

IV-3 姿勢、全身振動の大きさならびに振動数の視力への影響

目 次

A. 目 的	89
B. 方 法	89
C. 結果と考察	90

A. 目 的

前年度の研究で、上下方向の全身振動によっておこる眼球の振動が視力に及ぼす影響と、それをおこす機序 (mechanism) を明らかにすることができた。今回は、これらの新しい知見を基礎にして、本来の目的である振動の許容基準の検討のため手法を見つけだすことに目標をおいた。最終的には、ISOの国際基準であり、また日本産業医学会の産業職場における全身振動の許容基準となっている「疲労-能力減退曲線」を示す図に、直接にプロットできる等視力減衰率曲線(または等視力効率曲線)を求めることである。

B. 方 法

被検者は、年齢21-23才の両眼とも正常な10名の大学生である。そして機械式振動試験機によって、上下方向の正弦振動が与えられた。

本実験は、従来の研究にみられないユニークな方法が用いられた。そして第一のそれは、被検者の姿勢を、姿勢安定用背もたれを使用して

直接に振動台に立った立位と、直接に振動台に座った座位、また自動車用シートを振動台にとりつけ、そのシートに座した座位で実験された。全身振動をうけた被検者の眼に視標の上下方向の変動がおこる。その変動幅の等しくなる条件における振動台の加速度と振動数の関係を求めた。

第二のそれは、その視標変動幅の等しい状態で視力を測定した。それらの関係から、ISOの座標に視力減衰の等しい曲線をプロットする方法を導きだした。ここでは具体的な方法の説明は略す。

全身振動によって生ずる視標の上下方向に変動する幅を(見かけの視標変動幅という)、視角の単位である1 mil、2 mil、3 milを用いて実験した。

1 milは視距離1,000 mで1 mの高さの物標を見たときの視角である。船橋で使用する航海者用双眼鏡にはよくmil目盛が入れられている。実験には遠見視における視力の測定が主としてなされたが、すなわち視力表を5 mの眼前において測定された。1 mil、2 mil、3 milとは、5 m眼前の視標が1.5 cm、1 cm、0.5 cmの見かけの変動幅となる状態を示している。

視力表は遠見視の5 m用ひらがな視力表と5 mのひらがな文視力表、ならびに近距離(視距離0.3 m)視力表のひらがな文視力表を使用した。

視力減衰は、視力効率または視力減衰率で表わした。視力効率とは、被検者の視力は必ずしも同一とは考えられないので、したがって実験前の視力を1とした場合の振動負荷時の視力変動をあらわすものである。また、視力減衰率は

欧米でよく使用されている視力減衰を表わす指標である。このことは、欧米では、われわれの使用しているところの国際基準の万国式視力表を使わず、スネレン氏試視力表を使用していることが原因と考えられる。ここでは簡単に述べることにし、0.8、0.7、0.6、0.5、0.4の視力効率は、25%、45%、65%、100

%、150%の視力減衰率に相当すると考えてもらうことにとどめる。

C. 結果と考察

図1.aは姿勢安定用背もたれを使用した座位で、人体加振によってそれぞれの被検者が、視

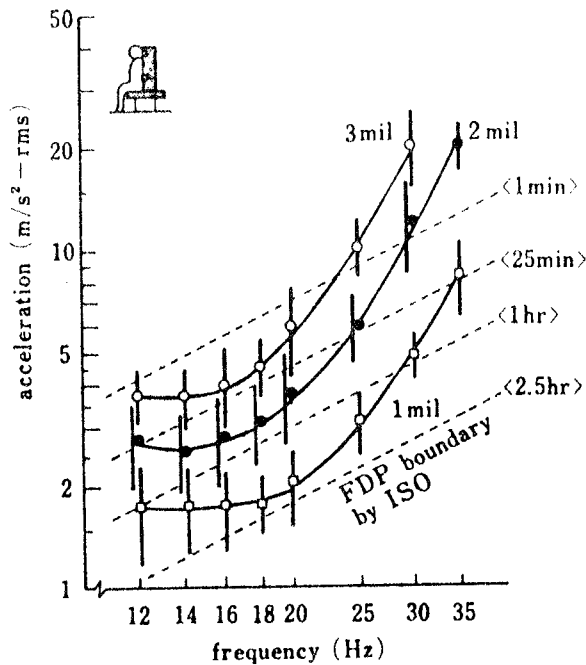


図1.a 視距離5m一等mil lineを生ずる振動台の平均加速度と標準偏差

— 姿勢安定用背もたれを使用した座位 —

距離5mで等mil lineを生ずる振動台の平均加速度とその標準偏差を示す。縦軸は振動台の加速度、横軸は振動数とし、両軸とも対数目盛である。台の平均加速度は振動数が高くなるにしたがって増大する。またそれぞれの被検者の姿勢も含めた身体的条件の差異が偏差値を大きくしている。3 mil lineでは30 Hzまでの測定結果となっている。これは35 Hzと

なると40 m/s²以上の加振を必要とする被検者が出現し、脊柱骨に痛感を生ずるような強い加振となって危険であることから中止した。同じ理由によって2 mil lineでは40 Hz以上の加振をさせた。図中にはISOの基準の「疲労—能力減退曲線」の暴露時間1 min、25 min、1 hr、2.5 hrの曲線が示されている。

図1.bは姿勢安定用背もたれを使用した立位

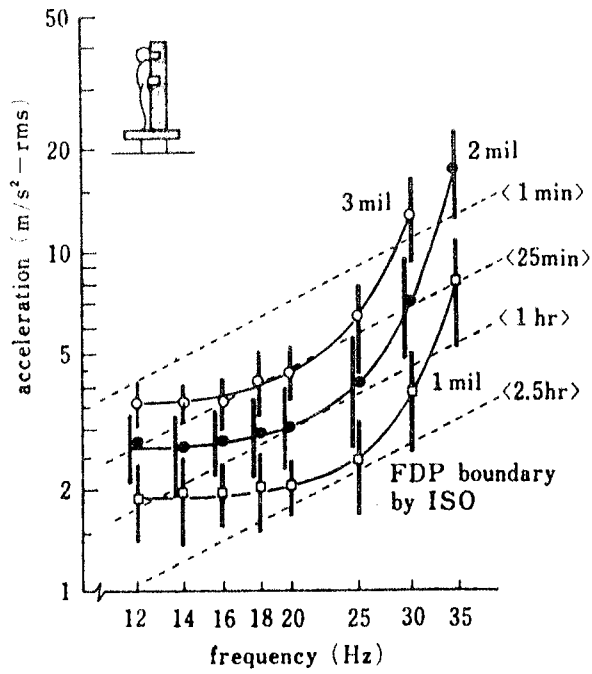


図 1. b — 姿勢安定用背もたれを使用した立位 —

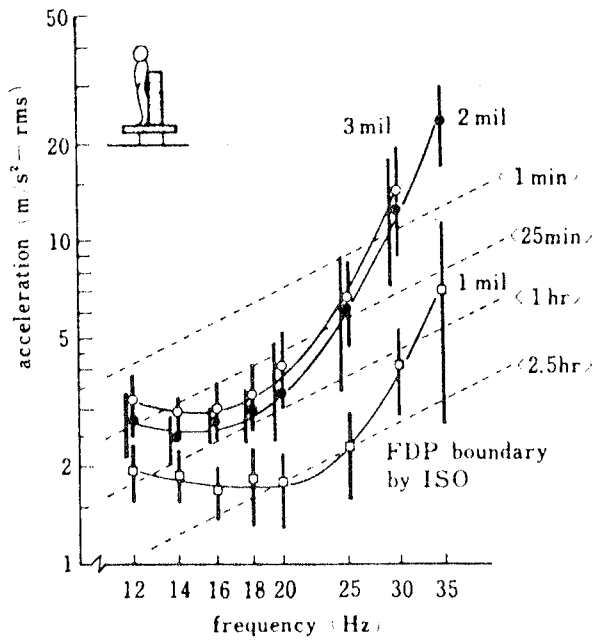


図 1. c — やや自由な姿勢の立位 —

の測定結果である。

図 1. c は姿勢安定用背もたれを使用した立位と比べるため、やや自由な姿勢の立位の場合の測定結果である。全く自由な姿勢の立位では測定値がいちじるしくばらつき、比較資料としては使用できなかった。したがって図の中に示したように、肩甲部の高さの背もたれによって軽く姿勢を保持させた。しかしながらこの姿勢の測定結果では、3 mil と 2 mil line の各振動数における台の平均加速度間に有意の差が認められなかった。これは姿勢の調節がしやすくなったことが原因と考えられる。しかしながら、

やや自由な姿勢であることが原因して各 mil line に対する振動台の加速度が、図 2 の結果より小さくなることはあっても、いちじるしく大きくならないことがわかった。すなわち、自由な姿勢であることが原因となって、姿勢安定用背もたれを使用した場合より大きい加速度に耐えられるようになるとは考えられないことがわかる。

つぎに、自動車用シートを使用した座位の測定結果を図 1, d に示す。しかし図 1, a に示す座位よりさらに大きい振動に耐えられる。自動車用シートの防振効果を示している。

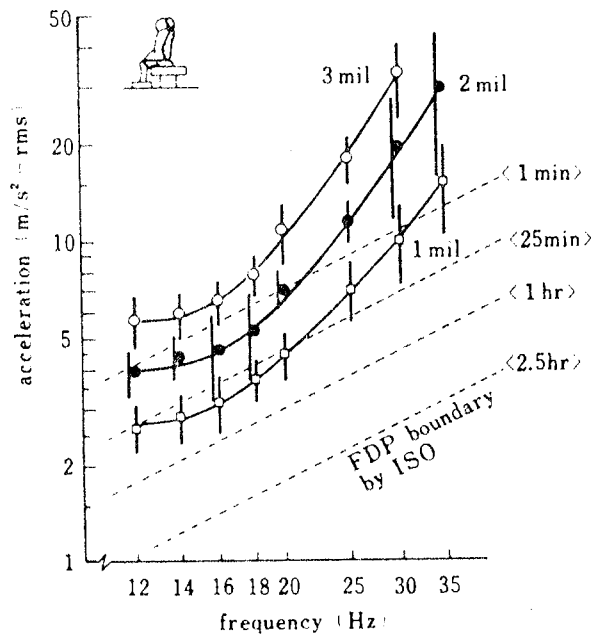


図 1, d — 自動車背もたれを使用した座位 —

最終目標として得られた等視力減衰率曲線について述べる。

図 2, a は背もたれによる座位と自動車用シートによる座位における 5 m 用ひらがな視力表

で求めた等視力減衰率曲線である。図 2, b は 5 m 用ひらがな文視力表で得られた等視力減衰率曲線である。25%、45%、65% の等視力減衰率曲線は、0.8、0.7、0.6 の等視力効

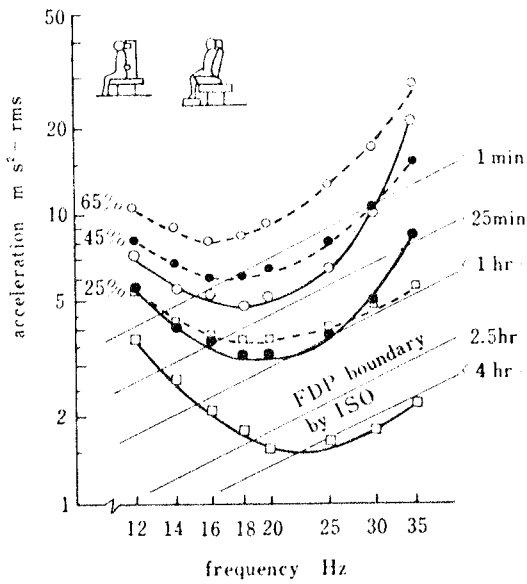


図 2、a 視距離 5 m — 等視力減衰曲線
 (—: 安定用背もたれ使用の座位、
 ...: 自動車用シート使用の座位)
 — ひらがな視力表を使用の場合 —

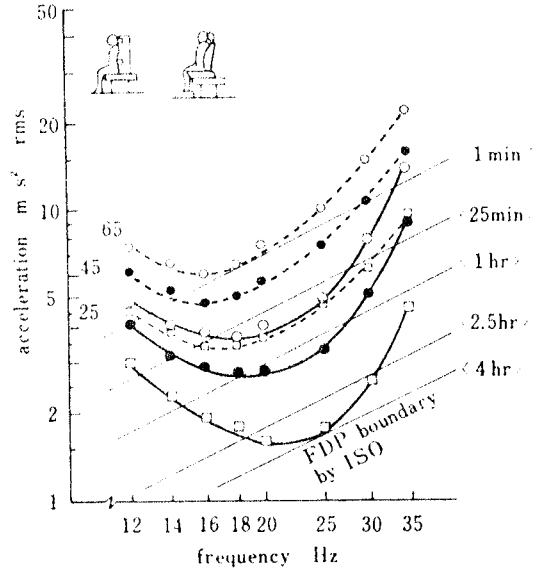


図 2、b — ひらがな文視力表を使用の
 場合 —

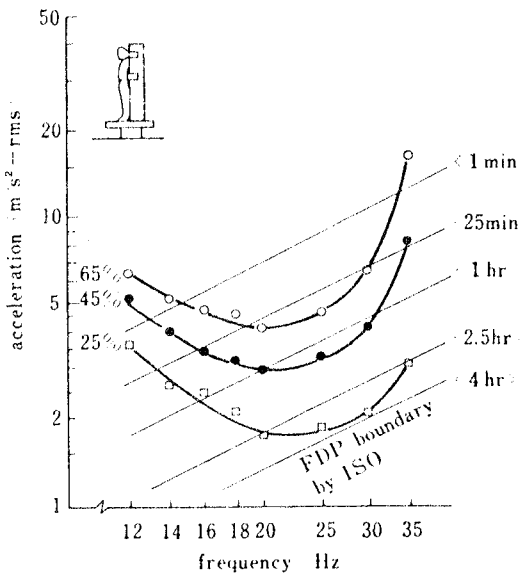


図 3、a 視距離 5 m — 等視力減衰曲線
 — 安定用背もたれ使用の立位
 — ひらがな視力表を使用の場合 —

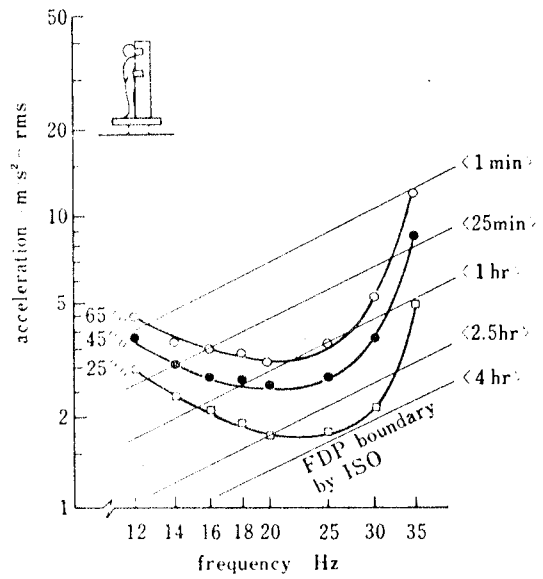


図 3、b — ひらがな文視力表を使用の
 場合 —

率曲線に相当する。これらの図は自動車シートは安定用背もたれを使用した座位に比べて視力の減衰を防止する効果が大きく、またひらがな文視力表による視力の減衰はひらがな視力表によるそれよりも大きいことを示している。ひらがな文視力表による検査は、文章となった1つ1つの文字を間違いなくつづけて可読できる閾値の測定であり、見かけの視標変動により文字が互に重複して、ひらがな視力表による場合により判断の障害がさらに大きくなることを示している。

図3、a、図3、bは、姿勢安定用背もたれを使用した立位における、ひらがな視力表とひ

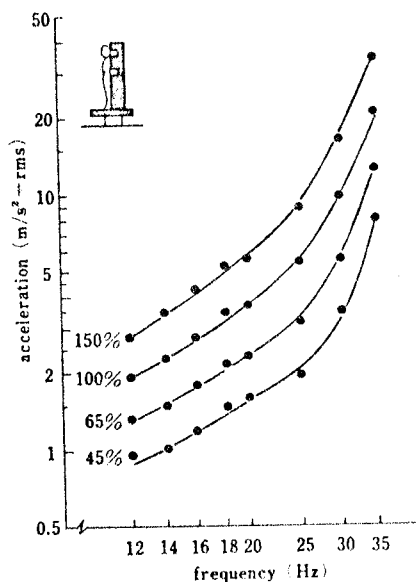


図4、a 視距離0.3m — 等視力減衰曲線
— ひらがな文視力表
— 安定用背もたれ使用の立位の場合 —

近見視は遠見視に比べて低振動数になるほどこの曲線が下降することを示している。

最後にISOの国際基準と視力減衰をおこす

らがない文視力表で得られた等視力減衰率曲線を示す。45%、65%のこの減衰率曲線では、背もたれを使用した座位よりこの立位の方が視力の減衰が大きいことを示している。また同じ立位でも、ひらがな文視力表による視力減衰は、ひらがな視力表によるそれよりも大きいことを示している。

つぎに同じような方法によって近見視の等視力減衰率曲線を、このISOの座標にプロットすることができた。図4、a、図4、bはひらがな文視力表による視力減衰率45%、65%、100%、150%の曲線を示す。なお、45%、65%、100%、150%の等視力減衰率は、0.7、0.6、0.5、0.4の視力効率曲線に相当する。

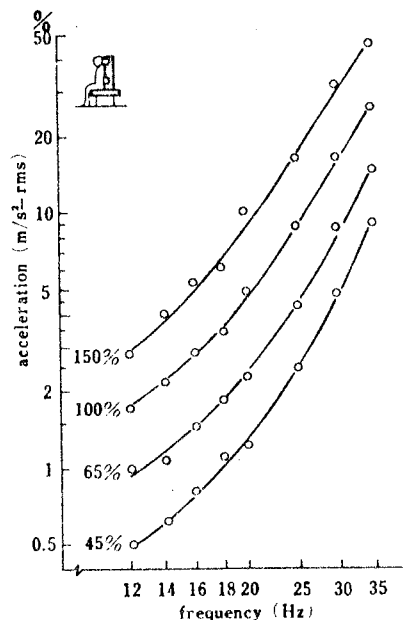


図4、b — 安定用背もたれ使用の座位の場合 —

ゾーンの関係を図5に示した。ISOの基準は、上下方向の全身振動の「疲労—能力減退曲線」を示す。縦軸は振動台の加速度であり、横軸は

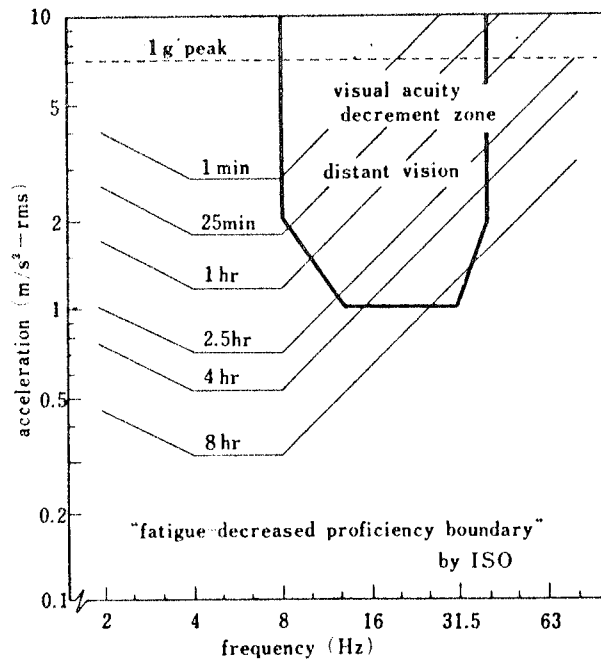


図5. ISOの“疲労-能力減退曲線”と遠見視における視力減衰ゾーンの関係

その振動数である。この曲線は1日の暴露時間をパラメータとしている。

本研究の遠見視における視力減衰をおこす実験結果から得られた視力減衰をおこすゾーンは、

おおよそ図中に示すとおりである。

(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)