

等価騒音レベルによる鉄道騒音の測定

—鉄道騒音評価方法の研究 第一報—

中 村 信 一 上 原 幸 雄

1 はじめに

これまで、騒音の評価値として各種のものが提案されている。わが国ではdB(A)とWECPNLが用いられ、一応の定着をみている。一方、諸外国ではそれぞれ異なった評価値が使用されているが、近年ISO 1996の規格制定の審議に伴って、環境騒音を等価騒音レベルで評価しようとする機運になってきた。

わが国でも、JIS Z 8731騒音レベル測定方法改正案で等価騒音レベルを採用する方向に進んでいる。

ところで、都内には国鉄、私鉄の路線が集中し、沿線住民に多大の影響を与えていると推察できる。この影響を判断する評価値は、現在のところ新幹線以外の在来線については定まっていない。そこで、この在来線の評価値を定める資料として、都内の在来線で10地点選定し短時間騒音を測定した。これより等価騒音レベルの算出方法を変え計算を行った。以下、この結果について報告する。

2 概 要

都内の在来線で、比較的暗騒音が小さく開放平坦な場所(一部住宅地)を選定し、最寄線から25mの地点で、昼間2時間程度列車の騒音をテープレコーダに記録させた。これを再生させ、レベルコーダに記録し、0.5~1.5秒間隔で騒音レベルを読み取った。このデータから等価騒音レベル等を算出した。

3 測定地点および概況

測定対象路線、測定地点所在地、線路構造、測定地域の概況は表1のとおりである。

4 測 定 機 器

- (1) 精密騒音計リオン(NA-60)

- (2) 携帯用録音器(ナグラIV型)
- (3) 騒音記録計(リオンLR-04)

5 算 出 値

測定結果よりつぎの各値を求めた。

- (1) ピークレベルのパワー平均値 \bar{L}_M

測定時間内の各列車の騒音ピーク値をパワー平均した。

- (2) 測定時間内の等価騒音レベル L_{Aeq}

全測定時間内で1.5秒間隔にレベルを読み取り、つぎの式によって等価騒音レベル L_{Aeq} を求めた。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} (10^{L_{A1}/10} + 10^{L_{A2}/10} + \dots + 10^{L_{An}/10}) \right) \dots\dots(1)$$

$L_{A1}, L_{A2}, \dots, L_{An}$: 一定時間間隔ごとの騒音レベル
サンプル値
 n : サンプル総数

- (3) バックグラウンドの等価騒音レベル L'_{Aeq}

測定時間内で鉄道騒音を除いた暗騒音を1.5秒間隔で読み取り式(1)で計算した。

- (4) 鉄道騒音を間欠騒音とみたときの等価騒音レベル L_{AeqT}

鉄道騒音は間欠的に発生する音なので、単発騒音暴露レベル L_{AE} を式(2)で求め、その結果を式(3)を用いて等価騒音レベルを算出した。単発騒音暴露レベルは列車騒音のピークから10dB下がったところの継続時間を0.5秒間隔に区分し、これに対応する騒音レベルを読み取った。

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \left[\frac{\Delta T}{T_0} (10^{L_{A1}/10} + 10^{L_{A2}/10} + \dots + 10^{L_{An}/10}) \right] \dots\dots(2)$$

$L_{A1}, L_{A2}, \dots, L_{An}$: 一定時間間隔ごとの騒音レベルサンプリング値

n : 測定値の総数

T_0 : 規準化時間 1 秒

$$L_{AeqT} = 10 \log_{10} \left[\frac{T_0}{T} \left(10^{\frac{L_{A1}}{10}} + 10^{\frac{L_{A2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{An}}{10}} \right) \right] \dots (3)$$

$L_{A1}, L_{A2}, \dots, L_{An}$: 発生ごとの単発騒音暴露レベル

T_0 : 規準化時間 (1 秒)

T : 測定時間

6 算出結果

表2に測定地点別の算出結果等を一覧にした。測定時間は、西武新宿線(中井)以外の地点は2時間測定を行った。

路線別に騒音レベルをみると、線路構造・列車速度・車両の相違により線路からの距離は同じであるが騒音レベルにバラツキがある。

測定時間内の等価騒音レベル L_{Aeq} は、1.5秒間隔で列車騒音と暗騒音を区別なく読み取った。このため、暗騒音と列車騒音のレベル差があまりない地域では、暗騒音のレベルの影響が等価騒音レベルに現れている。

表1 測定地点一覧

測定地点番号	測定対象		線路構造		附近の概況など
	路線名	地点	路盤	軌道	
1	西武新宿線	落合公園(新宿区中井一の14)	平担	バラスト	公園
2	常盤線	綾瀬(葛飾区西亀有三の25)	コンクリートラーメン高架	#	公園 東方約25mに住宅あり。
3	中央線	吉祥寺南町(武蔵野市吉祥寺南町二の26)	#	#	住宅街
4	京王線	給田(世田谷区給田三の4)	平担	#	空地および畑地50m地点の後方(北方)約50mの位置に生コン工場あり。
5	京王井の頭線	久我山(杉並区久我山三の45)	切取	#	住宅街
6	西武新宿線	小平(小平市花小金井六丁目)	平担	#	畑地
7	東急東横線	碑文谷(目黒区碑文谷六の4)	コンクリートラーメン高架	#	住宅街
8	京浜東北線	東十条(北区東十条一の20)	平担	#	住宅街 所々に用地買収による空地がある。
9	小田急線	経営(世田谷区経営四の39)	盛土	#	住宅街
10	総武線	市川(市川市新田二の15)	コンクリートラーメン高架	#	住宅街

表2 都内鉄道沿線の等価騒音レベルの測定

測定場所	通過列車数	測定時間	暗騒音の等価騒音レベル L_{Aeq}	測定時間内の等価騒音レベル L_{Aeq}	鉄道騒音のみの等価騒音レベル L_{AeqT}	ピークレベルのパワー平均値
1 西武新宿線(中井)	47	1時間32分	60.1 dB	68.6 dB	68.5 dB	80.5dB(A)
2 常盤線	59	2時間	59.0	62.3	58.2	72.9
3 中央線	92	2時間	51.7	58.9	56.7	67.0
4 京王線	65	2時間	50.1	61.9	60.8	74.1
5 京王井の頭線	51	2時間	58.0	60.7	58.2	71.9
6 西武新宿線(小平)	35	2時間	46.3	63.0	64.2	77.5
7 東急東横線	65	2時間	54.7	56.8	53.2	65.2
8 京浜東北線	89	2時間	54.1	63.0	63.4	76.7
9 小田急線	77	2時間	56.5	64.0	62.9	75.3
10 総武線	78	2時間	56.0	60.2	60.8	68.0

測定地点は最寄線路から25m

この例が常盤線と東横線である。常盤線は暗騒音が $L_{Aeq} 59$ dBと大きいため列車騒音との差が少なく、東横線は暗騒音、列車騒音ともレベルは小さいがその差が少ないため L_{Aeq} が暗騒音の等価騒音レベル L_{Aeq} に近い値となっている。また、 L_{Aeq} は列車の騒音発生回数、騒音持続時間によっても値は変動する。なお、 L_{Aeq} を計算するにあたり、レベルの読み取り間隔を0.5秒と1.5秒とで算出してみたが、その結果は、小数点1位以下の違いがみられた。

鉄道騒音はその音の性質上単発的に発生する音とみられるため、単発騒音暴露レベル L_{AE} を求め測定時間内の等価騒音レベル L_{AeqT} を求めた。この算出結果は表2に示すように、常盤線と東横線を除き暗騒音を含めた L_{Aeq} とほぼ近似した値を示している。この2路線の地域は前にも述べたとおり、列車騒音と暗騒音の差があまりないため、暗騒音のレベルが L_{Aeq} に影響したためである。

鉄道騒音の環境基準を考える場合、鉄道騒音のみの L_{AeqT} は、暗騒音の影響を受けないので L_{Aeq} より優れていると考えられる。しかし、1日単位の評価値としてみた場合、 L_{AeqT} は測定するうえで困難を伴う。暗騒音と鉄道騒音を分離させて自動記録させるとき、両方の騒音のレベル差が少ないと鉄道騒音の判別がで

きないことがある。このことから、 L_{AeqT} を求めるためにはさらに測定を積重ね測定方法を検討しなければならない。

7 考 察

鉄道騒音を短時間測定し、等価騒音レベルを算出してみた。その結果、等価騒音レベルをサンプリング方法によって算出するとき、サンプリング間隔は0.5～1.5秒程度では大きな差が認められなかった。

算出結果によると、暗騒音と鉄道騒音を含めた等価騒音レベル L_{Aeq} と鉄道騒音のみの等価騒音レベル L_{AeqT} はほぼ近い値で、暗騒音の大きい地域以外では1～2dBの違いであった。

鉄道騒音の評価値として、等価騒音レベルは理論的に一応の評価を与えてよいと考えられる。しかし、鉄道騒音を評価する場合騒音レベル、持続時間、周波数成分、発生時間帯等を考慮すべきである。

今後の鉄道騒音の評価値として等価騒音レベルを基本とし、より住民被害に適合したものを採用すべきであろう。次年度以降は、測定時間を24時間に延長し長時間の等価騒音レベルを検討し、合せて自動測定方法を研究する計画である。