

V-146

衝撃振動試験用計測器「IMPACT II」の開発

(財)鉄道総合技術研究所 羽矢 洋
同 上 池亀真樹
同 上 西村昭彦

1. はじめに

鉄道では、既設橋梁下部工および既設ラーメン高架橋の健全度判定法として「衝撃振動試験法」が既に定着し、JR各社だけでなく民鉄各社においてもおおいに実施されている。この試験法では、健全度を直接目で確かめることが難しい構造物基礎および上部構造(橋脚躯体、ラーメン高架橋構成部材等)の健全度の判定指標として、構造物の固有振動数に着目し、この値の大小により対象構造物の健全度を評価している。筆者らは、この衝撃振動試験作業の省力化と試験精度の向上を目的として、平成5年度に衝撃振動試験用計測システムの開発を手掛け、「IMPACT I」システムとして完成させたが、この計測システムの有効性が認められ、現在(平成11年2月)35台が鉄道担当者、計測会社等により使用されている。

また、この「IMPACT I」システムをさらに使い易くするために、次世代IMPACTシステムの開発を行った。これは「片手に載るIMPACT」をテーマに、小型・高性能化を目標としたものである。ここでは、完成したばかりのこの「IMPACT II」に関して、その性能等の紹介を行う。

2. 衝撃振動試験概要

衝撃振動試験は、構造物天端付近を重錘により打撃し、これにより生じる振動波形のフーリエスペクトルの卓越から構造物の固有振動数を決定するものである。この試験法は、固有振動数におけるフーリエスペクトルの明瞭な卓越が得られることの他に、位相スペクトルが固有振動数決定の上で重要なファクターとして利用が可能であり、これより容易に固有振動数が決定可能であることを特徴としている(図1)。

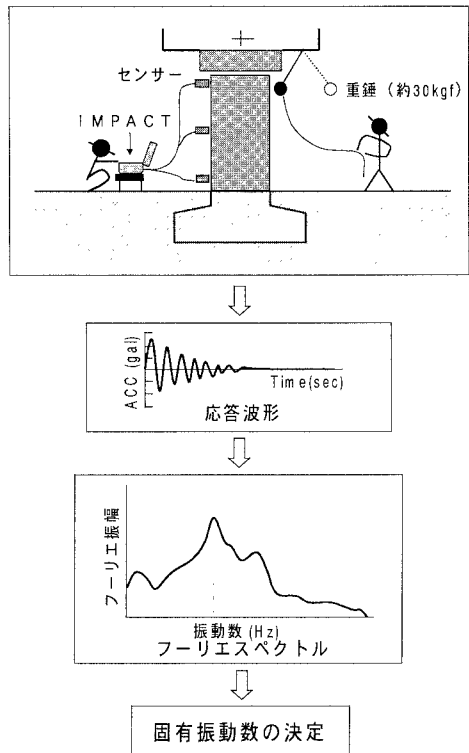


図1 衝撃振動試験の流れ

3. 計測システム「IMPACT II」の開発

先にも述べたように、筆者らは平成5年度に計測システム「IMPACT I」の開発を手掛けたが、これの完成により計測・解析作業が大幅に省力化された。それ以前の衝撃振動試験では写真1に見るようにデータレコーダー、電磁オシログラフ、そしてそれらを稼働させるのに必要な発電機等の現地への運搬・搬入が必要であったばかりでなく、機器同士のコード接続、計測前に必要なキャリブレーション入力、データレコーダーへのアナウンス入力といった作業が必要であり、機器取り扱いに習熟した作業員でなければ扱うことは難しいものであった。また、収録データを持ち帰ってからの内業においては、パソコンへのAD変換ボードの接続、ボードとデータレコーダーとの接続、現地メモおよびアナウンスを聞き取りながらのAD変換作業が

キーワード：非破壊検査、健全度、診断、鉄道、計測機器、下部工

連絡先：185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38(財)鉄道総合技術研究所 TEL042-573-7262, FAX042-573-7248

必要であり、また、その時点で収録データが設定レンジをオーバーし、使用不能データであったことに気づくということも、しばしばであった。

新しい計測システム「IMPACT I」（写真2）では、小型のノートパソコンの搭載により、波形の収録、AD変換、データの保存およびフーリエ解析がほとんど同時に実行可能で、その結果、試験直後に対象構造物の固有振動数が決定可能となった。このシステムを使用することで、検査担当者は作業の煩雑さから解放され、失敗による試験のやり直しが一掃されるとともに、試験開始から健全度判定までの作業時間も大幅に短縮されることになった。



写真1 従来の計測風景



写真2 「IMPACT I」システム外観

4. 新計測システム「IMPACT II」の開発

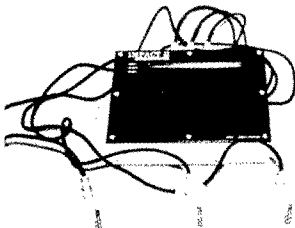
IMPACT I号機をさらに使い易くするために、次世代IMPACTシステムの開発を行った。これは「片手に載るIMPACT」をテーマに、小型・高性能化を目標としたものである。

本システムの特徴は、より小型・軽量化はもちろんのこと、悪天候の中での使用性の確保を念頭に、システムに生活防水性を持たせるとともに、キーボード操作を排除し、代わりに数少ないタッチパネル操作でデータの収録、解析が迅速に実施可能となった。さらに、現場において緊急な判断を（財）鉄道総合技術研究所に求めるような局面を想定し、電話回線を使用してのデータの転送機能といったモバイル機能をこの片手に載るIMPACTシステム「IMPACT II」（写真3）に持たせたものである。従来のIMPACT I号機では最大8チャンネルの同時計測が可能のようにシステムを構成させたが、IMPACT IIは最大4チャンネルに絞り込み、使い易さと、緊急時の使用性の向上に努め、設定価格も低く抑えることでI号機のサポート的な役割を担わせることをイメージした計測器として完成した。

このように、悪天候の中での計測業務を可能とすることで、例えば重要線区の橋梁で、比較的頻繁に列車徐行水位あるいは停止水位に達するような橋梁においては、水位の低下に応じた停止解除あるいは徐行解除のための重要な判断材料がリアルタイムに得られることとなった。表1に本システムの性能一覧を示す。

表1 「IMPACT II」性能表

IMPACTシステム本体	
重量 最大チャンネル OS	約2kgf 4チャンネル WINDOWS 95
センサー諸元	
測定周波数 測定感度	1～200Hz 0.001～10kine
データ転送諸元	
転送方法 使用電話機種	E-Mail NTTドコモデジタルムーバー



（横幅22cm×高さ16cm×厚さ6cm：重さ2kg）

写真3 「IMPACT II」システム外観