

環境騒音の地域的な測定把握について

菅野 菊江

1 まえがき

快適な地域環境の創造を進め、地域全体の静穏を図るには、まず騒音の発生実態の把握、騒音源の諸元や分布等の、地域騒音情報を整備することが必要である。

地域内の騒音は、諸々の発生源からの音が複合して、場所的・時間的変動をしている。このような地域騒音を広域にわたり調査する場合、膨大な労力と費用を必要とする。そのため行政機関が、実際に調査を実施する場合は、簡略化した方法の確立が望まれる。

騒音を地域単位で表わす場合、一定の区画に対して、十分なサンプリング測定地点を設け、場所的・時間的な平均を求めることが望ましい。簡略方法としては、地域類型（騒音に係わる環境基準の・地域の類型）別面積による騒音レベルの加重平均が考えられる。地域環境の騒音を測定把握する基礎的検討を行い、加重平均とサンプリング平均の相互比較を行ったので報告する。

2 騒音の調査方法

今回の検討調査を行うにあたり、地域の条件として、種々の用途地域を包含していること、主要幹線道路が通過していることなどにより、目黒区を実験地域として測定を実施した。

地域騒音の評価単位面積は、1辺500mの四角に区画

したエリアとした。区内全域に、500m×500mの定幅メッシュを引きエリアごとに騒音評価した。

調査は、図1に示すように、環境騒音測定と地域類型

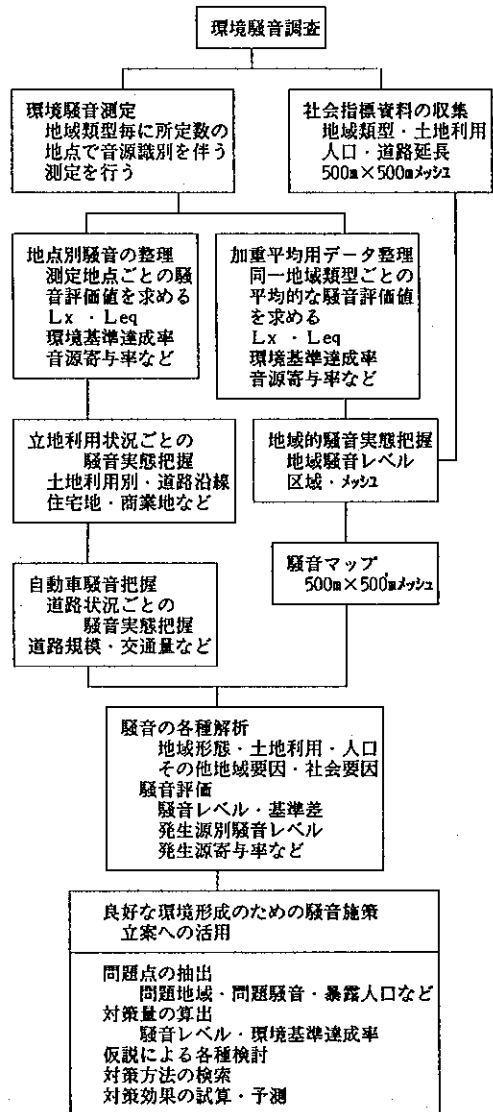


表1 加重平均測定サンプリング地点数
(1区市当り)

地域の類型	該当地域	車線数	記号	測定場所数	測定地点数	
道路に面する地域	A地域2車線超	住居系地域	3車線以上	A3R	10	20
	B地域2車線超	商業系地域	"	B3S	5	10
		工業系地域	"	B3F	5	10
一般の地域	A地域2車線	住居系地域	2車線	A2R	10	20
		商業系地域	2車線	B2S	5	10
	B地域2車線以下	"	1車線	B1S		
		工業系地域	2車線	B2F	5	10
		"	1車線	B1F		
A地域	住居系地域	1車線	A1R	10	10	
	"	道路以外	A0R			
	商業系地域	"	B0S	5	5	
	工業系地域	"	B0F	5	5	
A A地域	特に指定した地域		A A	(10)	(10)	
合	計			60	100	
				(70)	(110)	

注) ○ 住居系地域…用途地域が1種住専、2種住専、住居地域の地域
○ 商業系地域…用途地域が近隣商業地域、商業地域の地域
○ 工業系地域…用途地域が準工業地域、工業地域の地域

図1 地域環境騒音調査の流れ

面積調査(既存資料の活用)を行い、そのデータを処理して地域の騒音環境データが得られる。併せて、地点別に騒音レベルの把握と解析、予測計算のための種々資料を得る。

騒音測定は、地域類型別に表1の地点数を選出して行った。選出方法は、道路に面する地域にあっては、主要交差点と主要交差点の中間地点を選び、地域代表性を考慮して、道路端と道路端から20m離れた地点をセットにして出来るだけ、区内の全路線に配置するように40カ所(80地点)を選定した。一般の地域にあっては、主要道路から40m以上離れた場所を等間隔に区切り、そのうち一定数の地点を、区内全域から均等に選び測定地点とした。なお、環境基準がB地域であるところは、商業系地域と工業系地域があるので等分になるよう配慮した。こうして各地域類型とも10~20地点の測定点を設け、区全域では、合計100地点を選定した。

各地点における騒音測定方法は、「騒音に係る環境基準の測定方法」に準拠して行った。いろいろの発生源からの音が複合している環境騒音を測定するので、その全体の騒音レベルの外に、発生源別の騒音レベルも把握した。騒音レベル測定と並行して各瞬時毎に何の音であるかを聴取判断により識別し記録した。

一方、地域評価のための地域類型面積をエリア単位に収集整理した。その他、土地利用状況とか人口・建物用途などの社会指標資料を収集整理して、騒音解析の際に用いる。なお測定の際に、下記のような測定場所の状況などを記録した。

- 測定年月日・時刻・測定地点整理番号・用途地域
- 地域類型・区域区分・土地利用状況・測定位置・
- 周囲の空間(広いとか狭い)・最寄り音源距離・

道路名・道路種類・道路規模・車線数・交通規制・道路端にあっては交通量・その他必要事項
状況記録のうち、道路に面する地域の扱いは、次のようにした。2車線以下道路にあっては、道路端から20m後方までの帯状の範囲、2車線を超える道路に面する地域は、道路端から30m後方までの帯状の範囲とした。

道路の車線数は、白線で示された数とし、白線のない道路は、通行状況により判断した、通り抜けるな裏通りを1車線道路として扱い、住宅地内の自動車の通行が極めて少い街路は一般の地域とした。

普通騒音計(リオン社製NL-10型)と騒音レベル記録計(リオン社製LR-04型)を用い、平日の昼間10~15時に、地図上に印した予定地点を、順次移動して測定を行った。予定した地点の状況が測定に適当でないときには、近くで同じ地域類型の場所に移って測定を行った。

測定結果を環境基準値と照合するので、測定する音に鉄道騒音・航空機騒音・建設工事騒音が含まれないようにした。

3 加重平均

測定データは、加重平均をするための整理と、測定地点別の騒音整理を行った。加重平均をする騒音データの整理は、各地域類型、同一類型内の10~20地点の全瞬時値で1つの累積度数からL_xを求めた、併せて環境基準達成率・発生源別騒音レベル・発生源別頻度などを整理した、環境基準達成率は、基準値が累積度数の何%かを読み取り、その%値を2倍した値(L₅₀が基準値以下の場合達成率100%とした)とした。地点別騒音用のデータ整理は、測定したサンプリング地点ごとに、騒音レベルや環境基

表2 地域類型別騒音レベル整理表

騒音源別 レベル 地域 類型	自動車音				工場音		一般音		不特定音		
	最寄道路		対象道路外		騒音レベル dB(A)	発生頻度 (%)	騒音レベル dB(A)	発生頻度 (%)	騒音レベル dB(A)	発生頻度 (%)	
	騒音レベル dB(A)	発生頻度 (%)	騒音レベル dB(A)	発生頻度 (%)							
A1	53	60	22.1	58	11.5	60	1.2	52	33.1	51	32.1
A2	61	66	54.1	58	7.5	54	2.1	56	20.5	54	15.8
A3	71	74	76.5	60	4.6	60	1.7	62	13.2	55	4.0
B1	59	62	34.8	56	18.0	59	10.7	57	26.4	55	10.1
B2	62	68	49.4	59	8.3	59	5.1	57	21.2	53	16.0
B3	70	73	71.4	60	7.7	64	3.2	63	15.4	55	2.3

- (注) A1: 環境基準A地域のうち一般の地域
- A2: 環境基準A地域のうち2車線の道路に面する地域
- A3: 環境基準A地域のうち2車線を超える道路に面する地域
- B1: 環境基準B地域のうち一般の地域
- B2: 環境基準B地域のうち2車線以下の道路に面する地域
- B3: 環境基準B地域のうち2車線を超える道路に面する地域

準達成率などを求めた。

表2は、加重平均をするために整理した、地域類型別の騒音レベルと、音源識別結果である。この騒音レベルをエリア内の地域類型別面積で加重平均して騒音評価値とした。算出は次式により求めた。

$$L_m = \Sigma (L_i \times S_j) / 100$$

L_m : エリア評価値 dB (A)

L_i : 地域類型平均騒音レベル dB (A)

S_j : 地域類型面積%

各地域の環境基準値を、地域類型面積で加重平均した値は、エリアの基準値であり、環境基準達成率について加重平均したものは、エリアの環境基準達成率、発生頻度について、加重平均したものは、エリアの発生頻度として整理した。

目黒区内の58エリア全部について、騒音レベルの評価値を求め、マップ化すると図2のように、視覚的に騒音の地域分布が把握できる。環七通り、山手通りに接した地域が高レベルになる傾向を示している。

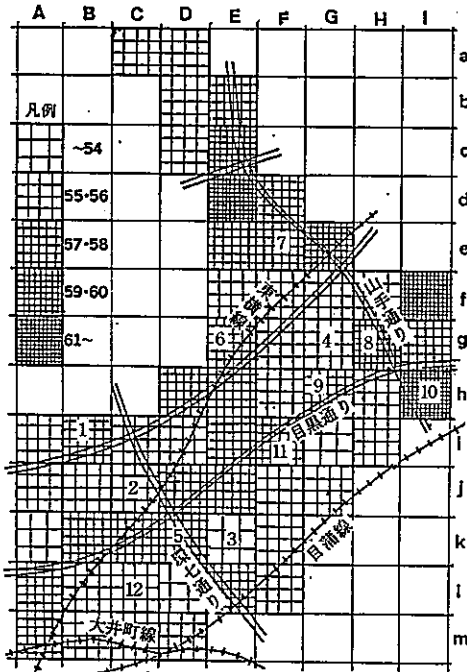


図2 環境騒音マップ

地域類型面積で加重平均する際、パワー平均をしないのは、各地域類型別に全瞬時値で L_x を求めることによるものである。パワー平均で面積加重平均を求めると、それぞれの地域は、環境基準値を達成しているのに、エ

リアの評価値が環境基準超過という不合理の生ずるおそれがある。

また、加重平均資料としては、現実の土地利用状況が細かく、定量的に把握できれば、実利用状況別にサンプリング地点を選んだ方が、騒音レベルにバラツキが少ないと考えられる。しかしこの測定は、多大な労力がかかることや資料が整備されていないこと、また環境基準とか騒音規制法などの地域指定が、用途地域を使用しているので、地域類型を採用することにした。

4 サンプリング平均と加重平均

目黒区内58エリアの20%にあたる12エリアについて、サンプリング地点の算術平均による評価を行い、加重平均と比較した。図2のメッシュ内に数字で示したエリアを選定して行った。地図上で500m×500mのエリアに100m間隔に線を引きその交点、25地点で騒音測定を行うことを原則とした。家屋などで立入の出来ない場合には、近くに移動して25地点の測定数を確保するよう行った。測定時刻は、加重平均と同じ昼間10～15時の時間帯とした。

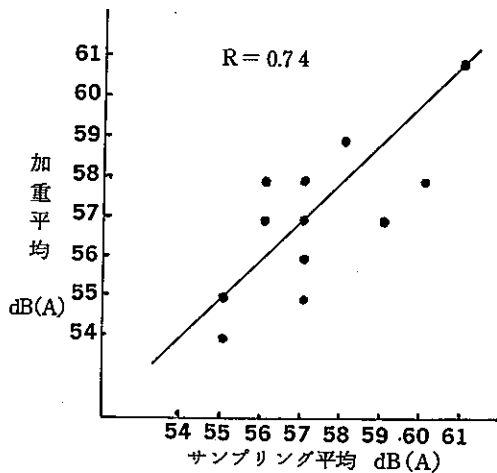


図3 加重平均とサンプリング平均

25地点の騒音レベルを、算術平均した値と、面積加重平均した値の相関を図3に示す。1～2 dB (A) 差の範囲内にあり、よい相関を示している。

25地点の測定が、どの程度の意味をもっているかを、調査した事例を図4に示す(筆者らの行った未発表資料)。

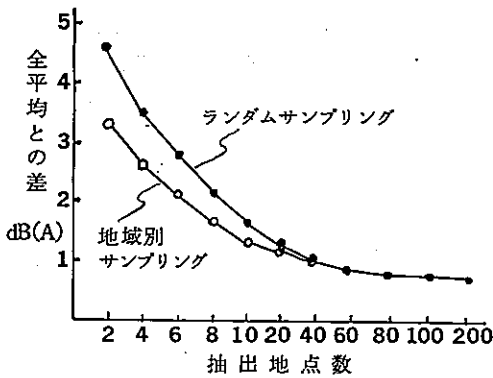


図4 サンプリング地点数と平均値

500m×500mの区画内を10m間隔に2500点の交点で測定をした(5エリアで行い実測出来た交点は、平均約66%)。実測できた交点全部の騒音レベルを平均したものをも「全平均」、同じ区画内の実測地点から数地点を抽出して平均した値を「サンプリング平均」として全平均とサンプリング平均の差をもとめた。数地点を抽出する方法は、「ランダムサンプリング平均」と「地域別サンプリング平均」で行った。ランダムサンプリング平均はエリア内の数地点を乱数表で2, 4, 6, 8……地点ずつ抽出して平均したもの、地域別サンプリング平均は、地域類型別に2, 4, 6, 8……地点(地点数より地域類型数の方が多き場合には地域面積の多い順に選ぶ)抽出して平均したものである。全平均とサンプリング平均の差(100回試行の標準偏差)を示した図4では、いずれも抽出した地点数が少ない程、差が大きくなる危険がある。地点の抽出方法の違いによる差は、抽出地点数が少ない場合には、地域サンプリング平均の方がよく、抽出地点数が多くなるにしたがって、抽出方法の差は無視できる。全平均とサンプリング平均の差は、ランダム

サンプリング平均でも、地域サンプリング平均でも、20地点抽出の場合1dB(A)強、40地点抽出の場合1dB(A)弱となっている。これらのことを参考にすると、25地点のサンプリング平均と面積加重平均の差には、重大な相違はないと推察できる。

目黒区内の58エリア全部を、25地点のサンプリング測定で調査すると、1450地点での測定を必要とすることになる。朝・昼・夕・夜の4時間帯の地域騒音を調査しようとする、さらに4倍の延地点数になる。都内全域を4時間帯調査することの実施は危れる。また仮に目黒区内を、1エリア2地点ずつ測定すると116地点必要となる、加重平均より多い測定地点数なのに、信頼度が著しく低下する。加重平均の方法は、区全域を100地点の測定で、各エリア25地点サンプリング平均したものと、同じ程度の信頼が出来る、広い範囲の地域を調査する環境騒音測定には、加重平均による地域評価値を求める方が、騒音の実態を効率的に把握できる。

5 環境騒音の推計計算

加重平均にしても、サンプリング平均にしても、地域内の騒音を巨視的に示した平均値である。局地の騒音レベルは、個々騒音源や立地条件等により異なるので、地域環境騒音の把握と併せて、例えば道路端とか、住宅地内の測定地点状況ごとに整理して、騒音の実態把握資料として活用することが大切である。

地点またはエリアに整理した、騒音レベル・発生源別騒音レベル・発生頻度の資料を整えれば、騒音の低減量や対策効果を推計できる。

表3は、環境基準値が55dB(A)である場所の測定結果を地点別整理した事例である。音源別騒音レベルと発生頻度の積(寄与度)の合計が全体の騒音レベルと、ほぼ一致する関係を利用して推計計算をした。

表3 推計計算例

騒音レベル dB(A)	環境基準 達成率(%)	発生源種別		①	②	①×②/100 寄与度	寄与率(%)	改善後
		特定音	不特定音	騒音レベル	発生頻度			
62 (55)	82 (100)	特定音	自動車 最寄道路	74 (65)	41.5 (21.2)	30.7	49.1	13.7
			対象道路外	61	10.0	6.1	9.7	6.1
			工場音	55	8.3	4.5	7.3	4.5
			一般音	53	32.2	17.0	27.3	17.0
		不特定音	48 (48)	8.3 (28.3)	3.9	6.3	13.5	
					合計 62.4		合計 54.9	

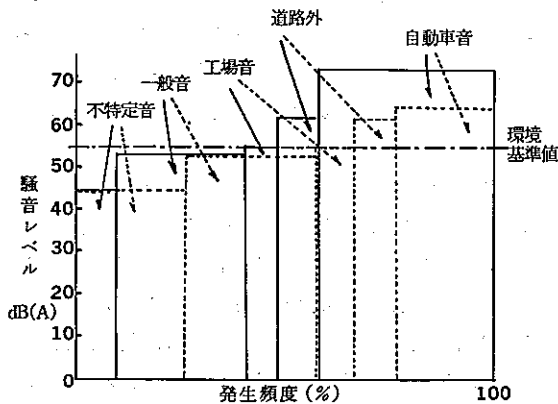


図5 音源構成図

表3を図示すると図5のようにも表せる。騒音レベルと発生頻度で示した範囲の合計が、環境基準値以下の範囲より小さくなれば、環境基準値を達成することになる。

騒音の低減化は、発生源寄与率（騒音レベルと発生頻度の積が全体に占める割合）の最も高い騒音源に対して、対策を実施すると、全体の環境騒音レベルを低減する効果が大きいから、図5のような場合には、自動車騒音対策が有効である。まず、低減目標の騒音レベル（例えば環境基準値）を設定する、次に音源別寄与率の最も大きい騒音源の低減量と、発生頻度の減少量を設定する。

表3では、自動車音の発生源別騒音レベルを74dB(A)から65dB(A)に下げ、発生頻度を21.2%まで減少したときの例を改善後に示した。自動車音の発生頻度の少なくなった分、不特定音の出現が多くなる。したがって図5では実線の範囲が、点線の範囲となる。点線の範囲を算出するには、面積加重平均の方法と同じように、算術的に次式で行う。

$$\begin{aligned}
 & \text{騒音レベル } L_{50} \text{ (} L'_m \text{) dB(A) は} \\
 & L'_m = \Sigma (L'_i \times S'_j) / 100 \\
 & L'_i \text{ ; 音源別騒音レベル dB(A)} \\
 & S'_j \text{ ; 音源別発生頻度 (\%) }
 \end{aligned}$$

表3の合計欄に示したように、62dB(A)であった騒音レベルが、低減対策後7dB(A)低い55dB(A)になり計算上、環境基準値を達成することが可能になる。地域の環境騒音レベルについても、同様の考え方で、発生源別騒音レベルを地域類型別騒音レベルに、発生頻度を地域類型面積に、置換えてエリアの平均騒音レベルを算出する

ことができる。地域騒音の防止計画作成などにあたって、推計計算の方法が簡単で、発生源や地域騒音の具体的対策を予測的に選択検討を行う際に、活用できる。

上記推計計算では、単に自動車音を低く見込んで発生頻度を不特定音に置換えるだけの例を示したが、最高音の出現が少なくなると、連続的な騒音の場合、次に高い音の出現が多くなることもある。また自動車音が低下すると、不特定音のレベルも低下することが想定されるので、現実の状況をよく観察することが大切である。

6 あとがき

都内全域のような、広い範囲の環境騒音を地域的に測定する場合、1つのエリアにつき25地点測定したのでは膨大な測定量となり、実施は不可能である。しかし、何らかの方法で、測定点の減少を図る方策が確立できれば、地域の騒音低減に資するところが大きい。

今回筆者は、目黒区内を実験的に、簡略測定手法の一つとして、加重平均について若干の検討を行った結果、25地点の測定値の平均と、地域類型を使った加重平均値に大きな差はなく、実用上有効であるとの結論を得た。

簡略化した測定方法を用いれば、地域の騒音実態把握が容易になり、調査結果を地域環境騒音対策の検討や立案に広く活用することが出来る。また、騒音レベル測定と音源識別調査を、並行して行くと、問題点の抽出や対策の方向づけ・選択・対策効果の推計など地域環境を予測的に管理してゆく上で有力である。

地域の静穏化は、地域管理と個別発生源対策の集積であるから、ただ単に、騒音レベルの大小を知ることや、騒音マップをつくることだけではなく、社会指標等を用いた騒音解析を行い、地域の騒音評価と、地点別騒音の実態をより明らかに、かつ総合的に把握することが大切である。そのために若干の助力になるものと思われる。