

乾式吹付け工法を用いた RC 柱の曲げ耐力向上型補強

福山大学工学部 正会員 ○宮内 克之 アキタ建設(株) 清水 健蔵
 (株) クリテック・ジャパン 下枝 博之 日本土建(株) 黒石 吉孝

1. はじめに

ポリマーセメントモルタル(以下、PCM)の乾式吹付け工法を用いた方法による、既存RC道路橋橋脚の曲げ耐力向上型補強の補強効果について、断面寸法600×600mmの柱試験体を用いて検討した。

2. 実験概要

表-1に実験計画を、試験体の概要を図-1に示す。試験体N1は、せん断補強筋が十分でない既存のRC道路橋橋脚を想定したものであり、道路橋示方書に基づいて計算した結果は「せん断破壊型」と判定される試験体である。補強試験体S1は、試験体N1に対して軸方向鉄筋としてD16(SD345)を3本既設の柱面から50mm離して配置し、その内の2本をアンカー筋として基礎コンクリートに定着している。定着にはエポキシ樹脂を使用し、削孔径28mm、定着長320mmとした。また、柱基部から600mmの範囲には、じん性を向上させるために横拘束筋としてD16(SD345)を75mm間隔で配置した。PCMの吹付け厚さは、かぶり厚20mmを考慮し94mmとした。

既存断面の最外縁の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達した時点の載荷点変位 δy を基準として、 $\pm\delta y, \pm 2\delta y, \pm 4\delta y, \pm 6\delta y, \dots$ と変位を増大させながら正負交番繰返し載荷を行った。なお、同一変位での繰返し回数は原則3回とし、軸方向圧縮力として720kNを載荷した。軸方向応力度は、既存断面に対して $\sigma=2.0\text{ N/mm}^2$ に相当する。

表-1 実験計画

試験体	曲げ補強 (アンカー筋)	せん断補強	柱脚部 横拘束筋	備考
N1	—	—	—	2006年度実施 ¹⁾
S1	D16-3本(2本定着)	D16-100mm	D16-75mm	N1を曲げ補強

コンクリートの圧縮強度：N1；27.8N/mm²、S1；28.3 N/mm²
 PCMの圧縮強度：79.3 N/mm²
 D25：N1用398 N/mm²、S1用375 N/mm²、 $\phi 9$ ：324 N/mm²、D16：369 N/mm²

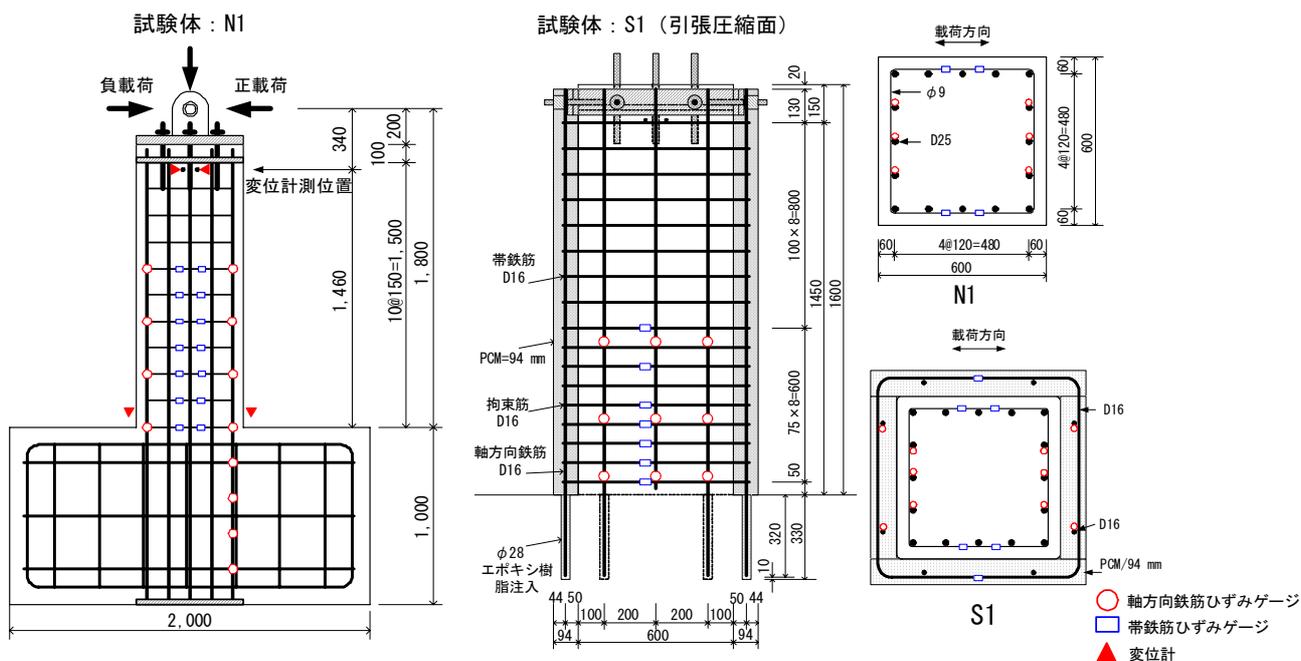


図-1 試験体の概要

キーワード：乾式吹付け，補強，耐震補強，曲げ補強，耐力向上型補強

連絡先：福山大学工学部 〒729-0292 福山市学園町一番地三蔵：TEL 084-936-2111：FAX 084-936-2023

3. 実験結果および考察

(1) 破壊状況

試験体 N1 は $3\delta y$ でせん断破壊した。試験体 S1 は、 $\pm 4\delta y$ の1回目載荷時になると、柱脚部付近に曲げひび割れが集中するようになり、柱脚部の曲げひび割れ幅が拡大した。 $\pm 6\delta y \sim \pm 8\delta y$ での載荷になると、せん断ひび割れが顕著になるとともに、柱脚部の曲げひび割れ幅が益々拡大した。また、アンカー筋拔出に伴う基礎コンクリートのひび割れが顕著になった。 $\pm 12\delta y$ の1回目載荷時には、アンカー筋の破断が目視により確認できた。図-2の荷重～変位関係の荷重の低下状況から、正側では $+12\delta y$ の1回目、負側では $-10\delta y$ の1回目載荷時にアンカー筋が破断したものと考えられる。

実験終了後の確認によると、下から4本の横拘束筋ではらみ出しが見られ、基礎から300mm程度の範囲でPCMの剥落が確認された。

(2) 補強効果の評価

試験体 N1 は $3\delta y$ での繰返し載荷になるとせん断破壊によって荷重が大きく低下し、極めてじん性に乏しい。これに対して、試験体 S1 は、 $10\delta y$ での繰返し載荷においても水平荷重は降伏時の荷重を上回っており、じん性率が補強前に比較して約3.7倍 ($\mu = 10.4$) となり、大きくじん性が向上した。

図-3は、等価粘性減衰定数の比較を表したものである。曲げ耐力向上型の補強を施した試験体 S1 の場合、 $12\delta y$ での繰返し載荷においても等価粘性減衰定数の値は0.24程度を維持しており、非常に耐震性に優れていることがわかる。

(3) 道路橋示方書に準拠した補強効果の検討

図-4に実験結果と道路橋示方書に準拠した計算結果との比較を示す。計算値には軸方向鉄筋およびアンカー筋の基礎からの拔出に伴う柱部の剛体回転による変位成分が含まれていないので、ここでは実験時に計測した拔出に伴う変位成分を計算値に加算して比較している。実験結果は計算値よりも安全側に位置しており、提案工法によって補強された既存RC道路橋橋脚の耐震性は、道路橋示方書V耐震設計編に準拠して耐震設計計算を行えば、安全側で評価できるものと考えられる。

4. まとめ

ポリマーセメントモルタルの乾式吹付け工法を用いた補強方法は、既存RC道路橋橋脚の曲げ耐力向上型補強方法として、極めて効果的であるといえる。

参考文献

- 1) 宮内克之, 清水健蔵: 乾式吹付け工法と炭素繊維グリッドを併用したRC部材の耐震補強, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.2, pp.1507-1512, 2006.7

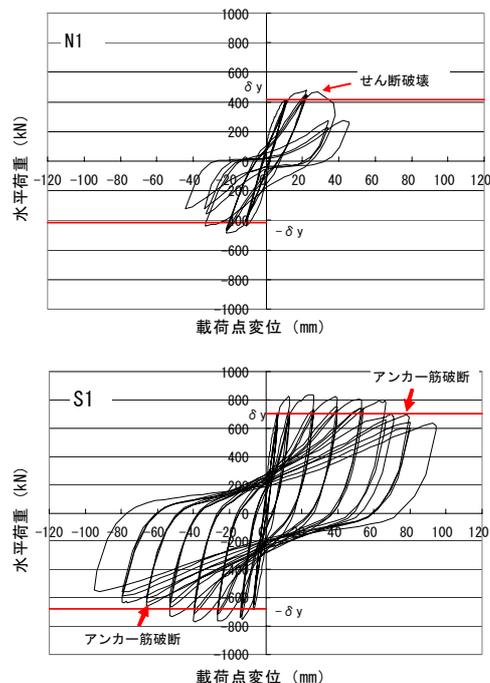


図-2 荷重～変位関係

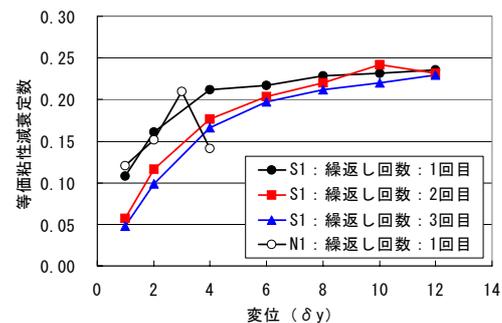


図-3 等価粘性減衰定数の比較

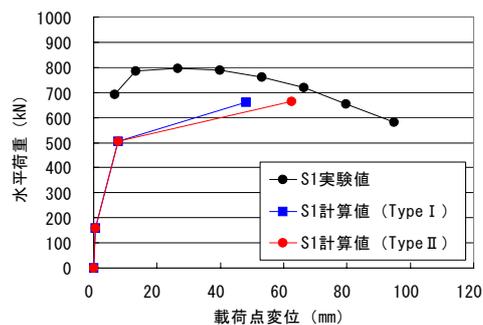


図-4 実験値と計算値との比較



N1 S1: せん断面 S1: 引張圧縮面
写真-1 破壊の様子