

I - B254

斜張定着張弦桁橋（あゆみ橋）の実橋振動試験について

住友建設（株） 正会員 中積 健一
 沼津市建設部 正会員 宮崎万寿夫
 住友建設（株） 正会員 近藤 真一
 同 上 正会員 中井 裕司

1. まえがき

あゆみ橋は、静岡県沼津市の狩野川に架かる橋長178.130mの自転車歩行者専用橋である。本橋の左岸側の2径間は、張弦桁の端部を斜張ケーブルで吊り上げた斜張定着張弦桁橋である。この構造は、我が国で初めて建設された橋梁形式であるため、動的特性の把握などを目的として振動試験を実施した。本稿は、斜張定着張弦桁橋における鉛直方向振動試験結果の概要について報告する。

2. 試験方法

偏心重錘式起振機（最大起振力39.2kN）および加速度計の設置位置を図-1に示す。以下に試験内容を示す。

(1) 不連続掃引正弦加振試験：起振機を用いて2.0～12.0Hzまで振動数を変化させ、共振点付近を0.01Hz刻みで、それ以外は刻みを粗くして鉛直方向に不連続掃引正弦加振を行い、応答加速度を計測した。

(2) 自由減衰振動試験：加振方法は、起振機法、砂袋落下法、および人力加振法を用いた。加振点は、砂袋落下法で3ヶ所（加振点3,4,5）、人力加振法で5ヶ所（加振点1～5）とした（図-1）。各加振方法で各振動数、各測点における自由減衰振動波形を測定した。

3. 試験結果

(1) 固有振動数および固有振動モード

図-2に、測点A7における共振曲線を、表-1に固有振動数を示す。本振動試験で対象とした2.0Hz～12.0Hz間で5つの共振点が確認された。図-3に振動モード図の一例を示す。各加振方法で得られた実測値は、すべての振動モードにおいて設計値とよく一致している。

(2) モード減衰

人力加振法による自由減衰振動波形を図-4に、対数減衰率と波形の振幅依存の関係の一例を図-5に示す。対数減衰率は、1～2次モードで応答加速度10gal以上で安定し、その他のモードで約5galで安定した。また、図-6は振動モード別に起振機法、砂袋落下法、人力加振法により得られた対数減衰率の関係を示す。対数減衰率の算出は、ハーフパワー法

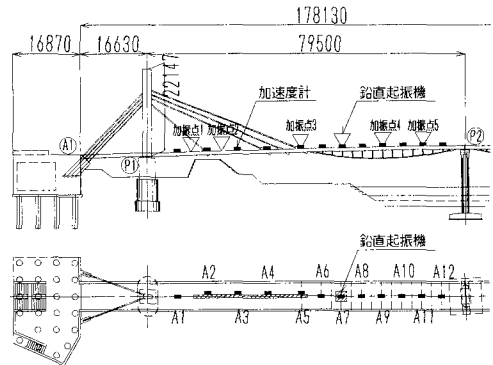


図-1 起振機および加速度計の配置

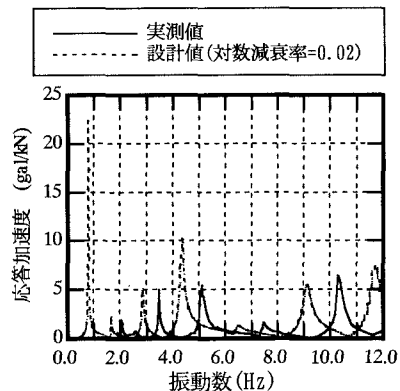


図-2 共振曲線

表-1 固有振動数

モード 次数	固有振動数 (Hz)			
	常時微動	不連続掃引試験	砂袋落下法	設計値
1	1.03	—	1.02	0.79
2	2.10	2.06	2.10	1.65
3	3.54	3.49	3.53	2.86
4	5.15	5.10	5.16	4.34
5	7.47	7.46	7.48	6.43
6	10.42	10.33	10.42	8.86

キーワード：斜張定着張弦桁橋、振動試験、対数減衰率

連絡先：〒160-8577 東京都新宿区荒木町13番地の4 TEL 03-3225-5134 FAX 03-3353-6656

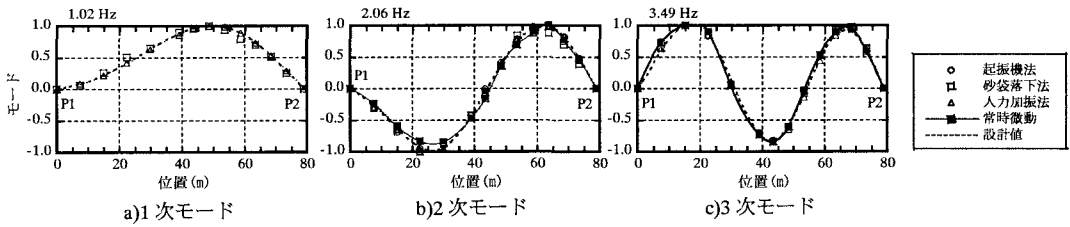


図-3 鉛直方向振動モード

と自由減衰法の2方法で行った。起振機法を用いた自由減衰波の測定による減衰特性の把握は、2～4次モードであり、5次以降は困難であった。これは、起振機の完全停止までに低次の振動を励起し、その影響によってうなりが発生したためである。砂袋落下法で得られた結果は、ハーフパワー法で1～6次モード、自由減衰法では5,6次モードであった。砂袋落下法による1次モードの対数減衰率が約0.15となり、他の加振法や他のモードと比較して大きな値を示した。これは約25kgの砂袋を約3.0mの高さから自由落下させた時の衝撃力が小さく、振動波形が常時微動波形と同程度であったためである。この砂袋落下法では、衝撃力が小さかったため低次モード（1～4次モード）でハーフパワー法による対数減衰率が大きい値となる傾向を示した。一方、5,6次モードで得られている対数減衰率は、ハーフパワー法および自由減衰法いずれの方法においても同程度（0.05～0.07）であった。人力加振法では、1～4次のモード減衰が得られた。いずれのモードにおいても、自由減衰法より算出した減衰は、起振機による場合とほぼ同一の値が得られた。この種の構造形式の減衰特性を同定する方法として、人力加振、衝撃加振が有効であることが分かった。

以上より、本橋の対数減衰率は、1～3次モードで0.04～0.05程度、4次モードで0.07～0.08程度であるといえる。これは、既往の上路式吊床版橋などの振動試験結果と同程度の値である。¹⁾

4. まとめ

本振動試験より得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 固有振動数、固有振動モードは、各種の加振方法および常時微動測定でほぼ等しく同定できた。
- (2) モード減衰は、応答加速度10gal以上で同定できた。また、砂袋落下法でもおおその推定が可能であった。
- (3) 本橋の対数減衰率は0.04～0.08程度であることが確認された。

【参考文献】

- 1) 中井，菅沼，松元，近藤：上路式吊床版橋の振動試験について，土木学会第50回年次学術講演会第1部，1995.9

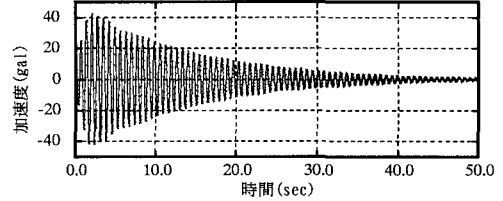


図-4 自由減衰振動波形

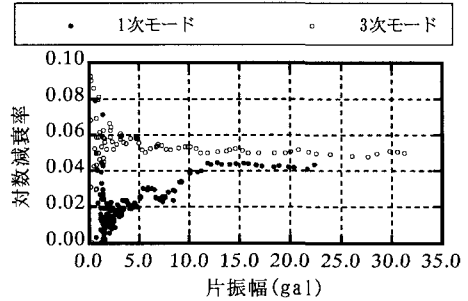
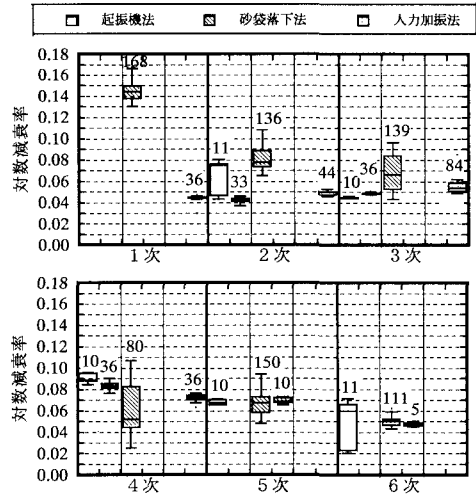


図-5 対数減衰率と波形の振幅依存の関係



注1) 各加振方法の左側が、ハーフパワー法
右側が、自由減衰法を示す。
明瞭なピークが認識困難な場合は取り除いた。

注2) 図中の値はデータ数を示す。

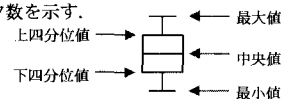


図-6 振動モード別対数減衰率