

# I-336 集成材橋の振動実測による動的特性について

岩手大学工学部 学生員 ○高橋 俊彦

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

現在、集成材製作技術の向上を背景に大断面集成材を使用した歩道橋や林道橋が全国各地で架設されている。またそれらの集成材橋の静的載荷試験による研究もいくつか報告されている<sup>1) 2)</sup>が、実橋での振動実測による動的特性に対する検討はまだ十分なされていないようである。特に大型車両などの走行する集成材林道橋では、その動的応答が重要となり、これら集成材林道橋の活荷重による動的増幅率つまり衝撃係数を早急に明らかにする必要がある。このような状況をふまえて、本研究は秋田県に架設された坊川林道2号橋と鵜養林道橋の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。鵜養林道橋は幅員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橋とも道路橋示法書の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分間程度測定する。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(写真1)を時速40kmの速さで、鵜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号橋と鵜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

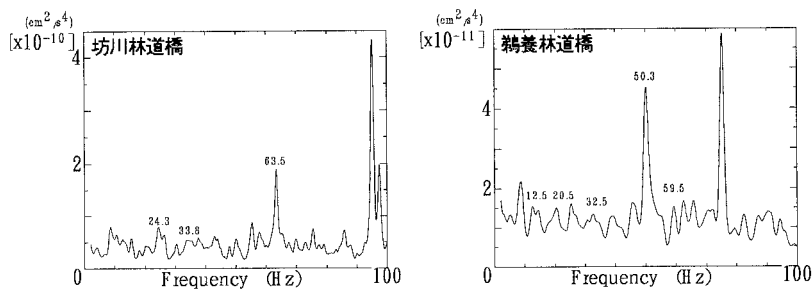


図1 常時微動法のPower Spectrum

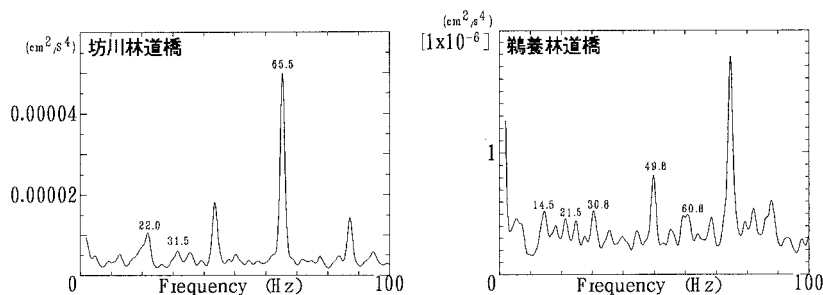


図2 車両走行時のPower Spectrum



写真1 車両走行実測

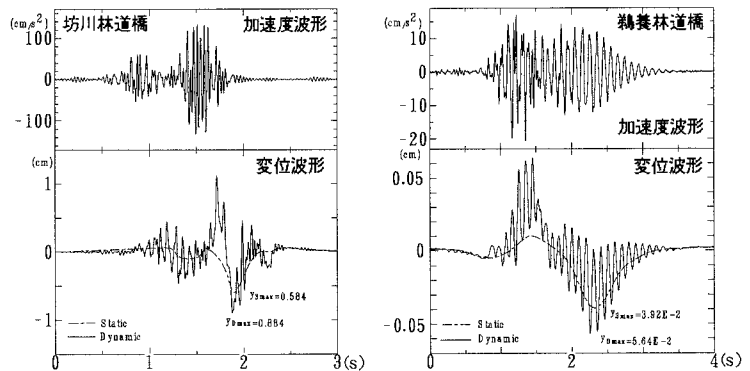
示す。表1、表2に坊川林道2号橋と鵜養林道橋の固有振動数と減衰定数の実測結果と数値解析結果を示す。減衰定数に関しては、常時微動法と車両走行時ともに各測点で得られたパワースペクトルのピーク値を用いて、ハーフパワー法で計算を行い推定した。

図4は、坊川林道橋と鵜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 $y_{Smax}$ から式(1)<sup>3)</sup>によって求めた。表3の結果は、あくまでもこの実測条件下での一例であるが、両橋の衝撃係数は同規模の鋼橋と比較して40%程大きく算出された。

$$i = \frac{y_{Dmax} - y_{Smax}}{y_{Smax}} \quad \cdots (1)$$

表3 衝撃係数

|            | 坊川林道橋     | 鵜養林道橋      |
|------------|-----------|------------|
| $y_{Smax}$ | 0.584(cm) | 0.0392(cm) |
| $y_{Dmax}$ | 0.884(cm) | 0.0564(cm) |
| $i$        | 0.514     | 0.439      |
| 鋼橋 $i$     | 0.360     | 0.314      |



### 3. 考察

本研究は、大断面集成材を使用した林道橋について、2種類の振動実測を行いその動的特性を明らかにしようとしたものである。固有振動数については、解析値と実測値がほぼ一致したので、妥当な結果が得られたものと思われる。しかし、いくつかの実測データで解析値以外の所にピークが見られる場合があるので、床版部分の局部振動の影響を考慮して格子桁を版に換算したモデル等でも検討を行いたい。

衝撃係数については、集成材橋の方が同じスパンを有する鋼橋の衝撃係数より大きな値を示すことがわかった。従って、多くの集成材橋について走行車両実測を行い、衝撃係数のデータを収集することが今後必要と思われる。

### 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/Ⅱ-10、pp. 269-272、1989・3
- 2) 長谷部薫・薄木征三：集成材格子桁橋鵜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) 橋梁振動研究会：橋梁振動の計測と解析、技報堂出版、pp. 123-125、1993・10