

V-343

地震加速度波形入力によるRC高橋脚モデルの応答変位の実測と解析

中部大学工学部 学生員○北村 伸一
名古屋工業大学 学生員 河野伊知郎
中部大学工学部 正会員 平澤 征夫

1. まえがき

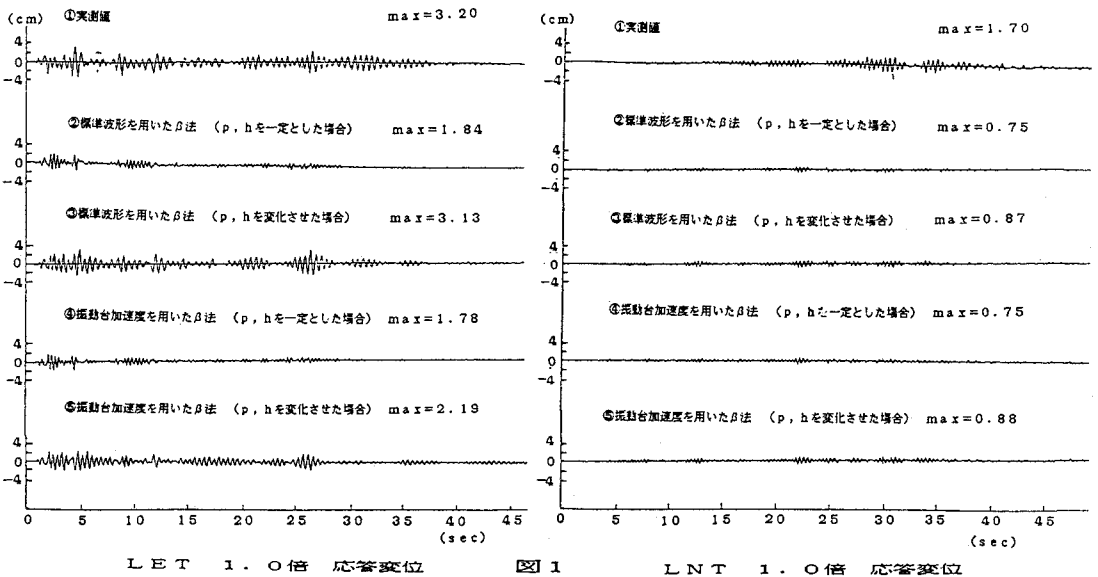
本研究は、振動台試験法(Shaking Table Test: S T法と略)を用いて地震加速度波形入力による動的損傷を受けた後の微振動特性より推定される損傷度の定量化に関する実験を行い、Newmarkのβ法(β法と略)による波形解析と、非接触型二次元変位・振動計測装置(C.T.)によって柱の高さが違う3種類の供試体の動的非線形な挙動を明らかにすることを目的として行ったものである。なお、入力地震波形にはEL CENTRO(ETと略)と日本海中部地震(NTと略)の加速度波形^{1,2)}を用いた。

2. 解析方法

供試体の寸法・形状は高さ以外すべて同一とし一番高い供試体からL柱、M柱、S柱と名付けた。まずβ法による頂部の応答変位波形の比較では、①実測値の波形、②標準波形でp(振動数)、h(減衰定数)を一定(L柱:p=3Hz,h=5%,M柱:p=4,h=8,S柱:p=5,h=6)にしてβ法で計算したもの、③標準波形でp,hを変化(実験で得たp,hを使用)させてβ法で計算したもの、④実験で得た振動台加速度を用いp,hを一定にしてβ法で計算したもの、⑤振動台加速度を用いp,hを変化させてβ法で計算したものの5個の波形を比較する。次に、振動計測装置(C.T.)では、供試体にマークを付け、CCDカメラとビデオ装置により供試体全体の変位の軌跡を求めた結果を比較する。

3. 解析結果と考察

1) β法: 図1にLET(L柱のET波入力)、LNT(L柱のNT波入力)の各供試体の応答変位波形を一例として比較して示す。LETでは標準波形を用いた場合と実測振動台加速度を用いた場合についてp,hを一定とした場合と変化させた場合をそれぞれ比較してみると、両方ともほぼ同じような波形を示している。実測値の波形に近く似ているのは、標準波形を用いp,hを変化させてβ法で計算した場合の波形であり、最大応答変位はそれぞれ3.20cm、3.13cmである。LNTではどれも似たような波形を示している。実測値の最大応答変位は1.70cmであるが、これにもっと



も近いのは、実験で得た振動台加速度を用い p , h を変化させて β 法で計算したもので 0.88cm である。実測値に比べるとどれも低い最大応答変位を示している。

2) 振動計測装置 (C.T.): 図2より、どの高さの供試体でも同一加速度倍率の時、ETの方がNTより変位が大きい。また、入力波形の種類に関わらず、倍率が大きくなるにつれて、頂部点の変位の割合が他の部分点に比べて大きく、下部点から頂部点まで直線的な変化であったものが、上部点からはっきりと折れ曲がっていることがわかる。特にLETの2倍加振の軌跡図(LET2)を見ると他の供試体の軌跡図とは違って2次モードの変形が見られる。また、表1に示した各供試体の微振動の周期の表より、LETは加速度倍率をあげても周期はあまり変化しなかったが、その他の供試体は、加速度倍率をあげると周期は大きくなっていった。これはLETの場合、すでに1倍の時の応答変位が他の供試体に比べ大きかったために損傷も大きい、2倍の加振に対しては2次モードの変形を生じたために、損傷が進まずそれほど周期が大きくならなかったものと考えられる。

2次モードの影響については今後さらに、ETとNTの応答変位波形の詳細な(多質点系の非線形な)解析をする必要があると考えられる。

表1 各供試体の周期

供試体名	周期(sec)
LET1	0.505
LET2	0.500
LNT1	0.428
LNT2	0.504
LNT3	0.565
LNT35	0.570
MET1	0.258
MET2	0.343
MET3	0.408
MNT1	0.220
MNT2	0.248
MNT3	0.308
SET1	0.145
SET2	0.198
SET3	0.241
SNT1	0.128
SNT2	0.145
SNT3	0.191
SNT35	0.194
SNT4	0.196

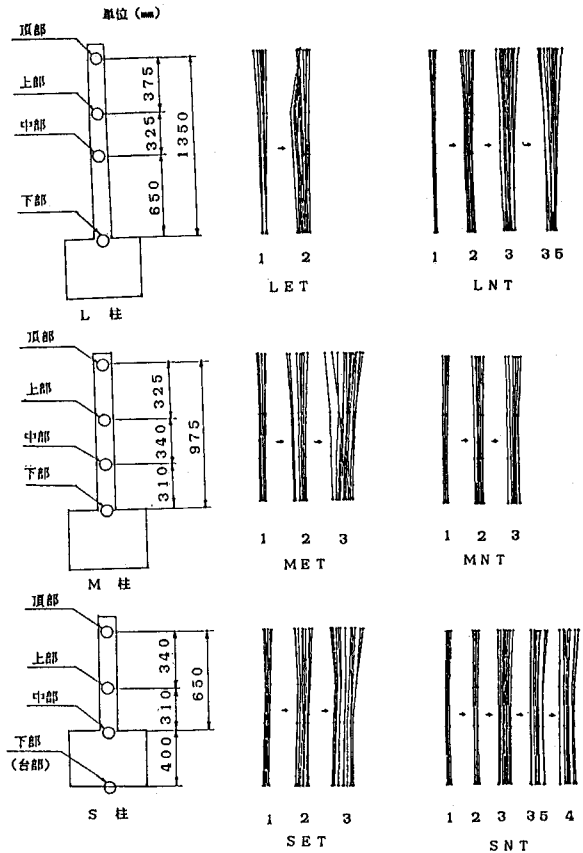


図2 供試体全体の軌跡

4. まとめ

振動台試験法によるRC高橋脚モデルの地震波形入力実験結果と、 β 法による波形解析結果と比較したところ、標準波形入力に対して、時系列で計算した最大応答変位に応じて p と h を変化させた場合がその非線形応答の影響をよく表現できることがわかった。また、長柱挙動としての2次モードの変形挙動が生じていることを振動計測装置 (C.T.) により検証できた。

最後に、共同実験者として御協力いただいた天野伸二、伊藤晃浩、大野高治の各氏に深謝いたします。

参考文献：1) STRONG MOTION EARTHQUAKE ACCELEROGRAMS, EERL 71-50, CIT, SEPT. 1971
 2) 道路橋示方書・同解説 耐震設計編 PP.157~161