

建設省土木研究所 正 員 ○成田信之

池村雅司

1. まえがき

環境白書にも指摘されているように、現在のところ道路交通振動に関する統一された基準はない。各自治体が施行している規制方法（公害防止条例等）もその対象は工場より発生する振動であり、道路交通振動のように発生が周期的で、振動波形が衝撃的で、各回の振動の大きさが大幅に変動する振動に、上記規制方法とそのまま適用することには多くの疑問が残る。さらに、規制の根拠とする基準単立は加速度実効値のデシベル（dB）表示を用いる東京都型と振動速度（ mm/sec ）表示を用いる大阪府型に分けられ、それらは測器の選定、測定方法、測定結果の比較などに際して多くの困難をひき起こしている。道路交通振動は、上記したような特徴をもち、従来の測器、測定法を準用することには大きな疑問があり、標準測器、測定法の早期確立が強く望まれている。このため標準測定法の設定のための現用の計器の動特性の検討をおこなうこととした。

2. 調査方法および調査結果

現用の公害用振動計の指示計は、2種の動特性違い（FAST）、遅い（SLOW）を使用できるようになっている。速い動特性は、振動の真値に近い指示をうるためのものであり、遅い動特性は、衝撃振動に対する人体の応答特性を考慮した指示をうるためのものである。三輪らの衝撃正弦振動に対する人体感覚実験の結果の一例を図1に示す。ここで VAL_p は衝撃正弦波と同じピーク値をもつ連続正弦波の VAL 値であり、VAL_j は平均と判断された連続正弦波の VAL 値である。従って、振動の場合は騒音と異なり、常に連続振動より衝撃振動は感覚的に小さいということになる。この結果をもとに指示計器の動特性を1秒程度とすることになっている。本実験条件のうちEP加レベルが道路交通振動の大きさに比して大きいことおよび休止時間が短い（0.5～5秒程度）などの欠点はあるが、公害用振動計の遅い動特性の指示、高速度レベルコーダの遅い動特性の指示が、人体感覚実験に近い遅い動特性の指示値は人体の感覚量に等しくなると考えられ、好ましいものとなる。道路交通振動波形は図2に見られるように、衝撃振動に近いと考えられるので、図3の形で近似させることとし、図4に示すブロック図的方式で入力電流①、VL交流波形②、X-Y指示に相当する波形③と記録させた。

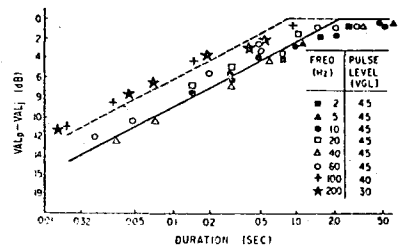


図1 衝撃正弦振動に対する人体感覚実験の一例

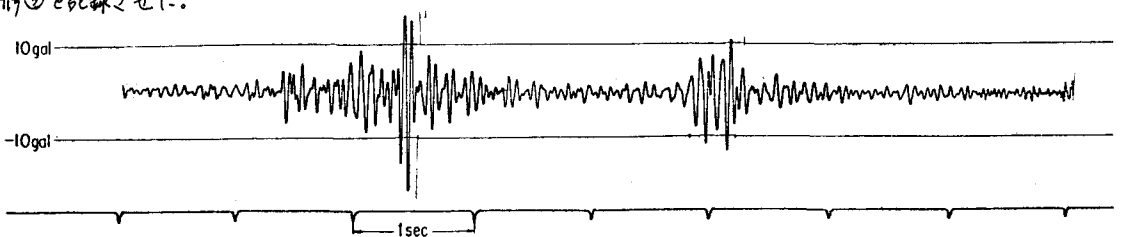


図2 道路交通振動波形の一例

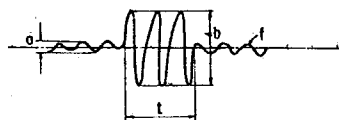


図3 テスト波形

上記の方法で得られた記録波形を、衝撃正弦入力時のdB値とX-7の最大指示値dBの差と継続時間 t との関係で整理した。公害用振動計及び高速度レベルレコーダについての結果を図5、6に示す。同図中に前記した図1の実験式を併記した。

この結果衝撃正弦振動に対する人体感覚の実験式と計器の動特性の間には差があり、その大小は衝撃の継続時間 t と b/a により決まる。これより $a=0$ で $t<0.2$ ではB社の公害用振動計は人体感覚に比して指示値が小さく出ると思われる。 $0.2 \leq t \leq 0.4$ ではほぼ適当な値であろう。一方C社のレベルレコーダは $t<0.4$ では指示値が小さく、 $0.4 < t$ ではほぼ適当な指示値であろう。 $a=0$ で計器の動特性を人体感覚の実験式により近づけるためには現在の公害用振動計のslow動特性の規定だけでは不十分であり例えば周波数20Hz、継続時間0.1秒の正弦波入力に加えた時の最大指示は、その周波数で振幅が等しい定常入力による指示に対して、 -9 ± 1.0 (dB) でなければならぬというような規程を付加し、更に継続時間1秒の規格も -2 ± 0.5 (dB) 程度に変更した方がよいと思われる。

計器の改良のために、次のような改良をおこなった。現用の計器では継続時間0.2秒以下の特性の悪化はX-7自体の動特性で決まるようであるので相似フィルターの有無について実験をおこなった。この結果を図7に示す。さらにフィルターがない場合の ~ 0.1 秒の特性の悪化を補正すれば、図7の一点鎖線のようになり、上記した規程を満足させることが比較的容易に実現できる。

3. まとめ

現用計器の動特性SLOWについて検討を行ない、衝撃正弦振動入力時の指示値等は、入力の継続時間が0.2秒以下では人体感覚実験式とのかなりの差が出ることが明らかとなった。これを修正するためには現用計器の若干の修正が必要となり、レベル計の規格も修正を必要とするであろう。さらに図6のある種のレベルレコーダでは、動特性が悪いものがあり、砂質地盤の実振動での指示値の差は5～12dB位であった。このように衝撃正弦応答と調べることで、動特性が悪いものかどうかの判別をおこなえよう。

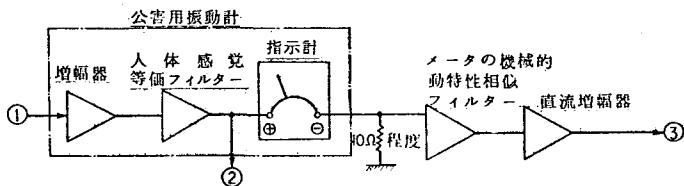


図4 X-7指示に相当する波形発生ブロック図

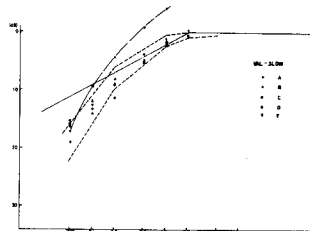


図5 公害用振動計の動特性

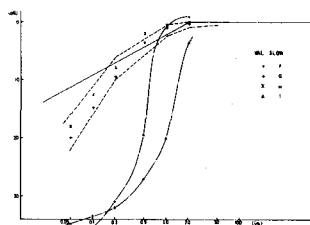


図6 高速度レベルレコーダの動特性

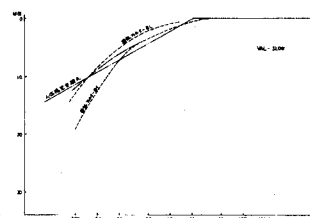


図7 公害用振動計の動特性(改良系)

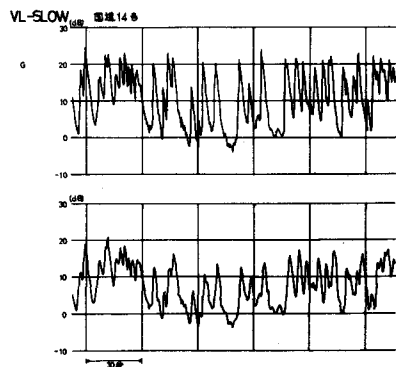


図8 高速度レベルレコーダ記録波形の比較