

鹿島建設（株）
同 上

正員 向 弘晴
正員 石原 元

正員 徳山清治

1. はじめに

吊床版橋はPCケーブルなどの吊り材をコンクリートで取り巻いた形式で、将来長大橋梁として期待されている。しかし長大橋を設計するには吊床版橋はたわみやすいため、車両走行時の衝撃係数や風による振動特性などを十分に把握しておく必要がある。最近風による振動特性についてはかなり解

明されてきた¹⁾がこれまでの吊床版橋は歩道橋であったため、車両走行時の衝撃係数についてはほとんど検討されていない。そこで、道路橋としてはわが国最初の吊床版橋である本橋（図-1）において車両走行時の衝撃係数の基本となる桁のたわみ動的増幅率を調べるために車両走行実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験概要

桁のたわみ動的増幅率を調べるために、実橋で実際に車両を走行させその時の吊床版橋のたわみ量を測定した。今回動的増幅率に影響する要因のうち着目したものは①走行速度②路面の不陸である。たわみ量の測定にはリング状のステンレスにひずみゲージを貼り付けた変位計を用いて、湖底にセットしたアンカーからの変位を測定した。また車両の通過位置は路面にセットした位置センサー（マーカー）により感知した。マーカーはA2アバットからそれぞれ0, L/4, L/2, 3L/4, 5L/6, L 離れた7カ所にセットした。ここでLはスパン長88mをいう。図-2に、スパン中央（L/2）における静的変位に動変位が加わったたわみの影響線を模式的に示す。ここでは桁のたわみ動的増幅率は車が通過したと思われる静的変位が最大値をとる時刻での静的変位 δ_s に対する静的変位 δ_s と動変位 δ_d の和の割合 $(\delta_s + \delta_d) / \delta_s$ で求めた。なお本実験で用いた車両はサスペンションが柔らかく高減衰で車両の固有振動数は求められなかった。

3. 実験結果

3. 1 車両走行時の桁の振動特性

車両平均速度48.0km/hの場合を例としてA2アバットからそれぞれL/4, L/2, 5L/6離れた点の変位計の測定値及びマーカーを図-3に示す。マーカーのピークの時刻がマーカー設置位置を車両（前輪）が通過した時刻に対応する。このグラフから、車両がL/4点に到着しその点が最もたわんでいるとき5L/6は逆に上昇しており、

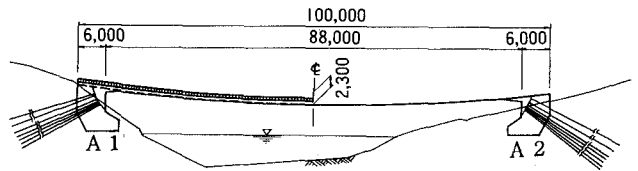


図-1 千振湖吊床版橋一般図

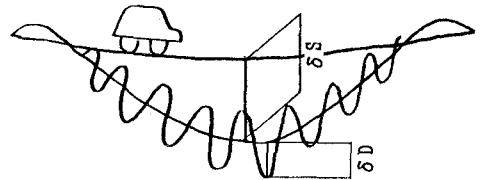


図-2 スパン中央のたわみの影響線

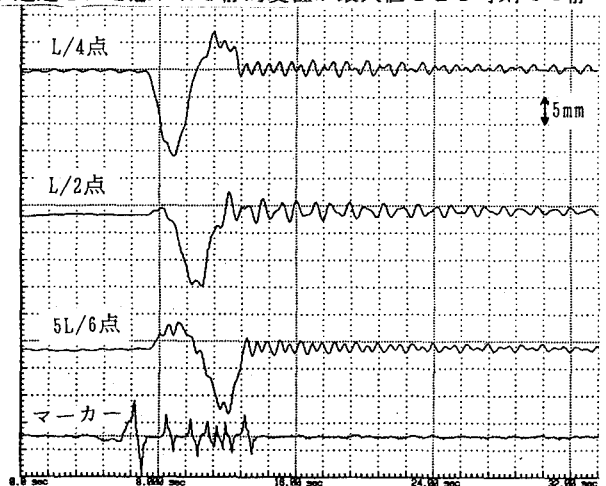


図-3 たわみ変位測定データ（走行速度48km/h）

また車両が5L/6点に到着しその点が最もたわんでいるときL/4 点は逆に上昇しているのが分かる。これは吊床版橋特有の縦断勾配の影響であると思われる。また走行中、どの実験ケースにおいても振動モードはスペクトル解析によると図-4に示すように1次から3次までが卓越していた。各モードを図-5に示す。

3. 2 走行速度の影響

本橋の場合、アバット付近で曲折しているため最高平均速度50km/hまでの範囲の実験しか行えなかった。図-6に桁のたわみの動的増幅率と走行速度との関係を示す。図-6より20km/hを

越えると走行速度の増加にともない動的増幅率が増加する傾向があると思われる。しかし速度が大きくなるほどバラツキが大きく今後もっと多くの実験データを集積して検討する必要があると思われる。

3. 3 路面の不陸の影響

路面の不陸の影響を調べるにあたりその影響が顕著に現れるように次のような条件で実験を行った。厚さ12mmのプレート車を車のホイールベース間隔で置き路面に不陸をつけて、

橋にたわみ1次・2次振動数で衝撃が加わるように車両速度を①式で求めた速度8km/h前後に調節した。

車両速度 = (車両ホイールベース間隔)

× (振動数) = 2.2(m) × 1.0(Hz)

× 3.6 = 7.9(km/h) ———①

6回実験を繰り返し行った結果、動的増幅率は1.0145~1.0790とプレートを設置しない場合とほとんど変わらず、その影響はみられなかった。したがって本橋梁においては、路面の不陸の影響よりも 走行速度の影響の方が大きいと思われる。

4. まとめ

車両走行時の衝撃係数を調べるためにその基本となる動的増幅率を調べたが、今回の実験の範囲において以下のことが明らかになった。

- ①車両走行時の桁の振動特性を調べたところ1次から3次までの振動が衝撃係数に影響を及ぼしている。
- ②車両速度の増加と共に動的増幅率は増加する傾向にあるが、バラツキが大きいため今後さらにデータを集積することが必要であると思われる。
- ③不陸の影響は走行速度の影響よりも小さかった。

今後衝撃係数としての評価をするためには、実験データをさらに集積すると共に、連行荷重等の影響について解析的な面から検討を進めていく必要があると思われる。

参考文献 徳山、向：吊床版橋のねじれフラッターについて、土木学会第47回年講、平成4年

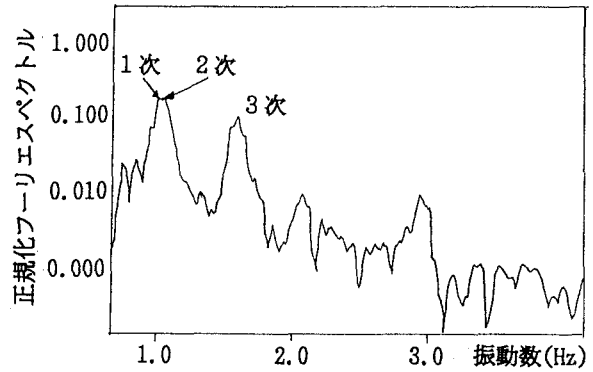


図-4 正規化フーリエスペクトル

	モード図
たわみ1次	
2次	
3次	

図-5 モード図

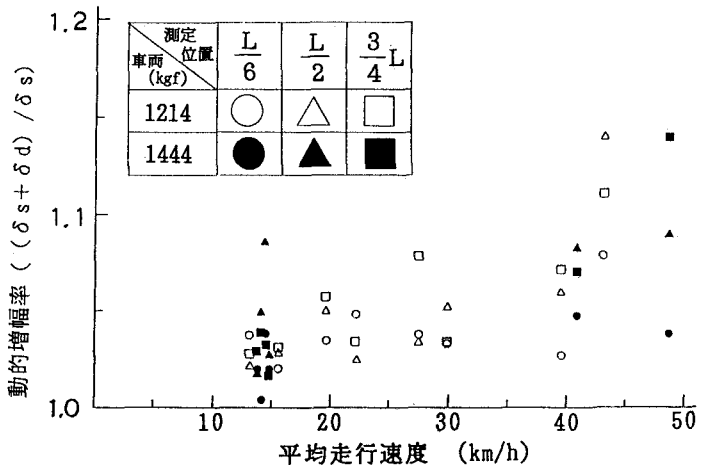


図-6 走行速度と動的増幅率