

# 道路交通騒音への等価騒音レベル (Leq) の適用について

Apply of Equivalent Sound Level (Leq) to the Traffic Noise

合田 順一                      勝間 孝                      中西 正光\*  
Junichi GOUDA              Takashi KATSUMA              Masamitsu NAKANISHI

In the field of environmental quality standard, median of sound level ( $L_{50}$ ) is used as evaluation index of traffic noise. Meanwhile equivalent sound level (Leq) is used internationally as evaluation index of environmental noise. It is not adopted, however, to rectify the Law in Japan. But recently in Japan, it became very easy measure equivalent sound level by the progress of measurement apparatus. Also, since the supreme court has used Leq in the sentence in July 1995, the rectify of the technique of evaluation in environmental protection policy was asked.

Then the mutual relationship among Leq and  $L_{50}$  in the traffic noise is investigated and studied at the area which adjoin to roads in Marugame City. As a result of the inspection and study, the measured value met well at both morning and evening with 5dB penalty against afternoon and at night with 10dB penalty against afternoon for  $L_{50}$ . Leq, however, had the level difference against afternoon was 0dB at morning, the difference of 2dB at evening, and the difference of 4dB at night. From these results, it seems to be needed to revise the time division and to change the penalty if Leq is used as environmental quality standard.

## はじめに

昭和46年に設定された現行の一般地域及び道路に面する地域に係る騒音環境基準では、騒音評価の指標として、騒音レベルの中央値 ( $L_{50}$ ) によることとされている。一方、等価騒音レベルのエネルギー値の考え方も、騒音測定技術の向上や騒音影響に関する研究の進展によって、国際的な環境騒音の評価指針として広く採用されている。我が国においても、昭和58年のJISZ8731「騒音レベル測定法」改訂においてISO(国際標準化機構)等の動向を踏まえ等価騒音レベル(Leq)が採用され、等価騒音レベルに関する調査研究<sup>1)~7)</sup>や議論が活発になったものの、法令の見直しには至らなかった。その後、12年の経過の中で測定器などのハード面が著しく進歩し、また、平成7年7月の国道43号線最高裁判決を受けての道路交通対策や環境アセスメント法の制定など、騒音行政をめぐる大きな動きとも関連して、騒音評価手法の見直しがせまられている<sup>8)</sup>。

そこで、本県では、平成8年度環境庁の委託事業の一環として、丸亀市の道路に面する地域において、道路交通騒音の等価騒音レベル (Leq) と騒音レベルの中央値 ( $L_{50}$ ) の騒音評価手法について検討を行った。その結果、若干の知見が得られたので報告する。

## 調査方法

### 1. 調査地点

本調査地点を図1に示す。選定した理由は県内で実施している環境基準の達成状況調査の地点から高い騒音レベルの地点を選んだ。

調査地点：丸亀市港町147-37

環境基準：道路に面する地域

用途地域：住居地域

区域の区分：第2種区域

地域の類型：A類型

道路条件：道路構造・・・平地

車線数・・・全車線数2

(手前側車線1, 反対側車線1)

舗装種別・・・アスファルト

道路幅員・・・11.4m

(車道部9.0m, 歩道部2.4m)

制限速度・・・50km/h

### 2. 調査日時

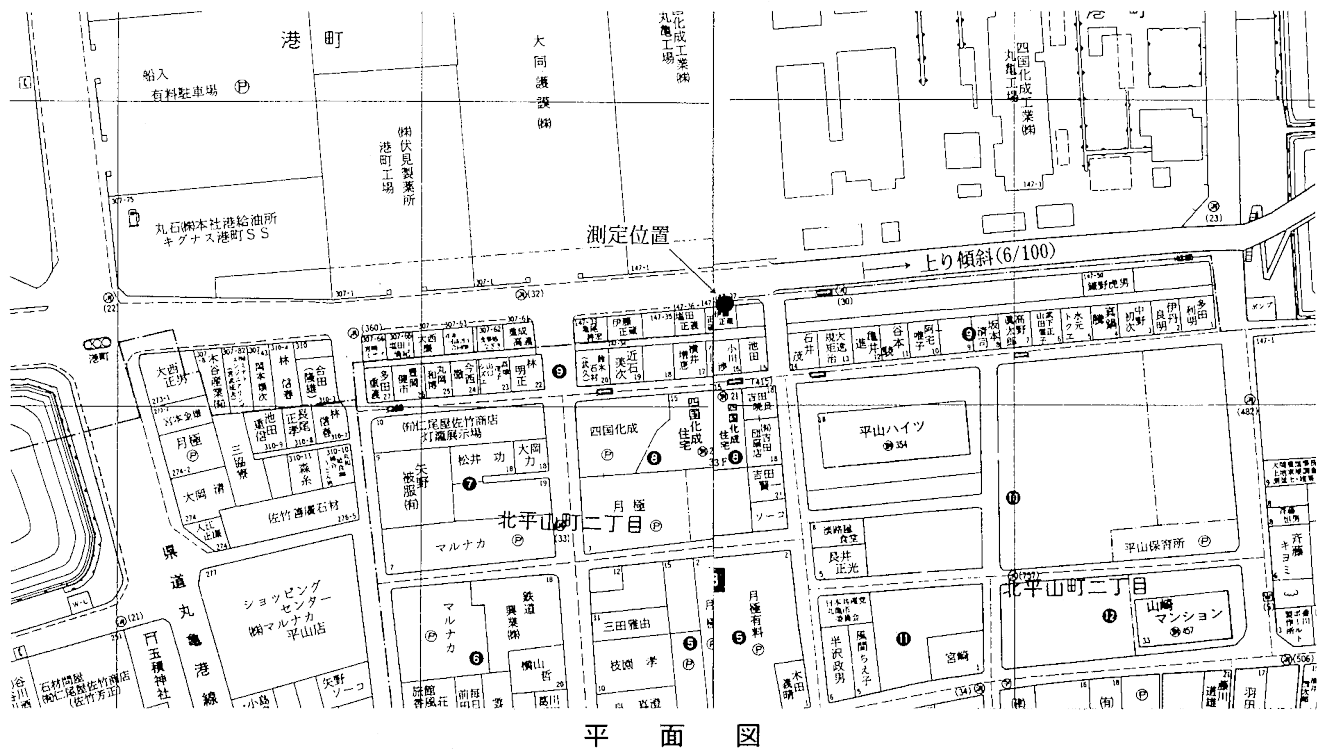
#### 2-1 第1回調査

自動測定

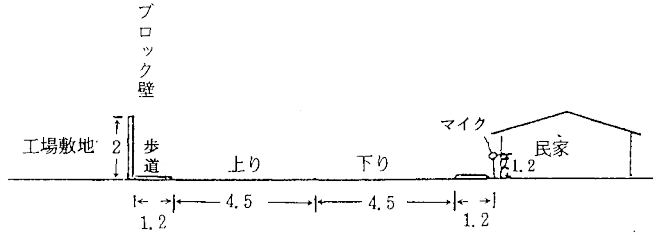
6月20日 10時40分～6月27日 10時10分

有人測定

6月24日 (3時間毎に24時間調査)



平面図



道路断面図 (単位m)

図1 調査地点図

2-2 第2回調査

自動測定  
 8月22日 10時20分～8月29日 10時20分  
 有人測定  
 8月26日 (3時間毎に24時間調査)

NL-04 ストアーモード  
 サンプルング時間間隔 0.1秒  
 データ数 6000回  
 測定時間 10分

3. 調査器具

騒音計 (リオンNL-04), プリンター (リオンCP-11)

4. 調査項目

4-1 自動測定

騒音計 (NL-04) を用いて, LeqとL50を10分間隔で測定した。

4-2 測定条件

A特性  
 動特性 Fast

4-3 有人測定  
 車速: 3時間毎に, 上りおよび下りの各10分間に通過する車の中から無作為に選び, 一定区間の通過時間をストップウォッチで計測した。  
 交通量: 3時間毎に, 10分間の交通量を, 大型小型, 二輪別に計測した。

結果と考察

1. 交通特性について

道路交通騒音を論議する上では車速や交通量など交通特性<sup>9) 10)</sup> についての状況把握が重要である。それらを

要約すると次のとおりである。

### 1-1 車速について

有人測定（通日調査）を行った6月24日について、各時刻の平均車速を図2に示した。これによると上り車線

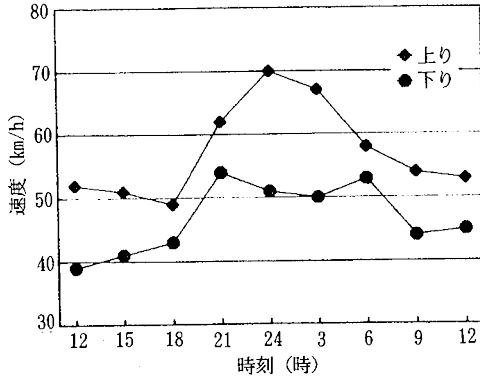


図2 平均車速（6月24日）

の方が速度が早くなっている。これは道路構造上、上りが測定地点通過後6/100の上り坂のになっているため速度を上げるものと思われる。また、下り（調査地点から見て手前側車線）については測定地点通過後、100m先に交差点があり信号によって減速しなければならないため、車速が遅くなったものと思われる。ちなみに、この区間の制限速度は50km/hである。

### 1-2 交通量について

当地点での交通量は図3のとおりである。6月も8月も9時から18時の間は1時間当たり1500台を超える交通量であり、上り、下りとも大型、小型、二輪の車種の混

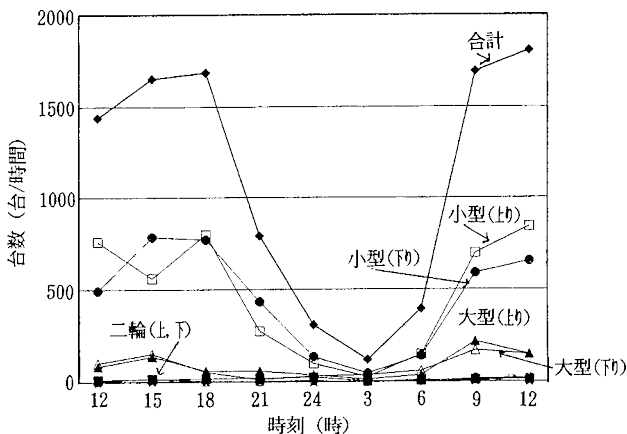


図3 交通量（6月24日）

入率は、ほぼ同じであった。また、21時には交通量が半減し、24時、6時にはさらに半減、3時には120台/hと激減した。大型車の混入率は測定時刻により多少の差はあるものの平均6月が15.8%、8月が14.2%であり、

小型車は6月が83.3%、8月が84.0%で、1台当たり騒音の比較的高い二輪車は平均6月が0.9%、8月が1.8%であった。

## 2. 騒音レベル (L<sub>50</sub>) について

昭和46年に環境基準を設定した時は①間欠的、衝撃的騒音（鉄道、航空機）②一時的な騒音（建設作業騒音）については中央値評価が馴染まないとのことで別の基準が定められ、道路に面する地域については表1に示すとおり一般地域の環境基準とは異なる基準値が決められており、昼間に対し朝、夕は5dBの重みづけ、夜間は10dBの重みづけとなっている。

表1 騒音に係る環境基準（道路に面する地域）

地域の区分	時間の区分		
	昼間	朝・夕	夜間
A地域のうち2車線を有する道路に関する地域	55dB以下	50dB以下	45dB以下
A地域のうち2車線を越える車線を有する道路に関する地域	60dB以下	55dB以下	50dB以下
B地域のうち2車線以下の車線を有する道路に関する地域	65dB以下	60dB以下	55dB以下
B地域のうち2車線を越える車線を有する道路に関する地域	65dB以下	65dB以下	60dB以下

- (注) 1. Aをあてはめる地域は主として住居の用に供される地域こと  
 2. Bをあてはめる地域は相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とすること

今回のL<sub>50</sub>の結果を環境基準の時間帯別に単純平均してみると、4時間帯すべてで環境基準を超過していたが、昼間に対する朝・夕の各5dB及び夜の10dBの重みづけについては実測値とよく一致した。

## 3. 等価騒音レベルについて<sup>11) 12)</sup>

等価騒音レベル(Leq)についても環境基準に準じて1日を朝：M（午前6時から午前8時まで）、昼：D（午前8時から午後7時まで）、夕：E（午後7時から午後10時まで）及び夜間：N（午後10時から翌日の午前6時まで）の4つの時間に区分し、これらの時間区分に対する等価騒音レベルLeqM、LeqD、LeqE、LeqNおよび1日の等価騒音レベルLeq(24時間)の全データのパワー平均は図4のとおりである。6月と8月の騒音レベルの差は1dBであったが各時間区分レベルの傾向はよく類似

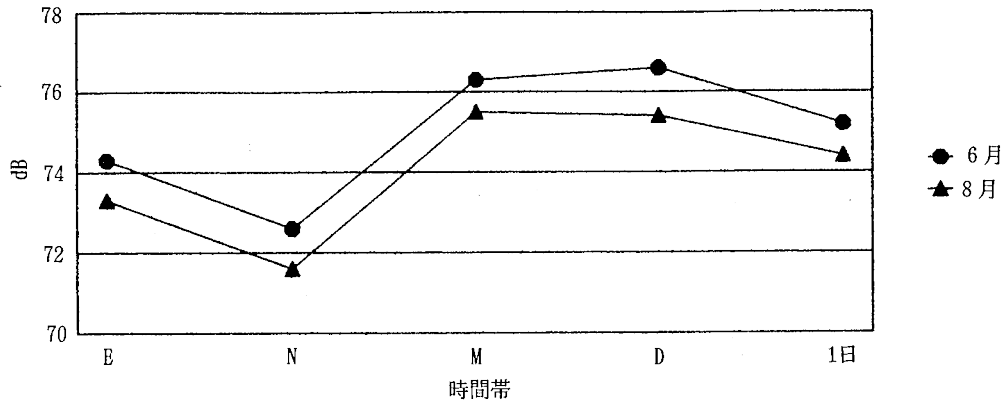


図4 時間区分Leq

していた。また、昼間（D）に対し朝はほぼ同じ、夕は2dB、夜間とは4dBのレベル差となっている。林らの報告<sup>13)</sup>では住環境騒音においては昼間と夜間および朝・夕の差は約10dBおよび4dBであったとしているが、道路など公共空間では別途検討が必要だとしている。

等価騒音レベルは一定時間のパワー平均であり、林らの報告<sup>14)</sup>によれば、Leq(24時間)に対し精度良く計測するには日中2時間の計測が必要であるとしている。その時のLeq(2時間)とLeq(24時間)との相関係数は0.9程度であるが、Leq(10分間)とLeq(24時間)でも相関係数0.84程度の精度があると報告している。そこで、今回は測定の実用性を考慮し10分間値で測定した。

#### 4. 10分間値のLeqとL<sub>50</sub>の推移

当地点は環境基準の達成状況調査として丸亀市が測定している地点であり、県下でも基準を超えている騒音レベルの高い地点である。今回の目的が従来のL<sub>50</sub>に対しLeqがどんな挙動をとるのかを見極める目的があり、時間区分別の騒音暴露量について検討した。

期間中の全データ（1998個）を対象に7日間の連続測定で得られたLeqおよびL<sub>50</sub>の10分間値の経時変化を図5図6図7に示した。6月も8月も同様なパターンであり、曜日別でも良く似たパターンであった。その2日間について毎時10分間のLeq値の騒音暴露量を図8に示した。これを見ると、21時から6時にかけてLeqとL<sub>50</sub>の差が拡がり3時には最大20dBと評価法の違いによる差が現れた。7時から20時の時間帯ではLeqとL<sub>50</sub>の差は4dB程度であった。

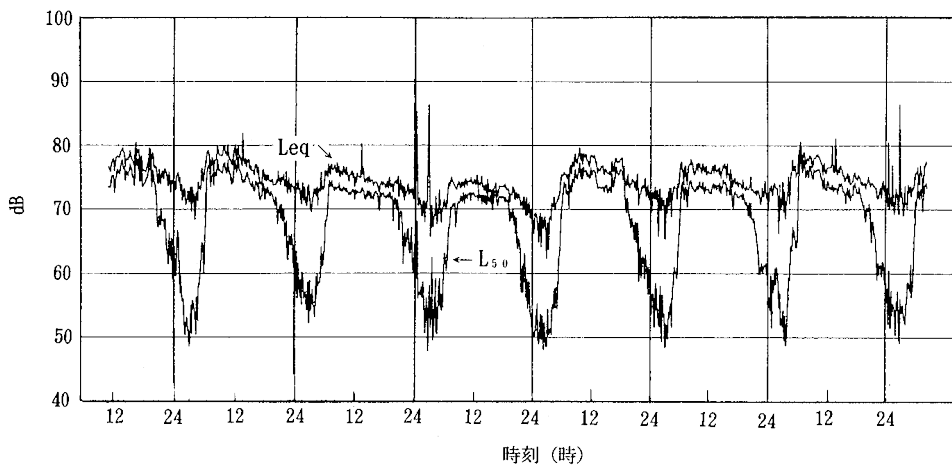


図5 6月のLeqおよびL<sub>50</sub>の経時変化

(6月20日～27日)

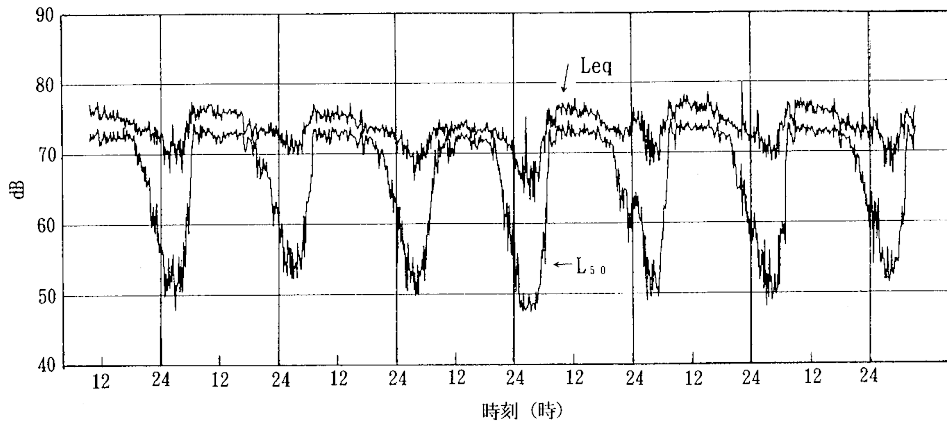


図6 8月のLeqおよびL<sub>50</sub>の経時変化  
(8月22日～29日)

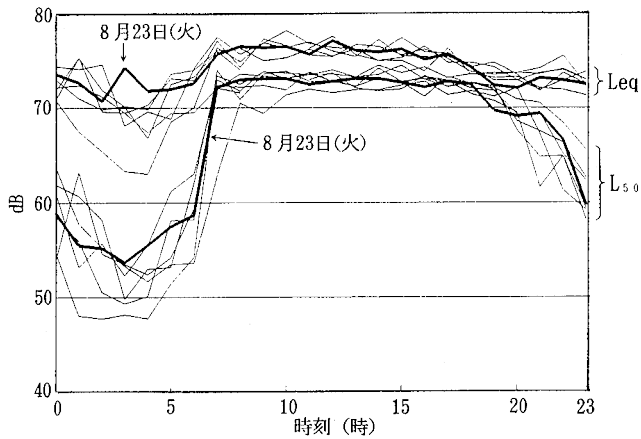


図7 曜日別経時変化(8月22日～29日)

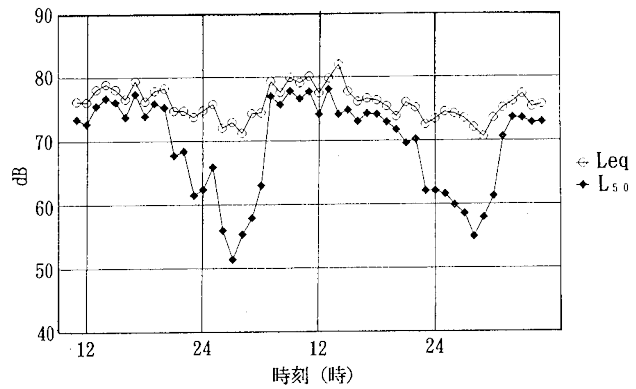


図8 2日間の経時変化(6月22日～23日)

## 5. 等価騒音レベルLeqM, LeqD, LeqE, LeqNとL<sub>50</sub>の相関

LeqとL<sub>50</sub>との間の関連性(特に変換式)についてはこれまで多くの報告がなされている。今回の調査結果について、等価騒音レベルLeqM, LeqD, LeqE, LeqNとL<sub>50</sub>の相関係数を表2, 相関図を図9に示した。1週間の曜日別では6月が25日の0.96を最高に平均0.78であり、8月は26日の0.914を最高に平均0.841であった。6月23日の相関係数が低かった原因については図5でもわかるように、当日の夜間のLeqにおいて、衝撃的な騒音レベルを数回とらえた結果であり、L<sub>50</sub>ではそれ程計算結果に影響しなかった結果と思われる。また、6月24日のLeqDとL<sub>50</sub>は0.937と高い相関が見られるが、8月26

日のLeqEとは相関係数が極端に低かった。これも、先述と同様の理由と思われる。

表2 LeqとL50の相関

	r (相関係数)	n (データ数)
6月	0.780	999
6月20日	0.868	80
6月21日	0.837	144
6月22日	0.736	144
6月23日	0.457	144
6月24日	0.960	144
6月25日	0.847	144
6月26日	0.829	144
6月27日	0.557	55
8月	0.841	999
8月22日	0.795	82
8月23日	0.854	144
8月24日	0.827	144
8月25日	0.888	144
8月26日	0.914	144
8月27日	0.840	144
8月28日	0.845	144
8月29日	0.827	53
6月24日		
M 7~8	0.891	18
E 20~22	0.789	18
N 23~6	0.872	42
D 9~19	0.937	66
8月26日		
M 7~8	0.815	18
E 20~22	0.277	18
N 23~6	0.800	42
D 9~19	0.838	66

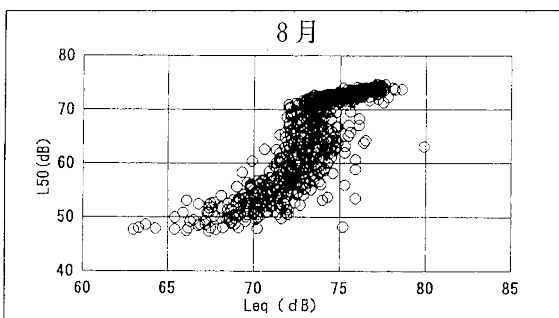
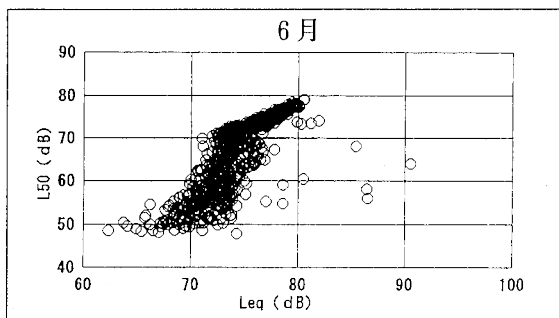


図9 相関図

## 6. 時間区別Leq, L50, 交通量, 車速の関係

図10に時間区別Leq, L50, 交通量, 車速の関係を示した。

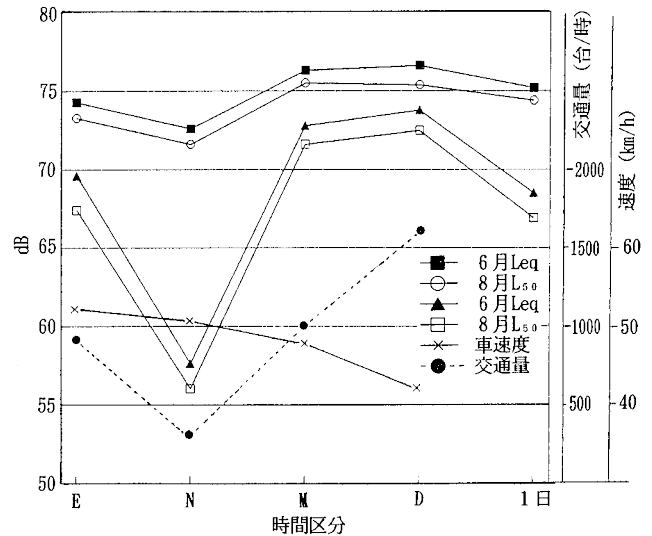


図10 時間区別Leq, L50, 交通量, 車速の関係

当然のことながら、騒音の発生源である自動車の通行量が多くなるほどLeq, L50の騒音レベルは高くなるが、測定手法の違いから、通過する車が少なく(50%未満)なる夜間では、暗騒音が低いにもかかわらず車の通過によって衝撃的な騒音が発生すると、Leq値とL50とのレベル差が顕著になるものと思われる。

以上のことから交通騒音の評価手法が従来のL50からLeqに変更した場合の問題点として朝夕、特に夜間の環境基準の扱いが従来の法規制との整合性の面で重みづけをどの程度にするのが重要な問題となってくるものと思われる。

## ま と め

丸亀市の道路に面する地域において、道路交通騒音の等価騒音レベルと騒音レベルの中央値の騒音評価手法について調査検討を行った結果、次のことがわかった。

1. 交通特性については道路構造上、車速が手前車線(下り)に比べ上り車線の方が速かった。交通量については昼間の1500台/時に対し21時には半減、24時と6時にはさらに半減、3時には120台/時と激減した。大型車の混入率は15.5%であった。
2. L50の実測結果は環境基準の昼間に対する朝・夕の

- 各 5 dB や夜間の 10 dB の重みづけとよく一致した。
3.  $L_{eq}$  の実測結果は昼間に対し、朝はほぼ同じであり、夕は 2 dB、夜間は 4 dB のレベル差であった。
  4.  $L_{eq}$  と  $L_{50}$  の経時変化は 6 月も 8 月もまた曜日別もよく類似しており、21 時からレベル差が徐々に拡がり 3 時には最大 20 dB となった。7 時から 20 時の間はその差は 4 dB 程度であった。
  5.  $L_{50}$  と時間区分別  $L_{eq}$  との相関関係については夕方を除いて高い相関があった。月別相関関数は 6 月の 0.780、8 月の 0.841 であった。
  6. 夜間の交通量が少なくなると  $L_{eq}$  と  $L_{50}$  のレベル差が顕著になることから、評価手法が従来の  $L_{50}$  から  $L_{eq}$  に変更した場合には重みづけの問題が出てくるものと思われる。

## 文 献

- 1) 太田光雄他；混合モデル型任意音響システムの非線形評価に関する確認理論と  $L_{eq}$  変動の分布評価，日本音響学会誌，41，4（1985）
- 2) 太田光雄他； $L_{eq} \cdot L_x$  評価量と結合した統計的各評価量間の一般相関理論と実験，日本音響学会誌，41，5（1985）
- 3) 太田光雄他；任意不規則騒音が示すレベル変動幅の有限性と  $L_x$ ， $L_{eq}$  評価量間における変換関係，日本音響学会誌，43，3（1987）
- 4) 山口静馬他； $L_{50}$  と  $L_{eq}$  の関係式設立に関する基礎的一考察；日本音響学会誌，44，7（1988）
- 5) 山口静馬他；任意不規則騒音に対する等価騒音レベル分布の等価音圧レベル分布と統計的関連性，日本音響学会誌，46，1（1990）
- 6) 太田光雄他；交通騒音の  $L_{50}$ ， $L_{eq}$  予測における拡張型回帰モデルからの一補正法（実験的考察），日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，平成 2 年 10 月
- 7) 中迫昇他；騒音変動の階層型分布表現に基づく  $L_x$  から  $L_{eq}$  への実用的予測法，日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，平成 5 年 9 月
- 8) 末岡伸一；等価騒音レベルと行政の課題；リオン株式会社，1997 年 1 月
- 9) 渡辺義則；自動車定常走行時の道路交通騒音予測のための一計算方法，騒音制御，12，6（1988）
- 10) 佐々木實；交通騒音，騒音制御，13，3（1989）
- 11) 大槻守他； $L_{eq}$  を用いた環境騒音把握の試み（IV），日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，平成 2 年 10 月
- 12) 影山隆之；幹線道路沿道家屋内における睡眠時騒音曝露レベル ( $L_{eq}(slp)$ ) について；騒音制御，16，5（1992）
- 13) 林顕效他；住環境騒音と住民意識，騒音制御，12，6（1988）
- 14) 林顕效他； $L_{eq}$  に基づく住環境騒音の短時間及び長時間計測値間の関連，騒音制御，11，5（1987）