

道路交通振動を対象とした居住性能評価規準を用いた評価尺度に関する検討
Study on Evaluation Scale Using Standard for the Evaluation of Habitability for Road Traffic Vibration

○佐藤勇輝¹, 富田隆太², 岡庭拓也²
Yuki Sato¹, Ryuta Tomita², Takuya Okaniwa²

Abstract: In recent years, the issue of environmental vibration has been much discussed due to the increasing of habitation performance by residents. The current vibration evaluation standard for buildings in Japan is used in the "Standard for the Evaluation of Habitability to Building Vibration" by Architectural Institute of Japan (AIJ). In this report, vibration sensation evaluation experiments were conducted for road traffic vibration, and the correspondence with the degree of discomfortable was examined based on $L_{v_{a,vw}}$, which are used as academic standards, and $L_{v_{max}}$, $L_{v_{eq,h,th}}$ which were examined in a previous report. As a result, $L_{v_{a,vw}}$ resulted in a bad correspondence with the degree of discomfortable than $L_{v_{max}}$ and $L_{v_{eq,h,th}}$.

1. はじめに

現在、建築物で発生する振動を評価する方法としては、日本建築学会が2018年に刊行した「建築物の振動に関する居住性能評価規準・同解説^[1]」が用いられることが多い。一方で、その評価方法に関しては、1/3オクターブバンド分析の加速度最大値から振動の継続時間に応じて加速度振幅低減を行い、接線法で評価することで居住性能を評価する方法となっている。しかし、規準^[1]の評価尺度は、実験室実験における短時間実験で得られた結果を基に作成されており、居住者の生活実験とは異なることが考えられる。既報^[2,3]では実住宅において、大きな振動が離散的に発生する道路交通を対象に振動評価実験を行った。その結果、振動知覚時間 T_h ではなく振動知覚回数 N を補正することで、不快感合との対応が良い可能性が示された。筆者らは既報^[4]で新たに振動が離散的に発生する道路交通を対象に振動評価実験を行い、 $L_{v_{max}}$ や $L_{v_{eq,h,th}}$ を基本量に振動知覚回数 N の補正を行い、被験者の不快感合との対応について再検討を行った。本報では指針^[5]の接線法による評価量 $L_{v_{a,vw}}$ を基本量とし、回数補正による不快感合との対応について検討を行った。既報^[4]で用いた物理量との比較を含めて結果を報告する。

2. 実験概要

振動評価実験は、東京都にある2階建ての木造戸建住宅で行った。振動源は、対象住宅に面する片側1車線のバス通りを通過するバスやトラックを含む離散的に発生する道路交通振動である。被験者には車道を背に体育座りで実験中はスマートフォンを自由に操作してもらった。実験時間は30秒、1分、2分、4分、8分をランダ

ムで行い、各実験終了後に Figure 1. に示す7段階の振動評価アンケートに回答してもらった。被験者は20代男性5名で有効回答票数は95票であった。Figure 2. に今回の実験の規準^[1]による周波数特性の分析結果を示す。本報では回数補正を行うため、振動の継続時間による加速度振幅低減は行っていない。なお、決定周波数は主に16Hzから20Hzで分布していた。

3. 振動知覚回数 N を用いた振動物理量と不快感合の対応に関する検討

本報では、接線法により求めた $L_{v_{a,vw}}$ に加え既報^[4]で対応の良かった $L_{v_{max}(10ms)}$, $L_{v_{eq,h,th}}$ を基本量 A とし、 $A+k' \times \log_{10} N_{(630ms)}$ を基に不快感合との対応について検討を

振動の大きさはどの程度でしたか？
7. きわめて強く感じる 6. かなり強く感じる 5. やや強く感じる
4. はっきりと感じる 3. わずかに感じる 2. ほとんど感じない 1. まったく感じない
振動がどの程度気になりましたか？
7. きわめて気になる 6. たいへん気になる 5. かなり気になる
4. ほどほど気になる 3. やや気になる 2. ほとんど気にならない 1. まったく気にならない
振動ほどの程度不快でしたか？
7. きわめて不快である 6. たいへん不快である 5. かなり不快である
4. ほどほど不快である 3. やや不快である 2. ほとんど不快でない 1. まったく不快でない

Figure 1. Questionnaire of vibration sense

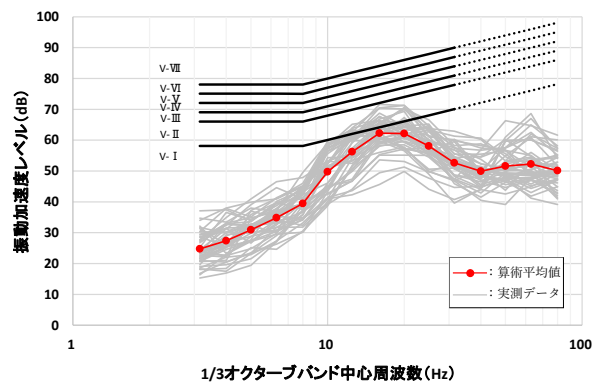


Figure 2. Example 1/3 oct. analysis results for vibration waveforms

1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大理工・教員・建築

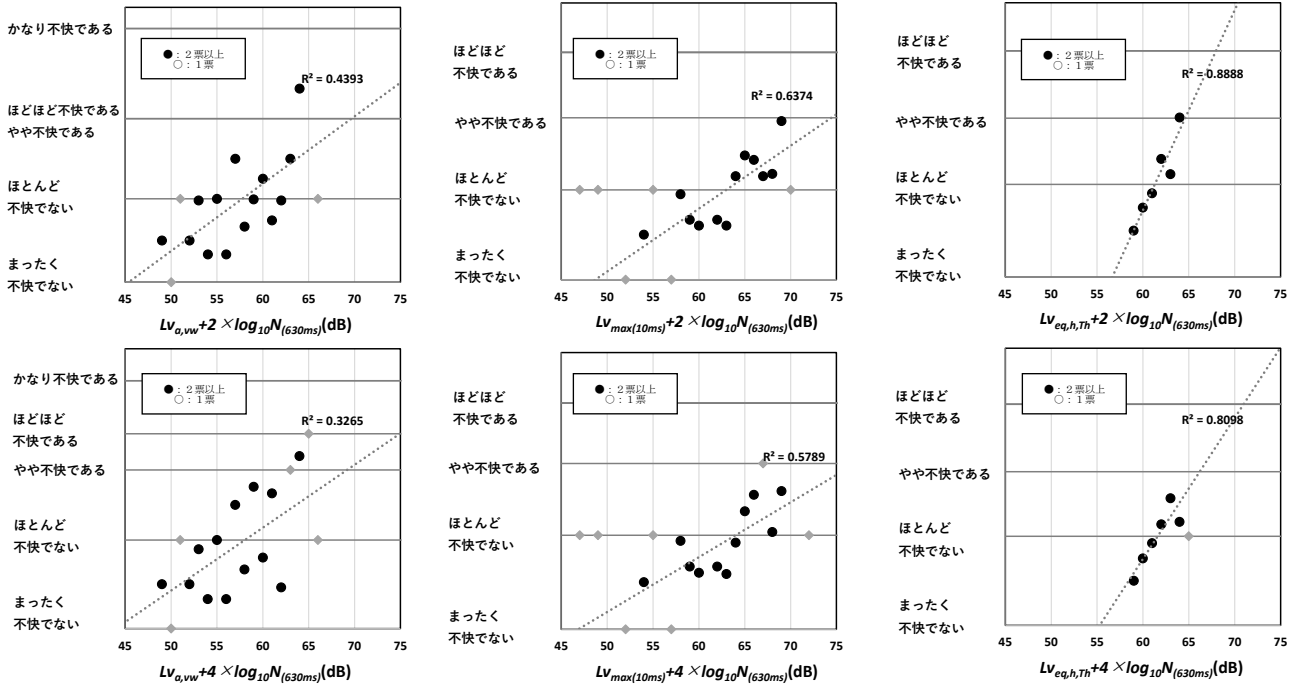


Figure 3. Relationship between the physical quantity of vibration and degree of discomfortable

行った。既報^[3,4]では $k'=1\sim 5$ で不快感合との対応が見られたため、Figure 3. に代表として、 $k'=2,4$ の場合の不快感合との対応を示す。Figure 3. を見ると、基本量 $Lv_{a,vw}$ の場合、 $Lv_{max(10ms)}$ 、 $Lv_{eq,h,th}$ と比べてばらつきが大きく、 R^2 の値が低くなる傾向が見られた。また、 k' を $1\sim 10$ (整数) で変化させた場合の各振動物理量と不快感合とのスピアマンの順位相関係数 ρ の結果を Figure 4. に示す。Figure 4. を見ると、 $Lv_{a,vw}$ は $k'=4$ の時、約 0.4 で対応が悪い結果となり、 $k'=10$ の時、約 0.7 の対応が見られた。既報^[4]において対応の良い $k'=1\sim 5$ では、Figure 3. と同様に $Lv_{max(10ms)}$ 、 $Lv_{eq,h,th}$ と比較して ρ の値が小さく対応が悪い結果となった。以上から、決定周波数の振動加速度レベルから求められる $Lv_{a,vw}$ は不快感合との対応が $Lv_{max(10ms)}$ 、 $Lv_{eq,h,th}$ と比べて悪い可能性が示唆された。

4. まとめ

本報では、 $Lv_{a,vw}$ 、 $Lv_{max(10ms)}$ 、 $Lv_{eq,h,th}$ を基本量に回数補正を行った振動物理量に関して不快感合との対応について検討を行った。その結果、接線法で求める $Lv_{a,vw}$ は他の2つの基本量に比べて対応が悪い結果となった。

参考文献

- [1] 日本建築学会編：建築物の振動に関する居住性能評価規準・同解説，丸善，2018.11
- [2] 青木怜依奈，富田隆太：数分間の道路交通振動を対象とした環境振動評価尺度の検討，日本建築学会技術報告集，第29巻，第71号，pp.233-238，2023.2
- [3] 青木怜依奈，富田隆太：数分間を対象とした道路

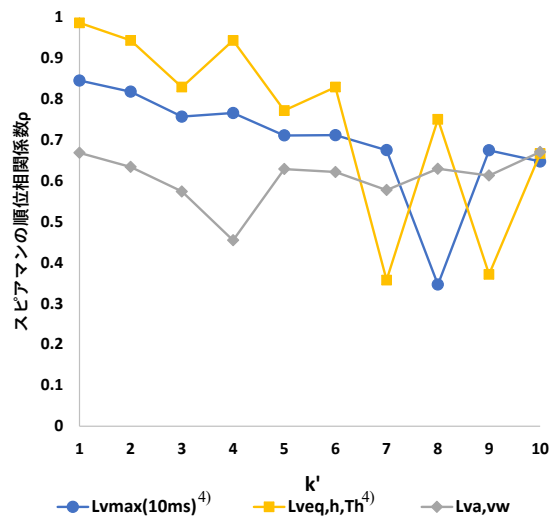


Figure 4. Spearman's rank correlation coefficient about degree of discomfortable for the physical quantity of vibration

交通振動の評価尺度に関する提案，日本建築学会大会学術講演梗概集，環境工学，pp.503-504，2022.9

[4] 佐藤勇輝，富田隆太，岡庭拓也：実住宅における道路交通振動を対象とした数分間の振動評価に関する検討，日本騒音制御工学会秋季研究発表会（2023.11 発表予定）

[5] 日本建築学会編：建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説，丸善，2004.5