

名古屋大学 正員 島田 静雄
 名古屋大学 学生員 大内 博男
 清水建設 正員 磯谷 明宜

1. まえがき

本報文はカセットレコーダーを使用した簡易振動測定について報告するものである。振動測定をする場合には、適当なピックアップより得られたデータを一旦データレコーダに記録するのであるが付随するアンプ類をも含めて、機器の取り扱いが複雑となると同時に、電源の供給等の問題が生じてくる。さらに、精度が高く、大規模な測定を行うとすれば、その傾向は一層顕著となる。

このような点を考え、一般家庭用のカセットレコーダーを用い、適当なピックアップを使用して測定の簡易化を試み、若干の測定を行ったのである。ただし、この測定に当っては、常時微動等によるランダム振動を取り、相関解析やスペクトル解析をすることを前提としたものである。

2. 測定機器

カセットレコーダーは、前述のように、一般家庭用の携帯式4トラック2チャンネルの音楽用のレコーダーである。交流、直流両電源であって便利である。その周波数特性は、40～10000 Hzであるため、低周波数を扱う振動測定用には使用できない。これ故、特性補正用のアンプを試作して用いている。写真-1に、カセットレコーダーにこのアンプを取り付けたものを示す。補正した周波数特性は、正弦波発振器を用いた実験を行って、図-1に示すようになった。

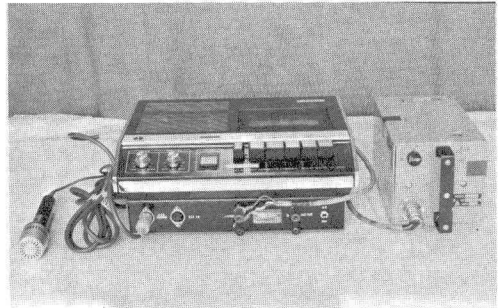


写真-1 カセットレコーダーと速度計

ピックアップには、速度計、加速度計、変位計など種々のものが考えられ、それぞれ一長一短があって、どのようなものを用いるかは、測定対象、測定条件などによって決められるものである。本測定では、固有振動数1 Hzの動電型速度計を使用した。この速度計は、本体はやや大きいが、自己発電型であるため、特別のアンプや電源を必要としない便利さがあり、簡易測定に適している。図-1には、水平振動台を用いた実験より得られた特性を示す。なお、このタイプの速度計は常時微動観測用に広く用いられている。

3. 振動測定例

カセットレコーダーと速度計を使用した本測定システムを用いて、橋梁と高層ビルについて測定を行った。

橋梁の測定例は、名古屋市の床内川にかかる豊公橋である。この豊公橋の振動測定に本簡易測定法を初めて実施した。測定に際しては、比較検討のために、本簡易測定システムと並行して、通常用いる測定システムでも測定を行った。得られたデータを相関解析およびバスペクトル解析した結果、両システムともに、固有周期 $T=0.45$ 、 0.07 sec が得られた。

高層ビルは、このシステムの有用性を検討するという意味で行った。即ち、高層ビルは、いわゆる長周期構造物であり、本システムによって、どの程度まで長周期を取ることができきるかを試したのである。測定したビルは東京の貿易センタービルであり、測定機器は手さげカバンに入れて持ち運び速度計を床に据え付けて、10分間程度データを取った。測定時はほとんど無風状態であったが、解析した結果、卓越周期 1.25 、 0.33 sec が得られた。なお、1次固有周期は計算より 3.77 sec と発表されている。

4. 考察

前述のように、両システムによるデータの解析結果を比較したところ、非常に良い一致をみた。また、速度計とカセットレコーダーの周波数特性からもわかるように、一般橋梁の固有振動数の範囲 $2\sim 20$ Hz 内においては、この簡易測定法は十分に実用可能であると言える。

次に、高層ビルの場合について述べる。振動数が 0.5 Hz 以下では速度計の特性が著しく低下しスペクトル解析を行うと、スペクトルにおける卓越性が低下することになり、その解析結果は信用できないことになる。本測定での貿易センタービルにおいて、 0.8 Hz の卓越した振動数が得られたことを考えると、振動数 1 Hz 前後の構造物の測定は可能であると思われる。ただし、この場合、スペクトル解析をすることを前提としているため、データをアンプによって増幅し、かつ低域フィルターを有効に使う必要がある。

なお、特性の良いピックアップを使用すること等を考え、長周期構造物にも十分に適用可能にすることを検討中である。

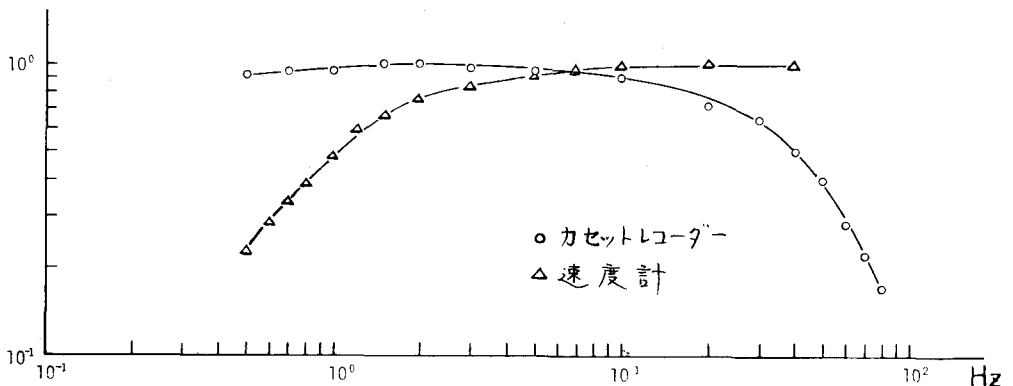


図-1 カセットレコーダーと速度計の周波数特性