

## 鋼板貼付け補強による既設円筒鋼製橋脚の補強効果

## - 厚肉鋼管タイプ -

豊田工業高等専門学校 正会員

忠 和男\* 正会員 櫻井孝昌

瀧上工業（株）

日下部和弘

## 1. はじめに

1995年1月の阪神・淡路大震災で崩壊及び損傷を受けた橋脚の損傷位置は板厚変化部や橋脚基部で、その変形形状はちょうちん座屈のものが多かった。本研究では、既設円筒鋼製橋脚の補強法として、既設橋脚の設計時耐荷力を大幅に越えることなく、最大荷重到達後の塑性域における靱性を向上させる補強法を提案する。鋼板貼り付けによる補強法は、局部座屈発生予想位置の補強鋼板に隙間を設けて、この部分に局部座屈を発生させ、最大荷重到達後の靱性を向上させるものである。実験は、単調曲げ載荷と繰り返し曲げ載荷の2通りの方法で行った。本研究では、径厚比の相違が靱性に与える影響を検討するため、過去の実験に用いた鋼管よりも厚肉の鋼管を使用した。本研究では、耐荷力特性、及び塑性域における変形性能の特性を比較して本補強法の妥当性について検討した。

## 2. 実験

供試体は、電縫鋼管（STKR400）を用い、その寸法等を実橋の縮小モデルに選んだ。無補強の橋脚（既設橋脚相当）は、図-1に示すように供試体基部200mm部分について、板厚8.2mmの鋼管を切削して3.0mmとした。補強用の矩形鋼板1枚は、その幅が円周の12分の1で、板厚は3.2mmである。隙間10mm（3V10）は、供試体基部から22.2mm～32.2mmの間の10.0mm部分に補強鋼板を溶接しない部分を設けた。実験には、無補強（3VN）と隙間10mm（3V10）の2種類の供試体を用いた。

表-1には、供試体の形状特性及び材料特性を示した。表中VN～V20は、鋼管基部200mm部分の本体肉厚が2.5mmの過去の実験結果を示す。径厚比パラメータRt以下のように定義する。

表-1 材料特性

項	目	
長さ(L)	mm	900
直径(D)	mm	209.7
板厚(t)	mm	2.50
ヤング係数(E) GPa	V0・V10	209.1
	VN・V20	223.4
	3VN・3V10	184.8
降伏応力( $\sigma_y$ ) MPa	V0・V10	398.9
	VN・V20	374.0
	3VN・3V10	392.7
径厚比パラ メータ(Rt)	V0・V10	0.128
	VN・V20	0.120
	3VN・3V10	0.123
降伏水平荷重 ( $H_y$ ) KN	V0・V10	32.3
	VN・V20	28.5
	3VN・3V10	36.7
降伏水平変位 ( $\delta_y$ ) mm	V0	1.74
	V10	1.77
	V20	1.53
	VN	1.86
	3V10	1.98
	3VN	2.47

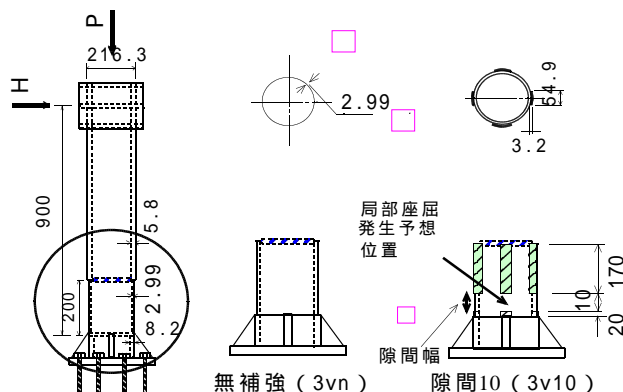


図-1 供試体形状

keyword：座屈・耐荷力，靱性，繰り返し荷重，補強法

\*連絡先：〒471-8525 愛知県豊田市栄生町2-1 TEL.0565-36-5877, FAX.0565-36-5877

$$R_t = \frac{R}{tE} \sqrt{3(1 - \nu^2)} \dots (1)$$

なお、表 - 1 の  $H_y$ 、 $y$  は固定端の縁応力が  $y$  に達するときの降伏水平荷重と、その  $H_y$  を載荷した時片持ちばりとして弾性計算した降伏水平変位である。実験は、図 - 1 の供試体の上方向より橋梁の上部構造に相当する一定軸力（全断面降伏軸力の 15%）を作用させながら、地震荷重に相当する水平荷重（ $H$ ）を作用させた。

3. 実験結果及び考察

図 - 2 は、3V10 の単調及び繰返載荷の荷重 - 変位曲線である。縦軸に荷重比（ $H/H_y$ ）を、横軸に供試体基部から 700mm の位置（制御断面位置）の変位比（ $\delta / y$ ）を示す。初期の荷重変位経路では、単調及び繰返共に同様の経路であるが、繰返載荷では 5 サイクル目の最大荷重が 2 サイクル目の最大荷重の 47% の低下となり、繰返回数の増加に伴い最大荷重も急激に低下することが分かる。

表 - 2 は、図 - 2 を元に求めた塑性率  $90 / y$  と最大耐荷力比  $H_{max}/H_y$  を示したものである。

$90$  は、荷重 - 変位曲線に置いて最大荷重到達後、最大荷重の 90% の荷重に相当する変位である。表中（ ）の数値は、無補強（3VN）の値を 1.00 とした時の数値である。

図 - 3 には、横軸に隙間幅（ $V$ ）を鋼管半径（ $R$ ）で除し、縦軸は塑性率（ $90 / y$ ）と耐荷力比（ $H_{max}/H_y$ ）で示す。図中、破線及び実線で示した Type V は過去の実験結果である。

表 - 2 と図 - 3 から、3V10 タイプの繰返の耐荷力比の増加が 6 % に対して塑性率は 35% の増加となっており、Type V10 の繰返の耐荷力比の増加は 11% で、塑性率の増加は 34% となっている。従って、耐荷力比の増加が僅かであるが 3V10 タイプの方が小さく、塑性率の増加が同等であることから、耐荷力比が 5% 程度小さくなくても塑性率の増加は変わらないことが分かった。従って、適切な径厚比の選択が塑性域における靱性の特性に影響を与えられ

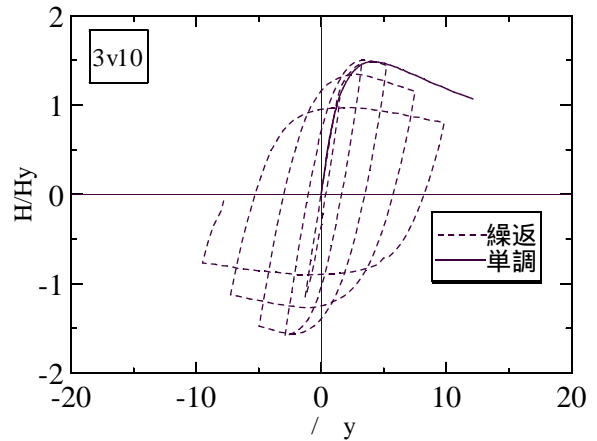


図 - 2 荷重 - 変位曲線（3V10）

表 - 2 塑性率及び最大耐荷力比

	供試体 NO	Hmax/Hy	90 / y
単調	3V10	1.48(1.16)	7.50(1.82)
	3VN	1.28(1.00)	4.11(1.00)
繰返	3V10	1.50(1.06)	5.94(1.35)
	3VN	1.41(1.00)	4.40(1.00)

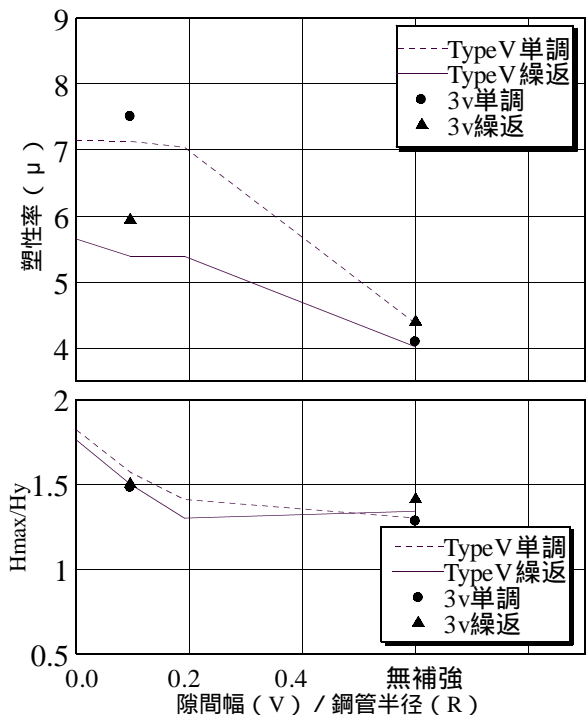


図 - 3 隙間幅と耐荷力比及び塑性率との関係