

北海道と九州における道路交通騒音に関する社会調査

道路交通騒音に対する社会反応の地域比較研究 I

SOCIAL SURVEYS ON ROAD TRAFFIC NOISE IN HOKKAIDO AND KYUSHU

Cross-regional comparison of community response to road traffic noise Part 1

泉 清人*, 矢野 隆**, 山下俊雄***

Kiyoto IZUMI, Takashi YANO and Toshio YAMASHITA

The present paper describes the outline of the surveys carried out in Hokkaido and Kyushu as a part of Muroran-Gothenburg Joint Study and discusses the fundamental items on indoor vs. outdoor noise exposures and comparison of dose-response relationships between in Hokkaido and Kyushu. The correlations between various effects caused by road traffic noise and outdoor noise exposures are higher than those for indoor noise exposure. The dose-response relationships in Hokkaido and Kyushu are almost the same. These findings are quite useful for further research.

Keywords : community response, road traffic noise, sound insulation, climate, correlation analysis

社会反応, 道路交通騒音, 遮音, 気候, 相関分析

1. 序 論

1.1 研究の目的と背景

騒音の影響評価に関する調査研究はこれまで世界各地で数多く行われてきており、膨大なデータの蓄積がある。これらの調査結果を基に、一般的な暴露-反応関係を求めようとする研究もいくつか行われてきた。Schultz¹⁾は1978年にそれまでの航空機、道路交通、高速道路、列車騒音に関する18の主な社会調査結果を基に、% highly annoyed と L_{an} との関係が騒音源に関わりなく、一本の総括曲線で表されることを見いだした。この成果はその後の研究や騒音基準などに多大の影響を与えたが、この研究に対してはいくつかの批判がある。たとえば、Fields と Walker²⁾ や Hall³⁾ は暴露-反応関係は騒音源によって異なることを報告し、Kryter⁴⁾ は評価カテゴリーのうち % highly annoyed だけを問題にしていること、および種々の騒音指標を統一的に L_{an} に変換する方法に対して疑義を呈している。また、五十嵐⁵⁾ や難波⁶⁾ は異なる調査結果を相互に比較するためには、同一の心理的評価尺度と物理的評価尺度を用いることが重要であることを指摘している。

このような状況を背景として、1987年に室蘭工業大

学建築環境研究室とヨーテボリ大学環境医学科との間で同一のアンケート方法、騒音測定方法を用いて、道路交通騒音に対する社会反応を直接比較しようとする共同研究が合意された。その後、1989年に熊本大学建築環境研究室がこの共同研究に参加し、より広域的な共同研究の体制が整った。この共同研究の目的は、同一の手法を用いてデータを蓄積して、主に以下に示す3項目を明らかにすることによって、より普遍的な騒音評価体系を確立するための基礎資料を提供することにある。1) 騒音に対する社会反応における異気候・異文化間の比較、2) 騒音の不快感に及ぼす非物理的要因の重要性、3) 騒音の評価指標の妥当性の検討。

Kryter⁷⁾ はより実用的な騒音評価方法を確立する上で気候による影響の把握が重要であることを指摘している(文献7, p.591)。本論文は上記の共同研究の3つの課題のうち、気候条件の大きく異なる地域における騒音に対する社会反応を比較検討しようとするものである。上述の共同研究の一環としてこれまでわが国およびスウェーデンで個々に行ってきた調査^{8)~15)}のうち、北海道と九州の4地区における調査に基づいて、異気候下における騒音の暴露-反応関係を明らかにしようとする。さ

* 室蘭工業大学建設システム工学科・工博

Dept. of Civil Engineering and Architecture, Muroran Institute of Technology, Dr. Eng.

** 熊本大学工学部建築学科・工博

Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Kumamoto University, Dr. Eng.

*** 有明工業高等専門学校建築学科・工修

Dept. of Architecture, Ariake National College of Technology, M. Eng.

らに、この事象を正確に把握するために、北海道と九州における住宅開放面（主として南面で特に開口部の大きい壁面を開放面と呼ぶことにする）の遮音特性の比較と、暴露量の適切な測定位置に関する検討も行う。

1.2 本論文で使用する用語

1) annoyance (disturbance) scale value : 今回のアンケート調査で騒音の影響評価に使用した尺度は、1. 不快でない、2. 少し不快、3. かなり不快、4. たいへん不快の4段階尺度である。本来この尺度は順序尺度であるが、距離尺度とみなして種々の統計計算に使用している。この尺度値を annoyance (disturbance) scale value と呼ぶ。

2) % highly annoyed, % annoyed : % highly annoyed とは全反応者のうち上記の4段階の尺度の4. たいへん不快と答えた人の割合であり、% annoyed とは3. かなり不快または4. たいへん不快と答えた人の割合をいう。

2. 方法

調査および測定は1988年から1991年にかけて行われ、住民反応を求めるためのアンケート調査、各住戸の騒音暴露量を測定するための騒音測定、および北海道と九州の住宅の窓構造の違いによる住宅内の騒音暴露量を推定するための住宅の遮音測定の3つからなる。

2.1 社会調査

アンケート調査は面接法によって行われた。この方法は、一般に回収率は悪く、多大の労力と時間を必要とするが、回答者を確実に同定できることやアンケートに対する態度、さらにアンケート項目以外の貴重な情報を得ることができる利点がある。アンケート項目や評価尺度は、1988年に室蘭工業大学とヨーテボリ大学との室蘭における予備調査によって決定されたものである。調査項目は、31の質問項目と調査者による5つの観察項目からなり、表-1に示すように、個人的要因、環境要因、住宅要因、道路交通騒音の影響に大別される。

調査の概要と調査地域の気象データを表-2に示す。アンケート調査は秋に実施し、その時点での反応を求めることによって、季節による反応の差をできるだけ小さくなるように努めた。調査地区は北海道2地区と九州2地区であり、調査住戸は、主要な道路に面して建つ1列目またはその道路に沿った2列目に建つ戸建て住宅である。したがって主要な環境騒音は道路交通騒音である。交通量は調査時点で約17000~32000台/日であり、大型車も約700~5000台/日とかなりの範囲にわたっている。これらは騒音測定時に車種ごとに時間別交通量を計数した。

調査対象者は18~65歳で、住民票を基に1住戸につき1名がランダムに選ばれた。北海道では221名の調査

表-1 調査項目

物理的要因	L_{eq} , L_{dn} , L_{max} , L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50}
個人的要因	居住年数(家), 居住年数(地域), 引越し願望 騒音に対する感受性, 公害に対する考え方 仕事の有無, 自家用車の有無, 自動車の利用頻度 家族数, 年齢, 性別
環境要因	地域好感度 地域特性評価(買物の便, 自然環境, レジャー施設, 学校/幼稚園, 医療施設) 環境満足度(航空機騒音; 自動車による空気の汚れ 日当りの障害, 振動, 悪臭, 近隣騒音 建設工事の騒音, 自動車騒音)
住宅要因	住宅構造, 窓構造, 主要開口部の方向, 音源の見越し
道路交通騒音の具体的影響	不快感発生頻度, 騒音の卓越する時間帯 車両別不快感, 夏の窓の閉閉, 窓対策 騒音の具体的影響(住宅内会話妨害, 戸外会話妨害 電話聴取妨害, TV・ラジオ聴取妨害 読書考えごとの邪魔, 寝つかれない 目覚める, 休息の邪魔, 振動) 医学的症状の有無(頭痛, 疲労感, イライラ, 神経質 その他の症状)

表-2 各地区における調査と気候の概要

項目	北海道		九州	
	A	B	C	D
調査時期	1988年 9~10月	1989年 8~9月	1990年 10~11月	1990年 10~11月
調査対象者 (人)	121	100	84	89
回答者 (人)	75	50	53	74
有効回答率 (%)	62.0	50.0	63.1	83.2
交通量 (台/日)	32,208	21,786	16,971	19,128
大型車 (台/日)	4,826	2,634	663	879
大型車混入率 (%)	15.0	12.1	3.9	4.6
基準点での $L_{eq}(24h)$ (dB(A))	65.2	64.4	68.1	70.7
各住戸の外壁面前の $L_{eq}(24h)$ (dB(A))	40.6~ 63.7	46.8~ 64.6	43.3~ 64.5	42.3~ 70.8
月別平均気温の 最大値 (°C)	21.3 (8月)		27.5 (8月)	
月別平均気温の 最小値 (°C)	-4.9 (1月)		4.9 (1月)	
年平均気温 (°C)	8.0		16.1	
月別平均相対湿度の 最大値 (%)	79 (7月)		80 (7月)	
月別平均相対湿度の 最小値 (%)	65 (4月)		69 (3月)	
年平均湿度 (%)	73		74	

注) 表中の気候データは北海道については札幌、九州は熊本とのデータである。

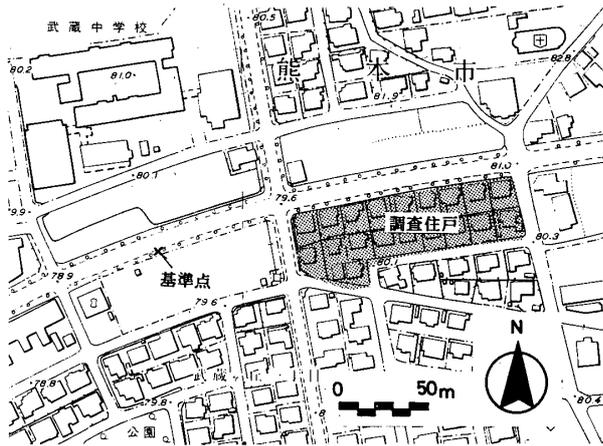
対象のうち125名(男47名, 女78名)から回答が得られ、九州では173名のうち127名(男45名, 女82名)から回答が得られた。地区ごとの回収率は50~83%にわたっているが、全体の有効回収率は64%であった。なお、各地区の回答者の年齢構成を表-3に示す。

2.2 騒音測定

騒音測定は、各道路の代表的な交通流が観測される代表点(基準点)における平日の終日測定と、道路端から住宅までの減衰量を測定するための道路端と住宅前での短時間(約10分間)の同時測定からなる。図-1に測

表一三 調査地区ごとの回答者の年齢構成

年齢	A	B	C	D
30歳未満	1	1	6	9
30~40	7	13	3	12
40~50	22	13	21	18
50~60	27	6	17	25
60歳以上	18	17	6	10
合計	75	50	53	74



図一 測定地区の地図の一例と基準点と調査住戸の位置

定地区の地図の一例と基準点および測定住戸の位置を示す。

終日測定は、道路端にマイクロホンを設置し、精密騒音計を通してテープレコーダに正時から約50分ずつ録音した。レベルの分析は、後日テープレコーダからの出力を、A特性騒音レベルに相当するDC出力に変換して、1秒ごとに1時間につき45分ずつサンプリングして、騒音レベルデータとした。この64800個の騒音レベルデータを基に基準点における L_{eq} や時間率騒音レベルなどの種々の騒音指標を算出した。

同時測定は、対象住宅の道路に面する壁面前1m地上1.5mの点とその点にもっとも近い道路端で同時に約10分間騒音計を通してテープレコーダへ録音した。後ほどテープを再生し、異音などのチェックを行って、同じ時間の道路端と住宅の壁面前での短時間の L_{eq} を算出した。これらの値から道路から住宅までの騒音減衰量を求め、基準点での騒音暴露量から減じて、各住戸の外壁面前での暴露量とした。北海道のB地区では時間的な制約から全住戸について同時測定を行うことができなかったため、加来・山下¹⁶⁾の都市内住居地区における騒音の伝搬式を基に、全住戸の約10%の実測値による補正を加味して、減衰量を推定した。また、住宅内の騒音暴露量は各住戸の外壁面前の暴露量から、後述の3.1で求めた北海道と九州の代表的な住宅の遮音量を一律に減じて求めた。ただし、住宅内外の最小騒音レベルは深夜の実測結果を基にそれぞれ20, 30 dB (A)とした。

2.3 住宅開放面の遮音測定¹⁷⁾

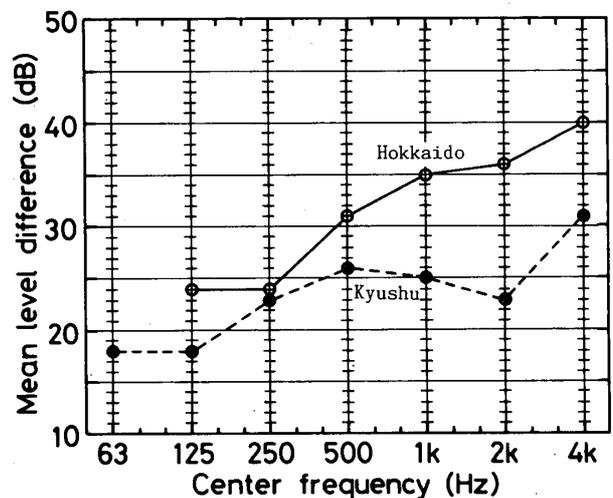
一般に、九州では一重のガラス窓が使われているが、北海道では2重サッシや複層ガラスなどの2重窓が使われている。そのため戸外の騒音暴露量は同じでも住宅内での暴露量は異なり、種々の反応に相違を生じる可能性がある。このような窓構造の違いによる住宅内の暴露量を推定するために、北海道と九州の代表的な戸建て住宅の開放面の遮音測定を行った。測定はアンケート調査を行った住宅ではないが、調査住宅とほぼ等価な大学の教職員や学生の戸建て住宅を対象として、北海道で13戸、九州では31戸について実施した。

測定方法は日本建築学会推奨測定基準「建築物の現場における外周壁の遮音性能測定方法」¹⁸⁾に準じて行った。すなわち、居間のガラス面の斜め45度前方約4mに設置したスピーカから1オクターブバンドノイズを再生し、室内5点と窓前1mに設定した5点で同時に測定して、室間平均音圧レベル差を求めた。九州では63 Hz~4 kHzの7帯域で測定したが、北海道ではスピーカの性能から125 Hz~4 kHzの6帯域で測定を行った。

3. 結果

3.1 住宅の遮音測定結果

1オクターブバンドごとの各住宅の遮音測定結果は北海道と九州ともに約10 dBの範囲に及んでいる。これらの中央値を示したものが図一2であり、北海道と九州の住宅の平均的な遮音性能の差は中高周波帯域で大きいことが分かる。九州での8つの道路交通騒音の録音記録から、最も交通量の多い夕方5時ごろの5分間の道路交通騒音の1オクターブバンド分析結果を基に、図一2の窓の遮音量を使って騒音の減衰量を求めると、九州の住宅の遮音性能は約24 dB (A)、北海道の住宅は約32 dB (A)であり、8 dB (A)の差がある。



図二 北海道(13戸)と九州(31戸)の戸建て住宅の平均的な遮音特性

表一4 住宅内外の騒音暴露量と騒音の影響との相関およびこれらの相関係数の有意差検定 (サンプル数 201)

	L_{eq}	L_{dn}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}
住宅内 (外暴露)	0.295	0.296	0.270	0.296	0.298	0.296	0.282
不快感 (内暴露)	0.252	0.260	0.228 *	0.274	0.270	0.265	0.193 **
住宅外 (外暴露)	0.254 **	0.249 **	0.162 **	0.263 **	0.263 **	0.259 **	0.243 **
不快感 (内暴露)	0.152 **	0.150 **	0.090 **	0.171 **	0.165 **	0.159 **	0.109 **
住宅内 (外暴露)	0.256 *	0.257 *	0.194 **	0.264 *	0.265 *	0.261 *	0.224 *
会話妨害 (内暴露)	0.185 *	0.191 *	0.135 **	0.200 *	0.200 *	0.197 *	0.127 *
戸外 (外暴露)	0.206 *	0.205 **	0.139 **	0.214 *	0.215 *	0.210 *	0.188 **
会話妨害 (内暴露)	0.130 *	0.130 **	0.084 **	0.146 *	0.143 *	0.136 *	0.071 **
電話妨害 (外暴露)	0.282 **	0.279 *	0.217 **	0.286 *	0.286 *	0.284 *	0.270 **
(内暴露)	0.198 **	0.209 *	0.156 **	0.223 *	0.221 *	0.217 *	0.165 **
T V 妨害 (外暴露)	0.389	0.391	0.353 **	0.390	0.391	0.391	0.370
(内暴露)	0.346	0.348	0.296 **	0.359	0.358	0.354	0.319
読書妨害 (外暴露)	0.286	0.291	0.289	0.284	0.286	0.286	0.269
(内暴露)	0.293	0.290	0.261	0.291	0.293	0.293	0.261
寝つかれ (外暴露)	0.105	0.109	0.097	0.108	0.109	0.108	0.085
ない (内暴露)	0.094	0.092	0.081	0.098	0.096	0.093	0.063
目覚める (外暴露)	0.273	0.276	0.255 *	0.274	0.275	0.274	0.259
(内暴露)	0.254	0.253	0.218 *	0.258	0.257	0.257	0.217
休息妨害 (外暴露)	0.241	0.242	0.201 **	0.244	0.244	0.243	0.228
(内暴露)	0.215	0.200	0.157 **	0.206	0.206	0.205	0.199
振 動 (外暴露)	0.391	0.393	0.372 **	0.390	0.391	0.391	0.379
(内暴露)	0.371	0.369	0.323 **	0.376	0.376	0.375	0.336
頭 痛 (外暴露)	0.090	0.090	0.098	0.086	0.086	0.088	0.095
(内暴露)	0.091	0.097	0.093	0.097	0.097	0.097	0.070
疲 労 (外暴露)	0.072	0.068 *	0.013 *	0.076 *	0.075 *	0.074 *	0.075
(内暴露)	0.028	0.007 *	-0.023 *	0.018 *	0.014 *	0.012 *	0.067
イライラ (外暴露)	0.168	0.166 *	0.113 **	0.174 *	0.174 *	0.171 *	0.152
(内暴露)	0.121	0.106 *	0.068 **	0.119 *	0.115 *	0.112 *	0.093
神経質 (外暴露)	0.170	0.168	0.125 *	0.175	0.175	0.172	0.154
(内暴露)	0.129	0.119	0.085 *	0.130	0.129	0.124	0.133

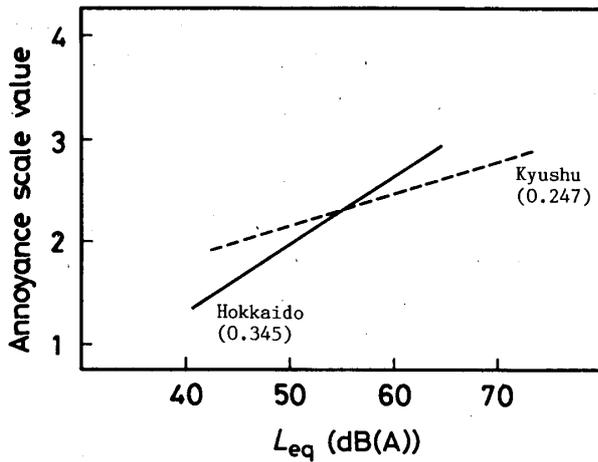
*: 5%で有意

** : 1%で有意

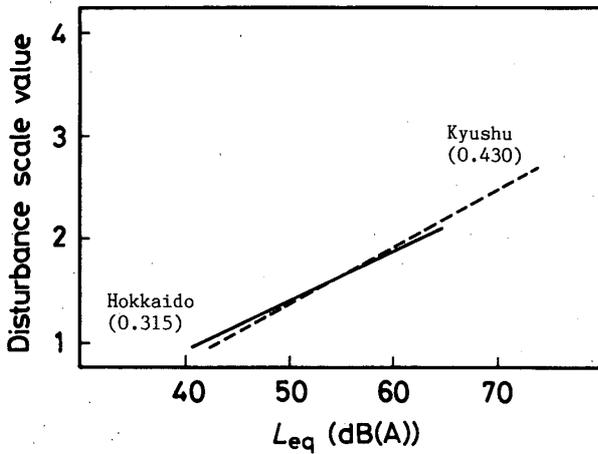
3.2 騒音の影響と住宅内外の騒音暴露量との相関

表一4は、北海道104名、九州97名を対象として、道路交通騒音による種々の影響と各種の室内外の騒音暴露量との相関係数を求めたものである。種々の影響と L_1 や L_5 などの高レベルの時間率騒音レベルとの相関が大きいのが、 L_{eq} や L_{10} との相関と比べて大差はない。ま

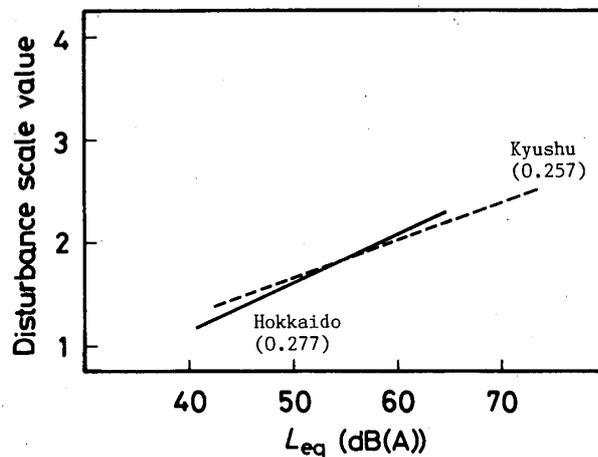
た、各種の反応の中でもテレビ・ラジオ聴取妨害や振動による不快感と騒音暴露量との相関が比較的高い。道路交通騒音による影響のうち読書妨害と頭痛を除くすべての場合に、反応と住宅外の暴露量との相関が高く、住宅内の暴露量との相関は低い。特に、戸外のうるささ、室内会話妨害、戸外会話妨害、電話妨害の場合に顕著であ



(a) 自動車騒音の住宅内での不快感



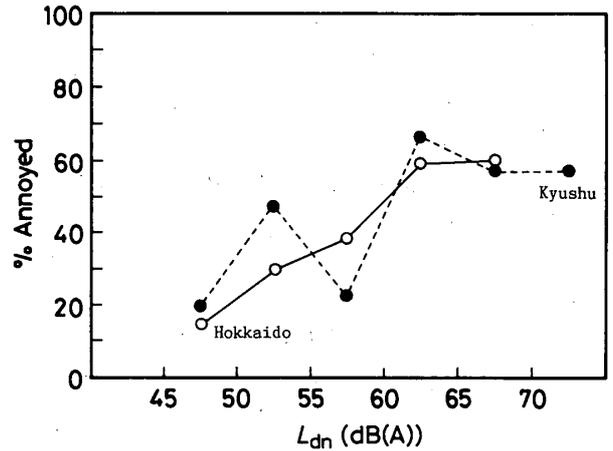
(b) テレビ・ラジオ聴取妨害



(c) 覚醒による睡眠妨害

図-3 不快感, TV 妨害, 覚醒に関する個人反応と住宅外の L_{eq} との回帰直線および相関係数の北海道 (104 名) と九州 (97 名) の比較

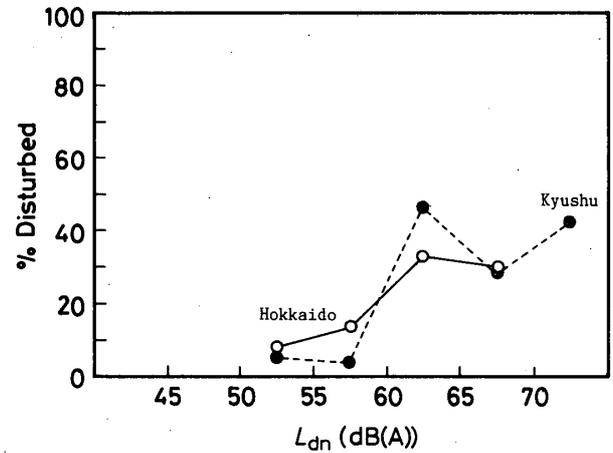
り, これらと住宅内外の暴露量との相関係数の同質性の検定の結果, すべての場合に 1% または 5% で有意差が認められた。なお, 読書妨害と頭痛の場合には住宅内外の暴露量との相関係数には有意差は見られなかった。しかし, 種々の反応と騒音暴露量との相関は全体的に低く, 暴露量だけでは反応の分散の高々 10 数% しか説明し得ないことが分かる。



Hokkaido	7	24	29	34	10	
Kyushu	5	19	22	15	21	14

Number of samples

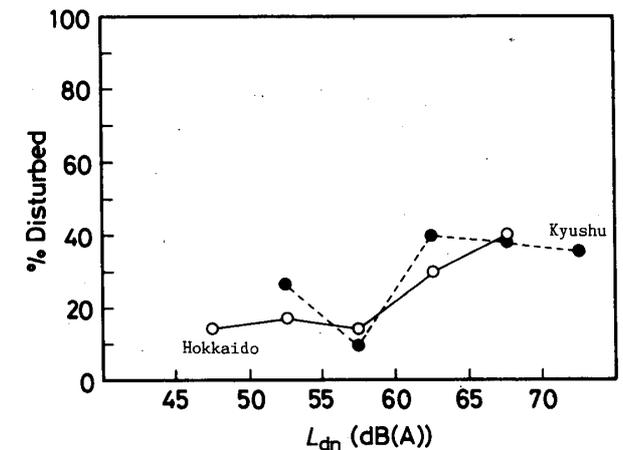
(a) 自動車騒音の住宅内での不快感



Hokkaido	7	24	29	34	10	
Kyushu	5	19	22	15	21	14

Number of samples

(b) テレビ・ラジオ聴取妨害



Hokkaido	7	24	29	34	10	
Kyushu	5	19	22	15	21	14

Number of samples

(c) 覚醒による睡眠妨害

図-4 不快感, TV 妨害, 覚醒に関する % annoyed (disturbed) と住宅外の L_{dn} との関係の北海道(104 名)と九州(97 名)の比較

3.3 北海道と九州の暴露-反応関係の比較

図-3(a)~(c)は不快感、TV妨害、「目覚める」について、北海道と九州での個人反応と住宅外の L_{eq} との回帰直線および相関係数を示している。北海道と九州での回帰直線および相関係数の同質性の検定の結果、どの場合も有意差は見られなかった。

また、図-4(a)~(c)は不快感、TV妨害、「目覚める」について、北海道と九州での住宅外の L_{an} と% annoyedあるいは% disturbedとの関係を比較している。一般に、暴露-反応関係は L_{an} と% highly annoyedとの間で取られるが、北海道、九州ともにこの検討に有効なデータ数は100程度であるため、値がより安定する% annoyedあるいは% disturbedの値を採用した。どの場合も L_{an} の各段階におけるデータ数が少ないため、変化傾向は滑らかではないが、 L_{an} が増加すると不快感や妨害感は大きくなっており、その傾向に北海道と九州での差は認められない。以上のように北海道と九州での暴露-反応関係には系統的な差が見られなかった。

4. 検討

北海道と九州では戸建て住宅の開放面の構造が異なっている。すなわち、北海道では二重サッシまたは複層ガラスが使われているが、九州では一重ガラス窓が一般的である。当初、このような住宅構造の違いは室内の騒音暴露量の違いを生じ、種々の室内での活動妨害に影響の程度に差が生じるのではないかと仮定された。しかし、結果は逆で、種々の反応へは住宅内暴露量よりも住宅外暴露量の方が対応が良かった。このことは以下のように考えられる。

まず、住宅の遮音性能の測定はできる限り気密な状態で行っているが、日常生活で昼間では開口部を開けていることも考えられるので、遮音性能データから得られた室内暴露量は現実の室内暴露量よりも小さいと考えられる。また、住宅外の不快感を除いて住宅内での影響を質問しているとはいえ、庭先や住宅周辺での騒音の影響が相当反映されていると考えることができる。

このことはGriffithsほか¹⁸⁾、de Jong¹⁹⁾、香野ほか²⁰⁾の知見とも一致している。香野ほか²⁰⁾は個人の騒音暴露量や屋外騒音レベルと種々の反応との相関を比較し、屋外騒音レベルとの相関がよいことを報告している。Griffithsほか¹⁸⁾は季節の変化によって窓の開放頻度は有意に変化するが、道路交通騒音の社会反応へは季節の影響のないことを示した。de Jong¹⁹⁾は列車騒音について、測定戸数は少ないものの住宅内外の数点での測定値と会話妨害との対応を検討し、住宅内の暴露量よりも屋外での最大の暴露量との相関が最も良いことを示した。Griffithsやde Jongはその原因として「知覚の恒常性」あるいは「真の対象物への回帰」を挙げている。すなわ

ち、住民の反応は室内の暴露量を直接反映しているのではなく、音源そのものの影響が相当大きいこと、したがって騒音対策としては音源対策が重要であることを示唆している。

しかし、覚醒による睡眠妨害は夜間の一般に閉め切った室内での反応であるため、この反応に両地域で差がないのは前述の説明では十分ではない。九州は温暖で開放的なため、内と外のつながりを重視するが、北海道は厳しい外界から中を守るためより内部環境を大切にすることによって、室内の環境に厳しくなるという仮説を立てることも可能である。

いずれにしても、住宅外の暴露量の方が住宅内の暴露量よりもすべての反応と相関がよいこと、および測定の簡便さを考えると、住宅外の暴露量の方が騒音暴露量の代表値として適切である。以上のことは騒音測定を行う上で極めて都合の良い結果である。

今回の結果からは単純な暴露-反応関係には北海道と九州での気候による違いは見られないことが判明した。また、Griffithsほか¹⁸⁾は同じ地域で季節によって住民反応に差がないことを報告している。Griffithsほかはほぼ同じ回答者に同様のアンケート調査を行っており、本研究では回答者は異なるものの、同一のアンケート方法で調査を行っているため、データの比較精度は非常に高い。これらを考慮すると熱帯と極寒の地といった極端に気候が違わない限り、その影響はほとんどないことが示唆される。一方、Kryter⁷⁾は多くの事例を引用して温暖な地域と寒冷な地域とでは少なく見積もっても5 dBの差があることを述べている(文献7, p.644)。Kryterは異なる調査結果を比較しているため、そこには種々の誤差が含まれている可能性がある。しかしながら、本研究のデータ数は少なく、明確な結論を導くためには、さらにデータを蓄積する必要があると考えている。

5. 結論

本研究では、北海道と九州で道路交通騒音の影響に関するアンケート調査と騒音測定をこの種の調査としては極めて精緻に行い、主に騒音測定方法の妥当性と住民反応と騒音暴露量との簡単な関係を検討した。その結果、住宅内暴露量よりも住宅外暴露量の方が各種の反応との相関がよいことが判明した。また、各種の騒音指標と反応との相関には、ほかの研究でも報告されているように差は見られなかった。したがって、現在の騒音評価研究の趨勢から L_{eq} を代表値として差し支えないことが分かる。しかし、データ数が少ないため、騒音評価指標の妥当性については今後さらに検討したい。以上の知見は騒音測定を行う上で非常に都合のよい結果となった。

Fields²¹⁾は騒音の影響評価に関する社会調査研究をさらに発展させるためには、騒音測定法を簡便にするこ

とを強調している。道路交通騒音の伝搬性状は住宅や障害物の影響を直接受けるため、航空機騒音に比べ、非常に複雑である。現在、道路交通騒音の住宅地における実用的な伝搬予測式として、加来・山下式が提案されている。しかし、この式は広域的な予測に有効で、道路交通騒音の影響が深刻な道路近傍の伝搬予測には有効でないように思われる。道路交通騒音の社会調査と併用できるよりマイクロな予測手法の開発が望まれる。

北海道と九州での暴露-反応関係には有意な差が見られなかった。このことも騒音に関する社会調査を行っていく上で都合のよい結果である。しかし、多くの研究者が指摘しているように、今回の結果からも単に騒音の物理量だけでは種々の反応のわずか10数%しか説明できないことが明らかとなった。騒音に対する社会反応を効率的に精度良く予測するためには、簡便で精度の良い騒音の予測手法を開発するとともに、非物理的要因の影響を的確に把握することがより重要である。

謝辞

本研究は筆者らとヨーテボリ大学の R. Rylander 教授らとの共同研究の一部をまとめたものであり、同教授からは研究全般にわたって的確な助言を賜った。また、北海道の遮音測定には北海学園大学の佐藤哲身教授の協力を得るとともに、住宅内外の暴露量と反応との関係において、重要な示唆を得た。記して、感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Schultz, T.J. : Synthesis of Social Surveys on Noise Annoyance, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 64(2), pp. 377~405, 1978. 8
- 2) Fields, J.M. and Walker, J.G. : Comparing the Relationships between Noise Level and Annoyance in Different Surveys : A Railway Noise vs. Aircraft and Road Traffic Comparison, J. Sound Vib., Vol. 81(1), pp. 51~80, 1982
- 3) Hall, F.L. : Community Response to Noise : Is All Noise the Same ?, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 76(4), pp. 1161~1168, 1984. 10
- 4) Kryter, K.D. : Community Annoyance from Aircraft and Ground Vehicle Noise, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 72(4), pp. 1222~1242, 1982. 10
- 5) 五十嵐寿一 : 騒音に関する社会調査の方法について, 日本音響学会騒音研究会資料, N-89-42, 1989. 7
- 6) 難波精一郎 : 社会調査の相互比較, 日本音響学会騒音研究会資料, N-89-43, 1989. 7
- 7) Kryter, K.D. : The Effects of Noise on Man, Academic Press, Second Edition, 1985
- 8) Bjorkman, M. : Community Noise Annoyance : Importance of Noise Levels and the Number of Noise Events, J. Sound Vib., 151(3), pp. 497~503, 1991. 12
- 9) Izumi, K. and Yano, T. : Community Response to Road Traffic Noise : Social Surveys in Three Cities in Hokkaido, J. Sound Vib., 151(3), pp. 505~512, 1991. 12
- 10) Yano, T., et al : Community Response to Road Traffic Noise in Kumamoto, J. Sound Vib., 151(3), pp. 487~495, 1991. 12
- 11) Yano, T., et al : Comparison of Community Response to Road Traffic Noise in Warmer and Colder Areas in Japan, Proc. of inter-noise 91 (Sydney), Vol. 2, pp. 903~906, 1991. 12
- 12) 山下俊雄ほか2名 : 北海道と九州における道路交通騒音に関する社会調査, 日本音響学会騒音研究会資料, N-92-03, 1992. 1
- 13) 山下俊雄ほか4名 : 道路交通騒音に対する住民反応について—北海道と九州の比較(その1 調査の概要と数量化理論による分析), 日本建築学会九州支部研究報告, 第33号・2環境系, pp. 00~00, 1992. 3
- 14) 矢野 隆ほか4名 : 道路交通騒音に対する住民反応について—北海道と九州の比較(その2 パス解析による分析), 日本建築学会九州支部研究報告, 第33号・2環境系, pp. 00~00, 1992. 3
- 15) 矢野 隆ほか5名 : 北海道と九州の戸建て住宅の遮音性能と道路交通騒音に対する社会反応への影響, 日本建築学会九州支部研究報告, 第33号・2環境系, pp. 189~192, 1992. 3
- 16) 加来治郎, 山下充康 : 騒音の市街地浸透に関する研究, 日本音響学会誌, Vol. 35(5), pp. 257~261, 1979. 5
- 17) 日本建築学会編 : 建築物の遮音性能基準と設計指針, 技報堂出版, 1979. 12
- 18) Griffiths, I.D., Langdon, F.J. and Swan, M.A. : Subjective Effects of Traffic Noise Exposure : Reliability and Seasonal Effects, J. Sound Vib., 71(2), pp. 227~240, 1980
- 19) de Jong, R.G. : Some Developments in Community Response Research since the Second International Workshop on Railway and Tracked Transit System Noise in 1979, J. Sound Vib., 87(2), pp. 297~309, 1983
- 20) 香野俊一ほか3名 : 環境騒音と個人の意識ならびに騒音暴露について, 電子情報通信学会技術研究報告, EA 81~51, 1981
- 21) Fields, J.M. : The Effects of Numbers of Noise Events on People's Reaction to Noise : An Analysis of Existing Survey Data, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 75(2), pp. 447~467, 1984. 2

(1992年4月24日原稿受理, 1992年9月25日採用決定)