

音環境のアンケート調査

北村清明 中村信一 若林明子 吉田拓正*
渡辺祐子** (* 国立公衆衛生院 ** 東京電機大学)

要 旨

東京都内の7地域を対象に音環境に関するアンケート調査を行った。その結果、音の好き嫌いの傾向に関しては地域によってほとんど差がなかったが、聞こえる音は地域により異なり、音環境全体の印象や満足度にも地域差が見られた。音環境に対する満足度に影響を与える要因をクロス集計や多変量解析により調べた結果、聞こえる音の種類との関連が見られた。その要因は自然由来音と交通由来音の2種類に絞ることができ、自然由来音は満足度を高める要因になるものの、交通由来音は不満度を高める要因となり、その大きさは交通由来音が数割大きかった。従って、今後快適な音環境作りを進めていくためには、車を減らしていくことと自然環境を守り育てていくことが大切であろう。

キーワード：音環境、アンケート調査、クロス集計、多変量解析、自然由来音、交通由来音

A Questionnaire Survey on Sound Environment

Kiyooki Kitamura, Shinichi Nakamura, Meiko Wakabayashi,
Takumasa Yoshida* and Yuko Watanabe**

* National Institute of Public Health ** Tokyo Denki University

Summary

A questionnaire survey on sound environment for seven regions in Tokyo prefecture was carried out. As a result, there are differences for audible sound, impression of sound environment on the whole and degree of satisfaction depending on the region, although there are little differences for likes and dislikes of sound. Factors affecting the degree of satisfaction regarding the sound environment can be narrowed down to two kinds i.e. naturally originated sound and traffic originated sound, with cross tabulation and multivariate analysis. Naturally originated sound is considered to enhance the degree of satisfaction, while traffic originated sound comparatively enhance the degree of dissatisfaction to a larger degree. Consequently, in order to achieve a comfortable sound environment for the future, it may be necessary to protect and upgrade natural environment and to reduce the vehicles.

Keywords : sound environment, questionnaire survey, cross tabulation, multivariate analysis, naturally originated sound, traffic originated sound

1 はじめに

現在、典型7公害と呼ばれるもののうち最も苦情件数が多いのが騒音公害である。その対策のための評価値としては、騒音規制法などに定められる騒音計で測定する物理的なレベル値（騒音レベル）が用いられている。しかし、一般的に音は音色、継続時間、発生時刻などにより人に与える影響が異なってくるのに対して、現行法令がそのような要因を加味していないために、規制値以下の騒音レベルであっても苦情が発生するケースも見受けられる。苦情を減らす目的のみならず、快適な音環境を目指す街づくりのためにも、今後はこのような要因をも考慮した対策が必要であろう。

そこで、本調査では音環境に関するアンケートを行い、東京都内にはどのような音が存在しているのか、人々がどのような音に対してどのように感じているのか、といった音環境に対する意識を把握し、快適な音環境作りを行政が推進していくための基礎資料を得ることを目的とした。

2 調査方法

音環境が異なると考えられる都内7地域を対象とした。すなわち、人口密度、道路面積、公園面積などを考慮して、23区地域から江東区（地域1）、品川区（地域2）、杉並区（地域3）、豊島区（地域4）を、多摩地域から青梅市（地域5）、保谷市（地域6）を、島しょ地域から神津島村（地域7）を選択した。アンケート対象者の抽出は、住居地域を中心に、また、男女同数になるように行った。

アンケートは23区地域についてはそれぞれ600通、多摩地域についてはそれぞれ550通、島しょ地域については100通、計3600通を郵送した。

質問項目は5項目、また、別にフェイスシートで8項目を設定したが、本報告では表1に示す項目についてのみ詳細に検討した。

結果についてはまず単純集計を行い、特徴が見られる結果についてクロス集計により定性的な検討を行い、詳細についてはスピアマンの相関係数による考察、さらには種々の多変量解析法（クラスター分析、主成分分析、重回帰分析）により定量的な検討を行った。

表1 質問項目抜粋（集計のための変数名及び与えた値は括弧内に示す。）

<p>Q1. あなたの身の回りで、つぎにあげるような音はどの程度聞こえますか？ また、それらの音に対してそれぞれどう思いますか？</p> <p>鳥のさえずり（音種1） (H1~H9) 虫の鳴き声（音種2） よく聞こえる（+2） 風で木々や葉がこすれ合う音（音種3） たまに聞こえる（+1） 川や海などの水音（音種4） ほとんど聞こえない（0） 人の話し声や歩く音（音種5） テレビ、洗濯機など家庭内の道具から出る音（音種6） (S1~S9) 街の中のスピーカーから聞こえる音（音種7） 好き（+1） 車、オートバイの音（音種8） 嫌い（-1） 飛行機の音（音種9） どちらでもない（0）</p> <p>Q2. あなたがお住まいのところ（区、市、町、村）の音について、どう感じになりますか。いずれかに○を付けて下さい。</p> <p>1. いろいろな音にあふれている（+1） 2. 静かな音環境である（-1） 3. あまり気にしたことがない（0） 1. とお答え下さった方は、「いろいろな音」として該当するもの（複数回答可）に○を付けて下さい。 A. 自然の音 B. 交通の音 C. その他（ ）</p> <p>Q3. あなたは身近の音にどの程度満足していますか。</p> <p>とても満足 満足 やや満足 普通 やや不満 不満 とても不満 (+3) (+2) (+1) (0) (-1) (-2) (-3)</p> <p>Q4. よろしかったらあなたの好きな音、嫌いな音を教えてください。 いくつでも結構です。（なるべく具体的をお願いします。）</p> <p>(フェイスシート)</p> <p>Q4. あなたがお住まいの所は道路から近いですか？(ROAD)</p> <p>1. 交通量の多い道路に面している。（+2） 2. 交通量の少ない道路に面している。（+1） 3. 車が通る道路には面していない。（0）</p>
--

3 結果及び考察

(1) 回収結果

アンケートは50%近く回収されたが、有効回収率は約37% (有効回答数1317) であった。地域別の回収率の差はほとんどなく、女性が男性に比べてかなり高い回収率を示した。これは家族の回答を可であるとしたためと思われる。

(2) 音の存在度

表2に、音の存在度についての単純集計結果を示す。「ほとんど聞こえない」の回答率が音種5の「人の話し声や歩く音」と音種8の「車、オートバイの音」で低く、生活に密接した音であることが窺い知れる。逆に「ほとんど聞こえない」の回答率が高いのは「川や海の水音」であった。地域別傾向がはっきりと分かるのが自然由来の音種1~4である。23区地域から多摩地域、島しょ地域に行くに従って、自然由来の音が聞こえる割合が高くなっていく。

この項目以外の結果も含めて、クロス集計の結果を表3に示す。表の右上に、カイ自乗検定を行いpの値(有意差ありと言うための危険率)を求めた結果を記号で示した。さらに、スピアマンの相関係数を表の左下に示した。

個々の音同士のクロス集計により、自然由来音の存在度と生活由来音の存在度は関係付けられないことはわか

るが、それ以外の音同士に関しても、スピアマンの相関係数が小さな値を示す場合には直接は関連付けられないと考えて良いであろう。スピアマンの相関係数が音種1~3の自然由来音同士、音種5、7、8の人為音同士の6通りでは絶対値で0.3以上の値を示したので、これらの音種同士はある程度関連付けができると考えられる。

これらの音同士がある程度関連付けられることはクラスター分析法によっても示される。図1に示すように音種1~3、音種5、7、8のそれぞれのカテゴリ内での結合距離は比較的短い。従って、それぞれのカテゴリ内の音は存在度としては比較的同じような傾向を示すことがわかる。すなわち、これらの音は一般的には音量も頻度も同じように聞こえる音だとまとめることができると考えられる。pの値が小さく、スピアマンの相関係数も小さい関係の場合には間接的な関係、すなわち、音量が比較的大きい交通由来音などによって音量がより小さい自然由来音が消されて聞こえにくくなる、ということによってこれらが関係付けられると言って良いだろう。

この直接的、間接的な関係は、フェイスシートの道路と住居の関係(ROAD)からも示される。音の存在度とのクロス集計において、有意差ありの危険率が1%以下の音種1~3、5、7、8についてスピアマンの相関係数を見てみると、音種8(交通由来音)の0.42が絶対値が最も大きく正の値であり、自然由来音である音種1~3の

表3 クロス集計結果(右上:危険率、左下:スピアマンの相関係数)

	CITY	ROAD	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Q2	Q3
CITY		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ROAD			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H1	0.17	-0.15		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H2	0.29	-0.14	0.57		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H3	0.18	-0.08	0.49	0.45		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H4	0.12	0.04	0.16	0.13	0.17		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H5	-0.10	0.20	-0.02	-0.03	0.01	0.00		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H6	0.01	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	0.27		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H7	-0.07	0.21	-0.07	-0.07	-0.05	0.05	0.31	0.15		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H8	-0.09	0.42	-0.10	-0.08	-0.08	0.00	0.45	0.14	0.42		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
H9	0.22	-0.01	0.27	0.27	0.16	0.09	0.08	0.07	0.13	0.12		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S1	0.05	-0.05	0.11	0.15	0.09	-0.05	0.04	0.07	-0.05	-0.03	-0.01		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S2	0.00	-0.05	0.15	0.21	0.10	-0.08	0.02	0.01	-0.05	-0.03	0.00	0.46		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S3	-0.01	-0.01	0.04	0.08	0.12	-0.05	0.06	0.04	-0.02	-0.01	-0.05	0.30	0.32		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S4	0.01	-0.02	-0.01	0.02	0.00	-0.04	0.08	0.07	-0.01	0.00	-0.04	0.28	0.28	0.43		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
S5	0.08	-0.11	0.12	0.12	0.12	0.05	-0.05	0.01	-0.06	-0.11	0.00	0.06	0.09	0.17	0.16		◎	◎	◎	◎	◎	◎
S6	0.07	0.00	0.06	0.08	0.06	0.05	0.01	0.08	0.01	0.02	0.02	-0.03	0.03	-0.01	-0.01	0.39		◎	◎	◎	◎	◎
S7	0.03	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.06	0.00	-0.08	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.01	0.12	-0.02	0.26	0.32		◎	◎	◎	◎
S8	0.02	-0.05	0.11	0.06	0.06	0.03	0.02	0.03	-0.04	-0.05	0.02	-0.03	0.04	-0.01	0.02	0.24	0.30	0.41		◎	◎	◎
S9	-0.05	0.00	0.07	0.05	0.06	0.10	0.04	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.03	0.05	-0.04	-0.01	0.26	0.31	0.29	0.39		◎	◎
Q2	-0.15	0.31	-0.08	-0.08	-0.04	0.02	0.24	0.05	0.26	0.35	0.02	0.03	0.02	0.09	0.04	-0.13	-0.12	-0.13	-0.11	-0.07		◎
Q3	0.20	-0.36	0.30	0.31	0.29	0.07	-0.24	-0.07	-0.30	-0.43	0.04	0.09	0.10	0.04	0.00	0.20	0.19	0.15	0.19	0.14	-0.43	

危険率: ◎→1%未満
 ○→1%以上5%未満
 ×→5%以上

CITY: 地域
 ROAD: フェイスシートのQ4
 Hn: 音種nの聞こえる頻度
 Sn: 音種nの好き嫌い

表2 9種類の音の聞こえと好き嫌い (%)

音種1	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	20.1	28.0	30.5	21.1	43.7	39.8	60.7	31.2
たまに聞こえる	48.0	50.7	51.3	56.5	43.2	43.5	35.7	48.7
ほとんど聞こえない	31.9	21.3	18.1	22.4	13.1	16.7	3.6	20.1
好き	86.3	85.0	91.2	88.8	88.3	91.7	89.3	88.6
嫌い	2.0	1.4	0.9	1.3	0.5	0.0	0.0	1.0
どちらでもない	11.8	13.5	8.0	9.9	11.3	8.3	10.7	10.4
音種2	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	11.8	15.9	28.3	12.6	50.7	40.3	39.3	27.0
たまに聞こえる	42.2	50.2	50.0	52.5	35.2	45.8	50.0	46.2
ほとんど聞こえない	46.1	33.8	21.7	35.0	14.1	13.9	10.7	26.8
好き	76.5	79.2	84.1	77.1	75.6	83.8	57.1	79.0
嫌い	1.0	1.4	0.4	0.4	5.2	1.4	7.1	1.7
どちらでもない	22.5	19.3	15.5	22.4	19.2	14.8	35.7	19.3
音種3	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	16.2	19.8	23.0	14.8	36.6	30.6	46.4	24.0
たまに聞こえる	29.9	31.4	36.7	38.6	29.1	39.8	32.1	34.3
ほとんど聞こえない	53.9	48.8	40.3	46.6	34.3	29.6	21.4	41.7
好き	53.4	57.5	60.6	57.4	51.2	58.8	35.7	56.1
嫌い	4.4	7.7	7.1	4.5	7.0	5.1	10.7	6.1
どちらでもない	42.2	34.8	32.3	38.1	41.8	36.1	53.6	37.8
音種4	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	2.0	1.4	2.2	0.4	4.7	0.9	53.6	3.0
たまに聞こえる	3.4	1.9	0.9	0.4	4.2	0.9	25.0	2.4
ほとんど聞こえない	94.6	96.6	96.9	99.1	91.1	98.1	21.4	94.6
好き	63.2	67.6	61.1	66.4	62.4	69.0	50.0	64.6
嫌い	3.4	1.0	4.0	1.3	4.2	1.4	0.0	2.5
どちらでもない	33.3	31.4	35.0	32.3	33.3	29.6	50.0	32.9
音種5	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	47.5	52.7	41.6	52.9	36.6	32.9	39.3	43.9
たまに聞こえる	41.7	37.2	49.1	39.9	51.6	50.5	53.6	45.2
ほとんど聞こえない	10.8	10.1	9.3	7.2	11.7	16.7	7.1	10.9
好き	3.4	2.9	4.0	3.6	4.7	5.6	7.1	4.1
嫌い	51.0	41.5	41.2	39.9	40.4	37.0	28.6	41.5
どちらでもない	45.6	55.6	54.9	56.5	54.9	57.4	64.3	54.4
音種6	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	34.8	44.4	40.7	39.0	38.0	39.4	71.4	40.1
たまに聞こえる	37.3	36.2	36.3	38.6	38.5	28.7	25.0	35.7
ほとんど聞こえない	27.9	19.3	23.0	22.4	23.5	31.9	3.6	24.2
好き	2.9	1.9	1.8	1.8	3.8	3.7	10.7	2.8
嫌い	50.0	45.9	53.1	51.1	45.5	42.1	17.9	47.4
どちらでもない	47.1	52.2	45.1	47.1	50.7	54.2	71.4	49.8
音種7	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	30.9	27.1	17.3	26.0	21.1	21.8	46.4	24.4
たまに聞こえる	51.5	49.8	57.1	56.1	46.5	51.9	28.6	51.7
ほとんど聞こえない	17.6	23.2	25.7	17.9	32.4	26.4	25.0	23.9
好き	1.5	1.4	1.3	0.4	0.0	0.9	3.6	1.0
嫌い	70.1	68.6	75.7	71.7	60.6	76.9	25.0	69.7
どちらでもない	28.4	30.0	23.0	27.8	39.4	22.2	71.4	29.3
音種8	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	66.7	52.7	52.7	58.7	54.9	43.1	57.1	54.7
たまに聞こえる	29.9	41.1	40.7	33.6	40.8	51.4	35.7	39.6
ほとんど聞こえない	3.4	6.3	6.6	7.6	4.2	5.6	7.1	5.7
好き	0.5	1.9	1.8	1.3	0.5	1.4	7.1	1.4
嫌い	86.8	82.1	83.6	81.2	83.1	88.0	57.1	83.5
どちらでもない	12.7	15.9	14.6	17.5	16.4	10.6	35.7	15.1
音種9	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
よく聞こえる	11.3	10.6	9.3	5.8	21.6	14.8	35.7	12.7
たまに聞こえる	37.7	41.1	35.4	39.5	59.2	59.7	60.7	45.7
ほとんど聞こえない	51.0	48.3	55.3	54.7	19.2	25.5	3.6	41.6
好き	3.4	2.4	3.1	3.1	1.9	2.3	10.7	2.9
嫌い	61.8	61.8	65.5	60.1	70.9	71.8	35.7	64.7
どちらでもない	34.8	35.7	31.4	36.8	27.2	25.9	53.6	32.4

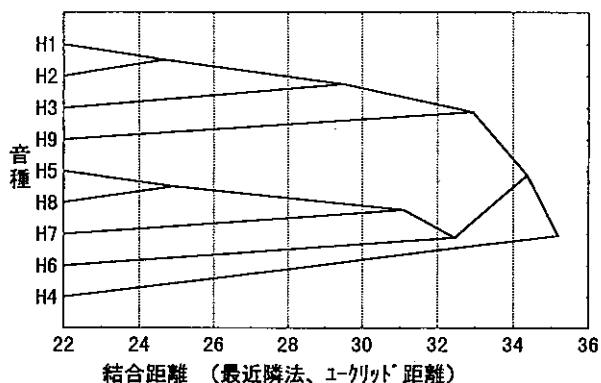


図1 音の聞こえる頻度のクラスター分析

スピアマンの相関係数の値は負の値を取る。このことは道路の存在が自然由来音を聞こえにくくさせていることを示唆している。

また、どの音についても地域別傾向は存在する、という結果が得られたが、このなかでスピアマンの相関係数の値の絶対値が比較的大きいのが自然由来音である音種1~3である。音種9も大きな値を示しているが、これは地域7が飛行場を有するためである。また、音種5、7、8については符号が音種1~3とは逆になっている。このことから、自然由来音と人為音が相反して存在していることがわかる。本報告では地域の並び順に大きな根拠がないが、何らかの基準を元にして並べ替えを行った場合には、スピアマンの相関係数が大きくなる、等のさらにはっきりとした関係が現れてくることが予想される。

(3) 音の好き嫌い

音の好き嫌いについての単純集計結果を表2に示す。自然由来の音種1~4については「好き」の回答率が50%を超えているのに対し、それ以外の人為音5~9については「好き」の回答率が5%にも満たない。また、「嫌い」の回答率も同様にこれら2種類の音種群間ではかなり異なる。Q4において好きな音と嫌いな音について自由記述してもらった設問の解答を4種類のカテゴリーに分けて集計した結果を表4に示したが、全く同様に、好きな音としては自然由来音の記述が90%を超えているのに対して嫌いな音としては交通由来音の記述が90%弱であり、これらの音についての好き嫌いについては全く反対の傾向を示した。特に、選択式設問の音種4「川や海などの水音」に関しては日常生活においてほとんど聞かれないのに対してかなり好まれていることは、現実の音環境が理想とかなり離れていることを実証しているのではないだろうか。

表4 好きな音、嫌いな音の分類

	回答数	回答率 (%)
好きな音	845	64.2
自然由来の音	763	90.3
生活由来の音	283	33.5
交通由来の音	21	2.5
その他の音	9	1.1
嫌いな音	917	69.6
自然由来の音	143	15.6
生活由来の音	491	53.5
交通由来の音	801	87.4
その他の音	86	9.4

音の好き嫌いの地域別傾向に関しては、クロス集計において有意差が見られるものとそうでないものの間に脈絡がないこと、スピアマンの相関係数の絶対値が全ての場合において0.1以下と小さいことから、音の存在度とは異なり、地域別傾向はほとんどないと考えて良いと思われる。つまり、どのような場所に住んでいても、音に対する感情に大きな差が出てくるわけではない、ということを示している。

次に、別の音種同士でクロス集計を行った結果については、自然由来の音種1~4同士、人為音5~9同士でスピアマンの相関係数が0.2以上となっており、これらのカテゴリー内では好き嫌いが比較的一致しているが、自然由来の音の好き嫌いとは人為音の好き嫌いには関連が見られないことがわかる。図2に示すクラスター分析においても音種1~4のカテゴリー内、音種5~9のカテゴリー内の結合距離がそれぞれ短く、この2つのグループ分けがはっきりとなされていることがわかる。これは単

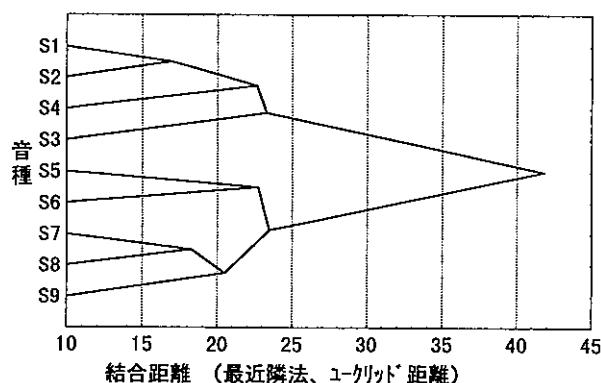


図2 音の好き嫌いのクラスター分析

純集計結果からも容易に予想できることである。従って、人々の意識の中では自然由来の音と人為音は一般的には全く別の認識がなされていると考えて良いであろう。

音の存在度と好き嫌いについてクロス集計を行った結果は、やや興味深いものである。スピアマンの相関係数が絶対値で0.1以上となっているのは81例中12例であるが、このうち11例が自然由来の音種1～4の聞こえる頻度に関係しており、これらは全て正の値である。値が大きくないために断言は出来ないが、自然由来の音が聞こえる頻度が高い環境中で生活している場合には様々な音を好意的に感じるようになることを示唆しているとも言える。単純集計結果と併せて考えると、地域別傾向よりも実際に聞こえる音が音に対する感情に対して影響を与えていることが推測される。

(4) 音環境全体の印象

単純集計からは音環境全体の印象に関しても地域別傾向が得られた。表5、図3に示すように「いろいろな音

音と自然由来の音の関係に関しても興味深い結果が得られた。いろいろな音の選択肢の中に自然の音を含めたことから「静かな音環境である」の選択者は音量レベルが比較的小さい自然音もあまり聞こえないような音環境であると予想していたが、表6に示すように自然由来の音種1～3については「静かな音環境である」の回答者は全体の回答者よりも「よく聞こえる」の回答率が10%以上高く、「ほとんど聞こえない」の回答率は10%以上低くなっている。すなわち自然由来の音は静かな音環境にこそ多く存在しているのである。近年は都市の住居は防音構造がかなりしっかりしておりほぼ無音の住居環境が得られるようになってきているが、そのような音環境が静かな音環境と言えるのではなく、自然由来の音をごく当たり前前に聞くことができる程度に自然が存在し、それらが騒音によって消されることのない状態、これを真に静かな音環境とこの結果からは言えるのではないだろうか。クロス集計からも音全体の印象に関しては人為音の存

表5 音環境全体に対する感じ方 (%)

	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
いろいろな音にあふれている	62.7	53.1	50.5	48.0	39.0	28.7	28.6	46.6
静かな音環境である	11.3	26.6	34.5	31.8	40.3	50.0	35.7	32.6
あまり気にしたことがない	26.0	20.3	15.0	20.2	20.7	21.3	35.7	20.8
「いろいろな音」として該当するもの (複数回答)								
自然の音	22.7	22.7	40.4	26.2	49.4	43.5	100.0	32.6
交通の音	96.1	92.7	93.9	97.2	92.8	95.2	62.5	94.3
その他	40.6	41.8	34.2	29.0	39.8	29.0	12.5	37.2

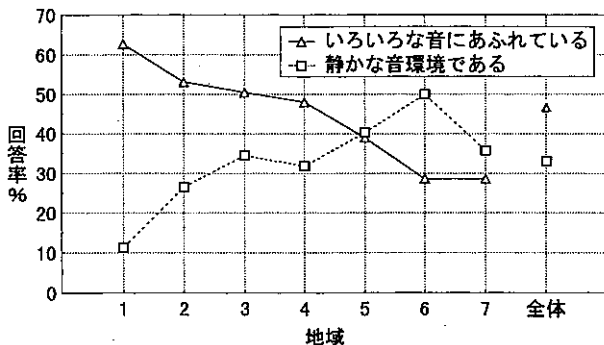


図3 音環境全体に対する感じ方

にあふれている」の回答率は23区地域から多摩地域、島しょ地域の順に減っており、「静かな音環境である」の回答率はそのほぼ逆の傾向を示している。いろいろな音についてどのような音が該当するかを聞いた項目では実に90%以上が「交通の音」の回答を選んでいる。静かな

表6 静かな音環境での自然由来の音の聞こえ (%)

全体	音種1	音種2	音種3
よく聞こえる	31.2	27.0	24.0
たまに聞こえる	48.7	46.2	34.3
ほとんど聞こえない	20.1	26.9	41.7
「静かな音環境である」	音種1	音種2	音種3
よく聞こえる	42.8	38.6	34.7
たまに聞こえる	47.4	46.3	37.9
ほとんど聞こえない	9.8	15.1	27.4

な度が影響していることがわかる。音種5、7、8においてスピアマンの相関係数が0.24、0.26、0.35となっており、これらの音が聞こえることが「いろいろな音が聞こえる」の回答につながっている傾向が見られる。また、フェイスシートの道路と住居の関係と音全体の印象のクロス集計においてもスピアマンの相関係数が0.31であっ

たことから人為音、特に交通由来の音が音全体の印象に関係していることがわかる。交通由来の音は音量レベルが高いために他の音を隠してしまうことが多いのに「いろいろな音が聞こえる」の回答につながる理由としては、交通騒音が変動騒音であるために暗騒音時とのギャップが激しく、「いろいろな音が聞こえる」と感じるのではないかと考えている。逆に交通騒音がない場合にはほとんどの時間において暗騒音であるために、そうとは感じられないのかもしれない。

(5) 音環境に対する満足度

今の騒音行政は苦情処理がメインであることは既に述べたが、これは不満を許容範囲内に持っていき、つまり、今回のアンケートの選択肢で言えば、「とても不満である」を「やや不満である」にするための対策をとっているとんでも言い過ぎではないであろう。しかし、行政の使命としては全ての人々が「とても満足である」の回答をするような環境づくりを行うことが本来であろう。このためにはどのような音環境が誰もが満足できる音環境であるかを把握する必要があるが、このことに関しては感覚的には予想できるものの、実際にはほとんど知見がないと言ってもいいであろう。そこでここでは人々が音環境に対して満足を感じる要因を探り、これからの音環境行政のための基礎的な知見を得ることとする。

まず単純集計からは今までのいくつかの設問に見られたのと同様に地域別傾向が見られる。表7、図4に示す

表7 地域別満足度 (%)

満足度	地域1	地域2	地域3	地域4	地域5	地域6	地域7	全体
とても満足	0.5	2.9	1.3	1.3	3.8	3.7	10.7	2.4
満足	6.4	10.6	16.8	10.3	18.8	23.1	21.4	14.6
やや満足	12.7	16.9	17.7	14.8	18.3	17.6	14.3	16.3
普通	32.9	34.8	31.5	36.8	36.1	32.4	46.5	34.3
やや不満	24.0	19.8	17.7	17.9	9.9	14.4	7.1	17.0
不満	12.7	5.3	9.7	13.5	7.0	4.6	0.0	8.7
とても不満	10.8	9.7	5.3	5.4	6.1	4.2	0.0	6.7

ように、23区地域については「とても不満」～「やや不満」の合計は「とても満足」～「やや満足」の合計と比べると、ほぼ同数から倍以上、すなわち不満足度の方が高い結果になっているが、多摩地域や島しょ地域の場合には満足度の方が高く、特に島しょ地域では「不満」、「とても不満」の回答は全く見られなかった。

音環境に対する満足度に道路と住居の関係が与える影

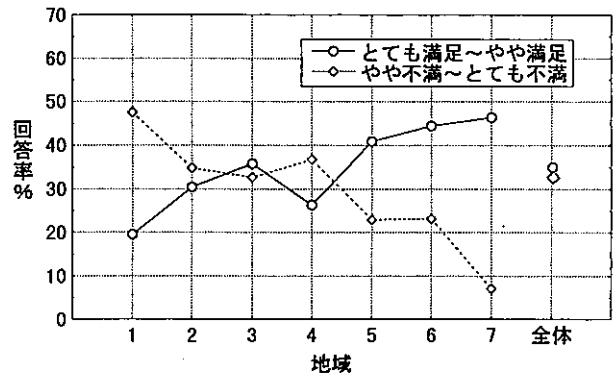


図4 音環境に対する満足度

表8 音環境の満足度に対する道路の影響 (%)

	交通量多	交通量少	道路なし	全体
満足	12.3	42.0	42.4	33.3
普通	26.7	37.4	37.8	34.4
不満	61.0	20.6	19.8	32.3

響は単純集計結果からも明らかである。表8に示すように「交通量の多い道路に面している」の回答者は他の選択肢の回答者と比較すると音環境に対してかなり不満足度が高いことがわかる。また、音環境全体の感じ方も表9に示すように満足度と関連がある。クロス集計において

表9 音環境全体に対する感じ方と満足度との関係 (%)

	いろいろな音にあふれている	静かな音環境である
とても満足	0.5	6.3
満足	3.8	33.4
やや満足	9.5	24.4
普通	27.8	29.7
やや不満	27.6	5.1
不満	17.2	0.9
とても不満	13.7	0.2

も、スピアマンの相関係数がそれぞれ-0.36、-0.43となり、音環境に対する満足度との密接な関係を示しているが、これらとの関係を議論することは直接の要因を探ることにはならない。既に議論したようにフェイスシートの道路との関係や音全体の印象が個々の音の存在度と関連していたので、ここでも個々の音の存在度との関連を調べ、どのような音が聞こえる環境が人々が満足できる音環境なのか、その要因を探っていきたい。

今までの議論より、自然由来音と交通由来音が音環境の満足度に大きな影響を与えていることが示唆されるが、ここで単純集計結果に戻り、「とても不満」～「やや不

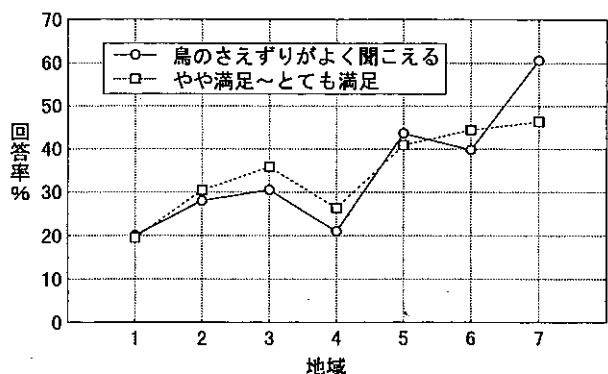


図5 鳥のさえずりが聞こえる頻度と満足度

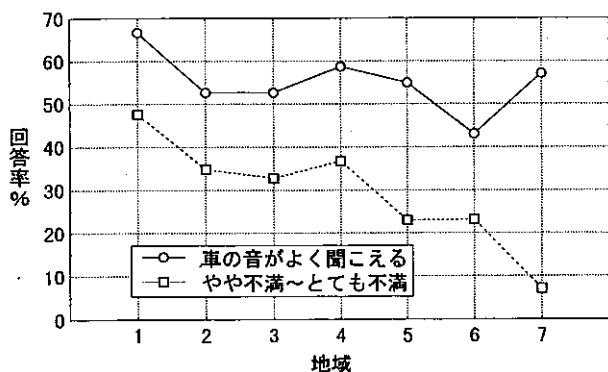


図6 車の音が聞こえる頻度と満足度

満」と「とても満足」～「やや満足」の結果を「車、オートバイの音」と「鳥のさえずり」が「よく聞こえる」回答率と重ねてみることにする。図5、図6に示すように、満足度と鳥のさえずりの聞こえはほぼ重なり、不満度と交通音の聞こえも同様の傾向を示している。クロス集計と多変量解析によりさらに詳しく考察してみよう。

音環境に対する満足度と個々の音の存在度とのクロス集計では、音種1～3、5、7、8においてスピアマンの相関係数の絶対値が0.2以上であり、これらの音種から音環境の満足度に影響を与える要因を探ることができると考えられる。自然由来音である音種1～3が正の値、人為音である5、7、8が負の値を示すことから、自然由来音が満足度を高める影響を、逆に人為音が不満度を高める影響を与えていることが定性的には理解できる。また、既に述べたクラスター分析の結果からもこれらの音種がグルーピングでき、それぞれのグループは距離があることが示された。さらに定量的な議論へと発展させるために主成分分析及び重回帰分析を行うこととした。

まず、主成分分析を行い、音種間の関係を探り、要因の数をなるべく少なくすることを試みる。因子数を音種と同じ9に設定し、分散成分の固有値をプロットしたグ

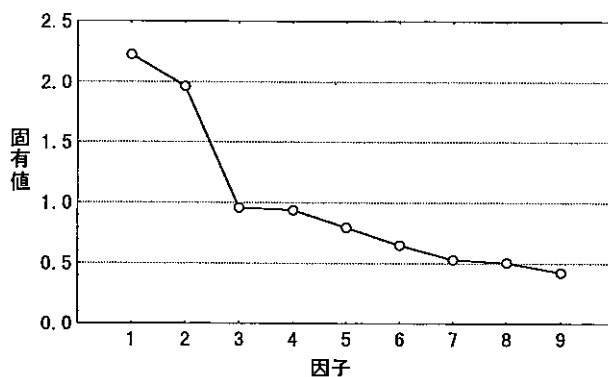


図7 分散成分の固有値プロット

ラフを図7に示す。固有値の落ち方が水平になっているところが切り口を示唆していると言われているので、因子数は最大3に設定すればよいと思われる。そこで因子数を3に設定してバリアックス法により因子の回転を行って因子負荷量を計算すると、寄与率の最も少ない因子では表10に示すように音種4と音種6の負荷量が多くな

表10 各音種の因子負荷量 (バリマックス法)

	因子1	因子2	因子3
H1	0.824	-0.061	0.047
H2	0.812	-0.045	-0.004
H3	0.722	-0.079	0.205
H4	0.251	-0.077	0.589
H5	-0.025	0.691	0.297
H6	0.012	0.275	0.706
H7	-0.058	0.713	0.063
H8	-0.072	0.804	-0.005
H9	0.514	0.408	-0.286
説明済	2.197	1.891	1.063
寄与率	0.244	0.210	0.118

っている。しかし、クロス集計において音種4と音種6は音環境に対する満足度との関連がないことが示唆され、また、後に述べる重回帰分析によっても音種4と音種6は寄与率が低いことが示されるので、この第3の因子を省略する事が可能であると判断し、因子数を2に設定して再び因子負荷量を計算した。この因子負荷量を寄与率のより高い因子1を横軸、因子2を縦軸にして図8にプロットした。この図において音種1～3、音種5、7、8がそれぞれかなり近い位置に存在していること、さらに因子負荷量が片方の因子にのみ高い寄与率を示していることから、これらの音種は1つの因子として解釈することができることが理解できる。音種4、6、9はこれらのグループからは離れているが、このことは既にクラスター

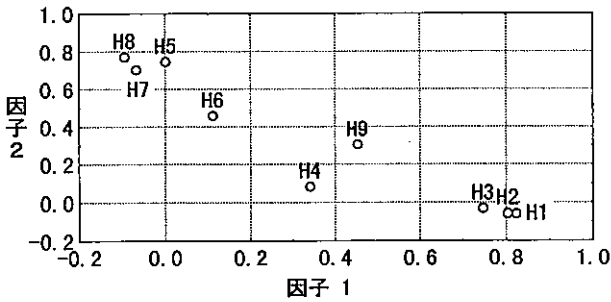


図8 因子負荷量, 因子1 vs 因子2
(抽出法: 主成分分析, 回転法: パリマックス法)

分析などで得られた結果と一致する。

次に、この主成分分析の結果を基に、重回帰分析を行った。これは個々の音の存在度から音環境に対する満足度を予測するためであり、一般式は式(1)で示される。

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

まず9音種全てが関与していると仮定して、残差自乗和が最も少なくなるように計算を行って係数を求めた。その結果を表11に示す。ここで係数を比較すると、音種1~3、7、8が絶対値として大きな値を示している。そこでこれらの音種のみを係数として同様に重回帰分析を行い、残差の自乗値の平均を比較した。9変数の場合の残

差の自乗値の平均値は1.433であるのに対してこれら5変数の場合の残差の自乗値の平均値は1.439であり、誤差はほとんど変わらないと言えよう。ちなみに、音種7、8と同じカテゴリーに属する音種5を加えた6変数の場合の残差の自乗値の平均値は1.435であり、この場合も誤差はほとんど変わらない。ここで残った5つの変数のうち、音種1~3、音種7、8はそれぞれ同じカテゴリーに属し、ほぼ同内容の要因として解釈できることが、既に述べたクラスター分析と主成分分析の結果から明らかになっているので、さらに変数を減らすことも可能であろう。以下、変数の数を4、3、2と減らした時の係数、及び、残差の自乗値の平均値を表11に示す。音種8の係数が他の係数に比べて大きいので、この変数を省略することは適当ではないことがわかる。そこで、同カテゴリー内の変数としては音種7を省略することになる。別の同カテゴリー内の音種1~3についてはどの音種を省略してもそれほど変わらないようである。このようにして、変数を2まで減らした結果、音種2と音種8を要因として取り上げることにより、残差の自乗値の平均値が1.541という、9変数の場合とさほど誤差の変わらない式(2)が得られた。このことから、音環境の満足度を決定する要因はおおまかに2つであることが示唆された。

表11 回帰式の詳細

使用変数	a	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	※1	※2
123456789	0.779	0.224	0.286	0.261	0.103	-0.106	-0.022	-0.278	-0.757	0.026	1.298	1.433
123578	0.762	0.233	0.291	0.267		-0.112		-0.272	-0.754		1.440	1.435
12378	0.704	0.230	0.294	0.262				-0.289	-0.802		1.387	1.439
1238	0.603	0.237	0.303	0.260					-0.939		1.173	1.473
1278	0.743	0.329	0.370					-0.287	-0.809		1.569	1.470
1378	0.802	0.367		0.327				-0.297	-0.803		1.585	1.469
2378	0.833		0.390	0.321				-0.293	-0.811		1.553	1.456
128	0.642	0.335	0.378						-0.945		1.326	1.503
138	0.701	0.378		0.327					-0.944		1.338	1.504
178	0.889	0.545						-0.296	-0.813		2.036	1.520
238	0.734		0.402	0.321					-0.950		1.315	1.490
278	0.961		0.548					-0.293	-0.826		2.042	1.507
378	1.121			0.486				-0.310	-0.822		2.328	1.520
18	0.788	0.556							-0.954		1.714	1.555
28	0.862		0.560						-0.965		1.724	1.541
38	1.025			0.491					-0.970		1.973	1.558

※1 : 人為音と自然音の満足度に対する寄与率の比 $-(b_5+b_6+b_7+b_8+b_9)/(b_1+b_2+b_3+b_4)$
 ※2 : 残差自乗値の平均値

さらに詳しくこの式(2)について見てみると、2つの係

$$Y = 0.862 + 0.560H2 - 0.965H8 \quad (2)$$

数の絶対値、符号は異なるが、このことが正にこれらの要因が音環境の満足度に対して、どのように、そしてどの程度影響を与えるかを示しているのである。自然由来音のカテゴリーに関する係数の符号がプラスで小さい値、交通騒音に代表される人為音のカテゴリーに関する係数の符号がマイナスで大きな値を取ることから、音環境の満足度に対して、自然由来の音が満足感を増加させる影響を、そして、交通騒音が不満足感をより大きく増加させる影響を与えることを意味することが理解できる。残念ながら、今回のアンケート調査で解析に用いたデータは全て選択式であるため、厳密には数値化は不可能であり、これらの係数についてのこれ以上詳細な議論を行うことはできない。実際予測式を見てみると、満足度の計算値はある範囲内の値に限定され、観測値がその範囲から外れてしまった場合には誤差は大きくなってしまう。音環境の満足度に影響を与える要因についてより詳細な議論を行うためには音量レベルの測定を行うなど、なんらかの物理量パラメーターの導入が必要かもしれない。

4 おわりに

騒音公害は、音というものがすぐに消えてなくなってしまう、人によって感じ方が違う、など他の公害とかなり異なる点があり、解決が難しい。今回のアンケート調査からは、車（交通騒音）を減らすことばかりでなく、身の回りから好ましい音が聞こえてくるような自然環境を守り育てていくことが、人々にとってよりよい音環境を創造するために重要であることが示された。このことは大気汚染などの他の環境問題においても既に明らかになっていることである。これからの時代は、今の社会やライフスタイルを転換させていく施策を推進していくことによって、様々な環境問題を解決へ向かわせていけると思われる。