

短報

複合交通騒音の評価指標に関する研究

横島潤紀, 太田篤史*, 田村明弘*
(企画部, *横浜国立大学大学院工学研究院)

経常研究[平成 16-18 年度]

1 目的

現在まで、騒音に関する評価は個々の音源に対して行われてきた。しかし、近年の都市部においては様々な音が氾濫している。このような生活空間において、快適な音環境を創造するためには、複数の異種音源によって構成される音環境、すなわち複合騒音の評価が必要不可欠である。日本では、泉¹⁾、加来²⁾等により評価指標に関する研究が行われてきた。しかしながら、その評価構造が複雑であるために、十分な科学的知見が得られているとは言い難い。

各音源を評価する原単位として等価騒音レベルを用いるのであれば、個別の等価騒音レベルをエネルギー加算して得られる評価量で、複合騒音に対するアノイアンスを評価する方法が最も簡便である。しかし、複数の音源が存在することにより、音源種別によるアノイアンス評価の違い(音源間の反応差)や特定の音源に対するアノイアンス評価に及ぼすそれ以外の音源の影響(相互効果)を考慮する必要がある。既往の研究では、これらの影響を等価騒音レベルに対して補正する形で導出された評価モデルが提案されているものの、評価モデルの優劣に対する合意は得られていない。本報では、2004~2006 年度に実施した社会調査と騒音測定調査により得られたデータに、既往研究で提案されている評価モデルを適用し、複合騒音の評価手法を検討したので報告する。

2 社会調査

2.1 調査地区

神奈川県内において、幹線道路と在来線鉄道から凡そ 150m までの範囲にある住宅地を調査地区として、地区内に立地する戸建住宅あるいは集合住宅を対象とし、18 歳以上の居住者に質問票を配布した。調査地区の設定は任意とした。調査方法は原則として訪問配布・郵送回収としたが、一部の集合住宅ではマンション内に設置したポストへの投函により回収した。調査地区数およびサンプル数は、戸建住宅では 22 地区、1343、集合住宅で 19 地区(棟)、1618 とした。

2.2 調査票

調査票のタイトルは、騒音・振動に対する心理

的な構えを防ぐために、「地域や住まいの環境に関するアンケート調査」とした。また、調査の実施主体は、横浜国立大学工学研究院建築環境工学研究室である。表 1 に調査票の構成を示す。Q1 では、「周辺の静けさ」や「家の中での振動」を含む 28 項目の住環境項目について、それぞれの満足度を 5 段階評価(満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満)で質問した。Q5 では、「自動車の音」や「在来線鉄道の音」を含む 9 種類の音源を呈示し、特定音源に対するアノイアンスを 5 段階評価(まったく悩まされていない、それほど悩まされていない、多少悩まされている、だいぶ悩まされている、非常に悩まされている)で質問した³⁾。続いて、Q6 では道路交通騒音(道路騒音)、Q7 では在来線鉄道騒音(在来線騒音)を対象として、それぞれの音源による生活影響(共通の 8 項目)を 5 段階評価(全くない、それほどない、多少ある、かなりある、頻繁にある)で質問した。

2.3 騒音・振動調査

道路騒音については、道路端から 1~30m の位置に基準点を設置し、10~16 時に計測した等価騒音レベル(L_{Aeq})を 24 時間の測定量とした。同時に、地区内の 10~15 地点に移動点を設置し、それぞれの地点で 15~30 分間の L_{Aeq} を順次計測した。基準点での L_{Aeq} と、各移動点で計測した時間帯における基準点と移動点との L_{Aeq} のレベル差から、各移動点における L_{Aeq} の 24 時間値を推定した。

鉄道騒音については、近接線路の中心線から 5~20m の地点に基準点を設置し、60~100 列車の単発騒音暴露レベル(L_{AE})と 1 日の運行本数から 24 時間の L_{Aeq} を算出した。同時に、地区内の 10~15 地点に移動点を設置し、それぞれの地点で 6~10 列車の L_{AE} を順次計測し、そのパワ平均値を求めた。基準点での L_{Aeq} と、各移動点で計測した時間帯における基準点と移動点との L_{AE} のパワ平均値のレベル差から、それぞれの移動点における L_{Aeq} の 24 時間値を推定した。

以上の方法により得られた 24 時間の L_{Aeq} (以後、単に L_{Aeq} と記す。)の数値から、地区ごとに音源別の距離減衰曲線を複数個作成し、地上階(屋外)における暴露量(L_{Aeq})を推定した。集合住宅については、実測データから高さ方向の補正を行い、居住階における暴露量を推定した。以後、道路騒音および鉄道騒音の暴露量を特定する場合には、それぞれを RT 、 CR と記す。

3 結果

3.1 アンケート調査結果

本報では、2004~2006 年度の調査結果をあわせて分析を行った。戸建住宅、集合住宅での調査票

の回収数（回収率）はそれぞれ 653（49%）、723（45%）であった。

3. 2 騒音調査結果

本調査における暴露量の平均値は、戸建住宅では道路騒音、鉄道騒音ともに 52dB であった。集合住宅では、58dB（道路騒音）、54dB（鉄道騒音）であった。

4 評価モデルの検討

既往の研究で提案されている複合騒音の評価モデルのうち、表 1 に示す 5 つのモデル¹⁾について、重回帰分析の結果からモデルの適合度を検討した。

表 1 複合騒音の評価モデル

モデル	モデルの概要説明
①エネルギー加算	アノイアンスは全体のエネルギー量(TL)のみで決定
②独立影響	アノイアンスは各音源に対するアノイアンスの加算で決定
③エネルギー差	アノイアンスはエネルギー量と音源間の絶対レベル差(DL)で決定
④反応・加算	アノイアンスはエネルギー量と音源の潜在力(PT)で決定
⑤抑制・加算	アノイアンスはエネルギー量と音源間の実効レベル差(D)・絶対レベル差で決定

分析では、個々のデータではなく、各音源の暴露量を 5dB ステップで区切った各ゾーンにおける代表値を用いた。騒音レベルについては、音源ごとの暴露量(RT, CR)に加えて、それぞれのモデルで必要となる騒音レベルの補正量(TL, DL, PT)の平均値を算出した。アノイアンス反応では、Q1 で質問した「周辺の静けさ」(周辺)や「家の中の静けさ」(室内)それぞれの評価値(1.満足~5.不満)の平均値(評価平均値)および『不満』の回答率(不満率)を求めた。なお、⑤抑制・加算モデルでは、音源間の実効レベル差(D 値)および Powell の E 値が必要となる。D 値は④の反応・加算モデルの重回帰分析の結果から、E 値については D 値および音源間の相対レベル差から求めた。

重回帰分析では、周辺騒音と室内騒音それぞれの評価値(平均値)と不満率を目的変数とし、騒音レベルの暴露量と補正量を説明変数とした。分析ではゾーンのサンプル数が 10 以上のものを用いた。評価モデルの適合度については、(重) 重回帰分析の決定係数(R²)で評価した。標準偏回帰係数を表 2 に、決定係数を表 3 に示す。

抑制・加算モデルの決定係数が低かった傾向がみられるが、その他のモデルでは決定係数に大きな差はみられない。また、反応・加算モデルの決定係数が高かった傾向が窺えるが、補正量となる

PT の回帰係数が有意ではなかった。以上のことから、評価量を求める上で最も簡便な手法であるエネルギー加算モデルで、道路交通騒音と在来線鉄道騒音の複合騒音を評価することは、実用上問題ないと言えよう。この結果は泉¹⁾や加来²⁾の結果と異なる。しかし、今回の調査では、音源種別による反応差、相互効果が顕著ではなかったことから考えると、妥当な結論であろう。なお、目的変数を周辺騒音の不満率とした場合のアノイアンス(A)は、 $A=0.21*TL - 0.98$ で表されることから、不満率が 30%となる等価騒音レベルは 61dB となる。

表 2 標準偏回帰係数

モデル	変数	周辺 平均値	周辺 不満率	室内 平均値	室内 不満率
①	TL	0.920*	0.833*	0.925*	0.855*
②	RT	0.706*	0.737*	0.502*	0.406*
	CR	0.515*	0.396*	0.668*	0.674*
③	TL	1.007*	0.984*	0.869*	0.788*
	DL	-0.147	-0.253*	0.094	0.112
④	TL	0.910*	0.811*	0.937*	0.872*
	PT	0.105	0.226*	-0.130	-0.175
⑤	TL + E	0.873*	0.761*	0.902*	0.783*

※表中の*は 5%水準で有意な係数を示す。

表 3 決定係数

モデル	周辺 平均値	周辺 不満率	室内 平均値	室内 不満率
①	0.841	0.684	0.851	0.723
②	0.736	0.741	0.741	0.644
③	0.718	0.718	0.852	0.722
④	0.847	0.727	0.864	0.746
⑤	0.752	0.559	0.806	0.595

5 おわりに

道路交通騒音と在来線鉄道騒音の複合騒音を対象として、社会調査から得られた結果から、複合騒音の評価モデルについて検討を行った。複合騒音を構成するそれぞれの音源について、今回の調査とは異なり、音源間の反応差、相互効果が顕著な場合にはエネルギー加算モデルで評価することには問題が残るものの、全体の等価騒音レベルである程度の住民反応を把握することは可能と考える。

参考文献

- 1) 泉：複合交通騒音の不快感の評価に関する研究，日本音響学会騒音・振動研究会資料，N-89-39，(1989)。
- 2) 加来：聴覚実験と社会調査の二つの手法を用いた環境影響評価における複合騒音の評価法に関する研究，大阪大学博士論文，(1999)
- 3) 矢野他：騒音の社会反応の測定方法に関する国際共同研究 - 日本語のうるささの尺度の構成，日本音響学会誌，58(2)，101-110，(2002)