

V-325 R C高橋脚モデルの損傷に及ぼす地震波形入力法の影響

中部大学工学部 正会員○平澤征夫
新構造技術(株) 正会員 古澤誠司
中部大学工学部 正会員 伊藤和幸

1. まえがき

本研究はRC構造物の損傷過程における振動特性の変化を定量化することにより、逆に、構造物の損傷度を評価しようとする研究の一部をなすものであり、本報告では、特に荷重作用の影響を明かにする目的で、3種類の実地震加速度波形について、波形の種類による影響、および、これらの波形の入力方法の違いが構造物の損傷に与える影響の違いを高橋脚モデルを用いて実験的に検討した結果について述べる。

2. 実験方法

表1に供試体の種類を示す。3種類の地震波形について、2種類の入力方法で実験を行った。波形の種類は、(1)宮城県沖地震(MIYAGI:Mと略)(2)日向灘沖地震(HYUUGA:Hと略)(3)日本海中部地震(NIHONKAI:Nと略)であり、これらを図3に示す疑似動的試験法(Pseudo-Dynamic Test:SD法と略)および、図4に示す振動台試験法(Shake Table Test:ST法と略)の2種類の入力方法で試験した。供試体は全部で6体である。

供試体の形状、寸法は図1に示すものを用いた。断面は10×15cm、軸方向鉄筋にはD10mm($f_{sy}=3853\text{ kgf/cm}^2$)を4本用いた。また、頂部に約1TONの錘を取り付けた。載荷の方向は図2に示す強軸方向とし、載荷段階は加速度倍率を表2に示す段階で増加させた。載荷試験時のコンクリートの圧縮強度の平均は 373 kgf/cm^2 、ヤング係数は 316000 kgf/cm^2 であった。測定は両試験法とも各載荷段階の始めと終わりに、図5に示すように40kgfの錘を吊してから、水平変位を測定した後に錘を切り放すという方法により自由振動波形を得た。これらの測定結果より、その載荷段階での初期剛性係数および自由振動数と減衰定数を求めた。

3. 実験結果と考察

(1)初期剛性係数~最大応答変位関係 吊した錘($P=40\text{ kgf}$)による変位(Δcm)より、その傾き(P/Δ)を求め、初期剛性係数と定義する。図6と図7はそれぞれSD法とST法による結果である。横軸には各載荷段階での最大応答変位(測定値)をとっている。これらより、ST法による結果の方が剛性の変化が直線的であること、また、入力波形の種

表1 供試体種類

TEST SPECIMEN	Pseudo Dynamic	Shake Table
MIYAGI	MS89	MT89
HYUUGA	HS89	HT89
NIHONKAI	NS89	NT89

表2 載荷加速度倍率

SPECIMEN	Ratio of Acceleration						
MS89	0.5	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	
HS89	0.5	1.0	2.0	2.5			
NS89	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5		
MT89	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
HT89	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5		
NT89	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5		

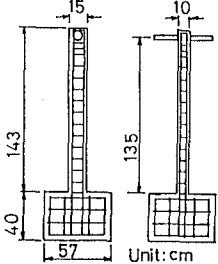


図1 供試体形状・寸法

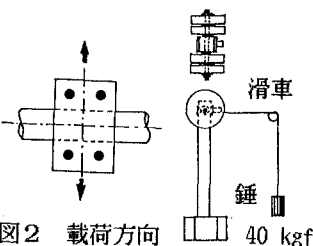


図2 載荷方向

図5 微震動計測

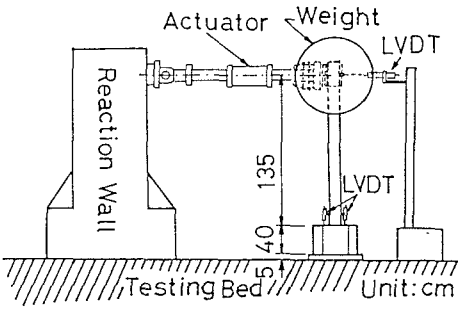


図3 疑似動的試験法 (Pseudo-Dynamic Test)

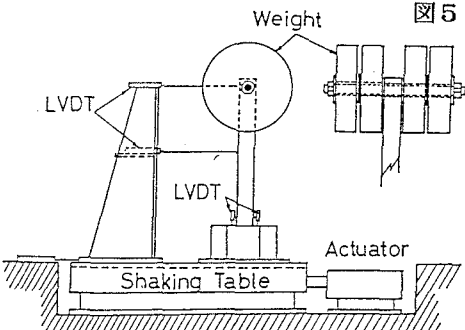


図4 振動台試験法 (Shake-Table Test)

類による違いの影響はSD法では小さいが、ST法では比較的明確に現れている。

(2) 減衰定数～最大応答変位関係 図8と図9にSD法とST法の結果を示す。これらからはST法による結果の方が一定値を示す傾向が見られるが、波形による影響はばらつきが大きく定量化は困難である。

(3) 自由振動数～最大応答変位関係 図10と図11にSD法とST法の結果を示す。これらの図より、入力波形の違いによる振動数の違いは非常に小さいことがわかる。しかし、変化の傾向はSD法が曲線的であるのに対し、ST法では直線的に低下することがわかる。この傾向は初期剛性係数において見られたものと同様である。

4. 結論

地震のように動的な損傷を受ける鉄筋コンクリート構造物の変位損傷度を定量化するには、ST法（振動台試験法）による必要があり、特に、入力地震波形の違いの影響を明らかにするには、ST法による必要があると考えられる。また、このST法による初期剛性係数および自由振動数が比較的大変位まで直線的に変化することから、この関係を利用して地震による損傷を受けた構造物の損傷度を推定することが可能であると考えられる。

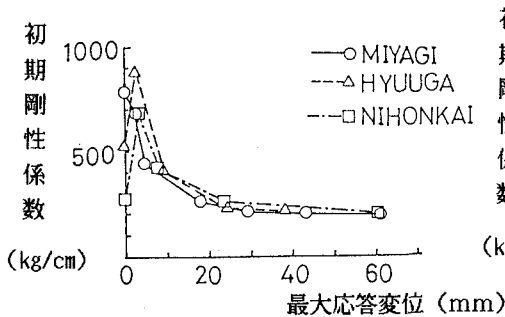


図6 初期剛性係数～最大応答変位
(Pseudo-Dynamic Test)

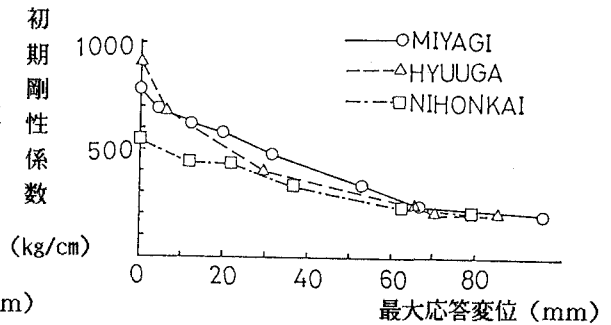


図7 初期剛性係数～最大応答変位
(Shake Table Test)

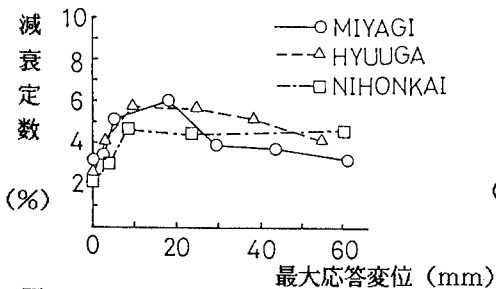


図8 減衰定数～最大応答変位
(Pseudo-Dynamic Test)

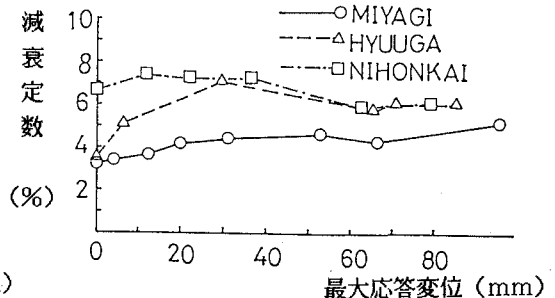


図9 減衰定数～最大応答変位
(Shake Table Test)

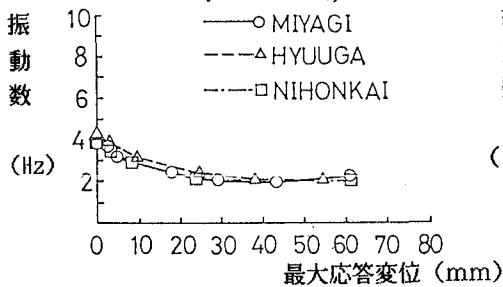


図10 自由振動数～最大応答変位
(Pseudo-Dynamic Test)

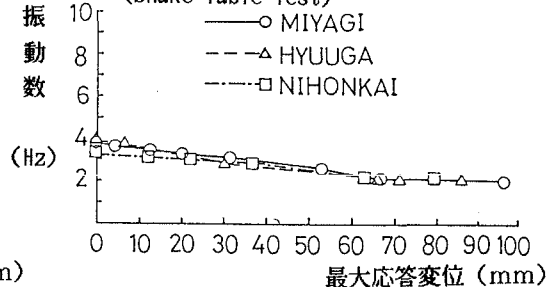


図11 自由振動数～最大応答変位
(Shake Table Test)