

低周波数成分が含まれる交通騒音の評価指標の検討

Study on evaluation indices for traffic noise including low frequency components

安田・森長研究室 田中 秀

研究概要：近年、設備機械から発生する低周波音の影響により住宅の窓や襖が揺れるなどの苦情が生じている。また、低周波音の特有の心理的反応として、圧迫感・振動感が存在することが低周波音の感覚実験により明らかになっている。このとき A 特性音圧レベルが同程度であっても、低周波数成分の大小によって圧迫感・振動感が異なり、このことが不快感の差を生むのではないかと仮説を立てた。

研究目的：これまで低周波音の評価に特化した指標として G 特性音圧レベルや LSL といったものが提案されているが、広い周波数成分を持つ騒音への評価において A 特性音圧レベルと同等かそれ以上の頻度で広く採用されている指標はない。しかし、A 特性音圧レベルは低周波数成分を十分に評価することができない。このため本研究では、低周波数成分の影響を考慮した A 特性音圧レベルの補正方法を検討・提案する。

研究成果：本研究では、低周波数成分を含む騒音の評価として圧迫感・振動感に注目した新たな指標を提案するため、低周波数成分を含む交通騒音（無加工）と、その低周波数成分をカットした刺激（ハイパス）とを比較する、一対比較法を用いた実験を行った。実験は 2022 年 11 月～12 月に、小林理学研究所内の低周波音実験室で実施した。実験参加者には 15 秒間の無加工とハイパスの刺激を聞き、どちらの音が気になるか回答してもらった。刺激には新幹線もしくはヘリコプタ（ヘリ）の録音を使用した。その結果を Fig. 1 に示す。図の横軸は無加工 - ハイパス

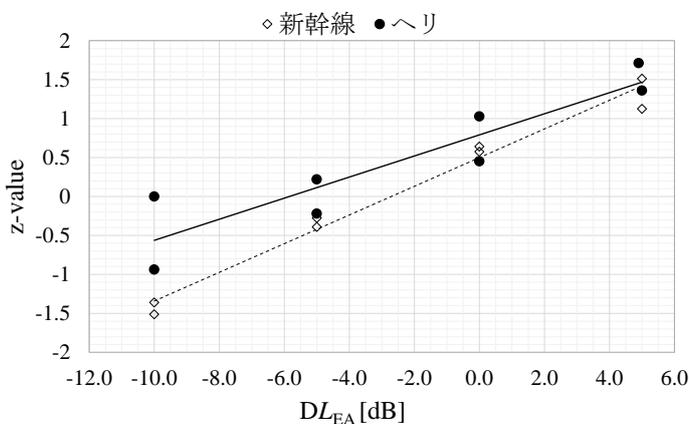


Fig. 1 実験結果

の A 特性音圧レベルの差 (DL_{EA})、縦軸は無加工を気になると回答した割合を z 変換したものである。z=0 は無加工刺激を選択する割合が 50%であることを意味するため、この回帰線が z=0 と交わる時の DL_{EA} は、無加工およびハイパスそれぞれに対する気になる程度が同程度（主観的等価点：PSE）となる時のレベル差を意味する。Fig. 1 の回帰線を基に新幹線とヘリの PSE 時の DL_{EA} を計算した結果、それぞれ -2.7 dB、-5.9 dB となった。

この結果を用いて、無加工を選択するかどうかを従属変数とした二項ロジスティック回帰分析を

行った結果を用いて、PSE 時の DL_{EA} を刺激の A 特性音圧レベル (L_{EA}) から導く式 (1) を得た。なお、実際の騒音に対する補正式として使用する場合は、 DL_{EA} の計算結果に -1 を乗じる必要がある。

$$DL_{EA} = \frac{-9.147 + 0.123L_{EA}}{0.231} \quad (1)$$

ただし式 (1) は、刺激や実験参加者についての様々な独立変数に実験の平均値を代入して一般化した式であるため、騒音の L_{EA} は 77.4 dB 以下、40 Hz と 50 Hz のエネルギー合成値は 70 dB 以上 90 dB 以下であることが適用条件となる。

感想：実験開始予定日の直前に体調不良になってしまい、日程の延期をした上での実験の実施でしたが、小林理学研究所の職員の方々にもご協力いただき、実験参加者数を減らすことなく終えることができました。また、今回の補正式は適用範囲が狭いため、より汎用的な式の検討が必要と考えます。