

鉄道の高架化が線路に面する住宅の騒音評価に及ぼす影響

Railway elevation effects on noise evaluation by residents of adjacent structures

建築環境工学分野 畑 康介

高架化により住環境の変化があったと予想される鉄道高架に面する住戸を対象とした社会調査と騒音測定を行ない、以下を明らかにした。1)高架化後、阪和線沿線の鉄道騒音曝露量と鉄道騒音に対する評価は明らかに改善された。2)全体として鉄道騒音評価は改善されているが高架の西側に位置し、かつ4階以上に位置する住戸では鉄道騒音評価が高架化前後で改善されていない。3)高架鉄道からの騒音は高架の斜め上方に伝播するという特性を社会調査による主観評価で証明した。

A questionnaire survey and noise measurements conducted at dwelling units facing an elevated railroad were expected to show a change in the living environment according to elevation. Statistical analyses yielded the following results. 1) After elevation, the evaluation of railway noise and railway noise exposure along the Hanwa railway line markedly improved. 2) Overall, the railway noise assessment improved, but for dwelling units located on the west side of the overpass and on the fourth floor and up, the railway noise assessment did not improve after elevation. 3) Results obtained by subjective evaluation and a questionnaire survey show that noise characteristics from the elevated railroad propagate upward obliquely.

1. 背景と目的

都市部における高架化は交通渋滞や事故の根本的な解消や市街地の一体化を目的として推進されている。騒音の面でも防音壁の設置や振動の低減等による効果が期待できる。現在、小田急小田原線では約3.4km、南海電気鉄道南海本線で約2.7kmの高架化事業が完了しようとしている。阪和線高架化事業は1983年度から実施され、2004年10月16日に上り線が、2006年5月21日に美章園-杉本町駅間の下り線が高架化された。高架化工事は約4.9kmに渡るもので、大規模な鉄道高架化事業であるため住環境や街づくりへの影響は大きいと考えられる。本研究では、高架化前後における線路に面する住宅の騒音曝露量測定と社会調査をもとに、鉄道高架化による沿線地域における騒音環境変化の実態を明らかにすることを目的とする。具体的には、1)高架化後の騒音曝露量ならびに騒音評価の変化2)高架化において鉄道騒音を煩わしく感じる回答者の「睡眠状態」、「窓開放程度」、住戸の「遮音性」等における特性3)高架からの上下ならびに水平距離の影響について明らかにする。

2. 社会調査の概要

2.1 調査地区

対象住戸は1時間に30本以上が運行するJR阪和線に面する戸建住宅と集合住宅である。高架からの騒音

表1 アンケートの主な調査項目

個人的要因	性別(2) 年齢 平日の在宅時間(4) 家族人数 家族構成(6) 地域住居 職種(6) 勤務時間帯(5) 近所づきあいのよさ(5) 睡眠状態(5) 窓を開けるか(夜寝時及び休息時) (4) 音に対する感受性(5) 種々の移動手段の使用頻度(5) 自動車及び二輪車の保有状況 鉄道高架に対するイメージ* 以前のアンケート調査に協力したか(2)*
住環境要因	所有形態(2) 間取り 延べ床面積 入居年 最上階であるか(2)* 角部屋であるか(2)* 居間・寝室の階数 居間・寝室の開口部のサッシの状態(4) 高架が室内から見えるか(4)* 居間・寝室の窓の向き(5) 高架の東西どちらに建っているか(2)* 住宅の住環境評価 (日当たり・風通し・夏の涼しさ・冬の暖かさ 家の広さ・ベランダや庭の広さ・断熱性・遮音性) (5) 地域の住環境評価 (自然環境・町並みの美観・道路の安全性・治安 郵便局、銀行、買い物・交通の利便性) (5) 引越し願望(2) 地域愛着度(5) 環境要因による不快感(5) その他気になる事(15)
騒音の影響	鉄道・道路交通騒音のMIB値(11) 会話妨害(5) 電話聴取妨害(5) テレビ・ラジオ聴取妨害(5) 読書・考え事の妨害(5) 表層妨害(5) 窓を開けられない不快感(5) 振動(5) 悩まされる頻度(5)・時間帯(6)・季節(4)・車種(5) 高架工事後の道路交通騒音の変化(5)*



図1 阪和線沿線地図

以外の騒音からの影響を出来るだけ避けるため、対象住宅は路線沿線1列目であり、駅に隣接していない住宅であることとする。アンケート配布の内訳は高架化前に集合住宅14棟の362住戸と戸建住宅119軒の計481戸に、高架化後に集合住宅22棟(高架化前の住棟と14棟共通)の610住戸と戸建住宅118軒の計728戸にアンケートを配布した。また以前のアンケートに、阪和線の高架が見える窓の方位、高架の見え方、道路交通騒音、振動、高架工事後の変化について、等の項目を追加した。主な調査項目を表1に示す。()内はカテゴリー数、*は高架化後新たに追加した項目を示す。

2.2 調査方法

戸建住宅と集合住宅において、アンケートの回収率を可能な限り向上させるため、以下の別々の手法を取りアンケートを配布した。①戸建住宅：戸建住宅への配布の際には、回収率をできるだけ上げるため、調査対象住宅に戸別に一軒一軒訪問し、手渡しでアンケート用紙と粗品（市大シャーペン）を配布し、高架化前は留め置き法、高架化後では郵送回収した。②集合住宅：集合住宅の場合、1階入り口がオートロックで建物内に入ることが困難なことが多く、個別に訪問してもアンケートを受け取ってもらえないケースが多いことから、戸別訪問ではなく1階玄関ホールの集合郵便うけに投函した。回収結果は表2、3に示す。

3. 鉄道騒音の測定と評価の方法

高架化後は2010年9月1日の12時～15時に、市営我孫子第3住宅（図1、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、①式により等価騒音レベル L_{Aeq} を算出した。Tは評価時間であり、Dayは7時から22時、Nightは22時から7時、DayNightは24時間を対象として計算する。高架化前の測定は線路端に加え道路端、および市営我孫子第3住宅の偶数階で高架化後と同じ方法で測定を行なった。各階の曝露量は距離減衰の理論値と実測値とを比較することで、各階における線路端付近の騒音と各階における騒音との差を求め、その差を該当する各集合住宅にあてはめ曝露量を推定した。

4. 鉄道騒音曝露量の高架化前後での比較

図4-1に高架化前後の等価騒音レベルの比較を示す。全体として、高架化後に曝露量が改善されているが、上階に行くにつれて差がなくなっている。図4-2に高架化後における時間帯別の居住階ごとの等価騒音レベルを示す。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。

5. 単純集計の高架化前後の比較

5.1 鉄道妨害感の高架化前後での比較(図5.1)

戸建住宅(以下「戸建」と略)は「非常に」が39.7%減少している。「全くない」、「それほどない」、「多少」は増加しており、 $p < .0001$ である。鉄道妨害感が高架化前後で大きく改善されていることが分かる。集合住宅(以下「集合」と略)は、「非常に」、「だいぶ」が減少

しており、 $p < .0001$ である。しかし、「非常に」の割合は2014年戸建と2014年集合を比べると、集合の方が10.52%高く、戸建ほどの改善はされていない。

5.2 TVやラジオの聴取妨害の高架化前後での比較(図5.2)

戸建は、2002年では「非常に」「だいぶ」「多少」の妨害を感じる側に8割弱の回答が集中している。2014年では「非常に」「だいぶ」「多少」が減少し対称的な形である($p < .0001$)。集合は、2002年では「全くない」から「非常に」にかけて右肩上がりのグラフとなっている。2014年では「多少」をピークに正規分布に近い形である($p < .0001$)。

5.3 窓を開けたい時に開けられない不快感の高架化前後の比較(図5.3)

戸建は、2002年では「非常に」「だいぶ」「多少」の妨害を感じる側に8割弱の回答が集中している。2014年では「非常に」「だいぶ」の合計が1割に満たない($p < .0001$)。集合は、2002年では2002年戸建と比べると「だいぶ」の分布が少ないが妨害を感じる側に約8割の回答が集中している。2014年では2002年集合と比べると妨害感を感じる側の分布は減少しているが、2014年戸建と比較すると戸建ほどの改善はされていない。($p < .0001$)。

5.4 ここ1年の睡眠状態の高架化前後の比較(図5.4)

戸建は2002年、2014年共に「普通」が最大値をとる。 $p = 0.6708$ であり、高架化前後に違いがない。集合も2002年、2014年共に「普通」が最大値をとり、 $p = 0.2555$ で、違いはない。戸建、集合どちらの比較でも高架化前後でここ1年の睡眠状態に大きな差はなく、個人の睡眠状態は騒音の曝露量の多寡に影響されないと考えられる。

表2 アンケート回収結果(2014年)

	配布数	回答数	回収率
戸建住宅	118	53	44.92%
集合住宅	610	150	24.59%
全体	728	203	27.88%

表3 アンケート回収結果(2002年)

	配布数	回答数	回収率
戸建住宅	101	71	70.30%
集合住宅	373	113	30.30%
全体	474	184	38.82%

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

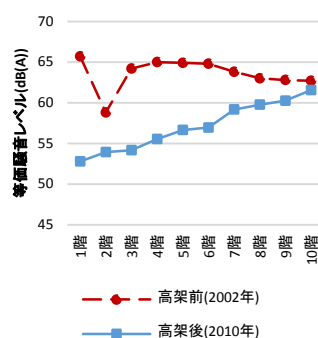


図4-1 市営住宅各階の等価騒音レベルの比較

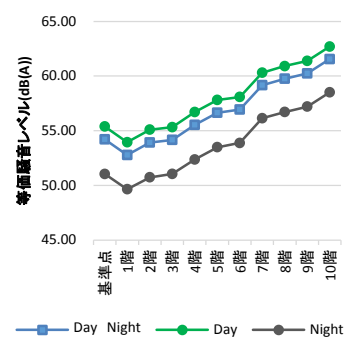


図4-2 市営住宅各階の等価騒音レベル(高架化後)

5.5 音に対する敏感さの高架化前後の比較(図 5.5)

戸建は2002年では「だいぶ敏感」を頂点に「敏感」側に少し偏ったグラフであるが、2014年では「それほど敏感でない」を頂点に「敏感でない」側に少し偏った形となった($p=0.0056$)。集合では2002年は「非常に敏感」「だいぶ敏感」の敏感側に計44.2%が回答しているが、2014年では18.3%と減少している($p<.0001$)。戸建と集合双方に、2002年は敏感側の出現頻度が高く、2014年では低いという傾向がある。これは音に対する敏感さが回答者の騒音曝露量に影響されていると考えられる。

5.6 住戸の「遮音性」の高架化前後の比較(図 5.6)

戸建は2014年において2002年と比べると、最大値が「普通」にシフト、遮音性が「悪い」側が減少し、「良い」側が増加している($p<.0001$)。戸建住宅において、高架化前後で住戸の遮音性が改善されたと考えられる。2002年集合は2002年戸建と同様に遮音性が「悪い」側に半数の50%が集中している。2014年集合は2014年戸建と比べると「非常に良い」の分布が少ない($p=0.0663$)。遮音性の向上は、高架化前後で戸建住宅には顕著に見られたが、集合住宅には見られない。

5.7 居間での窓開放程度の高架化前後の比較(秋)(図 5.7)

戸建、集合においてそれぞれ $p=0.284$ 、 $p=0.9024$ であり、高架化前後で違いがない。他の季節でも同様に高架化前後で違いがなく(春夏冬の図は略)、窓開放程度は騒音の曝露量の多寡に影響されないと考えられる。

5.7.1 居間での窓開放程度と鉄道騒音ME平均値の関係(図 5.7.1)

窓開放程度「めったに(全く)ない」または「時々」と答えた回答者を「窓を開けない」側のグループ(以降「閉鎖側」と略)、「よく」または「ほとんどいつも」と答えた回答者を「窓を開ける」側のグループ(以降「開放側」と略)に分け、季節ごと(冬は開放側の出現頻度が著しく低下したので除外)の鉄道騒音ME平均値をそれぞれ比較する。2002年戸建は、各季節での開放側と閉鎖側における平均値の検定の結果において春 $p=0.2744$ 、夏 $p=0.6978$ 、秋 $p=0.3100$ であり、全ての季節において開放側と閉鎖側のME値間に有意な差はない。2002年集合でも、春 $p=0.1388$ 、夏 $p=0.0633$ 、秋 $p=0.0871$ であり、有意な差はない。しかし、2014年戸建では、春 $p=0.0194$ 、夏 $p=0.0316$ 、秋 $p=0.0197$ であり、全ての季節において有意な差がある。2014年集合は、春 $p=0.2084$ 、夏 $p=0.7452$ 、秋 $p=0.1903$ であり、全ての季節において有意な差はない。以上より、2014年戸建のみで開放側と閉鎖側における平均値の検定の結果において有意な差が見られる。これは鉄道騒音曝露量が

比較的低い(戸建)は窓開放程度と鉄道騒音ME評価に

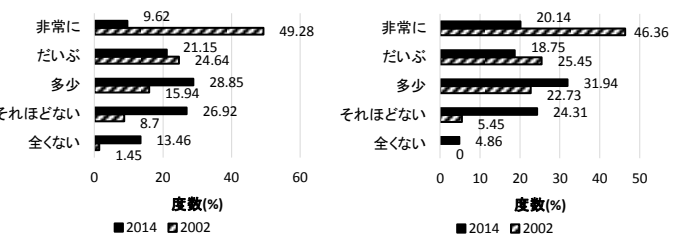


図 5.1 鉄道妨害感の高架化前後での比較

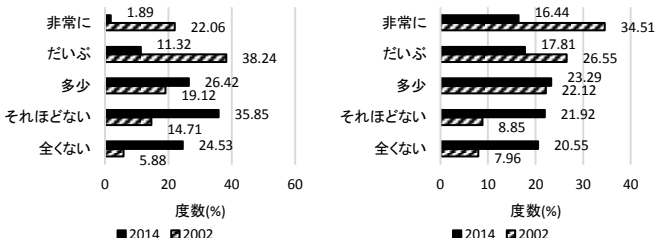


図 5.2 TVやラジオの聴取妨害の高架化前後での比較

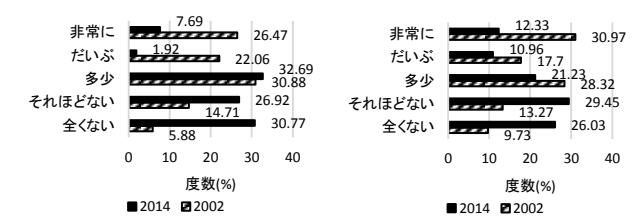


図 5.3 窓を開けたい時に開けられない不快感の高架化前後の比較

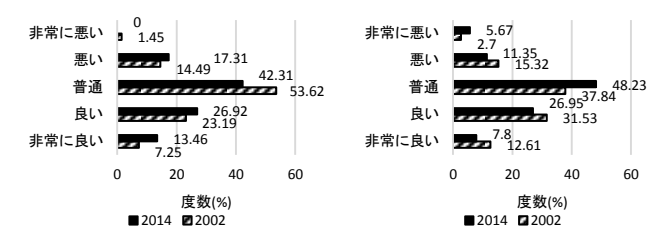


図 5.4 ここ1年の睡眠状態の高架化前後の比較

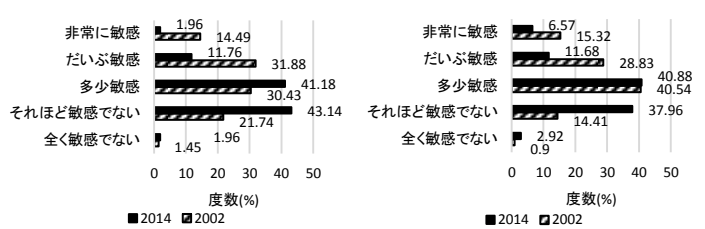


図 5.5 音に対する敏感さの高架化前後の比較

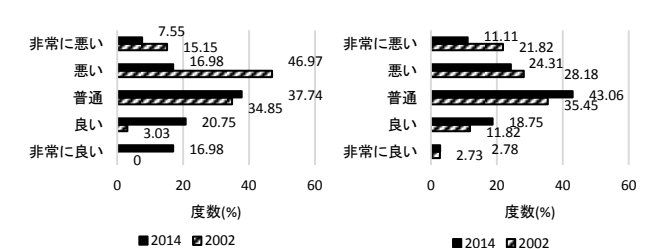


図 5.6 遮音性の高架化前後の比較

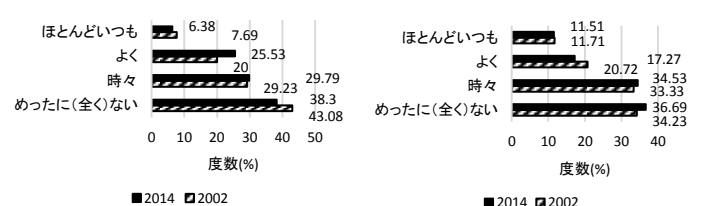


図 5.7 居間での窓開放程度の高架化前後の比較(秋)

関連が生じるといえる。

6. 鉄道妨害感

6.1 鉄道妨害感とテレビやラジオの視聴妨害(図 6.1)

5段階で評価させた鉄道妨害感を3つのグループ「非常に」、「だいぶ」、「全くない・それほどない・多少」(以降「ない側」と略)に分割し、それぞれのグループごとのテレビやラジオの視聴妨害(以下「視聴妨害」と略)感を比較、分析する。鉄道妨害感「非常に」とない側におけるカイ 2 乗検定の結果、 $p<.0001$ であり、鉄道妨害感「非常に」とない側の回答者の中には、視聴妨害の分布に違いがある。鉄道妨害感「非常に」において視聴妨害「非常に」61.76%集中しており、大きな偏りがある。鉄道妨害感「だいぶ」とない側におけるカイ 2 乗検定の結果、 $p<.0001$ であり、鉄道妨害感「だいぶ」とない側の回答者の中には、視聴妨害の分布に違いがある。鉄道妨害感「だいぶ」に 44.74%が集中している。視聴妨害は鉄道騒音からの妨害を強く受けていると考えられる。

6.2 鉄道妨害感と窓を開けたい時に開けられない不快感(図 6.2)

鉄道妨害感「非常に」とない側における $p<.0001$ であり、両者のあいだには、窓不快感の分布に違いがある。鉄道妨害感「だいぶ」とない側における $p<.0001$ であり、両者の間には、窓不快感の分布に違いがある。視聴妨害の傾向と似た傾向を示しているが、鉄道妨害感「だいぶ」の窓不快感「だいぶ」への分布が視聴妨害の場合と比べると低い。しかしながら、視聴妨害と同様に窓不快感も鉄道騒音からの妨害の影響を強く受けていると考えられる。以上より、高架化後において、鉄道妨害感「非常に」グループは鉄道騒音からの妨害

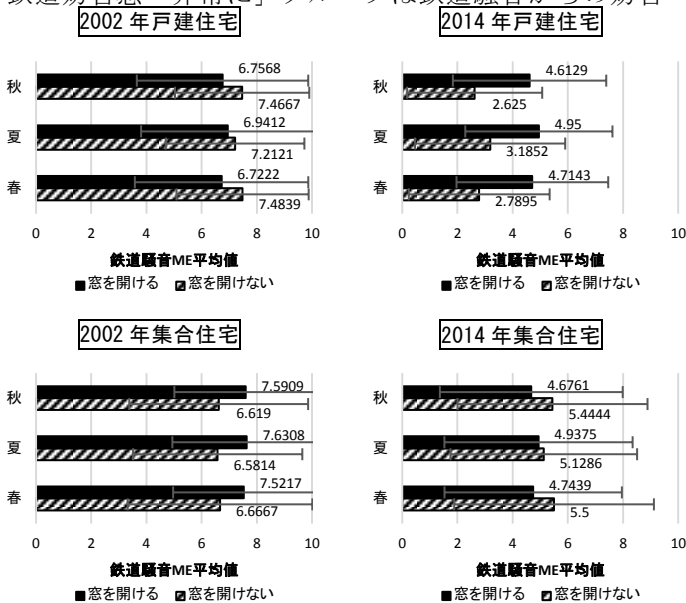


図 5.7.1 居間での窓開放程度と鉄道騒音 ME 平均値の関係

に対して悪い評価をつける傾向があるが、「テレビやラジオの視聴妨害」と「窓を開けたいときに開けられない不快感」に対して特に不快感を感じている。

6.3 鉄道妨害感と音に対する敏感さ(図 6.3)

妨害感「非常に」とない側の比較を見ると、「非常に」とない側における $p=0.0007$ であり、両者の間で敏感さに違いがある。妨害感「非常に」は「非常に敏感」と「多少敏感」において大きく出現頻度で上回っており、「非常に敏感」「多少敏感」どちらも約 2 割の差がある。妨害感「非常に」は敏感さの回答のピークが「多少敏感」にあり、妨害感「ない側」はピークが「それほど敏感でない」にある。妨害感が「非常に」の場合は音に敏感であると回答する傾向がある。妨害感「だいぶ」と妨害感ない側における $p=0.0363$ であり、両者の間に音に対する敏感さの主観評価に違いがある。だいぶ側とない側を比べると、「だ

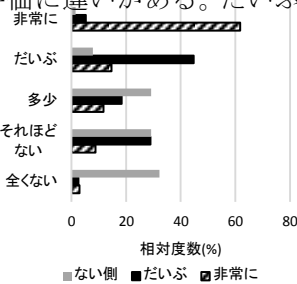


図 6.1 鉄道妨害感別 テレビやラジオの視聴妨害

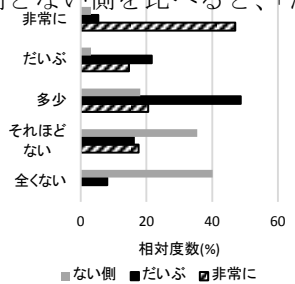


図 6.2 鉄道妨害感別 窓を開けられない不快感

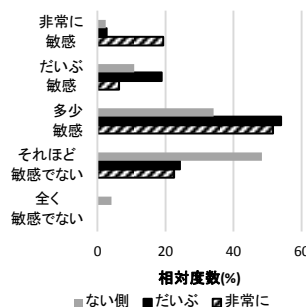


図 6.3 鉄道妨害感別 音に対する敏感さ

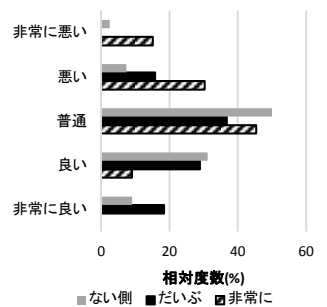


図 6.4 鉄道妨害感別 ここ 1 年の睡眠状態

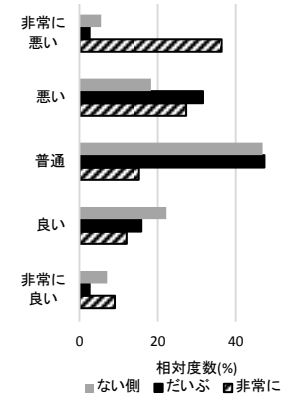


図 6.5 鉄道妨害感別 住戸の遮音性

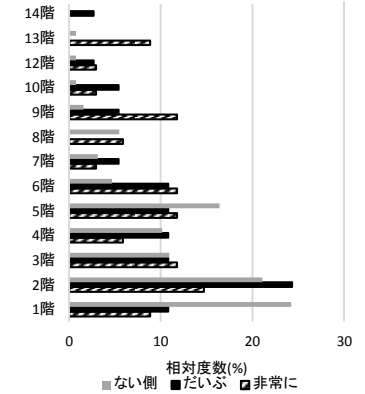


図 6.6 鉄道妨害感別 居住階数

いぶ敏感」と「多少敏感」において大きく出現頻度で上回っており、「だいぶ敏感」では約1割、「多少敏感」では約2割の差がある。妨害感「だいぶ」はピークが「多少敏感」にあり、妨害感「ない側」はピークが「それほど敏感でない」にある。ここでも、妨害感がある場合は音に敏感であると回答する傾向があるといえる。

6.4 鉄道妨害感とここ1年の睡眠状態(図 6.4)

妨害感「非常に」とない側における $p < .0001$ であり、両者の間にはここ1年間の睡眠状態の主観評価の分布に違いがある。妨害感「非常に」は睡眠状態「非常に悪い」「悪い」に半数近い約5割が集中して分布している。鉄道妨害感がない側では睡眠状態は「普通」をピークとし正規分布に近い分布を示している。妨害感「だいぶ」とない側における $p = 0.1117$ であり、両者の間には、ここ1年の睡眠状態の主観評価の分布に違いはない。

6.5 鉄道妨害感と住戸の遮音性(図 6.5)

妨害感「非常に」とない側における $p < .0001$ であり、両者の間には、遮音性能の主観評価の分布に有意な差がある。妨害感「非常に」は遮音性が「非常に良い」から「非常に悪い」にかけて右肩上がりに出現頻度が上昇しており、妨害感がない側では「普通」をピークとし正規分布に近い分布を示している。妨害感「だいぶ」とない側における $p = 0.3043$ であり、両者の間には遮音性能の主観評価の分布に有意な差はない。以上より、鉄道からの妨害感を非常に強く感じている回答者に限定すると、妨害感を強く感じることで自身が住む住宅の遮音性能を悪く評価する傾向がある。

6.6 鉄道妨害感と居住階数(図 6.6)

妨害感「非常に」とない側における $p < 0.0001$ であり、両者の間には、居住階数の分布に有意な差がある。妨害感ない側では居住階1、2、5階の比較的下層側に分布が偏っているが、妨害感「非常に」側では居住階に関係なく、ある程度均等に分布している。妨害感「だいぶ」とない側における $p = 0.0337$ であり、両者の間には、居住階の分布に有意な差がある。妨害感ない側より妨害感「だいぶ」の方が、比較的上層への分布が見られる。

7. 地域による騒音評価の違い

地域毎の鉄道騒音評価の違いについて検討を行なった。各地域における騒音評価に違いがあったものの、各地域において上層、下層の偏りが生じていた為であり、地域差は認められなかった。道路交通騒音についても地域差はなく、地域差についてはないものとして分析を進める。(図略)

8. 鉄道騒音 ME 値

8.1 居住階数の上下の違いによる ME 値の比較(図

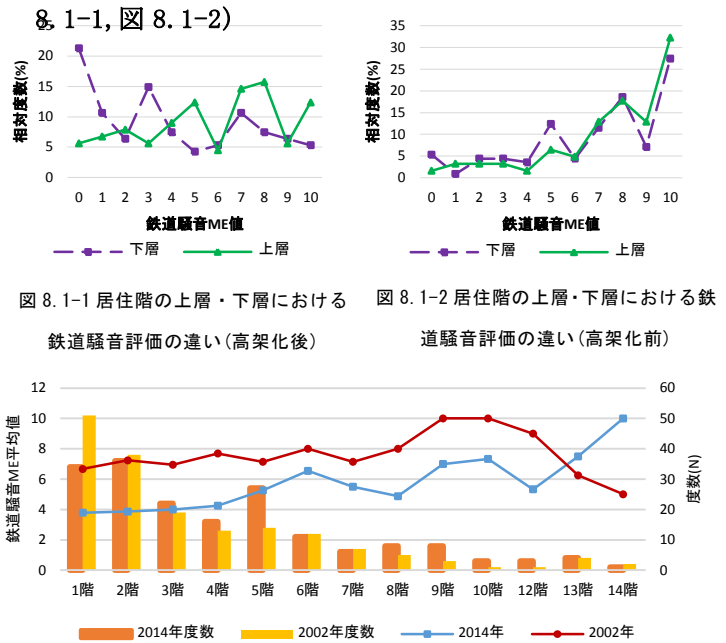


図 8.1.1 居住階毎の鉄道騒音 ME 平均値の比較

高架高さは集合住宅における3階ないし4階に相当するため、上層(4階以上)と下層(3階以下)に分類し、比較を行なう。高架化後は、下層ではME値0,1,2,3に半数以上が集中しており、上層では、ME値5,6,7,8,9,10に6割以上が集中している。下層の平均ME値は3.87、上層の平均ME値は5.61である。下層ではME値を低い値につける傾向があり、上層ではME値を高い値につける傾向が見られる。上層と下層では鉄道騒音の感じ方に明らかな違いがある。高架化前は下層、上層共にME値5以上に8割以上の回答が集中しており、下層、上層共にME値の分布形状は似た傾向を示している。下層の平均値は6.92、上層の平均値は7.58である。高架化後とは異なり、下層、上層ともにME値が高く、下層と上層において鉄道騒音の感じ方に違いがない。

8.1.1 居住階数毎の ME 平均値の比較(図 8.1.1)

居住階数7階以上において、回答者数が10に届かず、信頼性を保てない為、主に6階以下の考察を行なう。1~6階では2002年は最大値が6階の8で、最小値は1階の6.67である。2014年は最大値が6階の6.55で、最小値は1階の3.79である。2002年では1階から6階にかけて鉄道騒音ME平均値が上がり、1階と6階の差は1.33であるが、2014年では4階から6階にかけて鉄道騒音ME平均値が大きく上昇し、1階と6階の差は2.76である。高架に対して下層であるか、上層であるかによって鉄道騒音の感じ方に影響がある。

8.2 東側街区と西側街区の ME 値の比較(図 8.2-1, 図 8.2-2)

地上を走行していた線路の西側に高架が建設され、高架の東側には従来の線路部分が空地(一部では地上線時代の線路跡が残る)として残されている。すなわち、

2002 年では列車は東側街区に接するように走行していたが、高架化に伴い東側街区は線路から遠くなった。逆に高架化前は線路の西側に高架建設用地として空地があり、西の街区は高架化によって線路に近づいた。音源は水平方向だけでなく上方にも移動しているが、この線路の西への移動によって、音の距離減衰の観点から東側街区と西側街区で高架化による騒音環境の変化が異なると予想されるため、東・西街区での比較を行なう。高架化前は東側、西側共に ME 値 7 以上に 6 割以上が集中している ($p=0.2482$)。高架化後では東側は低い ME 値をつける傾向がある。西側では ME 値 0 は東側と同程度であるが、6 以上の ME 値に回答が集まっている。西側の方が東側と比べて鉄道騒音 ME 評価値を高くつける傾向がある。 $p=0.0017$ であり、東側と西側の ME 値間に有意な差がある。

8.2.1 高架化後における東西別居住階毎の ME 平均値 (図 8.2.1-1, 図 8.2.1-2)

6 階以上における回答者の度数が 5 階以下に比べて少なく、平均値の性質上極端な値をとっている。したがって今回の考察では 5 階以下の考察を中心に行なう。東側で居住階高さが高架付近(1 階から 4 階)までは ME 平均値にほとんど差がないが、4 階を境に ME 値が急上昇している。西側では東側と違い下層においても階数が上がるごとに徐々に ME 平均値が上昇している。上層階でも度数の少なから参考程度になるが、下層階同様居住階数が上がるごとに ME 平均値が順を追って上昇している。これは、高架に物理的に近い側(西側)では遠い側(東側)より、鉄道騒音を評価する際、居住階の影響をうけやすいことを表している。

8.2.2 高架化後における 4~6 階の鉄道騒音 ME 値 (図 8.2.2-1, 図 8.2.2-2)

東側では高架化前は ME 値 8 以上に約 7 割の回答者が集中している。高架化後は高架化前と比較すると、ME 値 9、10 の割合が合計でも 5%に満たず、ME 値 8 以下に疎らに回答者が分布している ($p<.0001$)。西側では高架化前後で度数の分布が類似している。 $p=0.4159$ であり、高架化前後での鉄道騒音 ME 値間に有意な差はない。したがって、4、5、6 階においては、高架工事後、鉄道騒音に対するわずらわしさは線路の東側では明らかに低減したのに対して、西側では改善されていない。

5. 結論

本研究では高架化により住環境の変化があったと予想される美章園駅から杉本町駅間の鉄道高架に直接面する住戸を対象とし、高架化前に 184 世帯、高架化後に 203 世帯を対象とした社会調査と騒音曝露量測定を行ない、以下のことを明らかにした。1)高架化後、阪和線沿線の鉄道騒音曝露量と鉄道騒音評価は明らかに

改善された。2)曝露量、心理量共に全体として明らかに低減したにも関わらず、鉄道騒音からの妨害感を 5 段階評価で上位 2 つにあたる「非常に」「だいぶ」と評価する回答者が高架化後も 36.7%存在する。3) 鉄道騒音からの妨害感を「非常に」と評価する回答者は、「ここ 1 年の睡眠状態」、住戸の「遮音性」、そして鉄道騒音からうける「テレビやラジオの視聴妨害」と「窓を開けたいときに開けられない不快感」に対して悪い評価をつける傾向がある。さらに、その回答者の居住階毎の分布に明らかな偏りはなく、比較的一様に分布している。4)全体として鉄道騒音評価は改善されているが、高架の西側に位置し、かつ 4 階以上の上層に位置する住戸では鉄道騒音評価が高架化前後で改善されていない。5)高架を走る鉄道からの鉄道騒音は高架と同じ高さにおいてよりむしろ高架の斜め上方に伝播するという騒音伝播の特性を社会調査による主観評価で証明した。

参考文献

- 1) 環境省: 在来鉄道の newly 又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について <https://www.env.go.jp/hourei/07/000013.html>, 2) もぐれ 小田 急線 <http://www.bekkoame.ne.jp/~fk1125/>, 3) 尾形賢, 橋本頼幸, 西岡利晃, 梅宮典子, 大倉良司: 建・近・報告集, 2003, pp. 109-112), 4) 石川聡史, 白神亮, 柳沼謙一, 増田達: JR EAST

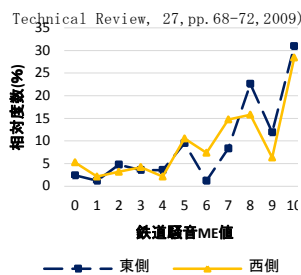


図 8.2-1 鉄道騒音 ME 値の東西での比較(高架化前) $p=0.2482$

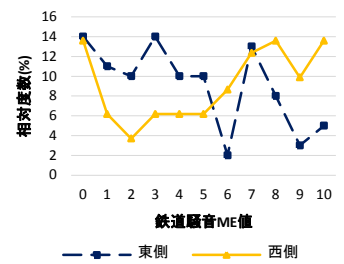


図 8.2-2 鉄道騒音 ME 値の東西での比較(高架化後) $p=0.0017$

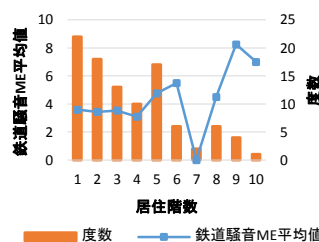


図 8.2.1-1 東側のみ居住階毎の

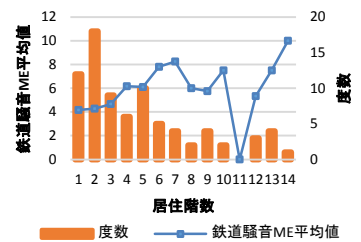


図 8.2.1-2 西側のみ居住階毎の

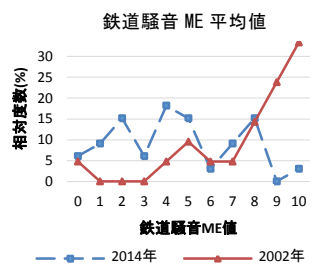


図 8.2.2-1 東側かつ居住階が 4.5.6 階における鉄道騒音 ME 値の高架化前後の比較 $p<.0001$

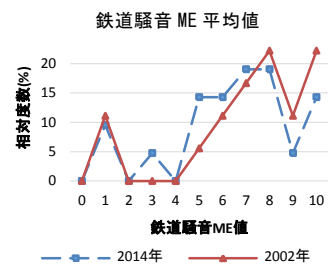


図 8.2.2-2 西側かつ居住階が 4.5.6 階における鉄道騒音 ME 値の高架化前後の比較 $p=0.4159$

討議

討議 [小林 知広 講師]

研究結果における騒音の線路の東西での差や上下方向の差は、アンケートをしなくても、距離減衰や透過損失を計算すれば言えることではないのか。アンケート調査は必要だったのか。

回答

本研究は、居住者の騒音評価の実態を明らかにすることを目的としている。上下方向の差については、高架化後においては下層よりも上層の方が鉄道騒音をうるさく評価する傾向があることを実測に基づいて明らかにしているが、季節や時間帯、鉄道以外の騒音、窓開放などの生活行為、回答者属性、防音壁の設置状況、地域差、住宅性能、高架の見え方など、様々な要因が複雑に絡んでいる。実際の住戸における騒音評価に高架からの騒音伝播特性と同じ傾向があることをアンケートによって確認できたのは、本研究のひとつの成果であると考えている。なお本研究では、上下方向の差については、実測によっても確認している。また東西の差については上下方向の差よりも簡単に、単純に距離減衰から計算することが可能であると思われたが、線路と住戸とのあいだの障害物の状況が東西で同じではなく、距離減衰から推定した騒音レベルが実際と同じでない可能性もある。

また本研究は、物理量の推定値から明らかにできない結果として、窓開放程度において、騒音曝露の多寡及び住戸の「遮音性」の良し悪しに関わらず窓を開ける人は開け、開けない人は開けないという傾向があること、曝露量、心理量共に全体として明らかに低減したにも関わらず、鉄道騒音からの妨害感を5段階評価で上位2つにあたる「非常に」「だいぶ」と評価する回答者が高架化後も36.7%存在し、その中でも鉄道騒音からの妨害感を「非常に」と評価する回答者は、「ここ1年の睡眠状態」、住戸の「遮音性」、そして鉄道騒音からうける「テレビやラジオの視聴妨害」と「窓を開けたいときに開けられない不快感」に対して悪い評価をつける傾向があること、さらに、その回答者の居住階毎の分布に明らかな偏りはなく、比較的一様に分布していること、などを明らかにすることができた。これらは、物理量の推定値ではなくアンケート調査に基づく成果であると言える。

討議 [小林 知広 講師]

今回の研究で新たに示された知見は。

回答

高架を走る鉄道からの鉄道騒音は高架と同じ高さにおいてよりむしろ高架の斜め上方に伝播するという騒音伝播の特性を社会調査による主観評価で証明したこと。ならびに窓開放程度の出現分布は高架化前後で違いがなく、さらに住戸の「遮音性」との関連もない。したがって、住戸の「遮音性」の良し悪しに関わらず窓を開ける人は開け、開けない人は開けないということとなり、住戸の遮音性を向上させることで騒音の対策を行なうことでは騒音評価の改善は望めないと考える。つまり、住戸の遮音性の向上を推し進めることにより、騒音発生者側の根本的な騒音低減対策の必要性が大きい。

討議 [嘉名 光市 准教授]

騒音への慣れの影響はどうか。ならびに高架化前後での騒音の曝露頻度に変化があるか。

回答

騒音への慣れの影響は鉄道妨害感と居住年数の平均値の差の検定の結果、有意な差は認められない。また鉄道妨害感と平日の主な在宅時間の分布、ならびに平日の在宅時間の長短の分布にカイ2乗検定の結果、有意な差は見られない。高架化前後の騒音曝露頻度については、関空快速・紀州路快速の本数が増発しているが、上下線あわせた1時間あたりの曝露頻度に関しては高架化前後でどちらも約30本と大きな変化はない。

討議 [嘉名 光市 准教授]

高架化の前後で比較しておりわかりやすい研究で、予想どおりの結果であると思われるが、高架化前後の差は単純に高架化の効果であると考えてもよいのか。

回答

高架後の防音壁の影響もある。上方への音の伝搬と高架レベルで必ずしも騒音がうるさく評価できないのは、防音壁が関係していると思われる。防音壁の設置によって高架レベルでは騒音曝露は低減されるものの、それより上層においては音の回折により高架レベルより大きい騒音曝露を被ることになる。

討議 [吉田 長裕 准教授]

高架化前後において阪和線を走行する電車の車種に変化はあったのか。

回答

2010年12月1日から225系電車の運転開始、2011年3月12日より225系5000番台が快速だけでなく、日中の区間快速や関空快速・紀州路快速にも使用開始、

2011年12月11日より113系4両編成が阪和線の運用を終了（2両編成1往復は引き続き運転）、2012年3月17日より特急「くろしお」に287系電車が投入され運転開始、ならびに朝ラッシュ時の一部の区間快速をのぞき、すべての快速が223系・225系に統一、と特急、快速電車に対して刷新が行なわれた。

討議 [吉田 長裕 准教授]

高架化の前後で居住者が入れ替わっていないのか。その影響をどのように考えるのか。

回答

入居年数より、約3割の回答者が高架化前と変わっていないが、残りの約7割は高架化後に入居している。特に戸建住宅では、高架化後に建てられた新築住宅が多い。外観の様子から明らかに最近新築された住宅は15軒ほど存在する。また、前後で居住者が異なっていることの影響としては、騒音へのなれへの影響が考えられる。前述の質問でも回答したが、今回の分析では騒音への慣れの影響は見られなかった。