

I-B 274

曲げで破傷した橋脚の補強実験

開発土木研究所 正員 谷本俊充
 開発土木研究所 正員 佐藤昌志
 開発土木研究所 正員 西 弘明
 ショーボンド建設 正員 温泉重治

1. はじめに

アラミドもしくはカーボン繊維で一度補強した橋脚が、強い地震によって著しく破損しても自立している場合は、再び補強して使用することは社会的にも経済的にも重要なことである。

本研究はこの主旨で実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

アラミドもしくはカーボン繊維を帯状に巻き、段落とし部が水平交番試験によりせん断破壊したものを供試体として使用し、供試体の上に20tfの重錘を上げ、ジャッキは押し引き可能な物を用いて1cm/secの速度で正負加力し、P- δ 曲線、鋼材ひずみを各 δy ごとに測定した。

3. 供試体概要と供試体損傷内容および荷重たわみ履歴曲線

供試体概要

基準供試体

コンクリート $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$
 鉄筋 SD295 断面 $\square 40\text{cm}\times 40\text{cm}$
 配筋は四面全て同じこの供試体はアラミド2層巻き、カーボン4層巻き立てして水平交番試験によりせん断破壊したもの。

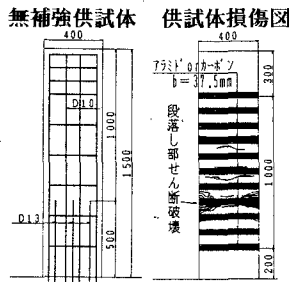


図3-1

損傷内容

供試体1

基準供試体に破損部のみエポキシ樹脂注入を行ったもの。

基準供試体とほぼ類似し、バリエーション型の荷重増加であるが、耐力変位とし基準供試体の80%程度で破壊した。

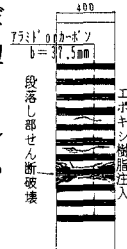


図3-3

供試体2

基準供試体に供試体1の処理を行い、段落とし部を境としてDづつ上下に鋼板を巻き、10mmの隙間にエポキシ樹脂を注入した。

1 σ_y で鋼板上下に大きいひびわれ、その後3 σ_y になると基部のコンクリートの損傷が激しくなりさらに σ_y を増すとコンクリートが破碎し鉄筋が切断した。



図3-5

水平交番試験による荷重たわみ履歴曲線

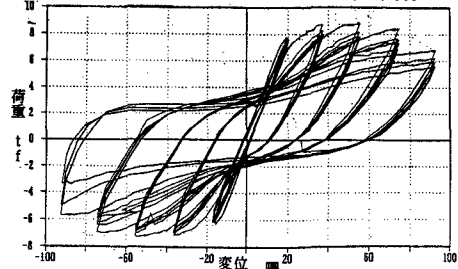


図3-2

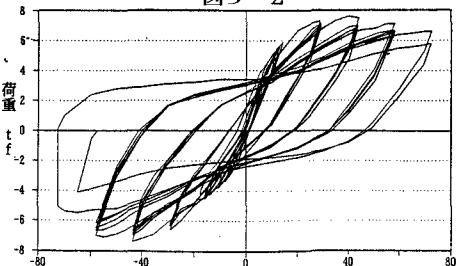


図3-4

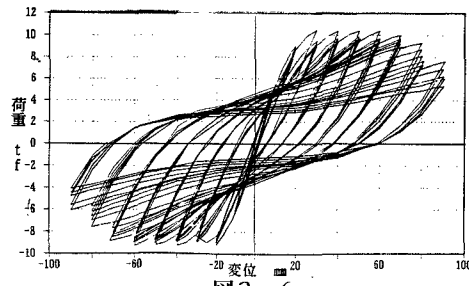


図3-6

供試体3

基準供試体に供試体1の処理を行い、隙間5cmを確保してほぼ全高鋼板巻き立てを行った後、ポリマースラリプレキャストコンクリートを打設した。

最高耐力からの低下は緩慢に進行したが、 $3\sigma_y$ を過ぎると鋼板のふくれと増厚コンクリートが破碎しはじめた。

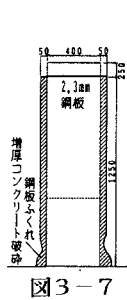


図3-7

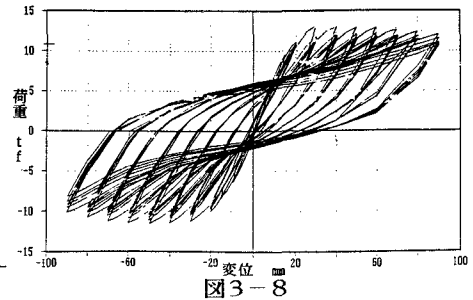


図3-8

供試体4

前記供試体3にアンカー鉄筋(D13)を埋め込んだもの。アンカー鉄筋は、水平交番の受ける方向のみ配置し、鉄筋は左右4本

最高耐力は供試体3より増大したが、増厚の鉄筋がくの字に曲がり、内部が破碎し鋼板がふくれはじめた。

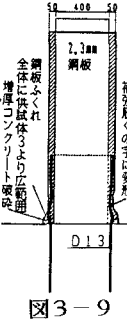


図3-9

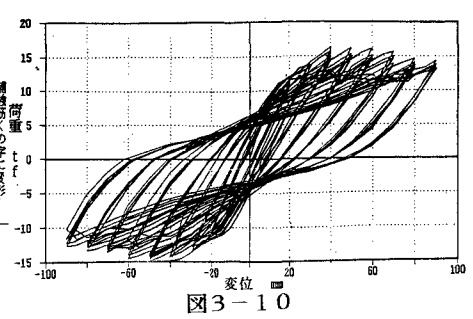


図3-10

供試体5

復旧仕様に鋼板上部を途中止めとし断落しになることを防ぐ目的で切り欠きを入れ、さらに基部にアンカー鉄筋D13を左右4本配置した。

$1\sigma_y$ を過ぎると鋼板上端に大きなひびわれが入り、 $3\sigma_y$ 近くなるとこの損傷が激しくなり好ましくない性状のため実験を打ち切った。

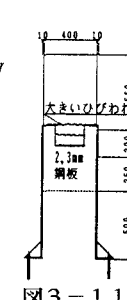


図3-11

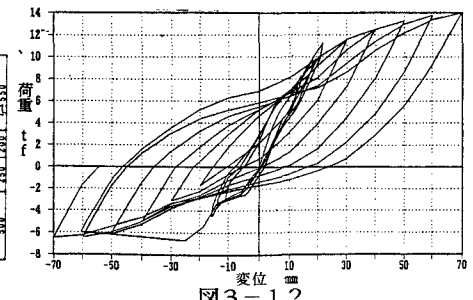


図3-12

各供試体の比較表（耐力は推定値）

供試体名	基準供試体		供試体1		供試体2		供試体3		供試体4		供試体5	
σ_y (降伏値)	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$	$1\sigma_y$	$4\sigma_y$
耐力(正側) tf	7.6	7.7	5.9	—	9.2	9.2	10.9	12.4	12.6	14.3	11.5	11.5<9
等価剛性 tf/m	410	100	380	120	450	110	510	170	680	200	490	200
等価減衰常数	0.08	0.22	0.08	0.22	0.04	0.24	0.04	0.16	0.04	0.18	0.08	0.18

6. まとめ

- 供試体1：ひびわれ注入方式での耐力回復は現施工で行う限り80%程度が限度と思われる。
- 供試体2：鋼板巻き立てを基部まで持ってこないで途中止めとすると、基部のコンクリートの破損が著しくこのため鉄筋が切断する危険性がある。
- 供試体3：ポリマコンクリートの増厚(d+0.1d増厚)もあって曲げ耐力の増加が基準供試体の40%増し、さらにじん性が十分取れるとともに、耐力の低下が極めて緩慢で全供試体中 $5\sigma_y$ で最も損傷が小さかった。
- 供試体4：供試体3と比較して追加補強鉄筋もあって最高耐力は20%増加した。 σ_y の増加に伴って追加補強鉄筋が基準供試体と増厚コンクリートとの剥離を進行させたため耐力低下が早くなった。
- 供試体5：基部鋼板をアンカー一定着させて、鋼板上部を途中止めすると、先端の鋼板の断面を変化させても、新たな段落としとなり橋脚のじん性が取れても長さの短い塑性ヒンジとなり変形角が大きすぎる。