

徳島大学大学院 学生員 秋 林 鎬  
 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  
 徳島大学工業短期大学部 正会員 横井克則

1. はじめに

震災によって損傷を受けたRC橋脚の補修後の変形性能に関する研究は、これまでにいくつかなされており、補修後の再来地震に対する応答は、El-Centro波を用いた実験<sup>1)</sup>では、一次地震による損傷度によって異なるが、増幅波を用いた実験<sup>2)</sup>では、補修前後で差異が無いとされている。そこで本研究では、一次地震による損傷度と補修後の復元力特性との関係には、再来地震波形が影響を与えると考え、エポキシ樹脂補修後のRC橋脚モデルに波形の異なる再来地震を入力し、再来地震波形と補修後の復元力特性との関係を求めた。

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。断面形状および寸法を図-1に示す。実物に対する模型の縮尺率を1/8とし、相似則および寸法効果を考慮して決定した。主鉄筋比は1.70%とし、帯鉄筋比は0.049%とした。せん断スパン比は4.0とし、軸応力は0.92MPaとした。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。コンクリートは、骨材最大寸法が2.5mmのモルタルを用いた。コンクリート強度は各供試体とも31~33MPaの範囲とした。

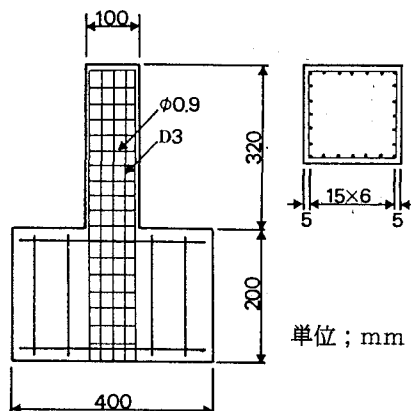


図-1 供試体寸法

2.2 载荷方法 同一条件で作成した供試体9体について、一次载荷(一次地震)、エポキシ樹脂補修、二次载荷(二次地震)の順序で行なった。载荷は、供試体柱頭部をアクチュエータに接続して固定し、振動台を用いて行なった。振動台への入力波は、解析によって求めた供試体天端の降伏変位  $\delta y = 1.0 \text{ mm}$  を基準とした。一次载荷は、図-2に示すように変位振幅がその整数倍、すなわち  $n \delta y$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) となるような正弦波を入力した。二次载荷は、図-3に示すように初期変位  $\delta p$  を含む増幅波を入力した。二次载荷では初期変位  $\delta p$  を3種類に変化させ、初期変位以降は  $1.2 \delta y$  までの増幅波を入力した。各振幅での繰り返し回数は3回とした。一次载荷での塑性率  $n$  の値および二次载荷での  $\delta p$  の値を表-1に示す。

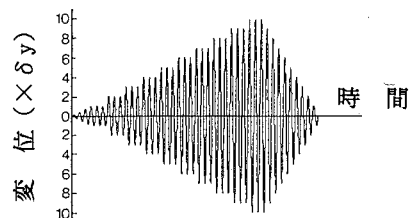


図-2 一次载荷の入力波形 (最大変位  $10 \delta y$  の場合)

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 ( $n$ )	6			8			10		
	初期変位 $\delta p$	6	8	10	6	8	10	6	8	10
再来地震	最大変位 ( $n$ )	1.2								

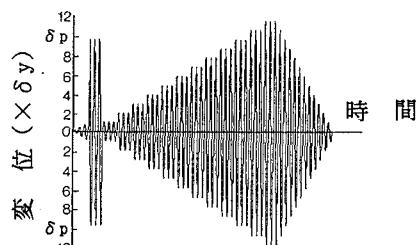


図-3 二次载荷の入力波形 ( $\delta p$ が  $1.0 \delta y$  の場合)

3. 実験結果および考察

3.1 一次地震による損傷程度 一次載荷による損傷程度は、曲げひびわれ貫入(最大変位  $6 \delta y$ )、せん断ひびわれ発生( $8 \delta y$ )、かぶりコンクリートの剝離( $10 \delta y$ )の3種類とした。図-4にはそれぞれの破壊状況の一例を示す。

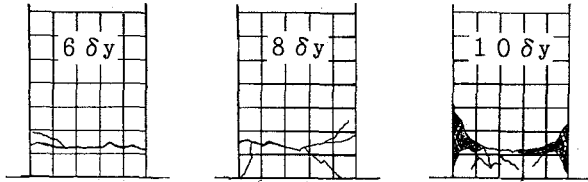


図-4 一次載荷後の損傷状況

3.2 荷重変位曲線 補修後の復元力特性を求めするために用いた一次載荷および二次載荷での荷重変位曲線の一例を図-5に示す。

3.3 補修後の復元力特性 一次地震での損傷程度、および初期変位  $\delta p$  の値が、補修後の復元力特性に及ぼす影響を調べるために、補修後の復元力特性は、①最大耐力比②剛性で表した。

①最大耐力比 最大耐力比は、二次載荷における増幅波の載荷区間での最大耐力を一次載荷における最大耐力で除して求めた。つまり最大耐力比が小さいものほど一次地震に対する二次地震の耐力低下が著しいと言える。図-6には、初期変位  $\delta p$  の値によって、最大耐力比がどの様に変化するかを示した。ここでは、初期変位  $\delta p$  の値が大きいほど最大耐力比は小さくなっている。

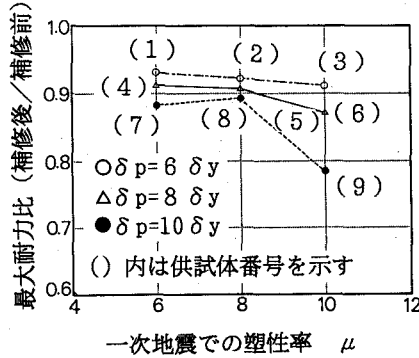


図-6 初期変位と最大耐力比との関係

②剛性 剛性は荷重変位曲線の正側の最大荷重点と原点を直線で結んだときの傾きで表した。図-7には、 $\delta p$  が異なるときの剛性の変化を一次載荷時の損傷度ごとに示した。これらの図から一次地震による損傷度に関係なく、 $\delta p$  の値が大きいほど剛性の値は小さくなっている。

4. まとめ

補修後のRC橋脚の復元力特性は再来地震の波形によって異なることが分かった。また、補修後のRC橋脚模型の復元力特性は、二次地震での初期変位  $\delta p$  が大きくなるほど劣化する傾向を示した。

<参考文献> 1)H. Shima, H. Mizuguchi, N. Kanbara and V. Rungrojsaratis : Hysterisis Model 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, 1989. 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.

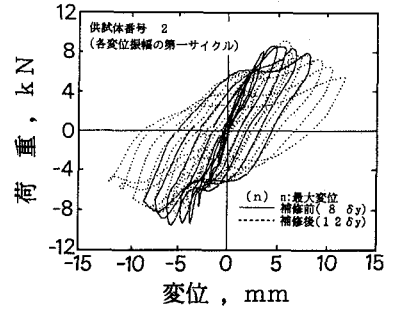


図-5 荷重変位曲線

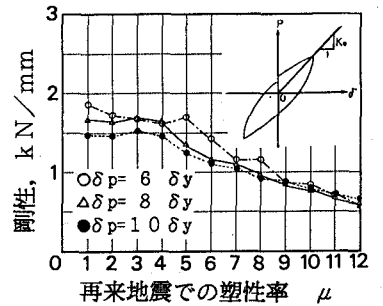


図-7a) 剛性(一次載荷  $6 \delta y$ )

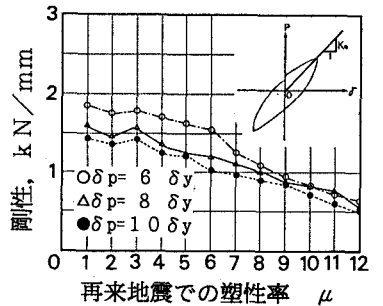


図-7b) 剛性(一次載荷  $8 \delta y$ )

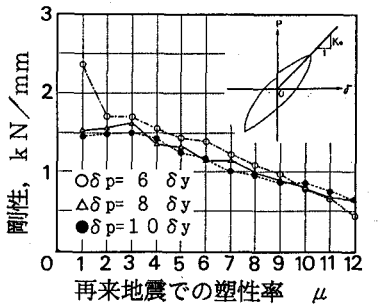


図-7c) 剛性(一次載荷  $10 \delta y$ )