

内部損傷を有する RC 柱部材の動的挙動に関する実験的研究 ～ 水平一軸および水平・鉛直二軸同時加振の場合 ～

中部大学大学院
(株)京阪コンクリート
(株)千代田コンサルタント
中部大学

学生会員 ○中野 瞬介
正会員 大嶽 秀暢
正会員 秋山 芳幸
フェロー会員 平澤 征夫

1. 研究目的

本研究の目的は、RC 橋脚の帯鉄筋がアルカリ骨材反応により破断したと仮定して、その内部損傷が、柱の動的挙動(降伏耐力、終局耐力および変形性能)におよぼす影響を、振動台を用いた動的載荷実験を実施し、明らかにするものである。

2. 研究方法

2.1 供試体形状および寸法

供試体の形状・寸法を図1に示す。細長比40のRC橋脚モデルで、柱部断面は100×100mm、軸方向鉄筋にD6(降伏応力度： $f_{sy}=443.8\text{ N/mm}^2$)を8本配置(軸方向鉄筋比2.53%)した。帯鉄筋は $\phi 4$ (降伏応力度： $f_{sy}=521.2\text{ N/mm}^2$)を45mm間隔で配置した(帯鉄筋比1.47%)。

2.2 実験計画および実験の種類

表1に供試体名称および実験の種類、帯鉄筋の切断本数を、図2に帯鉄筋切断状況を示す。^{1,2)}

表1 実験計画および供試体名称

切断数	供試体名称	
	水平一軸加振	水平・鉛直二軸同時加振
0	DH-05-0	DH-M05-0
1	DH-05-1	DH-M05-1
2	DH-05-2	DH-M05-2
3	DH-05-3	DH-M05-3

2.3 載荷方法および測定方法

図3に実験に用いた振動台試験装置および計測器設置状況を示す。載荷方法は水平一軸および水平・鉛直二軸同時加振とし、兵庫県南部地震入力波形(神戸海洋気象台観測 M7.2)の最大地震加速度(-818gal)を0.05, 0.10, 0.15, ... 倍と徐々に上昇させ、供試体が破壊するまで行った。供試体と振動台の挙動は、それぞれに取り付けた加速度計、レーザー変位計で測定した。また、コンクリートひずみをひずみゲージ、柱基部の変位を小変位計(検長25mm)にて測定した。

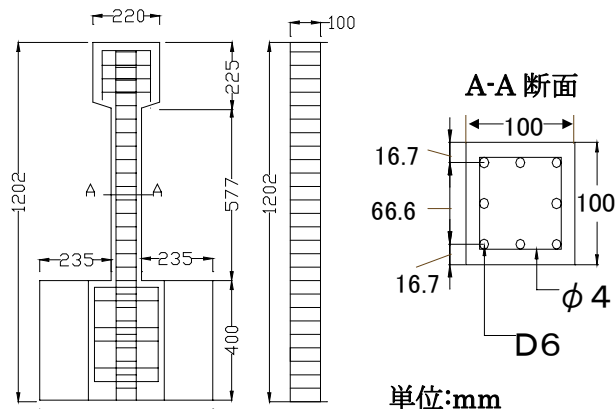


図1 供試体全体の寸法及び断面形状



図2 帯鉄筋の切断状況

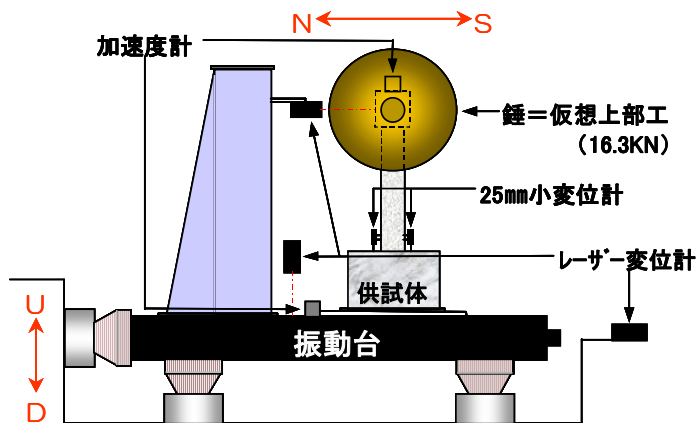


図3 水平・鉛直振動台装置

RC 柱 動的挙動 動的載荷試験 帯鉄筋破断 塑性ヒンジ

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. 実験結果

3.1 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

図4(a), (b)に、それぞれ水平一軸加振と水平・鉛直二軸同時加振の供試体ごとの平均応答荷重～平均応答変位包絡線を示す。これらの図より、全ての供試体は加振倍率0.15～0.20倍のときに主鉄筋が降伏していると考えられる。また、水平一軸加振、水平・鉛直二軸同時加振共に、帯鉄筋切断本数の増加に伴い変位も徐々に大きくなる。これは、主鉄筋の塑性域³⁾が切断鉄筋が多いほど広がるためである。

また、両加振共に切断なし、1本切断の供試体は、ほぼ同じ包絡線を示しており、1本切断の供試体では切断鉄筋の影響が出ていないことが分かる。また、2本および3本切断の供試体(DH05-2, DH05-3)は、切断なし、1本切断の供試体(DH05-0, DH05-1)と違った包絡線を示している。これは、DH05-0, DH05-1とDH05-2, DH05-3の間で破壊形式に違いがあると判断できる。この破壊形式の違いは、DH05-2, DH05-3で切断鉄筋の影響により、早い段階から剛性が低下するためであると考えられ、切断鉄筋の影響が表れたことが分かる。

4. 柱基部ひび割れ損傷状況

図5に、柱基部損傷状況を示す。この図より、DHシリーズでは、基部にひび割れが集中しているのに対しDHVシリーズでは、基部にひび割れが集中せず広範囲にひび割れがはいっているのがみてとれる。

5. まとめ

(1) 帯鉄筋切断本数の増加に伴い主鉄筋の塑性域が広がり、平均応答変位が徐々に大きくなることが分かった。

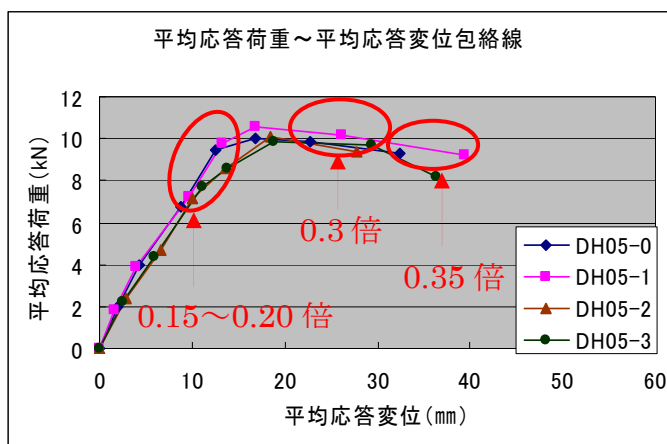
(2) 2本および3本切断の供試体と1本切断の供試体で包絡線の傾きに違いが見られた。これは、鉄筋切断の影響で塑性ヒンジ範囲が広くなり、軸方向鉄筋がより座屈しやすくなったためであると考えられる。

(3) 水平一軸加振では基部にひび割れが集中し

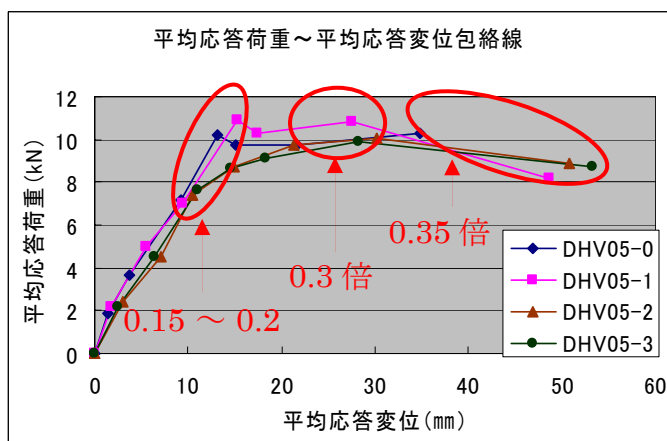
たのに対し、水平・鉛直二軸同時加振ではひび割れが基部に集中せず、分散し広範囲に入り、鉛直加振が加わったことによるひび割れ形状の影響があらわれたと考えられる。

謝辞：本研究を行うにあたり平澤研究室の卒業研究生稲垣知晃、植田匡の両氏に深く感謝します。

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：「道路示方書・同解説(V耐震設計編)」，平成14年度改訂，3)土木学会編：「コンクリート標準示方書(設計編)」，平成8年，土木学会



(a) 水平一軸加振



(b) 水平・鉛直二軸同時加振

図4 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

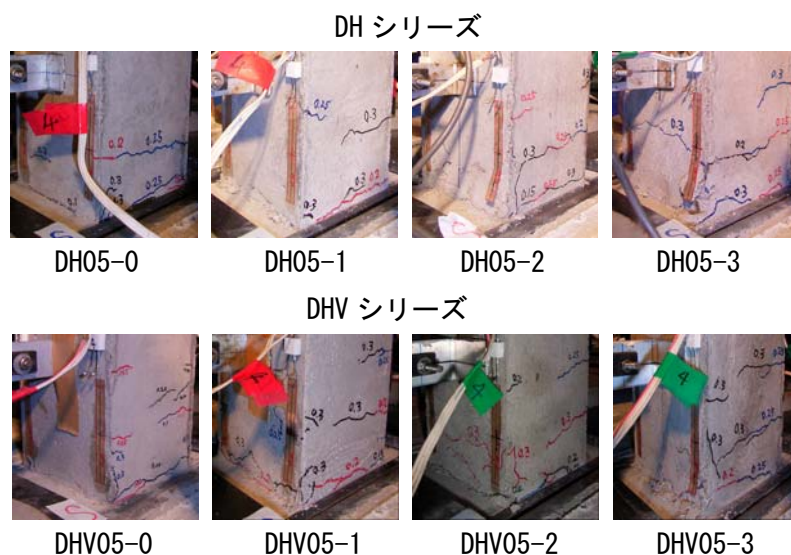


図5 柱基部ひび割れ状況