

交通荷重による橋梁振動の実測

日本道路公団 試験所 近藤健雄
 " " 荒川直士
 " " 岩井文明

1 まえがき

近年高速道路の橋梁床版の破損が著しいが、この原因の一つに橋梁の振動問題がある。
 今回、鋼橋とPC橋について、走行荷重による橋梁の振動測定を行なったのでここに報告する。

2. 試験概要

1) 試験橋梁

- ① A橋 鋼単純合成I桁橋 支間長 34.3m (図1 参照)
- ② B橋 PC単純合成桁橋 支間長 34.1m (図2 参照)

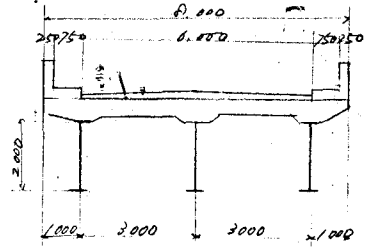


図-1 A橋 断面図

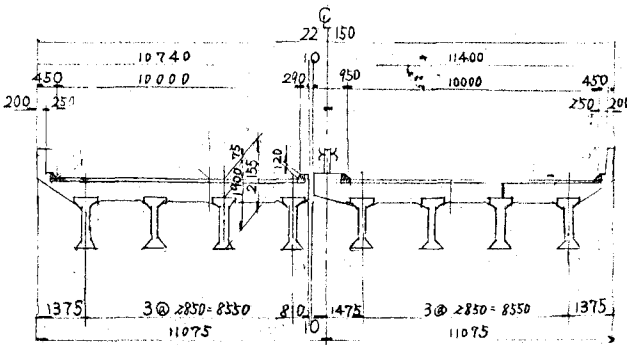


図 2 B橋 断面図

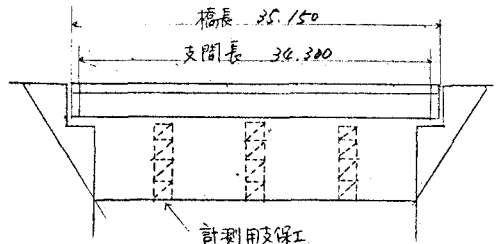


図 3 A橋の測定既設図

2) 計測方法

計測は土砂を満載したダンパトラックを荷重として
 図-4に示すブロック図に従って行なった。

なお地表から支保工を組立て、支保工頂部と
 桁下の間に歪タイプの変位計をとりつけて桁の
 変位を測定した。(図3参照)

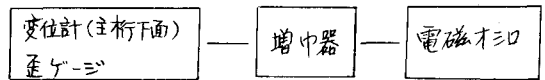


図-4 測定ブロック図

3 試験結果

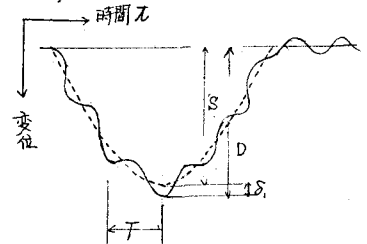
1) 衝撃係数

一般に非常にめらかな橋面上を荷重が橋面に衝撃を与えること
 とく初動する場合も「たわみ」と同時に「振動」が発生する。

図-5は車輪が橋上を通過する時の橋梁中央点の変位の時間的変化を
 示す模式図である。橋面に凹凸がある場合あるいは車輪自体が振動
 を発生する場合、橋梁の振動性状に大きく影響を及ぼすものと考
 えらる。

今回の測定では、変位歪についてほとんど図5と同様の記録
 が得られた。そこで衝撃係数 i と

$$i = \delta_1 / \delta$$



D: 走行時の最大変位
 S: 振動を無視した変位
 δ : 振動性状
 T: 桁の固有周期

図5 橋梁中央点の変位の模式図

と定義してデータの整理を行なった。

その結果、2橋ともかなりのバラツキはあるが、その平均値は関連式書に示されている値（金剛橋 $i = 20/50 + l$ 、PC橋 $i = 10/25 + l$ ）に近い値を示している。

なお参考までに、初動集中荷重による両輪支持ばりの計算結果から実測結果と同様の手法 ($i = \delta_1/s$) で衝撃係数を求めてみると図-8のようになる。

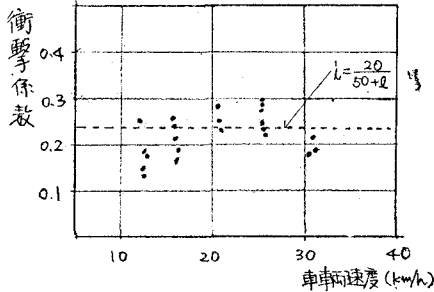


図6 A橋の衝撃係数

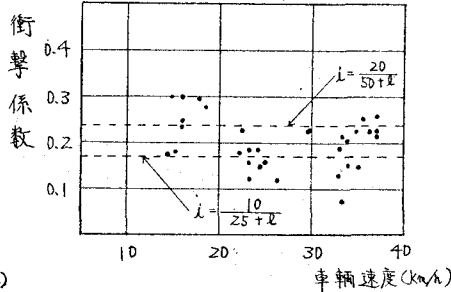


図7 B橋の衝撃係数

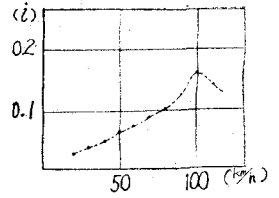


図8 計算値の衝撃係数

④連続振動

上部構造が上下車線分離して、下部構造が直接基礎で上下車線にわたって連続した形式がとられているB橋の車輪走行試験における主桁のたわみの一例を図-9に示す。

上り線の記録は初動荷重による“振動と無視した変位”に桁の振動振幅が加算されたものとなっている。これに対して下り線は振動幅のみが記録されている。

図-9は変位の記録であり“人”が橋上で感じるのは変位ではなく加速度である。図-9から変位周期、加速度を求めると表-1の様になる。

実測から車輪が走行した際の桁の変位は約0.1mm程度であるのに対して、車輪が走行した際は約1.0mmの変位が生じている。これは車輪が走行した際の桁の変位は車輪の走行した際の約1割程度しかなく絶対値のみと比較する場合問題がない。

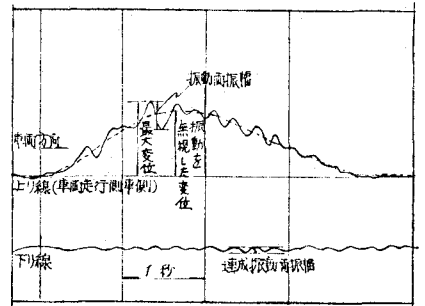


図9 B橋の変位測定の一例

表1

	固有周期 T (sec)	振幅 Y (cm)	加速度 Y (gal)
静的たわみ	7.5	0.08	0.06
振動性状	0.25	0.02	12.6

⑤桁の剛性

桁の変位、固有振動数と設計値から求めた値と実測値から求めた値と表-2に示す。

この結果、桁の剛性は設計値の約2倍の値がでている。

なお計算値は壁高欄、鋼装地覆

等の剛性と考慮して計算したもので、その影響も大きいものと考えられる。

表2 桁の剛性の比較

	B橋		A橋	
	桁の変位	固有振動数 (Hz)	桁の変位	固有振動数 (Hz)
計算値	1.76	0.00	0.57	0.04
実測値	1.01	4.45	1.05	5.00
実測値の剛性 / 設計値の剛性	1.74	2.20	0.40	2.71

⑥あとがき

今回、PC橋と鋼橋について、走行荷重による実測を行なったが、数少ない試験だけで、一般的傾向を判断するのは無理があるため、今後数多くの実橋と測定していく所存である。