

武蔵工業大学 正会員 西脇威夫  
 川田工業株式会社 正会員 武内和夫  
 戸田建設株式会社 正会員 寺下 徹

1. まえがき 歩道橋の振動に対して単に物理的な尺度で評価することは十分な評価とはいえない。なぜならば、人の感覚は単なる物理量では表わせないからである。そこで、振動感覚を評価するための尺度として、心理尺度を考えなければならない。我々は、三輪、小堀両氏の心理尺度を選び、それらの関係を検討すると共に、アンケート調査の実施により、歩行中の振動感覚、及び静止状態の振動感覚を前記の心理尺度を用いて検討した。

2. 三輪、小堀両氏の心理尺度の関係

(1) 三輪氏の尺度 振動の大きさのレベル(VGL)は、振動数と刺激のレベルの関数であるとし、等感度曲線として図1が得られる。VGLは距離尺度であるので、複合振動の評価のためには、変換関数である比率尺度が必要であり、これをVGとし、次式が得られている。(図2参照)

$$VGL \leq 40 \text{ dB} \quad \log VG = 0.03(VGL - 40)$$

$$VGL > 40 \text{ dB} \quad \log VG = 0.023(VGL - 40)$$

以上にStevensの荷重加算法を適用し、求める心理尺度としてのVG<sub>T</sub>を次式で得る。

$$VG_T = VG_M + F \{ (\sum VG_i) - VG_M \}$$

F: 荷重係数 VG<sub>M</sub>: VG<sub>i</sub>中の最大値

ここで、荷重係数は1オクターブ、または1/2オクターブバンドで加算するとき、それぞれにF=0.3、F=0.13となる。

(2) 小堀氏の尺度 刺激として振動速度を考え、それによって振動の大きさのレベルが決定されるとし、次式が得られ、図1のようになる。

$$20 \log (S/S_0) = VGL$$

S: 振動刺激 S<sub>0</sub> = 1.4 × 10<sup>-2</sup> cm/sec

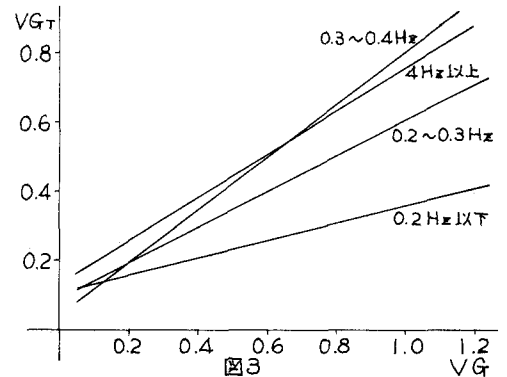
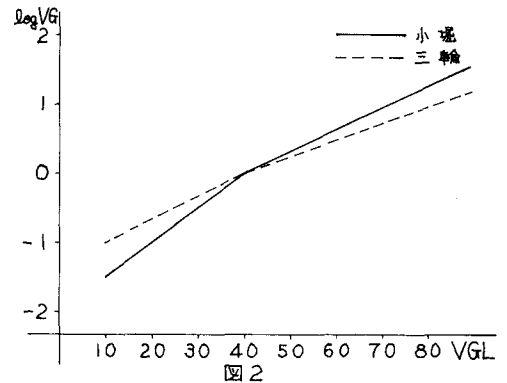
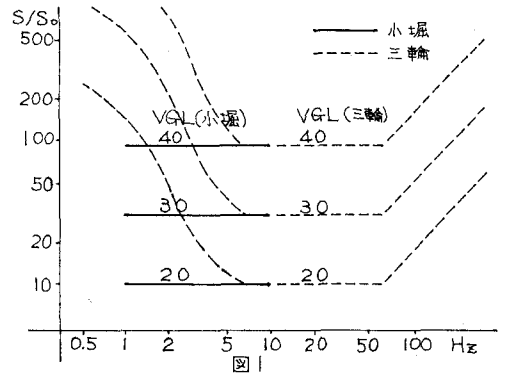
Stevensのn乗法を適用して次式を得る。

$$VGL \leq 40 \text{ dB} \quad \log VG = 0.05(VGL - 40)$$

$$VGL > 40 \text{ dB} \quad \log VG = 0.03(VGL - 40)$$

VGとVGLの関係は図2のようになり、VGを求める心理尺度とする。

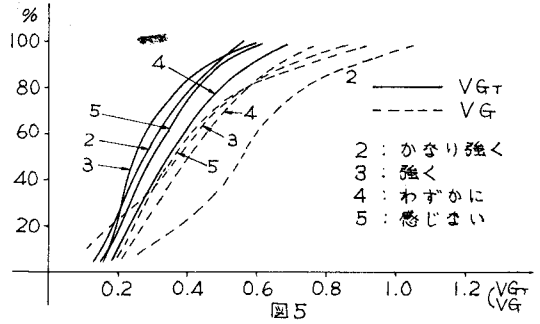
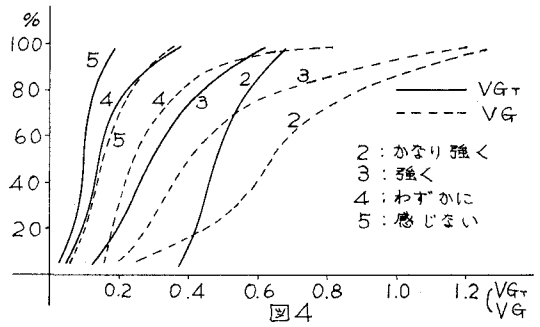
(3) 両心理尺度の関係 VG<sub>T</sub>値とVG値かどのような関係を持っているかについて、卓越周波数をパラメータとして調べた。その結果、図3に示すように、直線的な関係が認められ、その勾配は、卓越周波数の値によって異なって得られた。



3 振動感覚と心理尺度 図4、図5は、静止状態と歩行状態とでの振動感覚と心理尺度との関係を累積曲線によって示したものであり、表1に50%の値を示す。静止状態では、振動感覚と心理尺度とは、明らかに関連性を示し、これらによる限り、妥当な心理尺度といえる。しかし、歩行状態では両者とも静止状態の場合ほど明白に感覚の相異を示してはいない。

表2は、各項目ごとに分けた累積曲線の50%の値を示してあり、それとを比較すると次のようである。

- ・性別 VG<sub>T</sub>、VG共に男性より女性の方が振動に対して敏感であるという傾向が認められる。
- ・年代別 VG<sub>T</sub>、VG共に壮年は他と較べて振動をあまり感じていないという傾向にあると思われる。
- ・歩行目的 VG<sub>T</sub>、VG共に買物、散歩、遊び、通勤通学、その他よりも振動を強く感じる事が分った。
- ・職業別 VG<sub>T</sub>、VG共にホワイトカラー、ブルーカラーは、他の職種よりも振動を弱く感じているものと思われる。



振動感覚	2	3	4	5
VG <sub>T</sub>	0.48	0.30	0.13	0.10
VG	0.64	0.40	0.24	0.16

表1a (静止状態)

振動感覚	2	3	4	5
VG <sub>T</sub>	0.28	0.25	0.35	0.31
VG	0.56	0.38	0.41	0.36

表1b (歩行状態)

振動感覚		2	3	4	5
性別	男	0.25	0.22	0.35	0.32
	女	0.26	0.27	0.32	0.31
年代別	少年		0.21	0.30	0.34
	青年	0.22	0.27	0.33	0.34
	壮年	0.39	0.31	0.36	0.31
	老年		0.22	0.22	0.23
歩行目的	通勤通学	0.26	0.32	0.37	0.33
	買物		0.22	0.27	0.27
	散歩	0.39	0.28	0.20	0.26
	遊び		0.16	0.34	0.32
	その他		0.36	0.34	0.33
職業別	ホワイト	0.28	0.32	0.38	0.30
	ブルー		0.31	0.40	0.37
	学生	0.17	0.22	0.34	0.32
主婦	主婦	0.40	0.27	0.28	0.25
	生徒・児童		0.49	0.27	0.36
	老人		0.21	0.14	0.30

表2a (VG<sub>T</sub>)

振動感覚		2	3	4	5
性別	男	0.64	0.43	0.40	0.38
	女	0.51	0.30	0.40	0.29
年代別	少年		0.80	0.40	0.55
	青年	0.19	0.32	0.39	0.35
	壮年	0.72	0.54	0.42	0.39
	老年		0.23	0.48	0.35
歩行目的	通勤通学	0.46	0.32	0.42	0.40
	買物		0.26	0.36	0.29
	散歩	0.76	0.33	0.36	0.29
	遊び		0.34	0.32	0.30
	その他		0.37	0.51	0.40
職業別	ホワイト	0.45	0.43	0.43	0.37
	ブルー		0.26	0.43	0.41
	学生	0.26	0.26	0.42	0.36
主婦	主婦	0.76	0.44	0.36	0.30
	生徒・児童		0.46	0.39	0.31
	老人		0.18	0.27	0.55

表2b (VG)

4 あとがき 本研究の一部は、昭和49年度文部省科学研究費補助金(試験研究費)によった。

・参考文献

- 三輪俊輔 振動の評価法 日本音響学会誌 27巻 1号 1971年
- 小堀忠雄 橋梁振動の人間工学的評価法 土木学会論文報告集 第230号 1974年10月