

RC高橋脚モデルの振動特性に関する研究

中部工業大学 正会員 平澤 征夫
 中部工業大学大学院 学生員 古澤 誠司
 村本建設 吉村 正次

1. まえがき

橋脚など鉄筋コンクリート構造物が、建設されてから長い年月がたっている場合の、構造物の老朽化の程度、および、近年問題になっている地震による鉄筋コンクリート構造物の被害の程度を、知るための安全基準をみつけることが必要になってきている。そこで、本研究は、安全基準をみつけるための基礎実験として、RC高橋脚モデルを作製し、それに段階的に静的繰返し損傷を与え、各段階における自由振動数・減衰定数の変化を実験的に調べたものである。

2. 実験概要

実験は、表1に示す4本の供試体について行なった。各供試体の形状・寸法は、図1に示す通りであり、柱部断面は、 $100 \times 150 \text{ mm}$ である。主鉄筋にはD10 (SD35)を、帯鉄筋には $\phi 6$ を 100 mm ピッチ(横力載荷部は 50 mm ピッチ)で使用した。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、水平Actuatorにより、図2に示す方向それぞれに、1回・11回正負交番載荷を変位制御で行なった。自由振動の測定は、図3に示す装置で各履歴載荷後に行なった。

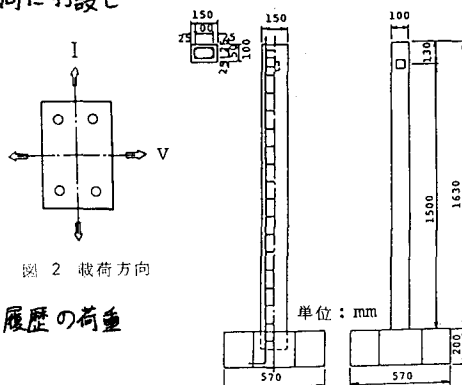


図1 供試体の形状 寸法

3. 実験結果ならびに考察

図4に、各供試体に与えた損傷の程度を示すために1回履歴の荷重-変位曲線を示す。

(1) 自由振動数に対する検討

図5に自由振動数の変化を示す。図5は、横軸に荷重をと、たものと水平変位をと、たもので、縦軸はいずれも損傷を与えられる前の自由振動数を100%として、(ただし、I-11は載荷前にひびわれが認められたので、I-1の無載荷時の振動数を100%として用いた。)振動数率の変化の様子を示したものである。図5より、振動数の変化はひび割れ発生によって急激に低下し、その後は一定の傾きで低下して行くが、鉄筋の降伏荷重付近で傾きが緩やかになり、一時横ばい状態を示す。その後終局荷重まで振動数は低下して行き、一定の振動数で止まっているという挙動を示している。

次に表2に、各供試体のひびわれ荷重、設計荷重、鉄筋の降伏荷重、

図2 載荷方向

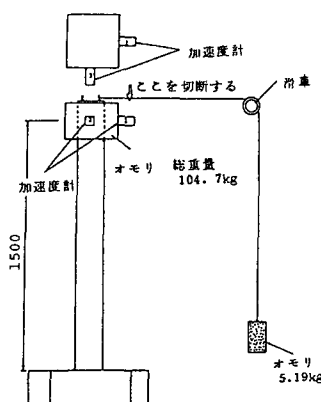


図3 振動装置

表 2 振動数・振動数率

供試体名	載荷前		ひびわれ荷重時		設計荷重時		鉄筋降伏荷重時		終局荷重時	
	振動数	振動率	振動数	振動率	振動数	振動率	振動数	振動率	振動数	振動率
I-1	11.0 ^a	100%	8.4 ^b	76%	7.6 ^c	69%	6.6 ^d	60%	5.6 ^e	51%
I-11	(11.0)	(100)	8.4	76	7.2	65	6.5	59	4.8	44
V-1	7.6	100	7.5	99	5.2	68	4.2	55	4.0	53
V-11	7.1	100	5.3	75	4.3	61	3.5	49	2.7	38

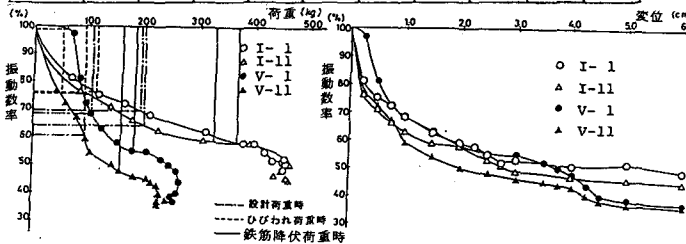


図 5 振動数の変化

終局荷重履歴後の振動数および、振動数率を示す。表2より、ひびわれ荷重時で振動数は25%低下して、始めの75%になり、設計荷重では70~60%に低下し、鉄筋降伏時で60~50%にまで低下する。そして終局荷重では始めの50~40%にまで振動数が低下する。

次に図6は、図5の横軸をそれぞれ最大荷重を100%として荷重を表したもの、および鉄筋の降伏時変位を1.0として変位を表し、振動数の変化を示したものである。図6より、設計荷重(最大荷重の40%)付近において方向による違いが、振動数低下の傾きの差とな、て現われている。さらに履歴回数による振動数の違いは、設計荷重以後で11回履歴の方が1回履歴より、小さな振動数となることを示している。

(2)減衰定数に対する検討

図7に減衰定数の変化を示す。図7は、横軸に荷重および水平変位をとり、縦軸にはいずれも減衰定数の変化をとったものである。図7より、減衰定数はひびわれ発生後増加の傾向をたどりある点(I方向の場合は鉄筋降伏時、V方向では最大荷重時前後の点)で最大値を示し、その後減少し一定の値に近づく傾向を示すことがわかる。また図7より、I方向・V方向とも履歴を受けていない場合の減衰定数は、0.76~1.20(平均0.97)である。(ただし、I-11は、載荷前にひびわれが認められていたので除いた。)その後ひびわれ発生によって、I方向では2~3.75%の間で、V方向では3~5.5%の間で変化し、最大値およびその時の荷重レベルにおいて違いが見られた。しかし、履歴回数の違いによる影響は、それほど顕著にはみられなかった。

4. まとめ

供試体が少ないため、振動数と減衰定数の定量化は困難であるが、振動数とモデルの損傷の間に、定性的な関係が見られた。減衰定数については履歴の影響は明確化できなかった。今後更に、多くの供試体について実験を行ない、定量化するとともに種々のパラメータについても検討する必要がある。なお実験の遂行に当り、御協力頂いた林克己技師に感謝の意を表します。

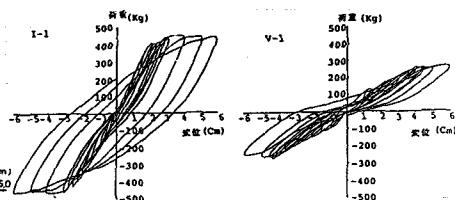


図 4 荷重-変位曲線

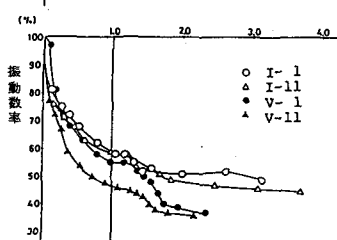
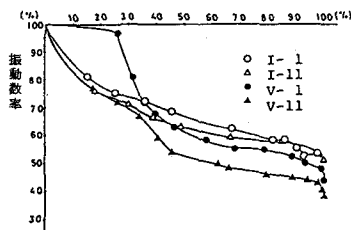


図 6 振動数の変化

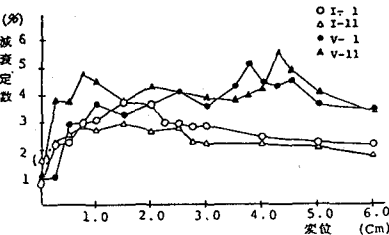
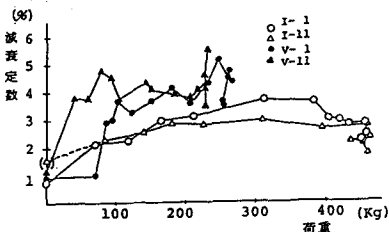


図 7 減衰定数の変化