

鹿島 技術研究所

正会員 須田久美子

鹿島 土木設計本部

正会員 天野 玲子

鹿島 技術研究所

正会員 一宮 利通

鹿島 技術研究所

正会員 新保 弘

1. はじめに

高さ50～100m級のコンクリート橋脚における施工の省力化を図るために、軸方向に必要な鋼材量の大部分を鉄骨に置換え、鉄筋を極力少なくしたSRC（鉄骨・鉄筋コンクリート）橋脚の可能性が考えられる。ここでは、コンクリート標準示方書等により30%以上に設定するよう規定されている軸方向鉄筋量の全軸方向鋼材量に占める割合を、数%以下にした場合について、ひびわれ分散性及び耐震性能を把握するため、模型試験体を用いた交番繰返し曲げせん断加力実験を実施したので、その結果を報告する。

2. 実験概要

試験体の外形、鉄骨組立及び配筋状況を図-1に示す。鋼材量の内訳を表-1に示す。軸方向鋼材比は通常の橋脚よりやや高めに設定した。軸直角方向鋼材は最小鉄筋比を満足するよう配置した。

表-2及び表-3に使用材料の特性を示す。

加力には曲げモーメントとせん断力を任意の組み合わせで同時に加力できる6自由度加力装置¹⁾を用いた。せん断スパン比は5とし、軸圧縮力は12tf($20\text{kgf}/\text{cm}^2$)一定とした。

3. 実験結果

(1) 曲げモーメント

曲率関係

図-2に柱基部における曲げモーメントMと測定区間(図-1参照)における平均曲率 ϕ の履歴曲線を、図-3にひびわれ

表-1 鋼材量の内訳

	鉄骨比 ^{*)}	鉄筋比 ^{*)}	合計鋼材比	鉄筋量／鋼材量
軸方向鋼材	2.19%	0.09%	2.28%	4%
軸直角方向鋼材 ^{**)}	0.11%	0.07%(0.14%)	0.18%(0.25%)	39%(56%)

*) 全断面積に対する比率

**)一般部の値(基部約1d区間の値)

表-2 鋼材の材料特性

		降伏点応力度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)
鉄骨	軸方向H鋼	3,280	4,760
	斜め及び水平角材	—	7,500
筋	柱部用(3面異形)	3,450	4,850
	フーチング用(D10)	3,640	5,380

表-3 コンクリートの材料特性

材令	圧縮強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)	割裂強度 (kgf/cm ²)
7日	406	—	—
17日(実験開始時)	476	3.2×10^5	31
22日(実験終了時)	481	—	—

骨材の最大寸法は10mm 早強ポルトランドセメント使用

分布及び破壊状況を示す。変形制御は、鉄骨を鉄筋換算したRC計算²⁾による軸方向鉄骨の降伏荷重時における平均曲率 ϕ を基準として、 ϕ_0 の整数倍の曲率で10回ずつの交番繰返しで行った。柱基部の曲げモーメントが最も大きくなる位置において軸方向鉄骨が水平材及びプレース材と溶接されたことによる熱影響でこの部分の降伏応力度が高くなつたため、実際には $2\phi_0$ の1サイクル目で軸方向鉄骨が降伏した。 $4\phi_0$ で最大耐力に達し、 $6\phi_0$ でかぶりコンクリート

が剥落し、 $11\phi_0$ の1サイクル目で鉄骨が側方に座屈し、 $11\phi_0$ の2サイクル目で降伏荷重を下回った。降伏荷重を基準にした韌性率は11であり、充分粘りのある変形性状を示した。

(2) ひびわれ幅

対象部材が橋脚なので一般には地震力が作用しなくなると自重等によってひびわれは閉じるが、ひびわれのは分散性を確認するために加力時のひびわれ幅に着目した。鉄骨降伏以前の最大ひびわれ幅の実測値とRC計算による軸方向鉄骨応力度の値を基にコンクリート標準示方書の算定式で求めた計算値を比較して図-4に示す。実測値は計算値よりも小さいかまたは同等であった。

鋼材の腐食等で問題になる残留ひびわれ幅については、鉄骨降伏以前はすべて0.02mm以下であり、実橋脚との縮尺率を考慮しても、問題ないと考えられる。

4.まとめ

①曲げモーメント曲率関係で見た韌性率は11であり、同様の配筋量及び軸力で行った鉄筋コンクリート柱部材の交番加力実験と同程度以上の変形性能を有していることが確認できた。

②ひびわれ分散性も問題なく、鉄骨降伏以前のひびわれ幅については、軸方向鉄骨応力度の計算値から求めた値より小さいかまたはほぼ同等であり、鉄筋コンクリートのひびわれ幅推定式が適用可能であると考えられる。

[参考文献] 1)新保ほか: 6自由度加力装置を用いたRC柱部材実験、J C I 年講、Vol. 14, pp. 815-818, 1992

2)(社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説V耐震設計編、1990.2

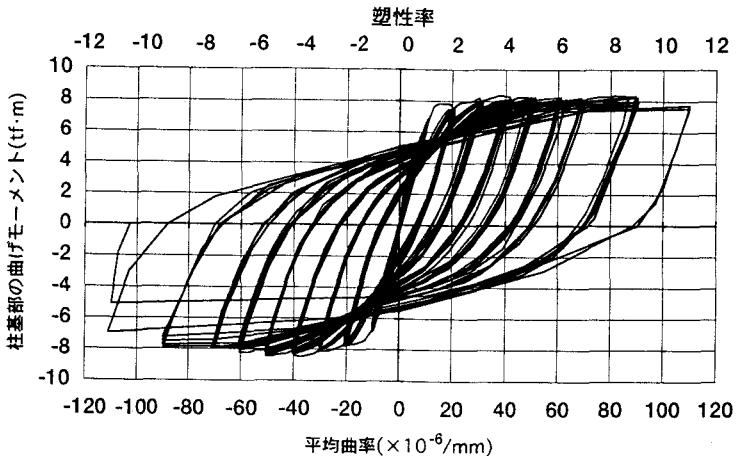


図-2 柱基部の曲げモーメントと平均曲率の関係

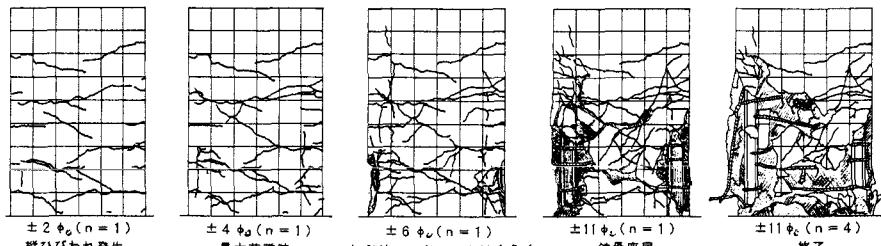


図-3 ひびわれ分布と破壊状況

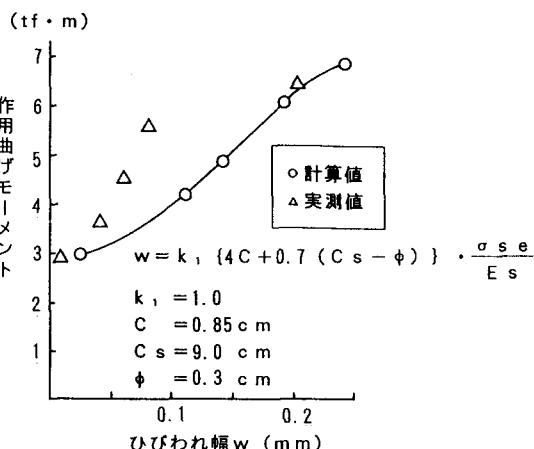


図-4 ひびわれ幅の計算値と実測値の比較