

阪和線高架に面する集合住宅の騒音曝露量と騒音のME評価に関する研究

正会員 ○畑康介*1 同 梅宮典子*2 同 橋本頼幸*3

4.環境工学—3.環境騒音

阪和線、騒音、ME評価

1. 背景と目的

JR 阪和線は2006年に美章園～我孫子町間の約4.9 km区間の高架工事が完了した。工事前・後の2002年¹⁾と2007年²⁾に、鉄道に面する住民を対象にアンケート調査と騒音測定が行われ、1)高架化により騒音曝露量が減少。2)4階以上において高架化により騒音曝露量が低減したにもかかわらず騒音を感じる割合が増加、等が明らかにされた。本研究は騒音曝露量とME評価について、新たに調査と測定を実施してより詳細に検討する。具体的な目的は、1)鉄道騒音と道路交通騒音のME値の関係 2) 鉄道騒音の騒音曝露量とME値の関係 3) 居住階の影響 4) 住戸の遮音性、築年数、睡眠状態、音に対する敏感さとME値の関係である。

2. アンケート調査の方法

対象は、高架化工事が行われた美章園駅から我孫子町駅までの高架に面する路線沿線の第1街区内で4階建て以上(7階建て以上を中心)の集合住宅43棟の1127住戸とした。長居公園通りなどの交通量の多い道路に面する住棟や駅に近い住棟も含めた。2007年度のアンケートに、道路交通騒音について、鉄道騒音と道路交通騒音を合わせた総合的な騒音について、振動について等の項目を追加した。主な調査項目を表1に示す。住棟の全住戸に配布し、1000住戸に催促状を配布した結果、183通(回収率16.24%)を郵送により回収した。

3. 鉄道騒音の測定と評価の方法

2010年9月1日の12時～15時に、市営我孫子第3住宅(10階建、大阪市住吉区我孫子1丁目)の線路に面する各階廊下と線路端の基準点にて、高さ1.2mで単発騒音レベル L_{AE} を測定した。測定位置は線路東側の空地脇の1車線に面し、線路端から33m離れている。測定は、線路端の測定者が鉄

道騒音が聞こえ始めたら合図し各階で開始、聞こえなくなったところでまた合図し終了する。時刻表から1日の総本数(n)を求め、次式により等価騒音レベル L_{Aeq} を算出した。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(n \times 10^{\frac{L_{AE}}{10}} / T \right) \quad \text{①}$$

表1 アンケートの主な調査項目

個人的要因	在宅時間 住居階数 地域階数 音に対する敏感さ 年収 普段の睡眠時間 週末の睡眠時間 普段の睡眠状態 窓を開ける就業時及び休憩時 近所老朽の良さ 環境問題に対する態度 種々の利便性に対する態度 自動車及び自転車の保有状況 仕事をしている時間帯 職種 性別 家族人数 家族構成 年齢 鉄道高架に対するイメージ 地域特性 自然環境 田並みの美観 道路の安全性 治安 買い物利便性 交通利便性
環境要因	環境要因による不快感 交通騒音 工場(近所からの騒音) 地域騒音 所有形態 階数 居住階 高架が室内から見えるか 層間の窓の向き
住宅要因	家庭の広さ 夏冬の快適性 断熱性 通風 日照 遮音性 間取り 延べ床面積 住まされる尺度 住まされる割合 時間帯 季節 車種 振動の気なる事種
騒音の影響	就業妨害 窓を開けられない 休息の邪魔 住宅の振動 会談妨害 電話通話妨害 テレビ・ラジオ視聴妨害 振動

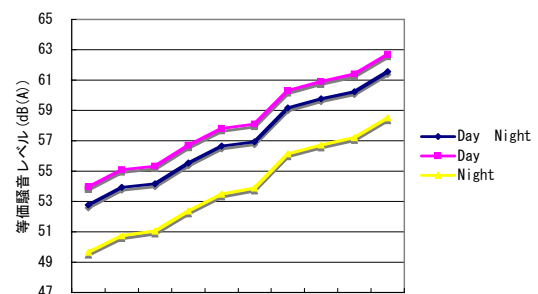


図1 市営住宅各階の等価騒音レベル

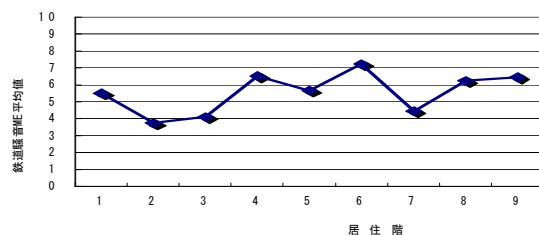


図2 居住階ごとの鉄道騒音ME平均値

Relation between magnitude estimation and noise measurement of apartment houses facing Hanwa Line elevated railway

4. 結果と考察

4.1 居住階と鉄道騒音曝露量

図1に居住階ごとの等価騒音レベルをDayは7時から22時、Nightは22時から7時、DayNightは24時間を対象として示す。Day, DayNight, Nightの間には平均して1.16, 3.10dBの差がある。1階から最上階の10階まで1.14dB, 0.24dB, 1.37dB, 1.11dB, 0.29dB, 2.23dB, 0.59dB, 0.48dB, 1.31dBずつ増加し、上階ほど曝露量が多い。

4.2 住棟の上層階と下層階のME値の比較

鉄道騒音のME評価は、「過去一年間、あなたがお家で阪和線からの列車騒音で悩まされたり、邪魔されたり、うるさいと感じる程度を最も良く表すのは0から10までのどの数字ですか。」という設問に対して、「←感じない0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 感じる→」の尺度を示し、選ばせる方法とした。図2に居住階ごとのME値を示す。ME値は6階で7.24と最大で、4階、6階、8階、9階がそれぞれ、6.52、5.67、6.23、6.45と高い。ME値が5を下回るのは、2、3、7階である。曝露量と鉄道騒音のME値の相関係数は0.15と低く、ほとんど相関がない。図3は、鉄道騒音のME値について居住階が3階以下の住戸総数に対する相対度数と4階以上の住戸総数に対する相対度数の分布を示す。高架の高さ（地上から高架下端までの高さ7.21m）が集合住宅の3階の高さに相当するため、3階以下と4階以上で分けた。3階以下ではME値0と1がともに18.42%と最も高く、2以上は10.53%以下に収まっている。一方4階以上では、10が23.66%と最も高く、次いで8が16.79%、7が9.92%であり、5以上をつけた住戸数が、67.92%である。3階以下では低いME値ほど多いのに対して、4階以上では高いME値が多い。高架高さの上下で比較すると、高架より下層（3階以下）に比べて高架より上層（4階以上）のほうがME値が高い。

4.3 道路交通騒音と鉄道騒音の比較

図4は、道路交通騒音について鉄道騒音と同じ方法で評価させたME値の相対度数分布である。3階以下ではME値0、1、2、3、がそれぞれ、12.82%、23.08%、15.38%、15.38%と0から3に66.66%が集中している。4階以上ではME値0、1、2、3がそ

れぞれ、16.28%、13.18%、10.08%、12.40%と3階以下同様0から3に51.90%が集中している。鉄道騒音と比べると、0から3の低いME値をつける住戸が多く、5以上の高い値をつける住戸は少ない。図5は各回答者のME評価値の鉄道騒音、道路交通騒音、総合騒音のME値の差の平均値を比較して示す。「鉄道-道路」と「総合-道路」がそれぞれ1.70, 2.39と高く、「総合-鉄道」は0.30と低い。すなわち、調査対象住戸については鉄道騒音が道路交通騒音に卓越しており、総合騒音と鉄道騒音は拮抗している。一方、一部の住戸で道路交通騒音が鉄道騒音を上回り、これらでは道路交通騒音には居住階よりも、交通量の多い道路との位置関係などの住棟の立地が影響していると言える。

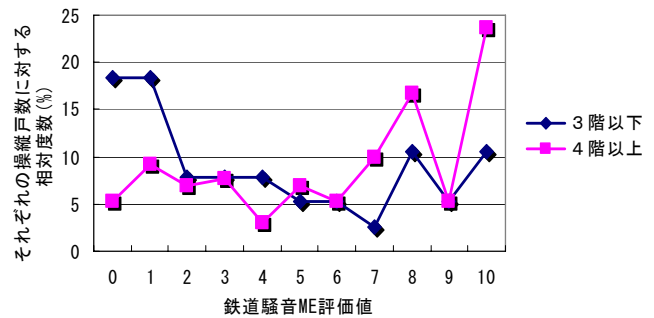


図3住棟の上下の違いによる鉄道騒音評価の違い

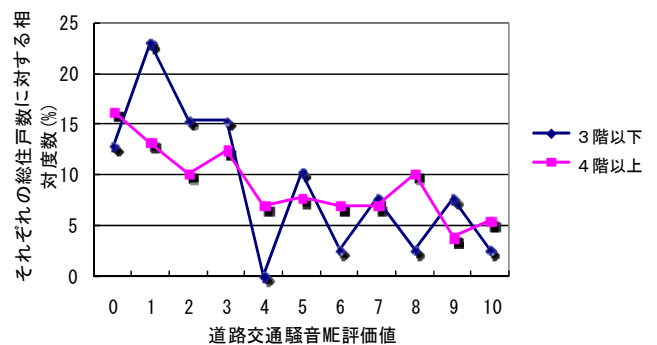


図4住棟の上下の違いによる道路交通騒音評価の違い

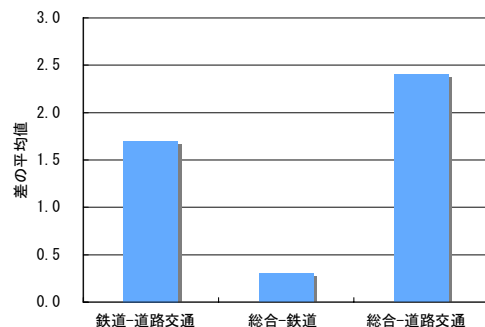


図5各ME評価値の差の平均値

4.4 住戸の築年数と遮音性

図6に、アンケート調査を行った住棟それぞれの築年数と住戸の遮音性主観評価5段階の「良い」「やや良い」「普通」「やや悪い」「悪い」をそれぞれ0, 1, 2, 3, 4とし比較した。遮音性が「良い」もしくは「やや良い」と答えた住棟の築年数平均値はそれぞれ、6.70, 11.90と低く、逆に遮音性が「普通」「やや悪い」「悪い」と答えた住棟の築年数はそれぞれ、16.73, 18.85, 17.90と「良い」もしくは「やや良い」と答えた住棟より大幅に高い。これより、築年数の長い住棟より短い住棟の方が遮音性に優れていると言える。図7は、鉄道騒音と道路交通騒音のME評価値ごとの各住棟の築年数の平均値をグラフ化したものである。鉄道騒音をみると、ME評価値0と5の築年数平均がそれぞれ18.50, 19.56と高く、ME評価値2が11.18と最も低い。ME評価値7以降は13.79, 15.00, 15.75, 16.59と徐々に増加していつている。全体として大きな偏りが見られない。道路交通騒音をみると、ME評価値0が築年数平均10.42と最も低く、ME評価値6が23.00と最も高い。ME評価値7と8がそれぞれ14.22, 14.31と急激に減少しているが、これらを除くとME評価値5以上に高い値が集中していることがわかる。築年数を考慮すると、遮音性の優劣は鉄道騒音より道路交通騒音の評価に影響を与えたと考えられる。

4.5 住戸の遮音性や個人の睡眠状態とME値の関係

図8に、住戸の遮音性主観評価5段階の「良い」「やや良い」と「悪い」「やや悪い」の間でME値を比較する。遮音性が「良い」側と「悪い」側の差は、鉄道騒音と総合騒音ではそれぞれ、2.21, 2.33と高いが、道路交通騒音は0.96と小さい。T検定の結果p値は鉄道、総合それぞれ0.09%, 0.07%と低い。ME値ごとの平均築年数でみると遮音性と道路交通騒音評価は関連しているが、遮音性別のME平均値でみると遮音性と道路交通騒音評価は関連していない。図9は、普段の睡眠状態主観評価5段階の「良い」「やや良い」と「悪い」「やや悪い」の間のME値の比較を示す。「良い」側と「悪い」側の差は、鉄道騒音と総合騒音でそれぞれ2.48, 2.39と高く、

道路交通騒音は1.1と低い。p値は鉄道、総合それぞれ0.03%, 0.07%と低く、鉄道騒音と総合騒音は睡眠状態がME値に関連するが、道路交通騒音はあまり関連しないと言える。

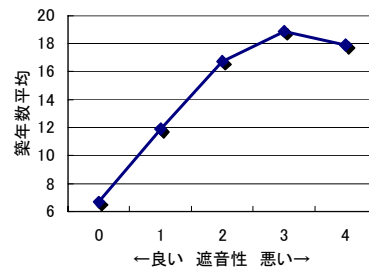


図6 築年数と遮音性の関係

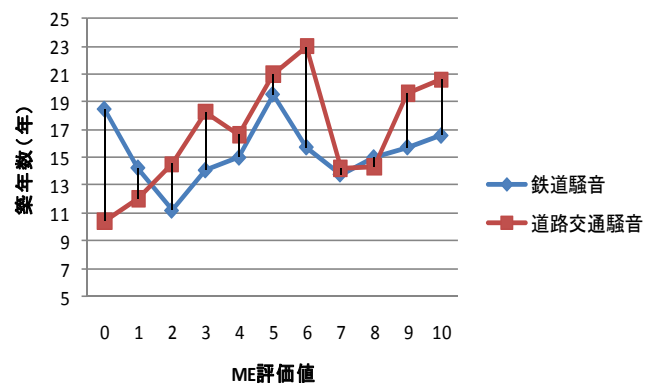


図7 築年数とME評価

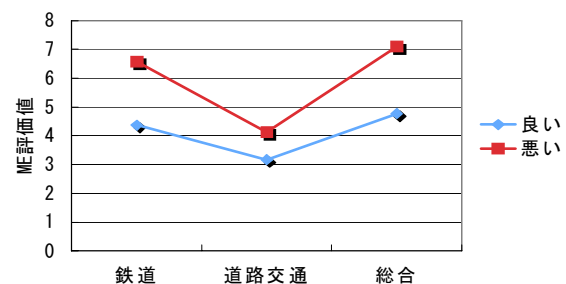


図8 遮音性とME平均値

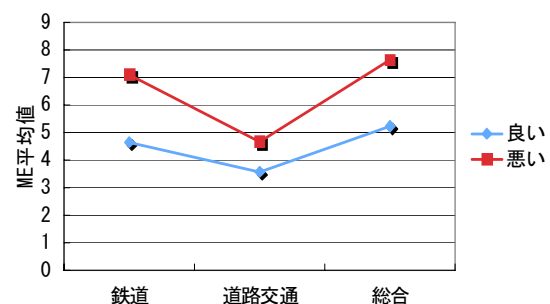


図9 睡眠状態とME平均値

4.6 居住年数とME評価値の関係

図10は鉄道騒音と道路交通騒音のME評価値と、アンケート回答者が阪和線沿線地域に住み始めて何年になるかの居住年数をME評価値ごとに平均した値との関係を表したグラフである。鉄道騒音をみると、ME評価値0が10.19年、2,3がそれぞれ8.85年、9.12年、8,9が12.08年、12.44年と高い値を示している。ME評価値を3以下につけたグループと、8以上に高くつけたグループがどちらも居住年数が長いという結果になった。ME評価値を3以下につけたグループは、居住年数が長くなるにつれ、騒音への慣れが生じ、ME評価値を低くつけた可能性が考えられる。道路交通騒音をみると、ME評価値3,4,5,6,8が高い値を示し、3が11.97年で最大で、7が4.05年で最小となった。7が大幅に低いことを除けばME評価値3から8に居住年数平均の偏りがみられる。

4.7 音に対する敏感さとME評価値の関係

図11は鉄道騒音と道路交通騒音のME評価値とアンケート回答者の音に対する敏感さの関係を表したグラフである。アンケート中の設問では「あなたは音に対して[敏感・やや敏感・やや鈍感・鈍感]」と4段階で質問し、敏感を0、やや敏感を1、やや鈍感を2、鈍感を3とし集計し、ME評価値ごとの音に対する敏感さの平均値をグラフ化した。鉄道騒音のグラフを見ると、ME評価値6が1.67と突出して高く、ME評価値4が0.71と最も低い。ME評価値0,1,2,3はそれぞれ1.36,1.22,1.20,1.36と高く、ME評価値7,8,9,10はそれぞれ1.08,1.04,0.89,0.90と低い。これは、ME評価値を0から3と低くつけた人は、比較的自分が音に対して鈍感よりであると認識しているという傾向と、ME評価値を7から10と高くつけた人は、比較的自分が音に対して敏感よりであると認識しているという傾向があると言える。道路交通騒音をみると、ME評価値6が1.30で最大で、ME評価値1が0.92で最小である。鉄道騒音と比べると偏り

の少ない結果となった。

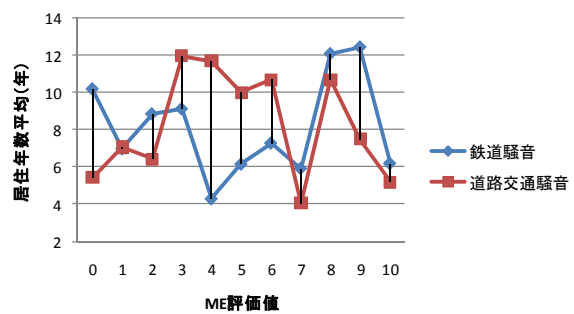


図10 居住年数とME評価

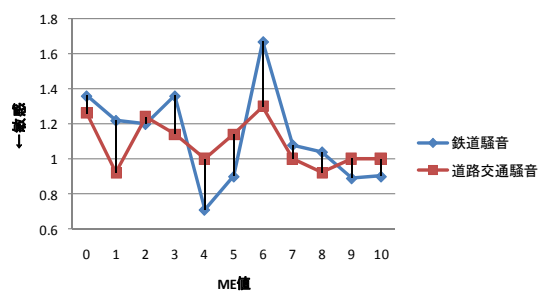


図11 音に対する敏感さとME評価

5. まとめ

JR阪和線高架に面する43棟の集合住宅の居住者183名へのアンケートと、うち1棟における騒音上下分布の測定を実施した結果、1)ほとんどの対象住戸では道路交通騒音より鉄道騒音の方がME値が高い、2)鉄道騒音の騒音曝露量とME評価値は相関係数が0.15でほとんど無相関、3)高架より低い3階以下より高い4階以上のほうが鉄道騒音のME値が高いが、道路騒音のME値は居住階に関係しない、4)築年数が短い方が遮音性の評価に高い値を示す傾向がある、5)住戸の遮音性、睡眠状態、居住年数、音に対する敏感さは鉄道騒音のME値に関連するが、道路交通騒音のME値に関連しない、などが明らかになった。

参考文献 1)尾形賢他：鉄道騒音の暴露量とその影響に関する研究 日本建築学会大会（東海）、2003年、(2)清水友紀子他：鉄道騒音に対する心理的反応の変化について 平成20年度日本建築学会近畿支部研究報告集環境系、第48号、pp.345-348、2008年

*1大阪市立大学工学研究科大学院生

*2大阪市立大学工学研究科教授

*3こま設計堂

Graduate student, Graduate school of engineering, Osaka city University

Prof., Graduate school of engineering, Osaka city University

Koma Sekkeidou