

建設省土木研究所 正 員 若林進
同 学生員 ○ 後藤勝志

1 まえがき

振動レベル計は、公害、作業環境などの関連において用いられる計測器で、人体の全身を対象とする振動の評価尺度である振動レベル(dB)を計測するものであり、最近、この振動レベル計の日本工業規格が制定され、JIS規格に基づいて製作された振動レベル計が市販されるようになった。そこで、市販品が実際にJIS規格を満足しているかどうかの検定を行った。振動レベル計の特性試験は増幅器部分については、電気的な力により簡単に実施することが出来る。しかし、振動ピックアップについては圧電素子を用いているものが多く、この型式のものは電気的には試験できないので、実際に振動を加えて試験する必要がある。今回、A・B・C・Dの4社の振動レベル計について、各製作会社の技術者立会いのもとで振動特性試験を行った。

2 振動試験装置

振動特性試験を行なう場合、問題となるのは振動ピックアップを加振する装置と、加振中の振動の大きさを判定する計器の精度である。今回の振動特性試験の接続図を図-1に示す。加振器は、振動レベル計の周波数範囲である1~90 Hzの間で加振が可能であり、加振時の加速度波形は、ノイズが少なく非常にきれいな波形の加振器を使用した。3 Hz以下になると波形のひずみが大きくなるが、従来の加振装置に比べれば改善された装置となっている。加振時の振動加速度を判定するには、明石製作所製のサーボ加速度計を使用した。この加速度計の周波数特性は、DC~400 Hzであり高精度の性能を有している計器である。

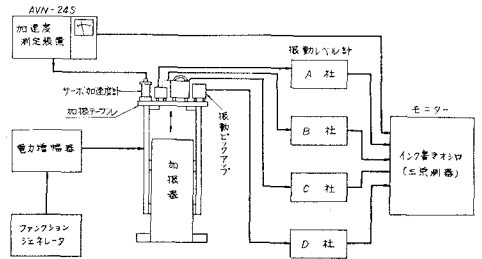


図-1

3 試験内容

特性試験の内容は、加振方向を鉛直のみとし、下記の項目上について実施した。

- | | | | |
|------------------|----------------|--------------|-----------|
| i) 周波数特性試験 (VAL) | ii) 周波数試験 (VL) | iii) 横感度特性試験 | iv) 直線性試験 |
| v) 減衰器切換誤差試験 | vi) 自己雑音試験 | vii) 周囲環境試験 | |

i), ii) 項については、振動加速度の大きさをピーク値で約 14 gal (約 80 dB) で加振し、規定周波数を $0.5, 0.8, 0.9, 1.0, 2.4, 6.3, 8, 10, 16, 32, 63, 75, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 \text{ Hz}$ として、各振動レベル計のメータ指示値の読みと、AC出力端子からの波形をインク書きエシロググラフに記録した。

iii) 項は、受感軸方向に一定の大きさの加振をしたときのメータ指示値と同一振動で、受感軸と直角の方向に倒して測定したときのメータ指示値を比較したものである。

iv) 項は、 6.3 Hz で加振し、加速度の大きさをピーク値で $1, 2, 4, 8, 10, 12, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 200, 300, 500 \text{ gal}$ とした場合のメータ指示値との関係を求めたものである。

v) 項は、 87 dB で加振した場合、振動レベル計の 80 dB でのレンジと 90 dB レンジの指示値の差を求めた。

vi) 項は、振動ピックアップを静止させて振動レベル計の測定レンジを最大の 50 dB としたときのメータ指示値を読み取ったものである。

4 試験結果

i) 鉛直振動における平坦特性の周波数レスポンスを測定した結果を図示すると、図-2のとおりである。図

-2では、4社ともに全て許容範囲に入っている。90Hzでのレスポンスの低下は見られないが、各社の測定値にばらつきが少し多い傾向がある。ii) 鉛直振動における振動感度特性の総合周波数レスポンスを測定した結果について図-3に示す。図のとおり1Hz以下のばらつきが多いが、加速度波形がひずんでいるためである。1Hz以上では、各社ともに許容範囲内に入っている。但し、2~10Hzの間では各社の指示値に1~2dBの差があるので、多点で測定する場合は、機種をそろえるなどの注意が必要である。iii) 横感度特性試験では、受感軸方向と直角方向の感度(横感度)の測定であり、周波数63Hzで約80dBで加振したときの受感軸方向の指示値と、受感軸方向に倒したときの指示値を読み取り、その差で、規格では全周波数範囲に合わせて15dB以上の差がなければならぬ。実測結果では、最小で約3dB、最大34.0dBであり、各社とも規格を満足する値であった。iv) 直線性試験は、加振器の振動の大きさをピーク値で、1~500galまで変化させたときの振動レベル計のメータ指示値を読み取った。加振周波数は6.3Hzである。その結果、直線性は4社とも問題なかった。v) 減衰器切換誤差試験では、振動レベル計を16Hz・32Hzの周波数で加振したときのメータ指示値を隣り合う2レンジ間で切換えて読み取った。加振レベルは、約68dB (32Hz)と約77dB (6Hz)である。測定レンジを60.70dBとしたとき、又は70.80dBとしたときのメータ指示値の読みを比較したが、各社ともに許容範囲の±0.5dBに入っていることがわかった。vi) 自己雑音試験では、振動ピックアップを固定して測定レンジを最大感度の50dBとしたときのメータ指示値とAC出力波形を見ると、各社とも規定の-50dB以下となっていた。vii) 周囲環境試験では、振動ピックアップ及び指示計の近くでトランシーバーを使用したとき、誘導でメータ指示が乱れることがあるか。27Hz帯域のトランシーバーを用いて試験した。アンテナを25cmの距離に置いて電波を発射すると、1社だけ強くメータの指針が振れた。他は余り指針は振れず-50dB目盛以下に無限大に近しい値しか振れなかった。しかし、電波の周波数の高い(150MHz帯域)業務用無線などは、誘導し易くなるので2~3m以内では使用しないよう注意する必要がある。

5 あとがき

今回、試験した計器の特性は、4社共にJIS規格を満足するものであった。但し、使用した振動レベル計は、特性試験を行なう目的で準備したものである。製品の振取り検査のような条件ではないので注意する必要がある。また、振動レベル計の使用環境は、非常に悪い場合が多いので、温度および湿度による影響や、経年変化による特性の低下なども調べる必要がある。

参考文献

- 1 日本工業規格「振動レベル計」JIS C 1510-1776 昭和51年8月
- 2 畠山直隆 「測定の話② 精度」 土木学会誌、1975年5月号 P.33~P.37

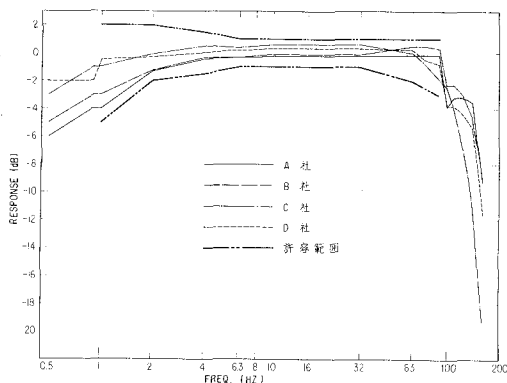


図-2

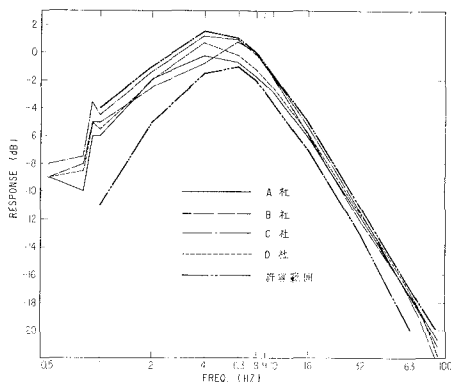


図-3