

鉄筋コンクリート橋脚モデルの水平・鉛直二軸同時加振による 動的損傷防止のための補強方法に関する研究

中部大学 フェロー会員 ○平澤 征夫
中部大学大学院 大嶽 秀暢
清水建設 森本 恵三
山田商会 山下 雅樹

1. 目的

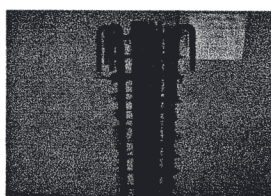
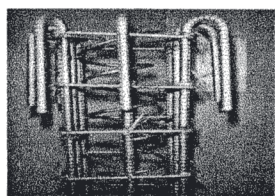
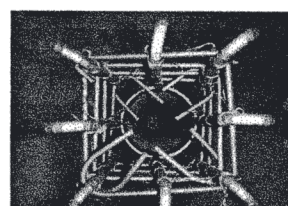
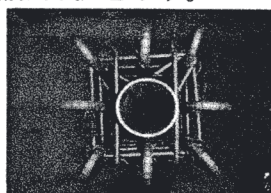
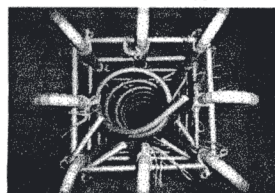
兵庫県南部地震以後、RC構造物における耐震補強方法の改善策が種々提案されている。本研究では、効果的な補強方法を考える上で、補強方法を2種類変化させたRC橋脚の供試体を用いて、振動台による水平・鉛直二軸同時加振実験を行った。その結果から、動的損傷を抑えることができる補強方法を明らかにすることを目的とする。また、平成14年度改訂道路橋示方書(V耐震設計編)に基づき、帯鉄筋間隔を75mm(横拘束筋比の上限値を1.8%)を標準とし、柱中心部に鋼管を入れた場合と、らせん鉄筋を入れた場合の拘束による動的損傷度の違いを明確にすることを目的とする。

2. 研究方法

供試体名と加振方法を表・1に示す。補強方法は帯鉄筋間隔75mmの供試体をRC1-75、帯鉄筋間隔75mmにらせん鉄筋を中心配置したRC2-75-SP、帯鉄筋間隔75mmに鋼管(外径60.5mm厚さ2.3mm)を中心配置したRC3-75-CS、鋼管(外径101.6mm厚さ3.2mm)にコンクリートを打設したRC4-Sの4種類とした。図・1に補強方法を示す。

表・1 実験計画

供試体名	加振方法	供試体数
RC1-75	水平・鉛直同時加振	1
RC2-75-SP		1
RC3-75-CS		1
RC4-S		1



RC2-75-SP(らせん鉄筋配置)

RC3-75-CS(鋼管配置)

RC4-S(充填鋼管柱)

図・1 供試体の補強方法

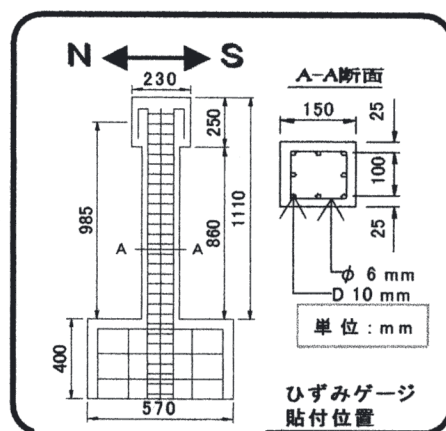
2.1 供試体形状及び寸法

供試体の形状寸法を図・2に示す。

実験時のコンクリートシリンダー供試体圧縮強度は、43.3～54.7N/mm²であり、ヤング係数は、25.0～38.7kN/mm²であった。使用鉄筋(D10mm)の降伏点応力度は393～340N/mm²でありヤング係数は188～223kN/mm²であった。

2.1 載荷方法

載荷方法は水平・鉛直同時加振とし、兵庫県南部地震波形(神戸海洋気象台観測 M7.2)の最大地震加速度を0.5/10、1.0/10、1.5/10・・・10/10倍した地震加速度で供試体または、実験装置の許容変位まで行う。



図・2 供試体形状寸法

RC 橋脚モデル 上下動 地震波 損傷 耐震設計 耐震補強

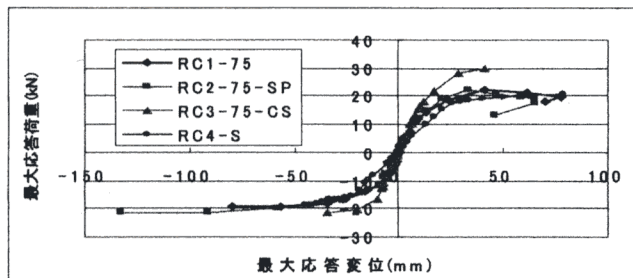
中部大学工学部都市建設工学科 〒487-8501 春日井市松本町 1200 Tel (0568) 51-1111 Fax (0568) 51-1495

3. 結果と考察

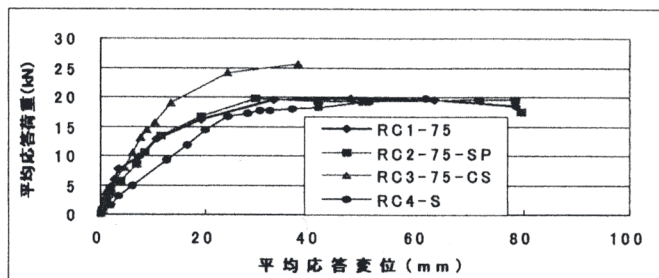
3.1 応答荷重～応答変位包絡線

図・4にそれぞれの供試体の最大応答荷重～最大応答変位包絡線を示す。図・5にプラス方向、マイナス方向の応答荷重と応答変位をそれぞれ平均した平均応答荷重～平均応答変位包絡線を示す。図・5より補強方法の違いが柱損傷に与える影響は、平均応答荷重～平均応答変位包絡線より比較すると、RC1-75とRC2-75-SPでは最大荷重到達後以降荷重が低下し、RC3-75-CSとRC4-Sでは最大荷重到達後も荷重を保持した。

このことより、RC3-75-CSとRC4-SはRC1-75とRC2-75-SPよりも弾性的傾向が強いことがわかる。



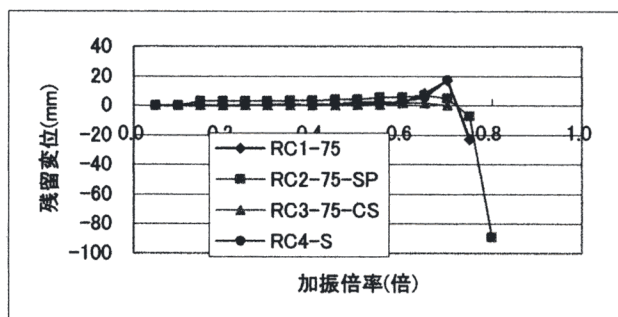
図・4 最大応答荷重～最大応答変位包絡線



図・5 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

3.2 残留変位～加振倍率関係および損傷状況

図・6に錘の重心位置の水平方向の残留変位と、加振倍率との関係を示す。縦軸のマイナス方向はS側、プラス方向はN側の残留変位量を示す。図・6より、RC3-75-CSとRC4-Sの残留変位は载荷の終局点までは、N側のみに残留変位が片寄っている。これら2つの供試体は鋼管で補強した柱であり、この終局点7.0/10倍での応答変位は、鉄筋コンクリートの柱であるRC1-75とRC2-75-SPの応答変位よりも少なかったためである。図7に4種類の供試体の終局時の柱基部損傷状況を示す。



図・6 残留変位～加振倍率関係図

4. まとめ

本研究では、兵庫県南部地震の水平および上下動加速度波形を用いて、水平・鉛直二軸同時加振実験を行い、補強方法の違いによる部材の損傷状態や損傷過程の違いを比較した。結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 補強方法の違いが柱損傷に与える影響は、補強のためにらせん鉄筋を柱部材断面中に配置したことで横拘束筋比が示方書の上限值1.8%を超え、塑性ヒンジ領域が小さくなり、弾性的傾向が弱くなったと考えられる。また、鋼管を中心に配置することにより弾性的傾向が強くなったことがわかる。
- (2) 鋼管で補強したRC3-75-CSとRC4-Sの柱の残留変位は、終局点7.0/10倍での応答変位が、鉄筋コンクリートの柱であるRC1-75とRC2-75-SPの応答変位よりも少なかったためN側のみに残留変位が片寄る傾向が見られた。

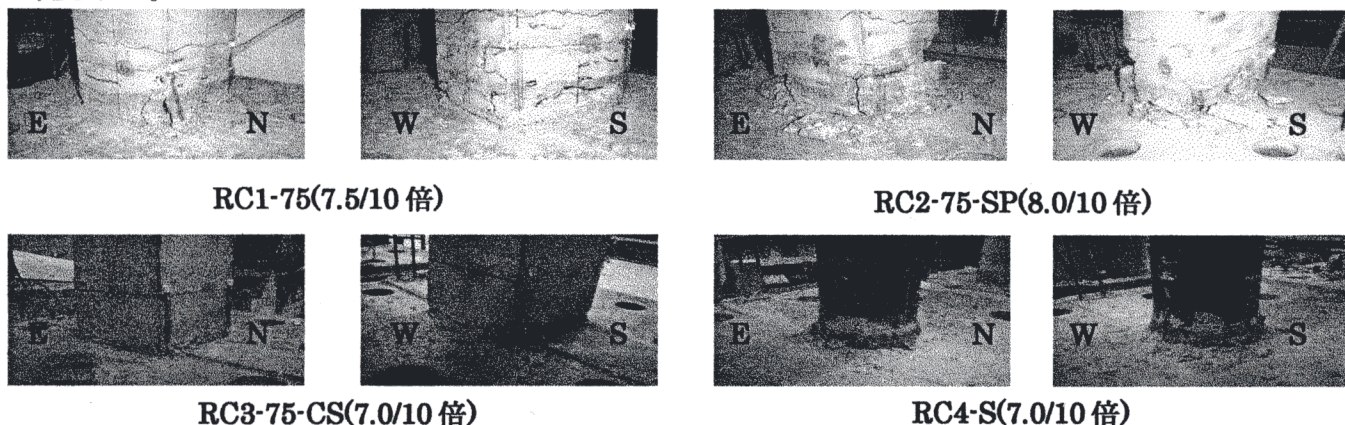


図7 実験終了時の供試体柱基部の損傷状況

- 参考文献：1) 土木学会編：「コンクリート標準示方書（耐震性能照査編）」，平成14年，土木学会
 2) 社団法人 日本道路協会：「道路橋示方書・同解説（V 耐震設計編）」，平成14年改訂