

## 10. 都市環境騒音に関する研究（第2報）

### — 市内代表地域における環境騒音実態調査結果について —

A Study on the Urban Noise

— Part 2. Measurements and Analysis of the Urban Noise for the Main Zone —

鈴木 富雄 Tomio SUZUKI

別井 仁 Hitoshi BETSUI

名取 兵一 Hyoichi NATORI

#### 1. ま え が き

騒音公害については、各種の音源別に異なる評価単位で地域別に騒音環境基準等が定められ、これを達成するため騒音規制法等に基づき、各々の音源別に諸施策が構ぜられてきたところである。しかし発生源の質の多様化とその数の増大により、騒音エネルギーは増大しつつあり、地域全体の環境騒音は必ずしも低減されていない。すなわち、各種の騒音源が面的に広がりつつある。このような背景のもとに都市部の環境騒音改善の施策を進めるため、環境騒音の面的評価方法、予測手法の確立が急がれる次第である。

今回、市内における土地利用の面より地域の類型化を行ない、代表地域について都市環境騒音の実態調査を行い、土地利用との関係について解析検討したので報告する。

#### 2. 調 査 方 法

##### 2・1 調査対象地域の選定

本調査における対象地域の選定にあたっては、川崎市内を500m×500mメッシュでまとめられた昭和51年土地利用別面積データを用いた。使用した土地利用項目は表1に示すように17に分類された項目を用いた。この地域特性を示すメッシュデータを主成分分析を行うことにより、市内の500mメッシュ地域の類型化を行い、これに基づき実態調査の調査対象地区を選定した。主成分分析は多変量からなるデータを全体の変動を代表する少数の変量に要約する手法である。

この主成分分析結果により第3主成分までで、全体の50%近くを説明することが出来るので、各主成分を3区分することによって、27類型を得た。

$$\begin{array}{ccccccc} 3 & \text{区} & \text{分} & \times & 3 & \text{区} & \text{分} & \times & 3 & \text{区} & \text{分} & = & 27 \text{類} \text{型} \\ & | & & & | & & & & | & & & & \\ \text{第1主成分} & & & & \text{第2主成分} & & & & \text{第3主成分} & & & & \end{array}$$

この27類型に基づき、メッシュ内の人口密度、主要音源の有無等を考慮して、500mメッシュ単位の42地区を調査対象地区として選定した。

表-2には対象地区の一覧を示す。

表1 使用する土地利用分類

用途	内 容
一般住宅	専用住宅・農家
一同住宅	共同住宅・寄宿舎
教 育	大学・高等学校・中学校・小学校・各種学校・研究所・試験所・幼稚園
医 宗	博物館・公会堂・公民館・美術館・図書館・神社・寺院・教会・専用体育館・競技場
厚 生	養老院・託児所・保育所・診療所・病院・保健所・特定の会館・公衆浴場
一般商業	店舗併用住宅・事務所併用住宅・作業所併用住宅
専用商業	銀行・会社・事務所・百貨店・マーケット・小売店・卸売店・食堂・ガソリンスタンド ホテル・旅館・モーテル・喫茶店
公 官 庁	県庁・市役所・町村役場・警察署・税務所・郵便局・消防署・刑務所・電信電話局
娛 楽	劇場・映画館・演芸場・観らん場・待合・料理店・キャバレー・舞踏場・貸座敷・ カフェー・バー・トルコ・ボーリング場・水泳場・マージャン屋・パチンコ屋 射的場・自動車教習所
工 業	重化学工場施設・軽工業施設・サービス工業施設・倉庫
都市施設	処理場・火葬場・屠場・発電所・ごみ焼却場・卸市場・水道施設
宅 地	未利用宅地
農 耕 地	水田・畑・樹園
山林・原野	山林・原野・牧野
公 園	緑地・遊園地・墓地・テニスコート・野球場
道 路	4 m以上の公道
鉄 道	鉄道用地
そ の 他	河川・池沼・低湿地・その他利用不能地

表2 調査対象地区一覧

	メッシュ 番 号	代表町丁名		メッシュ 番 号	代表町丁名		メッシュ 番 号	代表町丁名
1	32204	登戸新町	15	81304	小杉陣屋町	29	121003	小向西町
2	32301	中野島	16	81504	上小田中	30	121302	北加瀬
3	32503	菅	17	81601	新作	31	130503	江川
4	42301	生田	18	81602	新城	32	130704	大師駅前
5	61703	溝ノ口	19	91502	下小田中	33	131102	塚越4丁目
6	62103	白幡台1丁目	20	91504	下小田中	34	140603	四谷上町
7	62304	菅生	21	91604	子母口	35	140703	藤崎2.3丁目
8	62403	西長沢	22	91904	有馬	36	140903	東田町
9	62604	玉禅寺	23	92102	鷺沼1丁目	37	140904	宮前
10	62903	片平	24	92901	岡上	38	150802	大島4.5丁目
11	71502	下野毛	25	101302	木月住吉	39	150904	渡田3丁目
12	72603	玉禅寺	26	101401	井田三舞町	40	160401	千鳥町
13	72704	玉禅寺	27	111104	古市場	41	160801	田島
14	81301	新丸子	28	111304	北加瀬	42	170703	扇町

## 2・2 騒音調査方法

### (1) 調査地点の設定

調査対象地区の42地区の各メッシュについて、原則として5地点の調査地点を設定した。(図1参照)

### (2) 調査期間および調査時間帯

調査期間は昭和56年3月～9月とし、調査は原則として下記に示す時間帯において実施した。

- ① 昼間 9:00～12:00
- ② " 13:00～16:00
- ③ 夕方 19:00～21:00
- ④ 夜間 1:00～3:00

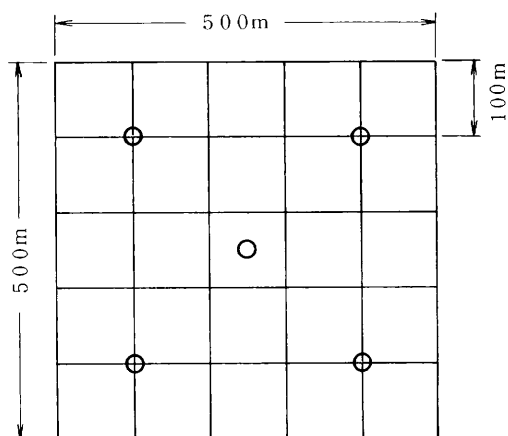


図1 調査地点の設定(○印)

### (3) 調査内容与方法

測定は原則として、普通騒音計にデータ処理器を接続し、2.5秒間隔200回の瞬時値を取り入れ、 $L_a$ と $L_{eq}$ の騒音評価単位を求めた。これらをもとに下記のような各種の評価単位について算出した。

- ①  $L_{50\cdot D}$  (中央値の昼間の平均値)
- ②  $L_{eq\cdot D}$  (等価騒音レベルの昼間のパワー平均値)
- ③  $L_{50\cdot 24}$  (中央値の1日平均値)
- ④  $L_{eq\cdot 24}$  (等価騒音レベルの1日のパワー平均値)
- ⑤  $L_{dn}$  (昼夜等価騒音レベル)
- ⑥  $L_E$  (等価騒音レベルの昼間、夕方のパワー平均値)
- ⑦  $L_N$  (等価騒音レベルの夜間のパワー平均値)
- ⑧  $L_{95\cdot D}$  ( $L_{95}$ の昼間の平均値)
- ⑨  $L_{95\cdot N}$  ( $L_{95}$ の夕方、夜間の平均値)

なお、①、③、⑧、⑨は地区内の各地点、時間区分について算術平均によって算出したものであり、②、④、⑥、⑦はパワー平均によって求めたものである。⑤は $L_{eq}$ で1日の騒音を代表させる場合、夜間の騒音レベルに10dBの重みを付して、 $L_{dn}=10 \log \left\{ \frac{1}{T} \left( \int 10^{\frac{L_D}{10}} dt + \int 10^{\frac{L_N+10}{10}} dt \right) \right\}$ として求めたものである。

## 2・3 分析法

地区毎の各騒音レベル評価値と表1に示した土地利用項目との関係については重回帰分析法を用いた。ここで説明変数としては地域特性を表わす土地利用項目、目的変数としては各騒音レベル評価値とした。変数減少法による重回帰分析をくり返し、17個の変数の土地利用項目から主要な変数を抽出した。

### 3. 結果と考察

表3は調査対象地区における代表騒音評価値として、 $L_{50\cdot D}$ 、 $Leq\cdot D$ 、 $L_{50\cdot 24}$ 、 $Leq\cdot 24$ 、 $L_{dn}$ 、 $L_E$ 、 $L_N$ 、 $L_{95\cdot D}$ 、 $L_{95\cdot N}$ を示したものである。

表3 地区代表騒音各評価値

単位：dB(A)

メッシュ番号	評価値	$L_{50\cdot D}$	$Leq\cdot D$	$L_{50\cdot 24}$	$Leq\cdot 24$	$L_{dn}$	$L_E$	$L_N$	$L_{95\cdot D}$	$L_{95\cdot N}$
1	32204	56.0	63.8	52.2	61.8	67.2	62.4	60.4	50.2	44.3
2	32301	49.0	62.0	49.7	58.6	61.9	60.1	53.8	46.8	45.0
3	32503	48.7	55.0	46.9	52.4	54.6	54.1	45.3	45.5	41.0
4	42301	55.3	60.6	50.1	56.9	58.3	58.8	47.5	47.0	42.3
5	61703	58.3	66.1	52.8	64.6	65.9	66.5	54.6	50.9	41.0
6	62103	52.1	63.4	50.0	61.7	64.2	63.4	55.3	45.5	39.2
7	62304	44.7	50.5	44.9	49.1	54.5	49.7	47.7	42.0	40.0
8	62403	52.3	63.9	48.0	59.8	60.5	61.7	47.3	46.0	39.0
9	62604	54.2	65.3	44.0	60.3	60.5	62.3	41.4	43.1	33.0
10	62903	44.0	47.9	42.0	45.2	48.5	46.6	40.5	41.0	37.0
11	71502	58.0	65.9	53.3	63.2	65.7	64.8	50.8	51.5	43.7
12	72603	53.7	56.0	44.5	51.8	52.5	53.8	38.5	45.3	35.7
13	72704	50.3	59.6	43.3	55.0	55.8	56.9	42.9	43.3	36.7
14	81301	51.7	62.0	47.7	59.3	61.8	60.9	53.0	45.3	38.6
15	81304	58.8	68.7	52.7	66.1	68.6	67.7	59.8	49.5	38.8
16	81504	60.1	68.4	56.8	65.6	67.6	67.4	59.8	53.9	48.2
17	81601	56.3	64.3	51.1	63.3	66.1	64.9	57.6	48.6	41.3
18	81602	55.3	66.5	51.4	63.4	67.3	64.7	59.8	49.3	43.3
19	91502	54.8	66.7	50.0	63.6	64.3	65.6	50.4	47.0	38.4
20	91504	49.7	58.1	46.7	58.4	59.2	60.3	46.5	42.9	38.6
21	91604	55.5	64.9	51.4	62.6	65.6	64.1	57.4	47.7	39.0
22	91904	47.2	58.6	44.5	57.8	61.1	59.3	53.1	42.0	34.6
23	92102	56.2	67.4	52.0	64.6	67.9	66.0	59.9	49.2	42.3
24	92901	45.7	48.4	43.6	46.5	50.0	47.9	42.1	42.4	36.7
25	101302	58.5	64.6	51.8	61.6	62.9	63.5	51.6	52.6	39.5
26	101401	53.0	64.0	48.6	62.7	63.4	64.7	49.3	47.2	37.7
27	111104	58.0	67.5	53.8	64.9	66.9	66.6	57.3	49.9	43.0
28	111304	59.3	66.7	55.0	63.9	65.1	65.2	51.2	54.1	43.3
29	121003	58.4	68.5	53.9	66.9	70.3	68.3	62.5	50.1	40.2
30	121302	54.6	64.5	49.9	61.4	62.5	63.3	50.9	45.6	37.6
31	130503	61.8	69.1	54.7	65.7	66.7	67.6	54.4	53.5	42.5
32	130704	60.4	70.4	57.6	67.8	70.3	69.4	61.5	54.9	48.4
33	131102	57.8	67.8	53.0	64.7	67.0	66.4	57.9	51.4	44.0
34	140603	55.9	66.5	52.9	63.9	66.1	65.6	56.9	50.6	45.7
35	140702	58.5	64.6	52.9	61.3	62.5	63.2	51.0	51.3	43.5
36	140903	67.5	73.2	63.3	71.4	74.0	73.0	65.2	59.8	50.3
37	140904	61.3	71.9	58.4	70.1	72.2	71.8	62.9	54.1	45.2
38	150802	52.8	65.0	49.3	62.3	63.8	64.1	53.2	46.8	44.2
39	150904	57.1	65.7	51.3	62.4	64.2	64.2	54.2	47.9	40.8
40	160401	63.7	68.8	60.4	66.5	69.0	68.2	60.1	58.9	55.8
41	160801	62.5	70.7	59.3	68.8	70.1	70.7	58.9	55.8	50.0
42	170703	59.3	74.2	59.3	72.3	73.6	74.2	62.5	57.7	58.7

表4 全調査地区の各評価値の基礎特性

単位：dB(A)

	L <sub>50・D</sub>	Leq・D	L <sub>50・24</sub>	Leq・24	L <sub>dn</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>95・D</sub>	L <sub>95・24</sub>
平均値	55.4	64.3	51.3	61.7	63.8	63.3	53.6	49.0	42.1
最小値	44.0	47.9	42.0	45.2	48.5	46.6	38.5	41.0	33.0
最大値	67.5	74.2	63.3	72.3	74.0	74.2	65.2	59.8	58.7
標準偏差	5.2	6.0	5.0	6.0	5.9	6.1	6.7	4.7	5.2

また、表4は全調査対象地区の各騒音評価値の基礎特性（平均値、最小値、最大値、標準偏差値）を示す。地区別の騒音レベルをみると、市街度が高く、商業度、工業度が高い地区が高いレベルであった。また、市街度が低く、山林面積率の高い地区はレベルが低いという傾向がみられた。

次に、各地区の騒音評価値と17の土地利用項目の間の関係について重回帰分析を行った。これは変数減少によって17個の変数（土地利用）の中から目的変数（各地区の騒音評価値）に対して寄与の小さい変数を1つずつ除去して、説明力の大きい変数を出す変数減少法を用いた。表5は使用変数（17土地利用面積）の基礎特性を示したものである。

表5 使用した変数の基礎特性

変数	特性	平均値 (m <sup>2</sup> )	標準偏差	最大値
(1)	一般住宅面積	55379.62	29750.58	128356.00
(2)	共同住宅面積	22015.24	16490.98	69135.00
(3)	教育面積	8165.21	11931.71	60477.00
(4)	医療厚生宗教面積	4585.02	8273.75	51679.00
(5)	一般商業面積	5776.50	7167.41	35874.00
(6)	専用商業面積	8222.36	10385.31	48903.00
(7)	官公庁面積	1749.55	5680.36	33033.00
(8)	娯楽面積	1577.31	5266.76	33606.00
(9)	工業面積	29782.71	47113.50	204283.00
(10)	都市施設面積	2043.38	5172.55	24378.00
(11)	宅地面積	15705.95	14072.82	56334.00
(12)	農耕地面積	23497.57	29835.20	102630.00
(13)	山林面積	23582.90	43198.82	156041.00
(14)	公園面積	3832.90	8349.00	50857.00
(15)	道路面積	38038.26	19530.18	86706.00
(16)	鉄道面積	2587.26	5937.36	25911.00
(17)	その他面積	1760.69	4393.36	21759.00

表6 L<sub>50-D</sub>についての重回帰分析結果

	回 帰 係 数	t 値	偏 相 関 係 数
専 用 商 業	$0.16 \times 10^{-3}$	4.06	0.58
官 公 庁	$0.12 \times 10^{-3}$	1.98	0.33
工 業	$0.06 \times 10^{-3}$	6.32	0.74
都 市 施 設	$0.15 \times 10^{-3}$	2.02	0.33
宅 地	$0.05 \times 10^{-3}$	1.91	0.31
農 耕 地	$-0.03 \times 10^{-3}$	-1.94	-0.32
道 路	$0.13 \times 10^{-3}$	5.03	0.66
そ の 他	$0.15 \times 10^{-3}$	1.89	0.31
定 数 項	16.33	27.56	
重相関係数 R	0.93		
(同上) <sup>2</sup> , R <sup>2</sup>	0.86		

分析結果の一例として、今回、表6にL<sub>50-D</sub>と土地利用項目間の重回帰分析法により説明力の大きい8変数を抽出し、回帰係数、偏相関係数および重相関係数を示す。表の偏相関係数とt値をみると、最も説明力の大きいのは工業面積、次いで道路面積、専用商業面積となっている。説明変数の有意性検定では有意水準5%で有意であった。そして、この8変数に基づく重回帰式によりL<sub>50-D</sub>の実測値と推定値を比較し、結果を図2に示す。

メッシュ番号 SAMPLE	実測値 OBSERVED	推定値 ESTIMATED	残差 RESIDUAL	(-2×標準誤差) -2*STD. ERR.	残差のプロット GRAPH OF RESIDUAL	(2×標準誤差) 2*STD. ERR.
32204.	54.0	54.26	1.74	1	0.0	1
32301.	49.0	48.62	0.38	1	1	1
32503.	45.7	48.93	-0.23	1	1*	1
42301.	55.3	53.29	2.01	1	1	1
61703.	58.3	60.60	-2.30	1	1	1
62103.	52.1	48.35	3.85	1	1	1
62304.	44.7	49.12	-4.42	1	1	1
62403.	52.5	50.67	1.63	1	1	1
62604.	54.2	55.78	-1.58	1	1	1
62903.	44.0	45.63	-1.63	1	1	1
71502.	58.0	57.73	0.27	1	1*	1
72603.	53.7	51.18	2.52	1	1	1
72704.	50.3	50.24	0.06	1	1	1
81301.	51.7	52.28	0.58	1	1	1
81304.	58.8	55.66	3.14	1	1	1
81504.	60.1	58.50	1.60	1	1	1
81601.	56.3	56.22	0.08	1	1	1
81602.	55.3	53.74	-3.44	1	1	1
91502.	54.8	55.65	-0.85	1	1	1
91504.	49.7	52.22	-2.52	1	1	1
91604.	55.5	55.37	0.13	1	1	1
91904.	47.2	50.15	-2.95	1	1	1
92102.	55.2	57.95	-1.75	1	1	1
92901.	45.7	46.37	-0.67	1	1	1
101302.	58.5	57.98	0.52	1	1	1
101401.	53.0	51.44	1.56	1	1	1
111104.	58.0	59.00	-1.00	1	1	1
111304.	59.3	57.63	1.67	1	1	1
121003.	58.4	56.79	1.61	1	1	1
121302.	54.6	54.31	0.59	1	1	1
130503.	61.3	59.20	2.60	1	1	1
130704.	63.4	60.52	-0.12	1	1	1
131102.	57.8	56.28	1.52	1	1	1
140603.	55.9	55.49	0.41	1	1*	1
140703.	53.5	58.85	-0.35	1	1	1
140903.	67.5	66.33	1.17	1	1	1
140904.	61.3	60.17	1.13	1	1	1
150802.	52.8	55.86	-3.06	1	1	1
150904.	57.1	58.12	-1.02	1	1	1
160401.	63.7	65.62	-1.92	1	1	1
160801.	62.5	60.56	1.94	1	1	1
170703.	59.3	61.02	-1.72	1	1	1

図2 L<sub>50-D</sub>の実測値と推定値の比較

#### 4. おわりに

今回、都市環境騒音の予測手法確立の第一段階として、市内の500×500mメッシュの地域内の土地利用項目について主成分分析法により、500×500mメッシュの地域の類型化を行い、代表地域を選定し、この地域について環境騒音の実態調査を行った。この調査結果に基づき、地域を代表する各騒音評価値を算定し、各地域の騒音と土地利用項目との関係について重回帰分析を行った。この重回帰分析結果をみると、騒音値と土地利用項目との間にかなり高い相関がみられた。

したがって、この重回帰モデルは今後市内の都市環境騒音の現状を解析検討していくためきわめて役立つものと考えられる。

最後に、今回の分析にあたり、大変お世話になった総務局電子記録課の方々には深く感謝の意を表します。

#### 参 考 文 献

- 1) U.S.EPA: Community Noise, NTID 300.3, 1971
- 2) U.S.EPA: Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate, 1974
- 3) 鈴木他: 都市環境騒音に対する研究(第1報), 川崎市公害研究所年報-No.8, 1980
- 4) 環境庁: 環境騒音振動実態調査報告書, 昭和54年度
- 5) 奥野忠一他: 多変量解析法, 日科技連, 1971