

I-A 335 ポータブル張力測定装置の開発とケーブル構造物の架設精度管理への適用

川田工業 正会員 柳澤 則文 川田工業 正会員 吉岡 昭彦
 川田工業 正会員 越後 滋 川田工業 正会員 米田 昌弘
 川田工業 正会員 町田 文孝 計測リサーチコンサルタント 立川 和明

1. まえがき

斜張橋やニールセン橋などの架設精度管理にあたっては、ケーブルの導入張力を正確に把握することが必要となる。現在では、ケーブル張力を算定する手法として、計測が比較的簡便なことなどを理由に、振動法（ケーブルの固有振動数から張力を算定する方法）¹⁾が広く適用されている。一般に、ケーブルの固有振動数を測定するには、ケーブルの振動を感知しデータを取り込むための加速度計やデータレコーダおよびスペクトル解析を行うためのFFTアナライザーなどの、複数の機材が必要となる。そのため、従来の計測システムを適用している現状においては、機器の設置時間や操作性など、改良すべき点が幾つか指摘されており、また実際、計測業務にあたった実務技術者からも計測システムの簡素化について強い要望がだされている。このようなことから、著者らは現場計測に適した可搬型のケーブル張力測定装置を開発するとともに、橋梁の架設精度管理に本システムを適用したのでここに紹介する。

2. システムの概要

本システムは、従来のケーブル張力の測定作業を踏まえ、データの取得や計算などをパソコン上で集中管理することにより、計測時間の短縮と標準化を図ったものである。従来の計測手法と本システムによる計測手法を比較したものを図-1に示す。本システムで採用したポータブル張力測定装置は、写真-1に示すようにノート型パソコンを使用した可搬型の張力測定装置である。この装置は、加速度計からの電気信号をA/D変換ボードによりデジタル信号に変え、リアルタイムで波形表示をしながら、パソコン内にデータを取り込む。そして、そのデータを元に自動的にスペクトル解析を行い、固有振動数を出力した後に、その固有振動数と予め入力しておいた張力算定に必要なケーブル諸元（ケーブルのサグや曲げ剛性など）を用いて張力を算出するシステムになっている。その際の出力画面例を図-2に示す。データの輸入は、ひずみゲージ変換器および電圧出力変換器に対応しており、それぞれで最大4チャンネルまでのデータ取得が可能である。

また、ジャッキ法による実張力と振動法による算定張力との誤差を補正するために、通常キャリブレーション作業を実施するが、作業後のデータ整理に時間がかかることを考え、システム内にデータ処理のためのプログラムを導入し、キャリブレーションによる張力の補正作業を比較的簡便なものにした。その他、本システムに使用した加速度計は電圧出力変換型であり、感度が高く、ケーブルに取り付け易い小型のタイプを採用した。

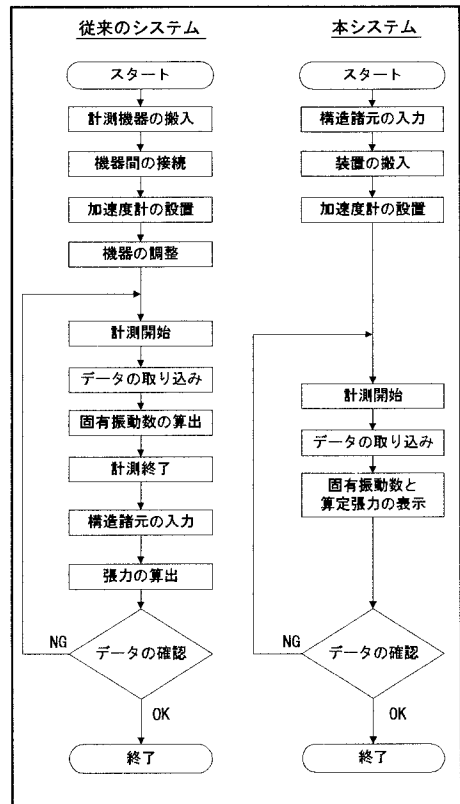


図-1 計測システムの流れ

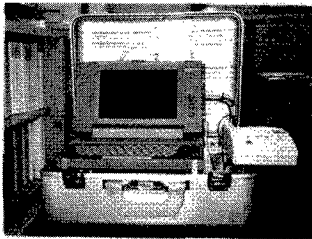


写真-1 張力測定装置

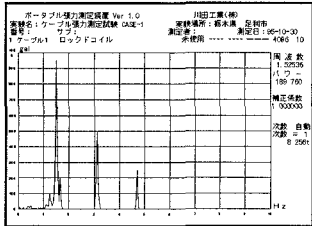


図-2 出力画面例

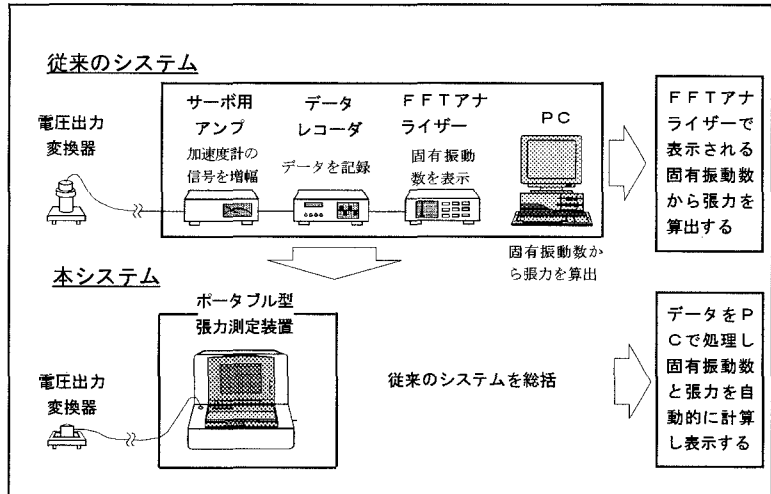


図-3 使用機材の比較

3. 計測業務への適用

現場における実際の架設精度管理において、本システムを適用した。その結果、従来のシステムと比較して以下にあげる点の改良および向上が見られ、計測業務の省力化を十分に図ることができたものと思われる。

① 測定時間の短縮

従来の計測手法では、計測機器の設置や調整に多大な時間を必要としていたが、本システムでは予めパソコンに組み込まれているプログラム内の設定事項に必要なデータを入力しておくことにより、計測を即時に実施することができる。

② 装置の携帯性

装置本体の電源は通常の交流電源（100V用）で使用できる。また、充電機能も兼ね備えているので、山間部など電源確保が容易でない現場においても計測が可能である。

③ 測定データの信頼性

可搬型であるため着目ケーブル近くに装置を設置し、ケーブル振動の挙動を見ながら、データの取り込みおよび解析を行えることから、確実なデータを取得できる。また、パソコン上での集中管理により、計測結果を瞬時に表示し、データの良否がほぼリアルタイムで判断できる。

④ 操作性（標準化）

図-3に示すように機器間の接続が不要なため、普段、計測業務に携っていない技術者でも比較的簡単に機材を操作でき、人為的な誤差量も少ない。

4. あとがき

著者らの構築した本システムは、既に中小規模の斜張橋やニールセン橋など数カ所の現場における架設精度管理に適用されている。今後は、天候不良時の計測や機器の耐久性についても改良を加えてゆくほか、最適シム計算を行うためのプログラムをシステムに導入し、より簡便でかつ信頼性の高い計測システムを確立していく所存である。

参考文献

- 1) 新家 徹・広中邦汎・頭井 洋・西村春久：振動法によるケーブル張力の実用算定式について，土木学会論文報告集，第287号，pp. 26～32，1980-2