高靱性セメントを使用した橋脚柱の損傷形態評価

九州工業大学	学生会員	〇山之内	俊樹
九州工業大学	正会員	幸左 賢	
株式会社長大	正会員	佐藤 募	· 네

1. はじめに

本論文では、高靭性セメントと高強度鉄筋を組み合わせた鉄 筋コンクリート橋脚の変形性能を効率的に増加させることを目 的に、繊維混入率を3%および2%とした No.2-7, 2-11 供試体の 正負交番載荷実験を行った.また、レーザー変位計を用いてかぶ りコンクリートのはらみ出し量を3次元的に計測した.

2. 実験概要

供試体の形状およびレーザー変位計の計測装置の概要を図-1 に示す.供試体は1辺400mmの正方形断面,高さ1600mmの柱 供試体で柱基部から700mmの高さまでを全断面高靭性セメント で打設している.これは終局時において降伏曲げモーメント以 上の断面力が 0.3~0.4H (載荷高さ H) 位置で働くためである.帯 鉄筋には SD345 を使用し、軸方向鉄筋には高強度鉄筋である SD490 を使用した. 高靭性セメント材料の配合をパラメータと し、No.2-7 は繊維量を 3.0Vol.%とし、No.2-11 は 2.0Vol.%を使用 した.実験方法は柱供試体の上面より1.0N/mm²相当の一定軸力 を載荷した正負交番載荷実験であり、柱基部より高さ 1400mm を水平荷重載荷高さとした.実験開始から降伏点までは荷重制 御で載荷し,降伏後は変位制御で降伏変位をδ,として整数倍で 載荷実験を進めた.降伏荷重は試算より算出し,終局は降伏荷重 を下回った時を終局点と定義した.また、レーザー変位計を使用 して正載荷圧縮面に発生するはらみ出しの計側を δy 毎に行っ た. 鉛直方向の測定範囲はレーザー変位計(KEYENCE 製)を2 台用いて、はらみ出しが発生すると思われる基部からの高さ方 向に 400mm を測定した. またレーザー変位計は柱面に水平に取 り付けた H 形鋼の上を台車に乗せてスライドさせることで,載 荷面方向の X=0mm から X=400mm の範囲を計測した.

3. 実験結果

図-2,3にNo.2-7,2-11の荷重変位履歴曲線を示し,図-4に荷 重変位包絡線の正負の平均値を示す.また,同図には比較対象と して普通コンクリートと普通鉄筋で打設した基本供試体である No.1供試体の荷重変位包絡線を併せて示す.図-2,3よりNo.2-7では,約217kNで主鉄筋が降伏し,58y(65mm)で最大荷重



キーワード 柱,高靭性セメント材料,高強度鉄筋 正負交番載荷実験 はらみ出し量 連絡先 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学 建設社会工学科 TEL093-884-3123 286kN に達した. その後, 8 δ_y (104mm) まで荷重を保持したが柱 基部のはらみ出しとともに荷重が低下し, 127mm で Py を下回っ た. No.2-11 は約 217kN で主鉄筋が降伏し, 5 δ_y (75mm) におい て最大荷重 (302kN) に達し, 8 δ_y 以降は柱基部のはらみ出しが進 展し, かぶりコンクリートの圧壊が発生するとともに荷重が大き く低下して, 10 δ y で Py を下回った. 図-4 より, 基準となる No.1 と比較すると, No.2-7,2-11 共に最大荷重が約 1.5 倍増加し, 終局 変位も約 2 倍増加する良好な結果が得られた.

図-5 に各供試体の履歴吸収エネルギーの比較を示す. 同図は各 供試体の載荷終了 STEP までのエネルギー吸収量を示している. 同図より, No.2-7, 2-11 供試体は No.1 供試体に比べて,累積吸収 エネルギーは約3倍も大きくなっており,高強度鉄筋および高靱 性セメントを使用することで,エネルギー吸収能力が大幅に向上 していることがわかる.

4. レーザー変位計を用いたはらみ出し計測

図-6 に No.2-11 供試体の正載荷側の荷重変位包絡線を示す. No.2-11 供試体は+7δy までは荷重を保持しているが, -7δy から +8 δ y に向かう載荷中にはらみ出しが発生し荷重が低下し始め た. 図-7,8(a)は、圧縮面のはらみ出し量に着目して目視計測し た計測結果を, 同図(b)には, 図-1 に示す測定範囲の X=0 から 100 ……間隔で5か所を3次元計測した結果を示す.はらみ出しを計測 した結果より、まず中央部分が最もはらみ出し、その後、徐々に 周りのはらみ出しが進展することを確認できた. 図-7より, A 点 での目視計測によるはらみ出し量は48mm,3次元計測によるはら み出し量は5か所のはらみ出し量を平均して、42mmとなった.ま た図-8より,B点での目視計測によるはらみ出し量は89mm,3次 元計測による平均はらみ出し量は77mmとなり、A、B点ともに中 央から左右に 100, 200 mmの位置でのはらみ出し量は, 中央のはら み出し量の8,9割程度のはらみ出し量になることを確認した.こ のことから、レーザー変位計を用いた3次元計測は、目視では計 測困難なはらみ出し全体の状態をより詳細に計測が可能なこと が確認できた.

5. まとめ

- 1) 橋脚柱の正負交番載荷実験より,高靭性セメント材料と高強 度鉄筋を組み合わせた No.2-7, 2-11 は,基準供試体である No.1 に対して最大荷重が約 1.5 倍,変形性能が約 2 倍に増加 した.
- 2)かぶりコンクリートのはらみ出し量は、目視計測で計測した 最大はらみ出し量と3次元計測で計測した平均はらみ出し量 を比較すると、15%程度の差が生じることが確認できた。



図-8 B点でのはらみ出し計測結果