

D-10

## 鉄道振動を対象とした複数の実住宅における24時間の振動測定結果と考察

### Measurement Results and Consideration of 24-Hour Vertical Railway Vibration in Multiple Residential Houses

○斗米真生<sup>1</sup>, 富田隆太<sup>2</sup>, 岡庭拓也<sup>2</sup>

Mao Tomai<sup>1</sup>, Ryuta Tomita<sup>2</sup>, Takuya Okaniwa<sup>2</sup>

Abstract : In recent years, along with the growing demands of residents for higher performance, environmental vibrations have been recognized as problems. In this study, 24-hour vibration measurements were conducted in multiple houses. Among these, the present report focuses on railway vibrations, and in order to clarify their 24-hour characteristics, the tendencies of vibrations in each dwelling were examined based on 10-minute intervals. As a result, it was found that in the 24-hour measurements of railway vibrations, the tendencies differ between the overall maximum values and the maximum values excluding late-night periods when no trains operate. This indicates that such differences should be taken into account when evaluating railway vibrations.

#### 1. はじめに

近年、居住者の要求性能の高まりから、騒音問題だけでなく環境振動も問題として取り上げられている。本研究では複数の実住宅において24時間の振動測定を行い、既報<sup>[1]</sup>では、居住者について振動がどのような印象であったのかを検討した。次に既報<sup>[2]</sup>では、複数物件の中から道路交通振動に着目し、各対象期間における各住戸の振動の最大値などについて考察した。

本報では、複数物件の中から鉄道振動に着目し、24時間の振動特性を明らかにするため、10分を基準とした各対象期間における各住戸の振動の最大値、 $L_{V10}$ 、電車が走行していない深夜帯を除いた最大値の傾向について考察した。

また、「居住性能確保のための環境振動設計の手引き<sup>[3]</sup>」では、鉄道振動において長期間の振動計測結果がほとんど公表されていないため、対象期間と入力レベルを関連づけることは非常に難しいとされている。そこで本報では、24時間の測定結果から、鉄道振動の各対象期間の振動レベル差の傾向について考察した。

#### 2. 実験概要

実験概要や分析方法は、既報<sup>[1,2]</sup>と同様である。既報<sup>[1]</sup>の16物件の中から、鉄道振動に暴露されているA邸(1・3階)とE邸(2・3階)について考察した。24時間の測定データから、10分ごとの $L_{Vmax(630ms)}$ 、 $L_{V10}$ 、電車が走行していない深夜帯(1:00~6:00)を除いた $L_{Vmax(630ms)}$ を分析し、各対象期間を10分、50分、250分、1440分(全測定期間)として分析した。

#### 3. 実験結果及び考察

A, E邸ともに、 $L_{Vmax(630ms)}$ が最も大きかったZ方向について、時系列波形や各対象期間について考察した。なお、時系列波形は既報<sup>[2]</sup>と同様に、測定データを0:00開始、24:00終了に整理した。

Fig.1にA, E邸の $L_{Vmax(630ms)}$ の時系列波形を示す。電車の運行状況に沿って、深夜1時から早朝6時にかけて振動レベルが小さく、その他の時間帯は継続的に振動レベルが大きかった。

Fig.2に24時間の $L_{Vmax(630ms)}$ が最も大きいA邸3階の各対象期間の振動レベルを示す。 $L_{Vmax}$ の他に、突発的

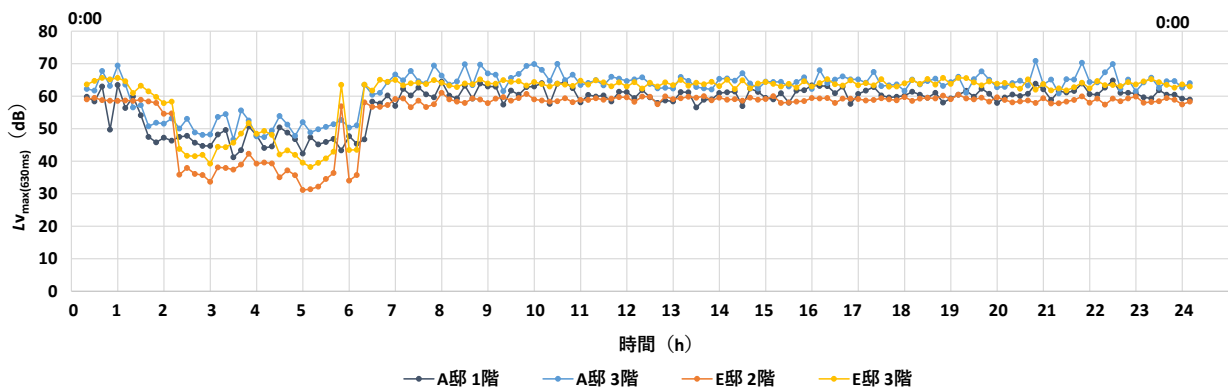


Figure 1. Time History of  $L_{Vmax(630ms)}$  at Houses A and E (Z-Direction)

1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大理工・教員・建築

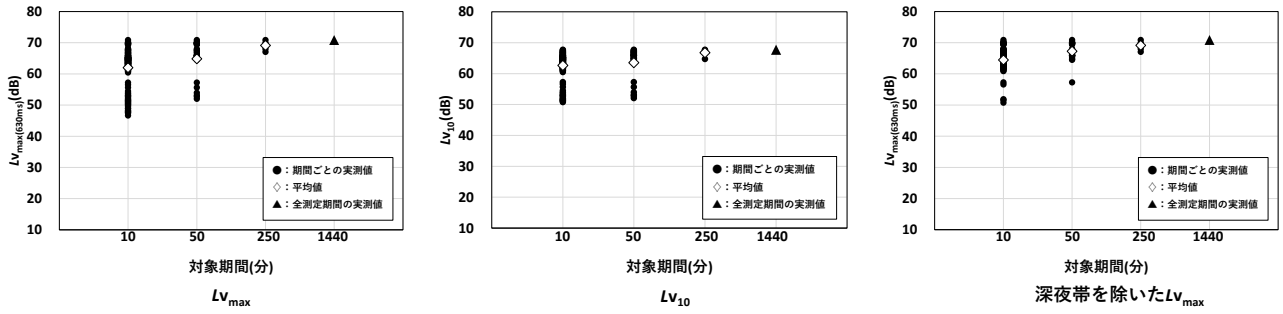


Figure 2. Vibration Levels for Each Target Period at the 3rd Floor of House A (Z-Direction)

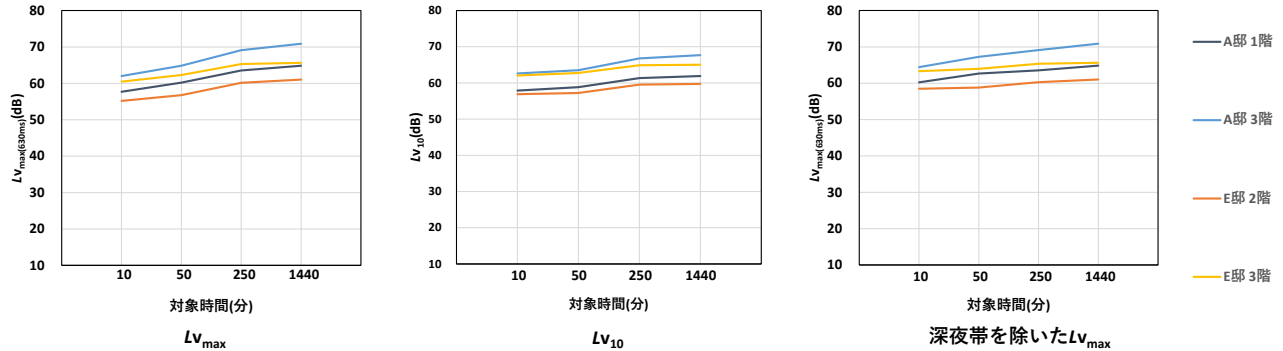


Figure 3. Average Vibration Levels for Each Target Period at Houses A and E (Z-Direction)

な大きな振動が含まれにくい  $L_{V10}$ 、電車が走行していない深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  についても検討した。対象期間 10 分の振動レベル差は、 $L_{Vmax}$  が一番大きく、次に深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  が大きく、 $L_{V10}$  が一番小さかった。また、 $L_{Vmax}$  と深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  では、対象期間 10 分の最大値は変わらないが、最小値は深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  の方が大きかった。

Fig.3 に A、E 邸の各対象期間の振動レベルの算術平均値を示す。 $L_{Vmax}$  と  $L_{V10}$  の傾きは対象期間によってばらつきが見られ、50 分から 250 分の傾きが他の対象期間より大きかった。また、深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  では傾きがほぼ同様であった。

Table.1 に A、E 邸の各対象期間の振動レベルの算術平均値の差を示す。文献<sup>[3]</sup>では計画どおりに運行される鉄道の場合、道路交通振動に比べ、対象期間の振動レベル差は小さいと判断されている。既報<sup>[2]</sup>の道路交通振動(8 物件の平均)の対象期間 5 倍の振動レベル差は、5.3~6.2dB であった。本報の鉄道振動の対象期間 5 倍の振動レベル差は、 $L_{Vmax}$  は 1.1~3.5dB、 $L_{V10}$  は 0.4~2.6dB、深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  は 1.0~1.5dB であった。いずれの場合も道路交通振動より小さい値となったが、深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$  は振動レベル差が小さく、ほぼ一定となり、文献<sup>[3]</sup>の判断に近い結果となった。

以上のように、鉄道振動における 24 時間測定では、 $L_{Vmax}$ 、 $L_{V10}$ 、電車が走行していない深夜帯を除いた  $L_{Vmax}$

Table 1. Difference in Average Vibration Levels for Each Target Period between Houses A and E (Z-Direction)

対象期間	$L_{Vmax}$	$L_{V10}$	深夜除外 $L_{Vmax}$
10分と50分	2.2dB	0.7dB	1.5dB
50分と250分	3.5dB	2.6dB	1.4dB
250分と1440分	1.1dB	0.4dB	1.0dB

で振動レベルの傾向が異なるため、振動評価をする際には考慮が必要であると考えられる。

#### 4. まとめ

複数の実住宅で 24 時間の振動測定を実施し、本報ではその中から鉄道振動に着目して考察した。今後もデータを蓄積し、振動評価の検討を行いたい。

#### 5. 参考文献

- [1] 斗米真生, 富田隆太, 岡庭拓也: 実住宅内における 24 時間の振動計測と居住者における振動の大きさや回数印象, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学, pp.327-328, 2025.9
- [2] 斗米真生, 富田隆太, 岡庭拓也: 道路交通振動を対象とした複数の実住宅における 24 時間の振動測定結果と考察, 日本騒音制御工学会秋季研究発表会, (2025.11 発表予定)
- [3] 日本建築学会編: 居住性能確保のための環境振動設計の手引き, 丸善, 2020.6