

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

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○ 木内昶史* 正会員 忠 和男
正会員 櫻井孝昌

1. はじめに

1995年の阪神・淡路大震災において円形断面鋼製橋脚の板厚変化部および橋脚基部で局部座屈が生じ、これらが進展して使用不可能となるものが見られた。既設鋼製橋脚の耐震補強によって、最大荷重を過大に増加させるものが多く、それでは補強していない基礎アンカー部に多大な損傷を与えることになる。従って、既設鋼製橋脚の補強においては設計強度を大幅に超えることなく靱性を向上させることが望ましい。

本研究では、縦リブに切り欠き部分を設けて、この構造部分で最大荷重を抑え、靱性を向上させる方法を提案する。本研究では、この切り欠きの位置を変化させて実験を行い、切り欠き付き縦リブの影響による塑性率、耐荷力および靱性について比較検討する。

2. 実験

供試体は、実構造物等¹⁾を参考にして実橋の1/10程度の模型とした。供試体寸法は、表-1に示すように、長さ900mm、外径209.7mmのものを使用した。鋼管内側に溶接する縦リブは、厚さ2.3mm、幅16mm、長さ200mmを基準とする。供試体形状は、A1は既設橋脚に相当する無補強、C1は厚さ2.3mm幅16mmの切り欠きの無い縦リブを8枚、C2はC1の縦リブの幅を8mmにしたもの、C3はC1の縦リブの基部から44.4mmの位置から長さ11.1mm×幅8mmの切り欠きを設けたもので、C4はこの切り欠きの位置が基部から22.2mmの位置から始まるものである。

表-1には、引張り試験より得られた材料特性および主に無補強の場合の形状特性を示す。

実験は図-2のように供試体を設置し、水平方向から橋脚の死荷重(P：全断面降伏軸力の15%)に相当する一定軸力を作用させ、垂直方向から地震荷重に相当する水平荷重(H)を載荷させた。降伏水平変位 δy は、降伏水平荷重Hyが橋脚上端部に作用するときの700mm

表-1 形状特性および材料特性

項目		
長さ	(L)mm	900.0
外径	(D)mm	209.7
板厚	(t)mm	2.57
断面積	(A)cm ²	16.7
断面二次モーメント	(I)cm ⁴	897.0
断面係数	(Z)cm ³	85.6
ヤング係数	(E)Gpa	212.5
降伏応力	(σ)Mpa	446.1
ポアソン比	(ν)	0.28
降伏ひずみ	(ϵ)*10 ⁻⁶	2099
降伏水平荷重	(Hy)KN	36.0
降伏水平変位 (A1)	(δy)mm	2.36
(C1)		2.13
(C2)		2.23
(C3)		1.83
(C4)		1.85

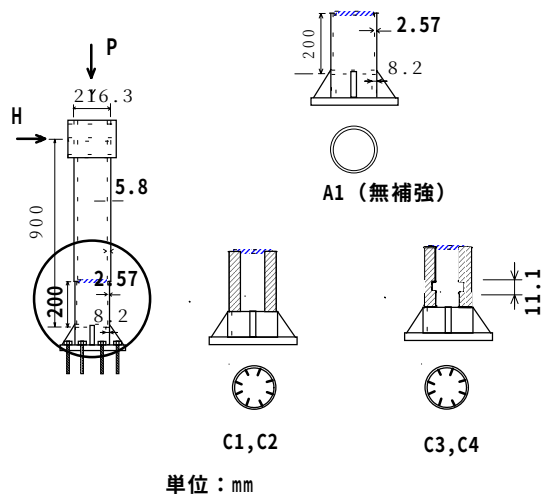


図-1 供試体形状

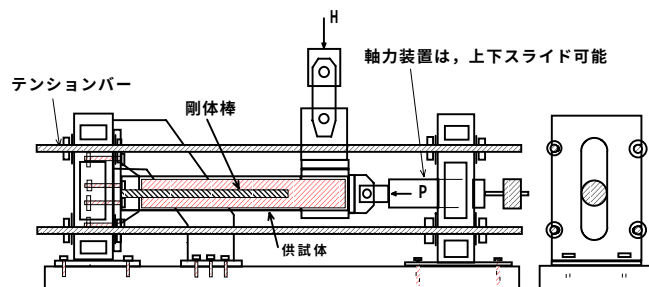


図-2 載荷装置

keyword：座屈，耐荷力，靱性，繰返荷重，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

の位置における水平変位と定義する。この δy を基準として $(\pm \delta y, \pm 2 \delta y, \pm 3 \delta y \dots)$ と、 $1 \delta y$ ずつ繰返载荷を行った。

3. 結果及び考察

図－3に繰返载荷より得られた荷重－変位曲線から求めた包絡線を示す。縦軸は水平荷重（H）を降伏水平荷重（ H_y ）で除して、横軸は水平変位（ δ ）を降伏水平変位（ δy ）で除して無次元化した。ここで用いる δy および H_y は表－1の値を用いた。図－3から、A1（無補強）では3サイクル目から急激な荷重低下が生じているが、補強した供試体においては4サイクル目以降に荷重低下が生じ補強による効果が確認できる。

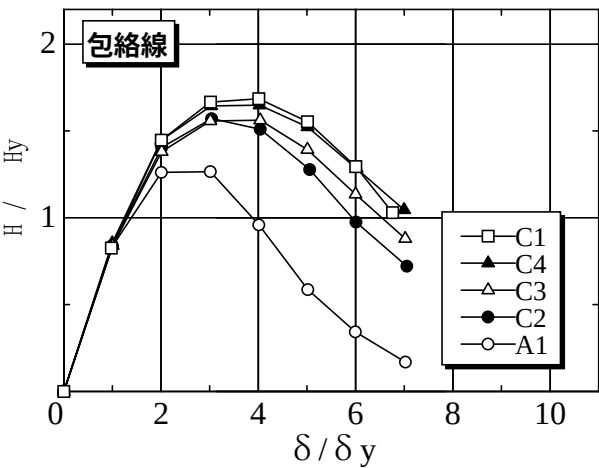
表－2の塑性率 μ は最大荷重（ H_{max} ）到達後の経路における最大荷重の90%に相当する変位（ δ_{90} ）を降伏変位（ δy ）で除した値とし、耐荷力比は最大荷重（ H_{max} ）を降伏水平荷重（ H_y ）で除した値と定義した。表内の（ ）は無補強の値を1.00としたときの数値である。

図－4には、縦軸にA1（無補強）を基準とした塑性率及び耐荷力比を評価した結果を示し、横軸に供試体番号を示した。

表－2と図－4から、A1に対するC2,C3の耐荷力の増加はいずれも24%となり、切り欠きのない8mm幅の縦リブの耐荷力と16mm幅の一部を切り欠いた縦リブの耐荷力が同じ結果となった。これに対してA1の塑性率に対する増加はC2,C3において28%,40%増加となり、C3ではC2に対して12%の増加となった。このことから、切り欠き付き縦リブ補強により耐荷力の増加を抑え、靱性が大きく向上したことが分かる。また、A1（無補強）に対して、切り欠きの無い16mm幅の縦リブC1と切り欠き付き縦リブC4の塑性率はほぼ同じで、C3の塑性率では7%低下となるが、耐荷力比はC1に比較してC4では3%低下、C3では9%の低下となり、切り欠き付き縦リブ補強により耐荷力の増加を抑え、塑性率は切り欠きのない16mm幅の縦リブと同様の向上が認められることが分かった。以上のことから、切り欠き付き縦リブ補強は、最大荷重の増加を抑え、塑性率を増加させる有効な補強法であることが分かった。

4. 参考文献

1) 忠, 櫻井, 日下部：鋼鈑貼り付け補強による既設円筒鋼製橋脚の補強効果、第58回土木学会全国大会講演概要集、平成15年9月

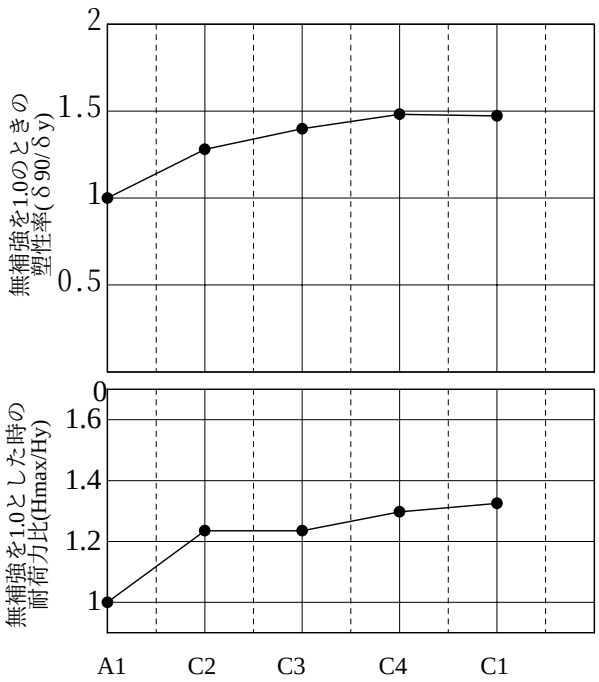


図－3 包絡線

表－2 塑性率及び耐荷力比

供試体no.	塑性率 μ $\delta_{90} / \delta y$	耐荷力比 H_{max} / H_y
A1	3.50(1.00)	1.27(1.00)
C2	4.48(1.28)	1.57(1.24)
C3	4.90(1.40)	1.57(1.24)
C4	5.19(1.48)	1.65(1.30)
C1	5.16(1.47)	1.69(1.33)

()内はA1(無補強)を1.0とした時の値を示す。



図－4 A1（無補強）を基準とした塑性率及び耐荷力比