

# 円形断面鋼製橋脚の耐震性能に与える増厚の影響

豊田工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○ 湊江 蓮  
 豊田工業高等専門学校 正会員 忠 和男  
 豊田工業高等専門学校 正会員 川西 直樹

## 1. はじめに

1995年1月の兵庫県南部地震では、既設円形断面鋼製橋脚において、橋脚基部および橋脚の板厚変化部で局部座屈が発生し、使用不可能となるものが見られた。このような既設円形断面鋼製橋脚の補強法には、コンクリート充填補強、従来の縦リブ補強、鋼管巻き立て補強等が考えられたり。しかし、コンクリート充填および従来の縦リブ補強においては、橋脚基部に負担のかかる補強となる懸念があり、鋼管巻き立て補強では、巻き立て用鋼管部材寸法の決定の困難さが報告されている。

本研究では、基部の鋼管板厚を増厚することで、基部を補強する方法を選択した。増厚による基部の補強法は、橋脚基礎アンカー部に負担をかけないように橋脚の耐荷力増加を極力抑え、且つ地震時の変形性能および耐荷力特性を向上させる補強法である。

本研究では、既設型（無補強）の供試体と増厚型の供試体および従来の縦リブ（以降、従来リブと呼ぶ）について実験を行い、この増厚型が耐震性能に与える影響について検討する。

## 2. 実験概要

供試体は局部座屈の発生が予想される基部を実験の対象とし、寸法は実橋の1/10程度の縮小モデルとする。供試体は、既設型、従来リブ、および増厚型の3種類を用い、その寸法および諸元を表1に、形状を図1に示す。

載荷実験には、本校の材料構造物疲労試験センター保有の±300kN油圧サーボ疲労試験装置を用いる。

載荷方法は、旧建設省土木研究所が推薦する静的繰返し載荷方法を採用した。鉛直方法から橋脚の死荷重に相当する一定軸力(全断面降伏軸力の15%)を作用させ、水平方向から地震荷重に相当する水平荷重を載荷する。静的繰返し載荷の制御変位量は降伏水平変位 $\delta_y$ を基準とした。

表1 増厚型供試体の寸法・材料諸元

橋脚高 $h$ (mm)	900
橋脚下部外径: $D$ (mm)	209.5
板厚: $t$ (mm)	3.20
断面積: $A_0$ (cm <sup>2</sup> )	19.46
断面係数: $Z$ (cm <sup>3</sup> )	99.04
ヤング係数: $E$ (kN/mm <sup>2</sup> )	200
降伏応力度: $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	321
ポアソン比: $\nu$	0.3
径厚比パラメータ: $R_t$	0.087
降伏水平荷重: $H_y$ (kN)	30.02
降伏ひずみ: $\epsilon_y$	1605

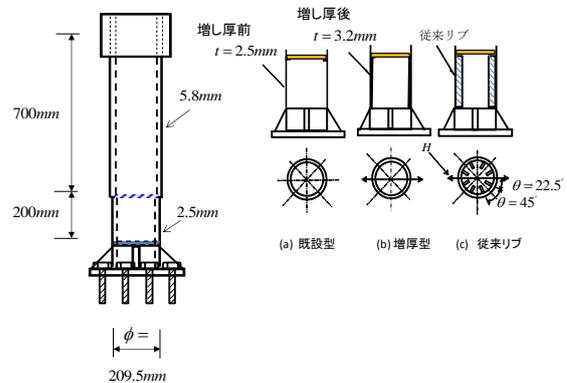


図1 供試体形状

## 3. 結果および考察

実験結果より得られた荷重履歴曲線を図2に、荷重変位履歴曲線より描いた包絡線を図3に示す。図3より、従来リブの最大荷重が増厚型のそれよりも大きく、従来リブの補強が過度になり、基礎アンカー部に負担をかけていることが分かる。また、最大荷重に達した後の荷重変位経路の低下傾向を比較すると、従来リブの低下傾向が緩やかで変形性能が高い

ことが分かる。

次に、耐力力と塑性率を表2に示す。表2より、既設型を基準にして、耐力力について検討すると、増厚型では31%の増加、従来リブでは49%の増加が確認された。塑性率について、既設型を基準にすると、増厚型では26%の増加、従来リブでは122%の増加が確認された。

次に、エネルギー吸収量を図4に示す。既設型では4サイクル目以降に急激にエネルギー吸収量が低下し、増厚型では5サイクル目以降にエネルギー吸収量の低下が確認できる。従来リブにおけるエネルギー吸収量は7サイクル目を越えても増加の傾向を示した。

#### 4. まとめ

耐力力と塑性率に関して、既設型を基準にして、耐力力の増加は、増厚型で31%、従来リブでは49%となった。塑性率の増加は増厚型で26%、従来リブでは122%となった。これより増厚型は従来リブに比べて耐力力の増加を抑えることができるが、塑性率の増加が従来リブに劣ることが分かった。

エネルギー吸収量において、既設型では4サイクル目付近から、エネルギー吸収量の増加が低下に移行するのに対して、増厚型では5サイクル目以降に低下を示し、従来リブでは7サイクル目においても増加傾向にあることが分かった。

以上より、増厚補強を施した供試体は、縦リブ補強を施した供試体と比較して、塑性率の増加は小さいものの、耐力力の増加を抑えることから、橋脚基部への負担が少ない補強方法であることが確認できる。

#### 【参考文献】

- 1) 木内・忠・櫻井：縦リブ補強による既設円形断面鋼製橋脚の耐震補強に関する実験的研究，第59回年次学術講演会講演概要集，I-327，平成16年9月

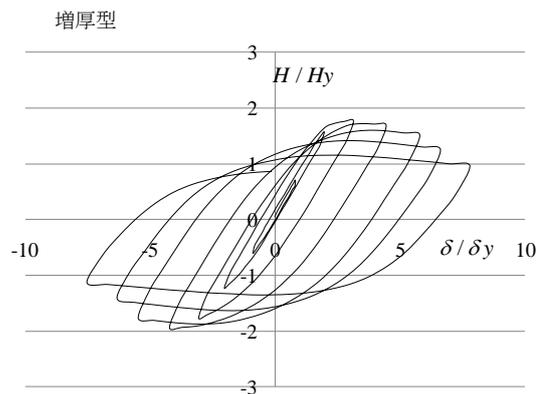


図2 荷重変位履歴曲線(増厚型)

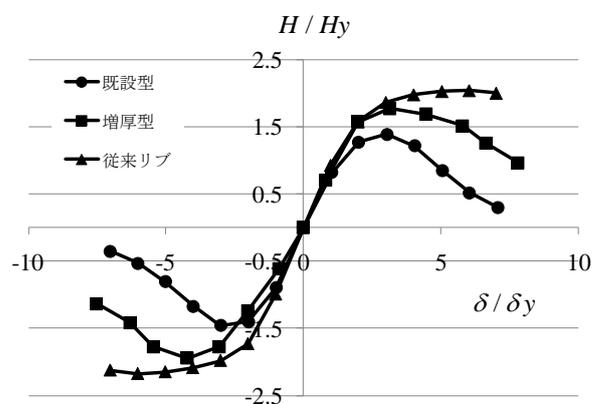


図3 包絡線

表2 耐力力と塑性率

	耐力力(比)	塑性率(比)
	$H_{max} / H_y$	$\delta_{97} / \delta_y$
既設型	1.42(1.00)	3.22(1.00)
増厚型	1.86(1.31)	4.06(1.26)
従来リブ	2.11(1.49)	7.15(2.22)

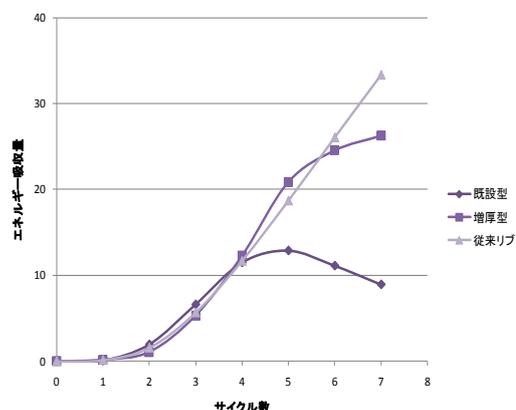


図4 エネルギー吸収量