

人間の振動感覚に及ぼす音刺激の影響に関する研究

The influence of sound stimulus to vibration sensation of human

岡田成央¹, 町田信夫²*Shigeo Okada¹, Nobuo Machida²

Drivers such as cars and trains are left under the compound environment that receives the sound stimulus of the vibratory stimulation and the noise, etc. at the same time. The influence that the vibration and the sound exert on the human body is researched because of the performance evaluation and the improvement of operation in such an environment. It vibrates so far, and the one to examine a single influence is each sound stimulus main. The compound environment is assumed, how pleasure by the vibration and the vibratory sensibility such as the unpleasantness change with sound stimulus is examined in the present study, it aims at the construction of the evaluation method of the complex stimulus.

1. はじめに

自動車及び電車等の運転手は作業時にエンジンや路面から出る振動や騒音等の音刺激を同時に受ける複合環境下に置かれている。このような環境における作業改善を目的として、振動や騒音が人体に及ぼす影響について研究が行われてきた。しかし、従来の研究では振動のみ、または音のみの人体影響を検討するものが主で、複合環境における人体影響を検討した例は少ない。本研究では振動による快感や不快感等の振動感覚が、音刺激を負荷することによりどのように変化するのかを検討した。

2. 実験方法

本研究では、まず振動のみの刺激がどのように振動感覚に影響するのかを検討するために、周波数を 1,4,8Hz と実際の環境下を想定した 1 オクターブバンド中心周波数 1Hz(以下 1Hz(oct))の 4 種類と 振動加速度レベル(以下 VAL)を 60,70dB に分け、計 8 条件で実験を行った。そして快、不快な振動刺激を心理結果から決定し、音刺激を加えた同時暴露実験を行い、振動感覚に音刺激が及ぼす影響を検討した。音刺激には不快な音刺激として雑音のホワイトノイズ(以下 WN)、快な音刺激として楽音の「春」(ヴィヴァルディの「四季」より春の第 1 楽章)を使用した。騒音レベルは 55,70dB に分け計 4 条件とした。

影響を見るために生理、心理反応を用いた。生理反応は心拍数を心電図測定器から、呼吸数を呼吸用ピックアップから測定した。心理反応は快、不快感の 7 段階評定法によるアンケート方式で測定した。生理、心理の測定結果を平均化し、今回の評価基準とした。

実験スケジュールは Figure 1 に示すように、刺激負荷の前・後に安静時間を取り、その後心理アンケートに答えさせた。本研究で使用した振動加振機((株)サンエス社製)の仕様を Table 1 に示す。被験者は 21,22 歳の聴覚正常で健常な男子学生 4 名、女子学生 1 名の計 5 名で行った。

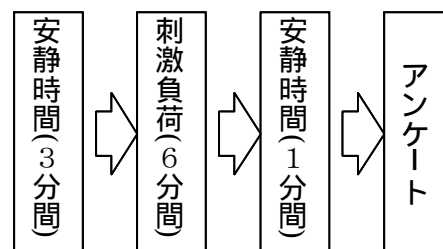


Figure 1. Experiment schedule

Table 1. Vibration excitation machine specification

型式	SSV - 125V	
最大加振力	正弦波	784 N
	複合波	548 N rms
最大加速度	無負荷時	約23 m/s ²
	60 kg負荷時	約8m/s ²
最大速度	1 m/s	
最大変位	100 mm p-p	
周波数範囲	0.4 ~ 100 Hz	
振動台寸法	500 x 500 mm	
最大搭載質量	100 kg	

1 : 日大理工・院・精機 2 : 日大理工・教員・精機

3. 結果および考察

ここでは生理反応結果より顕著な反応を示した心理反応結果を見ていく。振動単独実験の結果を Figure 2 に示す。縦軸の0の位置がどちらでもないことをあらわし、数値が正に増えるにつれて快感，負に増えるにつれて不快感の増加を示している。この図を見ると，正弦波振動では周波数，VALの上昇につれて快感の減少が見られる。しかし 1Hz(oct)の複合波振動では快感の増加が確認できる。これは正弦波振動と違い，単調な動きをしないためにこのような違いが表れたのだと考えられる。次に振動単独時に快，不快感が分かれた VAL70dB の振動刺激に，音刺激を加えた場合も検討した。

不快な音刺激とした WN 負荷時と振動単独を比較したものを Figure 3 に示す。この結果では振動単独時よりも各周波数で不快感が増大したことが分かる。これにより，不快な音がある環境下では不快感が増大するという傾向を示すことが分かった。

快な音刺激とした楽音の「春」負荷時と振動単独を比較したものを Figure 4 に示す。この結果では正弦波振動には快感の増加と，不快感の減少していることが分かる。しかし 1Hz(oct)の複合波振動では正弦波振動と同様な快感の増加傾向が見られなかった。これには振動単独実験と同様に振動が単調なのかどうかによって影響を受けているのだと考えられる。

4. おわりに

本研究では，音刺激が振動感覚にどのような影響を与えるのかを検討した。結果より，不快な音刺激は振動感覚に不快感を増大させる影響がある傾向を示した。しかし快な音刺激では振動によって快になったり不快になったりと異なった影響を振動感覚に及ぼす傾向を示した。このことから，単調な正弦波振動と実際の環境で発生する複合波振動では振動感覚におよぼす影響が異なってくる事が分かった。

今後の研究では，正弦波振動と複合波振動の条件数を増やし，影響の違いを傾向で表せるように検討していきたい。

参考文献

- [1] 町田信夫，石川智之，松岡秀武，音講論（秋）CD-ROM，2005。
- [2] 松岡秀武，町田信夫，石川智之，日本人間工学会誌，42 巻 特別号，356-357，2006。

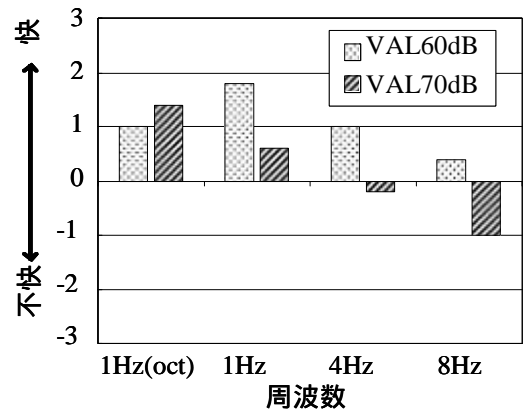


Figure 2. The subjective response of pleasant and unpleasant (Vibration only)

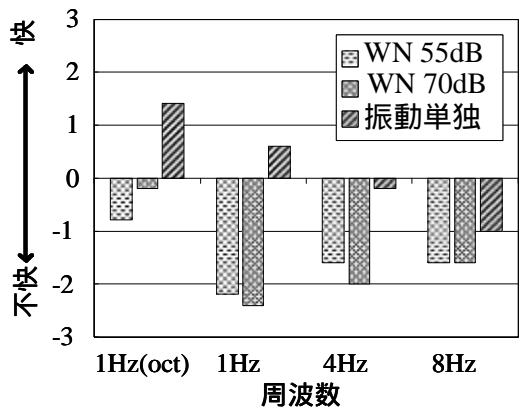


Figure 3. The subjective response of pleasant and unpleasant (With WN)

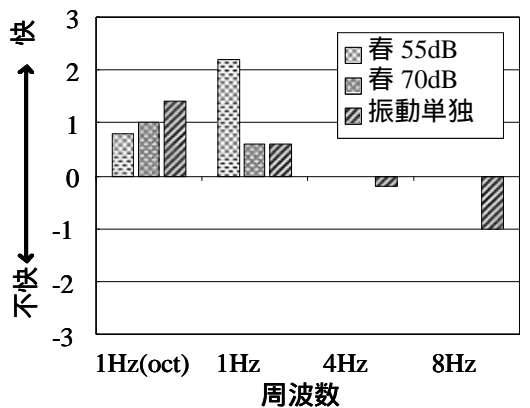


Figure 4. The subjective response of pleasant and unpleasant (With Music Sound)