

交通騒音評価管理システムの実証的検討について －類型化の妥当性－

The Substantiate of Estimation and Management System on Roadside Noise - The Validity of Classification -

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，評価管理システム，類型化

Key Words：Environmental Noise，Roadside Noise， L_{Aeq} ，Estimate and Management System，Classification

環境騒音の測定・評価については「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」に基づき行うこととなっている。この評価マニュアルによると、幹線交通を担う道路について、道路端から50mの区域内に存在する住宅を評価対象とし、道路に面する地域に係る環境基準の達成状況を把握することになっている。本県においては、平成12年度から13年度にかけて地理情報システム（GIS）を用いた、交通騒音評価管理システムを構築した。このシステムにより求めた評価値が、地域の騒音レベルの実態を反映したものであるか否か時間区分毎に検討した結果、 L_{Aeq} について予測値と実測値の相関係数が $R=0.7$ 以上とよい相関が得られたが、 L_{Aeq} が低くなるほど両者のレベル差が大きくなり、予測値が高くなる傾向があった。また、類型化の妥当性については、道路交通センサスにより交通量を観測していない地点を除くと、予測値と実測値のレベル差の標準偏差は3dB程度であり地域の実態を反映しているものと思われた。

1 目 的

平成10年9月に「騒音に係る環境基準」が改訂され、評価手法が従来の中央値（ L_{50} ）から、等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）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）から技術的助言として「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」が示され、これに基づき環境騒音の測定・評価を行うことになっている。このマニュアルによると、幹線交通を担う道路については、道路端から50mの区域内に存在する住居を評価対象とし、道路に面する地域に係る環境基準の達成状況の把握を行うことになっている。

このため、本県では平成12年度から平成13年度にかけて地理情報システム（GIS）を用いた、交通騒音評価管理システム（以下「評価管理システム」という。）を構築した。このシステムにより求めた評価値が、地域の騒音レベルの実態を反映したものでなければ適切な評価がなされず、騒音低減対策が効率的に行えない等が考えられるため、当該システムの精度等について検討する必要がある。

2 調 査 方 法

主要幹線道路における道路交通騒音の評価を、道路端から50mの範囲について面的に行うため、当該評価シス

テムでは対象とする評価区間について、道路構造、交通量、指定最高速度等のパラメータにより類型化している。その類型化が実態を反映したものであるか否かについて妥当性を検討するため、代表的な分類を選定して、道路沿道における等価騒音レベル（以下「 L_{Aeq} 」という。）等を10分間隔で24時間連続測定した。

測定は、積分型騒音計（リオン^株製、NL-06）を三脚に取り付け、対象とする道路交通騒音を測定できる民家の庭に高さ約1.5mで設置し、24時間後に回収した。この時、積分型騒音計の設定は、動特性をFast、周波数補正回路をA特性とした。

3 調査対象評価区間の状況

本県内における主要幹線道路沿道について304評価区間を設け36類型に分類している。今回はその内、類型2、6、24、33の4つの類型を調査対象とし、現地調査により測定可能であった区間、及び委託業務である「平成14年度自動車交通騒音実態調査」から今回の調査対象とした類型内のデータを抽出した結果、類型2が13区間、類型6が2区間、類型24が13区間、類型33が17区間の計45評価区間が検討の対象となった。

表1に対象とした評価区間の概要を示す。類型2と6は4車線、他は2車線であり、指定最高速度は20～50km/h

であった。路面については、ほとんどが一般のアスファルト舗装で排水性舗装が6区間あった。交通センサスによる時間区分毎の12時間交通量を基に、大型車を4.47倍（音響エネルギーとして小型車と等価換算した）し、全て小型車とした場合の12時間換算交通量は、昼間で689台～81,755台、夜間で122台～43,292台、又、大型車混入率は昼間4.3%～41.6%、夜間3.2%～50.9%であった。

4 調査測定結果及び考察

4.1 排水性舗装の効果

今回の調査において、排水性舗装が5区間あった類型2を対象としてその低減効果について検討した。一般舗装と排水性舗装について評価区間毎及び時間区分毎に L_{Aeq} の予測値（式(1)による）を求め、舗装の種類毎に平均

表1 調査対象とした評価区間の状況

類型	評価区間	速度	換算交通量		大型混入率		舗装区分	
			昼間	夜間	昼間	夜間		
2	4066-1	50	41,731	12,802	14.5	15.9	一般	
	34023-1	50	41,731	12,802	14.5	15.9	一般	
	31035-1	50	36,845	13,489	8.6	7.8	排水性	
	1036-1	50	33,894	12,670	9.9	9.0	一般	
	1019-2	50	32,446	19,327	21.6	38.7	一般	
	1018-1	50	41,977	28,666	21.2	37.5	一般	
	1017-1	50	37,423	24,775	17.5	30.6	排水性	
	1017-2	50	81,783	43,292	18.4	27.1	一般	
	34019-1	50	58,052	17,942	18.0	19.8	排水性	
	4019-1	50	46,608	17,859	13.3	15.1	一般	
	4019-2	50	46,608	17,859	13.3	15.1	排水性	
	1008-1	50	52,099	26,176	23.2	35.2	一般	
	1007-1	50	41,501	27,429	25.2	50.9	排水性	
	6	4022-1	50	13,000	4,009	16.0	17.6	一般
		6145-1	50	8,735	1,838	6.1	5.2	一般
1038-2		40	14,288	5,259	7.3	6.2	一般	
4012-1		30	14,256	4,394	21.1	23.1	一般	
4124-1		40	11,855	3,599	7.6	8.5	一般	
46040-1		30	9,840	2,972	7.7	8.3	一般	
4025-1		40	10,316	3,187	11.7	13.1	一般	
4134-1		40	14,909	4,033	9.8	8.9	一般	
24	6012-1	40	15,078	3,815	10.1	4.5	一般	
	46043-2	30	14,495	3,688	9.0	4.1	一般	
	46039-1	30	14,495	3,688	9.0	4.1	一般	
	4028-1	40	11,185	3,030	8.5	7.7	一般	
	31015-1	30	10,852	4,730	6.3	5.8	一般	
	6013-1	40	11,935	3,419	18.0	30.0	一般	
	6023-2	40	14,657	3,062	11.6	9.9	一般	
	46013-1	20	1,464	361	6.7	10.6	排水性	
	46029-1	40	1,551	401	7.3	12.0	一般	
	6040-1	40	1,551	336	7.3	7.0	一般	
33	66059-1	40	2,344	513	9.1	9.3	一般	
	46034-1	40	2,227	502	41.6	46.1	一般	
	66068-1	30	1,182	264	9.0	9.6	一般	
	4093-1	40	1,750	518	5.8	5.8	一般	
	4093-2	40	1,750	518	5.8	5.8	一般	
	46032-1	40	2,254	476	9.7	8.8	一般	
	46017-1	20	1,464	382	6.7	3.2	一般	
	1122-1	40	941	356	14.8	14.9	一般	
	46016-1	40	1,464	382	6.7	3.2	一般	
	4082-1	40	2,122	636	7.5	8.3	一般	
64079-1	40	1,419	369	4.3	3.7	一般		
66091-1	40	910	163	6.1	5.1	一般		
6096-1	40	1,464	304	6.7	6.0	一般		
66055-1	40	689	122	4.9	3.7	一般		

値を算出した結果を表2に示す。

一般舗装における予測値と実測値の差は L_{Aeq} 平均値で昼間1.1dB、夜間0.3dBであった。これに対して、排水性舗装の予測値と実測値の差は L_{Aeq} 平均値で昼間2.7dB、夜間1.8dBであった。このことから、一般舗装と排水性舗装の L_{Aeq} 平均値の差を見ると、昼間1.6dB、夜間1.5dBとなっており、時間区分に関係なく約1.5dBの低減効果があるものと思われる。

一般に、排水性舗装の効果は、敷設後半年以内では3dB程度であり、経年的に騒音低減効果が悪化し、40ヶ月程度で効果が期待できなくなる¹⁾とされていることから、今回対象とした区間は平均的に約2年程度経過しているものと思慮される。

ただし、測定地点が少ないこともあり、交通量との関係等明確でない部分があることから今後データの蓄積が必要と思われる。

表2 L_{Aeq} の予測値と実測値の差の平均値等

項目	一般舗装		排水性舗装	
	昼間	夜間	昼間	夜間
L_{Aeq} 平均値	1.1	0.3	2.7	1.8
標準偏差	1.9	2.7	3.1	2.6
n	8	8	5	5

注：nを除き、単位はdBである。

4.2 実測値と予測値の関係

今回検討の対象とした45区間について、実測値と予測値の関係を見るために、全区間の予測値を算出した。予測値の算出方法については、道路交通騒音予測モデル“ASJ Model 1998”²⁾を用いた。

一般道路では多くの信号交差点によって、自動車が加減速を伴っており、通常60km/h以下の低速走行であり、一定速度で走行しているように見えても、車両によっては使用するギヤ位置が異なっている可能性が大であることから、ここでは、自動車が非定常走行状態であるとし、式(1)により予測値を算出した。

$$L_{Aeq,T} = A - 10 \log_{10} l + 10 \log_{10} N_T + 10 \log_{10} (3.6 / 2 T) \dots (1)$$

ここで、A：回帰係数（大型車89.8，小型車82.3）

$L_{Aeq,T}$ ：等価騒音レベル（dB(A)）

l：車線中心からの距離（m）

N_T ：交通量（台）

T：対象とする時間（秒）

この式を用いて得られた時間区分毎の L_{Aeq} 予測値のうち、4.1で検討した結果から、排水性舗装については一般舗装と区別して考える必要がある。このため、ここでは一般舗装区間を対象として予測値と実測値の関係を求めた結果を表3に示す。その結果、昼間の L_{Aeq} は予測値68.0dB、実測値66.1dBと約2dB予測値が高い、夜間について

は予測値62.7dB, 実測値59.3dBと約3.5dB予測値が高かった。

また、標準偏差について見ると、昼間は予測値と実測値とも4.7~4.9dBとはほぼ同じであるが、夜間は予測値5.6dBに対し実測値が7.8dBと実測値が約2dB大きかった。このことは、昼間についてはレベル範囲を予測値が実測値を良く説明しているが、夜間については実測値のレベル範囲を説明しきれていないことを表しているものと思われる。なお、相関係数を見ると昼間の相関係数は $R = 0.710$ 、夜間は $R = 0.818$ と昼間より夜間の相関係数が高くなっている。

次に、時間区分毎に予測値と実測値の関係を図1及び図2に示す。この図から、 L_{Aeq} は昼間75dB, 夜間70dB付近を境に L_{Aeq} が小さくなるほど予測値と実測値の差が大きくなる傾向があることが判る。

なお、交通センサス対象道路では一部交通量の観測を行わない区間があり、その区間については他の区間において観測した値を用いて推定している。この場合は実際の交通量を反映していない可能性があるため、これらの区間を除いて、時間区分毎に L_{Aeq} 平均値の実測値と予測値の関係を求めた結果を表4に示す。その結果、 L_{Aeq} 平均値については、昼間の予測値が68.5dB, 実測値が67.1dB, 夜間の予測値が63.3dB, 実測値が60.7dBと予測値と実測値の差が昼間で1.4dB, 夜間で2.6dBの差であり、特に夜間が約1dB改善されている。標準偏差は大きく変化がなかったが、予測値と実測値の相関係数が昼間夜間とも0.1程度改善されている。

表3 時間区分毎の標準偏差等 (排水性舗装区間を除く)

項目	昼間		夜間	
	予測	実測	予測	実測
L_{Aeq} 平均値	68.0	66.1	62.7	59.3
標準偏差	4.7	4.9	5.6	7.8
データ数	39	39	39	39
相関係数	0.710		0.818	

注：データ数と相関係数以外の単位はdBである。

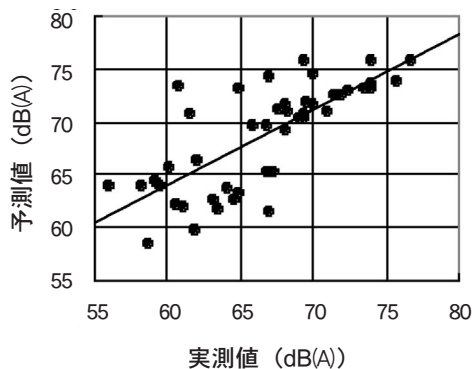


図1 実測値と予測値の関係 (昼間)
(排水性舗装除外)

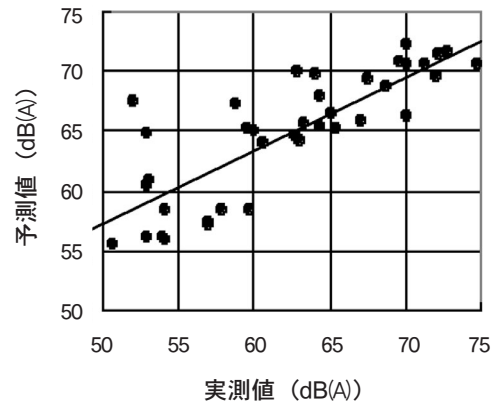


図2 実測値と予測値の関係 (夜間)
(排水性舗装除外)

次に、時間区分毎に予測値と実測値の関係を図3及び図4に示す。図1及び図2と比較すると、全体にばらつきが小さくなり、予測値と実測値が若干近づいて来るが、 L_{Aeq} が小さくなるほど、推定値と実測値のレベル差が大きくなる傾向は同じである。

表4 時間区分毎の標準偏差等
(排水性舗装及び交通量未観測区間を除く)

項目	昼間		夜間	
	予測	実測	予測	実測
L_{Aeq} 平均値	68.5	67.1	63.3	60.7
標準偏差	4.8	4.8	5.7	7.6
データ数	33	33	33	33
相関係数	0.802		0.894	

注：データ数と相関係数以外の単位はdBである。

ここで、 L_{Aeq} が小さいほど実測値に対し予測値が大きくなる原因としては、予測式のパラメータである交通量が、交通センサス調査の場合は昼間7:00~19:00, 夜間19:00~7:00を対象としているのに対し、環境基準における時間区分は昼間6:00~22:00, 夜間22:00~6:00となっており、対象とする時間区分が異なり、特に夜間については、環境基準における夜間の交通量を充分反映しておらず過大に見積っている可能性が示唆される。

4.3 類型化の妥当性の検討

次に、類型化の妥当性を検討するために、各類型について時間区分ごとの L_{Aeq} の実測値と予測値のレベル差を表5に示す。

初めに排水性舗装及び交通量未観測区間を含めて検討する、4車線である類型2と類型6については、実測値と予測値のレベル差の平均値は、予測値の方に0.7~2.5dBずれており、標準偏差は1.3~2.5dB程度であった。2車線である類型24と類型33については、レベル差の平均値が予測値のほうに1.6~5.3dBずれており、標準偏差は3.4~5.1dBと4車線よりバラツキの大きいことが判った。

表5 予測値と実測値のレベル差の標準偏差等

車線数	類型	項目	時間区分	
			昼間	夜間
4車線	2	L _{Aeq} 平均値	2.5	1.7
		標準偏差	2.3	2.5
		データ数	13	13
	6	L _{Aeq} 平均値	0.7	1.1
		標準偏差	1.9	1.3
		データ数	2	2
2車線	24	L _{Aeq} 平均値	4.8	5.2
		標準偏差	3.7	5.1
		データ数	13	13
	33	L _{Aeq} 平均値	1.6	5.3
		標準偏差	3.4	4.0
		データ数	17	17

注：平均値の単位はdBである。

次に、調査対象とした地点のうち、類型24と類型33については、交通センサで交通量を観測せずに推定している地点があり、実態を反映しているとはいえないことから、これらの区間を除いて再度比較した結果を表6に示す。

類型24ではレベル差の平均値が昼間で1.2dB、夜間で1.6dB小さくなり、予測値とのレベル差が1dB程度改善されている。又、類型33のレベル差の平均値は昼間、夜間と

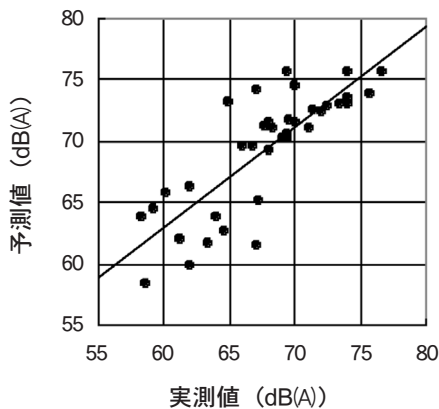


図3 実測値と予測値の関係（昼間）
（排水性舗装、交通量未観測区間除外）

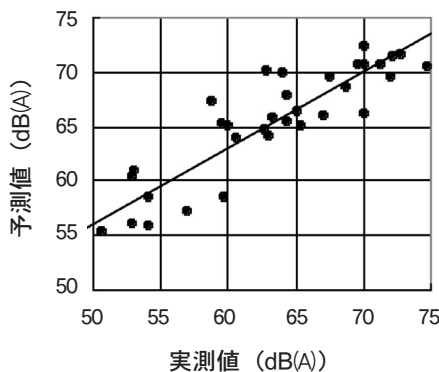


図4 実測値と予測値の関係（夜間）
（排水性舗装、交通量未観測区間除外）

もほとんど変わらないが、夜間の標準偏差が約2.6dBと1.4dB改善されている。

この結果、今回検討対象とした4類型については、類型内の実測値と予測値の差の標準偏差が3dB程度であり、予測値は実測値を反映しているものと思われる。

なお、本県において構築した評価管理システムによる環境騒音の面的評価は予測式を用いて行われているため、各評価区間の交通量が実態を反映したものであれば、予測値は実測値を充分反映するものと思われる。

表6 予測値と実測値のレベル差の標準偏差等
（交通量未観測区間除く）

車線数	類型	項目	時間区分	
			昼間	夜間
2車線	24	L _{Aeq} 平均値	3.6	3.6
		標準偏差	2.6	3.6
		データ数	11	11
	33	L _{Aeq} 平均値	1.2	5.0
		標準偏差	3.3	2.6
		データ数	11	11

注：平均値の単位はdBである。

5 まとめ

測定調査を行った評価区間のうち、4車線における排水性舗装と一般舗装の時間区分毎のL_{Aeq}を比較したところL_{Aeq}平均値で約1.5dBの騒音低減効果が見られたが、詳細に検討するためには今後データの蓄積が必要と思われる。

対象評価区間における、時間区分毎のL_{Aeq}の予測値と実測値の関係については、昼間、夜間とも相関係数R=0.7以上であり良い相関があるといえるが、L_{Aeq}が低いほど両者のレベル差が大きくなり、予測値が高くなる傾向があった。これは、交通センサと環境基準で対象とする時間区分が異なっており、特に夜間における時間区分が大きく異なるためと思われる。

最後に、当該システムの類型化の妥当性については、4つのタイプの道路端におけるL_{Aeq}の予測値と実測値の標準偏差を比較したところ、1.3dB～5.1dBであった。ただし、交通センサにより交通量を観測していない地点を除外して検討した結果では、標準偏差が3dB程度であることから、評価区間内の予測値は実測値を反映しているものと思われる。ここで、交通量を観測していない区間について、実態を反映した交通量の推定を行うことにより類型化の妥当性が確認された。

参考文献等

- 1) (財)日本自動車研究所 シンポジウム「道路交通騒音低減のための総合的取り組み」2002.11.6
- 2) (社)日本音響学会 道路交通騒音の新たな予測法“ASJ Model 1998”日本音響学会第10回音響技術セミナー 1999.6.22 (仙台)