

# IV 騒音振動の許容基準に関する調査研究

## IV-1 全身振動の読物の読みやすさに及ぼす影響

### 目 次

A 目 的	79
B 方 法	81
C 結果と考察	82

### A. 目 的

乗物に乗って新聞などを読むとき、座位または立位の姿勢で、上下、水平の振動を全身にうけることによって読みにくくなることを経験する。このような全身振動の読みやすさの程度を

あらわす判断カテゴリが、振動加速度と振動数とどのような関係にあるかを検討した。

そこで本論に入るまえに、ISOの国際基準について述べて、この研究の位置づけを明らかにしておきたい。

図1はISOの「疲労-能力減退曲線」であり、またこの基準が日本産業衛生学会の産業現場における、全身振動の許容基準となっている。この図の縦軸は、振動する台または座席の加速度を示す。横軸は振動数となっている。そして1日に暴露される時間である1分、25分……4時間、8時間の暴露時間をパラメータとした「疲労-能力減退曲線」がきめられている。このほかに水平方向の振動をうける場合の基準がある。(図6参照)そこで、今回は、このよう

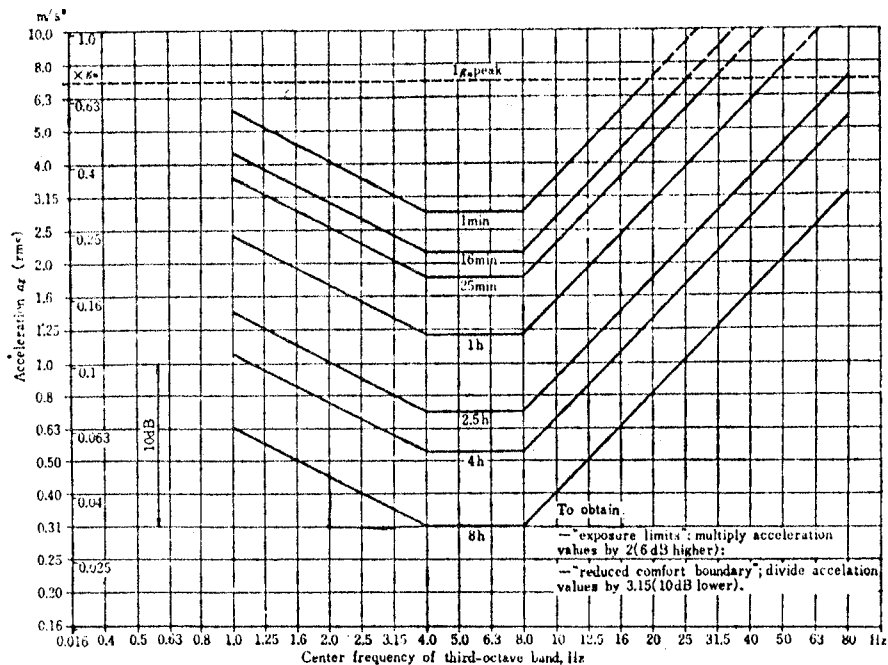


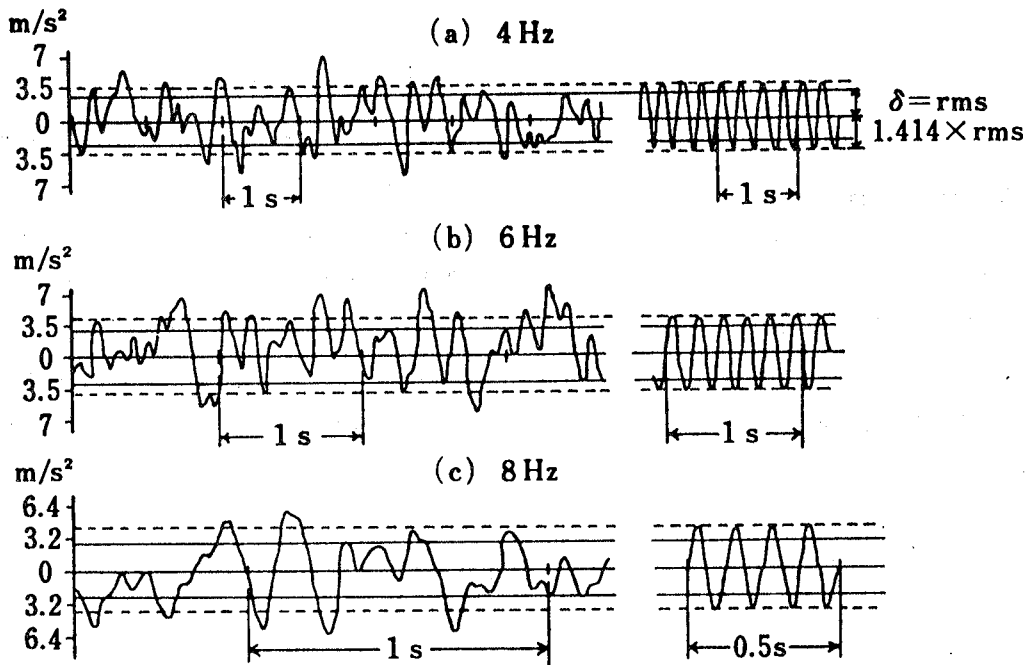
図1 上下方向全身振動「疲労-能力減退曲線」- ISO

な I S O の座標に視機能と関係のある読物の読みやすさの程度をあらわす判断カテゴリ曲線を画き入れることによって、I S O の基準を視機能の面から検討することに着目した。

また、今度の実験のもう一つの着目点は、正弦振動のほかにランダム振動を被験者に負荷して実験したことである。

ランダム振動とは、例えば凸凹のある路面に

おける車両にみられる振動である。そして、任意の時刻における振幅が正確に予知できない振動であり、瞬時振幅が正規分布している振動のことである。このようなランダム振動を電気油圧式振動試験機の外部入力信号とし、被検者に振動を与えた。図 2 はランダム振動と正弦振動の波形の比較である。そしてランダム振動と正弦振動の r m s 値を同一の条件として示されて



note :



$$rms = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k^2} = \delta$$

$x_{rms}$ ; root mean square value of instantaneous amplitudes ( $x_k$ ) on equal time interval sampling  
 $\delta$ ; Standard deviation

図 2. ランダム振動と正弦振動の波形の比較

いる。このことは、ISOの基準は縦軸に加速度をrms値 (root mean square value) であらわされているからである。この図で示されたように、同じrms値の場合のランダム振動と正弦振動を比較すると、ランダム波は正弦波より高い、または低い波があることがわかる。したがって、ランダム波と正弦波では人対応答がそれぞれ異なってくるのではないかと考えられる。もし異なるならば、ISOの基準では、正弦振動、ランダム振動ともに区別なくこの基準を使用できることになっているので、この点を修正しなければならないことになる。すなわち、このような点に着目した。

## B. 方法

被検者は21~23才の両眼とも正常視力の男子8名。電気油圧式振動試験機によって、上

下方向及び水平方向に正弦振動とランダム振動を用いて被検者に振動を与えた。そして、その状態で新聞の小活字の文章を読ませ、読みやすさの判断カテゴリを判断させた。読みやすさの判断カテゴリはつぎのとおりである。

- g<sub>1</sub> : これぐらいの振動なら普通に読める。
- g<sub>2</sub> : 読む速度が少しおくれる。
- g<sub>3</sub> : 読めない漢字がたびたびでてきて読みなおす。
- g<sub>4</sub> : 読めない文章がたびたびでてきて読みなおす。

つぎにISOの「疲労-能力減退曲線」の座標に、読みやすさのカテゴリ曲線を求める方法を、例によって説明する。

図3は、ランダム振動、立位の場合の上下方向の加速度と読みやすさの判断カテゴリ得点の関係を示す。各振動ごとに、振動の強さをいろいろかえて、そのときの判断カテゴリを判断させた。そして、その平均値を求めてプロットし

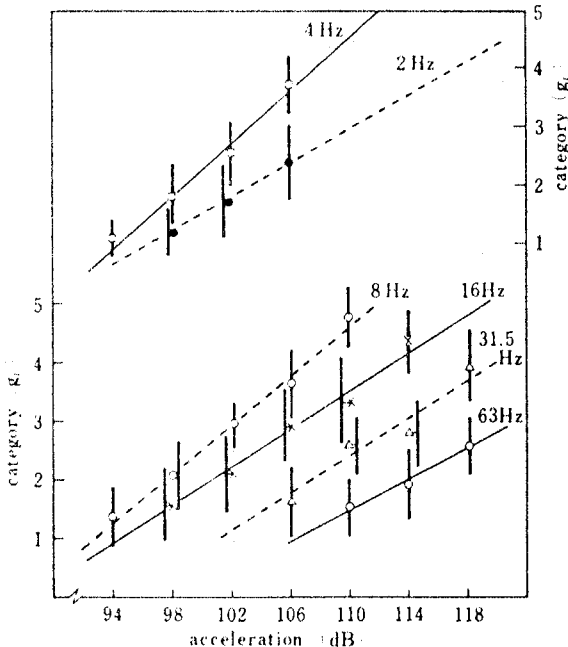


図3. 上下方向の加速度と読みやすさの判断カテゴリ得点

— ランダム振動、立位 —

た図である。この図から、判断カテゴリ得点と、与えた加速度のdB値が直線関係となり、カテゴリの間の距離は等間隔であることがわかる。同じ方法によって、正弦振動でも立位または座位でも上下方向、水平方向の振動でも、このような直線関係が得られた。

これらの関係から、ISOの座標に読みやすさのカテゴリ曲線をプロットするためには、例えばこの図の各振動数で、カテゴリ2に対応す

る加速度は、2 Hz では103 dB、4 Hz では99 dB、8 Hz では98 dBというように、順々にプロットすることができる。このような方法によると、以下述べるようにISOの座標に読みやすさの判断カテゴリ曲線が得られる。

### C. 結果と考察

図4は上下方向の正弦振動の立位の場合の判

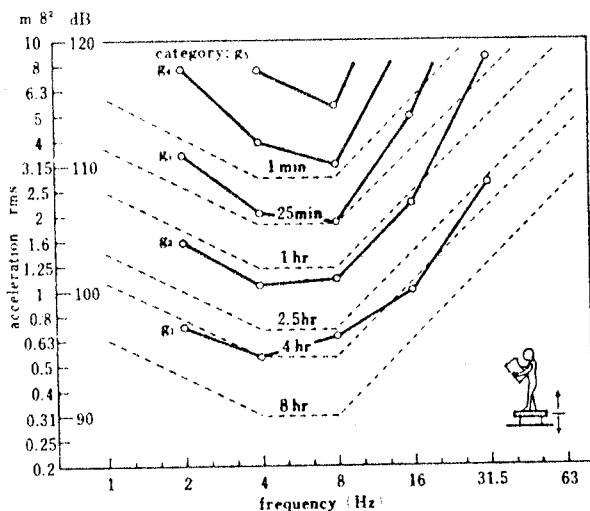


図4. 読みやすさの判断カテゴリ曲線とISOの“疲労—能力減退曲線”

— 上下方向、正弦振動、立位 —

断カテゴリ曲線を示す。カテゴリ曲線は凹形であり、ISOの基準となっている等感度曲線とよく似ている。カテゴリ曲線 $g_1$ 、 $g_2$ 、 $g_3$ はISOの暴露時間4 hr、1 hr、2.5 hrの曲線とほぼ一致した。

図5は、同じ上下方向の振動で、ランダム振動、立位の場合の結果である。カテゴリ曲線は凹形であるが、正弦波の場合と比べて4 Hz以上で大きく曲線が下降して、読みやすさの障害

が大きくなることを示している。

つぎに図6は、水平方向の振動で、正弦振動、座位の場合の結果である。図にはISOの水平振動の「疲労—能力減退曲線」が示される。これらの曲線はいずれも上端が右側に傾斜した曲線となっており、低振動数になるほど読みやすさの障害が大きくなる。

図7は、さらに水平方向のランダム振動を与えた結果である。やはり、読みやすさの障害が

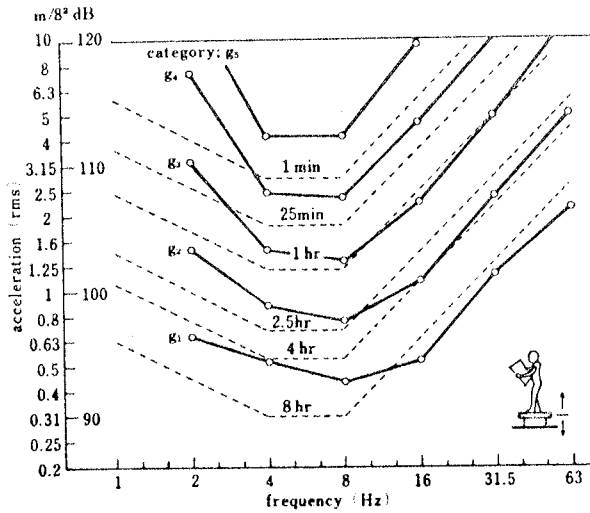


図5. 一上下方向、ランダム振動、立位—

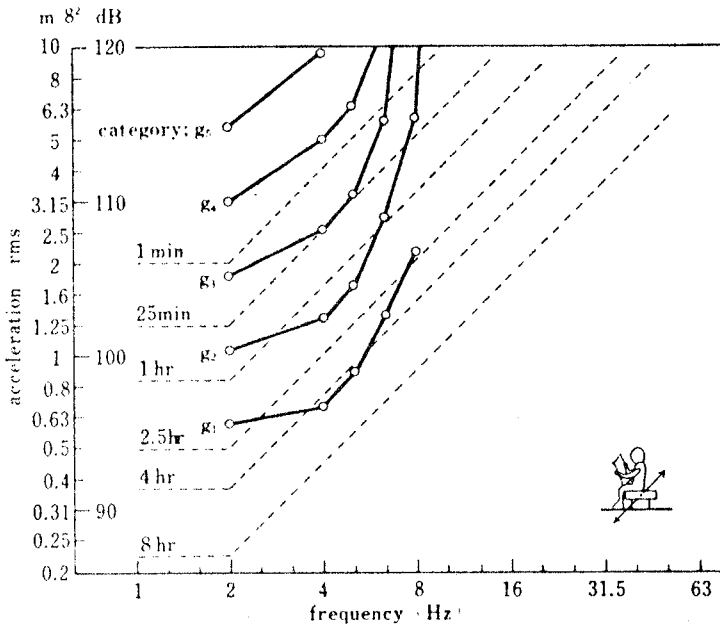


図6. 読みやすさの判断カテゴリ曲線とISOの“疲労—能力減退曲線”

— 水平方向、正弦振動、座位 —

上下方向の振動の場合と同様に、正弦振動に比べてランダム振動では大きい。

そこでISOの基準と比較して考察する。こ

れらの図ではISOの「疲労—能力減退曲線」が示されている。ISOの基準では、「暴露限界（耐久限界を意味する）は「疲労—能力減退

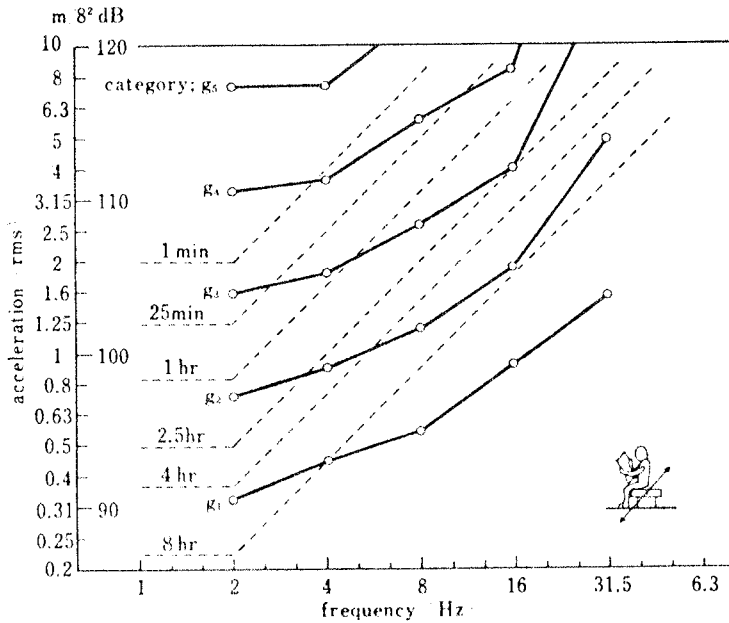


図7. 水平方向、ランダム振動、座位

曲線」をそのまま全体に6 dB高いレベルに「快感減退曲線」は「疲労-能力減退曲線」より10 dB低いレベルに位置することがきめられている。「疲労-能力減退曲線」は産業職場に適用される曲線と考えられ、日本産業医学会ではこのISOの曲線を産業職場における全身振動の許容基準としている。ISOの「快感減退曲線」は乗物の居住区または客席の評価基準を示すものと考えられる。本実験で得られた読みやすさの判断カテゴリ曲線の位置からみると、「快感減退」のゾーンでは読みやすさの障害はきわめて少なく、「疲労-能力減退」のゾーンで読みやすさの障害が問題となることを示している。ISOの基準では1日にうける振動暴露時間がパラメータとなっているが、カテゴリg₃以上では読物を読む気になれないのではないかと考えられた。

また、ISOの基準では、正弦振動、ランダム振動、非周期振動に適用され、暫定的に連続衝撃型振動にも適用されることになっている。しかし本実験結果にみられるように、正弦振動とランダム振動の場合の判断カテゴリの位置関係には大きな差異が認められた。このことは、現場の振動加速度を周波数分析した波形が、正弦波またはランダム波のどちらに近似しているかを判断することによって、これらのカテゴリ曲線を使い分けることが必要であることを示唆している。

(52年度、騒音・振動の許容基準に関する調査研究の一部、

神田 寛)