

基部に無補強区間を設け補強量を変化させた壁式 RC 部材の交番載荷試験

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 〇佐々木 尚美
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 山根 大
東日本旅客鉄道株式会社 佐川 洋亮

1. はじめに

これまで、既設の壁式 RC 橋脚を想定し、部分的な補強によるせん断耐力の向上およびじん性補強の向上効果について実験を行い、く体基部より 1.0d 区間外の補強量を多くした場合、曲げ降伏後のせん断破壊型には移行できたが変形性能を有する曲げ破壊型にはならなかったこと¹⁾²⁾、く体基部より 0.5d 程度の範囲を無補強とした場合、せん断破壊型から曲げ破壊型に破壊形態を移行でき、最大荷重後の荷重低下は比較的緩やかな性能を有したこと³⁾を確認している。そこで本稿では、く体基部より 0.5d～1.0d の範囲で補強範囲や補強量を変えた場合の性能について確認したので報告する。

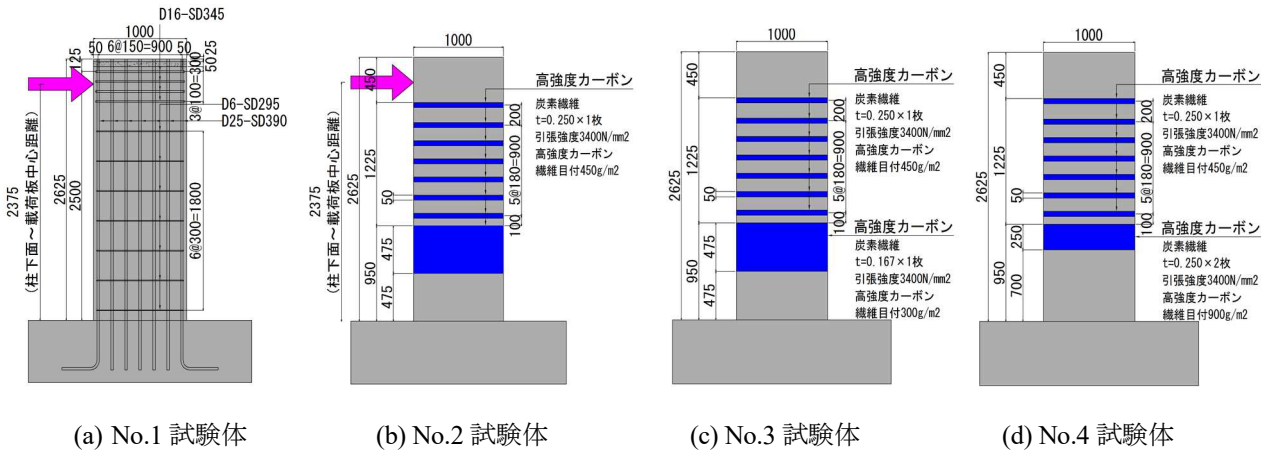
2. 実験概要

試験体の諸元を表－1 に、試験体概要図を図－1 に示す。試験体は、無補強試験体 (No.1) を基準試験体とし、炭素繊維シートによる補強した試験体 (No.2～No.4) の計 4 体とした。No.1 試験体は、確実にせん断破壊させるため、耐力比を 0.51 程度に設定した。No.2 試験体は、No.1 試験体と同諸元の試験体の基部から 0.5d 区間を無補強としたもの、No.3 試験体は、No.2 試験体と補強範囲は変えず、半分の補強量としたもの、No.4 試験体は、No.2 試験体と同じ補強量の炭素繊維を基部から 0.75d～1.0d の範囲に配置したものである。

載荷は、既設橋脚の軸力より算出した軸方向圧縮応力度 (0.58N/mm²) を与えた状態での変位制御による交番載荷とした。水平荷重載荷位置は、柱下面から載荷板中心距離 2375mm (せん断スパン比 2.5) とし、載荷ステップは、部材変形角 1/400, 1/300, 1/200, 1/100, 1/75 および主鉄筋降伏時とし、載荷位置での水平変位として与えた。なお、各サイクルでの繰り返し回数は 3 回とした。

表－1 試験体の諸元

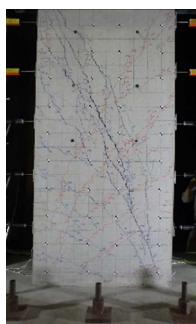
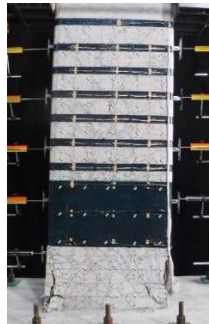
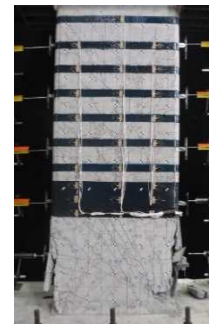
試験体	断面幅 B (mm)	断面高 D (mm)	有効高 d (mm)	せん断 スパン la (mm)	せん断 スパン 比	軸力 N (N/mm ²)	引張 鉄筋比 Pc (%)	躯体帯 鉄筋比 Pw (%)	躯体 軸鉄筋 降伏強度 (N/mm ²)	躯体 帯鉄筋 降伏強度 (N/mm ²)	補強 炭素繊維 引張強度 (N/mm ²)	躯体コンクリート 圧縮強度 fcd (N/mm ²)
No.1 (無補強)	250	1000	950	2375	2.5	0.58	1.51	0.084	408	370	—	15.8
No.2 (炭素繊維)	250	1000	950	2375	2.5	0.58	1.51	0.084	454	410	3400	28.4
No.3 (炭素繊維)	250	1000	950	2375	2.5	0.58	1.51	0.084	454	410	3400	30.5
No.4 (炭素繊維)	250	1000	950	2375	2.5	0.58	1.51	0.084	454	410	3400	29.7



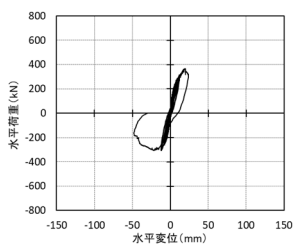
図－1 試験体概要図

キーワード 壁式橋脚, せん断耐力, 部分補強, 補強範囲, 交番載荷試験

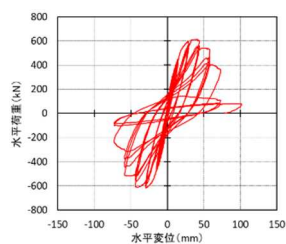
連絡先 〒163-0231 東京都新宿区西新宿 2-6-1 新宿住友ビル 31 階 東日本旅客鉄道(株) 構造技術センター TEL03-6276-1251

(a) No.1 [$\delta \approx 25$ mm](b) No.2 [$\delta \approx 60$ mm](c) No.3 [$\delta \approx 60$ mm](d) No.4 [$\delta \approx 60$ mm]

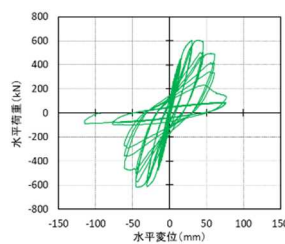
図－2 荷重低下時の損傷状況



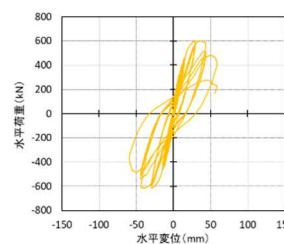
(a) No.1



(b) No.2



(c) No.3



(d) No.4

図－3 荷重変位曲線

3. 実験結果

(1) 損傷状況

各試験体の最大荷重以降で正側水平変位約 25 または 60mm 時の損傷状況を図－2 に、荷重変位曲線を図－3 に示す。No.1 試験体は、斜めひび割れ幅が大きくなり、荷重が急激に低下し破壊した¹⁾。No.2, 3, 4 試験体は、曲げひび割れ発生後、基部のひび割れに加え、載荷点位置からの斜めひび割れも発生していたが、No.1 のような急激に荷重低下する破壊には至らず、いずれの試験体も橋脚基部に損傷が集中していた。

(2) 破壊形態および変形性能

全試験体の荷重変位包絡線を図－4 に示す。荷重と変位の値については、正側の値で示した。最大荷重に達した後せん断破壊した No.1 試験体に対し、No.2, 3 試験体は、降伏荷重以後、最大荷重に達し、降伏変位の 4 倍程度の変形性能を示した。No.2,3 試験体に比べ、無補強区間の長い No.4 試験体は荷重の低下が早く、変形性能は若干劣る傾向を示した。これは基部のかぶりコンクリートの剥離範囲が大きいことが影響したと考えられる。

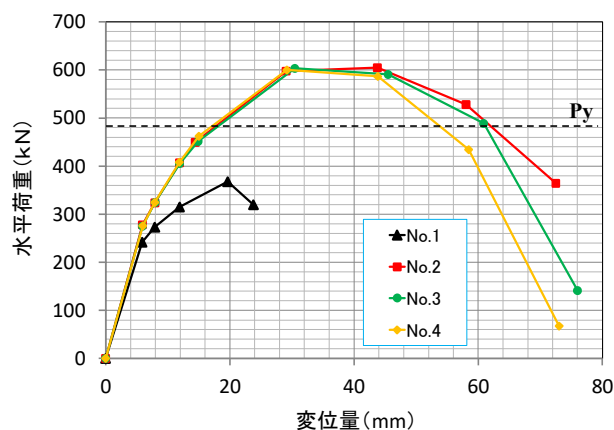
4. まとめ

今回実施した試験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- ・補強区間をく体の基部から $0.5d \sim 1.0d$ とし補強量を変化させた場合、変形性能に大きな差は生じなかった。
- ・補強量は変えず無補強区間を変化させた場合、無補強区間が短い方が変形性能を有する結果を示した。

【参考文献】

- 1) 佐川洋亮, 山根大, 佐々木尚美: 基部を無補強としたせん断破壊先行型 RC 柱部材の性能確認試験, コンクリート工学年次論文集 Vol. 41, No. 2, pp. 919-924, 2019
- 2) 佐々木尚美, 山根大, 佐川洋亮: 躯体の一部を補強した壁式 RC 部材の交番載荷試験: 土木学会第 74 回年次学術講演会, V-45, 2019
- 3) 山根大, 佐川洋亮, 佐々木尚美: 基部に無補強区間を設けた壁式 RC 巻き立て補強部材の交番載荷試験: 土木学会第 74 回年次学術講演会, V-46, 2019



図－4 全試験体の荷重変位包絡線