

破壊形式の異なる鉄筋コンクリート橋脚の 地震荷重下での補修効果

徳島大学 正会員 水口裕之
徳島大学 正会員 島 弘
徳島大学 正会員○神原紀仁

1. まえがき

鉄筋コンクリート橋脚などの土木構造物が地震により被災した場合には、早期復旧が望まれる。このため、エポキシ樹脂による補修や補強が行われ、その性能回復が検討されている。耐力は元のレベルまで回復すること、初期剛性が低下することなどが、明らかにされている¹⁾。しかし、靱性に関しては、研究者によって異なった結果となっている^{2), 3)}。この原因としては、性能回復に破壊形式の違いが影響を与えているのではないかと考えられる。そこで、単一柱式鉄筋コンクリート橋脚を対象として、せん断、曲げおよびカットオフ部の3種類の破壊形式を取り上げ、地震荷重下での破壊形式の違いが補修効果に及ぼす影響について調べた。

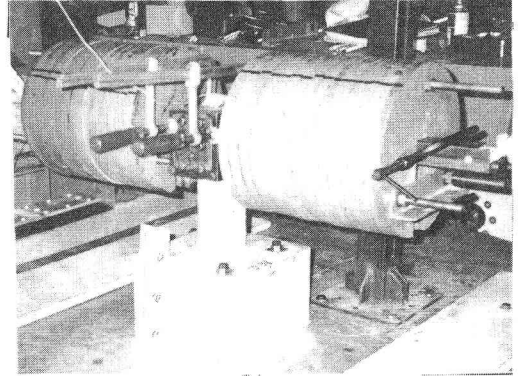


図1 実験装置

2. 実験概要

実験装置を図1に示す。供試体は、せん断、曲げおよびカットオフ部での破壊が生じるように形状および諸元を、図2、表1のようにした。コンクリートは最大骨材寸法2.5mmのモルタルを使用した。軸応力0.92MPaとした供試体に、振動台によってEL CENTRO波を入力し破壊を生じさせた。次に、破壊した部分をエポキシ樹脂を用いて補修し、再度、同レベルのEL CENTRO波を入力し、その挙動を調べた。

測定は、一次載荷、二次載荷載荷ともに、柱頭部での絶対加速度および相対変位を、 2.0×10^{-3} s間隔で行った。

3. 実験結果および考察

荷重-変位履歴曲線の頂点を結んだ包絡線を、図3に示す。補修後の最大耐力は破壊形式の違いに関わらずほぼ元のレベルまで回復した。これは、破壊断面がエポキシ樹脂により強度的には十分に補修されたためと考えられる。変形性は、せん断型で減少し、曲げ、カットオフで増加した。このせん断型での減少は、破壊断面が上部に移行したためと考えられる。

図4に、補修前後の剛性とエネルギー吸収量との関係を示す。図にみられるように、剛性が急激に低下する部分がある。この点を各供試体での終局時と考えることとし、靱性は、この終局におけるエネルギー吸収量で評価した。縦軸は各ループ最大変位点と原点との勾配で定義した剛性Kと降伏時剛性 K_y との比とし、

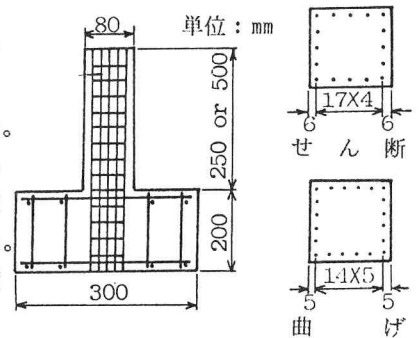


図2 供試体寸法

表1 供試体形状

供試体名	柱寸法, cm	主鉄筋		帯鉄筋		軸応力, MPa
		鉄筋量, 径-本	鉄筋比, %	鉄筋量, 径-本	鉄筋比, %	
せん断	8×8×25	D3-20	2.21	φ0.9-40	0.049	0.92
曲げ	8×8×50	D3-16	1.77	φ0.9-20	0.025	
カットオフ	8×8×50	D3-16 D3-8 (カット部)	1.77 0.88 (カット部)	φ0.9-20	0.025	

注) カットオフCは、フーチング上端から17cmの所で主鉄筋の1/2をカットオフしたものである。

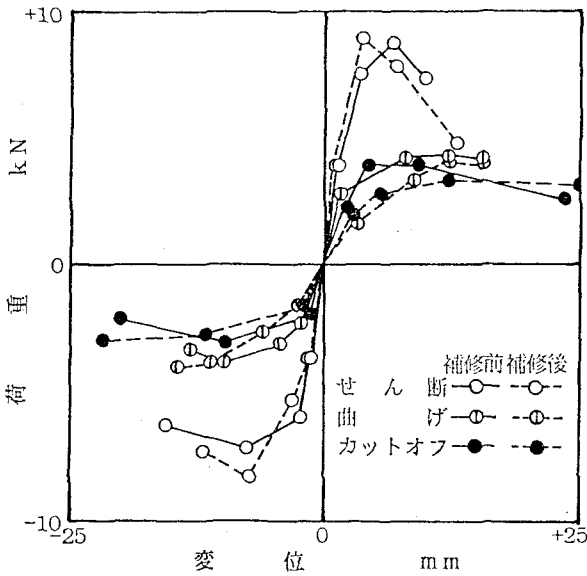


図 3 荷重-変位履歴曲線の包絡線

横軸は履歴エネルギー吸収量 E と鉄筋降伏時のポテンシャルエネルギー E_y との比とした。せん断破壊させた供試体では、補修後の部材が補修前に比べて十分なエネルギー吸収をおこなわず終局に達しており、靱性は元のレベルまで回復していないと考えられる。カットオフ部の破壊をさせた供試体では、終局は補修前後ともほぼ同じエネルギー吸収量で起こり、靱性は回復したと考えられる。曲げ破壊においては、補修前後とも終局にいたらず、靱性の評価はできなかった。

4. まとめ

- (1) せん断、曲げおよびカットオフ部で破壊した供試体をエポキシ補修することで、耐力は元のレベルまで回復する。
- (2) 剛性と履歴エネルギー吸収量との関係から 終局を決定し、エネルギー吸収能力によって靱性を評価した。
- (3) 靱性は、せん断破壊では元のレベルまで回復しなかったが、カットオフ部の破壊では、元のレベルまで回復した。

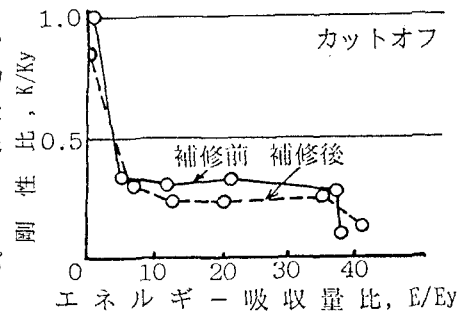
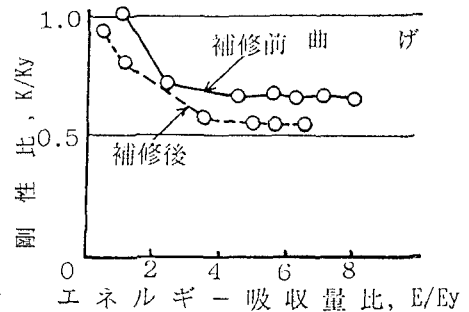
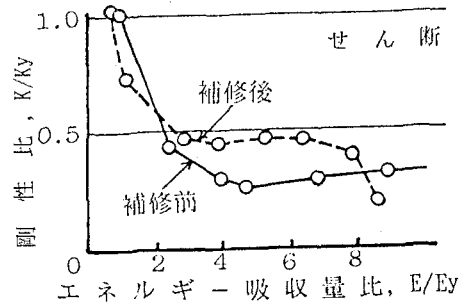


図 4 剛性-エネルギー吸収量曲線

謝辞：本研究の供試体作成にあたり、鹿島建設技術研究所からD3の鉄筋を御提供頂き、エポキシ樹脂補修については、ショーボンド建設徳島営業所に御協力頂きました。ここに、謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 小林, 森濱：震害を受けた柱状RC部材の補修効果, 第6回コンクリート工学年次講演会講演論文集, PP621-624, 1984.
- 2) 家村, 伊津野：コンクリート構造物の修復補強とその効果, 文部省科学研究補助金報告書, 地震時におけるライフライン系を含む都市機能の防災と復旧過程に関する研究, PP.131-146, 1987.
- 3) 尾坂, 鈴木, 石田, 加藤：RCばりのせん断破壊と補修法に関する研究, 土木学会論文集, 第360号, P.119-128, 1985.