

資料

道路交通騒音の L_{eq} 測定に関するいくつかの検討

宇津正樹, 佐々木恭弘

Some Examinations on Measurement of L_{eq} in Case of Road Traffic Noise.

MASAKI UZU, YASUHIRO SASAKI

(Received Oct.30,1999)

騒音に係る環境基準の評価量が中央値 (L_{50}) から等価騒音レベル (L_{eq}) に変更された。道路交通騒音測定を道路端から80mの範囲で実施し、測定位置、交通量、騒音レベルの読み取り間隔、測定時間、騒音計の動特性が L_{eq} の測定精度に及ぼす影響を L_{50} の場合と対比し検討した。① L_{eq} や L_{50} の測定精度は、道路端が最も悪く、道路端から離れるに従って向上したが、 L_{50} は、距離による精度向上が緩やかであった。②交通量の増加に伴い L_{eq} の測定精度は向上したが L_{50} の測定精度向上は少なかった。③ L_{eq} や L_{50} の測定精度は、読み取り間隔を小さくするに従って向上した。④測定時間5分の方が、10分間よりも測定精度が悪かった。⑤測定時間及び読み取り間隔が同じ場合は、動特性slowで測定した場合がfastの場合より測定精度が良かった。また、動特性slowで測定した場合は、 L_{50} 等の時間率騒音レベルは採用できないことを確認した。

キーワード：等価騒音レベル, 道路交通騒音, 測定法

緒言

騒音に係る環境基準が改正され、平成11年4月1日より施行された。この改正により、騒音の評価量が、騒音レベルの中央値 (L_{50}) から等価騒音レベル (L_{eq}) に変更された。これに対応するには、 L_{eq} が測定可能な積分形騒音計等の早急な整備が必要となるが、当面は、従来型の騒音計とレベルレコーダを用いた手処理による測定や、騒音レベルの読み取り間隔が1秒程度のデジタル騒音計を用いた測定が必要な場合もあり、 L_{eq} の測定精度を把握しておくことが重要である。

本報告では、広島県内の一般道路や高速道路において騒音の実測調査を行い、騒音レベルの読み取り間隔、測定時間、騒音計の動特性、交通量等が、道路交通騒音の L_{eq} の測定精度に及ぼす影響を標準偏差を用いて整理し、 L_{50} についての結果と対比して検討を行った。

方法

L_{eq} は、理論的には、測定開始から終了までの騒音のA特性音圧を二乗積分し、測定時間で平均して求めるが、レベルレコーダに記録した騒音レベルから L_{eq} を求める場合や積分形騒音計や騒音レベル処理器の内部では、騒音レベルを一定時間間隔ごとに読み取り、エネルギー平均して L_{eq} を算出している [1]。ここでは、

測定時間を5分間及び10分間とし、騒音計の動特性fast, slowのそれぞれについて、騒音レベルの読み取り間隔を変えて L_{eq} を算出し、その標準偏差を求めた。 L_{50} についても同じ条件の下で計算を行った。

1 騒音の実測調査の概要

表1に調査地点の概要を示す。平坦構造8箇所、盛

表1 調査地点の概要

年度	地点番号	測定月	道路構造	盛土高さ	車線数	交通量(台/時)	混入率(%)	測定回数	備考
H4	9201	10	平坦	-	2	222~300	12~28	5	一般道
	9202	10	平坦	-	2	342~456	15~30	5	一般道
	9203	10	盛土	5m	2	216~300	17~32	5	一般道
	9204	10	平坦	-	3	426~720	28~35	5	一般道
	9205	10	平坦	-	4	642~834	12~16	6	一般道
H6	9404	3	平坦	-	2	162~288	16~32	6	一般道
	9405	3	平坦	-	2	252~336	18~30	6	一般道
	9406	3	平坦	-	2	264~318	23~27	5	一般道
	9407	3	平坦	-	2	210~294	22~47	6	一般道
H7	9501	12	盛土	10m	4	312~444	22~34	6	高速道
	9502	12	盛土	10m	4	252~372	26~50	7	高速道
	9503	12	盛土	8m	4	252~402	33~56	6	高速道, 防音壁

注 混入率：大型車交通量の交通量(大型車+小型車)に対する割合

土構造4箇所において、騒音、交通量、車速、道路構造の調査を行った。測定地点側の道路周辺は、建物のない自由音場に近い状況であった。また、9503地点は、高速道路沿線であり、測定側に防音壁が設置されていた。調査地点のほとんどは、500台/時以下の少ない交通量であった。

騒音計のマイクは地上1.2mの高さにセットし、測定対象道路の路側端または路肩端から80mの間の8点に設置した。1回の騒音測定は10分間とし、8点の騒音データは8チャンネルのデータレコーダを用いて磁気テープに記録した。騒音測定と同時に交通量及び車速を大型車(車両総重量が3.5トンを超えるもの)、小型車の2分類して、上下の車線別に測定した。

2 騒音データの作成方法

測定した騒音データを再生し、8チャンネル対数レベル処理器(リオンLM-08B)を用いて対数変換した後、8チャンネルのAD変換器を用いて、1msの読み取り間隔で10分間、パソコンに読み込んだ。同じ騒音データを2度再生して、それぞれ対数レベル処理器の動特性をfast及びslowとして読み、標準偏差等を計算するための騒音データを作成した。

3 L_{eq} 及び L_{50} の標準偏差等の算出方法

1msの読み取り間隔で作成した騒音データを用いて、騒音レベルの読み取り間隔が50ms, 100ms, 200ms, 0.5s, 1s, 2s, 5sの場合の L_{eq} を計算し、 L_{eq} の平均値、標準偏差、最大値、最小値を算出した。また、 L_{50} につ

いても同様に標準偏差等を求めた。

L_{eq} は、移動平均と同様に考えて、騒音の測定データの読み取り開始位置を1msずつ移動してエネルギー平均することにより算出した。例えば、5秒間隔で騒音レベルを読み取る場合は、開始時刻丁度から始めて5秒ごとに120個のデータを読み取ってエネルギー平均し L_{eq} を1つ求めた。次に、開始時刻を1ms遅れた位置として L_{eq} を計算した。同様にして、5秒間隔の場合は、5000個の L_{eq} を得た。これらの L_{eq} は開始時刻から終了時刻までの間で求められた値であるから、全て、測定時間内の L_{eq} の測定値であり、これらの値を用いて標準偏差等を算出した。

結果と考察

1 道路構造別の標準偏差

10分間測定した場合の L_{eq} の標準偏差を図1から図3に示す。各測定地点の交通量が、比較的に近い値であることから、道路構造別に整理した。

騒音レベルの読み取り間隔を小さくするに従って標準偏差が小さくなっており、 L_{eq} の測定精度が向上している。平坦構造の場合、標準偏差は、道路端が大きく道路端から離れるに従って小さくなり、20mから60mでは、同じ程度の値となっている。また、60mから80mの近辺では標準偏差が大きくなる傾向がみられる。これは、道路から離れた地点のため、道路騒音以外の音の影響を受けたとみられる。図1及び図3から、平坦構造と盛土構造とを比較すると、道路端における標準

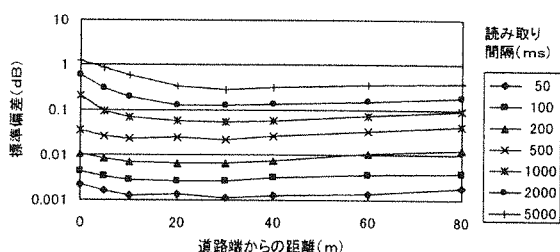


図1 L_{eq} の測定精度
(平坦構造, 測定時間: 10分間, 動特性: fast)

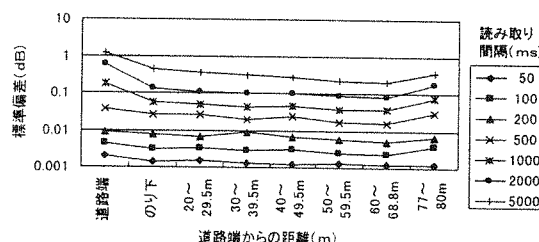


図3 L_{eq} の測定精度
(盛土構造, 測定時間: 10分間, 動特性: fast)

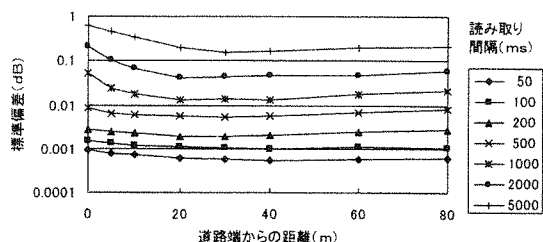


図2 L_{eq} の測定精度
(平坦構造, 測定時間: 10分間, 動特性: slow)

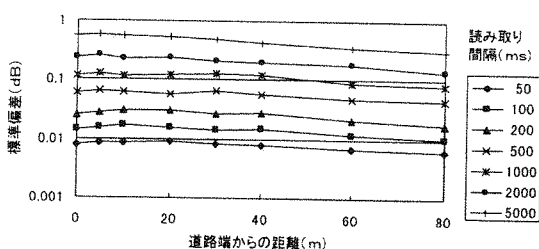


図4 L_{50} の測定精度
(平坦構造, 測定時間: 5分間, 動特性: fast)

偏差は類似しており、盛土構造ののり下以遠と平坦構造の20 mから60 mも同程度の標準偏差を示している。このことから、以降の検討は、平坦構造を用いて行うこととした。

図4に、動特性fastで5分間測定した場合の L_{50} の標準偏差を示す。図1の L_{eq} の場合と比較して、道路端から離れた測定位置における標準偏差の減少傾向が緩やかである。10分間測定した場合についても同様な傾向を示した。

2 測定時間が測定精度に及ぼす影響

5分間測定時の標準偏差を、同じ読み取り間隔及び測定位置の10分間測定時の標準偏差で割った比を、動特性fastの場合の L_{eq} 及び L_{50} について求めた。その結果、測定位置や読み取り間隔との明確な関連はみられず、 L_{eq} の場合は、平均1.3（最大：1.5、最小：1.1）、 L_{50} の場合は、1.3（最大：1.6、最小：1.1）であり、 L_{eq} 、 L_{50} ともに5分間測定した場合が10分間測定した場合より1.3倍ほど標準偏差が大きい結果となった。

3 騒音計の動特性が測定精度に及ぼす影響

図5は、動特性fast及びslowで算出した10分間測定時の標準偏差の比を求め、道路端について示したものである。 L_{eq} の場合は、読み取り間隔0.5秒の付近で比が大きくなっているが、 L_{50} の場合は、この様な傾向はみられない。これは、 L_{eq} が騒音レベルの変化に敏感であるため、動特性fastとslowの平均効果の現れ始める読み取り間隔の違いが標準偏差の比の違いとして生じた結果と考えられる。

JISでは、騒音計の動特性slowで測定した場合は、騒音レベルの読み取り間隔を2秒以下、fastの場合は0.25秒以下とすることを推奨している [1] が、図1及び図2からfastで0.25秒で読み取った場合が、かなり精度よく L_{eq} が測定できるという結果となった。動特性slowで読み取り間隔2秒の場合と動特性fastで読み取り間隔1秒の場合が同じ程度の標準偏差となった。これは、自動車の騒音レベルの変化が緩やかであるためと考えられるが、図5から、読み取り間隔2秒は、動特性slowの平均

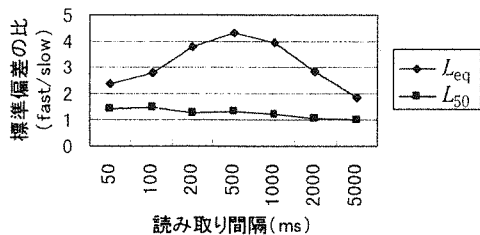


図5 標準偏差の比と読み取り間隔の関係 (平坦構造の道路端, 測定時間: 10分)

効果の少ない間隔と考えられることも、動特性fastで読み取り間隔を0.25秒とした場合との差が生じた一因と推測される。

4 交通量の測定精度に及ぼす影響

図6, 図7は、10分間測定時の L_{eq} と L_{50} の標準偏差と総交通量の関係を、道路端について整理した結果である。図中に、読み取り間隔ごとの傾向を曲線で示しているが、 L_{eq} の場合は、交通量の増加とともに標準偏差が小さくなり精度の向上がみられる。 L_{50} の場合は、読み取り間隔が小さい場合は精度の向上がみられるが、読み取り間隔5秒や2秒の場合には、交通量が増加しても精度が向上する傾向がみられない結果となった。

図8は、盛土道路ののり下の測定点 (8.16 m) 付近を1から2台の車が通過した場合の L_{eq} の標準偏差であるが、のり下位置の標準偏差が他の地点と比較して特に大きく、読み取り間隔を小さくしてもその傾向が残っていることが分かる。 L_{50} の場合は、のり下位置の標準偏差は、のり下以遠の地点と同程度であり、このような現象はみられなかった。のり下部分の L_{50} が41dBから45dBであったことから、静かな地域で、測定点付近を時々車

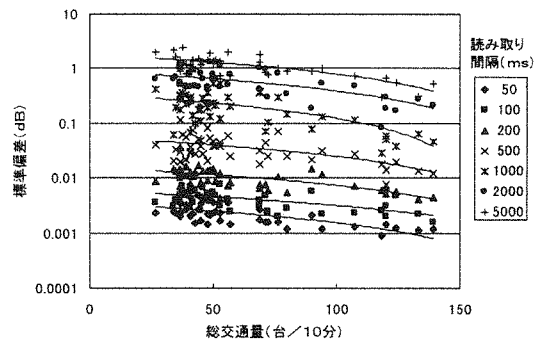


図6 L_{eq} の測定精度と交通量の関係 (平坦構造の道路端, 測定時間: 10分間, 動特性: fast)

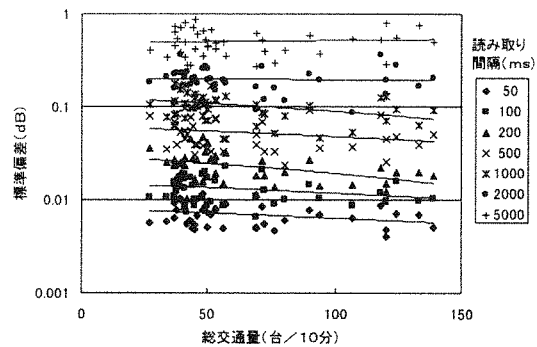


図7 L_{50} の測定精度と交通量の関係 (平坦構造の道路端, 測定時間: 10分間, 動特性: fast)

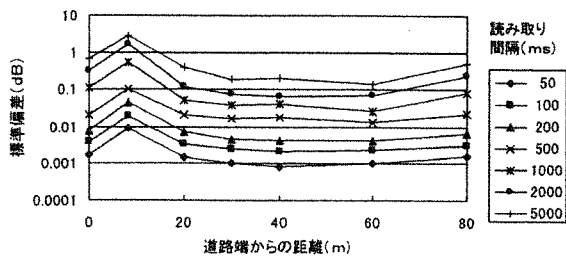


図8 測定点の直近を車が通過した場合の L_{eq} の測定精度 (盛土構造, 測定時間: 10分, 動特性: fast)

が通過する等, 極端に交通量が少ない場合の L_{eq} の測定精度とも考えられ, 図1から図3の結果は, 道路に面する地域以外の地域や, 極端に交通量が少ない場合には適用できないと考えられる。なお, この測定点のデータは, 図3の作成の際には除外した。

5 騒音計の動特性が測定値に及ぼす影響

9201地点の1msの読み取りデータから, 動特性fast及びslowの場合の L_{eq} と L_{50} を算出しその違いを調べた結果, L_{eq} は0.05dB程度の差であったが, L_{50} の場合は, slowの方がfastより約1.5dB高い値となった。動特性fastとslowの場合のデータは, 別々に読み取っているため結果に多少の差がでることが考えられるが, L_{eq} は, ほぼ一致していることから, 動特性slowで騒音測定を行った場合の L_{50} の値は, 採用できないといえる。

6 従来の L_{50} の測定法との比較

図4の読み取り間隔が5秒の場合を, 騒音レベルを5秒間隔で50個読み取り L_{50} を得る従来の測定法(50回法)[2]に相当すると考えて, 道路端の標準偏差と比較すると, L_{eq} を10分間測定した場合, 測定精度の観点からは, 動特性fastでは, 読み取り間隔2秒, slowでは, 読み取

り間隔5秒が, 50回法に対応していることが分かる。

結 語

道路交通騒音の L_{eq} の測定精度に, 騒音レベルの読み取り間隔等の及ぼす影響を, L_{eq} の測定値の標準偏差で検討した結果, 次のことが分かった。

- (1) L_{eq} の測定精度は, 道路端が最も悪く, 道路端から離れるに従って精度は向上する。また, 20m程度以上離れると安定する。 L_{50} の測定精度は, L_{eq} に比べて距離による測定精度の向上は緩やかである。
- (2) JISで推奨する動特性fastで読み取り間隔を0.25秒とした場合と, 動特性slowで読み取り間隔を2秒とした場合を比較すると, 道路交通騒音の場合は, fastを使用した方が測定精度は高いことが分かった。
- (3) 測定時間を5分間とした場合が10分間とした場合より, 標準偏差が約1.3倍大きい結果となった。
- (4) 交通量が増加すると L_{eq} の測定精度は向上する。 L_{50} の場合は, L_{eq} に比べて測定精度の向上は少ない。
- (5) 動特性slowで測定した場合は, L_{50} 等の時間率騒音レベルの値は採用できない。
- (6) L_{eq} を10分間測定した場合, 測定精度の観点からは, 動特性fastでは, 読み取り間隔2秒, slowでは, 読み取り間隔5秒が, 50回法に対応していた。

文 献

- [1] JIS Z 8731-1983, P5
- [2] 守田栄, 松浦尚: 騒音振動入門, オーム社, 東京, 1977, P64