

I-276

RC模型橋梁床版の余寿命診断

東電設計(株) ○正会員 及川 智
 日本大学理工学部 正会員 川口 昌宏
 日本大学大学院 学生員 佐藤 新二

1. はじめに

道路橋RC床版は、交通量の増大と過積載車両の増加によって過大なひびわれ損傷を受けている。その損傷を受けた床版が、あとどの程度もつかは維持管理をするにあたって重大な問題である。そこで本研究では、小形模型床版に走行する輪荷重を加え、模型床版の余寿命を弾性波による非破壊検査とたわみから診断することを試みた。

2. 実験方法および解析方法

走行実験の床版は、マイクロコンクリートを使用し図-1に示す寸法形状とした。鉄筋には、直径2mmの熱処理を施した鋼線を使用した。この模型床版は、実床版の10分の1程度である。走行実験は、輪荷重キャスターを回転させ、床版上に荷重を繰り返し走行させる実験である。このとき床版の支持は、二対の円弧辺を単純支持した。床版下面のたわみは、中央部1点に非接触変位計を置き荷重を中央部に载荷した時に計測を行った。非破壊検査は、一定载荷回数おきに床版に打撃を与え発生する弾性波加速度を加速度計により測定する。加速度計の位置および打撃位置を図-2に示す。打撃は、直径5cmの木槌によって行い、それぞれ1地点につき5回ずつ打撃し、シグナルアナライザーで入力後平均化処理をして1データとした。また、波形入力遅延時間を0.005secに設定することにより打撃直後の被解析信号を取り除いた。

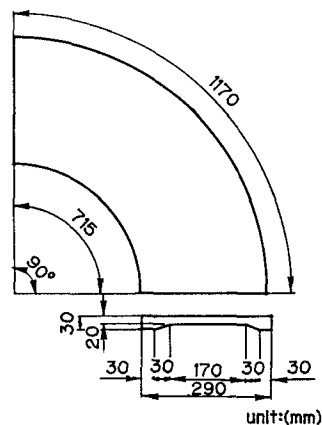


図-1 床版形状

解析は、以下2項目について行った。

- 1) オートパワースペクトラム：時系列データをフーリエ変換することにより周波数に対するオートパワースペクトラムを得る。このオートパワースペクトラム波形の全体的な分布状態を調べる。
- 2) 最大ピーク周波数：オートパワースペクトラム波形上で卓越した周波数ピーク値を求めその変動の様子を調べる。

3. 実験結果および考察

各床版の実験結果は、表-1に示す通りである。

図-3にオートパワースペクトラム三次元表示の一例を示す。各走行回数とも1つの卓越したピーク周波数が現れ、走行回数が増すにしたがって最大ピーク周波数は、減少する傾向がみられる。図-4に最大ピーク周波数と余寿命比の関係を示した。ここで余寿命比とは、破壊回数から走行回数を引いたものを

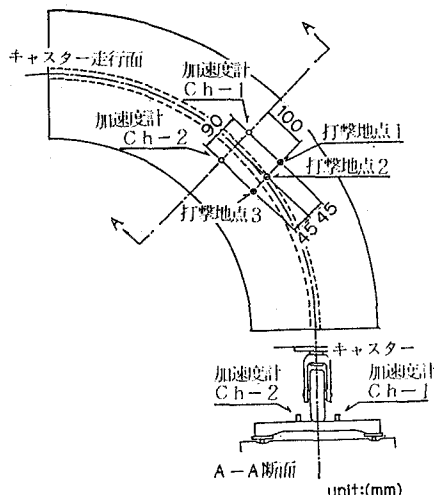


図-2 加速度計位置および打撃地点

表-1 実験結果

供試体名	静的耐荷力 (kgf)	修正静的耐荷力 (kgf)	荷重比	破壊回数 (h)
M-1	977	1108	0.35	171993
M-2		1161	0.38	73824
M-3		1146	0.40	3840
M-4		1188	0.32	30612

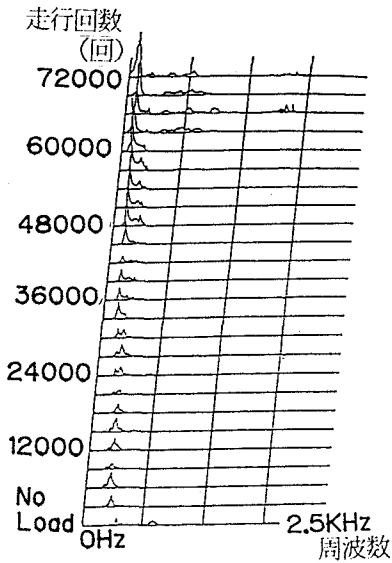


図-3 オートパワースペクトラム
三次元表示

S-N曲線から求めた予想破壊回数で割ったものである。この結果から、最大ピーク周波数と余寿命比の上限包絡線が余寿命診断の1つの基準なるものと思われる。

次に、図-5には余寿命比を直線目盛りで表した最大ピーク周波数と余寿命比の関係を示す。余寿命比0.6付近で250Hz程度あった最大ピーク周波数が余寿命比0.4で150Hz程度に急激に減少している。また、図-6に示した最大ピーク周波数の二乗とたわみの逆数との関係においても、150Hz付近からたわみに急激な変化が見られる。よって、最大ピーク周波数が、250Hzから150Hzに低下する間において床版に何等かの構造変化が起こり、最大ピーク周波数が150Hzに至った時点での床版は、かなりの劣化を受けているものと推測される。ここで、最大ピーク周波数が150Hzに落ち着いた時の余寿命比は、ほぼ0.3であった。

4. まとめ

本研究では、輪荷重を受ける模型床版の余寿命診断を行い次の結論が得られた。

- 1) 最大ピーク周波数と余寿命比の上限包絡線を余寿命予測の基準とすることにより非破壊検査による安全側の余寿命診断が可能となった。
- 2) 最大ピーク周波数が150Hzに至った時をもって本床版の使用限界とできよう。

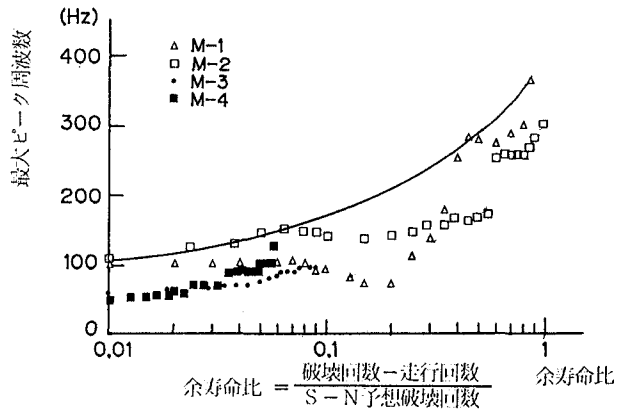


図-4 最大ピーク周波数と余寿命比の関係

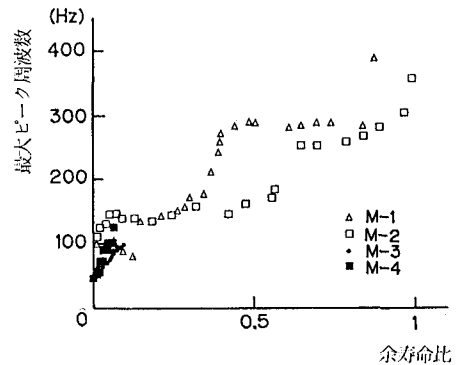


図-5 最大ピーク周波数と余寿命比の関係

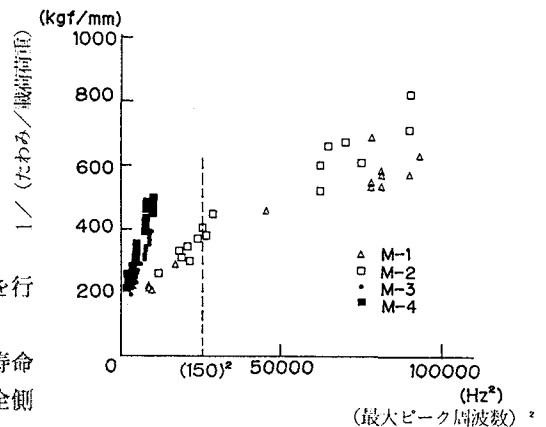


図-6 スティフネスと
最大ピーク周波数の自乗の関係