

接触型リブのすき間間隔が円形断面鋼製橋脚の耐震性能に与える効果

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年の兵庫県南部地震は多くの土木構造物に多大な損傷を与えた. その中でも円形断面鋼製橋脚では板厚変化部および橋脚基部で局部座屈が発生し, それらの進展により使用不能になるものがあった. 既設鋼製橋脚の耐震補強法には最大荷重を過度に増加させる場合もあり, その時には補強が施されていない基礎アンカー部に損傷を与える可能性がある. 従って, 既設鋼製橋脚の耐震補強法においては, 過度に耐荷力を増加させず, 変形性能を向上させることが望ましい.

本研究では接触型リブを橋脚内部に設置することにより, 耐荷力の増加を抑制し, 変形性能を向上させる工法を提案する. 本研究では無補強, 従来リブ, 接触型リブ(C1,C2)の3種類, 計4体の供試体を用いて実験を行ない, 接触型リブのすき間間隔の違いが橋脚の耐荷力と変形性能に与える耐震効果について検討する.

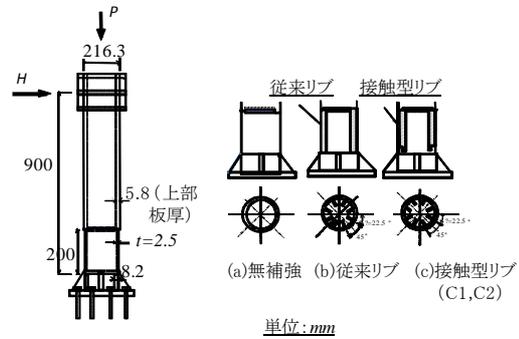


図-1 供試体形状

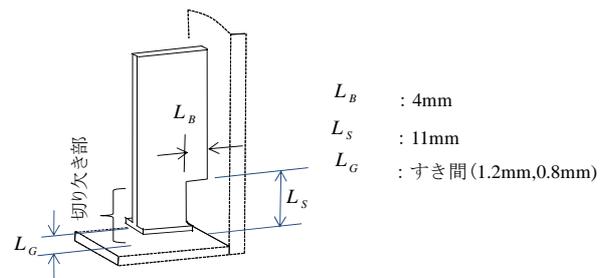


図-2 供試体下部詳細図

2. 実験

供試体は図-1に示すような実橋の1/10程度の模型とし, 全長900mm, 下部外径210.4mmのものを使用した. 鋼管内部に設置する縦リブは厚さ2.3mm, 長さ200mm, 幅16mmのものを補強材の基本形状として45°おきに8枚設置する.

供試体は, 図-1に示すように, 無補強(既設橋脚相当), 従来リブ(長さ200mm, 幅16mm, 板厚2.3mmの矩形鋼板を溶接), 接触型リブ(図-2に示すように, C1は従来リブ基部から1.2mmすき間を空け, C2は従来リブ基部から0.8mmのすき間を空け, 側面接触部に基部から長さ12.3mmの位置まで幅4mmの切り欠きを設けた)の3種類を用意した.

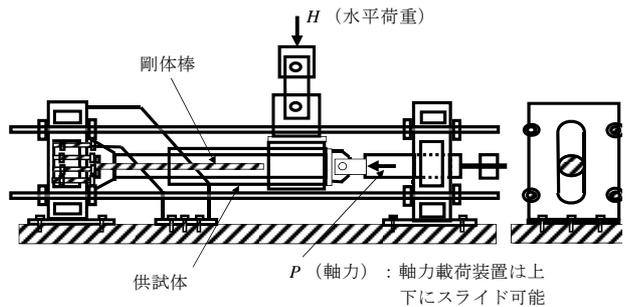


図-3 実験装置概略

キーワード 円形断面, 鋼製橋脚, 繰返し荷重, 耐震, 制震

連絡先 〒471-8525 愛知県豊田市栄生町2-1 TEL 0565-36-5877

実験は油圧式±30tf 構造部材疲労試験装置に供試体を
 図-3 のように設置し、水平方向から供試体の死荷重 (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) を繰返
 し载荷した。繰返し载荷の制御変位量は降伏水平変位 δ_y
 を基準とした。降伏水平変位 δ_y は降伏水平荷重 H_y が作
 用するときの橋脚基部から 700mm の位置における水平
 変位と定義した。橋脚基部から 700mm位置の水平変位
 を 0, $+\delta_y$, $-\delta_y$ と変化させ、0 に戻るまでを 1 サイ
 クルとし、2 サイクル目以降は ($\pm 2\delta_y$, $\pm 3\delta_y$, $\pm 4\delta_y$...))
 と制御変位量を増加させた。

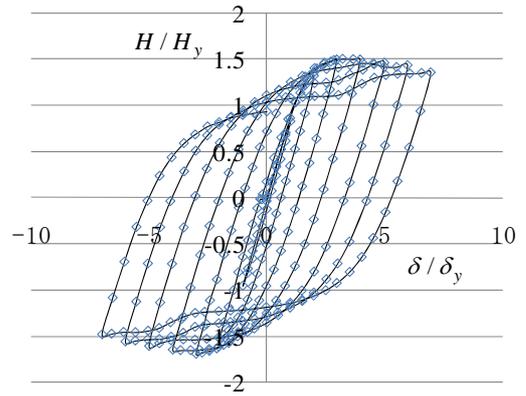


図-3 荷重-変位履歴曲線 (c1)

3. 結果および考察

図-4 は C1 の荷重-変位履歴曲線を示す。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 (δ_y) で除して、それぞれ無
 次元化した。接触型リブ補強による C1 では、荷重-変位
 履歴曲線の 5 サイクル目付近から、降下を始めた荷重経
 路が停留したあと、荷重が復元する傾向を示し、この傾
 向は 6 サイクル目以降顕著となった。この停留領域で接
 触型リブが橋脚底面と接触し耐力が復元したことが分か
 る。

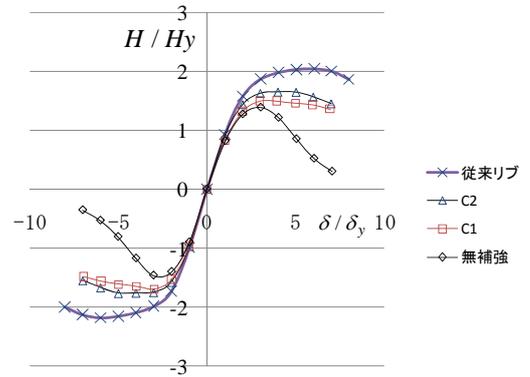


図-5 包絡線

図-5 は繰返し载荷により得られた包絡線を示す。図-5
 から無補強は 3 イクル目から著しい荷重低下が生じてい
 るのに対し、補強された従来リブ、接触型リブ C1,C2 は
 6 サイクル目付近から荷重低下が生じ、その荷重低下率
 も無補強と比較して小さいことから変形性能の向上が確
 認できた。

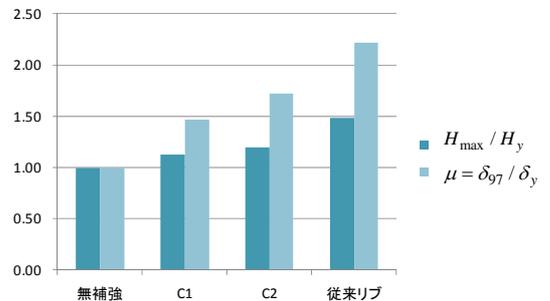


図-6 耐力力と塑性率の関係

図-6 は無補強の耐力力比 H_{max}/H_y および塑性率
 $\mu = \delta_{97}/\delta_y$ の値を 1.0 とした時の各供試体の塑性率と耐
 荷力比を示す。縦軸は無補強を基準とした時の数値、横
 軸は各供試体の名称を示している。図-6 から、無補強を
 基準とした場合、従来リブ、接触型 C1 および C2 の塑性
 率は、122%,47%,および 72%、の増加となり、いずれも
 変形性能の向上が認められた。また、無補強に対する従
 来リブ、接触型 C1 および C2 の耐力力比においては、
 48%,12%,および 20%の増加となり、すき間間隔を 0.4mm
 狭くすることで耐力力が 8%大きくなることがわかった。

以上のことから、接触型リブにおけるすき間間隔を C1
 から C2 へ 0.4mm 狭くすることで、塑性率では 25%、耐

荷力では 8%の増加となり、変形性能は向
 上したものの、耐力力も増加する結果とな
 った。従って、実際に橋脚基部における耐
 力に余裕がある場合は C2 及び従来リブで
 補強することも可能であるが、橋脚基部の
 耐力に余力が少ない場合には、C1 タイプの
 補強法が適切であると言える。すなわち、
 補強に当たり、要求性能に応じた適切な補
 強方法を選択して補強することが重要で
 ある。