

RC 橋脚モデルの動的損傷防止のための補強方法に関する研究

中部大学大学院 学生会員 ○大嶽 秀暢
 千代田コンサルタント 正会員 秋山 芳幸
 中部大学 フェロー会員 平澤 征夫
 清水建設 森本 恵三
 山田商会 山下 雅樹

1. 目的

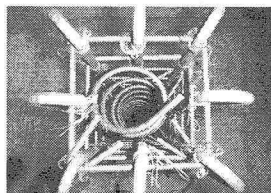
兵庫県南部地震以後、RC 構造物における耐震補強方法の改善策が種々提案されている。本研究では、効果的な補強方法を考える上で、補強方法を 2 種類変化させた RC 橋脚の供試体を用いて、振動台による水平・鉛直二軸同時加振実験を行った。その結果から、動的損傷を抑えることができる補強方法を明らかにすることを目的とする。また、平成 14 年度改訂道路橋示方書(V 耐震設計編)に基づき、帯鉄筋間隔を 75mm(横拘束筋比の上限値を 1.8%)を標準とし、柱中心部に鋼管を入れた場合と、らせん鉄筋を入れた場合の拘束による動的損傷度の違いを明確にすることを目的とする。

2. 研究方法

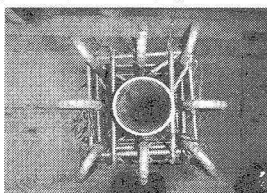
供試体名と加振方法を表 1 に示す。補強方法は帯鉄筋間隔 75mm の供試体を RC1-75、帯鉄筋間隔 75mm にらせん鉄筋を中心配置した RC2-75-SP、帯鉄筋間隔 75mm に鋼管(外径 60.5mm 厚さ 2.3mm)を中心配置した RC3-75-CS、鋼管(外径 101.6mm 厚さ 3.2mm)にコンクリートを打設した RC4-S の 4 種類とした。図 1 に補強方法を示す。

表 1 実験計画

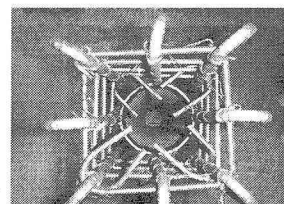
供試体名	加振方法	供試体数
RC1-75	水平・鉛直同時加振	1
RC2-75-SP		1
RC3-75-CS		1
RC4-S		1



RC2-75-SP(らせん鉄筋配置)



RC3-75-CS(鋼管配置)



RC4-S(充填鋼管柱)

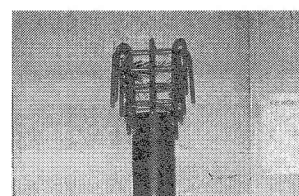
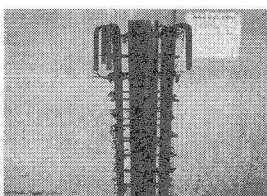
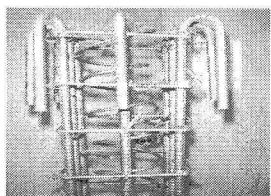


図 1 供試体の補強方法

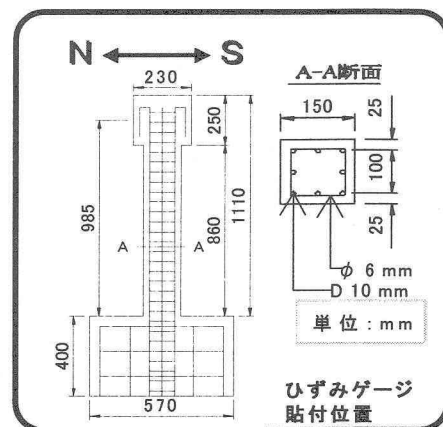
2.1 供試体形状及び寸法

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を比較すると、RC1-75では、最大応答荷重到達以後、荷重の低下がみられるが、らせん鉄筋配置では、加振倍率0.75倍まで荷重の低下がみられない。これは、らせん鉄筋の拘束が効いているためだと考えられる。鋼管配置・充填鋼管柱ともに、RC1-75・らせん鋼管配置よりも弾性傾向が強いことがみてとれる。これらはいずれも鋼管が配置されたことによる影響であると考えられる。

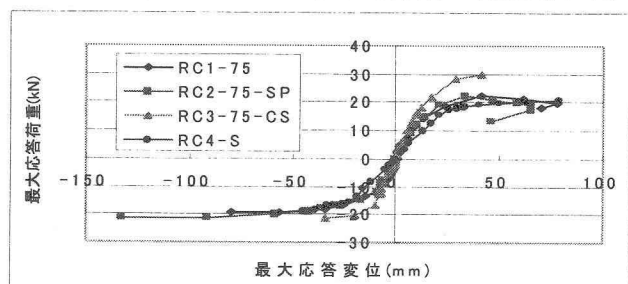


図4 最大応答荷重～最大応答変位包絡線

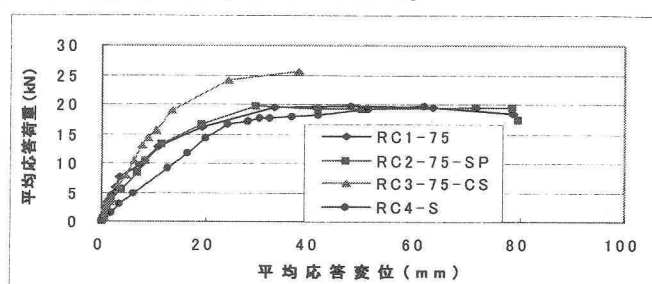


図5 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

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、充填鋼管柱では、0.7倍でN側に20mm程度残留変位がみられた。これは、剛性が低いためであると考えられる。鋼管配置では、ほとんど残留変位はみられなかった。これは、剛性が高いためであると考えられる。

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。

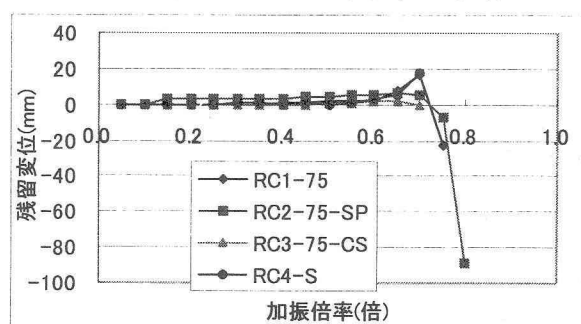


図6 残留変位～加振倍率関係図

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のようになる。

- (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) 残留変位～加振倍率関係より、加振倍率0.7倍でRC1-75では8mm程度、らせん鉄筋配置では18mm程度、充填鋼管柱では18mm程度、鋼管配置ではほとんど残留変位はみられなかった。これらの結果より、今回行った補強方法の中では、鋼管配置が動的損傷を抑える効果があり最適な補強方法だと考えられる。

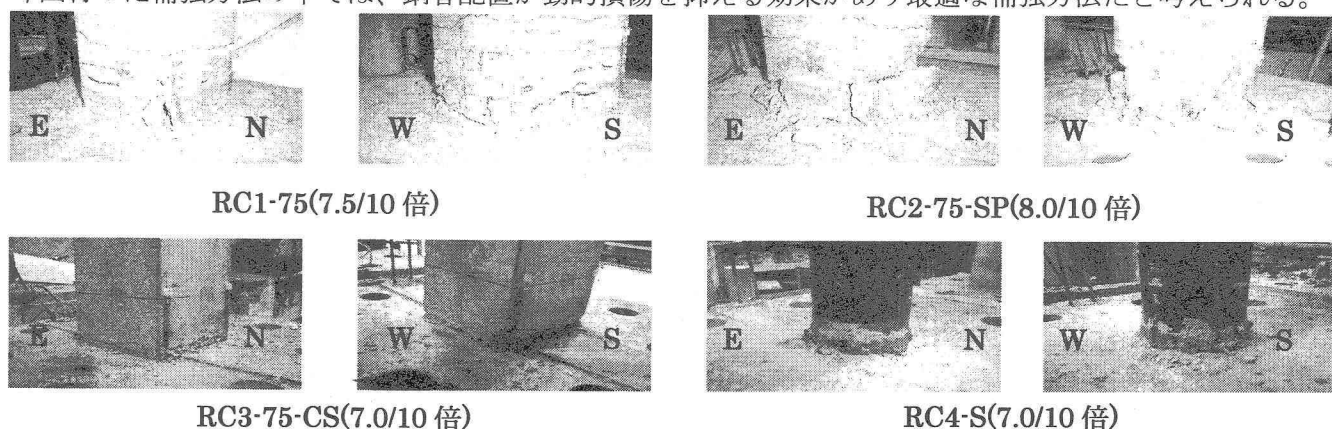


図7 実験終了時の供試体柱基部の損傷状況

- 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