

R C 柱の振動特性に及ぼす鉄筋比の影響

中部大学 正会員 〇平澤 征夫
中部大学 学生員 北 和憲
中部大学 学生員 三島 康夫

1. まえがき

R C 部材の振動挙動は、ひびわれが入ることによりその振動特性が時間により変化する。そのため振動挙動を正確に推定することは困難であり、R C 構造物の動的挙動を把握する場合の重要な問題となっている。本研究は、R C 柱部材を取り上げ地震などにより損傷を受けた場合、その損傷過程を損傷過程における振動特性の変化すなわち固有振動数と減衰定数より評価しようとするものである。本報告では、R C 小型モデルを作成し振動台試験法で日本海中部地震の波形を入力し、特に高さと鉄筋比の違いによる影響を明らかにするモデル実験を行い、一定の損傷を与えた後の微振動試験の結果から定量化されたそれぞれの振動特性について比較、検討した結果について述べるものである。

表1 供試体の種類

2. 実験方法

実験に使用した供試体の寸法、形状を図1に示す。断面は10×15(cm)、高さ187.5cm、150.0cm、117.5cmとしそれぞれに軸方向鉄筋D10mmのもの、D13mmのものを4本用いて鉄筋比1.9%、3.4%と変化させて合計6体作成した。表1に供試体の種類を示す。波形の入力方法は、図2に示すような振動台試験法(Saking Table Test)により、フーチング部を8本のP C 鋼棒(φ=32mm)で振動台に固定して供試体頂部には、約1tfの錘を取りつけて行った。(錘の重心までの距離は、それぞれ135cm、97.5cm、65cmである。) 荷重の方向は、図3に示すように強軸方向とし日本海中部地震の加速度波形を加速度倍率1倍、2倍、3倍・・・と破壊するまで段階的に増加させた。荷重試験時のコンクリート強度は表2に示すとおりである。測定は、荷重段階の初めと終わりに図4に示す40kgfの錘を吊し、錘を切り放すという方法で供試体に微振動を与えることにより得た固有振動波形

供試体名	高さ (cm)	軸方向鉄筋	加重倍率
LNT1	187.5 (135)	D10	1.0, 2.0, 3.0, 3.5
MNT1	150.0 (97.5)	D10	1.0, 2.0, 3.0, 4.0
SNT1	117.5 (65)	D10	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0
LNT2	187.5 (135)	D13	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0,
MNT2	150.0 (97.5)	D13	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0
SNT2	117.5 (65)	D13	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0

() 内は荷重位置までの距離

表2 コンクリート強度一覧表(kgf/cm²)

供試体名	圧縮強度	弾性係数 (×10 ⁴)
LNT1	303	2.56
MNT1	356	2.70
SNT1	317	2.60
LNT2	248	2.22
MNT2	281	2.57
SNT2	273	2.45

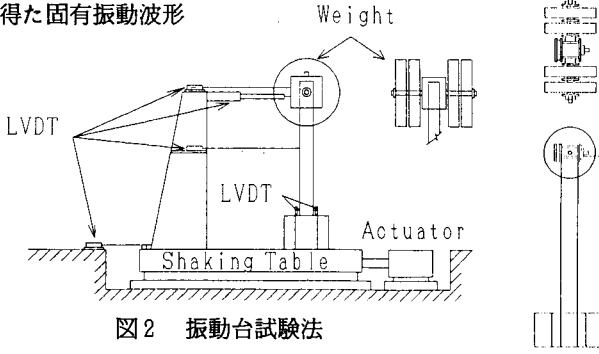


図2 振動台試験法
(Shaking Table Test)

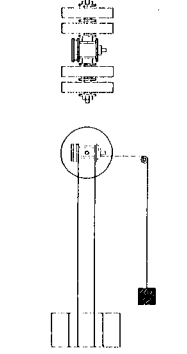


図4 微振動計測

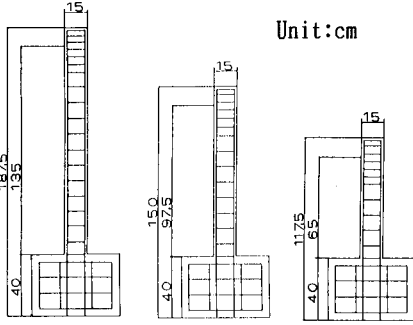


図1 供試体形状・寸法

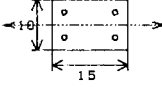


図3 荷重方向

から各段階での固有振動数と減衰定数を求めた。また、供試体の横方向から変位計を取りつけ載荷時の応答変位をデータレコーダーに記録した。

3. 実験結果と考察

1) 固有振動数～最大応答変位

図5より、振動数の大きさは、どの加振段階においても供試体の高さが高くなるにつれて順に小さくなっていることは、明らかである。また、鉄筋比による違いは鉄筋比1.9%と3.4%で約0.5Hz程度と大きな違いは見られなかったが、鉄筋比の高い方が振動数の低下は少なく、柱の高さが低くなるにつれてその傾向が顕著に現れている。その原因として微振動時の水平力の大きさによるひびわれの入り方の違いがあると考えられる。

2) 振動数の計算値の比較

図6より、振動数の大きさは、供試体の高さが高くなるにつれて順に小さくなる。鉄筋比による違いは、鉄筋比が高くなると振動数の低下が少なく、コンクリートのひびわれ以前において低下の割合の差が大きくていいる。

3) 振動数の実験値と計算値の比較

図7より、LNT-1とLNT-2の実験値と計算値を取り上げて比較すると、全体的に実験値よりも計算値の方が振動数の低下が大きく、鉄筋の降伏以後一致しなくなることがわかる。高さによる影響は、低くなるにつれて実験値と計算値の振動数の差が大きくなっている。

4) 減衰定数～最大応答変位

図8より、減衰定数については、応答変位による傾向としては一度上昇した後に低下するという傾向が見られたが、全体的に大きな違いは認められなかった。しかし、鉄筋比と高さに注目してみると、鉄筋比の大きい方が減衰定数が小さくなる傾向を示し、この傾向は柱高さが小さくなる程大きいことがわかった。

4. まとめ

本研究では、高さと鉄筋比を変化させたRC柱部材のランダム波形入力による損傷を与え、その最大応答変位と微振動による振動数と減衰定数の変化の関係を調べた。その結果、鉄筋比の違いによる影響はそれほど顕著でないことが明らかとなった。

謝辞

本研究の共同実験者である小林 克博、小林 亘、田丸 達也、林 茂紀の諸氏に深謝致します。

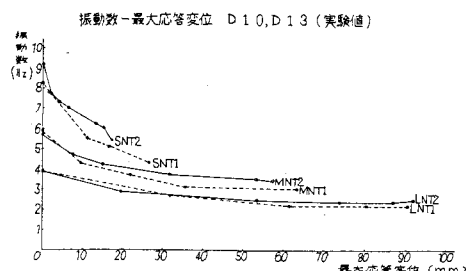


図5 振動数～最大応答変位

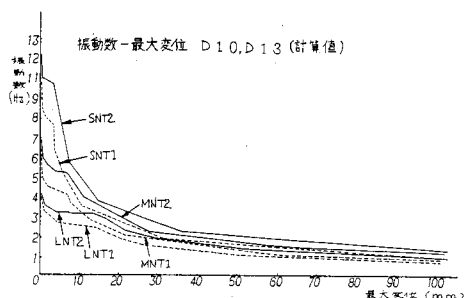


図6 振動数～最大変位

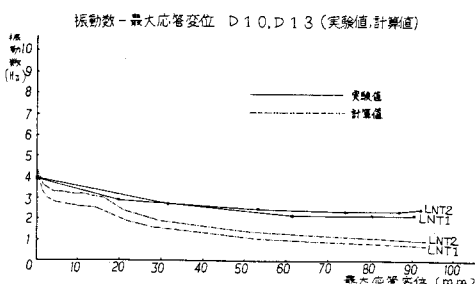


図7 振動数～最大応答変位

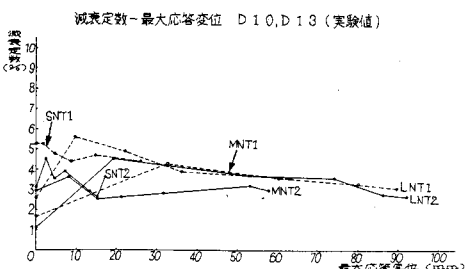


図8 減衰定数～最大応答変位