

Leq測定における問題点(第二報)

末岡伸一

1 はじめに

等価騒音レベル (Leq) による騒音測定は、騒音レベル測定法 (JIS Z 8731) に採用されたことにより、行政機関においても増加すると考えられる。そのため、Leqを実際に測定するに際して注意すべき点を整理する必要がある。

このLeqは、中央値L₅₀に比べて高騒音に鋭敏であり、前報では、非常にレベルの高いスナップショット騒音について報告したが、自動車等の単発的な騒音についても影響を受け易いことが考えられる。近年、都市内においては、細かい道路までバイクや配送の車両が入って来て、単発的な騒音の発生が増加しており、Leqの測定値がどうなるかが検討されなければならない。別報の環境騒音測定データをもとに若干の検討を行ったので報告する。

2 LeqとL₅₀

都市内における主たる騒音源は、自動車騒音である。前報で道路を常時高いレベルで変動している幹線道路、暗騒音レベルまで下がることもあるが、逐次自動車騒音が、記録される一般道路、暗騒音レベルであるところに時々自動車騒音が記録される細道路に区分した。図1から図3は、その実測例であり、騒音記録が大幅に異なっている。そのなかでも、住宅地のように比較的静穏な所の細道路では、自動車騒音は単発的な変動を示し、エネルギー的には、これらがLeqレベルを支配しているといえる。

そこで、図4の模式図の上部に示すように、一定の暗騒音レベルで矩形波の単発騒音が重ならず発生していると仮定すると、時間率値であるLeqは、図中の破線のごとくになると考えられる。すなわち、総発生時間割合のN_τ/Tが50%を越える所でL₅₀は急昇するが、Leqは

エネルギー積算のため単調に増加すると考えられる。一方、N=0では、Leqは暗騒音レベルを示すが、N_τが小さいところで急激に増大し、図のごとくになると考えられる。いふなればLeqは、L₅₀に比べて騒音量の増加によく対応し優れているが、発生回数が0のときは、暗騒

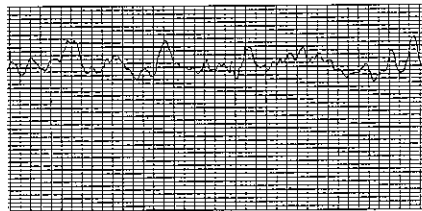


図1 幹線道路における測定例

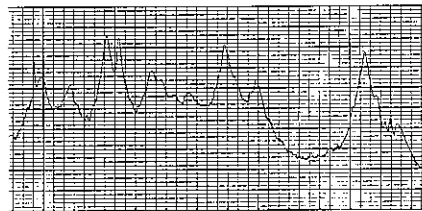


図2 一般道路における測定例

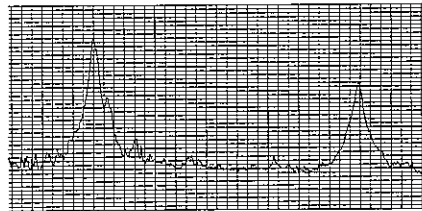


図3 細道路における測定例

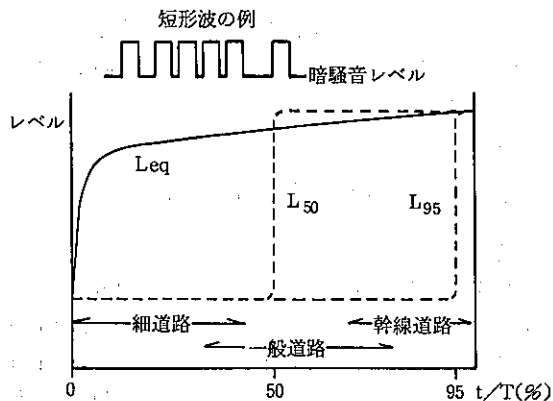


図4 総持続時間割合の変化によるLeqと時間率レベル

音レベルに低下するため一見不安定な量とみられ、注意が必要と考えられる。

なお、実際の自動車騒音では、波形は三角形を示し、ピークレベルも変動し、騒音も重なることが多いので、 L_{50} を示す破線はなだらかな変化を示すであろう。また、 $N=0$ でのLeqレベルも、暗騒音レベルが変動することにより、 L_{50} よりも高いレベルを示すと考えられる。幹線道路、一般道路、細道路のおおまかな領域については図中に示す。実際の測定においても、 L_{50} は、住宅地など比較的静穏な地点では、多少の自動車の通過があっても大きくレベルは変動しないが、Leqはエネルギー値のため、自動車が1台通過しても大きくレベルが増加する傾向がある。

3 実測結果

都市内の騒音測定は、ほとんど道路で行われる。別報²⁾で報告したデータより単発的な騒音のない例(自動車の通過がない)を整理したのが図5である。Leqと L_{50} は近い値を示しており、その差は2 dB程度である。

一方、交通量が一定程度ある細道路のデータを整理したものが図6である。Leqと L_{50} の関係は大きくばらついており、図5のように直線的な関係は導き出せず、2で述べた推測を裏付けている。

ここで、 $N=0$ 近辺について検討する。暗騒音レベルをL、矩形波のピークレベルを $P=L+\Delta L$ 、総発生時間率 $\alpha=N\tau/T$ とすればLeqは、

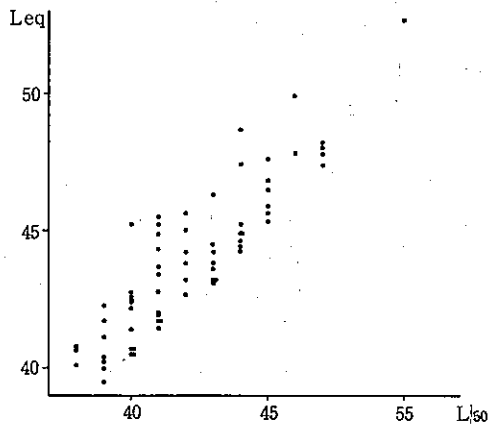


図5 車の通過がなかった場合の測定例

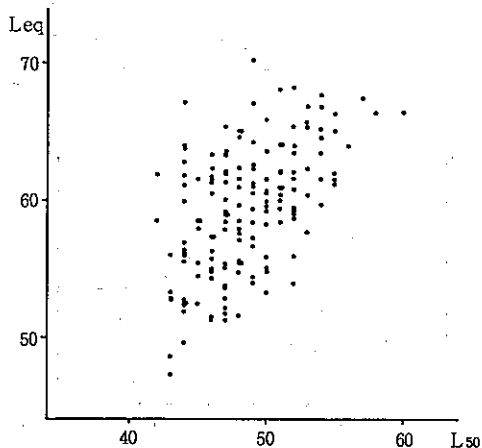


図6 細道路におけるLeqと L_{50}

$$\begin{aligned} Leq &= 10 \log (10^{L/10} + \alpha \cdot 10^{P/10}) \\ &= L + 10 \log (1 + \alpha \cdot 10^{\Delta L/10}) \dots\dots (1) \end{aligned}$$

となる。

しかし実際は、図4で示すようにLeqがなだらかに増加はしない。すなわち、自動車など通常発生する単発的騒音は、発生時間に一定の長さがあり、一回の発生で一挙にレベルが増加する。例えば、1台の大型自動車の通過で $\Delta L=40\text{dB}$ 、 $\tau=3$ 秒とすると、実測時間Tが5

分とすれば、式に $\alpha = 0.01$ を代入して式右辺の増加分は、20dBとなる。測定現場からみれば、自動車が5分に1台通過しただけで Leq レベルが大きく変動し評価がしにくくなることとなる。

これらのことから、実測においては、観測時間を代表する十分な実測時間をとることが第一と考えられる。さらに、測定データが大きく変動している場合は、時間的もしくは空間的に平均化することを考えなければならない。空間的な平均については、同一特性の地点とみなせる複数の地点で測定を実施することとなるが、これについては別途報告する。時間的平均については、データを昼間、夕方、夜間などに区分して平均操作すれば最適であろう。しかしより詳細な時間帯別の変化を見たい場合は、別の操作を必要とする。

ここで試みに、細道路のデータについて加重平均を行ってみた。図8で実線であらわしたのが Leq であり、大きく変動しており、自動車騒音の発生がきわめてランダムで、数十分通過しないとせば続けて通過することを示している。一方、図7の L_{95} (暗騒音とみなせる)

は、5分程度の測定で安定している。そこで L_{95} を基底のレベルで比較的安定したデータとし、残余をランダムな附加成分 LE とし、両者を合成したものを測定される Leq と考える。

すなわち、

$$Leq = 10 \log (10^{L_{95}/10} + 10^{LE/10})$$

と考える。

図7は、住宅地の細道路における L_{95} と LE のグラフ例である。ここで LE について、前後の時間で加重平均することにした。これは、自動車騒音の発生が一日中同じ確率とは考えられないが、夜間の発生が予想されるものが昼間に発生するものでもない。よって、対象の時間帯を含む3時間程度で加重平均するのが適切であろう。そこで、加重平均後の LE を LE' とすると

$$LE' = 10 \log \left\{ \frac{1}{4} \cdot 10^{LE(G-1)/10} + \frac{1}{2} \cdot 10^{LEi/10} + \frac{1}{4} \cdot 10^{LE(G+1)/10} \right\}$$

となる。よって

$$Leqi = 10 \log (10^{L_{95i}/10} + 10^{LE'i/10})$$

この平滑化された Leq を示したのが、図8の破線である。原データに比べて平滑化しており、地域の特徴が見やすくなっている。

4 単発的な騒音のある場合の評価

3において測定データを平滑化し、地域全体を評価する例を示したが、住居地域など静穏な地域で特定の時間帯について Leq で評価すると、わずかの自動車通過でレベルが急上昇することの本質的な解決にはならない。一般に、騒音に関して最も問題になるのはレベルが高い場合で、 Leq 評価で何ら問題はないが、静穏な地区を含めて評価する場合は、単にエネルギー値だけで考えると実感に合わない可能性がある。そのため、単発的な騒音の発生が少ない場合(総発生時間割合が小さい)は、 Leq をそのまま評価値に使うのではなく、総発生時間割合による補正を考慮すべきと考えられる。これは、ISO R1996³⁾ で、評価量 Lr として提案されているものと同じで、ISO が直接的には、断続する騒音を念頭においているが、都市内でも、例えば1時間あたり数台から数十台の自動車

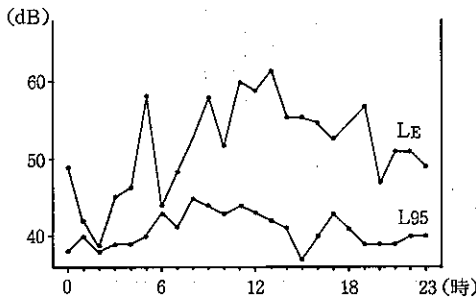


図7 細道路における暗騒音と変動量

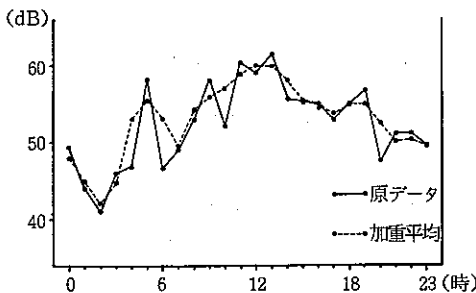


図8 細道路における測定例と加重平均

騒音の発生がある場合も、同様の考え方を導入することを検討すべきと思われる。

5 まとめ

以上述べてきたことを整理すると次のようになる。

- (1) Leqの実測では、十分な測定時間をとること。
- (2) 道路上での測定では、自動車の通行がなかった場合は何らかの平均操作が必要と考えられる。
- (3) 時間平均は、自動車騒音等のランダムな成分につ

いて前後の時間で加重平均し、暗騒音に合成する方法が考えられる。

参考文献

- 1) 末岡伸一他：Leq測定における問題点（第一報），東京都環境科学研究所年報1988.
- 2) 末岡伸一他：等価騒音レベルによる環境騒音測定，東京都環境科学研究所年報1989.
- 3) I S O: I S O R1996, (1971)