

## 異なるカテゴリ尺度で得られた鉄道騒音に対する社会反応の比較\*

矢野 隆\*<sup>1</sup> 泉 清人\*<sup>2</sup> 山下俊雄\*<sup>3</sup> 田畑 享\*<sup>4</sup>

(1996年3月13日受付)

【要旨】 4~7段階の4種類の不快感尺度を有する4種類のアンケート票を作成して、鉄道騒音に関する社会調査を行った。4種類のアンケート票は調査対象者を抽出した順に配布したため、どの尺度の回答者グループも均質であった。騒音の暴露量と不快感反応との関係を尺度段階間で比較した結果、% very annoyedのような反応割合は上位から取ったカテゴリ範囲のすぐ下のカテゴリに割り当てられた言葉の影響を強く受けることが判明した。このことは異なる調査結果を比較する際に、それぞれの評価尺度にどのような言葉が割り当てられているかが非常に重要であることを示している。

キーワード 鉄道騒音, 社会調査, 不快感, カテゴリ尺度, 暴露-反応関係

Railway noise, Social survey, Annoyance, Category scale, Dose-response relation

## 1. 研究の背景と目的

道路交通騒音, 航空機騒音, 鉄道騒音などの環境騒音に関する社会調査は欧米先進諸国においては数多く行われてきている。一方, 我が国においては道路交通騒音と航空機騒音に関する調査データは相当数蓄積されているものの, 鉄道騒音, 特に在来線騒音に関する調査は極めて少ない<sup>1)</sup>。他の環境騒音に対する社会反応と比較し, 鉄道騒音に関する環境基準を確立するためにはデータの蓄積は急務である。

1978年にSchultz<sup>2)</sup>が騒音の暴露量と反応との関係が騒音源に関わりなく1本の総括曲線で表されることを発表して以来, 異種の騒音源による暴露量と反応との関係が活発に検討されてきた。例えば, Hall<sup>3)</sup>はその後の研究を基に同様の検討を行い, 異種の音源間に系統的な差を見出さず, Schultzの知見を支持した。しかし, Kryter<sup>4)</sup>はSchultzの検討方法そのものに疑問を投げかけた。また, Fieldsら<sup>5)</sup>やMoehler<sup>6)</sup>はヨーロッパでの鉄道騒音や他の環境騒音に関する調査研究を基に, 在来の鉄道騒音は道路交通騒音よりもうるさくないことを報告している。更にFastlら<sup>7)</sup>は音響心理実験によって同様の結論を得ている。このように

最近の研究成果はSchultzの知見とは異なり, 社会反応の音源間の違いを強く示唆している。

一方, 我が国では社会調査に基づく異種騒音源間の暴露-反応関係の比較研究は, 田村<sup>8)</sup>や加来ら<sup>9)</sup>の研究が報告されているものの多くはない。田村<sup>8)</sup>は道路交通騒音の方が高騒音レベルでは鉄道騒音よりもうるさいことを示したが, 加来ら<sup>9)</sup>は道路と在来鉄道が混在する地域の調査で鉄道の方が道路交通騒音よりもわずかに悩ましいというこれまでとは逆の結果を得ている。このように我が国での鉄道騒音に対する社会反応はヨーロッパのそれとは一致しない可能性も示唆されている。しかしながら, 欧米に比べて我が国での騒音に関する社会調査の蓄積は少なく, 異種の音源による社会反応を精度よく比較するためには, 社会反応データを更に蓄積する必要がある。

騒音の暴露量の影響だけでなく, 種々の要因の効果を検討しようとする研究も幾つか報告されている。Fieldsは騒音の事象数の効果に関して総括し<sup>10)</sup>, その後暴露量と事象数以外の非音響要因の効果に関して680もの文献調査を行った<sup>11)</sup>。Job<sup>12)</sup>も様々な測定方法や文化, 騒音に対する態度などの非音響的要因の効果についてレビューしている。一方, 我が国において調査研究を系統的に比較したものは五十嵐<sup>1)</sup>や加来ら<sup>9)</sup>によってなされているものだけであろう。

さて, 以上述べたような比較研究を行う上で最も問題となるのは異なる方法, 特に異なるカテゴリ段階数の尺度で測られた反応と異なる物理量で測られた暴露量をどのようにして共通の尺度上で比較するかという点にある。五十嵐<sup>1)</sup>は調査結果を比較する場合はできるだけ同一の質問方法, 同一の物理的評価尺度と心理

\* Comparison of community response to railway noise obtained with different category scales, by Takashi Yano, Kiyoto Izumi, Toshio Yamashita and Toru Tabata.

\*<sup>1</sup> 熊本大学工学部

\*<sup>2</sup> 室蘭工業大学

\*<sup>3</sup> 有明工業高等専門学校

\*<sup>4</sup> 熊本電波工業高等専門学校

(問合せ: 矢野 隆 〒860 熊本市黒髪 2-39-1 熊本大学工学部)

的評価尺度を用いることが望ましいと指摘し、難波<sup>14)</sup>も社会調査の相互比較を行うためには共通する質問項目を標準化する必要性を指摘している。

これまで蓄積された貴重なデータを有効に利用し、今後行われる調査結果を相互に比較して有用な知見を得るためには、異なる尺度で得られた社会反応データを相互に比較する方法を開発することが不可欠である。このような観点から、山下ら<sup>15)</sup>は「うるささ」の程度を表す言葉の印象から標準的な4, 5, 6, 7段階の尺度を構成し、これら4種類のカテゴリ尺度を用いて聴感実験によって道路交通騒音に対する反応を相互に比較した。しかし、現実生活での反応を比較する方法を開発するためには社会調査データを用いて比較する方法を検討しなければならない。

なお、騒音の「うるささ」の尺度構成に関しては Levine<sup>16)</sup>、降旗ら<sup>17)</sup>による研究が報告されているが、カテゴリ段階数やカテゴリ評価語の違いを検討したものではない。

本論文は、鉄道騒音を対象として4~7段階のカテゴリ尺度を使って大規模な社会調査を実施し、騒音の暴露レベルと不快感反応との関係が異なる評価尺度によってどのように影響されるかを考察したものである。その目的は、1) 日本での鉄道騒音に対する典型的な暴露-反応関係の解明、2) 異なる段階数の尺度で得られた社会反応の違いの検討、3) 鉄道騒音と道路交通騒音に対する社会反応との比較の3項目を検討することにある。

## 2. 鉄道騒音に関する社会調査

### 2.1 調査項目と評価尺度

筆者ら<sup>18)~21)</sup>はこれまで道路交通騒音に関して調査を幾つか行ってきている。これらの調査票及びイェーテボリ大学で用いられている鉄道騒音に関する調査票を参考として、調査項目を決定した。質問項目は個人的要因、住宅要因、環境要因、鉄道騒音による具体的影響の四つに大きく分かれ、合計30の質問からなる。

鉄道騒音の不快感の評価尺度は山下らの実験研究<sup>15)</sup>

の結果に若干の修正を加えて表-1のように4種類のカテゴリ尺度を決定し、これらの尺度を用いた調査票を4種類作成した。全質問項目のうちこれらの尺度を適用したのは種々の環境要因による不快の程度に関する項目と鉄道騒音による活動妨害等の具体的影響に関する項目であり、他の質問にはそれぞれ適切な尺度を統一して設定している。

### 2.2 調査地域と回答者

調査地域は、熊本-福岡間のJR鹿児島本線と西鉄大牟田線、及び熊本市内の豊肥線の沿線地域で、熊本市、荒尾市、大牟田市、高田町、大和町、瀬高町、久留米市、筑紫野市、大野城市、太宰府市、福岡市(南区と博多区)の11自治体に及ぶ。まず、調査対象住宅として鉄道に面して建つ戸建て住宅を航空写真に基づく住宅地図から選び出した。このため、各住宅の騒音暴露量は線路端での暴露量から距離減衰だけを減じることによって、容易にかつ精度よく求めることができる。

次に、調査員が各自治体の選挙管理委員会に出向き、調査対象者として1住宅当たり1名をランダムに選び出した。4種類の尺度を用いた調査票は抽出した順に回答者に割り当てた。従って、各尺度の調査票は各地区均等に割り当てられるので、調査票ごとの回答者群には偏りはないものと考えられる。

### 2.3 調査方法

調査は1994年5~6月、9~10月、1995年5~6月の三つの期間に分けて、基本的には留置法によって実施した。まず、調査の依頼状を郵送し、1週間後に調査員が各住宅を訪問して調査票を配布した。その1週間後に再び出向いて調査票を回収した。その際、回収できなかったところには返信用の封筒を留め置き、調査票への回答を再度依頼した。約2週間後に回答のない住宅に督促状を郵送し、返送を待つてアンケート調査を終了した。なお、調査票の配布又は回収時に調査対象住宅周辺の環境調査を調査員の判断に基づいて行った。これは、主に住宅からの鉄道の見通しと住宅周辺の鉄道騒音以外の騒音源、特に道路交通騒音につい

表-1 評価尺度

4段階尺度	5段階尺度	6段階尺度	7段階尺度
1. 不快でない	1. 不快でない	1. 不快でない	1. 不快でない
2. 少し不快である	2. 少し不快である	2. 少し不快である	2. 少し不快である
3. かなり不快である	3. 不快である	3. 不快である	3. やや不快である
4. 非常に不快である	4. かなり不快である	4. かなり不快である	4. 不快である
	5. 非常に不快である	5. 非常に不快である	5. かなり不快である
		6. 耐えられないくらい不快である	6. 非常に不快である
			7. 耐えられないくらい不快である

での調査である。

回収率は、表-2 に示すように地域によって70～90%の範囲にあり、多少のばらつきはあるが、平均で80.0%であった。回収数は総数で1,828、4、5、6、7段階のカテゴリ尺度を用いたアンケート用紙の回収数はそれぞれ464、462、434、468である。

### 3. 騒音測定

#### 3.1 基準点での長時間測定と距離減衰測定

JR 鹿児島本線、西鉄大牟田線沿線で背後に見通しの良い比較的広い空き地がある場所で、線路に近い地点を長時間測定の基準点として選んだ。基準点では騒音計とレベルレコーダを接続し、午前中から夕方にかけてすべての列車の走行音のA特性レベルを動特性Fastで記録した。同時に車両の種類、車両数、上り下りの区別も記録した。

また、基準点と、基準点から5、10、20、40 m離れた点の合計5点で、同時に上りと下り各10本ずつ列車走行時の平均ピークレベルを読みとった。これらの値を基に基準点からの距離減衰値を計算した。各測定点での10個の減衰値のうち最大と最低を除いた値を平均して減衰値の代表値とした。ただし、豊肥線沿線地区は線路近くに障害物があったため、長時間測定と距離減衰測定を行ったものの、距離減衰値のデータは鹿児島本線沿線での測定値を代用した。以下の式は鹿児島本線と大牟田線の距離減衰式を求めたものであ

る。

$$\text{a) 鹿児島本線上り} \\ Y = 0.2 + 17.7 \log_{10} X \quad r = 0.997$$

$$\text{b) 鹿児島本線下り} \\ Y = 0.2 + 15.9 \log_{10} X \quad r = 0.991$$

$$\text{c) 西鉄大牟田線上り} \\ Y = -0.7 + 13.0 \log_{10} X \quad r = 0.990$$

$$\text{d) 西鉄大牟田線下り} \\ Y = 1.3 + 12.6 \log_{10} X \quad r = 0.965$$

ただし、Y：距離減衰量 (dB)、X：線路から基準点までの距離に対する線路から測定点までの距離の比、r：相関係数である。

#### 3.2 各住宅の騒音暴露量の推定

基準点でのレベル記録から平均ピークレベルとピークレベルから10 dB下がった区間の継続時間を有効継続時間として読みとり、単発騒音暴露レベル $L_{AE}$ を算出した。これらを車種(普通、急行、特急、貨物)ごとに平均して代表値とした。JR及び西鉄の時刻表を基に列車の通過本数を調べ、表-3にその結果を示す。列車の通過本数は地区によって異なるが、総通過本数で70～400本/日である。通過本数が異なる区間ごとに線路からの距離が基準点と等しい位置での総暴露量を計算した。

各住宅の騒音暴露量は、まず1/2,500の都市計画地図から線路と住宅との距離を求め、減衰式に代入して距離減衰量を算定した。次いで、基準点での暴露量が

表-2 アンケート用紙回収結果

調査地区	抽出数	無効	対象者	不回答	回収数	回収率(%)
熊本市 (JR 豊肥線)	373	31	342	61	281	82.2
熊本市 (JR 鹿児島本線)	153	16	137	40	97	70.8
荒尾市 (JR 鹿児島本線)	164	22	42	36	106	74.6
大牟田市 (JR 鹿児島本線)	184	16	168	22	146	86.9
大牟田市 (西鉄大牟田線)	72	1	71	19	52	73.2
高田町 (JR 鹿児島本線)	100	9	91	14	77	84.6
高田町 (西鉄大牟田線)	58	5	53	7	46	86.8
瀬高町 (JR 鹿児島本線)	131	9	122	17	105	86.1
大和町 (西鉄大牟田線)	107	8	99	20	79	79.8
久留米市 (JR 鹿児島本線)	166	15	151	35	116	76.8
久留米市 (西鉄大牟田線)	178	16	162	35	127	78.4
筑紫野市 (JR 鹿児島本線)	136	8	128	25	103	80.5
筑紫野市 (西鉄大牟田線)	224	11	213	35	178	83.6
太宰府市 (JR 鹿児島本線)	55	0	55	13	42	76.4
太宰府市 (西鉄大牟田線)	72	1	71	19	52	73.2
大野城市 (JR 鹿児島本線)	36	1	35	11	24	68.5
大野城市 (西鉄大牟田線)	88	6	82	14	68	82.9
博多区 (JR 鹿児島本線)	61	7	54	13	41	75.9
南区 (JR 鹿児島本線)	43	8	35	7	28	80.0
南区 (西鉄大牟田線)	60	7	53	16	37	69.8
合計	2,485	201	2,284	456	1,828	80.0

表-3 1日の列車通過本数 (( )内は夜間(22:00~7:00)の通過本数)

JR 鹿児島本線	上り			下り			合計
	普通	特急	貨物	普通	特急	貨物	
熊本~玉名	35 (5)	35 (5)	4 (2)	35 (3)	35 (5)	7 (2)	151(22)
玉名~荒尾	34 (5)	35 (5)	4 (2)	34 (4)	35 (5)	7 (2)	149(23)
荒尾~大牟田	49 (4)	35 (5)	4 (2)	53 (8)	35 (5)	7 (2)	183(26)
大牟田~銀水	65 (8)	35 (5)	4 (2)	65 (7)	35 (5)	7 (2)	211(29)
銀水~瀬高	53 (6)	35 (5)	4 (2)	54 (6)	35 (5)	7 (2)	188(26)
瀬高~羽犬塚	53 (6)	35 (4)	4 (2)	55 (6)	35 (4)	7 (2)	189(24)
羽犬塚~荒木	54 (4)	35 (4)	4 (2)	57 (6)	35 (4)	7 (2)	192(22)
荒木~久留米	73(10)	40 (4)	4 (2)	67 (8)	35 (4)	7 (2)	226(30)
久留米~鳥栖	81(13)	40 (4)	4 (2)	85(13)	40 (4)	7 (2)	257(38)
鳥栖~二日市	79(14)	81 (9)	4 (2)	81(10)	79 (7)	7 (2)	331(44)
二日市~南福岡	85(12)	81 (9)	4 (2)	86(11)	79 (7)	7 (2)	342(43)
南福岡~博多	93(14)	81 (9)	4 (2)	104(17)	79 (7)	7 (2)	368(51)

JR 豊肥線	上り		下り		合計
	普通	特急	普通	特急	
熊本~水前寺	40 (8)	3	39 (3)	3	82(11)
水前寺~武蔵塚	35 (6)	3	34 (2)	3	72 (8)

西鉄大牟田線	上り			下り			合計
	普通	急行	特急	普通	急行	特急	
大牟田~柳川	48(10)	9 (7)	28	48(10)	4 (4)	32 (2)	169(33)
柳川~久留米	41 (9)	12 (7)	28	132(24)	2 (2)	32 (2)	247(44)
久留米~二日市	51 (9)	42 (7)	28	101(20)	38 (6)	32 (2)	292(44)
二日市~福岡	134(16)	45 (5)	28 (1)	127(17)	48 (5)	32 (3)	414(45)

ら距離減衰量を差し引いて住宅の騒音暴露量とした。なお、鹿児島本線と大牟田線は複線であるため上りと下りそれぞれについて暴露量を求め、エネルギー加算した。

#### 4. 回答者の属性及び主な項目の単純集計結果

性別、年齢、騒音の敏感さなどの回答者の属性や騒音暴露量の単純集計結果を尺度段階ごとに図-1に示す。回答者の属性や暴露量の分布に尺度間で系統的な差がなく、カテゴリ尺度段階の違いによる反応の差を精度よく検討することができると言える。

個々の項目ごとに詳しくみると、「性別」では男性に不回答が多く、ほぼ全体の6割が女性である。年齢層は40歳代が最も多く全体の27%を占め、50、60歳代が次に多く、30代が続いている。「地域居住年数」は10~20年が最も多く全体の26%、次いで20~30年が24%、40年以上住んでいると答えた人も20%に上った。

「地域をどの程度好きか」という質問には全体の66%の人が「大変好きである」、あるいは、「好きである」と答えており、更に「どちらとも言えない」を加

えると95%に達する。ほとんどの住民は自分の住む地域に対して少なからず好感を持っていることが分かる。また、「緑地などの自然環境」についても「普通」と答えた人が最も多いが、「大変良い」と「良い」を加えると全体の90%に達している。

「騒音・音の敏感さ」では「少し敏感」と答えた人が全体の53%と半分以上を占め、「かなり敏感」がその約半分である。「普段の睡眠状態」は「普通」が最も多く、「良い」又は「大変良い」を加えると90%以上に達する。「最もうるさい時間帯」は夜(18時~22時)を挙げた人が最も多く、他の時間帯を挙げた人はその半分以下で多くはない。また、調査票別の騒音レベルも同様の分布をしている。

図-2には騒音の不快感、TV・ラジオ聴取妨害、覚醒といった鉄道騒音に対する主な反応の分布を示している。これらの反応は鉄道騒音だけに限定したものであり、その評価にはすべて表-1の尺度を使用した。また、付表-1~4には4~7段階の尺度で得られた騒音の不快感反応と $L_{Aeq(24h)}$ とのクロス集計結果を示す。

「列車騒音の不快感」については「不快ではない」と答えた人が4段階尺度で36%、5段階尺度で



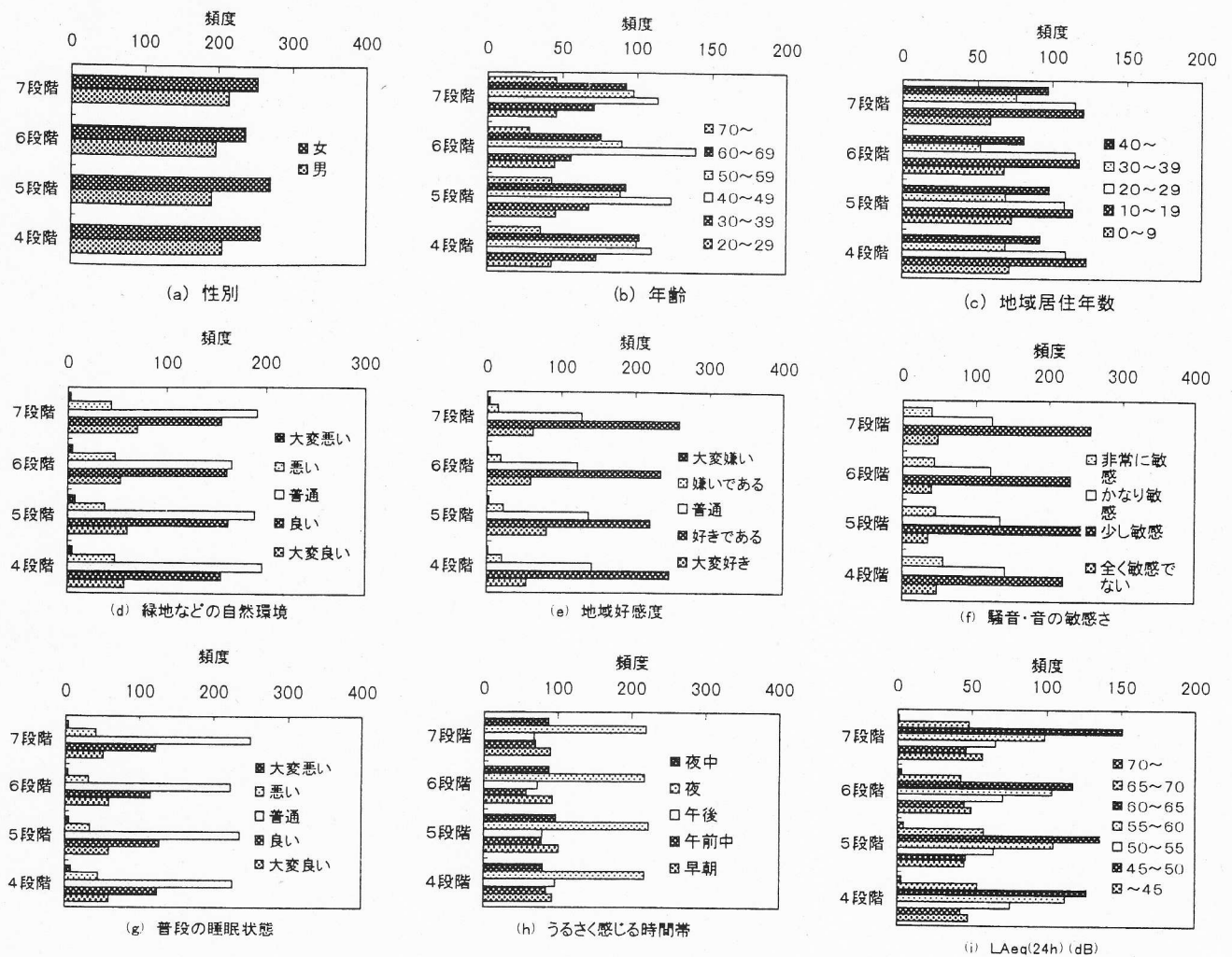


図-1 回答者の属性等の尺度ごとの集計結果

33%, 6段階尺度で30%, 7段階尺度で33%であるが、「不快である」以上のカテゴリを答えた人の割合は4段階尺度で42%, 5段階尺度で48%, 6段階尺度で45%, 7段階尺度で42%になり、列車騒音に対して多くの住民が不快に感じていることが分かる。更に「特にうるさく感じる時間帯」では「夜」と答えた人が目立っている。

具体的な活動妨害として「TV・ラジオの聴取妨害」では、「不快である」以上のカテゴリを答えた人は4段階尺度で44%, 5段階尺度で50%, 6段階尺度で46%, 7段階尺度で43%と、かなりの人が不快に感じている。しかし、「覚醒」では深夜の通過本数が少ないため、4段階尺度で13%, 5段階尺度で15%, 6段階尺度で14%, 7段階尺度で14%とあまり影響していない。このように、鉄道騒音は聴取妨害への影響が大きく、睡眠妨害への影響は小さいという結果は、Moehler<sup>9)</sup>の知見とも一致している。

## 5. 異なる段階数の尺度で得られた暴露-反応関係の比較

### 5.1 % very annoyed

一般に騒音に対する社会反応の指標として % very annoyed (又は % highly annoyed, 本論文では % very annoyed を使用する) が用いられている。% very annoyed の計算に用いるカテゴリの数は尺度の段階数によって異なるが、4~7段階尺度では一般的には「非常に不快」などの不快感の程度が大きい方のカテゴリ上位1~3段階に反応した人の割合である。ここでは4段階尺度と5段階尺度ではカテゴリ上位一つの「非常に不快」、6段階尺度と7段階尺度では上位二つの「非常に不快」・「耐えられないくらい不快」と答えた人の割合を % very annoyed とする。暴露量は加来ら<sup>9)</sup>にならない、 $L_{Aeq(24h)}$  を用いる。 $L_{Aeq(24h)}$  と % very annoyed との関係を図-3 に示す。

暴露レベルごとに尺度間の反応割合の違いを検討するために  $\chi^2$  検定を行った。その結果、 $L_{Aeq(24h)}$  が 60~65 dB の場合に、4段階尺度と7段階尺度、4段

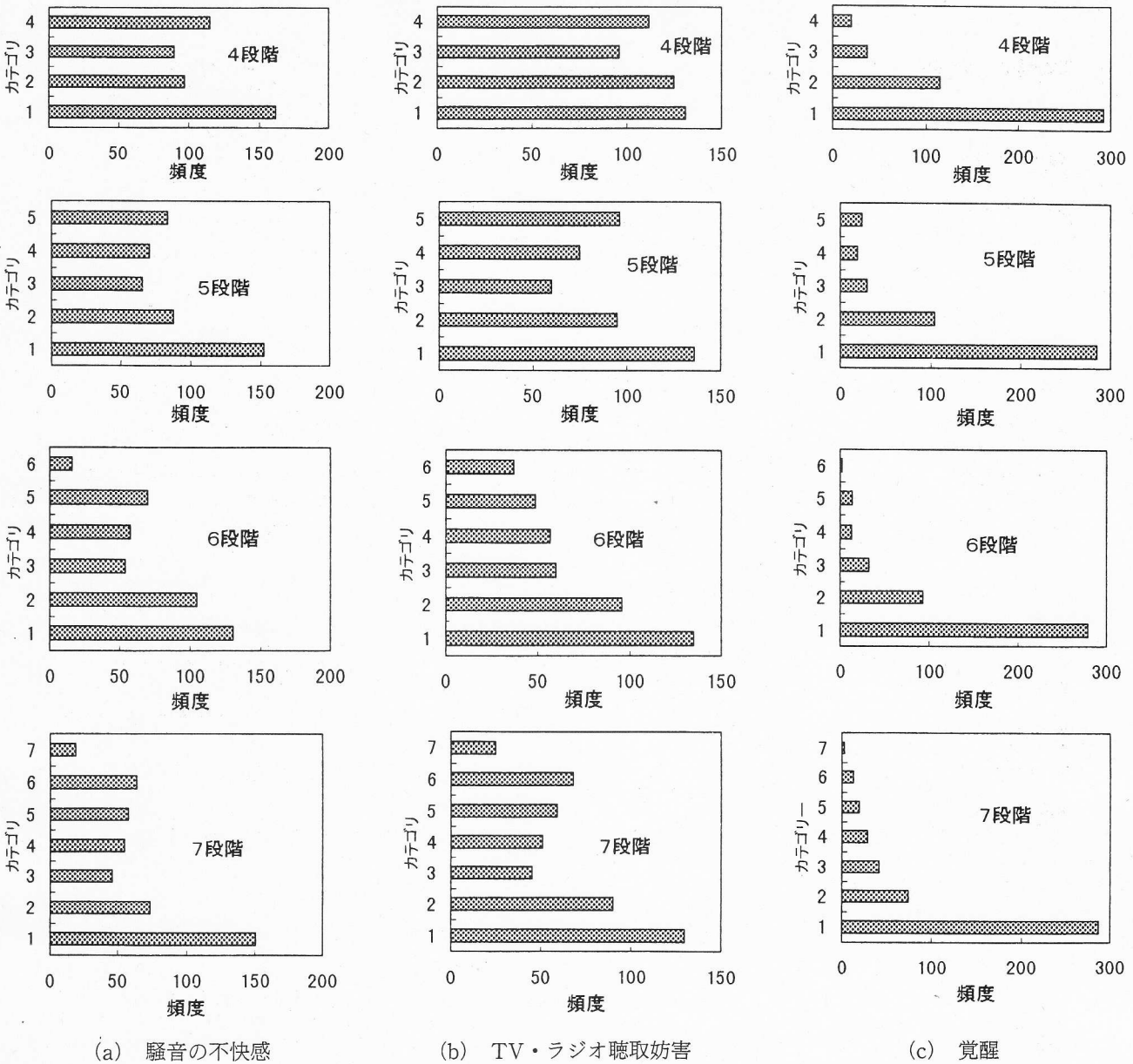


図-2 騒音に対する不快感や活動妨害反応の尺度ごとの集計結果

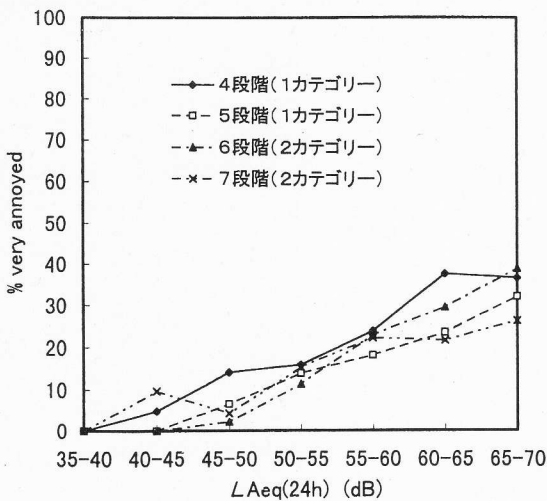


図-3 % very annoyed と  $L_{Aeq(24h)}$  との関係

階尺度と 5 段階尺度の間にそれぞれ 1% 水準と 5% 水準で有意差が見られた。しかしながら、4 段階尺度の場合には尺度間隔が大きいためか、全体的に反応は少し高いものの、全暴露範囲にわたって系統的な差は見られず、いずれのグラフも同じような暴露量と反応との関係を示している。このことは本調査で用いた 4~7 段階の尺度を使えば、相互に反応を比較できることを示唆している。

5.2 % rather annoyed 及び % annoyed

暴露-反応関係は % very annoyed としてのカテゴリ数の取り方によって大きく影響される。そこで今回の社会調査の結果について異なる段階数の尺度で得られた反応と暴露量との関係を比較するために、更に % rather annoyed と % annoyed による暴露-反応関係を求めた。

図-4は、% rather annoyedとして4段階尺度と5段階尺度ではカテゴリ上位二つの「かなり不快」・「非常に不快」、6段階尺度と7段階尺度ではカテゴリ上位三つの「かなり不快」・「非常に不快」・「耐えられないくらい不快」のいずれかのカテゴリに反応した人の割合を用いて、暴露量と反応との関係を求めたものである。% very annoyedの場合と同様に暴露レベルごとのすべての反応割合の組み合わせに $\chi^2$ 検定を適用すると、 $L_{Aeq(24h)}$ が60~65 dBの場合には4段階尺度と他の三つの尺度との間に1%水準で有意差が認められ、65~70 dBでは4段階尺度と5段階・7段階尺度との間に5%水準で有意差が認められた。また、45~50 dBの場合にも4段階と7段階尺度の間に1%水準で有意差が認められた。

図-5は、% annoyedとして4段階尺度でカテゴリ上位二つ、5段階尺度でカテゴリ上位三つ、6段階尺度、7段階尺度でカテゴリ上位四つのどれかのカテゴリに反応した人の割合を用いて、暴露-反応関係を示したものである。% annoyedの場合にも同様に $\chi^2$ 検定を適用すると、すべての場合に有意差は認められなかった。

% rather annoyedによる暴露-反応関係では4段階尺度の値が高レベルで大きくなっている。これは尺度構成における尺度間隔の差によるためである。つまり4段階尺度には「不快である」というカテゴリがないため、5, 6, 7段階尺度で「不快である」と答える人の一部あるいは相当数が4段階尺度の「かなり不快である」に含まれるからであると思われる。5, 6, 7段階尺度では採用したカテゴリ範囲の1カテゴリ下のカテゴリがすべて「不快」で一致しているため、暴露量に対する反応が極めて近い値を示している。言い換えれば、回答者が上位からとったカテゴリ範囲に反応す

る割合は、その範囲の1カテゴリ下の評価語の影響を受けることを示しており、山下ら<sup>15)</sup>の実験結果と一致している。

なお、山下ら<sup>15)</sup>の実験では異なる4種類の尺度で繰り返して同一の被験者に道路交通騒音を評価させているため、評価に際してカテゴリに割り当てられた評価語の意味が強調される可能性が高い。しかしながら、一つの尺度で1回だけ評価させた社会調査でも同様な結果が得られており、尺度等の影響を定性的に調べるには音響心理実験も有効であることを示唆している。

% annoyedによる暴露-反応関係では、他に比べて多くのカテゴリを取るため高い値になるが、どの尺度で得られた反応もほぼ同じような変化傾向を示している。これも採用したカテゴリ範囲のすぐ下位のカテゴリが「少し不快」又は「やや不快」とほぼ同義語であるからである。このことは5.1の% very annoyedの検討結果とも符合している。

以上のことは、評価尺度を構成する際に、各カテゴリにどのような言葉を割り当てるかが非常に重要であることを示している。

## 6. 列車通過本数の暴露-反応関係への影響

前節の暴露-反応関係は列車騒音の特性が種々に異なる地域のデータを総合して、尺度の違いの影響を比較したものである。ここでは列車騒音の種々の特性のうち通過本数に着目して暴露-反応関係への影響を検討する。そのため、通過本数が200本/日未満の地区と200本/日以上地区に分けて、異なるカテゴリ尺度ごとに $L_{Aeq(24h)}$ と% very annoyedとの関係を比較した。200本/日未満と200本/日以上地区の暴露を受ける回答者数は4, 5, 6, 7段階尺度でそれぞれ(224, 240), (233, 229), (232, 202), (246, 222)とほぼ

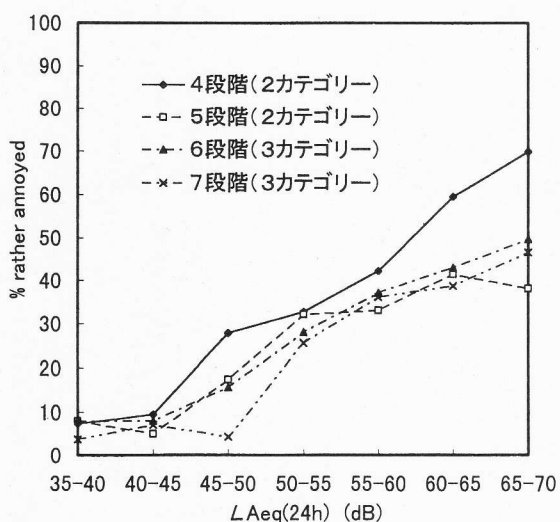


図-4 % rather annoyed と  $L_{Aeq(24h)}$  との関係

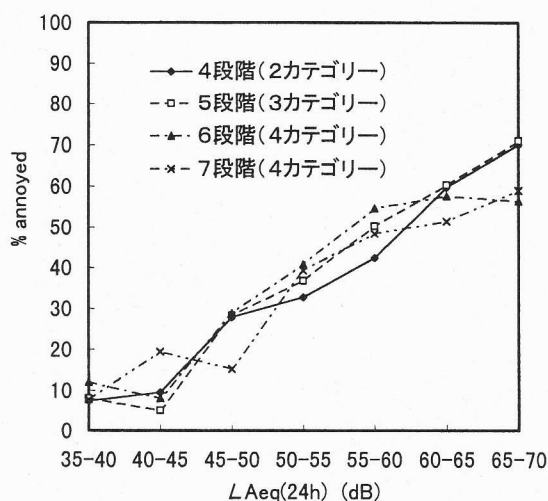


図-5 % annoyed と  $L_{Aeq(24h)}$  との関係

半数ずつに分かれた。そのうち 4 段階尺度のものを図-6 に示す。図はあるレベル範囲に暴露されている回答者の数が 20 以上の暴露レベル範囲だけをプロットした。

列車の通過本数による % very annoyed の比の有意差を検討するために  $\chi^2$  検定を適用すると、4 段階尺度と 6 段階尺度では 50~55 dB, 5 段階尺度では 55~60 dB の合計 3 か所だけに 5%水準で有意差が認められたが、どの尺度段階でも列車の通過本数によって暴露-反応関係には系統的な差は見られなかった。従って、暴露-反応関係への列車の通過本数の効果は小さいものと考えられ、前節の検討結果の妥当性が支

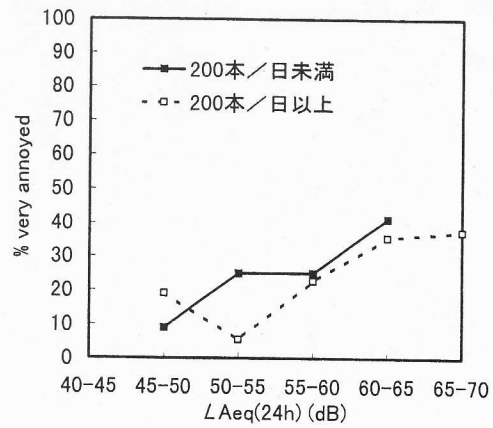


図-6 列車通過本数の暴露-反応関係への影響

表-4 日本で使われている騒音の不快感のカテゴリ

カテゴリ						
1	2	3	4	5	6	7
1) 気にならない	少し気になる	かなり 気になる				
2) 不快でない	少し不快	かなり不快	非常に不快			
3) 気にならない	どちらとも 言えない	気になる	非常に 気になる			
4) 不満が全くな い	不満があまり ない	不満がやや ある	不満が大いに ある			
5) 満足	どちらかと いえば満足	どちらかと いえば不満	不満			
6) 全く うるさくない	あまり うるさくない	ややうるさい	かなり うるさい	非常に うるさい		
7) 全く うるさくない	あまり うるさくない	多少うるさい	かなり うるさい	非常に うるさい		
8) 気にならない	あまり 気にならない	気になる	かなり 気になる	非常に 気になる		
9) 全く 気にならない	ほとんど 気にならない	あまり 気にならない	気になる	非常に 気になる		
10) かなり不満	やや不満	どちらとも 言えない	やや満足	かなり満足		
11) 静か	やや静か	どちらとも 言えない	ややうるさい	うるさい		
12) 静か	やや静か	普通	ややうるさい	うるさい		
13) 快適	やや快適	どちらとも 言えない	やや不快	不快		
14) 非常に静か	静か	あまり 騒がしくない	騒がしい	かなり 騒がしい	非常に 騒がしい	
15) 全く 気にならない	気にならない	あまり 気にならない	少しうるさい	うるさい	かなり うるさい	非常に うるさい
16) 非常に静か	かなり静か	やや静か	普通	ややうるさい	かなり うるさい	非常に うるさい
17) 非常に良い	良い	やや良い	普通	やや悪い	悪い	非常に悪い



持された。なお、列車騒音のその他の要因の暴露-反応関係への影響も通過本数の場合と同様に大きくはないと考えている。

## 1. 我が国の騒音の不快感尺度の現状

矢野ら<sup>22),23)</sup>は、我が国で環境評価や騒音評価に関する調査を行っている研究者を対象として、アンケート手法に関する調査を行い、現在日本で使われている調査票を収集した。そのうち、筆者らの調査票を含め、17の調査票から騒音の不快感の評価に関する尺度を抽出した(表-4)。

Fields<sup>11)</sup>によると欧米で最も頻繁に使われている尺度は“very much,” “moderately,” “a little,” “not at all”の4段階尺度である。日本では3段階から7段階の尺度が使われ、そのうち5段階の尺度が最も多く、3段階と6段階はそれぞれ1例だけであった。評価に使われている不快感の属性も「気になる」、「不快」、「うるさい」、「騒がしい」、「満足-不満」、音環境が「良い-悪い」等、調査によって違いが見られる。

それぞれの程度を表す副詞は、4, 5段階尺度では最上位に「非常に」が来るものが最も多いが、「かなり」や副詞の付かないものも見られる。次のカテゴリには「かなり」が最も多いが、副詞の付かないものや「やや」が割り当てられているものもある。6, 7段階尺度では最上位に「非常に」がきて、次のカテゴリには「かなり」が割り当てられているものが多く、副詞の付かないものもある。このように各尺度に割り当てられている副詞は様々に異なっている。

これらの副詞の違いは前節での検討から、% very annoyedを直接比較することを困難にしている。できれば、評価尺度の統一、又は比較可能な尺度の使用が望まれる。

## 8. 鉄道騒音と道路交通騒音に対する不快感反応の比較

図-7はこれまで矢野ら<sup>20),21)</sup>によって熊本市、大牟田市、荒尾市で収集されてきた道路交通騒音に対する不快感の反応データ(回答者総数433)と今回の鉄道騒音の結果を比較したものである。騒音の暴露量には $L_{Aeq(24h)}$ を用いている。道路交通騒音の調査に用いた尺度は今回の4段階のものと同じであり、調査項目もほぼ同じである。調査対象住宅は道路に面して建つ戸建て住宅であり、調査方法も留置法を用いた。従って、図-7の鉄道騒音と道路交通騒音に対する反応は、同一の社会・文化的背景を有する地域で同一の方法を用いて得られているため、精度よく比較することができよう。

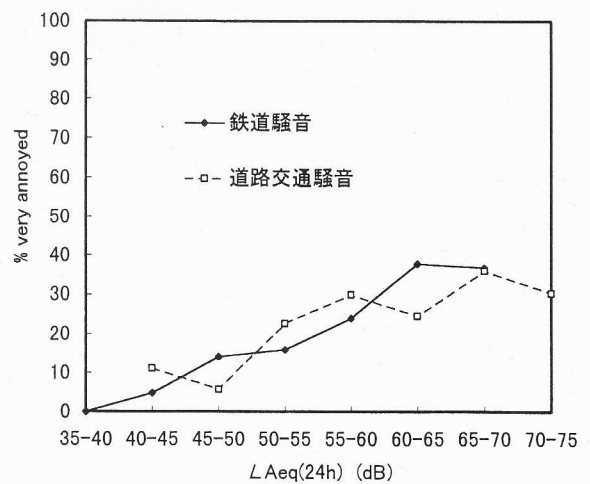


図-7 鉄道騒音と道路交通騒音の暴露-反応関係の比較

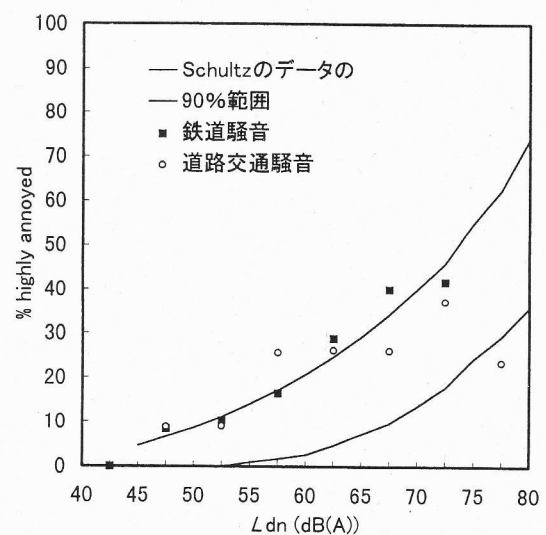


図-8 Schultzの総括データと九州での鉄道騒音・道路交通騒音データとの比較

$L_{Aeq(24h)}$ が60~65 dBの範囲では反応の差が大きく、 $\chi^2$ 検定の結果5%水準で有意差が見られるが、全体的には音源の違いによる系統的な差は見られない。図-8に示すように暴露量を $L_{dn}$ で表しても、両音源間で暴露-反応関係に系統的な差は見られない。また、九州で得られた反応傾向は1点を除いてSchultz<sup>2)</sup>のデータの90%範囲の上限に位置していることが分かる。

このような本研究の知見とFieldsら<sup>5)</sup>やMoehler<sup>6)</sup>、Fastlら<sup>7)</sup>のヨーロッパでの研究の知見との違いがヨーロッパと九州の社会文化的な差によるのか、その他の要因に起因するかは更に検討する必要がある。

## 9. 結論

本調査で用いた4~7段階の尺度を使えば、4段階

尺度による反応がわずかに高いものの、% very annoyed による暴露-反応関係の比較は相互に可能であろう。しかし、不快感の反応割合は直下のカテゴリの評価語の影響を受けることも明らかとなった。この知見は以前行った実験研究<sup>15)</sup>と同様である。すなわち、異なる尺度を用いた社会調査結果を比較するためには、どのような評価語が各カテゴリに割り当てられたかを十分に考慮しなければならない。

日本での騒音の不快感の評価尺度は5段階尺度が最も多く使われているが、尺度に割り当てられている評価語は様々である。調査結果を精度良く比較するためには評価尺度の統一が望まれる。

また、九州で収集された道路交通騒音と鉄道騒音に関する暴露量と反応との関係には系統的な差は見られず、暴露量として  $L_{Aeq(24h)}$  を用いれば両騒音を区別せずに評価できることを示唆している。

#### 謝 辞

なお、調査票の作成に関してはイェーテボリ大学の Evy Öhrström 博士から有益な助言を賜った。本研究の一部は平成7年度科学研究費補助金一般研究(C) (課題番号: 07650692) の援助によった。記して感謝の意を表する。

#### 文 献

- 1) J. Igarashi, "Comparison of community response to transportation noise: Japanese results and annoyance scale," J. Acoust. Soc. Jpn. (E) **13**, 301-309 (1992).
- 2) T.J. Schultz, "Synthesis of social surveys on noise annoyance," J. Acoust. Soc. Am. **64**, 377-405 (1978).
- 3) F.L. Hall, "Community response to noise: Is all noise the same?" J. Acoust. Soc. Am. **76**, 1161-1168 (1984).
- 4) K.D. Kryter, "Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise," J. Acoust. Soc. Am. **72**, 1222-1252 (1982).
- 5) J.M. Fields and J.G. Walker, "Comparing the relationships between noise level and annoyance in different surveys: A railway noise vs. aircraft and road traffic comparison," J. Sound Vib. **81**, 51-80 (1982).
- 6) U. Moehler, "Community response to railway noise: A review of social surveys," J. Sound Vib. **120**, 321-332 (1988).
- 7) H. Fastl, S. Kuwano and S. Namba, "Psychoacoustics and railbonus," Proc. Inter-Noise 94 Vol. 2, 821-826 (1994).
- 8) 田村明弘, "道路あるいは鉄道が主音源となっている地域における戸外騒音に対する住民の反応," 音響技術 **21**, 47-52 (1978).
- 9) 加来治郎, 五十嵐寿一, " $L_{Aeq}$  による環境基準の比較," 音響学会騒音・振動研資, N-94-09 (1994).
- 10) J.M. Fields, "The effect of numbers of noise events on people's reactions to noise: An analysis of existing survey data," J. Acoust. Soc. Am. **75**, 447-467 (1984).
- 11) J.M. Fields, "Effect of personal and situational variables on noise annoyance: With special reference to implications for en route noise," NASA Tech. Rep. CR-189676 (1992).
- 12) R.F.S. Job, "Community response to noise: A review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction," J. Acoust. Soc. Am. **83**, 991-1001 (1988).
- 13) 五十嵐寿一, "騒音に関する社会調査の方法について," 音響学会騒音研資 N-89-42 (1989).
- 14) 難波精一郎, "社会調査の相互比較," 音響学会騒音研資 N-89-43 (1989).
- 15) 山下俊雄, 矢野 隆, 小林朝人, "騒音のうささの尺度構成に関する実験研究," 音響学会誌 **50**, 215-226 (1994).
- 16) N. Levine, "The development of an annoyance scale for community response assessment," J. Sound Vib. **74**, 265-279 (1981).
- 17) 降旗建治, 柳沢武三郎, "住民反応に基づいた自動車騒音の評価尺度の再構成とその有用性," 音響学会誌 **44**, 108-115 (1988).
- 18) 泉 清人, 矢野 隆, 山下俊雄, "北海道と九州における道路交通騒音に関する社会調査," 日本建築学会計画系論文報告集 **442**, 1-7 (1992).
- 19) 山下俊雄, 矢野 隆, 泉 清人, 黒澤和隆, "北海道と九州における道路交通騒音に関する社会反応の多変量解析," 日本建築学会計画系論文報告集 **451**, 9-18 (1993).
- 20) T. Yano, K. Izumi, R. Rylander and M. Björkman, "Cross-cultural study on community response to traffic noise (2): Surveys in Gothenburg, Sweden and Kumamoto, Japan," Proc. Inter-Noise 94 Vol. 2, 1149-1152 (1994).
- 21) 山下俊雄, 矢野 隆, 泉 清人, R. Rylander, W. Dankittikul, "道路交通騒音に対する社会反応の国際比較研究-イェーテボリ(スウェーデン), 苫小牧, 熊本, コラート(タイ)での社会調査," 音響学会騒音・振動研資 N-95-10 (1995).
- 22) 矢野 隆, 小林朝人, "環境評価に使われる尺度にする調査 その1 調査の概要," 日本建築学会研究報告 中国・九州支部, 第10号・2 (環境系), 77-80 (1996).
- 23) 矢野 隆, 小林朝人, "環境評価に使われる尺度にする調査 その2 カテゴリ-尺度に割り当てられる評価語の集計," 日本建築学会研究報告 中国・九州支部, 第10号・2 (環境系), 81-84, (1996).

付表-1 4段階尺度の不快感反応の頻度分布

$L_{Aeq(24h)}$	カテゴリ				合計
	1	2	3	4	
30~35	3	0	1	0	4
35~40	18	4	1	0	23
40~45	14	5	1	1	21
45~50	22	9	6	6	43
50~55	38	13	13	12	76
55~60	35	30	21	27	113
60~65	26	25	28	48	127
65~70	6	10	18	20	54
70~75	0	1	1	1	3
合計	162	97	90	115	464

付表-2 5段階尺度の不快感反応の頻度分布

$L_{Aeq(24h)}$	カテゴリ					合計
	1	2	3	4	5	
30~35	5	1	0	0	0	6
35~40	16	1	0	2	0	19
40~45	12	7	0	1	0	20
45~50	22	11	5	5	3	46
50~55	26	15	3	12	9	65
55~60	32	20	18	16	19	105
60~65	32	23	26	25	33	139
65~70	8	8	14	9	19	58
70~75	0	2	0	1	1	4
合計	153	88	66	71	84	462

付表-3 6段階尺度の不快感反応の頻度分布

$L_{Aeq(24h)}$	カテゴリ						合計
	1	2	3	4	5	6	
30~35	3	1	0	1	0	0	5
35~40	13	5	1	1	0	0	20
40~45	19	4	0	2	0	0	25
45~50	22	10	6	6	1	0	45
50~55	19	23	9	12	8	0	71
55~60	21	26	18	15	20	4	104
60~65	27	23	17	16	27	8	118
65~70	7	12	2	5	13	4	43
70~75	0	1	1	0	1	0	3
合計	131	105	54	58	70	16	434

付表-4 7段階尺度の不快感反応の頻度分布

$L_{Aeq(24h)}$	カテゴリ							合計
	1	2	3	4	5	6	7	
30~35	2	1	0	0	1	0	0	4
35~40	18	2	1	1	0	0	0	22
40~45	16	5	4	3	0	3	0	31
45~50	23	8	8	5	0	2	0	46
50~55	24	11	5	9	7	10	0	66
55~60	28	17	6	12	14	17	5	99
60~65	33	23	17	19	26	21	12	151
65~70	8	7	5	6	9	11	2	48
70~75	0	0	0	0	1	0	0	1
合計	152	74	46	55	58	64	19	468