

鉄道沿線周辺住民意識調査による検討

— 鉄道騒音評価方法の研究—第六報—

中村 信一 上原 幸雄 今泉 信夫

1 はじめに

都内の鉄道沿線には住宅が密集している。ここに居住する住民は、鉄道騒音によって大きな影響をうけているものと推察できる。本調査ではこの影響、すなわち鉄道沿線住民の意識をアンケート調査によって明らかにし、合わせて、いくつか提案されている騒音評価値が鉄道騒音評価値に適しているかを検討する。

本研究のアンケート調査とその解析は日本騒音制御工学会に委託して実施した。

2 調査概要

本調査に先立って、騒音の影響関係の研究経験の深い学識経験者からなる委員会を組織した。この委員会で調査方法、アンケート内容の検討、調査結果の解析、整理

方法等について方向づけを行った。委員はつぎのとおりである。

委員長 長田泰公 国立公衆衛生院
委員 吉田拓正 国立公衆衛生院
委員 田村明弘 横浜国立大学

(1) 調査地域

調査地域は15選定した。選定の基準としては、都内の国鉄と私鉄の沿線地域で、住宅がある程度密集していて、暗騒音が低く、調査対象個数が50個以上ある地域を選定した。表1が調査地点の一覧である。

(2) 調査地域の騒音分布図

本調査の騒音評価値として L_M , Leq_{24} , L_{dn} を採用することが委員会で決定したので、この各値の距離減衰曲線を調査地域で実測して求めた。これより5dBごとに

表1 測定地点一覧表

測定番号	測定地点	線路名	構造	列車本数	用途地域名(建ぺい率)	単位住宅数	備考
1	大田区大森北	京浜急行	高架	572	住居(60%)	$123/200 \times 100$	複線
2	大田区大森西	京浜急行	平坦	572	住居(60%)	134	〃
3	江戸川区東小岩	総武線	高架	776	住居(60%)	131	複々線
4	足立区梅島	東武線	高架	656	住居(60%)	112	〃
5	足立区千住河原町	京成線	高架	461	近隣商業(80%)	158	複線
6	小平市上水新町	西武線	平坦	126	第1種住専(40%)	82	単線
7	東村山市萩山町	西武線	平坦	243	第1種住専(40%)	104	複線
8	小平市小川東町	西武線	平坦	135	第1種住専(40%)	99	単線
9	武蔵野市吉祥寺本町	中央線	高架	967	第1種住専(50%)	87	複々線
10	杉並区西荻北	中央線	高架	967	第1種住専(50%) 1/4で住居(60%)	84	〃
11	世田谷区松原	京王線	平坦	637	第2種住専(60%)	128	複線
12	小平市花小金井	西武線	平坦	364	第1種住専(40%)	70	〃
13	世田谷区経堂	小田急線	低盛土	644	第1種住専(60%)	102	〃
14	足立区中川	常盤線	高架	633	第2種住専(60%)	160	複々線
15	足立区千住仲町	常盤線	低盛土	852	近隣商業(80%)	175	〃

読み取り、住宅地図にプロットして騒音分布図を作成した。

(3) アンケート対象者のサンプリング

調査対象総数1000世帯、住宅主婦を対象とした。原則として一戸建の専用住宅を各調査地域から80個選定し、これを騒音分布図のゾーンに1ゾーン20個を限度として抽出した。なお、地域によっては80個にみたないところがあった。この場合は存在する数とした。ゾーン内の抽出も同様である。

(4) アンケート調査の回収状況

本調査で目標とした世帯数は1000であるが、回収率を増加させるため、1123を選定した。調査を実施した結果、有効数は830であった。したがって当初目標の1000に対して回収率は83%になった。

(5) 質問項目

本アンケート調査の質問は15項目、フェース・シート11項目である。その内容はつぎのとおりである。

ア 質問項目

居住環境について、地域の満足度、地域の愛着度、困っている騒音の種類、鉄道騒音と道路騒音のうるささ、鉄道騒音がうるさいと感じられる時間帯と曜日、鉄道騒音の影響、鉄道騒音の対策、鉄道騒音の被害、鉄道騒音解決方法の希望、鉄道の必要性

イ フェース・シート

居住歴、家族の人数、世帯主の職業、仕事の有無と種類、回答者の年齢、持家が借家か、家の構造、敷地から電車が見えるかどうか、鉄道の利用回数、外出回数、健康状態、音を気にする方かどうか

3 調査地域住民の特性

調査地域住民の属性は、おおよそつぎのとおりである。

(1) 居住年数

20年以上住んでいる住民が全体の53%と最も多く、ついで11~19年の22%で、全体的に居住年数は長い傾向である。

(2) 家族構成

家族の人数は4~6人の世帯が多く、つぎに2~3人世帯である。

(3) 職業

職業は事務職が28%と多く、ついで商工・サービス業、無職である。地域別には、事務職は各地域とも多く、労務職は荻山、小川東町、中川、千住仲町に多い。無職は

平和島、花小金井が少ない。

(4) 鉄道の利用度

鉄道の利用度は、調査対象が住宅主婦のためか、2週間に1回未満が最も多く、鉄道の利用度は低いといえよう。

(5) 外出について

外出は、外出しない方、よく外出する方、普通の順でそれぞれ近似した割合であった。

(6) 健康状態

健康状態は、ほぼ良好か普通と答えた者が85%を占めていた。

(7) 仕事の有無

仕事を持たないのが75%であった。

(8) 年齢

40歳以上が80%を占めていた。

(9) 家の所有

持家が90%であった。

(10) 家の構造

約83%が二階家であり、木造が52%、木造モルタルが44%であった。

(11) 音を気にする方かしない方か

音を気にしない方が38%、普通34%、気にする方29%である。

4 鉄道沿線住民の全体的傾向

(1) 地域環境意識調査

17項目にわたり地域環境の満足度を質問した結果を整理すると、つぎのようにまとめられる。

ア 満足度の多い項目は、交通の便、買い物の便、ゴミの回収、家の中の風通し、近所づきあいであった。

不満の多い項目としては、日あたり、地域の緑、空気の汚れ、庭の広さ、周辺の音のうるささ、家の振動である。このうち、日あたりは、平和島、大森町、東小岩、千住大橋、中川の住宅密集地で不満の訴えが比較的多い。

本調査に関係する音のうるささ、家の振動に対する不満は、他の項目より訴えが高い。鉄道車両通過の影響と考えられる。

イ 地域環境意識を全体的に要約すると、各地域とも満足度は高いといえる。

(2) 地域の満足度

前記の環境意識と同じく、ほぼ90%が居住する地域で満足している。

(3) 地域愛着度

地域の満足度と同じ傾向を示し、地域への愛着度は高いといえる。

(4) 転居の希望

転居をしたいと考えている人は、全体の10%程度で、定住指向が強い。

(5) 困っている音

困っている音では鉄道騒音と訴えた者が全体の約半数で、深夜の保線作業を加えると60%が鉄道による騒音に影響されているようである。

(6) 道路と鉄道のうるささ

調査地域は、比較的道路騒音に影響されない地域を選定したので、これがアンケート結果にも現れていて、うるさいと答えたのは12%程度であった。一方、鉄道騒音については、うるさいと答えた割合は33%であった。

(7) うるさい時間帯

鉄道騒音のうるさい時間帯は、夜間・深夜・早朝で44%がうるさいと感じている。

(8) 日曜・祭日のうるささ

日曜・祭日とそうでない日のうるささについて、変わりがないと答えた者は65%であった。

(9) 鉄道騒音の影響

13項目の質問で、ラジオ・電話・会話が他の項目より影響を受け、身体的影響の訴え率は低かった。

(10) 鉄道騒音対策

鉄道騒音対策として、窓を閉めると答えた者は、34%であった。

(11) 鉄道騒音による生活被害度

鉄道騒音による生活被害は、少し受けている・かなり受けているが36%であった。線路近辺では影響が大きくなっている。

(12) 今後の鉄道騒音対策

現状のままでも何も問題はない、このままでもまんするが86%を占めていた。

5 鉄道騒音評価尺度の検討

本研究では、鉄道騒音評価尺度として、 $L_M \cdot Leq_{24} \cdot Ldn$ ・線路からの距離を取り上げて、数量化理論2類による比較、各評価尺度と影響・妨害項目の反応平均得点(リッカート法)、正反応率との関係による比較等により検討を加える。

(1) 数量化理論2類による分析

ア 外的基準と説明要因

分析は、外的基準6、評価尺度の組合せ6の計36について行った。

表2に外的基準と説明要因のアイテム・カテゴリー内容およびその統合分類を示す。また、騒音レベル・距離・電車本数の組合せは表3のように L_M と電車本数、 Leq_{24} 、 Ldn 、 L_M 、距離と電車本数、距離の6通りである。

表2 数量化2類による分析に用いた要因とカテゴリー内容

項目	アイテム名	カテゴリー数	カテゴリー内容 (内は統合後のカテゴリーである)
1	道路うるささ	3	(全然うるさくない) (3, 4) (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
2	鉄道必要な(別居)	2	(必要である) (その他のカテゴリー)
3	必要(別居)	2	(必要である) (その他のカテゴリー)
4	F1 居住年数	4	(~1, 1~2, 3~5年) (6~10年) (11~15年) (20年以上)
5	F2 家族数	2	(1, 2~3人) (4~6, 7人以上)
6	F3 職工(保線士)	6	(専ら・サードス) (自営業・専業主婦) (管理職) (労働者) (その他)
7	F4 仕事有無	3	(労働) (パート、内職) (無職)
8	F5 車 種	5	(20未満, 20~29) (30~39) (40~49) (50~59) (60以上)
9	F6 住区所有形態	2	(戸家) (その他のカテゴリー)
10	F7 住区階数	2	(平家) (2階以上)
11	F8 住区構造	2	(木造) (その他のカテゴリー)
12	F9 騒音の聞こえ方	2	(見える) (見えない)
13	F10 騒音の聞こえ方	2	(見える) (見えない)
14	F11 騒音の聞こえ方	2	(見える) (見えない)
15	F12 騒音の聞こえ方	2	(見える) (見えない)
16	F13 鉄道利用回数	5	(週4回以上) (週2~3回) (週1回) (2週に1回) (2週に1回未満)
17	F14 外出する方	3	(よく外出する方) (普通) (外出しない方)
18	F15 騒音	3	(よい方) (普通) (よくない方)
19	F16 騒音に慣れるか	3	(慣れる方) (普通) (慣れない方)
20	騒音レベル	7	(65, 60) (70) (65) (60) (55) (50)
21	Leq	7	(75, 70, 65) (60) (55) (50) (45) (40) (35, 30)
22	Ldn	8	(75, 70) (65) (60) (55) (50) (45) (40) (35, 30)
23	距離	3	(10, 20) (30, 40) (50~80) (90, 100)
24	線路構造	2	(高架) (平地)
25	地区特性	3	(近郊商業・住宅) (第2種住居) (第1種住居の部) (第1種住居)
26	電車本数	2	(1日あたり30~35) (36~75) (75以上)
Q1	総合被害感	4	(全然受けていない) (あまり受けていない) (少し受けている) (かなり受けている)
Q2	鉄道騒音のうるささ	2	(全然うるさくない) (2) (3, 4, 5) (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
Q3	保線作業のうるささ	3	(全然うるさくない) (2) (3, 4, 5) (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
Q4	保線作業のうるささ	2	(騒音) (まもなく騒音) (やや騒音) (不騒音)

注 わかからない、N、A、は見えないカテゴリーに統合した。騒音、は外的基準、アイテム番号20~23、26については表3を参照のこと。

表3 数量化理論2類による分析 分析番号と評価尺度

(○印で示す)

番号	分析番号 アイテム名	1	2	3	4	5	6
20	L_M	○				○	
21	Leq_{24}		○				
22	Ldn			○			
23	距離				○		○
26	電車本数	○			○		

注 他のアイテムは各ケースとも同一である(表2参照)。外的基準は、表2に記した6ケースであり、合計36ケースについて分析した。

イ 分析結果

表4に6通りの分析間の相関比を示す。これより、最大の相関比を示す分析は、距離(ℓ)十列車本数(n)と $L_M + n$ で、共に列車本数が関係している。さらに、外的基準項目とその分類数によって、どちらが最大の相関比をとるかについて一定の傾向は認められない。

表4 相関比および騒音評価尺度(距離)の偏相関係数数量化理論2類による分析結果

分析番号	外的基準	評価尺度 分類数	相関比					
			$L_M + n$ 電車本数	Leq24	Ldn	距離 + 電車本数	L_M	距離
相関比	Q11 総合被害感	2	*.589	.551	.548	.511	.498	.510
		4	.680	.645	.644	*.692	.682	.682
		6	.499	.513	.511	*.597	.538	.546
	Q6② 鉄道騒音のうるささ	3	*.693	.689	.682	.680	.636	.638
		2	.533	*.537	.527	*.537	.522	.529
		4	*.601	.599	.590	*.601	.580	.584
偏相関係数	Q11 総合被害感	2	.292	*.316	.313	.312	.288	.311
		4	.421	*.427	.412	.416	.408	.407
		6	.364	.370	.369	*.378	.345	.359
	Q6② 鉄道騒音のうるささ	3	*.450	.446	.445	.447	.423	.423
		2	.309	*.314	.292	.302	.281	.293
		4	.370	*.388	.372	.371	.350	.355

(注) *は分析番号で最大の値を示すものに印す。

また表4に示すように、相関比の大きさが $L_M + n > L_M$ になるケースが2通りある。また、 $L_M + n$ が最大を示すとき、 L_M との差が統計的に有意($P < 0.05$)な場合が2ケースあり、 L_M のみでは最小の相関比を示すケースが4通りある。このことから、 L_M の要因は、列車本数の要因の影響を受けやすい。

距離の要因は、列車本数の影響をあまり受けていないようである。

Leq24とLdnは、2ケースを除き相関比はかなり大きく、両者には大差がない。

ウ 偏相関係数の比較

表4に見るように、ℓと L_M の偏相関係数は小さい。 $L_M + n$, Ldn, ℓ+nについては偏相関係数は、Leq24の中間に位置する。全体的には、分析間の差は小さく、統計的に有意なものは見られない。(5%水準)

なお、うるささの場合の偏相関係数はかなり大きい。

エ 主要因の偏相関係数の比較

表5から表7に外的基準別の主要因($P < 0.005$ で有意)の偏相関係数を示す。

表5 主要因の偏相関係数 (1)

(危険率5%水準で有意なものを示す)

アイテム名	外的基準 分析番号	Q11 総合被害感 (2分類)						Q11 総合被害感 (4分類)					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1 Q6①	道路うるささ							.093	.133	.114	.092	.132	.132
2 Q14①	鉄道必要性(自分・家族)							.082	.081		.090		.090
3 Q14②	“(地域発展)												
4 F1	居住年数								.074	.080			
5 F2	家族数												
6 F3	職業(世帯主)								.100	.102	.107	.101	.104
7 F4	仕事有無								.071	.078	.073	.070	.074
8 F5	年齢	.075	.078	.082	.086	.074	.086			.102	.121	.103	.111
9 F6①	住宅所有形態												
10 F6②	住宅階数												
11 F6③	住宅構造												
12 F7①	置置 居間から												
13 F7②	寝室から	.071	.091	.079	.090	.072	.090			.116	.146		.145
14 F7③	その他の部屋から												
15 F7④	敷地から							.070	.092		.100	.080	.104
16 F8	鉄道利用回数		.071	.075	.070		.071	.070	.077	.072	.080	.084	.092
17 F9	外出する方か	.076	.080	.072	.077	.073	.076						
18 F10	健康							.142	.141	.143	.131	.142	.130
19 F11	音を気にする方か	.214	.191	.196	.197	.216	.199	.183	.184	.183	.159	.194	.171
24	線路構造	.117	.120	.115	.157	.115	.155	.218	.221	.227	.230	.201	.218
25	地区特性		.136	.122	.076	.144	.152	.114	.206	.184	.073	.274	.261
26	電車本数	—	—	—	—	—	—	.237	—	—	.182	—	—
20~23	騒音レベル・or 距離	.292	.316	.313	.312	.288	.311	.421	.427	.412	.416	.408	.407

表6 主要因の偏相関係数 ②

(危険率5%水準で有意なものを示す)

アイテム名	分析的基準 分析番号	Q6② 鉄道騒音のうるささ (2分類)						Q6③ 鉄道騒音のうるささ (3分類)					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Q6① 道路うるささ		.130	.117		.129	.135	.180	.261	.245	.178	.250	.250
2	Q14① 鉄道必要性(自分・家族)												
3	Q14② " (地域発展)			.072		.070	.070					.074	.074
4	F1 居住年数												
5	F2 家族数	.077											
6	F3 職業(世帯主)		.072					.069	.087	.080	.074	.089	.092
7	F4 仕事有無												
8	F5 年齢							.081			.083		.073
9	F6① 住宅所有形態												
10	F6② 住宅階数	.071											
11	F6③ 住宅構造												
12	F7① 騒音が居間から見えるか												
13	F7② 居室から												
14	F7③ その他の部屋から							.081	.071		.086		.072
15	F7④ 敷地から												
16	F8 鉄道利用回数	.097	.081	.095	.094	.073	.073	.098	.099	.097	.097	.094	
17	F9 外出する方か												
18	F10 健康	.081	.080	.077	.082	.076	.077	.078	.082	.076	.074	.073	
19	F11 音を気にする方か	.178	.163	.166	.153	.181	.158	.167	.158	.158	.136	.170	.140
24	線路構造							.077	.097	.101	.073		
25	地区特性	.175	.090	.081	.149	.120	.107	.169	.090	.072	.137	.164	.143
26	電車本数	.310	-	-	.299	-	-	.351	-	-	.322	-	-
20~23	騒音レベル or 距離	.364	.370	.369	.378	.345	.359	.450	.446	.446	.447	.425	.423

表7 主要因の偏相関係数 ③

(危険率5%水準で有意なものを示す)

アイテム名	分析的基準 分析番号	Q10① 周辺の音のうるささ・満足度(2分類)						Q10② 周辺の音のうるささ・満足度(4分類)					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Q6① 道路うるささ	.096	.110	.095	.098	.110	.116	.174	.202	.187	.173	.198	.200
2	Q14① 鉄道必要性(自分・家族)												
3	Q14② " (地域発展)							.082	.083	.087	.079	.082	.080
4	F1 居住年数					.069							
5	F2 家族数												
6	F3 職業(世帯主)												
7	F4 仕事有無												
8	F5 年齢												
9	F6① 住宅所有形態												
10	F6② 住宅階数												
11	F6③ 住宅構造												
12	F7① 騒音が居間から見えるか												
13	F7② 居室から	.079	.087	.091	.099	.081	.098						
14	F7③ その他の部屋から		.078										
15	F7④ 敷地から				.070	.070	.078	.079	.070	.076	.073		
16	F8 鉄道利用回数							.073	.070		.076	.071	.075
17	F9 外出する方か												
18	F10 健康	.094	.099	.100	.093	.100	.098	.078	.088	.082	.077	.085	.083
19	F11 音を気にする方か	.191	.182	.174	.178	.194	.181	.159	.159	.147	.140	.170	.152
24	線路構造	.121	.113	.091	.129	.107	.121				.075		
25	地区特性	.171	.155			.183	.190	.131	.104			.169	.188
26	電車本数	.186	-	-	.117	-	-	.216	-	-	.287	-	-
20~23	騒音レベル or 距離	.300	.314	.292	.302	.281	.293	.370	.388	.372	.371	.350	.355

表のとおり、電車本数の要因は主要因で、かなり大きい偏相関係数を示している。

次に、共通に用いた要因について、外的基準別に述べる。

外的基準が総合被害感のときは、偏相関係数の大きい要因は「音を気にするか」と「線路構造」である。外的基準が鉄道騒音のうるささの場合も、偏相関係数の大きい要因は、「音を気にするか」であった。

外的基準が周辺の音のうるささの満足度の場合には、共通して「音が気になる方か」と「道路騒音のうるささ」が大きな偏相関を示し、地域特性も Leq_{24} , Ldn , L_M , l (分析番号 2, 3, 5, 6) で大きな偏相関を示している。

以上の他にも主要因として、色々なものがあるが、外的基準の相違、その分類数、および尺度の相違によって、主要因となるものは異なり、偏相関係数も 0.1 以下が多い。

オ 外的基準の判別成功率の比較

表 8 に結果を示す。成功率はいずれも外的基準においても、分析間の差は概して小さい。分析間の最大と最小の差が、統計的に有意であるのは、外的基準が鉄道騒音のうるささのときのカテゴリ 2~3 間、周辺の音のうるささ、満足度のときのカテゴリ 1~4, 2~4 間でみられるのみである。

カ 考 察

数量化理論 2 類は、説明要因を総合した量にまとめ、外的基準との相関比が最大となるように、説明要因の各カテゴリを数量化する方法である。したがって、相関比が最大となるような騒音評価値が優れていると考えるなら、距離十列車本数と L_M 十列車本数がこれに相当する。しかし、外的基準の相違によって、いずれが最適かは定まらない。一方、他の評価値と相関比に大きな差がないので、列車本数を除いて考慮すると、距離のみのときは、 Leq_{24} と Ldn の相関比は同程度である。さらに、 L_M については相関比がやや小さくなる場合が多い。一つの物理量のみを取り上げれば、 l , Leq_{24} , Ldn , L_M のいずれを用いても大きな差はない。

ところで、単純な関係を想定すれば、騒音評価値（および距離）と反応（外的基準）との偏相関係数の大きなものほど騒音評価値として適切であると考えられる。前記のとおり、偏相関係数が最大を示すのは、外的基準が総合被害感、および周辺の音のうるささの満足度の Leq_{24} である。

外的基準が鉄道騒音のうるささの場合は Leq_{24} が最大に

表 8 数量化理論 2 類による分析結果
カテゴリ判別成功率 (%)

分析番号		1	2	3	4	5	6	
外的基準	総合被害感	1-2	54.2	61.6	* 64.6	63.8	62.6	62.1
		1-3	* 79.9	78.9	96.6	77.7	77.7	77.1
		1-4	90.8	88.6	90.1	* 91.5	90.0	90.3
		2-3	62.2	62.7	62.2	* 62.9	61.3	60.8
		2-4	81.2	* 82.8	81.7	81.1	81.1	81.9
		3-4	64.9	64.6	67.2	68.2	66.5	* 68.9
Q 6(2) 鉄道騒音のうるささ	4	1-2	69.1	* 69.6	68.2	69.0	68.3	68.5
	1-3	* 87.1	84.9	86.9	86.1	85.1	84.7	
	2-3	70.4	66.9	65.2	* 71.3	66.8	66.6	
Q 10(1) 周辺の音のうるささ・満足度	4	1-2	* 59.5	54.5	55.1	58.2	53.7	54.3
		1-3	71.3	70.2	* 71.8	70.2	68.9	69.8
		1-4	83.7	82.9	83.8	* 85.0	81.4	81.2
		2-3	60.4	61.5	61.9	* 62.2	59.5	60.1
		2-4	77.2	* 79.3	76.1	76.4	76.5	75.9
		3-4	* 65.6	64.5	63.4	63.2	65.0	64.3

*は分析番号間で最大の所に印す

ならないが、かなり大きい偏相関係数を示している。騒音評価値と総合影響との単純な関係を想定するかぎり、序列は Leq_{24} , l , Ldn , L_M の順になる。しかし、これはあくまでも四者の間に決定的に大きな差があるわけではない。相関比による比較では、 Leq_{24} , l , Ldn , L_M の順になることから、一応 Leq_{24} , l , Ldn の三者のいずれかを用いれば妥当と考えられる。

② クロス表・平均反応得点(リッカート尺度)・正反応による分析

ア 影響・妨害項目

騒音評価値と影響・妨害項目との関係を明らかにするため、総合影響項目(Q11総合被害感覚, Q6(2)鉄道騒音のうるささ, Q1(10)周辺の音のうるささ・満足度)の他に、聴取妨害項目(Q9(1)テレビ・ラジオ, (2)電話, (3)会話), 睡眠妨害(Q9(4)寝つき, (5)覚醒), 精神的影響(Q9(6)いらいら・腹が立つ, (7)はっとする, (8)考えごと・読書できない, (9)ゆっくりくつろげない), 身体的影響(Q9(10), 胸がどきどきする, (11)頭痛, 頭が重い, (12)耳痛, 耳鳴, (13)胃腸の具合が悪い)を合わせて、16の影響・妨害項目について検討する。

イ 2重クロス表における分析

2重クロス表を比較検討するためには、種々の分析法が考えられるが、影響・妨害項目のカテゴリ数と評価値のカテゴリ数が各々異なり、自由度が異なっている。このため、ここでは赤池情報量基準(AICと略す)による比較とする。この値は $AIC = -2 \times (\text{モデルの最大対数尤度})$ で計算される。この値が小さいものほど良いモデルとみなせる。要因と反応との関連性も、この値が小

さいものほど強いといえる。

表9はAICの比較表である。評価値間で最小の値を示すのは、Leq₂₄ 11項目、Ldn 5項目で、影響・妨害項目と一番関連の深い評価尺度はLeq₂₄といえる。Ldnは、総合

表9 2重クロス表(評価尺度×反応)におけるAICの比較表

反応項目	物理量	L _M	Leq ₂₄	Ldn	距離
総合影響	Q11 総合被害感	-229.2	-29.74	-30.27	-24.17
	Q1② 鉄道騒音のうるささ	-222.5	-28.98	-31.58	-23.35
	Q6①② 周辺の音のうるささ	-139.0	-20.17	-19.95	-11.79
聴取妨害	Q9① ラジオ・テレビ	-372.5	-39.23	-37.61	-35.36
	② 電話	-331.7	-35.34	-34.27	-28.18
	③ 会話	-241.9	-26.71	-24.53	-24.48
睡眠妨害	Q9④ 寝つき	-128.9	-18.08	-14.86	-9.95
	⑤ 覚醒	-94.2	-13.54	-12.12	-7.45
精神的影響	Q9⑥ いら立つ	-95.2	-15.23	-14.78	-8.42
	⑦ はっとする	-70.8	-13.79	-11.06	-4.07
	⑧ 考え事・読書できない	-78.5	-11.47	-11.45	-5.52
	⑨ くつろげない	-92.4	-13.92	-13.63	-6.35
身体的影響	Q9⑩ 胸がどきどきする	-39.2	-7.16	-7.59	-11.2
	⑪ 頭痛・頭が重い	-37.2	-6.59	-7.07	-6.6
	⑫ 耳痛・耳鳴	-40.4	-6.77	-7.14	-5.5
	⑬ 胃腸の具合悪い	-32.7	-5.98	-5.98	-7.8

(注) AIC: 赤池情報量基準。数値の小さい程、よいモデルであり、また要因の有効性がたとみなせる。*物理量間で最小のものを示す。

被害感、鉄道騒音のうるささ、身体的影響の項目の胸、頭、耳において最大を示している。

さらに細かくみると、聴取妨害、睡眠妨害、精神的影響については、AICはLeq₂₄ < Ldn < Lの順になっていて、周辺の音のうるささ、満足度、胃腸の具合においても同順序である。

Leq₂₄と関連の深い影響の順序は聴取妨害、総合影響、睡眠妨害、精神的影響、身体的影響となる。以上より、騒音評価値として最適なもの、Leq₂₄と考えられる。

ウ 平均得点(リッカート尺度)と評価値の関係による分析

(ウ) リッカート法による影響・妨害項目の各カテゴリード尺度化

影響・妨害項目は順位尺度であるため、単純に平均得点を得ることができない。ここでは、リッカート法により尺度化し、順位尺度の両端を1.0と10.0に固定し、標準得点とした。表10がその結果である。

総合影響項目は等間隔に近いが、聴取妨害以下の個別の影響・妨害項目においては、等間隔に近いとはいえず、反応の分布にかなりのかたよがりがある。

表10 影響妨害項目のリッカート法による尺度化、標準得点

影響妨害項目	カテゴリーNo	リッカート法による尺度化、標準得点						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
総合影響	Q11 総合被害感	1.0	4.3	6.9	10.0			
	Q6② 鉄道騒音のうるささ	1.0	3.3	4.5	5.8	7.8	8.0	10.0
	Q1①② 周辺の音のうるささ	1.0	4.0	7.0	10.0			
聴取妨害	Q9① ラジオ・テレビ	1.0	4.1	6.2	7.7	10.0		
	② 電話	1.0	4.5	6.5	8.1	10.0		
	③ 会話	1.0	4.7	6.8	8.2	10.0		
睡眠妨害	Q9④ 寝つき	1.0	4.8	7.2	9.2	10.0		
	⑤ 覚醒	1.0	4.5	6.6	8.6	10.0		
精神的影響	Q9⑥ いら立つ	1.0	4.7	6.8	8.7	10.0		
	⑦ はっとする	1.0	4.8	7.1	9.0	10.0		
	⑧ 考え事・読書できない	1.0	5.3	8.0	8.4	10.0		
	⑨ くつろげない	1.0	5.1	7.4	8.8	10.0		
身体的影響	Q9⑩ 胸がどきどきする	1.0	5.1	7.4	8.8	10.0		
	⑪ 頭痛・頭が重い	1.0	5.4	7.9	9.1	10.0		
	⑫ 耳痛・耳鳴	1.0	5.3	7.7	8.3	10.0		
	⑬ 胃腸の具合悪い	1.0	5.2	7.5	9.1	10.0		

(ウ) 平均得点(リッカート尺度)と評価尺度との関係による比較

2重クロス表をもとに各評価値のカテゴリーごとの荷重平均値を算出し、この平均得点(ψ)と各評価尺度のカテゴリー代表値(α)との関係を重回帰式 $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots$ として、1次式から5次式までを計算した。そして、この計算の次数の低い方からみて、第1番目の極大値を示す次数の場合の重回帰式における重相関係数を算出した。このとき、次数とデータ数が各々評価値によって異なることが予想されるため、自由度を調整した重相関係数 $R = ((n-1)R^2 - P) / n(n-P-1)$ (ただし、Rは重相関係数、Pは次数、nはデータ数)により比較する。表11はこの結果である。表11において、重相関係数が最大を示すものは、Leq₂₄とLdnに集中している。したがって、評価値としては、Leq₂₄かLdnが適当である。

エ 正反応率と評価値との関係による分析

正反応率(1)はいわゆる強反応に対応するもので、総合被害は「かなり受けている」以上、「うるささ」は7段階尺度の⑥と⑦、「周辺の音のうるささ・満足度」は不満の反応、その他の項目については被害が「わりあい頻繁にある」以上とする。

正反応率(2)については、総合被害は「少し受けている」以上、「うるささ」は⑤以上、「周辺の音のうるささ」はやや不満以上、その他は「被害が時々ある」以上の反応とする。

(ウ) 正反応率と評価尺度

表12に正反応率(1)と評価尺度の関係を、重回帰分析に

表11 平均得点と評価尺度との関係，自由度調整済重相関係数の比較
〔上段：回帰次数，下段：相関係数〕

反応項目	評価尺度				
	L _M	Leq24	Ldn	距離	
総合影響	Q11 総合被害感	3 .983	3 .991	2 *.992	3 .979
	Q6 2 鉄道騒音のうるささ	1 .967	1 *.987	2 .981	2 .980
	Q10 周辺の音のうるささ	1 .944	1 *.981	1 .979	1 .577
聴取妨害	Q9(1) ラジオ・テレビ	2 *.992	2 .984	2 .992	1 .629
	(2) 電話	2 .998	3 *.989	2 .995	1 .976
	(3) 会話	3 .986	3 *.989	2 .975	1 .972
聴取妨害	Q9(4) 寝つき	2 .946	3 .989	3 .983	4 .953
	(5) 覚醒	2 .905	3 *.974	3 .968	1 .971
	Q9(6) いら立つ	3 .912	3 .967	3 *.970	4 .969
精神的影響	(7) はっとする	3 .898	3 .971	3 *.978	1 .976
	(8) 考え事・読書できない	3 .925	3 .943	3 *.965	3 .938
	(9) かつらげない	3 .933	3 .969	3 *.981	3 .979
身体的影響	Q9(10) 胸がどきどきする	3 .917	3 .937	3 *.967	1 .962
	(11) 頭痛・頭が重い	3 .914	3 .924	3 *.956	2 .936
	(12) 耳痛・耳鳴	3 .914	3 .926	3 *.964	3 .947
(13) 胃腸の不具合	3 .898	3 .912	3 *.992	2 .933	

注) 平均得点は、リッカート法による標準得点の高重平均である。
次数は5次まで計算し、次数の低い方からみて第1番目の最大値を示す次数の場合を表に示す。Lは距離で、対数をとって計算した。*は評価尺度間で最大のものに行した。

表12 正反応率(1)と評価尺度との関係，重回帰分析結果重相関係数(自由度調整済)の比較

反応項目	評価尺度				
	L _M	Leq24	Ldn	距離	
総合影響	Q11 総合被害感	0.933	0.959	0.949	0.977
	Q6 2 鉄道騒音のうるささ	0.921	0.973	0.965	0.940
	Q10 周辺の音のうるささ	0.900	0.948	0.952	0.945
聴取妨害	Q9(1) ラジオ・テレビ	0.968	0.957	0.963	0.997
	(2) 電話	0.991	0.992	0.984	0.983
	(3) 会話	0.971	0.967	0.959	0.958
聴取妨害	Q9(4) 寝つき	0.819	0.884	0.882	0.999
	(5) 覚醒	0.821	0.859	0.855	0.979
	Q9(6) いら立つ	0.781	0.910	0.939	0.951
精神的影響	(7) はっとする	0.890	0.953	0.956	0.944
	(8) 考え事・読書できない	0.977	0.814	0.997	0.934
	(9) かつらげない	0.910	0.979	0.985	0.984
身体的影響	Q9(10) 胸がどきどきする	0.803	0.772	0.994	0.958
	(11) 頭痛・頭が重い	0.803	0.972	0.944	0.445
	(12) 耳痛・耳鳴	0.844	0.975	0.834	0.352
(13) 胃腸の不具合	0.899	0.979	0.944	0.999	

上段：重相関係数，下段左：回帰次数，下段右：データ数
*印：評価尺度間で最大のものを示す。
注) 距離は常用対数で換算して計算した。データ数はレベルの高い方から数え反応率が最初の「0」となるまでとした。回帰次数はデータ数マイナス3または、5次までの小さい方の次数までを計算し、自由度調整済重相関係数が、次数の低い方からみて、最大となるものを示す。

おける自由度調整済重相関係数で示す。回帰の次数はL_M、Leq₂₄、Ldnで大差はないが、Lは一次式が多く重相関係数もL_M、Leq₂₄、Ldnに比べて大きい場合が多い。表13のように正反応率の最大値の比較で、LはL_M、Leq₂₄、Ldnに比べかなり小さい値を示し、平均得点の場合と同様に、線路に近い距離で過小評価する恐れがある。

表13 正反応率(1)、(2)の最大値の比較表
〔上段：正反応率(1)，下段：正反応率(2)，%〕

正反応率(1)：Q11、Q10はニ、Q6は(6)十の、その他
十十の、正反応率(2)：Q11、Q10は(6)十、Q6は(6)十(6)十の
その他は(6)十(6)十は各々反応した率

反応項目	評価尺度				
	L _M	Leq24	Ldn	距離	
総合影響	Q11 総合被害感	73.3	86.7	80.0	95.0
	Q6 2 鉄道騒音のうるささ	80.0	86.7	85.0	84.6
	Q10 周辺の音のうるささ	80.0	93.3	85.0	84.6
聴取妨害	Q9(1) テレビ・ラジオ	93.3	100.0	80.0	92.3
	(2) 電話	73.3	86.7	80.0	92.3
	(3) 会話	73.3	80.0	70.0	84.6
聴取妨害	Q9(4) 寝つき	33.3	40.0	60.0	30.8
	(5) 覚醒	40.0	66.7	40.0	60.0
	Q9(6) いら立つ	33.3	60.0	35.0	65.0
精神的影響	(7) はっとする	40.0	53.3	45.0	55.0
	(8) 考え事・読書できない	60.0	60.0	30.0	61.5
	(9) かつらげない	46.7	40.0	40.0	46.2
身体的影響	Q9(10) 胸がどきどきする	20.0	40.0	20.0	35.0
	(11) 頭痛・頭が重い	20.0	33.3	20.0	15.4
	(12) 耳痛・耳鳴	13.3	26.7	15.0	25.0
(13) 胃腸の不具合	13.3	40.0	15.0	35.0	

注) 最大値に対応する代表値は L_M = 87.5, Leq₂₄ = 72.5, Ldn = 77.5, dBA, 距離 = 5m

したがって、重相関係数は大きいLは除外して比較する。重相関係数はL_M、Leq₂₄、Ldn間で各反応項目とも大きな差は認められない。睡眠妨害、精神的影響の項目では、L_M、Leq₂₄、Ldnに比べてやや小さい値を示して、評価値を選ぶとすればLeq₂₄かLdnを用いればよいと考えられる。

(1) 正反応率(2)と騒音評価値

正反応率(1)の場合と同様に、表14に重回帰分析における自由度調整済重相関係数を示す。

表13に示す反応率の最大値の比較で、正反応率(1)と同じくLは過小評価の恐れがあると思われるので、除外することにする。

L_M、Leq₂₄、Ldnの三者の重相関係数の比較をすると、重相関係数が最大となるのは、Leq₂₄の場合が多い。ただし、これら三者の間に大きな差はないが、L_MはLeq₂₄とLdnに比較しやや小さい値を示している。

以上より、評価値としてLeq₂₄が総合的に優れていると考えられる。

エ 騒音評価値の選択と考察

鉄道騒音の評価値として、最適なものを選定するため、数量化理論2類による分析、2重クロス表における分析、平均反応得点、正反応率(1)・(2)と評価値の関係による分

表14 正反応率(2)と評価尺度との関係、重回帰分析結果

	L_M	Leq_{24}	Ldn	距離
総合影響	Q11 総合被害感 ① 0.988 ② 8 ③ 0.993 * ④ 9 ⑤ 0.988 ⑥ 10 ⑦ 0.970 ⑧ 10	① 0.971 ② 8 ③ 0.985 ④ 9 ⑤ 0.977 ⑥ 10 ⑦ 0.991 * ⑧ 10	① 0.977 ② 10 ③ 0.977 ④ 10 ⑤ 0.914 ⑥ 10 ⑦ 0.991 * ⑧ 10	① 0.977 ② 10 ③ 0.977 ④ 10 ⑤ 0.914 ⑥ 10 ⑦ 0.991 * ⑧ 10
	Q6 ② 鉄道騒音のうるささ ① 0.928 ② 8 ③ 0.979 * ④ 9 ⑤ 0.977 ⑥ 10 ⑦ 0.914 ⑧ 10	① 0.988 ② 8 ③ 0.973 ④ 9 ⑤ 0.994 * ⑥ 9 ⑦ 0.991 * ⑧ 10	① 0.988 ② 8 ③ 0.995 * ④ 9 ⑤ 0.991 ⑥ 9 ⑦ 0.952 ⑧ 10	① 0.987 ② 8 ③ 0.989 * ④ 9 ⑤ 0.979 ⑥ 9 ⑦ 0.984 ⑧ 10
	Q9 ⑩ テレビ・ラジオ ① 0.947 ② 8 ③ 0.996 ④ 8 ⑤ 0.990 ⑥ 9 ⑦ 0.997 * ⑧ 4	① 0.870 ② 8 ③ 0.961 * ④ 9 ⑤ 0.939 ⑥ 9 ⑦ 0.961 ⑧ 10	① 0.887 ② 8 ③ 0.955 * ④ 8 ⑤ 0.948 ⑥ 8 ⑦ 0.915 ⑧ 10	① 0.858 ② 8 ③ 0.982 ④ 9 ⑤ 0.977 ⑥ 10 ⑦ 0.966 ⑧ 10
騒取妨害	Q9 ④ 寝つき ① 0.947 ② 8 ③ 0.996 ④ 8 ⑤ 0.990 ⑥ 9 ⑦ 0.997 * ⑧ 4	① 0.870 ② 8 ③ 0.961 * ④ 9 ⑤ 0.939 ⑥ 9 ⑦ 0.961 ⑧ 10	① 0.887 ② 8 ③ 0.955 * ④ 8 ⑤ 0.948 ⑥ 8 ⑦ 0.915 ⑧ 10	① 0.858 ② 8 ③ 0.982 ④ 9 ⑤ 0.977 ⑥ 10 ⑦ 0.966 ⑧ 10
	Q9 ⑤ いら立つ ① 0.983 ② 8 ③ 0.988 ④ 8 ⑤ 0.982 ⑥ 8 ⑦ 0.998 * ⑧ 4	① 0.938 ② 8 ③ 0.962 ④ 8 ⑤ 0.985 * ⑥ 8 ⑦ 0.954 ⑧ 9	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
	Q9 ⑥ 胸がどきどきする ① 0.986 ② 6 ③ 0.996 * ④ 5 ⑤ 0.995 ⑥ 7 ⑦ 0.862 ⑧ 5	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8	① 0.986 ② 6 ③ 0.996 * ④ 5 ⑤ 0.995 ⑥ 7 ⑦ 0.862 ⑧ 5
精神的影響	Q9 ⑦ 休まずに寝る ① 0.983 ② 8 ③ 0.988 ④ 8 ⑤ 0.982 ⑥ 8 ⑦ 0.998 * ⑧ 4	① 0.938 ② 8 ③ 0.962 ④ 8 ⑤ 0.985 * ⑥ 8 ⑦ 0.954 ⑧ 9	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
	Q9 ⑧ 胸がどきどきする ① 0.986 ② 6 ③ 0.996 * ④ 5 ⑤ 0.995 ⑥ 7 ⑦ 0.862 ⑧ 5	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
	Q9 ⑨ 胸がどきどきする ① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
身体的影響	Q9 ⑩ 胸がどきどきする ① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
	Q9 ⑪ 胸がどきどきする ① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8
	Q9 ⑫ 胸がどきどきする ① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.904 ② 8 ③ 0.988 * ④ 5 ⑤ 0.923 ⑥ 9 ⑦ 0.779 ⑧ 7	① 0.883 ② 8 ③ 0.868 ④ 8 ⑤ 0.978 ⑥ 9 ⑦ 0.983 * ⑧ 8	① 0.908 ② 8 ③ 0.983 ④ 8 ⑤ 0.992 * ⑥ 9 ⑦ 0.864 ⑧ 8

重相関係数(自由度調整済)の比較(上段:重相関係数,下段左:回帰次数,下段右:データ数。*印は評価尺度最大のものを示す。

② 距離は、常用対数変換して計算した。データ数はレベルの高い方から数え、反応率が最初に「0」となるまでとした。回帰次数はデータ数マイナス2、または5回までの小さい方の回数までを計算し、自由度調整済重相関係数が、回数が多い方からみて、最大となるものを示す。

て、後者については総合影響項目の結果を示す。

(1) 平均反応得点(リッカート法)と Leq_{24} の関係

図1に総合被害感と Leq_{24} の関係を示す。重相関係数(自由度調整済)は0.981である。反応の中性点は55dBで、「少し受けている」に相当するものは、64dBである。図2と図3は L_M と Ldn の場合を示す。反応中性点は71と60dBである。

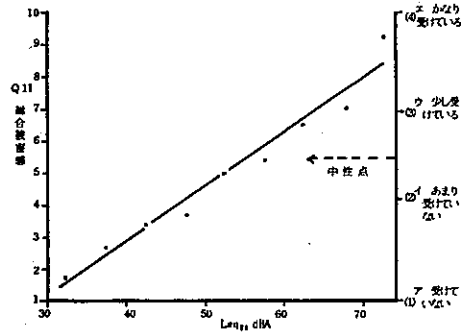


図1 総合被害感(リッカート法, 荷重平均)と Leq の関係

析を行った。これにより、各評価値について検討した。

この結果、距離だけを考えたときは影響・妨害項目の反応との対応はよい。しかし、線路に近い距離の所において、反応を過小評価する危険があるため、この要因を含む評価尺度は除外した。

影響・妨害項目の反応と対応の良い評価尺度には、 Leq_{24} , Ldn , L_M がある。数量化理論2類による分析、2重クロス表における赤池情報量基準の比較、正反応率(2)と評価値の関係において、 Leq_{24} が Ldn , L_M よりやや優れた評価値とみなすことができる。ただし、これら三者は決定的に大きい差があるとはいえず、その差は若干である。

6 Leq_{24} と鉄道騒音影響の関係

騒音評価尺度として Leq_{24} を採用し、鉄道騒音による影響・妨害の程度を明らかにする。分析法は従来の研究との整合性と多面的な側面から検討するため、反応平均得点(リッカート法)と Leq_{24} , 正反応率と Leq_{24} , 数量化理論2類による分析の三つの方法で行う。前二者は16項目(総合影響3項目, 騒取妨害3項目, 睡眠妨害2項目, 精神的影響4項目, 身体的影響4項目)全部につい

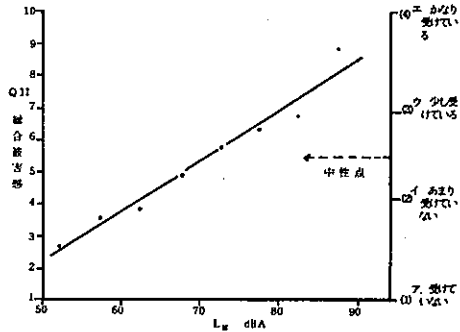


図2 総合被害感(リッカート法, 荷重平均)と Leq の関係

イ うるささ

図4にうるささと Leq_{24} の関係を示す。回帰式は直線とみることができ、レベルとの対応は総合被害感の場合と同様によく対応している。

反応の中性点(5, 8に相当)は52dB, 7段階尺度の(6)に相当するは68dB, (5)に相当するのは60dBである。総合被害感と比較すると被害を少し受けているのは、うるささ(5)と(6)の中間に相当している。 L_M , Ldn (図5, 図6)については76dBと64dBである。

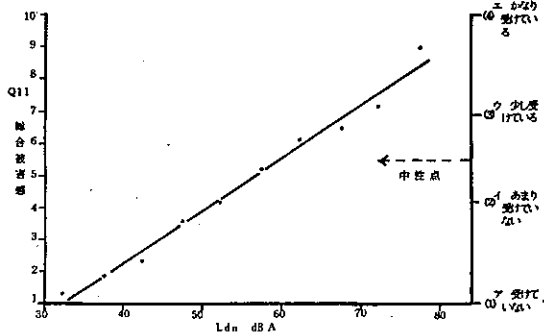


図3 総合被害感(リッカート法, 荷重平均)とLdnの関係

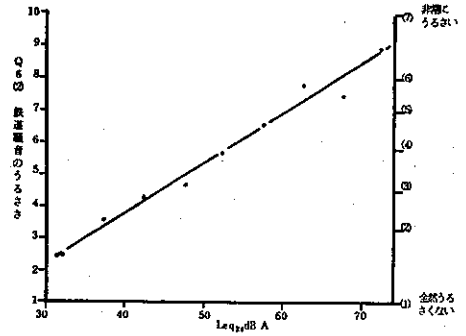


図4 鉄道騒音のうるささ(リッカート法, 荷重平均)とLeq24の関係

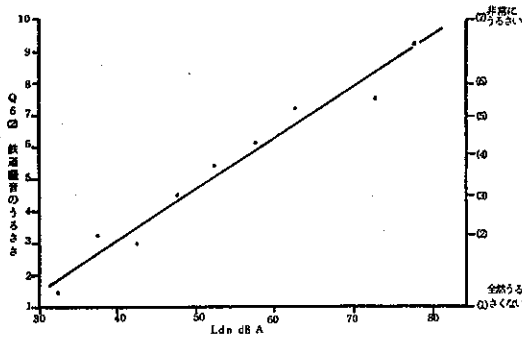


図5 鉄道騒音のうるささ(リッカート法, 荷重平均)とLdnの関係

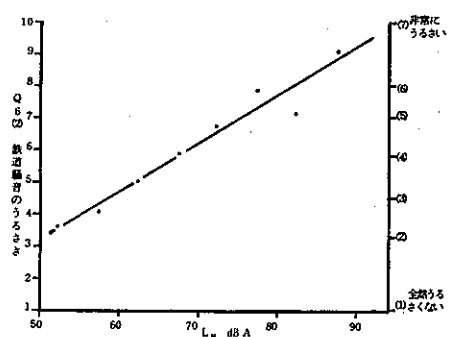


図6 鉄道騒音のうるささ(リッカート法, 荷重平均)とLmの関係

ここで、東北大学の新幹線調査結果¹⁾と比較してみると、図7のようになり、本調査のうるささは同一レベルについて、新幹線と同程度の反応と考えられる。とくに、反応の傾向は東海道新幹線の傾向と似ている。

ウ 周辺の音のうるささ・満足度

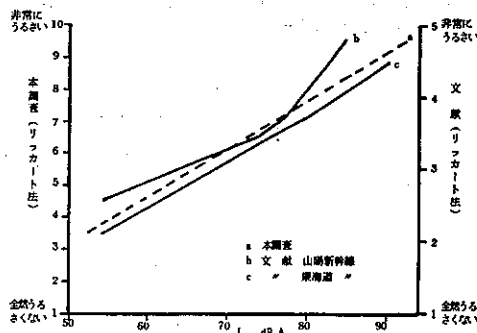


図7 うるささに関する比較

の音源が少ないため鉄道騒音レベルとの対応がよい。図8に結果を示す。反応中性点(5.3に相当)は47dBである。この総合評価項目は、周辺環境に対する満足度の質問の一つとして、調査票の最初に質問したもので音源は鉄道騒音とは限定されていない。だが、本調査の地区では他

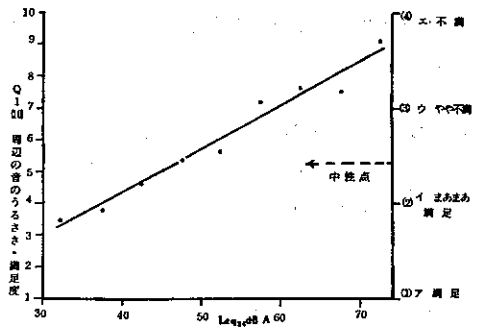


図8 周辺の音のうるささ・満足度(リッカート法, 荷重平均)とLeqの関係

の音源が少ないため鉄道騒音レベルとの対応がよい。図8に結果を示す。反応中性点(5.3に相当)は47dBである。

うるささQ6(2)と比較すると、中性点はうるささより5dB低く総合被害感より8dB低い。かなり低いレベルで周辺の音のうるささに不満が生じている。また、やや不満はうるささの(5)ときわめて近い。

エ 聴取妨害

聴取妨害3項目について結果を図9から図11に示す。図9はテレビ・ラジオの聴取妨害であり、反応の中性点(5.2)は56dBに相当、妨害が時々ある(3)は61dB、わりあい頻繁にある(4)は69dBに相当する。

図10は電話の聴取妨害であり、反応の中性点(5.3)は65dB、妨害が時々あるは69dB、わりあい頻繁にあるは73dBに相当している。

会話の妨害を図11に示す。反応の中性点(5.4)は63dB、妨害が時々あるは69dB、わりあい頻繁にあるは73dBに相当する。

三者を比較するとテレビ・ラジオの聴取妨害は、 Leq_{24}

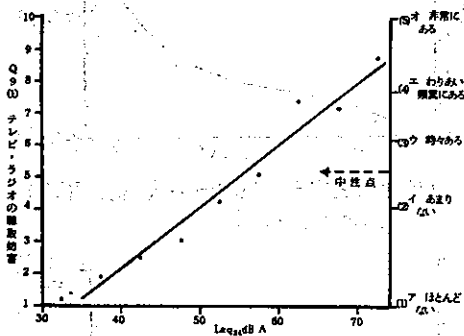


図9 テレビ・ラジオの聴取妨害(リッカート法荷重平均)と Leq_{24} の関係

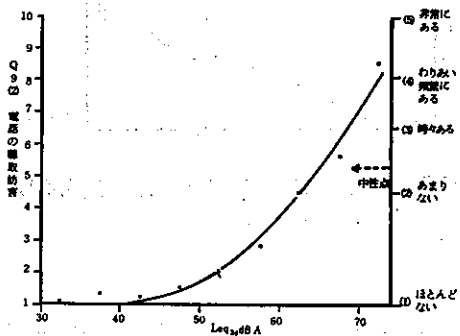


図10 電話の聴取妨害(リッカート法荷重平均)と Leq の関係

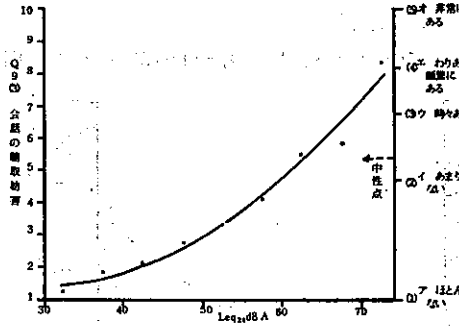


図11 会話の聴取妨害(リッカート法荷重平均)と Leq_{24} の関係

と直線関係にあり、総合被害項目の反応ときわめて近い傾向を示す。しかし、電話・会話の場合は Leq_{24} とは二次の回帰曲線となり、反応中性点もテレビ・ラジオより7から9dB高い。

本調査の結果を東北大学の調査結果と比較して図12に示すただし、東北大学の結果は三つの項目の反応得点より合成得点を求めてあり、直接比較できないが本調査の騒音レベル75dB(L_M)以下では、やや反応が大きい。80dB以上では山陽新幹線の反応と同程度と考えられる。

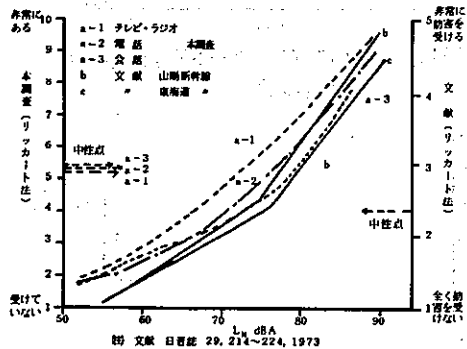


図12 聴取妨害に関する比較

オ 睡眠妨害

図13に寝つき、図14に覚醒の反応について示す。寝つきの反応中性点(5.4)、覚醒の反応中性点(5.2)はそれぞれ69dBで、回帰曲線の間にもほとんど差がない。また、70から74dBのときの平均得点は被害が時々あるの得点よりもやや低い。睡眠妨害の反応は、聴取妨害、総合被害よりも起りにくいことがわかる。ただし、夜間の騒音レベルと睡眠妨害の関係は本調査では求めていない。

カ 精神的影響

図15にいらいら・腹が立つ, 図16にはっとする, 図

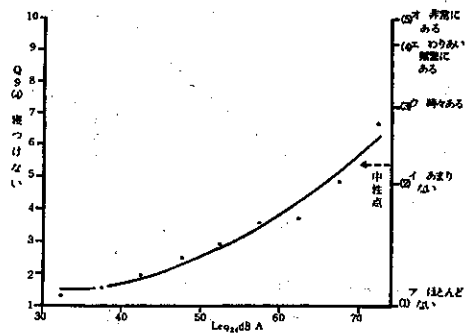


図13 寝つけない(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

17に考え事・読書ができない, 図18にゆっくりくつろげないの結果を示す。

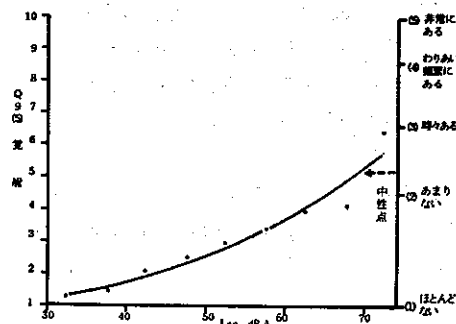


図14 覚 醒(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

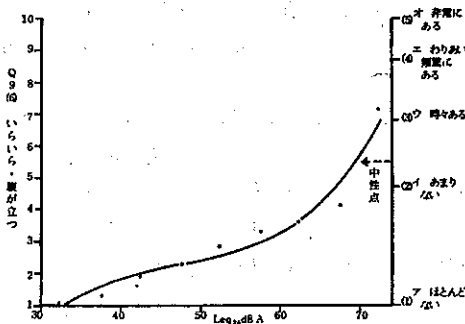


図15 いらいら(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

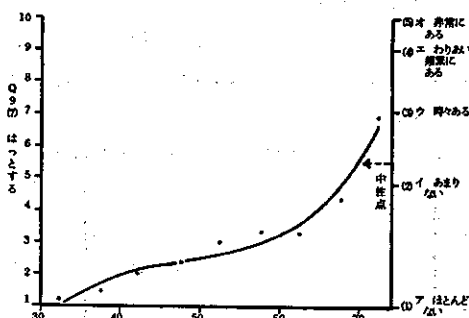


図16 はっとする(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

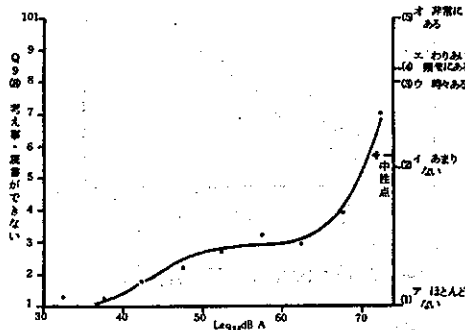


図17 考え事・読書ができない(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

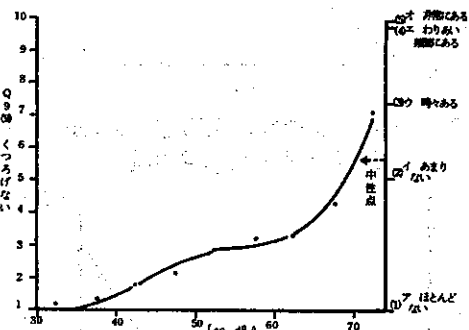


図18 くつろげない(リッカート法, 荷重平均)とLeq₂₄の関係

反応中性点はいらいら, はっとするが5.5で70dBに相当している。考え事, くつろげないは反応中性点は5.7で各71と70dBに相当する。これらの反応は, 睡眠妨害に比べやや反応が弱い。

キ 身体的影響項目

胸がどきどきするについては図19に, 頭痛・頭が重い
は図20に, 耳が痛い・耳鳴りは図21に, 胃腸の具合が悪いは図22に結果を示す。

いずれの反応も、最高のレベル区分70~74dBで中性点と同等かやや低い反応を示しており、前出の精神的影響よりも、さらに反応が弱いことがわかる。

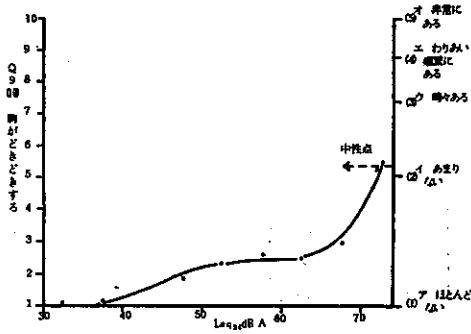


図19 胸がどきどきする (リッカート法, 荷重平均) と Leq_{24} の関係

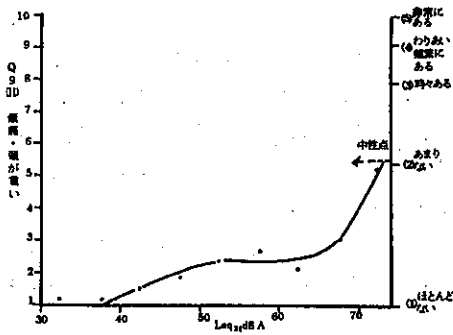


図20 頭痛・頭が重い (リッカート法, 荷重平均) と Leq_{24} の関係

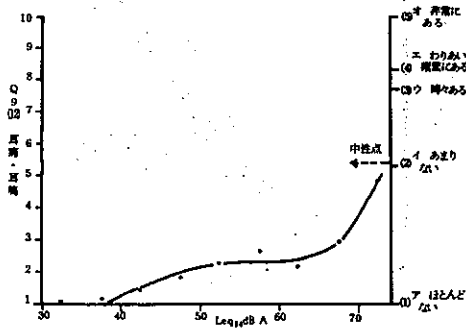


図21 耳痛・耳鳴 (リッカート法, 荷重平均) と Leq_{24} の関係

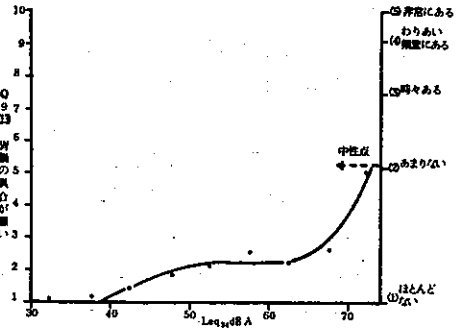


図22 胃腸の具合が悪い (リッカート法, 荷重平均) と Leq_{24} の関係

ク 考 察

表15に反応の中性点と反応カテゴリー(A/B)に相当する Leq_{24} の値を全反応項目について示す。ここで(A)は総合被害感の少し受けている、うるささでは(5)、周辺の音のうるささではやや不満に相当する。聴取妨害、睡眠妨害、精神的影響、身体的影響は被害がわりあい頻繁にあるのカテゴリーである。

表15 反応 (リッカート・荷重平均) の中性点等に相当する Leq_{24} の関係

反応項目	中性点		反応のカテゴリー		
	Leq_{24}		A	B	
総合影響	Q11 総合被害感	5.5	55	64	—
	Q6 ② 鉄道騒音のうるささ	5.8	52	60	68
	Q1 ③ 周辺の音のうるささ	5.3	47	59	—
聴取妨害	Q9 ① テレビ・ラジオ	5.2	56	61	68
	② 電 話	5.3	65	61	72
	③ 会 話	5.4	63	69	(73)
睡眠妨害	Q9 ④ 寝つき	5.4	69		
	⑤ 覚 醒	5.2	69		
精神的影響	Q9 ⑥ いら立つ	5.5	70	71	
	⑦ はっとする	5.5	70	(73)	
	⑧ 考え事・読書できない	5.7	71		
	⑨ かつらげない	5.7	70		
身体的影響	Q9 ⑩ 胸がどきどきする	5.4	(73)		
	⑪ 頭痛・頭が重い	5.6	(73)		
	⑫ 耳痛・耳鳴	5.2	(74)		
	⑬ 胃腸の具合悪い	5.3	(73)		

(注) () の数値は外挿、空白は対応する反応がない場合である。

②: Q11は少し受けている、Q6②は⑤、Q1③は時々あるに対応、

Q①~③は時々あるに対応、

④: Q6②は⑥、Q9①~③はわりあい頻繁にあるに対応

中性点の Leq_{24} が低い方から反応項目を列举するとつぎのとおりである。

(イ)周辺の音のうるささ・満足度 47dB, うるささ 52dB, 総合被害感 55dB, テレビ・ラジオ聴取妨害 56dB

(ロ)会話 63, 電話 65, 寝つき・覚醒 69, いらいら・はつとする・くつろげない 70, 考え事 71dB

(ハ)身体的影響, 胸・頭・胃腸 73, 耳 74dB

聴取妨害について考えるとテレビ・ラジオの中性点は56dBである。家屋の遮音量を10dBとすると、屋内では46dBとみなし、これを電車継続時間10秒、列車本数500本として L_M に換算すると60.4dBとなる。テレビ・ラジオの聴取妨害レベルは通常55~75dBと考えられることから、中性点の値は妥当であるといえる。

しかし、会話、電話は中性点がテレビ・ラジオよりも7から9dBも高い。会話の聴取レベルはテレビ・ラジオと一般的に同程度と考えられる。しかし、電話、会話については音量を變えることができるのと、電車通過との重複がテレビ・ラジオほど多くないためと考えられる。

うるささ、総合被害感、満足度については満足度の中性点が一番レベルが低く、前の三者と5から8dBの差があることは興味深い。

7 正反応率と Leq_{24} の関係

ア 総合被害感

図23に結果を示す。正反応率50%の騒音レベル(Leq_{24})は正反応(1)が69, (2)は57dBである。前述平均得点の結果の中性点は55dBであったが、これに対応する正反応率は(1)が7%, (2)では45%である。

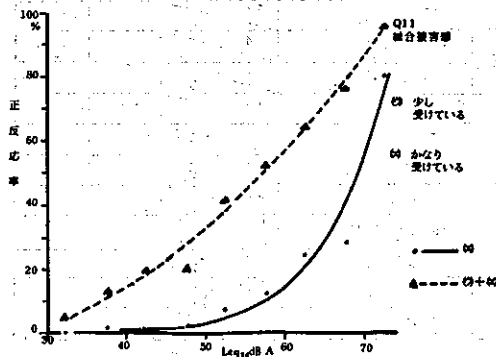


図23 総合被害感(正反応率)と Leq_{24} の関係

イ うるささ

図24に結果を示す。正反応率50%の騒音レベルは、正反応率(1)が64dB, (2)が57dBである。正反応率30%の騒音レベルは正反応率(1)が56, (2)が51dBである。

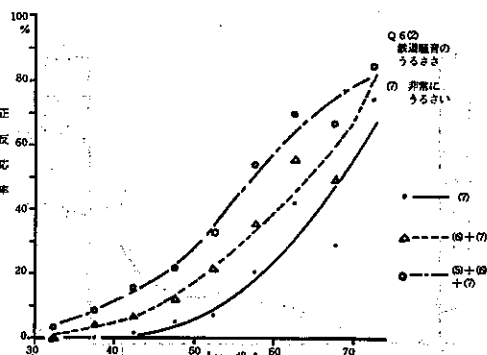


図24 鉄道騒音のうるささ(正反応率)と Leq_{24} の関係

総合被害感とうるささの正反応率(2)を比較すると両者は似ている。

ここで、東北大学の調査と比較した結果を図25から図27に示す。図25より、本調査の正反応率(2)はこれらの調査結果に比べ、騒音レベルの上昇に対しゆるやかな増加を示している。在来線の正反応率(2)は本調査と比較すると大きな差を示している。本調査はむしろ新幹線に近いことがわかる。

ただし、東北大学の調査とは、騒音レベル上のことで調査対象地域の広さの相違があるので、あまり断定はできない。

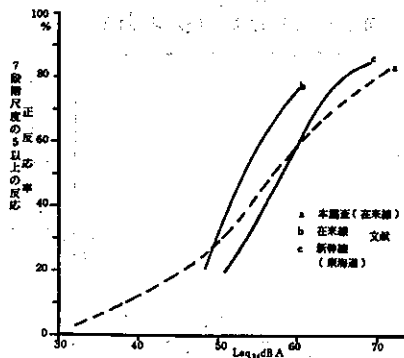


図25 うるささと Leq_{24} の関係・他の文献との比較

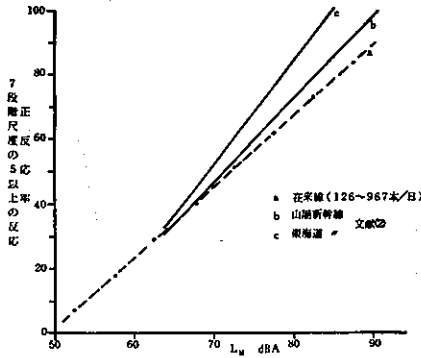


図26 うるささと L_M の関係・他の調査との比較(新幹線)

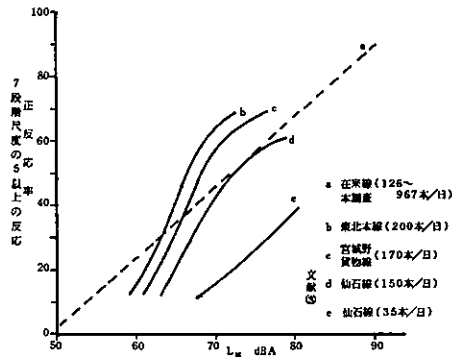


図27 うるささと L_M の関係・他の調査との比較(在来線)

ウ 聴取妨害

テレビ・ラジオは図28,電話については図29,会話については図30に各結果を示す。

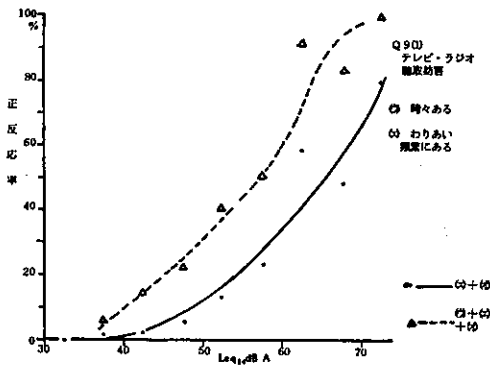


図28 テレビ・ラジオ聴取妨害(正反応率)と Leq_{24} の関係

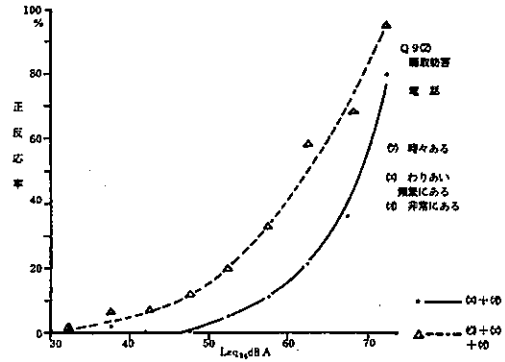


図29 電話(正反応率)と Leq_{24} の関係

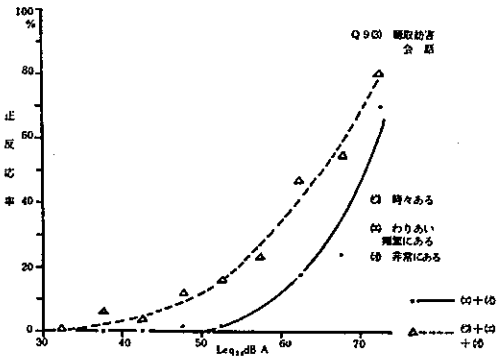


図30 会話(正反応率)と Leq_{24} の関係

正反応率50%に対応する騒音レベルは正反応率(1)は、テレビ・ラジオが65、電話が69、会話が71dBである。正反応率(2)はテレビ・ラジオが56、電話が63、会話が65dBである。正反応率30%に対する騒音レベルは、正反応率(1)がテレビ・ラジオ58、電話65、会話66dBである。正反応率(2)は、テレビ・ラジオ46、電話が56、会話が58dBである。

三者の項目間で、平均得点の場合と同様に電話と会話の反応が似ている。テレビ・ラジオの反応は同一騒音レベルに対し、他の三者より高い反応を示している。

エ 睡眠妨害

寝つきの妨害については図31に結果を示す。図32は覚醒の結果である。正反応率50%に対応する正反応率(1)の騒音レベルは対応点がない。正反応率(2)の騒音レベルは70dBである。30%に対応する正反応率(1)の騒音レベルは72dB、正反応率(2)は寝つきが66、覚醒が72dBである。

ウ 精神的影響

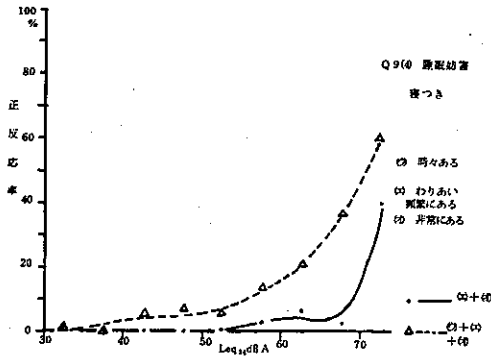


図31 寝つき (正反応率) と Leq_{24} の関係

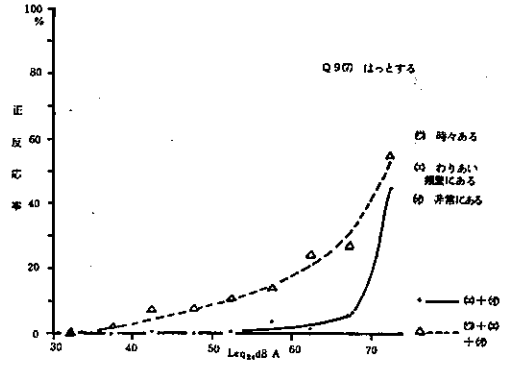


図34 はっとする (正反応率) と Leq_{24} の関係

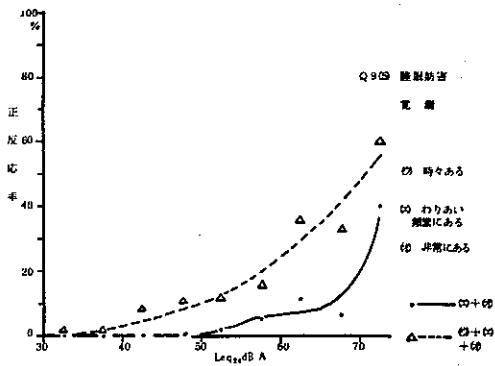


図32 覚 醒 (正反応率) と Leq_{24} の関係

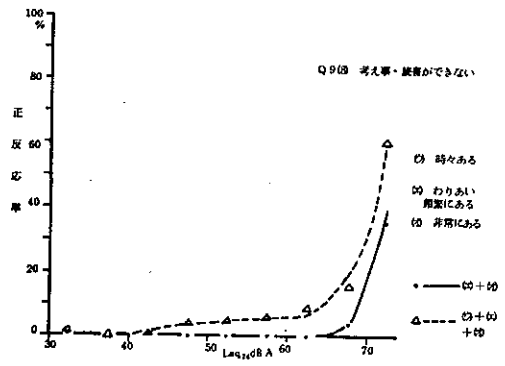


図35 考え事・読書ができない (正反応率) と Leq_{24} の関係

図32にいらいら・腹が立つの結果を、図34にはっとするの結果、図35に考え事や読書ができないの結果を示す。正反応率50%に対応する正反応率(1)の騒音レベルは対応点がない。正反応率(2)についてはいらいらが71dB、

はっとするが72dBである。これらと比較するとよく似た反応率を示している。

エ 身体的影響

身体的影響の胸がどきどき、頭痛・頭が痛い、耳痛・耳鳴、胃腸の具合が悪いの結果を図36から図38に示す。

反応率は、他の項目に比較して低く、正反応率30%に相当する騒音レベルは、正反応率(2)が72~73dBである。胸がどきどきと胃腸の具合はよく似た反応を示し、頭痛・頭が重いと耳痛・耳鳴の反応率はほぼ同程度である。胸がどきどきと胃腸の具合はその他の項目よりやや反応率が高い傾向にある。

オ 考 察

本報告では正反応率を正反応率(1)(強反応に相当)と正反応率(2)に分けて示した。

他の文献との比較では、東海道新幹線の反応とやや似た傾向を示す場合があった。さらに、うるささについてみると本調査の電車本数の代表値を1日500本継続時間

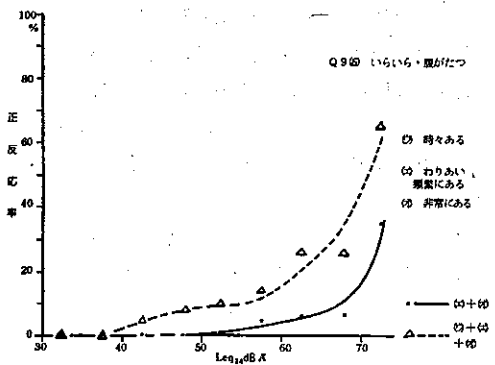


図33 いらいら (正反応率) と Leq_{24} の関係

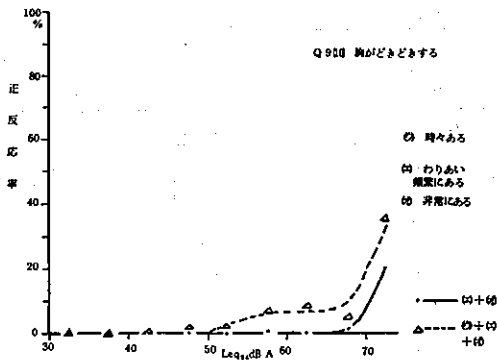


図36 胸がときどきする (正反応率) と Leq_{24} の関係

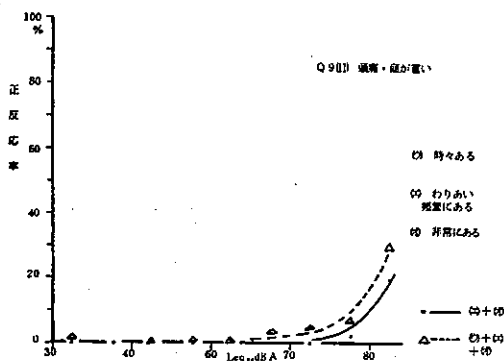


図37 頭痛・頭が重い (正反応率) と Leq_{24} の関係

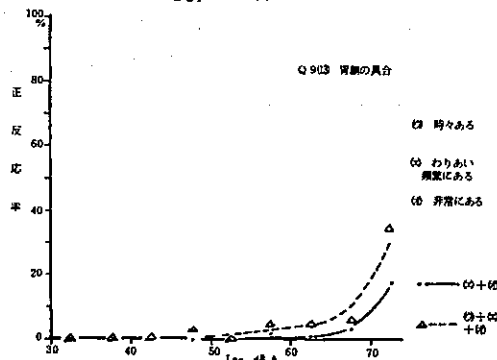


図38 胃腸の具合が悪い (正反応率) と Leq_{24} の関係

を10秒とすれば正反応率②の50%は Leq_{24} で57 dBであり L_M では71.4dBに相当し東海道新幹線より約0~6 dB低い値である。しかし、 Leq_{24} の比較ではほとんど差がみとめられない。

表16に正反応率①と②の正反応率50%と30%に対

応する騒音レベル (Leq_{24}) を影響妨害項目についてまとめて示す。また、正反応率②とリッカート法による平均反応得点の比較表を Leq_{24} の尺度で表17に示す。

表16 正反応率50%点, 30%点に相当する騒音レベル (Leq_{24} dB A)

反応項目	50%点		30%点		
	正反応率①	正反応率②	正反応率①	正反応率②	
総合影響	Q11 総合被害感	69	57	65	49
	Q6② 鉄道騒音のうるささ	64	57	56	51
	Q9⑩ 周辺の音のうるささ (通車時)	65	51	57	41
騒音妨害	Q9⑩ テレビ・ラジオ	65	56	58	46
	② 電話	69	63	65	56
	③ 会話	71	65	66	58
騒音被害	Q9⑥ 寝つき		70	72	66
	⑧ 覚醒		70	72	62
精神的影響	Q9⑥ いらいら・度が立つ		71	72	66
	⑦ はっとする		72	71	67
	⑨ 考え事・読書ができない		72	71	70
	⑩ くつろげない		70	71	67
身体的影響	Q9⑩ 胸				72
	⑪ 耳				72
	⑫ 耳				73
	⑬ 胃腸				72

① 正反応率①は、Q11-①、Q6②-①+⑦、Q10①-①、その他は①+④+⑦
 ②は、Q11-②+④、Q6②-②+⑤+⑦、Q10①-②+④
 その他 ①+④+⑦に反応した事である。

8 数量化理論2類による総合影響項目の分析結果 (騒音評価値を Leq_{24} としたとき)

ア 主要因のスコア等について

外的基準が総合被害感4分類、うるささ3分類、周辺の音のうるささ4分類の各分析結果を表18から表20に示す。表18は相関比、外的基準のグループ平均、標準偏差を、表19は外的基準のグループ間の分岐点と成功率を、表20は主要因の偏相関係数とスコアのレンジおよびカテゴリーのスコアを総合被害感とうるささについて示す。

これらより、総合影響項目のうち相関比の一番大きいのはうるささである。標準偏差はほぼ0.65から0.85の範囲でかなり大きい値である。

グループ判断成功率は外的基準を4分類とした総合被害と満足度とを比較するとグループ番号1-2, 1-3, 1-4間で総合被害の方が少し高い値を示している。うるささとの比較は分類数が異なるため直接比較はでき

表17 正反応率(2)と平均得点(リッカート尺度)の反応中性点の関係

[単位 dBA, Leq24]

影響・妨害項目		正反応率(2)						平均得点 反中性点
		60%	50%	40%	30%	20%	10%	
総合影響	Q11 総合被害感	61	57	53	49	44	37	55
	Q6② うるささ	60	57	54	51	46	39	52
	Q1⑩ 周辺の音のうるささ・満足度	56	51	46	41	36	31	47
聴取妨害	Q9① テレビ・ラジオ	60	56	53	46	45	40	56
	② 電 話	65	63	60	56	52	48	65
	③ 会 話	68	65	62	58	54	48	63
睡眠妨害	Q9④ 寝 つ き	72	70	68	66	62	56	69
	⑤ 覚 醒	72	70	67	62	58	50	69
精神的影響	Q9⑥ いらいら・腹が立つ	72	71	69	66	62	54	70
	⑦ はっとする	74	72	70	67	62	52	70
	⑧ 考え事・読書できない	72	72	71	70	68	64	71
	⑨ ゆっくりくつろげない	72	70	69	67	64	58	70
身体的影響	Q9⑩ 胸がどきどきする	—	—	—	72	70	68	73
	⑪ 頭痛・頭が痛い	—	—	—	72	70	68	73
	⑫ 耳痛・耳鳴	—	—	—	73	72	69	74
	⑬ 胃腸の具合が悪い	—	—	—	72	70	67	73

表18 数量化理論2類による分析結果, スコアーのグループ別平均値(標準偏差)と相関比

グループ番号	総合被害感	鉄道騒音のうるささ	周辺の音のうるささ満足度
1	受けていない -755 (856)	①全然うるさくない ②+③ 813 (705)	満足 739 (826)
2	あまり受けていない .152 (724)	④+⑤+⑥ -095 (811)	まあまあ満足 435 (761)
3	少し受けている -592 (803)	⑦+⑧の ⑨の非常にうるさい -949 (745)	やや不満 -216 (854)
4	かなり受けている -1411 (780)		不満 -997 (783)
相関比	.645	.689	.599

表19 数量化理論2類による分析結果, 分岐点, 成功率 %

外的基準	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
総合被害感	.46 61.5	0.08 74.9	-7.43 82.6	-22 62.7	-7.79 82.8	-1.10 64.6
うるささ	.34 69.6	-.08 84.9	-2.4 82.9	-5.9 65.7		
周辺の音のうるささ・満足度	.63 54.5	.26 70.2		.07 61.5	-3.6 79.3	-.07 64.5

① 1-2等の数字はグループ番号(表18参照), 左:分岐点のスコア, 右:成功率 %

ない。

主要因の偏相関係数は危険率5%水準で有意なものをあげたが、騒音レベルはいずれの場合も第一番目の要因である。偏相関係数の大きさを影響項目間で比較するとうるささが0.446と一番大きい。

騒音レベル以外の主要因数は総合被害感が11, うるささが8, 満足度が7個となっている。総合被害感以外の

二者よりも色々な要因の影響を受けていることがわかる。

総合被害感では線路構造や地区特性の要因の寄与が大きい点か他二者と異なる特徴である。

三者に共通して寄与の大きい要因として、総合被害感では健康と世帯主の職業が寄与の大きい要因である。うるささでは鉄道の利用回数、線路構造が満足度では地区特性が寄与の大きい要因である。

表20 数量化理論2類による解析結果(騒音評価尺度としてLeq₂₄を用いた場合)
 主要因のアイテム・カテゴリーの数値とレンジ(偏相関係数)

Q11 総合被害感				Q 6(2) 鉄道騒音のうるささ				
アイテム	カテゴリー	数 値	レンジ	アイテム	カテゴリー	数 値	レンジ	
騒音レベル Leq	1 65 ~	-1.110	*	騒音レベル Leq	1 65 ~	-1.011		
	2 60 ~	-0.825	1.897		2 60 ~	-1.117	*	
	3 55 ~	-0.392	(.427)		3 55 ~	-0.678		
	4 50 ~	-0.162			4 50 ~	0.248	2.126	
	5 45 ~	0.330			5 45 ~	0.366	(.446)	
	6 40 ~	0.476			6 40 ~	0.582		
	7 30 ~	0.787			7 30 ~	1.009		
線路構造	1 高 架	0.406	0.696*	Q 6(1) 道路騒音のうるささ	1 (1)+(2)	0.283	*	
	2 平 坦	-0.290	(.221)		2 (3)+(4)+(5)	-0.405	0.688	
地区特性	1 近隣商, 住居	-0.155	*	F11 音を気にする方か	3 (6)+(7)	-0.286	(.261)	
	2 第2種住専他	-0.361	0.749		1 気にする方	-0.223	*	
	3 第1種住専	0.388	(.206)		2 普 通	-0.076	0.469	
F11 音を気にする方か	1 気にする方	-0.230	*	F 8 鉄道利用回数	3 気にしない方	0.246	(.158)	
	2 普 通	-0.080	0.487		1 週4以上	0.043		
	3 気にしない方	0.257	(.184)		2 週2~3	0.114	*	
F10 健 康	1 良い方	0.151	*	線路構造	3 週 1	0.161	0.379	
	2 普 通	-0.183	0.334		4 2週に1	-0.218	(.098)	
	3 悪い方	-0.033	(.141)		5 同上未滿	-0.071		
Q6(1) 道路騒音のうるささ	1 (1)+(2)	0.123	*		地区特性	1 高 架	0.187	0.320
	2 (3)+(4)+(5)	-0.126	0.372			2 平 坦	-0.133	(.097)
	3 (6)+(7)	-0.249	(.133)	1 近隣商, 住居		-0.027	0.364	
F3 世帯主の職業	1 商工・サービス	-0.203		F 3 世帯主の職業	2 第2種住専他	-0.200	(.090)	
	2 自由・専門技	0.092	*		1 商工・サービス	-0.065		
	3 管理職	0.092	0.327		2 自由・専門技	-0.180	0.306	
	4 事務職	0.024	(.100)	3 管理職	-0.115	(.087)		
	5 労務職	0.124		4 事務職	0.103			
	6 その他, 無職	-0.045		5 労務職	0.126			
F7(4) 電車が敷地から見えるか	1 見える	-0.121	0.262	F10 健 康	6 その他 無職	0.015		
	2 見えない	0.141	(.092)		1 良い方	0.075	0.219	
Q14(1) 自分, 家庭 鉄道必要性	1 必 要	0.041	0.342		2 普 通	-0.123	(.082)	
F8 鉄道利用回数	2 その他	-0.301	(.081)	F7(3) 電車がそれ以外の部屋から見えるか	3 悪い方	0.096		
	1 週4以上	0.052			1 見える	-0.104	0.225	
	2 週2~3	0.069	0.219	2 見えない	0.121	(.071)		
	3 週 1	-0.150	(.077)	(注) 本表の主要因は偏相関係数が5%水準で有意なものを取り上げる。 *は1%水準で有意な要因である。				
	4 2週に1	-0.092						
5 同上未滿	0.044							
F1 居住年数	1 6年未滿	0.186						
	2 6~10年	0.027	0.281					
	3 11~19年	-0.095	(.074)					
	4 20年以上	-0.012						
F4 仕事有無	1 常 勤	-0.186	0.230					
	2 パート・内職	-0.083	(.071)					
	3 無職, 他	0.044						

イ スコア対判断確率と予測例

スコア対判断確率の関係は、スコアを適当な幅で区切り、各階級ごとに外的基準のグループ別累積度数として正規確率紙に書くことにより求まる。数量化理論2類では、データの分布が正規分布するとの仮定はもともとないが、データの分布が正規分布のときは図上で直線になる。

スコア対判断確率の図を総合被害感について図40に、うるささについては図41に、周辺のうるささ・満足度は図42に示す。これらの図からある条件下にある住民の反応を予測することができる。たとえば、表21に示す条件の人は合計スコアを計算し、それに対応する判断確率を求めると表22のようなになる。これより、総合被害感はかなり受けているが20.5%、うるささ(6)と(7)が65.7%、満足度52.5%と予測される。

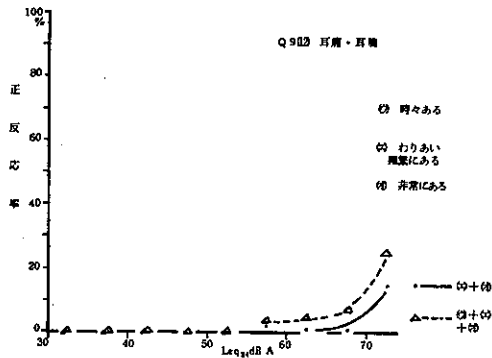


図39 耳痛・耳鳴(正反応率)とLeq₂₄の関係

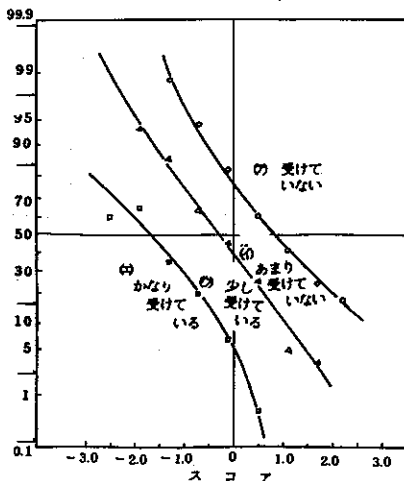


図40 Q11.総合被害感—スコア対判断確率

表21 判断確率の予測一例(条件とスコア)

要因	総合被害感	うるささ	周辺の音のうるささ満足度
騒音レベル62dB A, Leq ₂₄	-0.825	-1.117	-0.987
線路構造 高架	0.406	0.187	—
地区特性1, 近隣商業・住居	-0.155	-0.027	-0.210
鉄道利用回数 週1回	-0.150	0.161	-0.042
合計	-0.724	-1.438	-1.239

表22 判断確率の予測一例(判断確率)

総合被害感	うるささ	周辺の音のうるささ満足度
かなり受けている 18.0	(6), (7) 78.0%	不満足 65.0%
少し受けている 47.6	(3), (4) 21.0	やや不満 30.5
あまり受けていない 30.1	(5) 21.0	まあまあ満足 4.4
受けていない 4.3	(1), (2) 1.0	満足 0.1

(注) うるささは7段階尺度(7:非常にうるさい, (1):全然うるさくない)

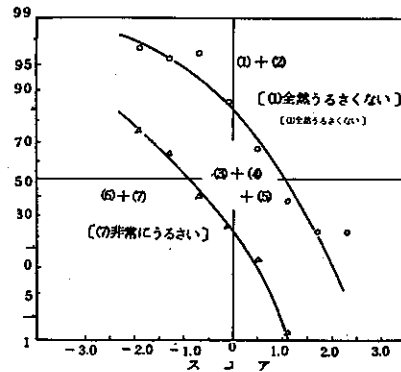


図41 Q6(2)うるささ—スコア対判断確率

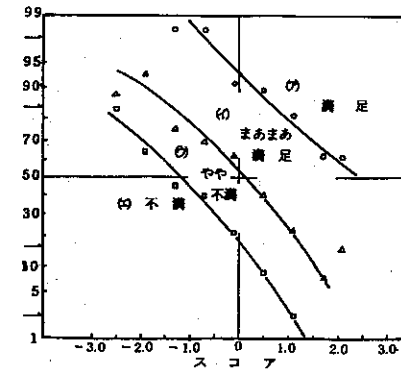


図42 Q1(1)周辺の音のうるささ・満足度—スコア対判断確率

ウ 騒音レベル対判断確率とトレード・オフ量

騒音レベル (Leq_{24}) に対応するスコアを图示すると図43から図45の様になり両者の関係は直線で近似できる。この対応関係を利用すると、スコア対判断確率を騒

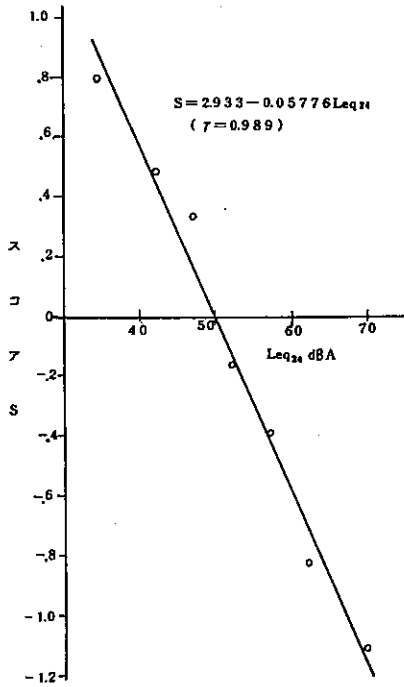


図43 総合被害感 Leq_{24} とスコアの関係

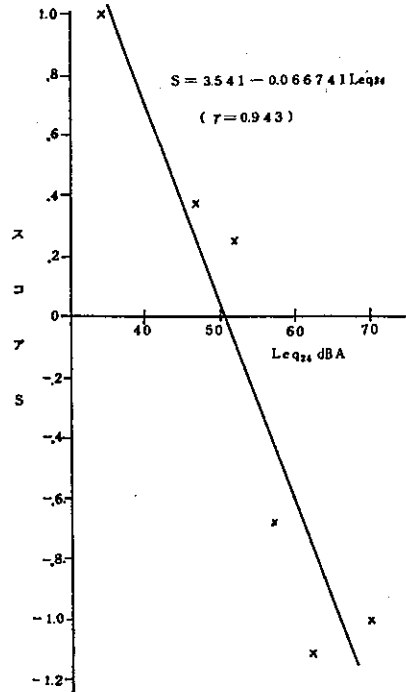


図44 うるささ Leq_{24} とスコアの関係

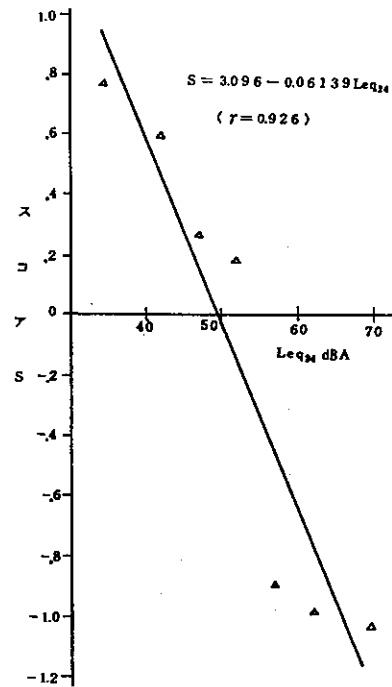


図45 周辺の満足度 Leq_{24} とスコアの関係

音レベル対判断確率の関係に置換できる。図46から図48がこの結果である。

騒音レベル以外の要因を騒音レベルに置換したトレード・オフ量を求めると表23のようになる。

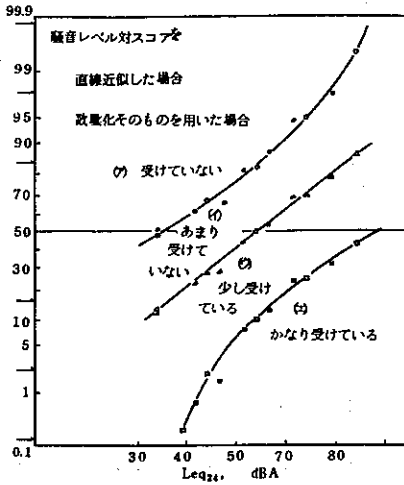


図46 Q11 総合被害感—騒音レベル対判断確率 (Leq24)

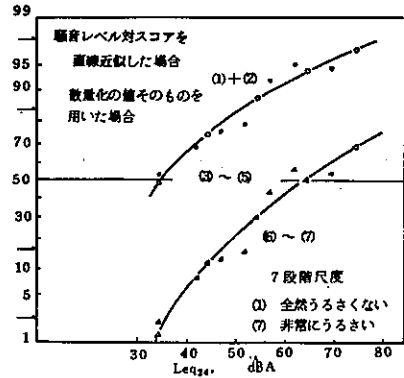


図47 Q6(2)うるささ—騒音レベル対判断確率 (Leq24)

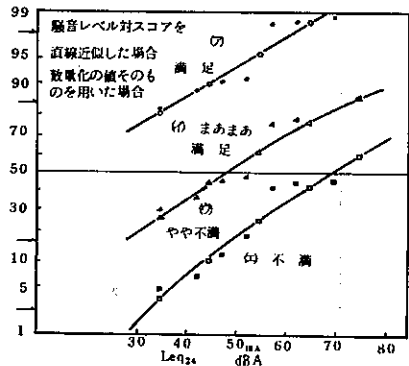


図48 Q1(10)周辺の音のうるささ・満足度—騒音レベル対判断確率 (Leq24)

表23 数量化2類による分析，騒音レベル以外の要因によるトレード・オフ量 (Leq, dBA換算)

アイテム*	要因		総合影響			アイテム	要因		総合影響		
	カテゴリー		Q11	Q6(2)	Q1(10)		カテゴリー		Q11	Q6(2)	Q1(10)
線路構造	1 高架		-7	-3		F7(3)	1 見えない		2	2	
	2 平地		5	2		2 見える			-2		
地区特性	1 近隣商業、住居		3	0	3	F7(4) 敷地から電車が見えるか	1 見える		2		2
	2 2種住専、1種住専の一部		6	3	3	2 見えない		-2		-2	
	3 1種住専		-7	-3	-5	Q14(1) 自分・家族 鉄道必要性	1 必要		-1		
F11	1 気に入る方		4	3	5	2 (その他カテゴリー)		5			
音を知るか	2 普通		1	1	-1	Q14(2) 地域発展 鉄道必要性	1 必要				-1
	3 気にしない方		-4	-4	-4	2 (その他カテゴリー)					8
	F10	1 良い方		-3	-1	-1	F8	1 週4回以上		-1	-1
健康	2 普通		3	2	2	2 週2~3回		-1	-2	-1	
	3 悪い方		0	-1	-2	3 週1回		3	-2	1	
	Q6(2)	1 (1)+(2)		-2	-4	-4	4 2週に1回		2	3	1
道路騒音のうるささ	2 (3)~(9)		2	6	3	5 同上未満		-1	1	-1	
	3 (9)+(10)		4	4	10	F1	1 6年未満		-3		
	F3	1 雇工・サービス		4	1		2 6~10年		0		
世帯主職業	2 自由業、専門技術		-2	3		3 11~19年		2			
	3 管理職		-2	2		4 20年以上		0			
	4 事務職		0	-2		F4	1 常勤		3		
	5 労務職		-2	-2		2 パート・内職		1			
	6 その他 無職		1	0		3 無職他		-1			

(注) トレード・オフ量は、平均的なものとして、直線近似により求め、四捨五入により整数とした。
 Q11 総合被害感、Q6(2) 鉄道騒音のうるささ、Q1(10) 周辺の音のうるささ・満足度、*のアイテムは危険率1%で、その他は5%で有意な要因

図46から図48と表23とを用いると容易に判断確率を求めることができる。図47と図48で、騒音レベルが52dBを境にして急激な判断確率の変化がありデータは若干ばらついてくる。以上のトレード・オフ量は、分析に取り入れるの要因、分類数字により変化しうるので、ここでは参考にとどめる。

エ 考 察

スコア対判断確率の関係は若干正規分布からのずれがある(図40~図42)。また騒音レベル対判断確立の関係は、スコアと騒音レベルでうるささと満足度について多少のばらつきとスコアの逆転がある。この原因は数量化理論2類の分析で要因を多く取り入れすぎたためと考えられる。

表24に本分析結果をまとめて示す。かなり影響を受けているに相当する総合被害感のかなり受けているは、うるささや満足度に比較し判断確率30%、50%とも約10~15dB大きい値になっている。この項目は他の要因の影響を受けやすいので注意を要する。

表24 判断確率30%および50%に相当する騒音レベル (Leq₂₄, dB A)

評価	判断確率	項 目	カテゴリー	騒音レベル
かなり影響を受ける	30%	総合被害感	かなり受けている	62.5
		うるささ	6), 7)	54.5
		周辺の音のうるささ 満足度	不 満	57.5
	50%	総合被害感	かなり受けている	7.9
		うるささ	6), 7)	6.4
		周辺の音のうるささ 満足度	不 満	68.5
少し影響を受ける	30%	総合被害感	少し受けている	45.5
		周辺の音のうるささ 満足度	やや不満	37
	50%	総合被害感	少し受けている	54.5
		周辺の音のうるささ 満足度	やや不満	47.5

注. うるささは、3グループ、①+②、③+④+⑤、⑥+⑦に分けて分析したため、少し影響を受けるに相当するグループがない。7段階尺度で①は全無うるさくない、⑦は非常にうるさい。

うるささのかなり影響を受けるに相当する(6)(7)のカテゴリーは、判断確率30%に相当するレベルが54.5dBである。これは正反応率②の40%に相当する値である(表16参照)。また、判断確率50%に相当するレベルは64dBで正反応率②の64%に相当する(図24参照)。これらより、この値はほぼ妥当な値と考えられ、電車本数500本、継続時間10秒としたときはLeq₂₄の54.5dBと64dB、L_Mの68.9dBと78.4dBに各々相当する。

うるささについて他の文献と比較すると表25のよう

になる。本調査結果は電車本数500本、継続時間10秒を代表値として換算しているため-6から3dBの差を補正すると判断確率30%点はL_Mで65.9から74.9dBとなる。新幹線の値は、上記範囲の高い側のレベルに近い。

表25 うるささに関する本調査と他調査の判断確率対応騒音レベル (L_M) の比較 (文献1)の環境庁資料による)

調査名	評価尺度	判別カテゴリー	30%点	50%点
本調査*	7段階	6), 7); 非常にうるさい	68.9	78.4
環境庁	5段階	3); やや影響がある以上	72.5	78.0

注*. 本調査における、Leq₂₄からL_Mの換算は、電車本数500本、継続時間10秒で代表した値である。実際の本数は126~967本/日であり、上記の値に-6~3補正すれば範囲が出る。

表中の代表値は新幹線の場合より4dB程度低い値であることから、騒音レベル(L_M)の低い範囲では同一騒音レベルに対する反応は本調査の方がやや高い判断確率に対応すると考えられる。

一方、判断確率50%点は文献と差はなく、騒音レベル(L_M)の高い範囲では両者の反応に差はないと考えられる。

5 ま と め

(1) 調査地域と調査対象

今回調査した場所は15地点で、国鉄5地点、私鉄10地点、軌道構造では平坦6、高架7、低盛土2、用途地域では第1種住専6、第2種住専2、住居4、第1種住専と住居1、近隣商業2となっている。これらの割合は、在来線の住民影響の調査という目的からみて、沿線地域のサンプリングとして偏りがあるとは思えない。1日の列車本数は126から967本であり十分広い範囲をカバーしていると思われる。この15地点から1000戸を調査対象にしたが実際に調査ができたのは830戸で、回収率83%となり、地点による著しい回収率の差はなかった。推定騒音レベルはL_Mで50~85dB(A)、Leq₂₄で30~75dB(A)と十分広い範囲をカバーできた。対象者はすべて主婦であるが、40歳以上が80%、持家が90%、居住年数10年を超える者75%、20年以上53%であって、アパートを除外したので、ほとんど全員が各地域に

定着した落ち着いた家庭の主婦という結果である。そのためあって常勤はもちろん、パートも内職もしていない専業主婦が75%を占めている。このような特性は平均的な都民の主婦とは少し異なっているであろうが、鉄道騒音の住民への影響を調べるためには、在宅主婦を対象とする方が良いとの考え方に立ったためである。以上のような対象群の特性からも想像できるが、事実後述のアンケート結果でも、居住地域の環境に満足し、愛着を持ち、永住を希望している人がほとんどである。もちろん鉄道沿線地域を選んだのであるから、約半数の人が困っている音として鉄道や保線作業の騒音を挙げているが、全体とすれば深刻な騒音被害者は一部にすぎないようである。

イ 居住環境意識の分析

対象住民の居住環境に対する意識を分析した。すなわちアンケートのQ1(①)～(⑦)とQ2～4に対して数量化理論3類、一部2類を用いて解析した。これらの結果は本報告では割愛しているが、結果をまとめて示すと以下のとおりである。まず居住環境の17項目に対する意識のパターン分析をみると、まず、不満ありとそうでない者とを分離する因子が抽出された。ついで不満の程度を示す因子、最後に何が不満かを分類する因子が抽出された。居住環境に対する意識には個人属性よりも地域特性の方が強く関連し、下町地域では庭の狭さ、緑の少なさ、風紀、大気、音、振動に不満が強い。住宅地では全般に不満度は低いが、あえて言えば庭の狭さ、日当たり、空気、音、振動などに中間程度不満がみえる。この傾向は地域特性をよく反映し理解しやすい結果と思われる。音のレベルによって3地域に分けたところ、音、振動の不満がレベルに伴って顕著になったが、庭の狭さ、日当たり、風通しの不満もゆるやかながらレベルに伴ってみえる。Q2～4の総合評価、すなわち地域の不満度、愛着度、永住の希望に対するQ1の各項目の寄与度をみると、地域の安全性や利便性との結びつきが強く、音や振動の影響は少ない。そして全般的には地域の環境への総合評価は良好で、前節にのべた、この対照集団の特性がここでも明らかになったといえる。

(2) 騒音評価尺度の比較

調査地点ごとに L_M 、 Leq_{24} 、 Ldn 、通過本数、軌道からの距離を測定してあるので、外的基準としてQ11の総合被害感、Q6(②)鉄道騒音のうるささ、Q11(⑩まわりの

音の満足度の3つを挙げ、数量化2類を用いてこれら評価尺度の比較を行った。相関比の比較では物理量間に大差がなかったが、偏相関係数の大きさからは Leq_{24} がやや優れていた。次に上記のQのほかQ9の個々の影響項目を取りあげ、影響の程度(カテゴリー)をリッカート法で尺度化し、2重クロス表でのAIC、平均得点との相関、反応率との相関から評価尺度を比較した。その結果 L_M 、 Leq_{24} 、 Ldn の中では全般的に L_M が劣っていた。ことに周辺音の不满、鉄道騒音による睡眠妨害、おどろきなどの項目では L_M は劣る。 Leq_{24} と Ldn では大差がないが、どちらかと言えば Leq_{24} が優れていた。ただし正反応率(①)でみると寝つきの悪さ、夜の目覚め、考えごとや読書妨害との相関が Leq_{24} より Ldn の方が優れていると言えないこともない。ともあれ一つを選ぶとすれば Leq_{24} ということになる。なお全地域的にみると $Leq_{24} = L_M + 14.4$ (dB) という関係が得られた。

エ 鉄道騒音に対する意識の分析

本文では割愛しているが結果をまとめると以下の通りである。まず、Q9の騒音による被害の各項に対して数量化理論3類、一部に2類を用いてその構造を分析した。パターン分類の結果でみると鉄道騒音に対する被害意識は、被害をほとんど訴えないか、あるいは訴えるかに明確に分けられ、次いで妨げの程度、さらに聴取妨害が強いかどうかによって分けられることがわかった。

また、この妨害の意識には騒音レベル、 Leq_{24} 、軌道からの距離、通過本数といった騒音暴露量が強く関連するが、職業、年齢、感受性などの個人属性も関連することがわかった。鉄道騒音のうるささQ6(②)と総合被害感Q10に対する個々の被害項目の寄与をみると、TV・ラジオの妨害、いらいらする、腹が立つ、読書・思考妨害、電話、会話妨害などが大体この順に寄与度が大きかった。これは後述の数量化2類による解析でも証明され、また多くの従来の住民調査とも同じ傾向にある。

Leq_{24} によってレベルの低、中、高3地域に分けると、騒音源として鉄道を指摘する率が順に増加する。地域特性による差はあまりないが、保線工事音の指摘が住宅地の高騒音地域で特に高いのは注目される。音のうるさい時間帯としては、夜(19時～22時)と深夜・早朝(22時～7時)が特に指摘されている。それにしても対象群の大半は、鉄道騒音ががまんすると答え、対策を要望する人の中では防音壁を挙げる人が多かった。

オ Leq₂₄と鉄道騒音影響の関係

総合被害感Q 11, 鉄道騒音のうるささQ 6②, および影響の各項目Q 9について, リッカート尺度での反応得点, 正反応率, 数量化理論2類の3面からLeq₂₄との関係を解析した。反応得点とLeq₂₄との関係をみると, 影響はレベルと共に強まるが, 種類からみるとTV・ラジオの妨害が最高で, これを含めた聴取妨害, 睡眠妨害, 情緒影響, 読書・思考妨害, 身体影響の順で, これは前述の解析と一致するし, 従来の調査と軌を一にする。正反応率とLeq₂₄との関係では, うるささ, TV・ラジオ妨害の30%は50dB(A)前後であるが, 上述の影響の順にこの30%値は上昇する。身体影響の30%値は70dB(A)を越える。

総合被害感Q 11に対する騒音レベル, 地域特性, 個人要因の寄与を数量化2類で調べると, Leq₂₄の寄与が最大であるが, 地区特性, 個人の音の感受性, 職業等, 多くの要因が関係する。最後に, 鉄道騒音をかなりうるさいと答える人が30%に達するレベルはLeq₂₄で57dB(A), L_Mで表わすと, 70dB(A)となり従来からのデータと一致した。

カ 従来データとの比較

鉄道騒音の評価量としての等価騒音レベルの優位性については, 感覚実験の面では証明されているといつてよい^{2~4)}。問題は住民反応からみた評価であるが, 鉄道騒音の調査は, 道路自動車騒音, 航空機騒音に関するものほど多くはない。東北大学の新幹線調査では騒音レベルとNNIで住民反応を分析し, dB(A)とPNL, NRN, またWECPNLとの関係について考察している, 環境庁の新幹線調査⁶⁾, 在来線調査⁷⁾では騒音レベルを用いているが, 他の評価量との関係については触れていない。その後行なわれた東北大学の在来線の調査では住民反応と評価量の関係が解析され, 騒音レベルのみでは十分でなく, 列車本数も加味すべきであるとして, Leq₂₄の分析結果を紹介している。一方ヨーロッパでも最近では等価騒音レベル, それもLeq₂₄を用いた報告が多くなっている^{9~10)}。1例としFieldsらのデータをみると特性A, B, D, LINによるLeq₂₄のほかLdn, CNEL, NNI, CNR, NEF, それぞれにピークレベルに列車本数を加えた評価量を比較, annoyanceとの相関においてLeq₂₄が優れていると結論されている¹¹⁾。そこで今回の報告はこれらと一致し, Leq₂₄を採用してよいようであ

る。ただし夜間でのレベルや列車本数の扱い¹¹⁾, 列車や軌道の種類による差¹¹⁾などによって, 必ずしもLeq₂₄のみでよいかどうかは問題がある。また道路, 航空機, 列車の間では, 同じannoyanceに違いがあること^{10, 12~14)}からもLeqに統一するにはまだ検討すべき点があるようである。

さて住民の騒音に対する意識と暴露量との関係については, 新幹線や仙台地方の在来線との比較を行い, 総合被害感やうるささについてはよく似た結果を得た。また都内の在来線で行った過去の調査でのL_Mとうるささの関係⁷⁾と今回の結果とほぼ同じであった。ヨーロッパにおける調査データとの比較も必要と思われるが, 暴露量やアンケート項目の統一を行いつつ比較する必要があるので今後の課題とした。

⑤ 結 語

鉄道騒音の評価量としてはLeq₂₄がよいが, なお夜間の評価, 他の交通騒音との整合性などに問題を残している。

鉄道騒音による住民のannoyanceは暴露量とともに増大するが, 総合被害感やうるささを30%の人が訴えるレベルはLeq₂₄では50~55dB(A), ピークレベルでは約70dB(A)となった。

参 考 文 献

- 1) 二村忠元他: 東北新幹線建設に伴う騒音・振動等の調査及びその予測
- 2) 香野俊一他: 鉄道騒音のうるささに関する考察, 日本音響学会誌, 29, 4, 225, (1973)
- 3) 平松幸三他: 新幹線騒音および模擬騒音のうるささに関する実験, 日本公衆衛生学会誌, 24, 1, 13, (1977)
- 4) Öhrström, E他: Laboratory annoyance and different traffic noise sources, Journal of Sound and Vibration, 70, 3, 333, (1980)
- 5) 曾根敏夫他: 沿線住民に及ぼす新幹線鉄道騒音の影響, 日本音響学会誌, 29, 4, 214, (1973)
- 6) 環境庁大気保全局特殊公害課: 新幹線鉄道に関する騒音実態調査, (1973)
- 7) 東京都公害研究所: 交通騒音(振動)による生活影響に関する調査, (1974)
- 8) 曾根敏夫他: 鉄道騒音の評価, 音響技術, 39, 11,

- (1982)
- 9) Fields, J. M. : Railway noise and vibration annoyance in residential areas, Journal of Sound and Vibration, 66, 3, 445, (1979)
- 10) Waters, D. M. : Overall railway noise impact in the U. K., 477, (1979)
- 11) Fields, J. M., Walker, J. G. : The response to railway noise in residential areas in Great Britain, Journal of Sound and Vibration, 85, 2, 177, (1982)
- 12) Ahrlin, U. Rylander, R. : Annoyance caused by different environmental noise, Journal of Sound and Vibration, 66, 3, 459, (1979)
- 13) Vernet, M. : Effect of train noise on sleep for people living in houses bordering the railway line, Journal of Sound and Vibration, 66, 3, 483, (1979)
- 14) Fields, J. M., Walker, J. G. : Comparing the relationships between noise level annoyance in different surveys : A railway noise VS. air-craft and road traffic comparison, Journal of Sound and Vibration, 81, 1, 51, (1982)