

RC橋脚における震害補修後の復元力特性と再来地震波との関係

運輸省第三港湾建設局 正会員○藤本光明
 徳島大学大学院 正会員 秋 林 鎬
 徳島大学工業短期大学部 正会員 横井克則
 徳島大学工学部 正会員 島 弘
 徳島大学工業短期大学部 正会員 水口裕之

1. はじめに

RC橋脚の震害補修に関するこれまで行われてきた研究として、エルセントロ波を用いた実験¹⁾では、震害を受けたRC橋脚をエポキシ樹脂を用いて補修した場合の再来地震に対する応答は、1次地震による損傷程度によって異なることを示しているが、増幅波を用いた実験²⁾では、1次地震の損傷程度にかかわらず補修前後の復元力特性には影響しないと報告されている。

そこで本研究では、再来地震波形の違いが震害補修後のRC橋脚の復元力特性に及ぼす影響を調べた。

2. 実験概要

2.1 供試体 供試体は単一柱式RC橋脚の模型とした。模型の実物に対する縮尺率は約1/8とし、供試体寸法および使用材料は、相似則および寸法効果を考慮して決定した。断面形状および寸法を図-1に示す。主鉄筋比は、実物のRC橋脚で一般的である1.70%とした。帯鉄筋比は0.049%、せん断スパン比は4.00、軸応力は0.92MPaとした。鉄筋として主鉄筋にはD3の異形棒鋼、帯鉄筋には直径0.9mmの鉄線を用いた。コンクリートには、骨材最大寸法2.5mmのモルタルを用い、強度は31~33MPaの範囲とした。

2.2 載荷方法 載荷は、振動台にとりつけた供試体の頭部に重錘を載せ、柱頭部をアクチュエータに接続して固定し、振動台によって図-2に示すような増幅波を入力した。増幅波の波形は、解析によって求めた供試体天端の降伏変位 $\delta y = 1\text{mm}$ を基準とした。1次載荷は、変位振幅がその整数倍、 $n\delta y$ ($n=1, 2, 3, \dots$) となるように正弦波を入力した。各振幅での交番繰り返し回数は3回とした。そして、エポキシ樹脂補修を施した後、再来地震波形と補修後の復元力特性との関係を探るために、2次載荷として、図-3に示すような初期変位 δp を含む増幅波を入力した。補修後の2次載荷では、表-1に示すように δp の値を3種類に変化させた。初期変位以降は $1.2\delta y$ までの増幅波を入力した。また、1次載荷での塑性率 n の値および2次載荷での δp の値を表-1に示す。

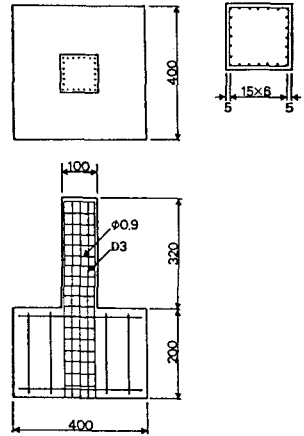


図-1 供試体寸法

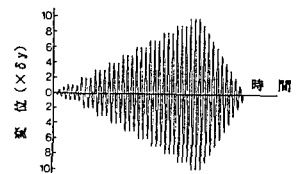


図-2 一次載荷での入力波形
(最大変位が $10\delta y$ の場合)

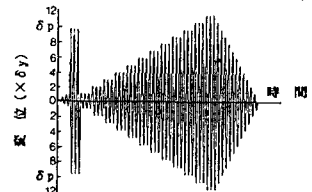


図-3 二次載荷の入力波形
(初期変位 δp が $10\delta y$ の場合)

表-1 各供試体への入力レベル ($n \times \delta y$)

供試体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
一次地震	最大変位 (n)			8			10			
再来地震	初期変位 δp	6	8	10	6	8	10	6	8	10
	最大変位 (n)	12								

3. 実験結果および考察

初期変位 δp が補修後の復元力特性に与える影響を調べるために、復元力特性を表す指標として、①荷重低下率、②剛性を用いた。

(1) 荷重低下率

荷重低下率は、 δp の載荷区間での最大荷重 $P_{p,max}$ と、初期変位以降の増幅波の載荷区間における変形が $10 \delta y$ の時の最大荷重 P_{max} との比で表した。その結果、図-4 に示すように初期変位 δp の値が大きいくほど、耐力の低下は著しくなった。

(2) 剛性

剛性は、 K_e の変化によって表した。 K_e は、正側履歴曲線曲線の、変位が最大になる点と原点を直線で結び、この勾配を K_e と定義する。図-5 は、 δp の値が異なるときの剛性と2次載荷での塑性率(変形量)との関係の例を示したものである。この図より、1次載荷の損傷程度が $1 \sim 9 \delta y$ の範囲では、 δp の値が大きいくほど剛性の値は小さくなるのがわかる。 $9 \delta y$ 以降の変形については、 δp の値にかかわらずほぼ同じ剛性を示している。これは、 $9 \delta y$ で表面のエポキシ樹脂が剝離することによって、補修による効果がなくなったためであると考えられる。

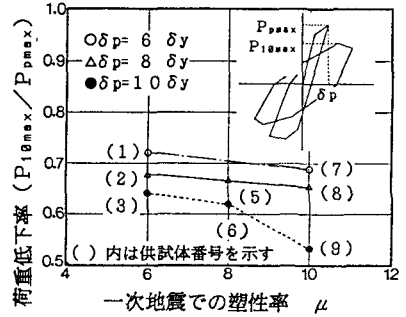
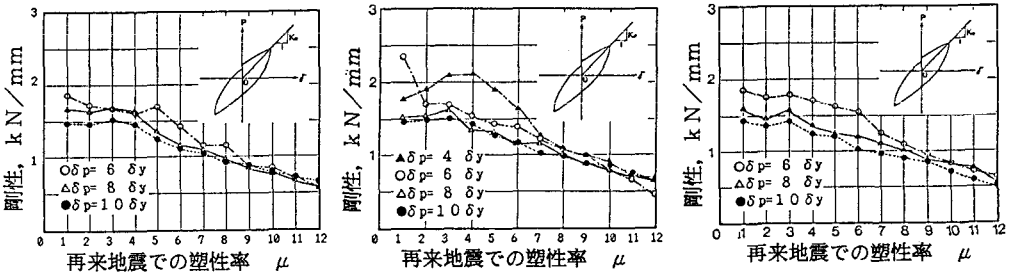


図-4 損傷度と荷重低下率との関係



一次載荷の最大変位が $6 \delta y$ の場合 一次載荷の最大変位が $8 \delta y$ の場合 一次載荷の最大変位が $10 \delta y$ の場合

図-5 損傷度と剛性との関係

4. まとめ

震害補修後のRC橋脚の復元力特性は、再来地震波に影響を受けることが分かった。震害補修後に地震力を受けた部材は、初期変形量が大きいくほど、耐力低下、剛性劣化が著しい。

謝辞：エポキシ樹脂による補修は、ショーボンド建設(株)徳島営業所に行なって頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献 1) H. Shima, H. Mizuguchi, N. Kanbara and V. Rungrojsaratis: Hysteresis Models of Repaired Reinforced Concrete Bridge Piers, Damaged by Earthquakes Proc. of the Asia-Pacific Structural Analysis Conference, Malacca, pp. III-1-1~III-1-15, 1889. 2) 島, 水口, 横井: 震害を受けたRC橋脚における損傷度の判断指標, 土木学会第45回年次学術講演会, 1990.