

二方向横力をうけるRC高橋脚モデルの振動特性

中部大学大学院 学生員 ○古澤 誠司
 中部大学 正会員 平澤 征夫
 中部大学 正会員 伊藤 和幸

1. まえがき

我国は世界有数の地震国であるため、鉄筋コンクリート（以下RCと略す）構造物を設計する際には、地震を考慮した設計を行わなければならない。特に近年我国でも建造され始めたRC高橋脚や、斜張橋の塔のような長大RC構造物を設計する際には、よりその構造物の振動性状に即した設計が必要がある。そのため筆者らは、その基礎的研究として履歴載荷を加え構造物の損傷していく過程での振動性状の変化を調べてみた¹⁾。しかし地震による履歴はかならずしも一軸方向の履歴がかかるだけとはかぎらない。そこで今回高橋脚モデルを作製し、直交水平二方向に正負交番載荷させた載荷実験を行い損傷していく過程での振動性状の変化を調べ、二方向載荷における振動性状におよぼす影響を調べてみた。

2. 実験概要

実験に使用した供試体の形状・寸法は、図1に示す通りである。なお、柱部を予め水平方向に打設しその後、底部を打設した。載荷方法は、底盤上面から150cmの位置を図2に示す方向Ⅱへ水平Actuatorを使って正負交番履歴を変位制御で段階的に行った。そして各段階ごとに微振動を起し、強軸側弱軸側成分の自由振動数および減衰定数を求めた。なお実験は1回履歴・11回履歴の2体について行った。

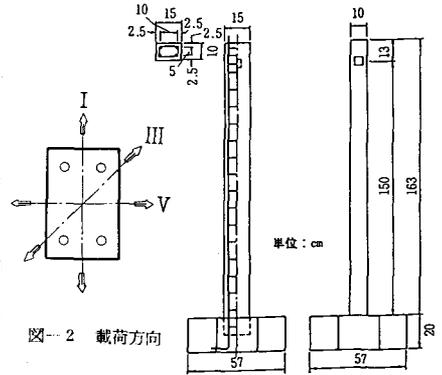


図-2 載荷方向

図-1 供試体の形状・寸法

3. 実験結果と考察

図3に、横軸に履歴変位をとり縦軸に損傷を与えられる前の振動数を100%として供試体に損傷を与えていく過程での振動数の低下率を示した。図より強軸側・弱軸側とも振動数率の低下は、3.5cmまででそれ以降は低下せず一定値（強軸側で約45%弱軸側で約40%）に止まる様子を示している。また11回履歴のものは、初期の履歴において同一変位における振動数率が、1回履歴のものに比べて小さな値を示している。

図4に横軸に履歴変位をとり縦軸に減衰定数をとって損傷を与えていく過程での減衰定数の変化を示した。図より減衰定数は、損傷によってコンクリートにひびわれが生じるため上昇し、その後の履歴変位によって最大値（強軸側・弱軸側とも約5%）に達する。その後、弱軸側では最大値で一定であるが、強軸側では、履歴変位が進むにしたがって一時下降し再び上昇する様子を示している。11回履歴の影響は、最大値および強軸側で見られる下降位置が、早い履歴変位で見られることである。

次に二方向載荷の振動性状におよぼす影響をみるために、図5に、横軸に履歴変位をとり縦軸には損傷を与えられる前の振動数を100%として、一軸方向のみの損傷を受けた場合との振動数率の低下

について強軸側とI方向・弱軸側とV方向の比較を行ったものを示した。なお、比較を行っているI-1・I-11・V-1・V-11とは、図2に示す方向I・Vの1回・11回履歴であり著者が参考文献で行った実験結果を使用した。図より強軸側・弱軸側とも、二方向履歴を受けたものも、一軸方向のみの損傷を受けたものと同様な低下の様子を示すが、一軸方向のみの損傷を受けたものよりも二方向履歴を受けたものの方が、振動数率が早く低下していることがわかる。

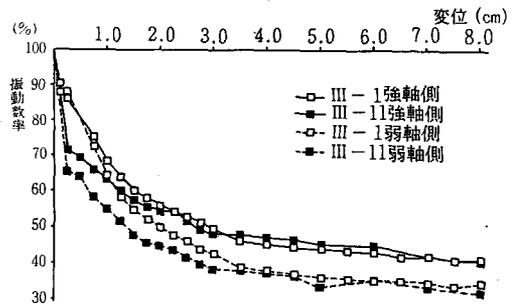
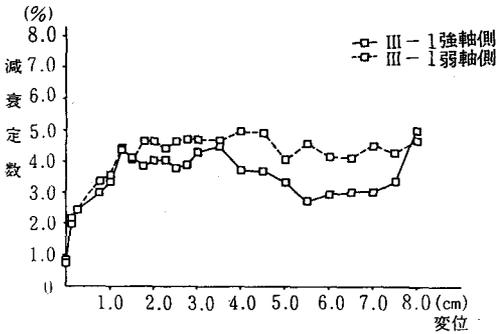
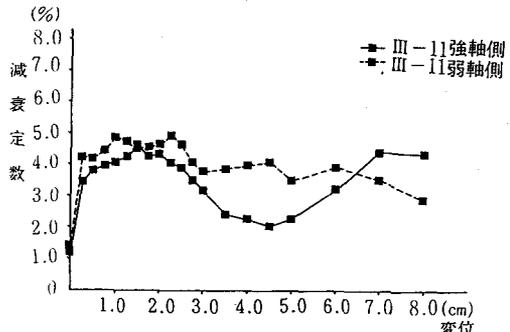


図-3 振動数率の変化

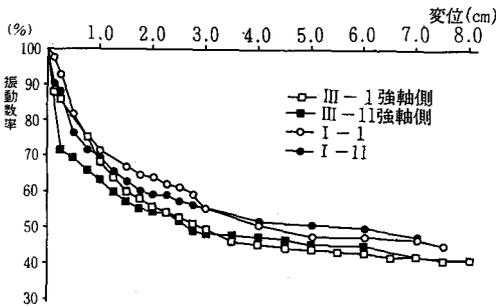


(a)

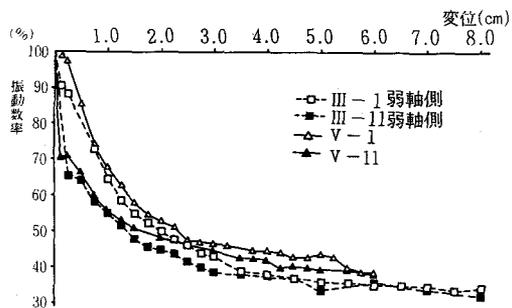


(b)

図-4 減衰定数の変化



(a)



(b)

図-5 二方向履歴と一軸方向履歴の振動数率の比較

4. まとめ

本研究では、二方向履歴を受けた構造物の振動数および減衰定数におよぼす影響を検討する目的で強軸側・弱軸側の成分に分け比較し、次の結果を得た。

- (1) 振動数率の低下は、強軸側・弱軸側とも一定履歴変位迄で、それ以降は低下せず一定値に止まる。
- (2) 減衰定数は、強軸側と弱軸側とで変化の様相が異なり強軸側では、最大値以後一度低下をする。
- (3) 二方向履歴を受けたものは、一軸方向履歴を受けたものよりも振動数が、早く低下する。

今後二方向履歴を受けた場合の減衰定数などの振動性状について、さらに検討する予定である。

終りに実験遂行に当たり、多大な御助力をいただいた中部大学林克巳技術員および本研究を手伝っていただいた中部大学コンクリート教室の今泉真敏・尾崎秀人両君に感謝いたします。

(参考文献) 1) 平澤・伊藤・古澤: R/C高橋脚モデルの振動特性 土木学会第39回年次講演会