

I-A111 コンクリートを部分的に充填した大型模型の繰返し載荷実験による 鋼製橋脚の補強効果の確認

名古屋高速道路公社 正会員 鷲見高典
同上 深田清明
同上 岡本真悟

日立造船 正会員 東谷 修
駒井鉄工 正会員 神原康樹
日本橋梁 正会員 森田浩隆

1. はじめに

鋼製橋脚の補強方法については各種方法が提案されており、実構造物への適用も進められている。補強効果については各種実験等で確認されているが、大型模型を用いた実験例は少ない。ここでは、既設鋼製橋脚の鋼中空部の補強による耐震性能の向上を確認するために実施した、コンクリート部分充填大型鋼製橋脚模型 N-4、N-5（約 1/3 縮尺）の繰返し載荷実験について報告する。なお、本実験は 6 者（建設省土木研究所、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、名古屋高速道路公社、（社）鋼材倶楽部、（社）日本橋梁建設協会）の共同研究¹⁾の一環として行ったものである。

2. 実験概要

供試体の諸元を表-1 に、形状寸法を図-1 に示す。N-4、N-5 はそれぞれ既設橋脚、既設橋脚を補強したものを想定している。N-4 のパラメータの値は、名古屋高速道路初期に建設された矩形断面橋脚の調査結果に基づき設定した。N-5 では鋼中空部の縦リブ剛度を上げ、鋼中空部のみ幅厚比パラメータを改善させており、リブ剛度を $3\gamma^*$ 以上としている。その他は、両供試体とも同条件である。なお、コンクリート充填高は柱高の約 1/3 としている。

載荷方法は、一定軸力の下で柱頂部に水平荷重を正負交番載荷するものとした。

3. 実験結果

表-2 に実験結果の一覧を、図-2、3 に N-4、N-5 の水平荷重-水平変位関係の履歴曲線（ヒステリシスループ）を、図-4 に両供試体の水平荷重-水平変位関係の正側包絡線を、写真-1、2 に実験終了後の充填コンクリートの状況を示す。

（1）破壊形態の比較

鋼中空部の幅厚比パラメータの改善により、供試体の損傷位置は鋼中空部からコンクリート充填部に移行してい

表-1 供試体の諸元(実測値)

供試体名		細長比 λ	幅厚比 R_R	パラメータ R_F	リブ剛度 r/r^*	軸力比 N/N_y
N-4	充填部、 $\gamma < \gamma^*$	0.254	0.733	0.972	0.524	0.131
	鋼断面部、 $\gamma < \gamma^*$	0.254	0.733	0.972	0.524	0.131
N-5	充填部、 $\gamma < \gamma^*$	0.254	0.733	0.972	0.524	0.131
	鋼断面部、 $\gamma \geq 3\gamma^*$	0.261	0.733	0.428	3.094	0.131
充填コンクリート強度						
N-4		174kgf/cm ²				
N-5		171kgf/cm ²				

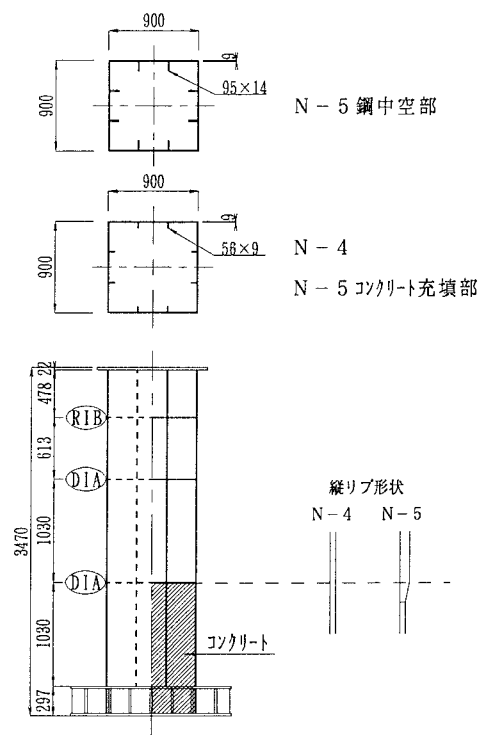


図-1 供試体図面

キーワード：コンクリート部分充填鋼製橋脚，補強，繰返し載荷実験，破壊性状

連絡先：〒460-0002 名古屋市中区丸の内 2-1-36 Tel 052-211-1445 Fax 052-223-3574

る。N-4では破壊が鋼中空部に集中したため充填コンクリートの損傷はほとんど見られない。N-5では、コンクリートの損傷状況より、充填部の鋼断面が全体的に大きく変形を受けたことが分かる。N-5でも鋼中空部に変形は見られたものの、致命的な損傷には至らなかった。

（2）耐力，じん性の比較

N-4では最大水平荷重後，鋼中空部の局部座屈により荷重が一気に低下したが，N-5では劣化勾配は緩やかである。鋼中空部の幅厚比パラメータの改善による耐力増加は僅かであるが，じん性は大きく向上している。

4. 結言

既設鋼製橋脚の補強方法として，リブ補強等による鋼中空部の幅厚比パラメータの改善策は，じん性を大きく向上させ，コンクリート追加充填と同様の効果を有することが確認された。また，鋼中空部の剛性により，限界状態時の塑性ヒンジ断面位置が，鋼中空部とコンクリート充填部の間で変化することが確認された。

表-2 実験結果

供試体名	P_y	P_u	P_u/P_y	δ_y	δ_m	δ_{95}	δ_u	δ_m/δ_y	δ_{95}/δ_y	δ_u/δ_y
N-4	96.1	160.1	1.67	9.6	44.7	50.3	71.9	4.7	5.3	7.5
N-5	96.1	172.5	1.79	9.9	63.8	83.4	149.3	6.4	8.4	15.1

P_y : 降伏水平荷重(tf) δ_m : 最大水平荷重 P_u 時の水平変位(mm)
 P_u : 最大水平荷重(tf) δ_{95} : 水平荷重がピークを超えて P_u の95%
 δ_y : 降伏水平変位(mm) になった時の水平変位(mm)
 δ_u : 水平荷重がピークを超えて P_y になった時の水平変位(mm)

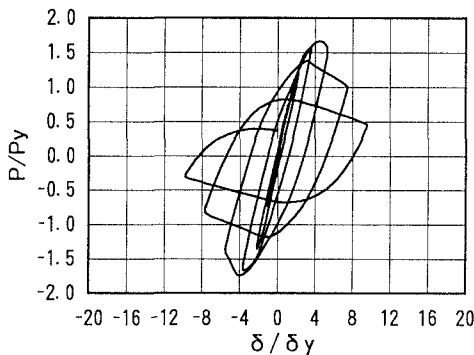


図-2 ヒステリシスループ(N-4)

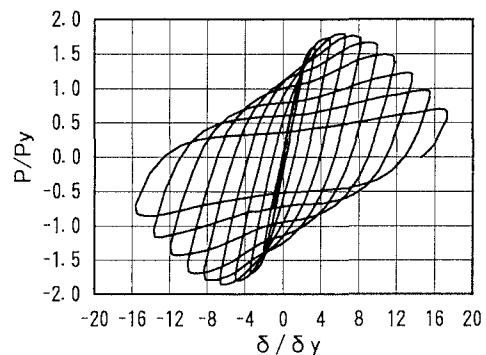


図-3 ヒステリシスループ(N-5)

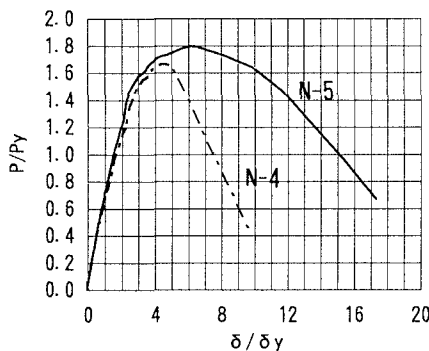


図-4 正側包絡線



写真-1 コンクリート状況 (N-4)

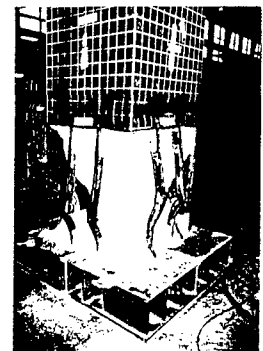


写真-2 コンクリート状況 (N-5)

【参考文献】

- 1) 建設省土木研究所，首都高速道路公団，阪神高速道路公団，名古屋高速道路公社，（社）鋼材倶楽部，（社）日本橋梁建設協会：道路橋橋脚の地震時限界状態設計法に関する共同研究報告書（Ⅰ～Ⅶ）－鋼製橋脚の正負交番繰返し載荷実験－，1997.4