

道路に面する地域における環境騒音測定方法に関する検討（第3報） －除外すべき音の処理方法について－

Examination on the Measurement Method of Environmental Noise in Roadside (3rd Report)
- A Method of Exclusion Noise -

菊地 英男 高橋 誠幸 鈴木 康民

Hideo KIKUCHI, Seiko TAKAHASHI, Yasutami SUZUKI

キーワード：環境騒音，沿道騒音，等価騒音レベル，除外音処理

Key Words : Environmental Noise, Roadside Noise, LAeq, Method of Exclusion Noise

道路交通センサスの対象としている，交通量等の異なる12路線を抽出し検討した結果，除外音で最も多かったのはその他の音が約39%で，次いで自然音が約31%であった。また，除外音の種類別に騒音レベルの平均値を見ると，いたずら等測定に付随する音が約93dB(A)と最も高く，次いで突発音約85dB(A)であった。24時間連続測定して得られたLAeq,10minの真値と実測値についてレベル差を見ると±1dB(A)以内に80%以上，±2dB(A)以内に90%以上のデータが含まれることが判った。最後に，今回のデータに既存の除外音処理方法を適用した結果，いずれの方法も適切に処理を行っているとは言い切れなかったため，新たな処理方法を検討した結果，的中率，誤認率ともバランスの良い処理方法として「LAmaxの95dB(A)以上，又はLAeqの1.96以上のデータを除外する」方法を提案した。

1 目 的

平成10年9月に「騒音に係る環境基準」が改正され，評価手法が従来の中央値(L₅₀)から等価騒音レベル(LAeq)に変更になり，翌年4月から施行されている。また，平成12年4月には環境庁(現環境省)から技術的な助言として「環境騒音に係る環境基準の評価マニュアル」(以下「マニュアル」と言う。)が示され，このマニュアルに基づき環境騒音の測定・評価を行うこととなっている。

しかし，当該マニュアルでは測定の詳細について不明確な部分があるため，「道路に面する地域に係る環境騒音の測定方法」を策定するために，これまで年間を代表する騒音レベルの測定時期，観測時間を代表する騒音レベルの実測時間及び1時間交通量を推定するために必要な観測時間等について検討を行ってきた。今回は，除外すべき音(以下「除外音」と言う。)の効率的な処理方法について検討を行ったので報告する。

2 調査方法

県内の道路交通情勢調査(以下「道路交通センサス」と言う。)の対象となっている道路で，交通量等の異なる12路線を対象とし，官民境界における騒音レベルを200ms間隔で24時間連続測定したデータを騒音計本体のメモリーに格納すると同時に，レベルレコーダで騒音レベルを24時間連続記録した。このレコーダによる騒音レベルの波形に道路交通騒音以外で聴取出来た音の種類を全て記録し，後日騒音計に格納した測定データと付き合わせ，除外音の特定を行った。

3 調査対象道路の状況等

対象とした12路線の道路状況等を表1に示す。交通量については平成11年度の道路交通センサスの結果から12時間交通量を基本として，車種別の昼夜率から24時間換算交通量を算出している。総交通量は約1,000台から32,000台程度であり，大型車混入率は10%から28%程度であった。また，制限速度は40km/h及び50km/hであった。

表 1 対象道路状況等

道路名	道路交通 番号	測定地点	交通量(台/24時間)				等価交通量 (台/24h)	大型車 混入率 (%)	車線数	制限速度 (km/h)
			二輪車	小型車	大型車	合計				
白石柴田線	4134	柴田線船岡	141	12,713	1,362	14,216	18,938	9.6	2	50
国道6号	1034	巨理町倉庭	47	14,369	4,936	19,352	36,465	25.5	2	50
国道4号	1022	三本木町新町	208	23,752	8,211	32,171	60,639	25.5	4	50
国道4号	1023	古川市稲場	149	23,062	8,962	32,173	63,244	27.9	4	50
国道45号	1047	石巻市門脇	93	16,620	3,944	20,657	34,331	19.1	2	50
塩釜巨理線	4025	岩沼市下野郷	35	8,350	1,145	9,530	13,500	12.0	2	40
国道45号	1040	松島町普賢堂	147	15,188	4,571	19,906	35,754	23.0	2	50
国道398号	1132	築館町新田	67	7,503	936	8,506	11,751	11.0	2	40
巨理大河原川崎線	4036	角田市岡	51	6,324	870	7,245	10,261	12.0	2	50
気仙沼陸前高田線	4103	気仙沼市東中才	69	2,875	441	3,385	4,914	13.0	2	40
愛島名取線	6020	名取市植松	30	2,739	621	3,390	5,543	18.3	2	40
越河角田線	66005	角田市南町	36	768	99	903	1,246	11.0	2	40

注1) 交通量は、道路交通センサスの24時間換算交通量を用いた。

2) 等価交通量は、大型車、二輪車とも小型車とのパワーレベルの比を用いて小型車に換算したものである。

4 調査結果

4.1 騒音レベル及び除外音の種類

沿道において騒音レベルを200ms間隔で連続測定したデータを10分間隔で集計し、除外音を全て除いた場合(以下「真値」と言う。)と除外音を除かない実測値について、時間区分毎の等価騒音レベル(LAeq)を求めた結果を表2に示す。昼間については実測値66~76dB(A)、真値62~76dB(A)であり、実測値と真値を地点毎に比較するとほとんどの地点では1dB(A)以内であるが、1dB(A)を超える所が3地点あり、最大6.2dB(A)であった。また夜間については実測値57~75dB(A)、真値53~75dB(A)で、実測値と真値のレベル差が1dB(A)を超える所も3地点あり、最大4.4dB(A)であった。実測値と真値が最も離れている地点は角田市南町であり、交通量が最も少なく、町の中心部で測定したデータである。

表 2 等価騒音レベル(LAeq) (dB(A))

測定地点	昼 間			夜 間		
	処理前	処理後	前-後	処理前	処理後	前-後
柴田町	69.9	69.7	0.2	65.8	65.7	0.1
巨理町	75.5	75.5	0.0	75.4	75.3	0.1
三本木町	71.5	70.5	1.0	70.4	70.4	0.0
古川市	76.1	75.9	0.2	74.8	74.7	0.1
石巻市	75.5	74.9	0.6	72.1	72.0	0.1
岩沼市	71.6	71.7	-0.1	67.0	67.1	-0.1
松島町	73.9	70.4	3.5	69.6	67.9	1.7
築館町	69.5	69.3	0.2	61.7	61.1	0.6
角田岡	70.4	70.5	-0.1	63.4	61.7	1.7
気仙沼市	70.2	67.4	2.8	56.7	55.9	0.8
名取市	65.6	65.5	0.1	58.2	58.0	0.2
角田南町	67.9	61.7	6.2	57.6	53.2	4.4

注) 処理前とは測定データをそのまま集計したもの、処理後は除外音を全て除去したデータを集計したもの。

次に、12路線の測定点で得られた除外音の種類毎の騒音レベル平均値及び発生回数を集計したものを表3に示す。地点毎に除外音の種類や発生回数は異なっているが、ここでは全体を概観する。時間区分毎に見ると、全ての地点で夜間よりも昼間での発生回数が多かった。又、1日を通した除外音毎の発生回数は、人声や犬の鳴き声等のその他の音が1,094回(39.1%)と最も多く、次いで鳥の鳴き声等の自然音が866回(30.9%)、救急車や改造車の爆音等の突発音が401回(14.3%)の順であった。反対に最も少なかったのは、マイクロホンに対するいたずら行為等測定に付随する音の12回(0.4%)であった。除外音の種類毎の騒音レベルについては算術平均値で示しており、測定に付随する音が約93dB(A)と最も高いが、昼間のみ発生しており、子供がマイクロホンの前で大声を張り上げたものである。次いで突発音が85dB(A)程度、航空機騒音や鉄道騒音等の他で評価する音が約76dB(A)の順であり、他の種類の除外音は70dB(A)以下であった。

4.2 除外音の発生頻度

各地点において観測された等価騒音レベル10分値(以下「LAeq,10min」と言う。)のうち実測値と真値のレベル差毎の累積発生頻度を表4に示す。24時間連続測定して得られるLAeq,10min144個のデータに対し、除外音の影響を受けたのは巨理町の44個から柴田町の122個と地点によりバラツキが大きい。又、各地点とも真値と実測値のレベル差が±1.0dB(A)以内に約80~95%以上、±2.0dB(A)以内に90~100%のデータが含まれることが判った。これらのことから、LAeq,10minに±1.0dB(A)以上影響を与える除外音は5~20%程度、±2.0dB(A)以上では5%程度と考えられる。

表3 除外音の種類毎の騒音レベルと発生回数

時間区分	他で評価		建設作業音		自然音		突発音		測定に付随する音		その他		合計
	平均値	回数	平均値	回数	平均値	回数	平均値	回数	平均値	回数	平均値	回数	回数
昼間	77.2	271 (11.3)	65.2	118 (4.9)	61.6	838 (34.9)	84.0	331 (13.8)	93.7	12 (0.5)	65.9	830 (34.6)	2,400 (100.0)
夜間	71.5	39 (9.7)			50.6	28 (7.0)	86.8	70 (17.5)			56.6	264 (65.8)	401 (100.0)
全日	76.5	310 (11.1)	65.2	118 (4.2)	61.2	866 (30.9)	84.5	401 (14.3)	93.7	12 (0.4)	63.7	1,094 (39.1)	2,801 (100.0)

注) 表の平均値の単位はdB(A)であり、nの欄中下段()は発生回数の割合(%)である。

表4 LAeq, 10minに対する真値と実測値のレベル差毎の累積発生割合

測定地点	±1.0dB以内	±2.0dB以内	±3.0dB以内	±4.0dB以内	±5.0dB以内	全データ数	除外音含むデータ数
柴田町	96.5	97.9	99.3	100.0		144	122
亘理町	98.6	100.0				144	44
三本木町	97.9	97.9	98.6	99.3	99.3	144	61
古川市	97.9	99.3	99.3	100.0		144	54
石巻市	90.3	93.1	96.5	100.0		144	56
岩沼市	87.5	95.1	99.3	99.3	100.0	144	98
松島町	86.8	93.8	96.5	96.5	97.2	144	84
築館町	88.2	93.1	96.5	97.9	97.9	144	45
角田市岡	79.2	90.3	93.8	96.4	97.9	144	87
気仙沼市	81.3	93.1	97.2	97.2	97.9	144	83
名取市	90.3	95.8	97.2	98.6	98.6	144	78
角田市南町	91.0	94.4	94.4	95.8	95.8	144	72

注) 表中全データ数と除外音を含むデータ数の単位は回であり、他の欄の単位は%である。

5 除外音の処理方法の検討

5.1 既存の除外音処理方法の適用性

マニュアルによる除外音の処理方法は①無人あるいは測定員が常時監視できない場合は、分析時に実測時間を細かく区分して、除外すべき音が発生したときの時間区分のデータを除いて統計処理する。②測定員が常時監視している場合は、一時中止ボタンで測定を中止して、適切な時間が経過後、測定を再開、継続するとしている。しかし、②の測定員が常時監視することは現実的でないため、各自治体においては①の方法について様々な手法により除外音処理を行っているが、現在入手している処理方法は以下の4種類である。

(1) 大阪府方式¹⁾

① L5 LAeq, 500s L50 > 30dB(A)

かつ②トレンドとLAeq, 10minの差

1観測時間内に5dB以上 1個

又は、1観測時間内に4dB以上 2個以上

(2) 愛知県方式²⁾

① L Amaxが100dB(A)以上

かつ② LAeq > L5

(3) 長野県・川崎市方式³⁾

プラス検定 (n = 50以上)

$T(x_k) = (x_k - x) /$ (危険率1%)

(4) 宮城県暫定方式

① L Amax 90dB(A)

かつ② Amax - L5 15 ~ 20dB(A)以上

かつ③ LAeqの前後のレベル差 4dB(A)以上

初めに、今回の測定結果にそれぞれの方法を適用してその妥当性について検討した。検討の方法は、それぞれの方法を用いた計算結果により除外データと判断された値で、真値と実測値のレベル差が±1dB(A)以上のものについては的中とし、その他のものについては誤認として比較した結果を表5に示す。この中での中率が最も高いのは大阪方式であるが、誤認率もかなり高い結果であった。又、他の方式も中率は10~20%程度であり、いずれの方法でも除外音処理を適切に行っているとは言いがたい結果であった。

表5 既存の処理方式毎の的中率及び誤認率

処理方式	的中		誤認		補データ数	除外対象データ数
	データ数	比率(%)	データ数	比率(%)		
大阪方式	31	28.4	77	71.3	108	109
愛知方式	12	11.0	0	0.0	12	109
長野・川崎方式(LAeq)	10	9.2	1	9.1	11	109
長野・川崎方式(LAmax)	17	15.6	2	1.8	19	109
宮城暫定方式	22	20.2	1	4.5	23	109

注) 的中率は中データ数を除外対象データ数で除し、誤認率は誤認データ数を総補足データ数で除したものである。

5.2 新たな除外音処理方法の検討

既存の処理方法では除外音処理を適切に行っていない

かったため、ここではL Aeq, L Amaxに着目し、測定されたデータを正規分布と仮定し、各地点毎に得られたL Aeq,10minの全データを時間区分ごとに平均値と標準偏差を算出し、レベルの高いデータの2.5% (1.96) 及び5% (1.65) を除外する方法とL Amaxが90dB(A), 95dB(A)及び100dB(A)以上のデータを除外する方法並びに前記2種類の方法を組み合わせた方法の3通り9種類の処理方法を比較した結果を表6に示す。L Aeq及びL Amaxの標準偏差を用いた方法は1.96 及び1.65 のいずれの場合もL AeqよりL Amaxを対象にしたほうが比較的良く除外処理されているが、的中率が50%以下であった。また、L Amaxの設定レベルを用いた方法は、90dB(A)以上のデータを除外した場合の的中率が70%程度と高いが、誤認率が約80%あるため有効なデータであるにもかかわらず除外する確率が大きい。95dB(A)の場合は的中率が50%、誤認率が25%程度と比較的よく除外処理されているものと思われる。100dB(A)の場合は、的中率、誤認率とも極端に低下する。

最後に、95dB(A)以上のデータを除外する方法が有効であることから、さらに的中率を上昇させるべく改善を行った結果、L Aeqを用いた1.96 及び1.65 と組み合わせることにより、的中率が約5%改善され55%となった。誤認率については、L Aeqの1.96 を用いた場合30%程度、1.65 の場合は40%程度であった。

これらのことを総合すると、的中率と誤認率のバランスの最も良い除外音の処理方法は、L Amaxの95dB(A)以上又はL Aeqの1.96 以上のデータを除外する方法が適切であると思われる。

なお、新処理方式の妥当性を検討するために、解析に使用したL Aeq,10minの真値に対する実測値と新処理方式で除外処理を行ったデータの平均値と標準偏差を求めた結果を表7に示す。真値と実測値のレベル差の平均値は0.1~ -0.6dB(A)、標準偏差は0.2~3.2dB(A)の範囲であった。これに対して、新処理方式の場合は真値とのレベル差の平均値が0.2~ -0.1dB(A)、標準偏差は0.1~1.3dB(A)の範囲であり、平均値に偏りがなく、標準偏差のバラツキが小さいため、真値と良く整合がとれており、この処理方法の有効性が確認された。

表6 処理方式の違いによる的中率及び誤認率

処理方式	的中		誤認		補足データ数	除外対象データ数
	データ数	比率(%)	データ数	比率(%)		
1.96 (L Aeq)	27	24.8	8	22.9	35	109
1.96 (L Amax)	41	37.6	24	36.9	65	109
1.65 (L Aeq)	34	31.2	26	43.3	60	109
1.65 (L Amax)	53	48.6	44	45.4	97	109
90dB以上(L Amax)	76	69.7	293	79.4	369	109
95dB以上(L Amax)	55	50.5	20	26.7	75	109
100dB以上(L Amax)	16	14.7	1	5.9	17	109
95dB以上又は1.96 (L Aeq)	60	55.0	27	31.0	87	109
95dB以上又は1.65 (L Aeq)	60	55.0	43	41.7	103	109

注) 的中率は的中データ数を除外対象データ数で除し、誤認率は誤認データ数を総補足データ数で除したものである。

表7 新値と実測値及び新処理方式の差の標準偏差等

地点	真値と実測値の差		真値と新処理方式の差	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
柴田町	-0.2	0.548	-0.1	0.301
亘理町	0.0	0.232	0.0	0.087
三本木町	-0.1	1.335	0.0	0.150
古川市	-0.1	0.374	-0.1	0.215
石巻市	-0.3	0.851	-0.1	0.411
岩沼市	0.1	0.802	0.2	0.639
松島町	-0.6	2.339	-0.1	0.431
築館町	-0.1	1.369	0.0	0.968
角田岡	-0.3	1.452	-0.1	1.266
気仙沼市	-0.1	2.155	0.2	1.260
名取市	-0.1	0.901	-0.1	0.786
角田南町	-0.6	3.193	0.0	0.377

dB(A)

6 ま と め

「騒音に係る環境基準」の改正により、騒音レベルの評価・測定方法が示されたが、運用にあたっては自治体に一任されている。このため自治体においては、環境騒音を測定するための方法を策定・活用し実態調査に努めているところであり、特に「除外すべき音の処理方法」については、データの信頼性の確保等に重要な部分である。

今回は、道路に面する地域について検討するため、道路交通センサスで対象としている道路で、24時間交通量が1,000~32,000台程度、大型車混入率が10~28%程度の12路線を抽出した。除外音で最も多かったのは人の声や犬の鳴き声等のその他の音が約39%で、次いで鳥の鳴き声等の自然音が約31%、救急車や改造車の爆音等の突発音が14%の順であった。また、除外音の種類毎に騒音レベルの平均値で見ると、いたずら等測定に付随する音が約93dB(A)と最も高く、次いで突発音の約85dB(A)、航空機騒音や鉄道騒音の他で評価する音の約76dB(A)の順であった。

1地点当たり24時間連続測定してL Aeq,10minが144個得られるが、これらのデータに対して除外音の影響を受けたのは44個から122個と地点によりバラツキが大きい。また、真値と実測値についてL Aeq,10minのレベル差を見ると±1dB(A)以内に80%以上、±2dB(A)以内に90%以上のデータが含まれることが判った。

今回の測定結果に、既存の除外音処理方法を適用した結果、いずれの方法も適切に除外音処理を行っているとは言えなかった。そこで、新たな処理方法を検討した結果、的中率、誤認率ともバランスの良い処理方法として「L Amaxの95dB(A)以上、又はL Aeqの1.96 以上のデータを除外する」方法を提案した。この新処理方法について解析に用いたデータを用い妥当性を検討した結果、平均値は真値の平均値に対して偏りがなく、標準偏差のバラツキも小さいため適切な処理方法であると思われる。

以上今回は新たな処理方法を提案したが、十分な検証

がなされていないため、今後検証を行う必要があると同時に更に効率的な除外音処理方法を確立する必要があるものと思われる。

参考文献等

- 1) 下元健二他，道路に面する地域における無人測定時の「除外すべき音」の影響除去に関する検討，大阪府公害監視センター所報 21，pp.71～75（2000）
- 2) 奥田文敏他，自動車交通騒音におけるL AeqとLAN，愛知県環境調査センター所報 27，pp.51～56（1999）
- 3) 沖山文敏他，L Aeqによる環境騒音の自動測定で異常音の影響を除く方法とその効果，日本騒音制御工学会講演論文集，pp.131～138（1998）