

騒音の印象とうるささ評価の関係に関する実験的研究  
-工事騒音、道路交通騒音、鉄道騒音の比較-

正会員 ○鮫島亮\*1 同 梅宮典子\*2 同 小林知宏\*3 同 片田直宏\*4 同 橋本頼幸\*5

4. 環境工学—3. 環境騒音—a. 調査・評価  
騒音、印象、実験室実験、アンケート調査

## 1. はじめに

本研究は、日常で耳にしやすい工事騒音、道路交通騒音、鉄道騒音の3種類の騒音に焦点をあて、印象とうるささの評価実験を実施して、等価騒音レベルの違いや騒音の種類によって、騒音の1)うるささ評価はどのように異なるのか、2)印象評価はどのように異なるのか、3)印象評価とうるささ評価のあいだにはどのような関係があるのか、について分析する。それにより、同じ等価騒音レベルでもうるさく感じない印象を明らかにして、騒音低減の可能性を探ることを本研究の目的とする。

## 2. 実験方法

**2.1 実験概要** 今回の実験での被験者は大阪市内の某大学の学生で、対象人数は334名である。学部1回生から修士2回生まで被験者の年齢の幅はあり、平均年齢は19.7歳である。学生を実験室に6名まで入室させる。評価対象は、工事騒音(以下工事)3種、道路交通騒音(以下道路)1種、鉄道騒音(以下鉄道)2種の計6音種それぞれについて、58dB、65dB、72dBの3等価騒音レベルを用意し、それにピンクノイズとホワイトノイズを加えた計20音である。

**2.2 騒音採集** 工事騒音は大学構内と大阪市内の大規模工事現場2種、道路交通騒音は長居公園通りで1

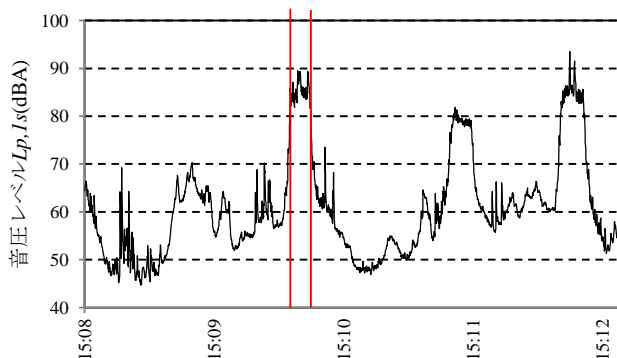


図1 鉄道騒音の音圧レベルの波形

種、鉄道騒音は高速走行と低速走行の2種を現場採集した。工事騒音は小型機械によるはつり音と大型機械によるはつり音、建設現場における総合的な環境騒音を騒音計 RION NL-06 により測定した。既往調査<sup>1)</sup>ではつり音が主であったことと、代表的な工事騒音としてはつり音2種類を用意した。建設現場環境騒音はアーク溶接音などを含み、高音成分が多い。

鉄道騒音は踏切音が入らないように、線路から約15m離れた道上1.2mで、普通列車による低速音と、快速列車による高速音を測定した。道路騒音は片道2車線の道路の中央分離帯で測定した。騒音測定時の交通量はトラック、乗用車、バイクの順に東方向で213、596、34(台)、西方向で195、546、39(台)であった。鉄道騒音の音圧レベルの波形を図1に示す。

**2.3 騒音再生** 座席間の騒音レベルの差が小さいように、図2のようにスピーカーの正面の席を後ろにずらし、部屋の中央に間仕切りを設置する。席間差

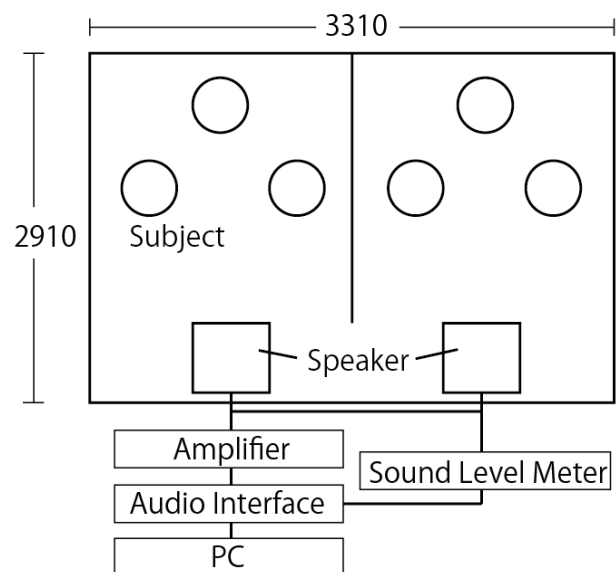


図2 実験室平面図

Experimental Study on Relation between Impression and Loudness Evaluation of Noise  
Comparison among Construction Noise, Road Traffic Noise and Railway Noise

SAMEJIMA Ryo, UMEMIYA Noriko and KOBAYASHI Tomohiro



4.3 因子構造 因子数3の因子分析結果を図8に示す。「金属性」、「甲高い」を含む因子を金属性因子、「力強い」、「迫力」を含む因子を迫力因子、「にごった」、「ばらばらな」、「不快な」を含む因子を美的因子と名付ける。18音合計と比較すると工事騒音は「不快な」「ぼんやり」が、道路騒音は「かたい」が因子間を移動する。また、等価騒音レベル別でも因子分析を行った。58dBは18音合計と同じ因子に分かれた(図略)。18音合計と比較すると、72dB、65dBともに「ぼんやり」が因子間を移動する。「かたい」、「ぼんやり」、「不快な」の3つの印象が騒音の種類や音の大きさの違いによって因子間を移動するといえる。

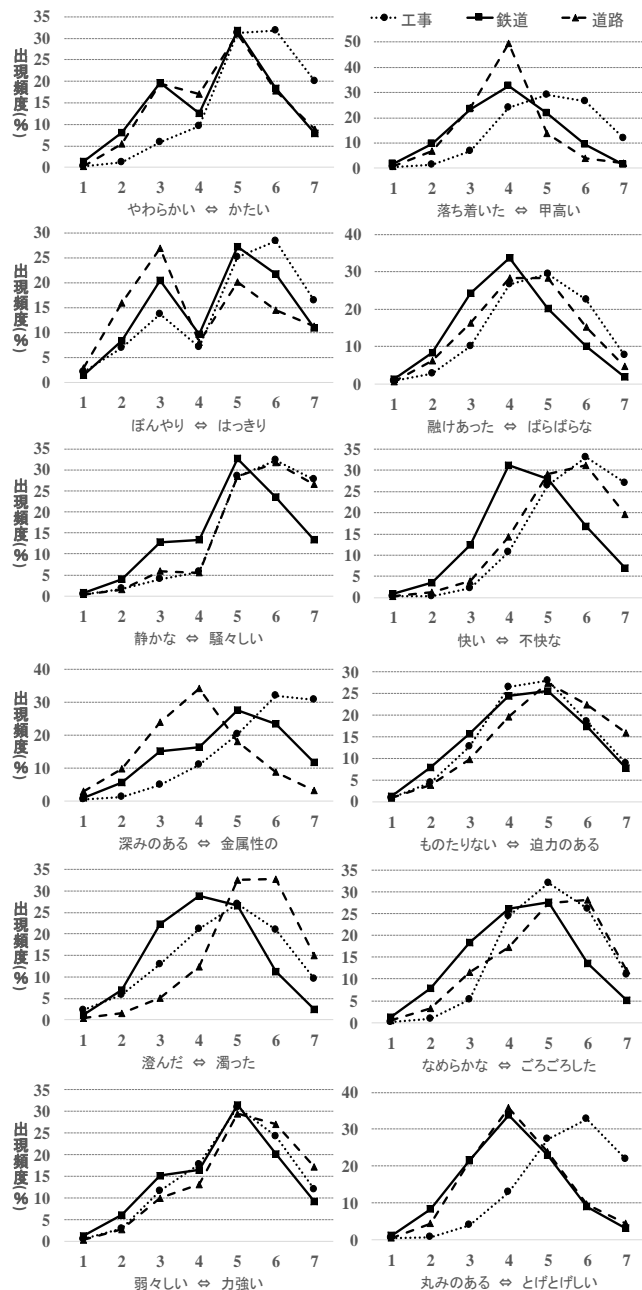


図7 印象12尺度の騒音別分布

## 5. 印象とうるささ評価の関係

5.1 平均値の関係 工事、道路、鉄道×大きさ大中小について、印象の平均値とうるささ評価の平均値の関係を図9に示す。音種によらず大中小がほぼ一直線上に並んでいるのは「静かな⇔騒々しい」「弱々しい⇔力強い」「ものたりない⇔迫力のある」の尺度である。音種ごとに大中小がほぼ一直線状に平行しているのは「やわらかい⇔かたい」「快い⇔不快な」「なめらかな⇔ごろごろした」「澄んだ⇔濁った」である。「ぼんやり⇔はっきり」は道路が、「丸みのある⇔とげとげしい」は工事が他の2音と離れているが各音の大中小は直線上に並んでいる。「深みのある⇔金属性の」が大と中で印象の変化が見られない。「融けあった⇔ばらばらな」も大中小で印象の変化があまりない。「丸みのある⇔とげとげしい」では道路、鉄道が「丸みのある」側で、工事が「とげとげしい」側が顕著である。

5.2 散布図 図10は図9のように平均値どうしではなく個々のうるささと印象の評価の関係を散布図に

18音	金属性	迫力	美的	工事騒音	迫力	金属性	美的
金属性	0.8273	-0.0856	-0.0048	力強い	0.8534	0.2169	0.1324
甲高い	0.7782	-0.1838	0.1571	迫力	0.8478	0.0964	0.1440
とげとげ	0.7240	-0.2238	0.3689	騒々しい	0.7266	0.3030	0.2747
かたい	0.6410	-0.4787	0.1972	不快な	0.5158	0.2297	0.5035
力強い	0.1561	0.8677	-0.1783	金属性	0.1396	0.7949	0.0467
迫力	0.0599	0.8545	-0.2003	甲高い	0.1861	0.7458	0.1242
騒々しい	0.2873	0.7192	-0.3554	とげとげ	0.2159	0.6322	0.4197
ぼんやり	0.4859	0.5927	0.2235	かたい	0.4944	0.6037	0.1310
にごった	0.1770	0.1623	0.8023	ぼんやり	0.5547	0.5619	0.1671
ばらばら	0.4097	0.0028	0.6525	濁った	0.1176	0.2609	0.7546
不快な	0.3295	0.4528	0.5561	ばらばら	0.0090	0.2719	0.6979
ごろごろ	0.3777	0.3352	0.5975	ごろごろ	0.3094	0.2995	0.6101

道路騒音	迫力	金属性	美的	鉄道騒音	迫力	金属性	美的
力強い	0.8357	0.0916	0.2814	力強い	0.8561	0.1975	0.1717
迫力	0.8119	0.0488	0.2746	迫力	0.8414	0.1178	0.2275
騒々しい	0.7122	0.1022	0.4555	騒々しい	0.7385	0.2550	0.3707
ぼんやり	0.6791	0.4230	0.2848	ぼんやり	0.6626	0.3082	0.1620
かたい	0.5487	0.5447	0.1538	金属性	0.1815	0.8063	0.0075
甲高い	0.1746	0.7282	0.0730	甲高い	0.2475	0.7082	0.1841
金属性	0.0342	0.7184	0.0086	とげとげ	0.2833	0.6257	0.4159
とげとげ	0.3197	0.6955	0.1983	かたい	0.5315	0.5692	0.2455
濁った	0.2169	0.0028	0.7790	濁った	0.1100	0.0637	0.8257
不快な	0.4972	0.1650	0.6064	ばらばら	0.0243	0.4415	0.6313
ばらばら	0.0383	0.5488	0.5497	ごろごろ	0.2999	0.4699	0.5696
ごろごろ	0.3744	0.4131	0.4854	不快な	0.4330	0.2540	0.5687

72dB	金属性	迫力	美的	65dB	金属性	迫力	美的
金属性	0.8040	0.0366	0.0150	金属性	0.8068	0.0757	0.0062
甲高い	0.7591	0.0783	0.1626	甲高い	0.7685	0.1355	0.1897
かたい	0.6865	0.2819	0.1959	かたい	0.7399	0.2143	0.3689
とげとげ	0.6770	0.0749	0.4344	とげとげ	0.6500	0.4385	0.2044
ぼんやり	0.5750	0.4592	0.2774	ぼんやり	0.5728	0.5433	0.2046
力強い	0.1157	0.8472	0.0876	力強い	0.1689	0.8411	0.1747
迫力	0.0273	0.2597	0.6235	迫力	0.0549	0.8339	0.1901
騒々しい	0.1929	0.6573	0.3070	騒々しい	0.2934	0.6666	0.3655
濁った	0.2339	0.1165	0.7459	濁った	0.3072	0.2000	0.7478
ばらばら	0.3121	0.0747	0.6467	ばらばら	0.3782	0.0001	0.6849
ごろごろ	0.2727	0.2597	0.6235	ごろごろ	0.3581	0.3163	0.6249
不快な	0.2439	0.3738	0.5677	不快な	0.3054	0.4279	0.5843

図8 因子分析結果

して線形回帰し、3騒音全てでうるささ評価と関係が強い「やわらかい⇔かたい」「静かな⇔騒々しい」「快い⇔不快な」「弱々しい⇔力強い」「ものたりない⇔迫力ある」の図を示す。鉄道の「やわらかい⇔かたい」とうるささの線形回帰式は

$$y = 0.8432x + 2.0203 \quad (R^2 = 0.2787) \quad (1)$$

である。「やわらかい⇔かたい」について、印象が同じなら3音のうち常に道路がうるさく聞こえる。「静かな⇔騒々しい」「快い⇔不快な」においては、3騒音

の回帰線がほぼ一致し、3騒音ともうるささが同じなら感じる印象も同じである。「弱々しい⇔力強い」は印象が同じなら常に工事がうるさく聞こえ、うるささが増すほど工事と道路の「力強さ」は近づき、「弱々しさ」が増すほど鉄道と道路のうるささも近づく。「ものたりない⇔迫力」は印象が同じなら常に工事がうるさく、うるささが増すほど工事と道路の「迫力」は近づく。

## 6. まとめ

工事騒音3種、道路交通騒音1種、鉄道騒音2種についてそれぞれ等価騒音レベル3段階で、うるささと印象の評価実験を335名の大学生を対象に実施した。その結果、1)うるささ評価は工事騒音と道路騒音ではほぼ一致し、鉄道騒音は低い、印象は2)工事騒音は「かたい」「甲高い」「とげとげしい」、道路騒音は「迫力がある」、工事、道路騒音はともに「ごろごろした」「騒々しい」、鉄道騒音は「静か」、3)「かたい」、「はっきり」、「不快な」は音種や音の大きさによって因子間を移動する。4)「深みのある⇔金属性の」「融けあった⇔ばらばらな」は音の大きさによって印象があまり変わらない。

文献 1) 片田ほか;建・近

論文集、投稿中、2015

2) 難波:騒音制

御, 35(1), 37~43, 2011

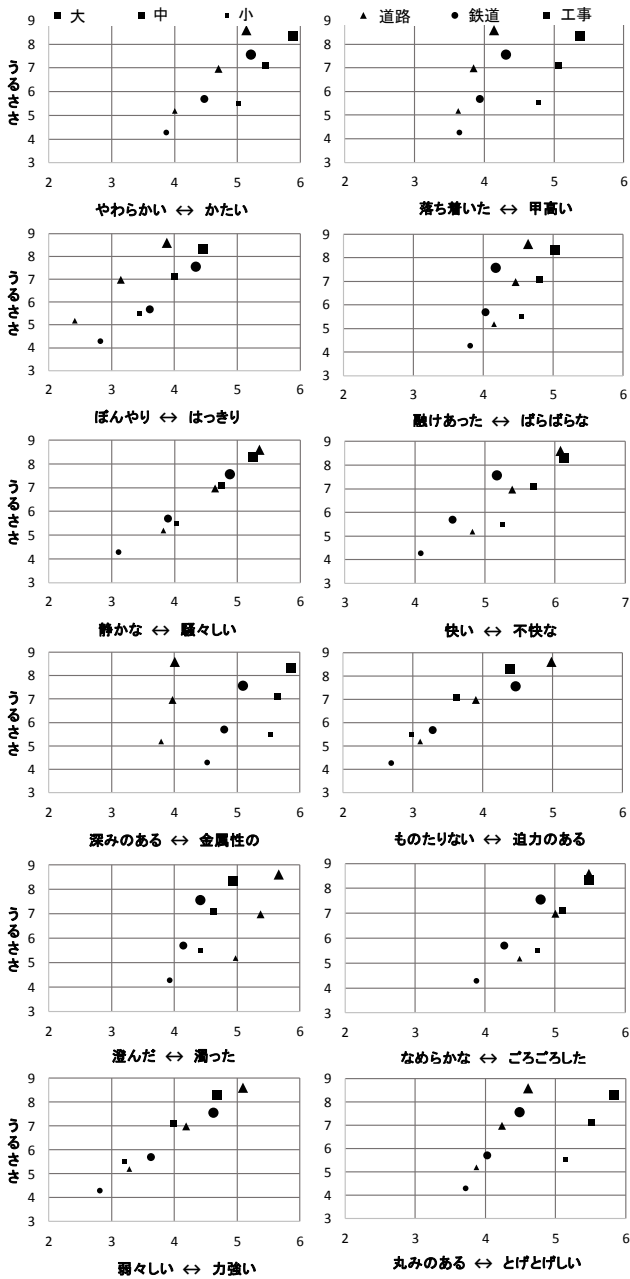


図9 うるささ評価と印象の関係

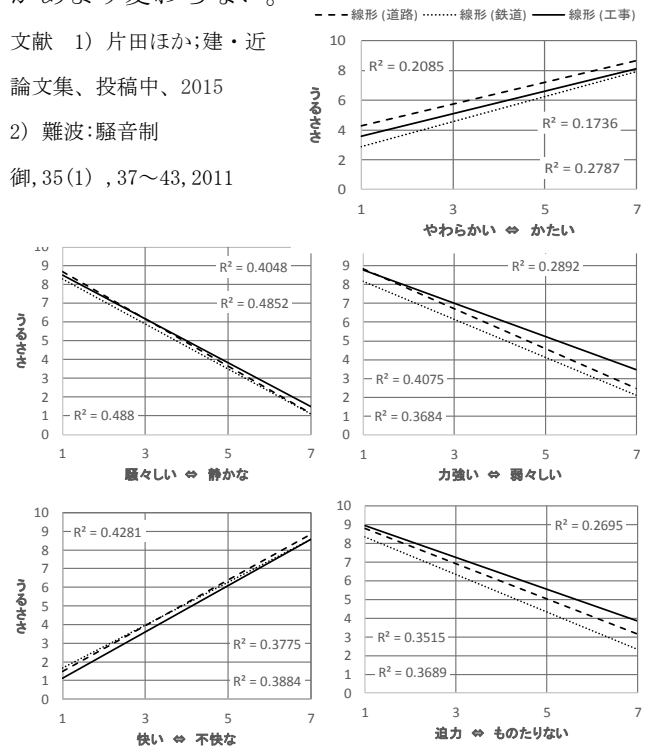


図10 うるささ評価と印象の相関関係

\*1 大阪市立大学工学部建築学科、学生

\*2 大阪市立大学大学院工学研究科、教授、博士(工学)

\*3 大阪市立大学大学院工学研究科、講師、博士(工学)

\*4 大阪市立大学大学院工学研究科、修士課程

Undergraduate Student, Osaka City University

Professor, Department of Urban Eng, Graduate School of Eng, Osaka City University, Dr.Eng

Lecturer, Department of Urban Eng, Graduate School of Eng, Osaka City University, Dr.Eng.

Graduate Student, Osaka City University