

中部大学工学部 学生員○小林 知成
 中部大学工学部 学生員 本山 茂希
 中部大学工学部 正会員 平澤 征夫

表1 供試体の種類

供試体名	高さ(cm)	入力波形	加振倍率
LET	187.5(135)	EL	1.0, 2.0
MET	150.0(97.5)	EL	1.0, 2.0, 3.0
SET	117.5(65)	EL	1.0, 2.0, 3.0
LNT	187.5(135)	N	1.0, 2.0, 3.0, 3.5
MNT	150.0(97.5)	N	1.0, 2.0, 3.0
SNT	117.5(65)	N	1.0, 2.0, 3.0, 3.5, 4.0

1. まえがき

本研究はRC高橋脚が地震などにより損傷を受けた場合、その損傷度を初期剛性係数、振動数、減衰定数などの振動特性より評価しようとするものであり¹⁾、特に供試体の高さの違いによる変形挙動の影響を明らかにすること、及びEL CENTR O波形と日本海中部地震波形の損傷度の違いを明らかにすることを目的としたモデル実験を行い、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。()内は載荷位置までの距離

2. 実験方法

実験に使用した供試体の寸法・形状を図2に示す。高さ以外すべて同一とし、断面は10×15 (cm)、軸方向鉄筋にD10mm ($\sigma_{sy}=3998\text{kgf/cm}^2$)を4本用い、高さはそれぞれ187.5cm, 150.0cm, 117.5cmとし、これらを2体ずつ合計6体作製した。波形の入力方法は図1に示すような振動台試験法(Shaking Table Test:以下ST法と略)を用いた。地震加速度波形には日本海中部地震(以下Nと略)とEL CENTRO(以下ELと略)を用い、水平一方向加振による載荷を行った。載荷の方向は図3に示す強軸方向とした。供試体頂部に、はめ込み式の約1tfの錘を取り付けて振動台上の鋼板(厚さ50mm)に8本のPC鋼棒($\phi=32\text{mm}$)によって固定した。各加振倍率の入力は各段階(1倍・2倍・3倍etc)に対して同一の供試体を用いて行い、計測は柱頭部の応答加速度と応答変位、振動台の加速度と変位などのデータをデータレコーダーに記録した。また各試験段階の始めと終わりに、40kgfの錘を吊るしてから水平変位を測定した後に

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($\times 10^5$)
LET	347	2.59
LNT	340	2.93
MET	379	2.71
MNT	386	2.85
SET	397	2.75
SNT	406	2.85

表3 実験結果表

	加振以前		加振以後	
	加振倍率	最大応答変位 (cm)	初期剛性係数 (kg/cm ²)	減衰係数 (%)
LET	0	0.0	883	3.28
	1	28.9	294	1.09
	2	00.6	177	2.00
MET	0	0.0	1720	6.86
	1	9.2	796	3.80
	2	21.0	480	3.02
SET	0	0.0	44.8	8.73
	1	2.1	33.2	0.90
	2	7.2	14.9	6.06
LNT	0	0.0	821	4.40
	1	0.0	784	3.09
	2	27.9	233	1.89
MNT	0	0.0	199	1.79
	1	2.9	1204	4.66
	2	9.4	826	4.20
SNT	0	0.0	3974	9.68
	1	0.9	3312	7.81
	2	1.7	2649	9.80

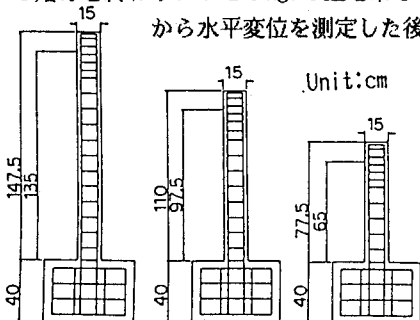


図2 供試体形状・寸法

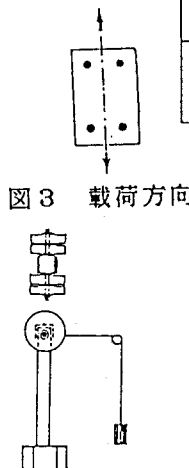


図3 載荷方向

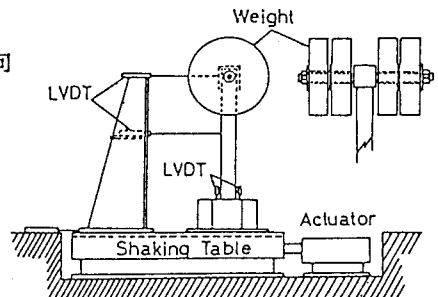


図1 振動台試験法

(Shaking Table Test)

切り放すという方法により得た固有振動波形から、その段階での自由振動数と減衰定数を求めた。

3. 実験結果(表2)と考察

1) 初期剛性係数~最大応答変位

吊るした錘(P=40kgf)による水平変位(Δ cm)(kgf/cm)を計測し、その傾き(P/ Δ)を求め、これを初期剛性係数と定義する。図5より、まず全体的にN及びELの結果はほぼ同じ傾向を示すことがわかる。しかし、両波形による同じ最大応答変位での初期剛性係数の低下の傾向を見るとNの方がわずかに低下が大きい(すなわち初期剛性係数が小さい)ことがわかる。この違いには加振前の初期剛性の違いも考えられるので、その原因である供試体の強度及びヤング係数の違いを調べると、表3に示したシリンダ-の試験によって得た強度・ヤング係数から推定することは困難であることがわかる。また、初期剛性係数の大きさは当然のことながらどの加振段階においても供試体の高さが大きい順に小さくなっている。

2) 振動数~最大応答変位

図6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かであるが、また入力波形の違いによる振動数の値の違いは非常に小さく、波形の種類による損傷度の違いを明確に述べることはできないことがわかる。

3) 減衰定数~最大応答変位

図7より全体的にみるとEL、Nともに一度上昇した後に低下するという傾向を示している。しかし高さの一番低い供試体(SET, SNT)は他の4体の供試体とは異なった変化の傾向を示している。ELの場合(SET)は倍率を上げて加振を行えば低下の傾向を示すと思われる。しかし、Nの場合(SNT)はデータのばらつきが大きく、この結果から傾向を推定することは困難である。

4. まとめ

本実験の結果をまとめると、高さの異なるRC橋脚モデルに対して行った日本海中部地震波形及び、ELCENTRO波形の2種類を入力した結果、同一の最大応答変位での初期剛性係数の低下の傾向は、日本海中部地震波形入力による損傷の方が大きいと考えられる。しかし、振動数の変化に対しては波形の違いは余り見られない。減衰定数の変化についてはばらつきが大きく、比較するのは困難であり、さらに今後の検討が必要である。

参考文献：1) 古澤・平澤・伊藤『各種ランダム波形入力によるRC高橋脚モデルの損傷』土木学会論文集 No. 433/V-15, pp. 51~60, 1991. 8

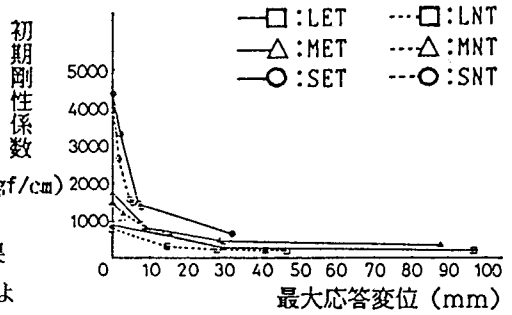


図5' 初期剛性係数~最大応答変位

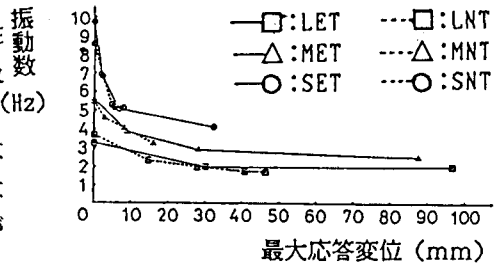


図6 振動数~最大応答変位

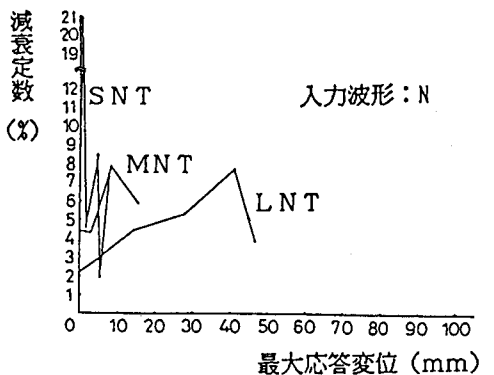
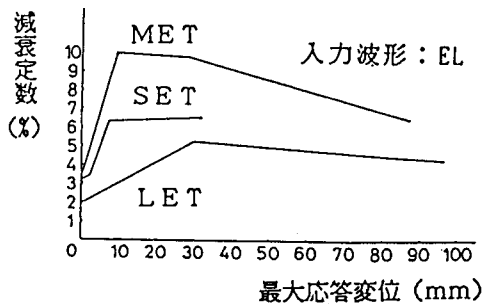


図7 減衰定数~最大応答変位