

I-189

RC模型橋梁床版の余寿命診断

日本大学大学院 学生員 松下 俊 司
 日 本 大 学 正会員 川 口 昌 宏
 日 本 大 学 正会員 飯 井 幸 弘
 日本大学大学院 学生員 及 川 智

1. はじめに

走行荷重による模型橋梁床版の疲労実験は、これまでにS-N曲線を得、損傷破壊メカニズムを提示し、非破壊試験を用いて、余寿命診断の可能性の検討を行ってきた。今回、さらに余寿命診断の確立を目的として、非破壊試験の受信点（ピックアップ）を増加して実験を行った。

2. 実験及び解析方法

供試体は、前回までと同様に図-1のマイクロコンクリート床版を使用した。疲労実験に先立って静的載荷試験を行い、輪荷重走行試験における荷重を設定した。輪荷重走行試験とはキャスターに載荷板を取り付けた3本のアームが回転し床版上を1.2m/sで走行載荷させる実験である。

非破壊試験法として図-2に示すように一定の高さから鉄球を落下させることによって供試体に弾性波を送り、加速度計（ピックアップ）でその加速度を検出する。このときピックアップと供試体の接着には瞬間接着剤を用いた。検出加速度波をアンプで増幅した後、シグナルアナライザーで波形処理を行い、インターフェイス（GP-IB）を介してパソコンにデータを転送しX-Yプロッターで出力する。ピックアップの配置は、図-2のように床版のひび割れの進展を捕えるように上面の4点とした。また、上面ひずみ、残留及び弾性たわみの変化率、ひび割れの進展を測定した。これらの測定から破壊時を推定することを試みた。そして、非破壊試験については、以下の2項目について解析を行った。

- 1) オートパワー波形：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エネルギーの強さを表わすオートパワースペクトラムを得、オートパワー波形の全体的な分布状態を調べ解析する。
- 2) オートパワー面積比：4つのチャンネルでのデータを相対的に比較するために、各チャンネルの面積比をとりこれをグラフ化することによりエネルギーの伝播から破壊進展の様子を解析する。ここで各チャンネルの面積とは、オートパワースペクトラムのエネルギー値を周波数軸で積分した値であり、その波動の持つエネルギーの総和のことである。

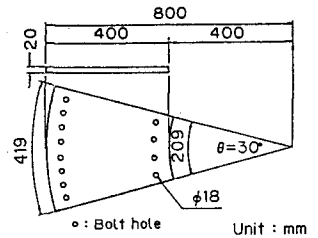


図-1 供試体形状

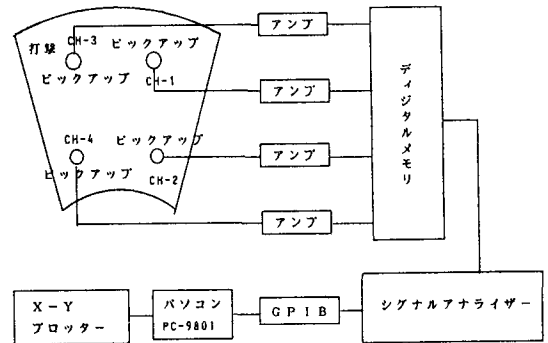


図-2 非破壊実験装置

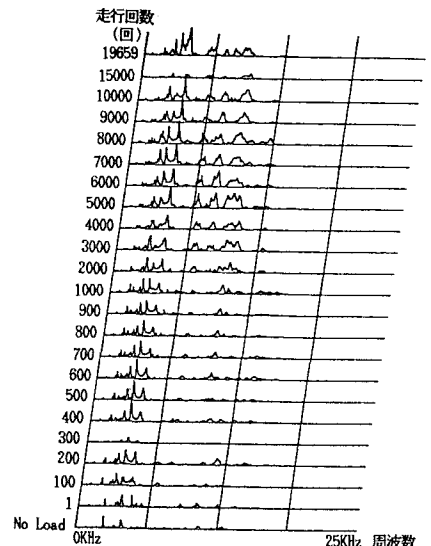
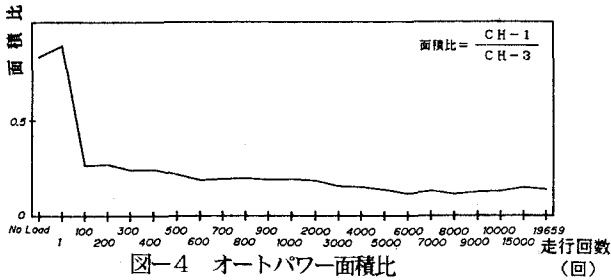


図-3 オートパワー波形



3. 結果及び考察

オートパワー波形の変化の一例を図-3に示す。各チャンネルとも走行回数が増すにつれ波形が低周波領域へと移動していく傾向が見られる。また、チャンネル3、4については、破壊が近づくにつれて4kHz程度のピーク値が増加していく傾向となっている。図-4は走行回数と面積比の関係を示したもので、走行回数100回まで減少した後一定となっている。初期の段階において、配力鉄筋方向のエネルギー伝播が悪くなったことがわかる。

たわみは、走行回数と共に常に増加する。残留たわみ変化量（2000回平均）と走行回数の関係を図-5の様に示すと残留たわみ変化量が減少し再び走行回数12000回で増加した。これは、破壊に至る間で模型床版の性状が変わったことを示している。この場合20000回程度で破壊に至る。ひび割れの結果を図-6に示す。早期载荷回数で上面主鉄筋方向やや弓なりにひび割れが発生した。それは、図-4から急激に面積比が低下していることでもわかる。このひび割れは、床版固定部の負曲げによる引張応力、また車輪直下の垂直せん断応力と床版対角線上に作用するねじりモーメントによりひび割れが発生し増加した。これらのひび割れの発生、進展は寿命比0.4～0.5で収束した。荷重を受ける版上面では、破壊時期になると走行面直下に短いひび割れが多数発生し破壊前兆であると推測される。下面においては、曲げ作用による配力鉄筋方向のひび割れが生じ、垂直せん断力も伴って、亀甲状もしくは格子状のひび割れに成長する。上面及び下面のひび割れが進行し、貫通ひび割れとなる。図-7のように中央部のたわみ量が出入口より多い。すなわち、荷重伝達能力が低下したと言える。

4. まとめ

床版がかなり早い段階で梁状に分割されたことが非破壊試験より確認されたと考えらる。しかし、余寿命予測の確立にはまだ十分な研究が必要である。

