

XI 環境騒音の調査結果について（第2次）

1 はじめに

前回実施した昼間時における環境騒音の調査に加えて、今回は夜間の環境騒音調査を行ない、土地利用状況等の環境騒音に影響をおよぼす生活環境要因との関係を分析し、今後の環境騒音の低減化の検討と予測についての基礎資料を得たので報告する。

2 調査の内容

(1) 市内全域調査

市内を国土基本図に基づいて1km×1kmメッシュに分けて、そのメッシュを代表する環境騒音を調査した。また都市開発がすすみ、日常生活の便利さが増すと環境騒音レベルも高くなる傾向があるので、環境騒音レベルと人口密度、建物密集度、住工混在率、建ぺい率等の生活環境要因との関連について検討を行なった。

(2) 市内A地域の細部調査

市内住居専用地域、住居地域（A地域という）の細部調査については、土地利用状況等の環境騒音に影響を与えられる各種の環境因子のうち29因子について因子分析を行い、地区特性を明らかにし、環境基準によって定められているA地域（第1種住居専用地域、第2種住居専用地域、住居地域）に準ずる性格の異なる3タイプの地区を選定し、地区内を62.5m×62.5mメッシュに分割し、そのメッシュ内を代表する地点の昼間時と夜間時の環境騒音を調査し、環境騒音の地区特性および環境騒音の代表性については握した。

3 調査方法

(1) 調査時間

昼間時においては午前9時より正午まで、午後2時より午後5時までの時間帯とした。

(2) 市内全域夜間環境騒音調査

前回とは異なり、夜間時は環境騒音が比較的定常であるのと深夜であることの危険性も加味して、1kmメッシュに細分し、地図上でほぼメッシュの中央地点でそのメッシュを代表すると思われる場所を選んで測定した。

(3) 昼間細部調査

市内を大きく3分し、住居地域として百合ヶ丘4地区、住工混在地域として大師の南6地区、又多種

の用途混合地域として中原14地区計24地区を選定した。

(4) 夜間細部調査

上記の昼間細部24地区の中から、百合ヶ丘1地区、大師より1地区、中原より6地区、計8地区を選定した。

(5) 測定点数

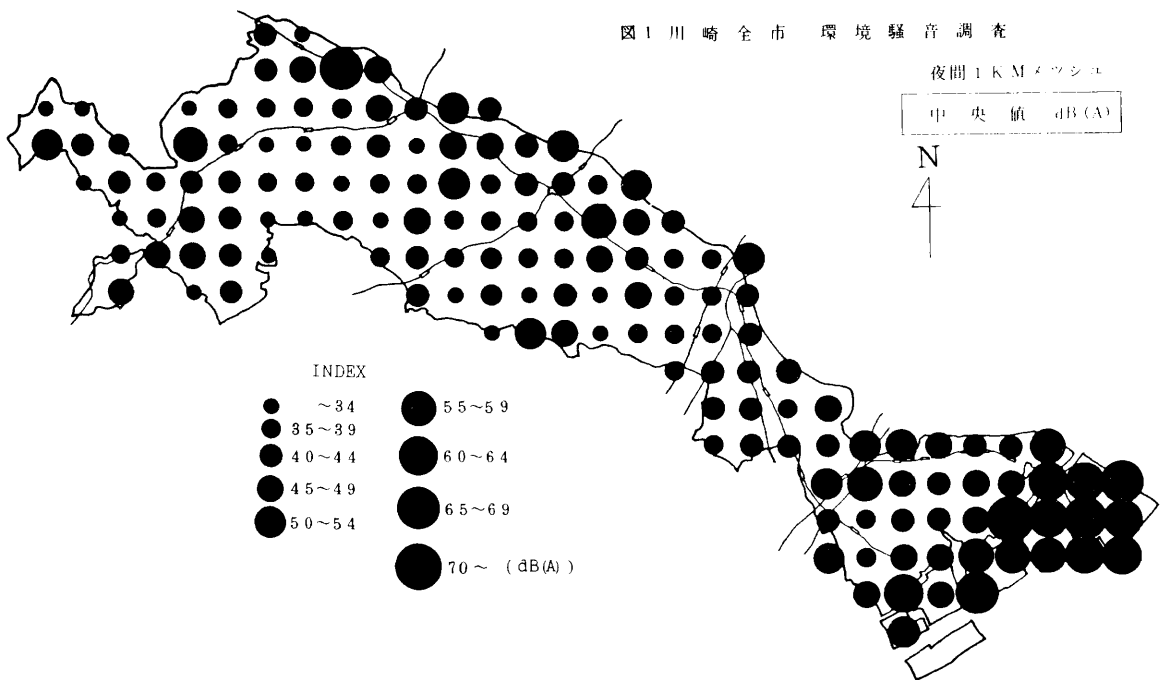
夜間全市調査は1kmメッシュに1点、細部調査は、500mメッシュを64に細分し、一辺62.5mメッシュの中央点で測定を行なった。

(6) 測定方法

環境基準の測定法に基づき5秒間隔50回法でおこない、中央値および90%レンジの変動幅で表示した。

(1) 川崎市全域の夜間騒音マップ

市全域の1km×1kmメッシュについて夜間に測定した騒音レベルの分布を図. 1に示す。



市の東部の工業地域は終夜操業を行なっている大工場があり、中央値で60ホン以上の地区が多く、他地区に比べ非常に高い値となっている。川崎駅前周辺は、第一京浜道路及び深夜営業の飲食店等の影響が合わせて考えられ、高いレベルとなっている。また工業地域との間の住宅地においても40ホン以上の値を示している地点が多い。中部では、第3京浜道路、246号線、東名高速道路の周辺で50ホン以上の地区がある。多摩川沿いの住商混在地域も住宅地に比べてレベルが高くなっている。西部でも登戸駅付近の住商混在地域で高い値を示している。しかし中部から西部にかけての住宅地では自然騒音（風、虫やカエルの鳴声等）が測定値に影響しているが、それを除けばほとんど40ホン以下であり、東部の住宅地に比べるとかなり静かである。

(2) 川崎市全域夜間環境騒音調査結果と環境基準との対応について

表. 1と表. 2は夜間環境騒音と環境基準とを比較し、A、B両地域について集計したもので、図. 2はその中から基準値以上のものについてマップにしたものである。環境基準を満足するメッシュ数はA地域で全体の49%、B地域で79%であり、環境基準を超えるメッシュ数はA地域で51%、B地域で21%である。基準値を超すホン数に対する測定点数は同表に示す通りであるが、東部にいくほど基準値以上のメッシュ数の割合が多くなる傾向である。

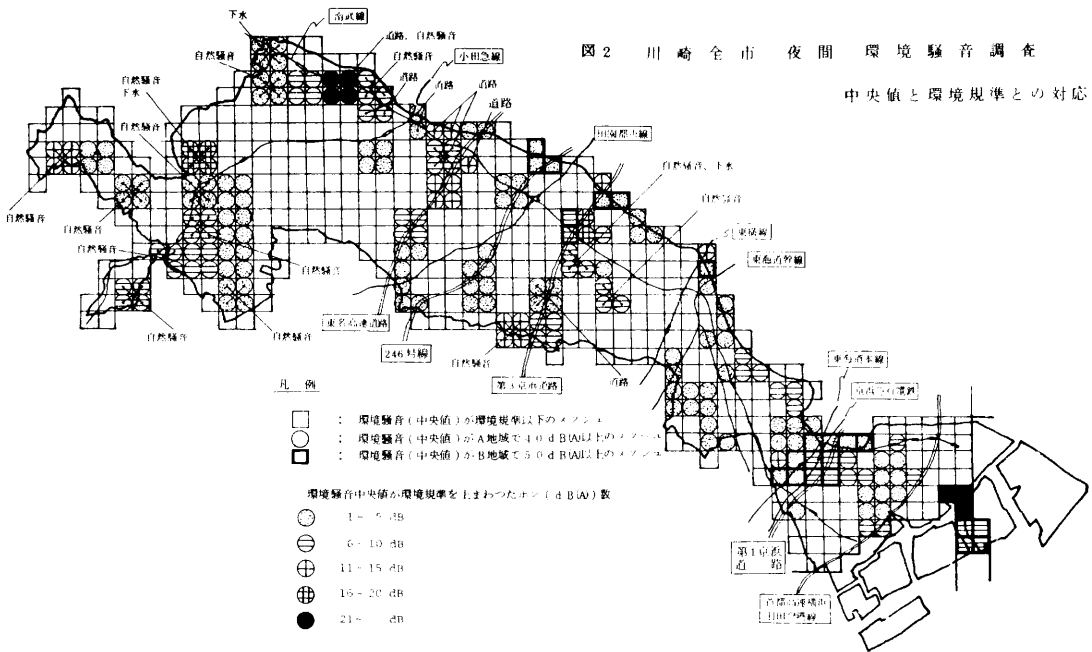


表 1 川崎市全域夜間調査

環境騒音と環境基準との対応 (A 地域)

中央値 dB (A)	多摩区				高津区				中原区				幸区				川崎区				計	環境基準との対応	備考	
	第一種住居地域	第二種住居地域	指定地域	無指定地域	第一種住居地域	第二種住居地域	指定地域	無指定地域	第一種住居地域	第二種住居地域	指定地域	無指定地域	第一種住居地域	第二種住居地域	指定地域	無指定地域	第一種住居地域	第二種住居地域	指定地域	無指定地域				
30	3	1			2	2														4	189 49.3 %	環境基準値		
					4	1														4				
	1	1	2		2	1														9				
	5	1	1	1	2	1														11				
	4	4	6	1	2	2	1													20				
35	9	1	2		6	3	4													25				
	7	5	1		2	2	1													18				
	7	1			4	3	3	1	6	2										27				
	4	2	1				2		5				1	2						17				
	12	2	2	2	4	3			2	1				3						31				
40					6	9	2			1										23				
	2	2			4				2	1										15				
	8		4							3				2						19				
	15	5	3		4		2			5				5						42				
			2	2	1	2	4						4	2						15				
45	3		1	3	2		1													10				
	4		2						1											9				
						2	1			1				2						11				
		1	1		1	1	3							3						11				
																				5				
50	4	10	1		1	3			3											27				
											1									2				
			2	2	2		2													8				
		1	2	1																4				
														1						1				
55					1		4													5				
	4																			4				
						2														2				
60																								
65																								
	4																			4				
計	91	41	32	15	48	36	29	1	1	20	13	1	7	18						30	383	383 (100%)		

表2 川崎市全域夜間調査
環境騒音と環境基準との対応(B地域)

中央値 dB(A)	多摩区			高津区			中原区			幸区			川崎区			計	環と 境の 基対 準応	備 考
	商 業 地 域	準 工 業 地 域	工 業 地 域	商 業 地 域	準 工 業 地 域	工 業 地 域	商 業 地 域	準 工 業 地 域	工 業 地 域	商 業 地 域	準 工 業 地 域	工 業 地 域	商 業 地 域	準 工 業 地 域	工 業 地 域			
30				1											1	100 (79.4%)	環境基準値	
35				1											1			
				3											3			
	1			2		2				1					4			
				2		5	2			1					11			
40				1		1				1					3			
				1	2	2	1					1	1		9			
				4	5							1	1		13			
				1	1	1	3			2	1	2			10			
45	2			1	1	1				1	2	2			7			
				1			2								12			
				1				2							2			
													1	4	3			
													1	3	4			
50	4						1							4	4			
														4	4			
														1	7			
														2	5			
55							1			1					3			
															5			
															4			
60															4			
															6			
65																		
70																		
計	7			11	19	5	14	7	4	2	7	7	16	3	24	126	126 (100%)	

(3) 市内A地域の細部調査結果

調査地域の選定については，川崎市生活環境図集（資料編）等より表 3 に示した環境騒音に関係があると思われる 29 の環境因子を用いた因子分析で，全市を分類した。

表 3 環境因子と環境因子軸の設定

環 境 因 子 軸			環 境 因 子
密 度	密 度	1 (人口密度)	1 人口密度
		2 (建物総合軸)	2 容積率全体
			3 建ぺい率全体
		3 (住居軸-1)	4 容積率住居
	5 建ぺい率住居		
	4 (交通軸)	6 平均建物階数	
		7 避難場所屋外	
		8 道路率	
		9 舗装率	
		10 全交通事故死傷者数	
		11 平日自動車交通量	
密集	5 (建物密集度軸)	12 建物密集度	
歩 道	6 (歩道軸)	13 歩道率	
		14 道路緑化率	
空地 1	7 (公共空地軸)	15 公共空地率	
住 居	8 (住居軸 2)	16 一人当り住宅面積	
	9 (住居軸 3)	17 建物混在率工業	
		18 木造建物率	
商 業	10 (商業軸)	19 容積率商業	
		20 建ぺい率商業	
工 業	11 (工業軸)	21 容積率工業	
		22 建ぺい率工業	
		23 騒音振動源機械総数	
		24 " " 防止未処置数	
	12 (建物混在率住居軸)	25 煤煙発生施設数	
		26 重油年間使用量	
		27 総排水量	
空地 2	13 (民間空地軸)	28 建物混在率住居	
		29 民間空地率	

注) 13軸の設定に際しては，各軸の環境因子の平均値を用い，各因子の重み付けは行っていない。

分類するにあたっては、1地区は500mメッシュとし、極めてデータが不備と思える周辺地区は除き、全体として625地区について行ない、そのうちから24地区を昼間細部調査地区として選定した。24地区の内訳は

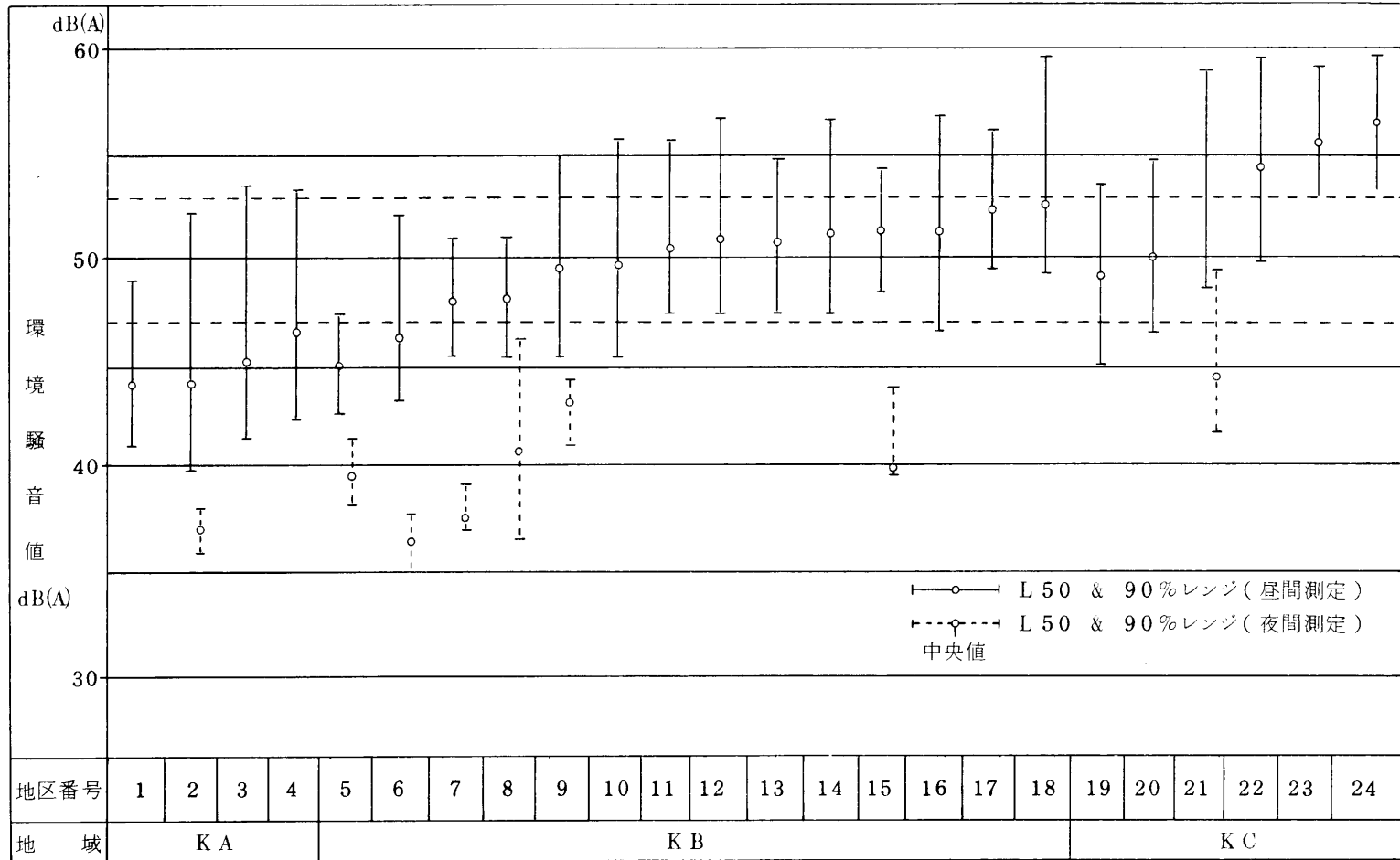
1. KA地域 ……多摩区4地区256地点
2. KB地域 ……中原区14地区896地点
3. KC地域 ……川崎区6地区384地点

計、24地区、1536地点である。

これらの地区の特性は、KA地域は、良好な住宅地で、比較的密度も低く、工業もほとんど存在しない。商業も率が低く、道路も少ない。いわゆる実質上の専用住宅地であり、KC地域と相反する特性を持つ地域である。KB地域は、KA地域の間際にランクされ、一応住宅が多いというものの、各種用途の混在地として選出した地域である。KC地域は、KA地域と異なり、住工混在地域として選出した。その特徴は産業用道路が多く、建物の容積率も高い。また人口密度も極めて高く住宅も相対的に多く密集している高密度地域である。以上選出したKA、KC地区は、土地利用形態からみてほぼ川崎市の代表的形態をもった地域である。

夜間細部調査地区の選定にあたっては、昼間細部調査24地区のうちから、調査の都合も考慮して、KA、KC地域から各々1地区、KB地域から6地区、計8地区を選出した。調査時間、方法等は川崎全市夜間調査と同様に行なった。図、3はこれらの地区について騒音平均値を地域ごとにその中央値によって序列化したものである。

図3 環境騒音調査昼間細部24地区及び夜間細部8地区の中央値と90%レンジのグラフ



昼間の騒音値は、おおよそK A, K B, K C地域の順に騒音レベルが高くなっている。またこの関係は29の環境因子のなかで工業関係に関する因子との間に強い相関がうかがえる。90%レンジ下端値による序列化は中央値によるものとほとんど同じであるが、90%レンジ上端値はバラツキが大きく、他の序列化には従わない。夜間騒音については中央値が昼間に比べ6~8ホン程度低くなっている。特に10ホン以上の差がある地区が3地区あるが、いずれもK B地域である。このうち南武線新城駅を含む地区では電車の走行及び駅前商店街の影響が深夜には無くなるため、昼間の騒音との差が大きいと思われる。他の2地区はいずれも空地が多く夜間の騒音レベル自体が他地区に比べて低くなっている。また90%レンジ幅が極端に大きい地区が2地区あるが、1つはメッシュの中央を東西に県道が通っており、他の1つもメッシュ内を十字に広い道路が走り、東に首都高速道がある。いずれも道路騒音の影響が強いものと思われる。

(4) 環境騒音と周囲環境条件

昼間時の調査においては、測定点の周囲状況を測定時に調査した。調査項目は次の通りである。

(ア) 測定地点から20m以内の周囲の状況

住宅、商店、大規模工場、中小規模工場、学校、幼稚園、保育園、以上の他に8項目

(イ) 測定点が路上の場合

道路の幅員、交通量

(ウ) 測定した地点の地区特性

住宅地、商業地域、工業地域、農業地域、住商工混在地域、その他

(エ) その他測定したデータに影響を与えるもの

図4に地域ごとに集計平均した騒音値と周囲状況との関係を示した。全般的に騒音値を高める要因として交通の影響が強く、幅員12m以上で交通量「やや多い」以上のランクは大半が60ホンを越している。反面、路上測定以外では全て60ホン以下である。土地利用状況別では「農業」と「住宅」は中央値で45~49ホンと一致しており、分布状態も似かよっている。「住+商」と「商業」及び「住+工」は中央値で55~59ホンであるが「住+工」は「住+商」、「商業」に比べるとやや高い値となっている。このように住宅地は商業や工業の混在している所に比べると5~10ホン程度低くなっており、住宅地の騒音防止のためには土地利用の純化が効果があると考えられる。工業は他の項目に比べ明らかに騒音レベルが高くK C地区では65ホンを越えており工場の影響が強く現われている。また各項目共に地域差がみられ、おおよそK A, K B, K C地域の順に騒音レベルが高くなっている。寄与音源別の集計では幹線道路の影響が最も強く現われており他の項目で寄与音源があるときとないときの差が5ホン程度であるのに対し、幹線道路では10ホンになっている。又他の項目が90%レンジ下端値で

図4 環境騒音細部調査測定値と周囲状況との関係

		90%レンジ下端値				中央値				90%レンジ上端値				
		KA	KB	KC	T	KA	KB	KC	T	KA	KB	KC	T	
全体		○	○	○		○	○	●		●	●	●		
実状土地利用状況	農住	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	住宅 + 商業	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	商住 + 工業		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	工業 + 其他の混合		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	其他	○	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	
道路	路上	4 M	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		6 M	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	
		8 M	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	
		12 M	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		24 M			●	●		●	●	●	●	●	●	
		24 M以上			●	●		●	●	●	●	●	●	
	測定	交通量	非常に少ない	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			少いや少ない	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			普通や多い	○	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●
			やや多い	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
非常に多い			○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	
路上以外の測定		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
寄与音源	幹線道路	アリ		●	●	●		●	●	●		●	●	
		ナシ		○	○	○		○	○	○		○	○	
	軌道	アリ	○	○		○	○	●		○	○	○	○	
		ナシ	○	○		○	○	○		○	○	○	○	
	自動車, 電車	アリ	○	○	●	○	○	●	●	○	○	○	○	
		航空機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		作業音, クーラー	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	
機械音	アリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	ナシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
人声, 動物, 風	アリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	排水音	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

KA; 多摩区

KB; 中原区

KC; 川崎区

- 35 ~ 39 dB(A)
- 40 ~ 44 "
- 45 ~ 49 "
- 50 ~ 54 "
- 55 ~ 59 "

- 60 ~ 64 dB(A)
- 65 ~ 69 "
- 70 ~ 74 "
- 75 ~ "

ではほとんど影響がみられないのに対し、幹線道路では90%レンジ下端値，中央値，上端値の全てに強く影響している。

5 生活環境因子との関連性

(1) 単純相関について

環境騒音が生活環境因子によってどのように影響されているかを知るため回帰分析を行なったのでつきにのべる。

夜間の場合は昼間の調査と比較して全体的に相関係数が低い。これは環境因子を昼間，夜間の区別なく使用していることや，騒音測定点の違いが原因であると思われる。例えば，道路率は道路は存在するが夜間の交通量はある所もあれば無い所もあるというように，騒音値の傾向と一致しなかったことによる場合が多いと思える。同様のことが工業や他の要因についても考えられ，相関係数全体を下げる要因となっている。しかしながら，この中でも夜間環境騒音は比較的定常性があることから，より一般的かつ広い指標で昼間，夜間の変動が少ない1人当り住宅面積，建物混在率（工業），木造建物率，人口密度，容積率（住居），建ぺい率（住居）等の相関は比較的高いように思われる。また表．4は市内A地域の昼間細部調査24地区の環境騒音値と環境因子との相関係数を求め，その相関係数の大小により環境因子の序列化を行なったものである。

表．4 単純相関係数の0.3以上のものについての序列化
(昼間A地域細部調査結果)

順位	単純相関係数	5%値	50%値	95%値	
1	0.6	建ぺい率(全体)	建ぺい率(全体)	容積率(工業)	
2		建ぺい率(住居)	建ぺい率(住居)	建ぺい率(全体)	
3		容積率(工業)	容積率(工業)	建物混在率(住居)	
4		交通量(平日)	建ぺい率(工業)	建ぺい率(工業)	
5	0.5	建ぺい率(工業)	建物混在率(住居)	一人当り住宅面積	
6		建物密集度	建物密集度	建ぺい率(住居)	
7		一人当り住宅面積	全交通事故死傷者数	建物密集度	
8		容積率(住居)	平均建物階数	歩道率	
9		全交通事故死傷者数	一人当り住宅面積	平均建物階数	
10		建物混在率(住居)	交通量(平日)	全交通事故死傷者数	
11		平均建物階数	容積率(住居)	建物混在率(工業)	
12		建物混在率(工業)	建物混在率(工業)	道路率	
13		0.4	木造建物率	木造建物率	
14			容積率(全体)	容積率(全体)	
15	歩道率		歩道率		

表 4, によれば建ぺい率(全体), 建ぺい率(住居), 容積率(工業), 建ぺい率(工業)及び建物混在率(住居)等が上位にランクされている。また建物密集度も比較的相関が良い。なお一人当り住宅面積, 建物混在率(工業)及び平均建物階数は負の相関を示しているがそれぞれの内容を考えると1人当り住宅面積及び建物混在率(工業) $[1 - (\text{工業延面積}) \div (\text{建築延床面積})]$ が増せば住宅, 空地が多くなり, 工場の面積が少なくなるということであり, 平均建物階数が増せばそれだけ騒音の遮へい効果が増し, いずれも騒音を下げる原因であると考えられる。また自動車交通量(平日)は5%値では相関係数が0.5以上ありながら95%値では相関係数が低いのは他の要因のデータが500mメッシュ単位であるのに対し, 1kmメッシュ単位であり, 調査地区がかたまっていたので同じデータを共有する地区があったという事も一因と思える。なお環境騒音はある一つの要因だけによって決定されるとは限らず, 種々の要因の組合せによって決定されるものと考えられる。以上の単純相関分析では個々の要因と環境騒音との関係が推測できるのみであり要因の値の大小より環境騒音の傾向を推測する事は無いと思われる, 次に重回帰分析を行なって検討した。

(2) 夜間環境騒音の重回帰分析結果について

表3のように29の環境因子についてそれらの内部構造を知るため, 因子分析を行ない, さらにクラスター分析を行なって13の環境因子軸に絞った後, 環境騒音が13の因子軸とどのような関連をもちどの因子軸が強く関連しているかを知るため「変数増減法による重回帰分析」を行った。

表 5に夜間の環境騒音調査について重回帰分析を行なったものを示す。夜間環境騒音については, 1人当り住宅面積軸, 交通軸, 及び人口密度軸の影響が強くあらわれている。夜間のように比較的定常音場における場合は, 大きな指標として人口密度軸また生業労働が行われていないため, 純然たる住宅の建物密度指標としての1人当り住宅面積が基本的にその地区の音場を決定し, 地区の静かな定常性を大きくやぶる幹線道路網を含む交通軸(道路網)が存在した場合, それがプラスされているものと考えてよい。以上環境因子軸と環境騒音の関係について大略を述べたが, この重回帰分析により環境騒音の測式が考えられる。

表 5 夜間環境騒音調査；変数増減法による重回帰分析

騒音レベル		5%値	50%値	95%値
重相関係数		0.66	0.61	0.42
変数増減法により導入された環境因子軸の偏回帰係数	1軸	-1.16	-1.39	-1.75
	4軸	1.03	1.44	2.63
	6軸	—	0.57	1.05
	7軸	-0.72	-0.52	—
	8軸	-2.20	-1.99	-2.56
	9軸	-1.13	-0.92	—
	13軸	-0.93	-1.13	-1.10
定数		61.6	61.0	59.8
分散分析F値		48.7	33.0	16.9

上表より

$$\begin{aligned}
 \text{環境騒音中央値} &= \Sigma (\text{偏回帰係数}) \times (\text{各軸の値}) + (\text{定数値}) \\
 &= -1.39 \times (1\text{軸}) + 1.44 \times (4\text{軸}) + 0.57 \times (6\text{軸}) - 0.52 \\
 &\quad \times (7\text{軸}) - 1.99 \times (8\text{軸}) - 0.92 \times (9\text{軸}) - 1.13 \times (13\text{軸}) + \\
 &\quad 61.0 \text{ dB(A)}
 \end{aligned}$$

である事を示しその説明力は(重相関係数)²=37.21%又これらの変数による分散分析値(F値)は33.0と高度に有意である

(3) A地域昼間24地区の環境騒音値の重回帰分析結果

A地域昼間24地区の環境騒音値についても重回帰分析を行なったが次に各環境因子軸を代表すると思われる環境因子を用いた環境騒音の予測式を3例について次に示す。

容積率を用いた分析例

$$\begin{aligned}
 L_{50} &= 0.34 \times [\text{容積率(工業)}] + 2.32 \times [\text{建物混在率(住居)}] - 1.41 \times [\text{一人当り住宅面積}] \\
 &\quad + 0.92 \times [\text{道路率}] + 1.04 \times [\text{自動車交通量(平日)}] + 41.4 \\
 &\hspace{15em} \text{説明力} = 68.9\%
 \end{aligned}$$

建ぺい率を用いた分析例

$$\begin{aligned}
 L_{50} &= 1.58 \times [\text{建ぺい率(全体)}] + 1.42 \times [\text{建物混在率(住居)}] - 2.08 \times [\text{一人当り住宅面積}] \\
 &\hspace{15em} \text{説明力} = 53.3\%
 \end{aligned}$$

各環境因子軸毎の平均値を説明変数とした分析例

$$L_{50} = 1.16 \times (7 \text{ 軸}) - 0.55 \times (10 \text{ 軸}) + 2.46 \times (11 \text{ 軸}) + 1.18 \times (12 \text{ 軸}) + 43.5$$

説明力 = 73.3

(4) 前同行なった昼間時調査の重回帰分析結果

上記とは異なる分類を行ない前回実施した昼間の環境騒音の評価をしたのでその1例を示す。(重回帰式による環境騒音の予測式)

騒音レベル		5%値	50%値	95%値
重相関係数		0.76	0.92	0.93
変数増減法により導入された環境因子軸の重回帰係数	U ₁ (人口密度軸)	-1.23	-1.48	-1.96
	U ₃ (建物住居軸)	—	0.93	1.81
	U ₄ (建物商業軸)	-0.67	-0.70	-0.72
	U ₅ (建物工業軸)	0.39	0.39	0.36
	U ₆ (1人当り住宅面積軸)	—	-1.01	-1.70
	U ₇ (平均建物階数軸)	—	—	1.08
U ₁₂ (工業軸)		3.82	3.78	3.75
定数		52.8	49.2	44.0
分散分析F値		6.45	14.92	14.88

$$L_{50} = -1.48 \times U_1 + 0.93 \times U_3 - 0.70 \times U_4 + 0.39 \times U_5 - 1.01 \times U_6 + 3.78 \times U_{12} + 49.2 \text{ d B(A)}$$

となり、人口密度軸と工業軸の影響が強いことが推察される。

8 おわりに

以上、環境騒音をどのような立場から評価すべきかを述べ、騒音に影響を与える各種の要因を選定することにより、地区の特性を知り、その特性から環境騒音の予測を試みた。現在のところまだ多くの問題を残し、なお調査研究が必要なことはいままでもない。しかしながら早急の対策が迫られている環境騒音に対する1つの評価・予測式としては意義があるといえる。