

圧電型加速度計の振動特性について

立命館大学工学部 正員 早川 清
同 上 正員 島山直隆

1. まえがき

昨年度、振動レベル計のJIS規格が制定され、振動レベル計の測定値、総合周波数レスポンス、指示計器の動特性その他構造、試験、性能などについて詳細な規定がなされた。現在、数社から公管用振動計という呼称で振動計が市販されているが、振動計に要求される1~90Hzの周波数範囲の応答特性を満足することが簡単な為、振動検出器には圧電素子型の加速度ピックアップを使用しているものが多数である。本報告は動電型の加振台を使用し、振動ピックアップを加振した時の振子の周波数応答特性、振子の動きより求めた振動加速度レベルの値と振動計のメータより読取った振動加速度レベル値、振動計の出力より求めた振動加速度レベル値について若干の比較検討を行なったものである。なお、現有の4社の公管用振動計のうち3社の製品は振動ピックアップが分解不可能な構造であったので、今回は1社の製品のみについて実験を行なった。

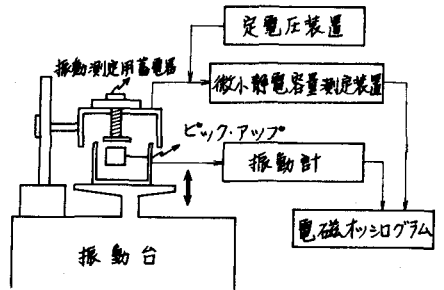


Fig-1 実験装置の概略図

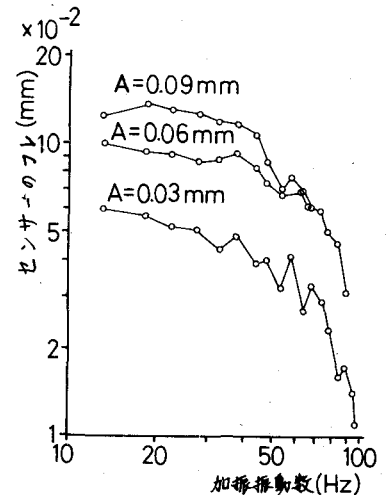


Fig-2

2. 実験方法

実験は図-1に示すように動電型振動台上に振動ピックアップを石ゴウで固定し、非接触型のセンサー (CAV形L式、測定範囲周波数10~1000Hz、振幅0.001~2mm) をキャンセラー方式に支持された振子の上方、適当な位置にセットし、振動を与えた時のセンサーと振子間の微小静電容量の変化を所定の測定装置を介して電磁オシログラフ上に記録し、振子の動きを求めた。振子の変位量は加振実験の前後に静的状態におけるセンサーと振子間の空隙量変化と記録紙上の振子の変位量との関係より校正曲線を求め、この結果より各加振時の変位量を算出した。電磁オシログラフ上には振動台の出力部分より加振波形をモニターすると共に、振動計の出力回路より振動加速度レベルを記録するものとした。振動レベル計の周波数範囲は前述のように1~90Hzであるが、センサーおよび振動台の性能上、加振振動数は10~90Hzとし、5Hz周隔に変化させて加振するものとした。加振方向は上下方向に正弦加振するものとし、各加振周波数において変位を一定とした場合 (0.03mm, 0.06mm, 0.09mmの3段階)、加速度を一定とした場合などについて実験を行なった。振動台の振動

数表示と実測した振動には多少のズレがあったので、以下の結果の整理は実測振動数を用いて処理するものとした。なおメータ指示計器の動特性はSlowとした。

3. 実験結果および考察

図-2に変位一定加振の場合の結果を示した。振子の変位は15~50 Hzの周波数では加振振幅にかかわらず振動数に対してほぼ平坦な傾向にあるが、50 Hz以上では急激に小さくなる。一方図-3に示した加速度一定の場合には振動数の増加に伴ない直線的に減衰し、明確に加速度に対応した関係を示している。図中の点線は加振振幅を、数字は振

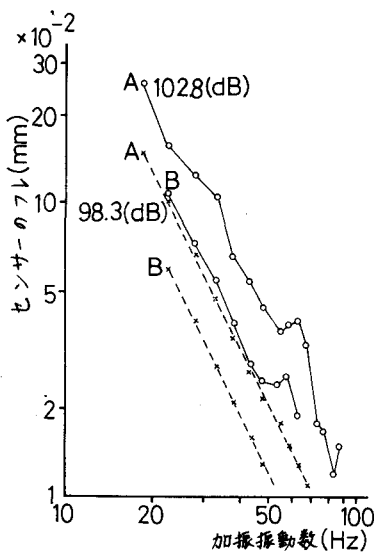


Fig-3

動加速度レベル値を示す。次に振子の変位と加振振動数より振動加速度レベルを計算し、メータ指示による値、振動計の出力による値との比較を図-4に示した。振子の変位より求めた値は15~50 Hzの周波数では計算値より相当大きく、逆に50 Hzを超えると若干小さくなっている。メータの指示値、振動計の出力による値はいずれも20 Hz以下で計算値より少し大きく、これ以上の振動数では小さくなる。

図-5に加速度レベルの計算値と各測定値との相違を見るために、計算値との差の周波数応答を示した。これによれば相対的なレベル差は大きい、振子の変位より求めた加速度レベルと振動計の出力による加速度レベルの両者は同様の周波数特性にあるが、メータの指示値による結果はこれとかなり異なった様相を示すようである。計算値との一致度はメータ指示値が最も近いが、それでも1~2 dBの相違が見られる。特に振動計の出力より求めた加速度レベルが周波数の増加とともに計算値との差が大きくなっているが、これは実験上の不備によるものか、計器の性能に影響されたものか不明である。

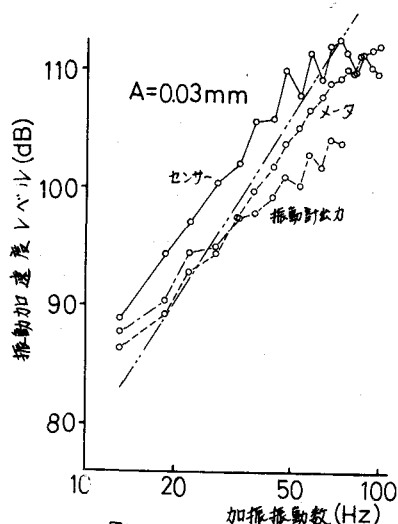


Fig-4

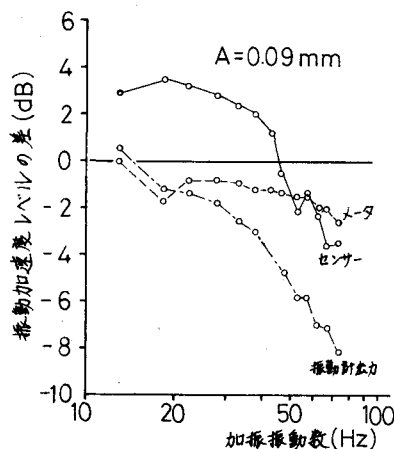


Fig-5

4. まとめ

市販の1社の公算用振動計の周波数応答特性などについて簡単な実験を行なった結果、振動ピックアップ振子は加速度に適応した特性を示すが、これより求めた振動加速度レベルは計算値よりかなり大きいこと、振動計の出力より求められる加速度レベルには多少の疑問があることが知られた。特にこの点については現在継続して検討中である。