

I - 25

大断面集成材橋の振動実測および解析

岩手大学工学部 学生員 ○高橋 俊彦 板橋 修 深尾 泰一
 岩手大学工学部 正 員 宮本 裕 岩崎 正二 出戸 秀明
 日本大学工学部 正 員 五郎丸英博

1. まえがき

今日、集成材製作技術の向上とともに大断面集成材を使用した林道橋が秋田県を中心に何橋か架設されている。またそれらの橋の静的载荷試験による研究^{1) 2)}もいくつか報告されているが、動的特性、特に衝撃係数に対する検討はまだなされていないようである。したがって、これらの林道橋の動的特性を早急に明らかにしておくことが重要に思われる。本研究は秋田県に架設された坊川林道2号橋と鶴養林道橋の2橋について、常時微動法による振動実測を行い、構造物の応答加速度から固有振動数、減衰定数を推定するとともに、数値解析結果と比較検討を行った。また、車両走行実測により動的変位を求め、その結果より衝撃係数を推定した。

2. 実測と解析

測定橋梁は2橋とも格子桁橋で、坊川林道2号橋は支間5.6m、幅員4.0mであり、集成材からなる5本主桁の支間中央に鋼トラス横桁を配置した構造になっている。鶴養林道橋は幅員4.0m、支間13.6mであり、5本主桁に鋼トラス横桁3本配置した構造である。また、設計荷重は2橋ともTL-14を用いている。

本研究における常時微動法では、橋台を通して支承部から入力される微震動によって生じるラン

ダムな応答加速度を10分間程度測定し、得られたデータに30回の平均化を施した後、FFT解析によりパワースペクトルを求め、そのピークから橋梁の固有振動数を推定した。走行車両実測で動的変位を求めるため、坊川林道2号橋では車両重量15tのトラックを幅員中央を時速40kmの速さで通過させた。鶴養林道橋については道路の線形による制限から、車両重量1.215tの乗用車を時速20kmで走行させた。

図1、図2にそれぞれ坊川林道2号橋と鶴養林道橋の常時微動時および車両走行時のパワースペクトル図の一例を示す。図3に鶴養林道橋の数値解析による4次までの格子桁の振動モードを示す。図からわかるように1次と2次のモードはそれぞれ曲げとねじりのモードに相当する。

表1、表2に坊川林道2号橋と鶴養林道橋の固有振動数と減衰定数の実測結果と数値解析結果を示す。減衰定数に関しては、常時微動法と車両走行時ともに各測点で得られたパワースペクトルのピーク値を用いて、ハーフパワー法で計算を行い推定した。

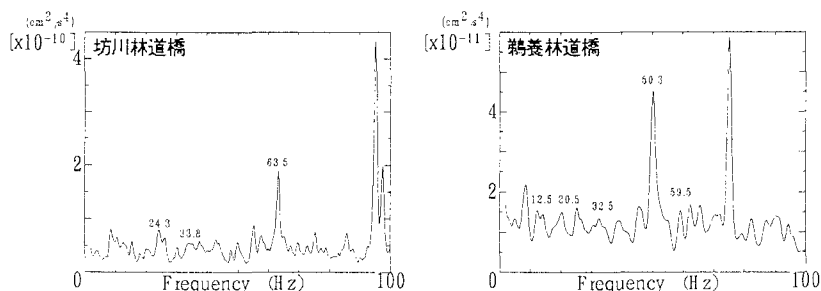


図1 常時微動法のPower Spectrum

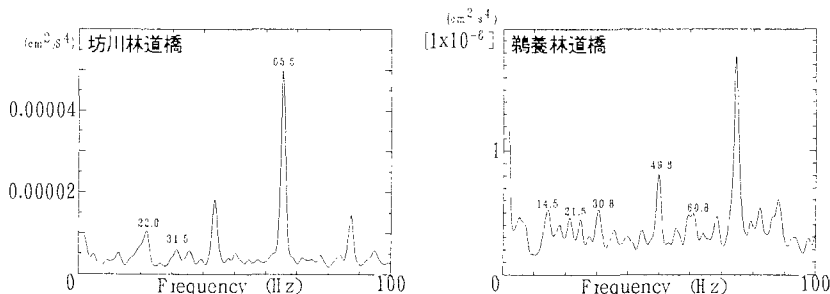


図2 車両走行時のPower Spectrum

表1 坊川林道2号橋

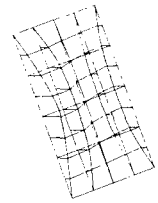
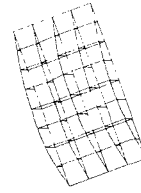
	固有振動数(Hz)			減衰定数(%)	
	常時微動	走行実測	解析値	常時微動	走行実測
1次	24.3	22.0	23.5	8.29	13.7
2次	33.8	31.5	33.2	6.56	9.29
3次	63.5	65.5	64.5	2.89	5.28

表2 鶴養林道橋

	固有振動数(Hz)			減衰定数(%)	
	常時微動	走行実測	解析値	常時微動	走行実測
1次	12.5	14.5	12.4	3.62	15.1
2次	20.5	21.5	22.9	3.47	15.9
3次	32.5	30.8	31.2	3.38	13.8
4次	50.3	49.8	51.0	2.58	11.6
5次	59.5	60.8	60.4	2.10	9.47

$f_1=12.4$

$f_2=22.9$



$f_3=31.2$

$f_4=51.0$

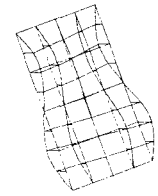
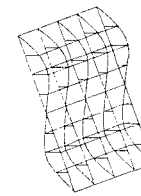


図4は、防川林道橋と鶴養林道橋それぞれの車両走行時の応答加速度波形および変位波形を表している。表3には衝撃係数*i*を示す。変位波形は加速度波形を直接2階積分したものである。また衝撃係数*i*については動的最大たわみ値 y_{Dmax} と静的最大たわみ値 y_{Smax} から次式によって求めた³⁾。

$$i = \frac{y_{Dmax} - y_{Smax}}{y_{Smax}}$$

表3 衝撃係数

	防川林道橋	鶴養林道橋
y_{Smax}	0.584(cm)	0.0392(cm)
y_{Dmax}	0.884(cm)	0.0564(cm)
<i>i</i>	0.514	0.439

3. あとがき

本研究では解析モデルを格子桁としたことにより、床版部分の局部振動まで考慮できなかった。このため実測値の固有振動数のピーク値が解析値以外の所にもみられた。従って今後の課題としては床版の影響を考えて格子桁を版に換算したモデル等で固有振動数を検討してみたいと考えている。また、コンピューターによる動的応答解析を行って、走行実測結果と比較検討を行いたい。

参考文献

- 1) 長谷部薫・薄木征三：集成材格子桁橋の合成作用に関する解析と実験、土木学会論文集、第403号/W-10、pp. 269-272、1989・3
- 2) 長谷部薫・薄木征三：集成材格子桁橋鶴養林道橋の現場実験と解析、構造工学論文集、Vol134 A、pp. 879-887、1989・3
- 3) 本田秀行・小堀為雄・山田善一：多径間連続桁橋の動的応答と衝撃係数に関する考察、土木学会論文報告集、第331号、pp. 65-73、1983・3

図3 鶴養林道橋の振動モード図
(f_i : i 次の固有振動数)

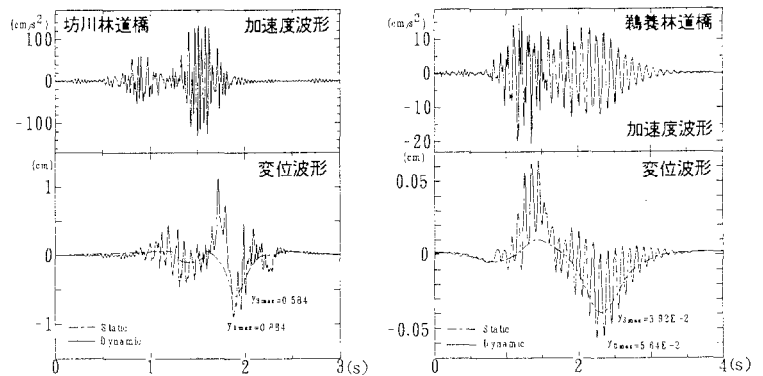


図4 加速度波形および変位波形