

等価騒音レベルによる環境騒音測定

末岡伸一 中村信一 上原幸雄

1 はじめに

等価騒音レベル (Leq) については、環境騒音など騒音を総合的にとらえる評価値として優れていることは、おおむね共通認識となってきた。また、国際的な基準値が、Leqに統一されてきていることから考え、わが国においても環境騒音の評価にLeqが採用されてくると考えられる。

筆者らは、昭和60年度より騒音の総合的評価として、Leqによる環境騒音等の測定を行ってきた。あわせて、自治体等でもLeqによる測定が容易に行えるよう、現実的な測定計画、できるだけ平易な測定方法を検討し実施してきた。

各年度の測定結果については、概要を報告したが、本報告は、補充測定を含め、都内の代表的な10地域 (500m定幅メッシュ) についての24時間測定結果のまとめである。

2 測定方法

(1) 測定計画

人員や機材にかぎりのある自治体で、Leqによる環境騒音測定を行うとすれば、現実的で無理のない方法でなければならない。しかし一方では、地域の騒音状況について十分な情報が得られるものでなければならない。そのため、取扱いの平易な測定器、簡易な統計処理方法、無理のない人員計画などが測定実施の前提となる。本測定においてもその点に留意しつつ、実際に測定計画を検証してみた。

なお、測定データは、地域特性の把握とともに環境騒音の予測に活用するため、できるだけ代表的な地域を選定した。具体例には、表1に示す。これらはいずれも東京都都市計画図にあわせており、関東座標系 (国土調査法施行令別表) による500m定幅メッシュである。なお

表1 測定地域の概要

メッシュ	測定地点	概況
A	大森	工業地域で公共建物、住宅が一部混在
B	鶯宮	住居専用地域で一部畑地
C	鳥越	商業地域で問屋、商社が多く一部商店街
D	野方	幹線道路に囲まれた住居地域
E	戸越	商店街を含んだ住居地域
F	阿佐谷	鉄道、飲食店街を含み、駅に近い住居地域
G	蒲田	駅のそばの繁華街で終日人通りが絶えない
H	石神井	住居専用地域で交通量の多い一般道路あり
I	目黒	住居専用地域で地域内道路の交通量は多い
J	高島平	高層住宅団地で、地域内に鉄道、幹線道路あり

筆者らが開発した「環境情報管理システム」³⁾のリレショナルデータベースの地図情報も、同一のメッシュを採用しており整合性をとったものである。

(2) 測定器

Leqの算出方法は、騒音レベル測定法 (JIS Z8731) に示されており、A特性音圧の二乗積分回路を内蔵した測定システムが実際のLeqの真値となるが、ほとんど販売されていない。一方、騒音レベルをサンプリングしてLeqを求めるデジタル騒音計は、近年販売されだした。これは、Leq、L₅₀などの数値が現場で即時に得られるようになっており、本測定でもこれによることとした。従来、Leqの測定がなかなか行われなかったのは、騒音レベルをレベルレコーダに記録させ、一定間隔で読み取ったり、騒音をデータレコーダに録音し、電算機によりA/D変換するなど手間がかかりすぎることが大きな理由だった。これらの方法では、大量のデータ処理は無理であり、携帯可能な小型で処理機能の充実した測定器の開発が一層求められる。

本測定で使用した測定器は、次のとおりである。

リオン製 NL-10 A, CP-01
出力データ Leq, L₁₀, L₅₀, L₉₅他
サンプリング 約30msec

(3) 測定時間

本測定では、各測定点の観察時間としては1時間とし、24時間の変化を検討することとしたが、実測時間をどうするかが問題である。別報で報告するとおり、Leqの測定においては、静穏な地域などで単発的な騒音が発生する場合は、相当長時間の実測が望ましい。しかし一方では、限られた時間、人員、経費のなかでできるだけ地域の特性を把握するため多地点、多観測時間のデータを集めるためには、実測時間を長くはとれない。本測定では、種々の制約のなかで実測時間としては、各時間帯ごとに5分とし、各メッシュ内に24ポイントの測定点を設けた。なお、全体では10地域、各地域24ポイント、各測定点あたり5分間データが24組(24時間)となり、5760組のデータが得られた。実際の実測では、スナップショット騒音や種々のアクシデントなどで「常なる状態」とはいえない場合が多く、相当数については、再測定を実施した。これらのことから、Leqで環境騒音を適切に測定するためには、各測定点の騒音環境に合わせて、例えば5分、10分、30分などに変化させるのが最適と思われる。このことは、測定点の設け方とかかわるのであらためて報告したい。

(4) 測定地点

一般に地域の騒音測定を実施する場合、対象地域内に均等に測定点を設ける。本測定においても、その意味でメッシュ内に均等に24の測定点を設けたが、道路状況等により多少のずれが発生したが、隣接する測定点と少なくとも100mは離れるようにした。各測定点は、都市内のためすべて道路上であり、原則として自動車の通行がある場合は、道路境界で測定した。

(5) データ処理

測定については、測定員が1地点5分間、1時間に6地点を、自転車もしくは徒歩で回った。測定は、Leq, L₁₀, L₅₀, L₉₅等について騒音計で測定するとともに、主たる音源、通過車両数、付近の状況などを調査した。これらのデータについては、ディスクトップコンピュータの表計算ソフトを使い統計処理を行った。

平均操作は、空間的な平均は算術平均、時間的な平均

はパワー平均を用いた。毎時の測定データを先に空間的に平均してLeqレベル等を求める場合と、地点別にLeqレベル等を求めてその後空間的に平均するのでは若干値が異なってくる。一般的には前者の方がレベルが低くなる傾向があるが、エネルギー評価は各地点のレベルが基本であることから考えて後者の考え方にたち、空間的な平均は最後に行うよう処理した。

3 測定結果

図1から図4に住居地域、商業地域、繁華街、工業地域の代表的なメッシュの時間別平均レベルを示す。それぞれ、住居地域はD、商業地域はC、繁華街はG、工業地域はAのメッシュである。また、表2にLeq(24)、昼間(7:00~22:00)のLeqであるL_d、夜間(22:00から7:00)のLeqであるL_nを整理した。

時間別にみると各地域とも午前3~4時ごろに最も低いレベルになり、住居地域では45以下になっている。一方最大を示すのは地域により異なっているが、おおむね午前と午後2回レベルが高くなっている。一日における

表2 メッシュ別の騒音レベル(単純平均)

	Leq(24)	L _d	L _n	L ₅₀	L ₉₅
A	66.4	67.9	58.1	55.0	50.9
B	56.2	57.5	51.0	45.7	41.5
C	62.1	64.0	53.5	52.3	46.9
D	54.2	55.8	49.1	46.3	42.3
E	54.5	56.4	47.2	45.2	41.2
F	58.2	59.7	52.9	46.3	41.5
G	64.8	66.0	59.9	55.6	49.5
H	59.2	60.8	52.7	47.5	42.9
I	60.2	62.1	53.3	47.2	43.1
J	60.0	61.5	54.0	52.5	48.3

最大値と最小値の較差は平均で15であり、Leqレベルはこれだけ変動していることを表している。また、L_dとL_nの差も平均で8あり、評価にあたっては、昼間と夜間の区別が必要なことを裏付けている。

表3に代表的な地域について概括的なレベルを示す。住居地域については、B、D、Eのメッシュの平均である。これによれば、住居地域については、Leq(24)で55前後であり、昼間で57、夜間で49程度である。昼間と夜間で約8の差がある。

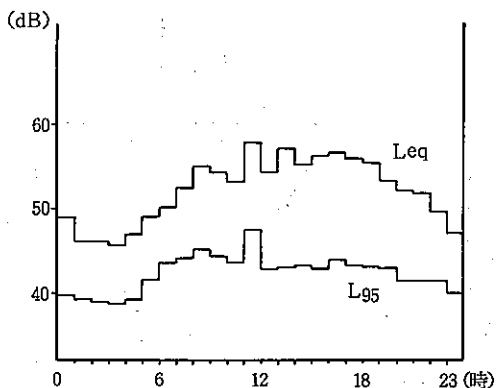


図1 時間別のLeqレベル (住居地域)

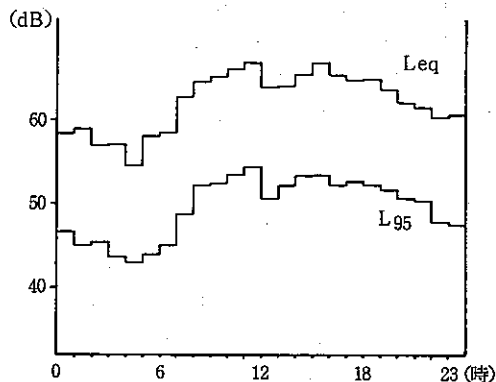


図3 時間別のLeqレベル (繁華街)

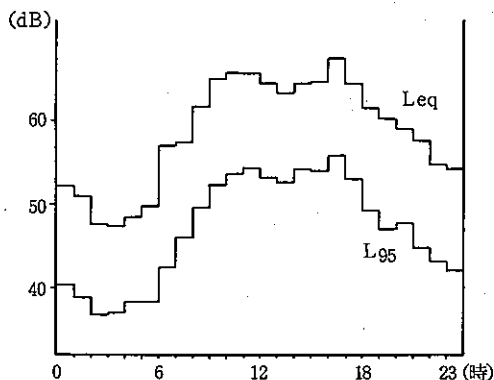


図2 時間別のLeqレベル (商業地域)

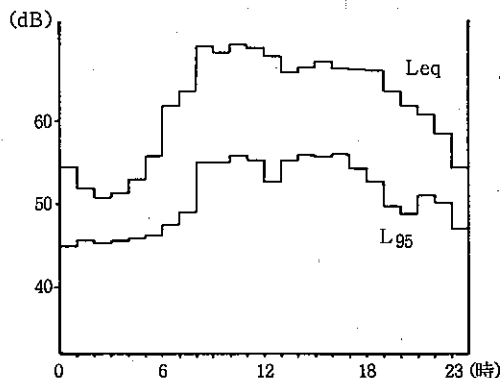


図4 時間別のLeqレベル (工業地域)

表3 概括的なレベル

	Leq (24)	Ld	Ln	L95
住宅地	55	57	49	42
商業地区	62	64	54	47
繁華街	65	66	60	50
工業地区	66	68	58	51
住宅団地	60	62	54	48

商業地域は、Leq (24) が62と相対的に高くなっており、昼間と夜間の差が10と大きく、商業地区では昼間のレベルは高いが、夜になると急速に静かになることを示している。なおL₉₅が47と高いのは、付近の幹線道路の影響であり、都市内の商業地域は、幹線道路が通っている場合が多く、一日平均のL₉₅は高くなる傾向にあると考えられる。

繁華街については、Leq (24) でみると65と測定地域のなかではレベルが大きい。特に夜のレベルが60と測定地域のなかで最も高いレベルであり、特徴となっている。昼間は66であり、昼間と夜間の差が6と最も小さい

値を示しているが、都市全体が夜型になっていることから夜間でのレベルが高いと考えられる。

工場地域については、Leq (24) で66と測定地域のなかで最も高くなっている。昼間は68、夜間は58となっており、昼間は高いが夜間になると静かになり、昼間と夜間の差が10であった。なお、この地域はメッシュの近くに高速道路があり、夜間のレベルはこれからの影響を受けており、他の地域よりは高めと思われる。

高層住宅団地は都区内でも増加しているが、今回測定した団地では、Leq (24) で60と比較的高くなっている。これは団地中央に幹線道路と鉄道が通っていること、団地用の商店街があることなどによるものと思われる。昼間は62、夜間は54であり夜間のレベルでみるかぎり商業地域と同程度である。

4 地域の特性による補正

前節では地域内のデータを単純平均した。しかし500m四方の地域内といえども騒音の測定環境は異なる。そのため各測定点のレベルが代表する特性が異なっており、24カ所の測定点が、地域内の特性割合を表しているか検討する必要がある。

ここでは WYLE RESEARCH⁵⁾の報告を参考に、地域内のゾーン特性によりデータを区分し面積比で加重平均することを試みた。

ゾーン特性の区分をどのようにするかは重要であるが、ここでは表4のように行ってみた。鉄道、道路等についてはそのゾーンの幅をどうするかが問題であるが、試みに道路については境界から一律30m、鉄道については境界から50m、アーケードについては10mということで整理してみた。この幅については今後とも十分検討する必要がある。図5から図8に具体例を示す。

表4 ゾーン区分

ゾーン区分	備 考
道 路 A	幹線道路で道路境界から30m
道 路 B	一般道路で、相当の交通量があり、境界から30m
鉄 道	敷地境界から50m
住 宅 団 地	高層の住宅団地で、敷地内は私有道
アーケード	商店街で、歩行者の専用道路
一 般	細道路、露地を含む上記以外の地区

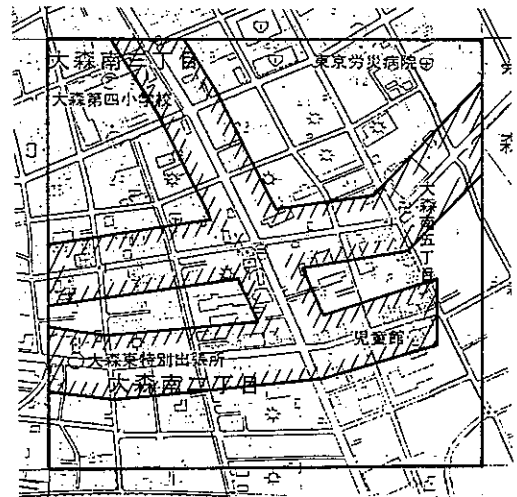


図5 地域の特性区分例

このゾーン特性による区分を考えると、データの整理のみならず、測定地点の選定、測定数など測定計画にもゾーン区分を反映すべきと思われ、必要により測定数の減少を考え効率的な測定が考えられる。本報告では、均等配置した測定点を地域特性区分で再整理し加重平均することとした。

表5は各地域のゾーン別のLeq (24) 等のデータである。同一メッシュでもゾーン特性により大きくレベルが異なることが明らかである。例えば、Fメッシュでは、一般ゾーンが54、道路Bゾーンが64と10の開きがある。メッシュHでも一般ゾーンが57、道路Bゾーンが68と11の開きがある。同一メッシュでもゾーンの特性によりレベルが大幅に異なるのであり、このことを加味して評価する必要がある。具体的に特別にみても、鉄道は60前後でどのメッシュも同レベルであった。道路A及びBは、メッシュによりレベルが異なり、道路形態のみならず交通量等により変動することがわかる。アーケードについては、ほぼ62前後で同一とみなせるが、繁華街のGメッシュのみ夜間のレベルが高くなっている。高層住宅団地については、実測は1メッシュしかないが59であった。一般ゾーンについては、細道路等の交通量が

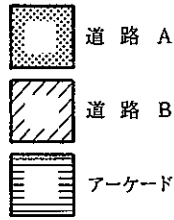


図6 地域の特性区分例

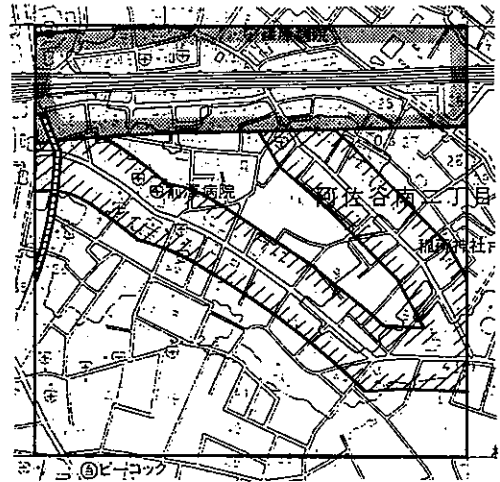
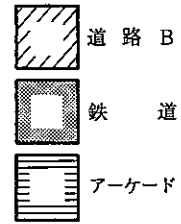


図7 地域の特性区分例

大きく影響していると思えるが、住居地域の53から工業地域の66まで、地域概況により同一ゾーンでも大きくレベルが異なっている。

表5の値と地域ごとのゾーン特性の面積比から加重平均したLeqを、

$$Leq = \sum \alpha_i \cdot Leq_i$$

で算出した。

α_i は、 i 特性の面積比

Leq_i は、 i 特性の騒音レベル、本報告では、地域内の i 特性区分データの単純平均

これにより計算されたレベルを表6に示すが、全体で見れば単純平均値と大幅な差はなく500mメッシュあたり24ポイントで測定すれば平均的なデータが得られることを示している。しかし、地域によってはレベルの増加がみられ、より詳細に評価をする場合は加重平均が優れている。

5 まとめ

(1) Leq測定法の確立をはかり、24時間環境騒音測定を行ったが、大きな問題を発生せず実施できた。

(2) 一日のLeqレベルで、住宅地では55、商業地区では62、工業地区では66程度であることが明らかになった。

(3) 地域特性による加重平均を試みたが、地域の騒音レベルを把握するうえで適切と思われる。

(4) 測定法については、地域特性に着目して測定点の減少など効率的な測定が可能と判断される。

本測定の結果をもとめると上記のようになるが、引き続き予測手法の検討を行いたい。最後に、今後Leqによる環境騒音測定例が増えることを期待するとともに、測定に際しご協力いただいた関係区等の方々に、謝意を表す。

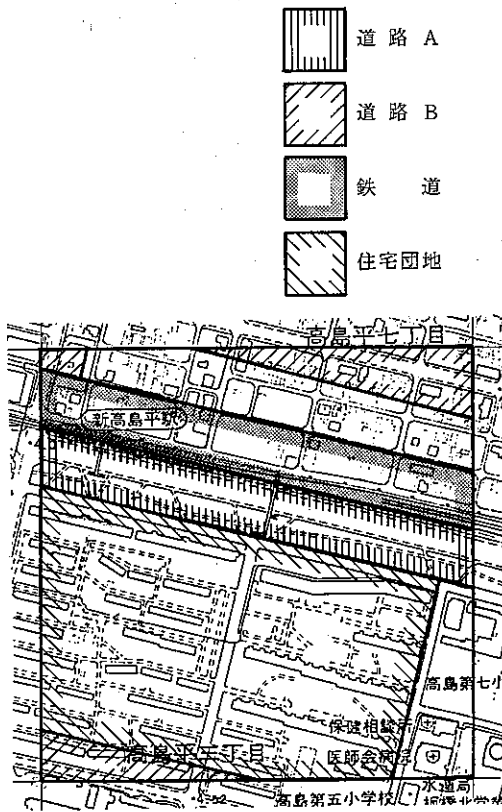


図8 地域の特性区分例

表5 ゾーン別の騒音レベル

	道路A	道路B	鉄道	団地	アーケード	一般
A		68.0				66.0
		69.5				67.5
		60.4				57.5
B		61.2				55.5
		62.6				56.8
		55.4				50.4
C	65.6	63.9			63.9	60.3
	66.9	65.7			65.9	62.4
	62.3	54.7			54.6	50.4
D	62.5	57.3				52.6
	63.1	58.9				54.2
	61.3	52.3				47.1
E		67.8				53.3
		68.9				55.3
		65.4				45.6
F	64.4	60.5	60.5		61.0	53.9
	65.7	61.7	61.7		62.4	55.6
	59.7	56.6	56.6		56.0	47.8
G	69.1	61.3	61.3		62.6	63.4
	70.2	62.6	62.6		63.0	64.8
	65.7	57.0	57.0		60.1	56.9
H	68.3					57.4
	69.7					59.0
	63.6					50.5
I	64.2					59.1
	65.7					61.1
	59.3					51.7
J	64.2	65.6	59.2	59.0		59.3
	65.1	66.9	60.3	60.5		60.8
	62.0	59.1	55.9	51.6		53.9

上段: Leq (24) 中段: Ld 下段: Ln

表6 ゾーン割合による加重平均レベル

	Leq (24)	Ld	Ln	単純平均のLeq (24)
A	66.7	68.2	58.5	66.4
B	56.3	57.6	51.1	56.2
C	63.2	65.0	55.6	62.1
D	55.0	56.4	50.3	54.2
E	56.6	58.4	50.2	54.5
F	58.6	60.1	53.5	58.2
G	64.4	65.7	59.8	64.8
H	59.7	61.2	53.3	59.2
I	60.1	62.0	53.1	60.2
J	60.1	61.4	54.2	60.0

参考文献

- 1) 上原幸雄他: 環境騒音調査結果 (昭和60年度結果), 東京都環境科学研究所年報1987.
- 2) 中村信一他: 環境騒音調査結果 (昭和61年度結果), 東京都環境科学研究所年報1988.
- 3) 東京都環境保全局: 環境情報管理システム基本設計報告書, (1982).
- 4) 末岡伸一: Leq測定における問題点 (第二報), 東京都環境科学研究所年報1989.
- 5) WYLE RESEARCH: COMMUNITY NOISE MONITORING MANUAL, (1977).