

I - 97

既設RC橋脚の柱基部の耐震補強に関する実験

首都高速道路公団 半野久光

首都高速道路公団 大塚敏三

パシフィックコンサルタンツK. K. 藤本吉一

1. はじめに

首都高速道路公団は、平成2年度から既設RC橋脚の耐震性についての照査を実施している。対象としている橋脚は高さ15m以内の橋脚で、照査内容は柱基部における地震時保有水平耐力と柱の主鉄筋段落し部における断面力の照査である。本実験は、特にRC橋脚の柱基部に着目し、地震時の曲げ耐力の向上を目的とした補強方法を確認するために行ったものである。

2. 実験供試体

実験は、未補強の場合とRC巻立て工法と鋼板巻立て工法によって補強された場合を対象として行った。特に、補強ケースについては、フーチングへの定着の有無による影響も検討することとした。表-1に実験ケース、図-1に代表的な供試体の形状を示す。

実験の手順は、最初に予備実験として荷重制御による静的載荷試験を行い、主鉄筋が降伏した時の供試体の降伏変位 δ_f とその時の降伏荷重 P_f を測定した。その後、降伏変位 δ_f を基準に変位制御による静的載荷試験と動的な正負交番繰り返し試験を実施した。動的な繰り返し回数は10回とし、載荷は最終的に供試体が破壊するまで実施した。図-2に載荷装置を示す。

実験の計測は、載荷重による供試体の変位置、帯鉄筋と主鉄筋のひずみ量及び主鉄筋の抜け出し量を計測することとした。

3. 実験結果

実験結果を表-2に示す。また、図-3に未補強ケースにおける水平荷重と変位の履歴曲線を、図-4に荷重～変位曲線の包絡線を、図-5に水平変位と等価減衰定数の関係を示す。

表-1 実験ケース

No	供試体形状 補強前 補強後	せん断 スパン比	軸力 (kg/Ad)	備考
1	50×50 —	4	20.0	未補強のケース
2	— 62×62	—	—	RC巻立て補強(定着:有)
3	— 1-6mm	—	—	鋼板巻立て補強(定着:有)
4	— 62×62	—	—	RC巻立て補強(定着:無)
5	— 1-6mm	—	—	鋼板巻立て補強(定着:無)

表-2 実験結果

	降伏荷重 (t)		最大荷重(t)		降伏変位 δ_f (mm)		最大荷重時変位(mm)		最大繰返し 変位 δ_{μ} (mm)	じん性率 δ_{μ}/δ_f
	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値		
No.1	20.1	25.9	27.4	11.9	9.38	35.7	16.4	47.6	4	
No.2	32.1	40.5	42.0	9.7	6.54	17.5	13.2	56.0	5.8	
No.3	36.0	50.4	48.6	10.6	7.15	35.5	15.6	73.8	7	
No.4	31.8	35.1	33.4	15.2	7.66	30.4	13.5	75.3	5	
No.5	25.6	31.6	27.9	13.2	9.17	28.4	16.3	78.9	6	

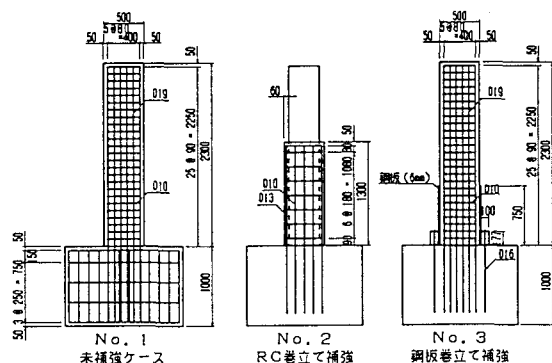


図-1 供試体の形状

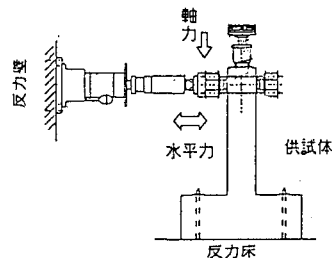


図-2 載荷装置

(1) 破壊状況

未補強ケースの破壊状況は、表面のコンクリートが剝離するとともに帯鉄筋の拘束力が低下し、圧縮側の鉄筋が座屈して耐力を失う状況を示した。これに対し、補強ケース(定着有)は、コンクリート剝離後も帯鉄筋は機能し、破壊時は主鉄筋が破断した。また、補強ケース(定着無)は、破壊時に柱基部で補強部材が外側に変形し、圧縮側で鉄筋が破断する状況を示した。

(2) 終局耐力

終局耐力は、表-2に示すように動的載荷による実験値と計算値が比較的良好に一致した。この結果から、動的な終局耐力は、計算値からも推定することが可能と考えられる。

(3) 変位量

降伏時及び終局時の変位量は、実験値が計算値よりも大きく生じることが判明した。これは、フーチング定着部における主鉄筋の抜け出しと柱のせん断変形による影響が大きいものと考えられる。また、終局時に一部の補強部材と本体との一体性が失われたことも要因の一つと考えられる。

一方、補強ケースのじん性率は、未補強ケースに比較して大きく、変形性能は大きく改善されるものと考えられる。

(4) エネルギー吸収性能

エネルギー吸収性能は、図-3, 5に示すように補強ケースの方が未補強ケースよりも大きいことが判明した。しかし、補強ケース3では、等価減衰定数が他よりも小さく、これは柱基部の水平変位量が大きかったことによる影響が表われたものと考えられる。

4. まとめ

a) RC巻立て工法(定着有)、鋼板接着工法(定着有)

これらの方法は、耐荷力、変形性能及び破壊性状とも補強効果が確認され、補強方法として有効であると考えられる。

b) RC巻立て工法(定着無)

この方法は、耐荷力、変形性能とも補強効果は確認されたが、終局時に柱基部ではらみが生じた。これは補強部がフーチングに定着されていないため、本体に対する拘束効果が小さかったことによるものと思われる。

c) 鋼板接着工法(定着無)

この方法も変形性能のある程度の向上は確認されたが、b)と同様に、柱基部での拘束効果は小さいものと思われる。

5. おわりに

今回の実験から、既設RC橋脚の曲げ耐力の補強としては、フーチングに定着をとったRC巻立て工法や鋼板巻立て工法が有効であることが判明した。今後は、両者の併用工法やせん断耐力に対する補強方法について引き続き検討を行っていく予定である。

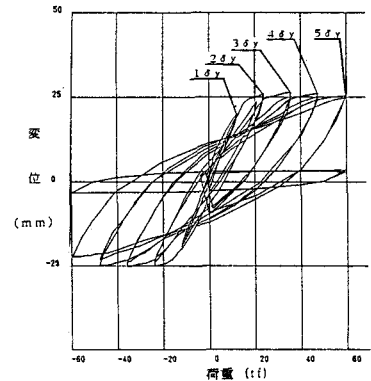


図-3 荷重～変位履歴曲線(供試体No.1)

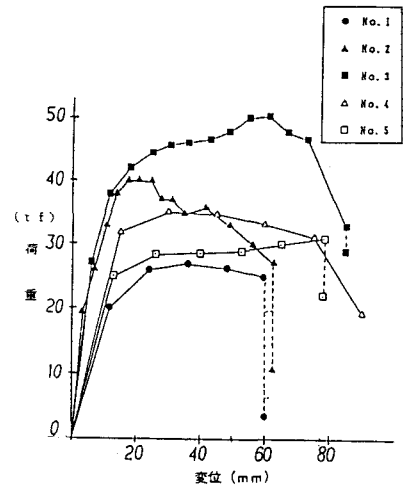


図-4 荷重～変位曲線の包絡線

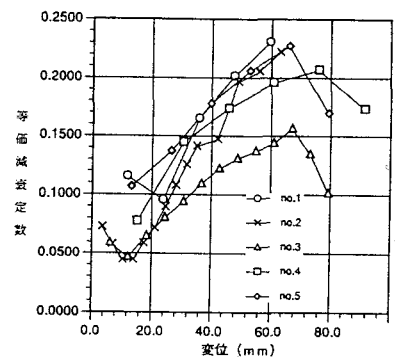


図-5 変位と等価減衰定数