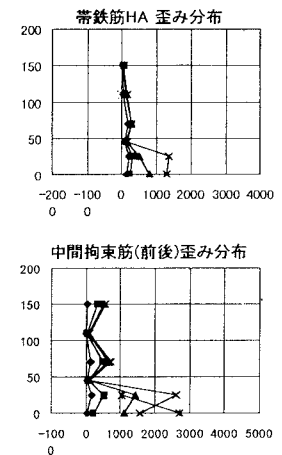
本研究は、RC橋脚柱の軸方向主鉄筋の座屈が及ぼすコンクリート構造物の耐荷力および変形性能について、また帯鉄筋との関連性について、本研究の範囲内で得られた結論を要約すると以下のようである。

- (1) 各供試体の座屈長を観察すると、必ずしも帯鉄筋の最小間隔で座屈するわけではないこと、また太径の主鉄筋と帯鉄筋の組み合わせの方が座屈長が短くなっていること。
- (2) 図—2主鉄筋と座屈長の関係より、主鉄筋および帯鉄筋に太径を用いることにより、主鉄筋の座屈に関しては帯鉄筋比が同等であれば帯鉄筋間隔を広げても同じような拘束効果が得られること。ただし、せん断破壊型とならないようにするためには、これらの供試体では20～30cm程度が限度と推察される。
- (3) 帯鉄筋径を上げることにより主鉄筋の座屈を抑止でき、中間拘束筋を配置した場合と同様の効果を得ることができること。
- (4) 図—3荷重と変位の関係より、主鉄筋量及び帯鉄筋比がほぼ同じであれば太径を使用した方が変形性能（靱性率）に優れエネルギー吸収が大きいこと。
- (5) オイラーの座屈理論から主鉄筋の座屈長を算定すると図—5のようになり、図—4に示す供試体P-1での座屈発生時の応力分布ともほぼ合致している。

なお、主鉄筋と帯鉄筋との剛性差の関連については、今後の研究課題としてより詳細な実験及び理論研究をする必要があると思われる。



図—5 座屈長と鉄筋歪（理論値）



図—4 鉄筋歪（P-1）