

住友建設㈱	土 木 設 計 部	正会員	玉置 一清
日本道路公団	東京第一建設局		和田 宣史
日本道路公団	東京第一建設局		川上 哲治
住友建設㈱	土 木 部	正会員	佐々木和道
住友建設㈱	東 京 支 店	正会員	藤原 保久

1. はじめに

昨年1月の阪神淡路大震災以後、各地で既設RC橋脚の耐震補強工事が進められている。既設橋脚の耐震補強法の一つである鋼板巻立て工法の有効性は、円形断面および矩形断面に対しては実験等で確認されている¹⁾。ところが断面の縦横比が大きい壁式橋脚に対する有効性は確認されておらず、この場合、鋼板のはらみ出しによる内部コンクリートの拘束効果の低下が懸念される。そこで本研究では、縦横比の大きい壁式橋脚に鋼板巻立て工法を適用した場合、内部コンクリートの拘束によるじん性の向上効果がどの程度あるか、また拘束効果を高めるための方策について検討するため、縮小供試体による載荷実験を行った。ここでは、その実験概要および結果について報告する。

2. 実験概要

供試体寸法及び補強試験体の概要を図1、2に示す。供試体の諸元は実橋に対する比を1/3程度として、断面寸法は2.5m×0.5m、せん断支間比は4.0とした。供試体の配筋は全て同一とし、主鉄筋の段落しはなく、引張鉄筋比は0.45%（主鉄筋比0.85%）、帯鉄筋比が0.02%である。脚頂の軸力は、図心軸上に配置した4本のアンボンド鋼棒により与え、 $\sigma_n=10\text{kgf/cm}^2$ とした。

No.1供試体は、無補強基準供試体で、破壊形態は基部での曲げ破壊を想定している。

No.2供試体は、No.1供試体に対してじん性の向上を図るため、鋼板巻立て補強($t=2.3\text{mm}$)及び基部のRC巻立て補強(厚み10cm、横拘束筋D6×5段)を行ったもので、コンクリートと鋼板間の充填材はエポキシ樹脂を注入したものである。

No.3供試体は、No.2供試体と同様の補強を行い、後に全高にわたってアラミド緊張材($\phi 6\text{mm}$)によって鋼板を固定し(水平方向etc50cm、鉛直方向etc25cm)、内部コンクリートの拘束効果を高め、さらにじん性の向上を図ったものである。No.4供試体は、No.3供試体が全高にわたってアラミド緊張材で鋼板を固定するのに対して、基部のみ(1.0D)固定したものである。

水平力は十分に剛なH鋼を介して全幅に等分布に与え、柱基部の主鉄筋が降伏した時の変位を $1\delta y$ と定義し、その整数倍の変位を3回ずつ繰返す交番載荷とした。

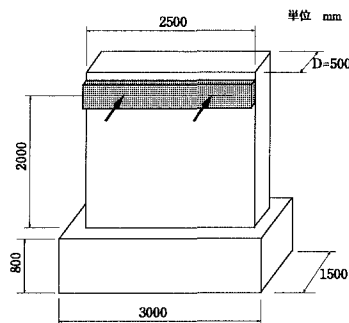


図1 供試体寸法

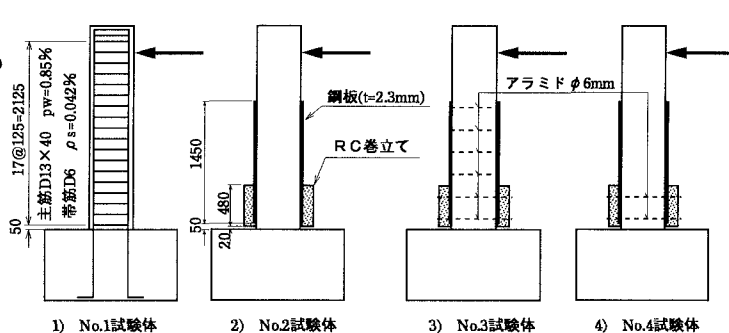


図2 標準試験体および補強試験体

3. 実験結果

表1に実験結果の一覧を、図3に各供試体のP- δ 曲線を示す。また、図4に、各サイクル毎のP- δ 曲線の面積から計算した履歴吸収エネルギーを、図5に等価減衰定数を示す。No.1供試体は、6 δ y载荷時に基部から1.0D(50cm)の範囲でかぶりコンクリートの剥離が生じ、耐力が急激に低下した。No.2供試体は、8 δ y载荷時に基部近傍の鋼板及び根巻きコンクリートが壁長手部中心で、はらみ出し始め、その後耐力は緩やかに低下した。はらみ出し量は、最大で30mm程度であった。No.2は(鋼板+根巻き)は、No.1(無補強)に比べ、塑性率 μ は向上するが、絶対変位量はあまり変わらず、エネルギー吸収性能の観点からは補強効果が小さい。全高をアラミドロッドで拘束したNo.3及び根巻き部のみを拘束したNo.4は、ほぼ同じ挙動を示し、13 δ y载荷時に基部での鉄筋破断が連続的に生じて耐力が低下した。両供試体とも、基部から0.5D位置(根巻き部1/2高)の鉄筋ひずみが終局時まで弾性範囲内に留まっており、根巻き部には有害なひび割れやはらみ出しが全く認められなかった。図4からも明らかなように、鋼板及び根巻き部をアラミドロッドによって拘束することにより、塑性率、エネルギー吸収性能とも向上しており、かなりの補強効果があると考えられる。

表1 各供試体の水平耐力及び変形性能

	降伏時		最大耐力		終局時		塑性率 μ
	P_y (tf)	1 δy (mm)	P_{max} (tf)	δ (mm)	P_u (tf)	δ_u (mm)	
No.1	56.5	9.8	62.2	49.7 (5 δy)	55.7	58.6 (6 δy)	5
No.2	58.7	5.8	62.9	41.2 (7 δy)	58.0	51.4 (9 δy)	7
No.3	52.2	5.4	69.1	64.8 (12 δy)	55.9	70.5 (13 δy)	12
No.4	55.6	6.0	71.6	66.1 (11 δy)	58.8	77.6 (13 δy)	12

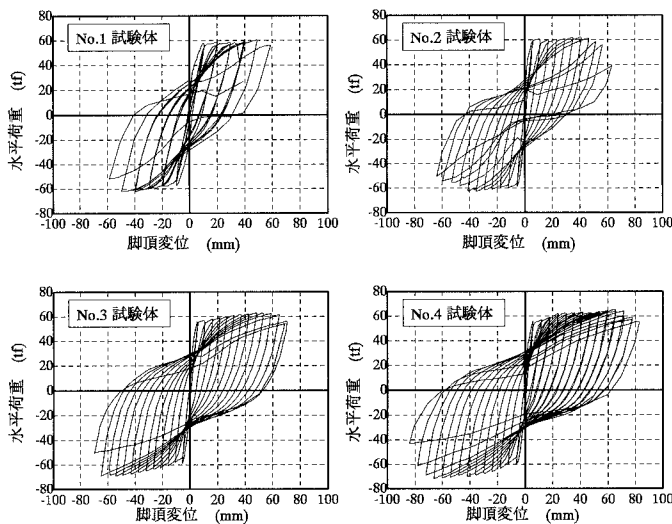


図3 各供試体の荷重-変位履歴曲線

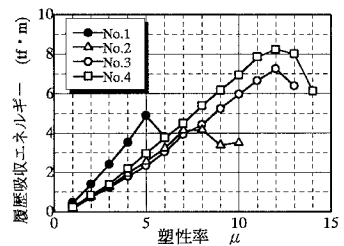


図4 履歴吸収エネルギー

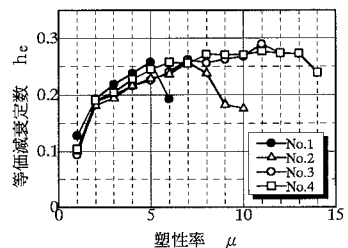


図5 等価履歴減衰

4. まとめ

壁式橋脚に対する耐震補強法として鋼板巻立て工法を適用する場合、鋼板および根巻きコンクリートを緊張材によって拘束することによって、その補強効果を向上させることができる。

5. 参考文献

- 1) 川島, 他: 鉄筋コンクリート橋脚主鉄筋段落し部の耐震判定法及び耐震補強法に関する研究, 建設省土木研究所報告, 1993, 9