

端部T形ナットにより定着されたSD490を用いた既存RC橋脚の耐震補強について

福山大学工学部 正会員 ○宮内 克之
(株)クリテック・ジャパン 下枝 博之
東京鐵鋼(株) 正会員 後藤 隆臣

1. はじめに

既存 RC 道路橋橋脚の耐震補強において、補強による断面の増し厚をできるだけ少なくすること、および定着長をなるべく短くすることを目的として、補強用軸方向鉄筋として鉄筋端部に T 形ナットを有する降伏点の高い SD490 を配置し、PCM を乾式で吹き付ける補強方法の耐震補強効果について検討した。

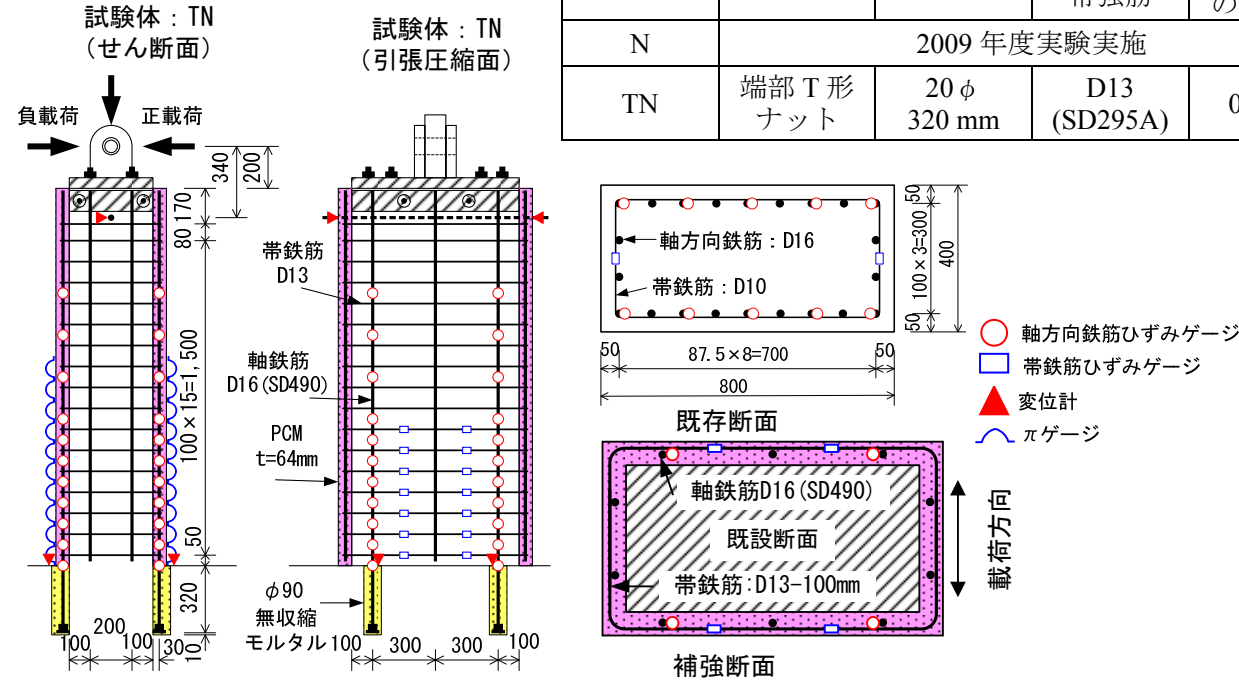
2. 実験概要

実験計画を表－1に、試験体の概要を図－1に示す。補強試験体 TN は、試験体 N に対して引張圧縮面に D16(SD490: $f_{sy}=572 \text{ N/mm}^2$)を 2 本、既設の軀体面から 30 mm (鉄筋中心位置) 離して配置し、基礎コンクリートに定着したものである。定着用の削孔は削孔径 90 mm とし、定着には無収縮モルタル (柱試験時圧縮強度: 64.5 N/mm^2) を使用した。定着形式は、補強用軸方向鉄筋の端部に T 形ナットを有する定着方法とした。定着長は、一般的な SD345 を使用した場合の定着長と同じ 20ϕ (320 mm) とした。PCM の吹付け厚さは、かぶり厚を 15 mm とし、全体で 64 mm とした。実験時における既設コンクリートと PCM の圧縮強度は、それぞれ $44.6, 52.9 \text{ N/mm}^2$ であった。

断面の最外縁軸方向鉄筋が降伏ひずみに達したときの載荷点変位 δy を基準として、 $\pm 1 \delta y, \pm 2 \delta y, \pm 4 \delta y, \pm 6 \delta y, \dots$ と変位制御方式で正負交番繰返し載荷を行った。同一変位での繰返し回数は原則として 3 回とした。軸方向圧縮力として、一定値 640 kN を載荷した。

表－1 実験計画

試験体	定着形式	定着長	補強用 帯鉄筋	柱脚部 横拘束筋 の体積比
N	2009 年度実験実施			
TN	端部 T 形 ナット	20ϕ 320 mm	D13 (SD295A)	0.0057



図－1 試験体の概要 (単位: mm)

キーワード: SD490, 補強, 耐震補強, 乾式吹付け

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

図-2に補強試験体 TN の荷重～変位関係を示す。 $\pm 6\delta y$ の2回目載荷以降、圧縮側の PCM のはらみ出しが確認できるようになり、 $\pm 8\delta y$ の1回目載荷時になると基礎から約200 mmの範囲の PCM が剥落し、圧縮側で補強用軸方向鉄筋の座屈が目視により確認された。 $+8\delta y$ の3回目の載荷時に1本、その後 $-10\delta y$ の1回目載荷時に2本、 $+10\delta y$ の2回目載荷時に残り1本の補強用軸方向鉄筋が破断した。補強用軸方向鉄筋の座屈長は250 mm程度であった。なお、実験終了時まで補強用軸方向鉄筋を基礎コンクリートに定着するための充填モルタルの基礎からの抜出しは観察されなかった。

(2) 耐震性の検討

表-2に補強試験体 TN の実験結果を示す。終局変位は荷重～変位関係の包絡線において、荷重が降伏荷重を下回らない最大変位とした。また、図-3に等価粘性減衰定数の推移を示す。補強試験体 TN においては、 $6\delta y$ を過ぎた辺りから徐々に荷重が低下したが、じん性率は8以上の値を示した。また、等価粘性減衰定数は大変形域においても0.25を上回る値を示し、繰返し載荷に伴う等価粘性減衰定数の低下もほとんどなく、耐震性に富んだものであった。

(3) 躯体断面内でのひずみ分布

図-4は、曲げひび割れ発生時、初降伏時および $+2\delta y$ 時の躯体基部断面内 ($+2\delta y$ 時は基部から100 mm の位置) における既存軸方向鉄筋 (塗りつぶし記号) および補強用軸方向鉄筋 (白抜き記号) のひずみ分布を示す。また、道路橋示方書に基づいて計算した初降伏時および終局時の中立軸の位置を併せて示す。図-4より、断面内における鉄筋のひずみ分布は、ばらつきはあるものの、ほぼ直線的であるといえる。このことから、提案工法で補強された橋脚躯体断面においても、平面保持の仮定が成り立つものと考えてよさそうである。

4. まとめ

じん性率および等価粘性減衰定数の面からみて、提案工法は耐震補強工法として効果的であるものと考えられる。また、提案工法で補強された橋脚躯体断面においても、平面保持の仮定が成り立つものと考えられる。

表-2 実験結果一覧表

試験体	降伏荷重 P_y (kN)	降伏変位 δ_y (mm)	最大荷重 P_{max} (kN)	終局変位 δ_u (mm)	じん性率 μ
N	197	10.6	227	60.4	5.7
TN	309	8.3	344	69.1	8.3

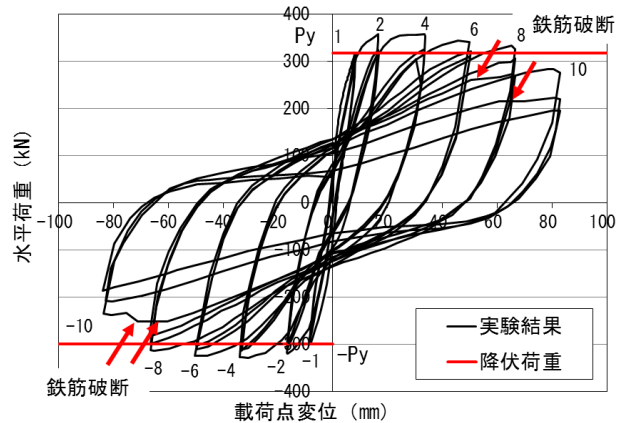


図-2 荷重～変位関係

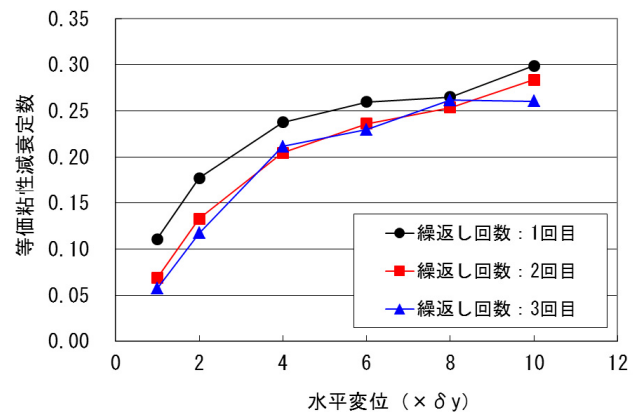


図-3 等価粘性減衰定数の推移

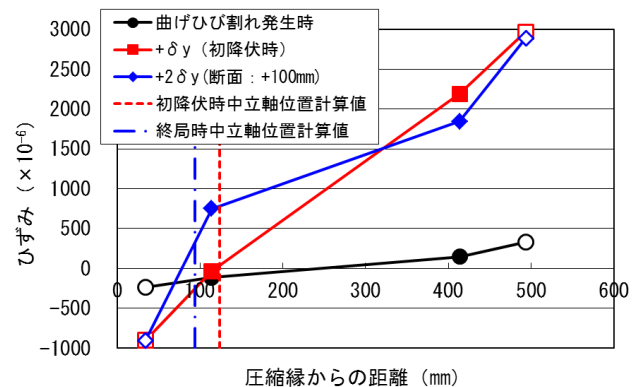


図-4 躯体断面内におけるひずみ分布