

定常交通流区間の道路交通騒音予測手法について

— 道路交通騒音予測手法の研究 第6報 —

小林正雄 高山 孝

1 はじめに

近年における自動車数の増加、自動車専用道路の建設等により、道路騒音が都心部及び郊外において、主な騒音源となっている。特別区及び市が、昭和54年から昭和58年に実施した、道路に面する地域の測定結果では、環境基準は各年共10%程度の低い達成率となっている。このため、道路騒音の防止対策等を検討するための、道路騒音予測手法の開発が急がれている。さらには、道路周辺の良い環境を保つために道路の新設・改造の際には、周辺への影響予測を行うことが必要となってきた。

このような状況の下に、本研究では市街地道路に適用し得る道路騒音の予測手法を確立することを目的とし、昭和56年度から調査・研究を行ってきた。

本報告はこのうち、昭和59年度に実施した、道路後背地における道路騒音の性状の調査結果と、今まで検討してきた平坦構造道路における定常交通流区間の予測式について、まとめたものである。

2 研究概要

市街地道路での現実の交通流での車頭間隔・パワーレベル・速度などは、ゆらぎをもった確率過程と考えられ、複雑な動きをしている。このため、予測手法も種々の方法が提案されており、交通流との関係により使い分けられているものが多くみられる。

道路騒音の予測手法としては、大きく分けて理論モデルによる方法と計算機シミュレーションによる方法があり、それぞれ多くの特徴をもっている。理論モデルのうち、日本音響学会が提案した式（以下、音響学会式という）は、騒音レベルの中央値を簡単に陽関数表示として求めることができる等の利点により、広く使われている。

本研究では、すでに報告したように、道路を定常交通流区間と非常定常交通流区間に分け、予測手法の検討を行

ってきた。このうち、定常交通流区間については、音響学会式と電算機シミュレーションの両方法について、基礎データを集取してきた。

音響学会式については、市街地道路に適用するには問題があるとされているが、現在までの調査結果では、実測値と比較的よい一致がみられている。このことから、本研究では市街地道路における定常交通流区間の予測手法としては、音響学会式で十分に実用性があると考え、その可能性について検討を続けることとした。

昭和58年度までの調査では、道路沿道で開放された場所が少ない等の理由により、主に道路から40m地点までの測定が行なわれていた。予測手法として使用するためには、道路から100m程度まではデータが必要である。このため、昭和59年度では定常交通流区間の道路から100m地点までの後背地での騒音伝搬性状を調査し、音響学会式の適合性について検討を行った。

3 道路後背地での騒音伝搬性状調査

(1) 調査方法

調査はいままで不足していた40m以遠のデータを補足することを目的として行った。このため、測定方法等については、前報と同様な方法で行い、測定地点として60m・80m・100m地点を追加した。

ア 調査項目

調査項目としては、音響学会式と照合するのに必要なものとし、以下のような項目となった。

- ① 交通量
- ② 車種混合比（大型車類，小型車類）
- ③ 平均速度
- ④ 騒音レベル（ L_{50} ， L_{10} ， L_{eq} ）

イ 調査場所

調査の対象道路は、車がスムーズに走行している区間

で、道路両側が平坦開放地であることとした。また、開放面の大きさは、道路に沿って300 m以上、道路からの垂線方向に150 m以上あることを必要条件とした。この条件で選定した調査場所は、郊外の幹線道路が主な場所となった。

ウ 測定方法

騒音の測定は図1に示すように、道路手前車線中心から10 m・20 m・40 m・60 m・80 m・100 m地点に測定点を配置し、精密騒音計による同時測定を行い、多チャンネルデータレコーダに収録した。結果は電算機処理を行い、100 m sec 間隔のサンプリングにより、 L_{50} ・ L_{10} ・ Leq 及び車種別交通量を算出した。車速の測定については、特定区間内を通過した任意の車について経過時間を測定し、数十台の観測値から平均車速を導いた。

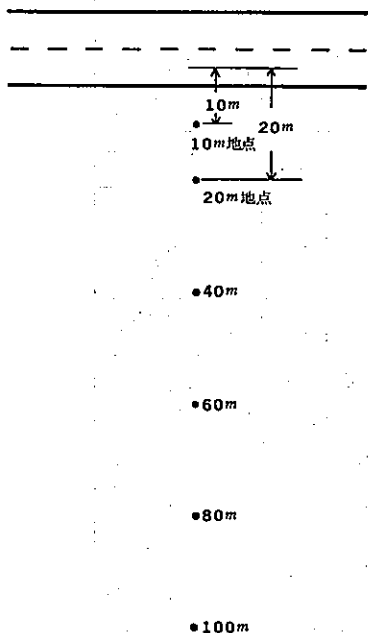


図1 測定地点配置状況

(2) 測定結果

調査結果の一覧を表1に示した。測定した道路は4車線が7カ所、2車線が3カ所で、構造はNa 11~Na 72が平坦、Na 81~Na 102が低盛土であった。

10 m地点の騒音レベルの L_{50} は、2車線道路では52~62 dB(A)、4車線道路では63~72 dB(A)であった。

騒音レベルの距離減衰を調べるため、各評価値ごとに

道路からの距離による騒音レベルの変化を図2~図4に示した。この結果、各評価値ともほぼ倍距離6dBの減衰となっており、いままでの40 mまでの結果と一致している。このことから、道路から100 mまででもやはり倍距離6 dB減衰するといえる。

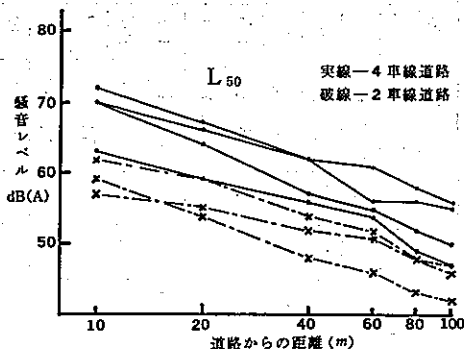


図2 L_{50} の距離減衰

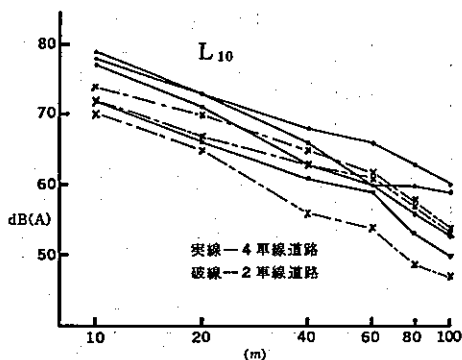


図3 L_{10} の距離減衰

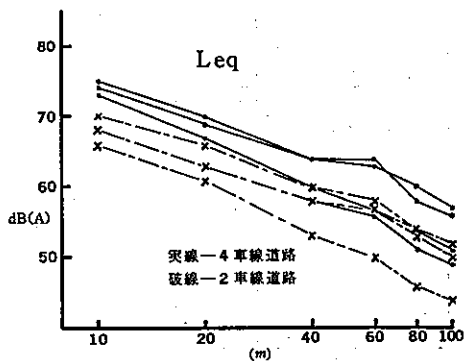


図4 Leq の距離減衰

表1 定常交通流区間の調査結果

測定 No	測定 道路	車 線 数	測定 場所	騒音レベル d B(A)												交通量(台/20分間)				速 度 (km/h)							
				10m地点		20		40		60		80		100		手前車線		対向車線									
				L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅₀	L ₁₀		L ₅₀	大	小	手前	対向		
11	所浦和	4	埼玉県 三芳町	70	77	64	71	67	57	63	60	55	60	57	52	56	54	54	50	53	51	135	224	108	233	43	43
12	沢線	4	埼玉県 春日部	70	77	64	71	67	57	63	60	55	60	57	52	56	54	54	50	54	51	144	257	99	224	43	43
21	国道	4	埼玉県 春日部	70	78	66	73	69	62	68	64	61	66	63	58	63	60	60	56	60	57	146	189	115	213	54	49
22	16号	4	埼玉県 春日部	69	78	65	73	68	61	67	64	60	66	62	57	63	59	54	60	57	104	186	101	154	54	49	
31	国道	4	埼玉県 上尾	72	79	67	73	70	62	66	64	56	60	64	56	60	58	55	59	56	81	196	112	205	50	44	
32	16号	4	埼玉県 上尾	72	78	67	73	70	62	66	63	55	59	63	55	59	57	54	57	55	95	197	107	216	48	46	
41	宮バ	4	埼玉県 富士見	63	72	59	66	63	56	61	58	54	59	56	49	53	51	47	51	49	53	106	42	155	45	46	
42	富士見	4	埼玉県 富士見	64	72	59	66	62	56	61	58	54	58	55	49	51	50	47	51	50	58	110	38	131	48	44	
51	都道	2	埼玉県 秋川	59	70	66	54	61	48	56	53	46	54	50	43	49	46	42	47	44	20	77	17	83	52	45	
52	都道	2	埼玉県 秋川	57	69	65	54	61	48	57	55	46	54	53	44	50	50	42	47	44	24	69	22	87	50	45	
61	国道	2	埼玉県 川越	62	74	70	59	66	54	65	60	52	62	58	48	58	54	46	54	52	42	42	40	47	38	46	41
62	国道	2	埼玉県 川越	61	73	70	58	65	53	64	59	51	60	56	47	55	51	45	52	49	54	51	38	31	46	44	
71	国道	2	埼玉県 三島町	57	72	68	55	67	63	63	58	51	61	57	48	57	53	47	53	50	9	41	42	35	48	40	
72	国道	2	埼玉県 三島町	53	70	66	52	65	61	49	61	48	60	56	46	55	53	45	51	52	0	41	22	36	43	44	
81	国道	4	埼玉県 埼玉市 春日部	64	74	70	59	67	63	64	60	54	61	57	51	56	53	51	55	52	108	161	89	180	51	44	
82	16号	4	埼玉県 春日部	64	74	70	59	67	63	63	59	54	59	61	51	56	53	51	54	52	112	171	65	172	51	44	
91	国道	4	埼玉県 春日部	72	81	77	62	69	65	65	62	59	65	61	57	62	59	57	62	58	179	172	115	181	50	50	
92	16号	4	埼玉県 春日部	71	81	77	61	69	65	66	62	58	65	61	56	63	58	55	51	57	147	145	119	165	50	50	
101	国道	4	埼玉県 春日部	73	80	76	69	74	71	64	69	65	63	67	64	61	65	62	60	64	61	216	278	204	263	51	46
102	16号	4	埼玉県 春日部	73	79	75	69	74	70	64	69	65	63	68	64	62	66	62	60	64	61	212	283	168	279	51	46

(3) 音響学会式による計算値との比較

今回の測定結果も、音響学会式による計算値と比較してみた。表2に地点ごとの実測値-計算値のレベル差(以下、レベル差という)を示し、表3にレベル差のひん度の集計値を示した。この結果は、図5にも示したように、10m地点では計算値が低め、20m地点では比較的よく一致しているが、それ以後だんだん計算値が高めに出る傾向となっている。これは、前回までの40mまでの調査結果とほぼ一致している。調査結果全体で見ると、±5dB(A)以内は96%、±3dB(A)以内は80%となっている。

表2 実測値-計算値

		dB(A)					
地点 測定No	10m	20m	40m	60m	80m	100m	
11	3	0	-3	-3	-3	-4	
12	3	0	-3	-3	-3	-5	
21	2	0	1	2	1	0	
22	2	1	1	2	1	-1	
31	6	3	2	-1	1	1	
32	6	3	2	-2	0	0	
41	1	-1	-1	0	-3	-4	
42	2	-2	-1	0	-3	-4	
51	3	0	-4	-4	-5	-6	
52	1	-1	-4	-4	-5	-5	
61	3	1	-1	-1	-3	-4	
62	2	0	-2	-2	-5	-5	
71	1	0	0	1	-1	0	
72	1	1	1	1	0	0	

表3 レベル差の集計

レベル差	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
ひん度	1	6	8	9	4	9	15	16	8	6	-	-	2

4 定常交通流区間の予測式

現在までに得られた定常交通流区間の全データ(昭和55, 56, 59年度調査)について、音響学会式の計算値と比較し、その実用性について検討した。

結果はレベル差のひん度として表4に示した。全データ数は187で、±5dB(A)以内には97%、±3dB(A)以内は77%となっている。また、全データの平均レベル差は0.2dB(A)、標準偏差は2.7dB(A)であった。道路からの距離別では10m地点では計算値が低め、20m地点では比較的よく一致し、それ以後は計算値が高めとなってゆく。この結果をみると、音響学会式の平坦構造の α_i の値は、道路近傍では小さく、遠方ではやや大きいといえる。

そこで、距離ごとの α_i を1~2dB(A)増減することにより、実測値と計算値の差を小さくする検討を行った。たとえば、 α_i に10m地点は+2、20m地点は±0、40mと60m地点は-1、80mと100m地点は-2の補正を加えれば、レベル差は±5dB(A)以内に98%、±3dB(A)以内に92%が入ることになる。このように、データを蓄積してゆき、 α_i をみなおしてゆくことにより、精度は向上してゆくと考えられる。しかし、レベル差の変動幅が8~10dB(A)と大きいことを考えると、補正項 α_i の検討だけでは±3dB(A)で80%程度が限度と思われる。これらの結果から、音響学会式の使用については以下のことがいえる。

- ① 都内の幹線道路全域にわたって沿道の騒音予測するような、マクロ的な傾向を把握する場合には、本予測方法で十分である。
- ② 個々の予測については、予測精度を十分考慮し、目的にあった使用をすること。

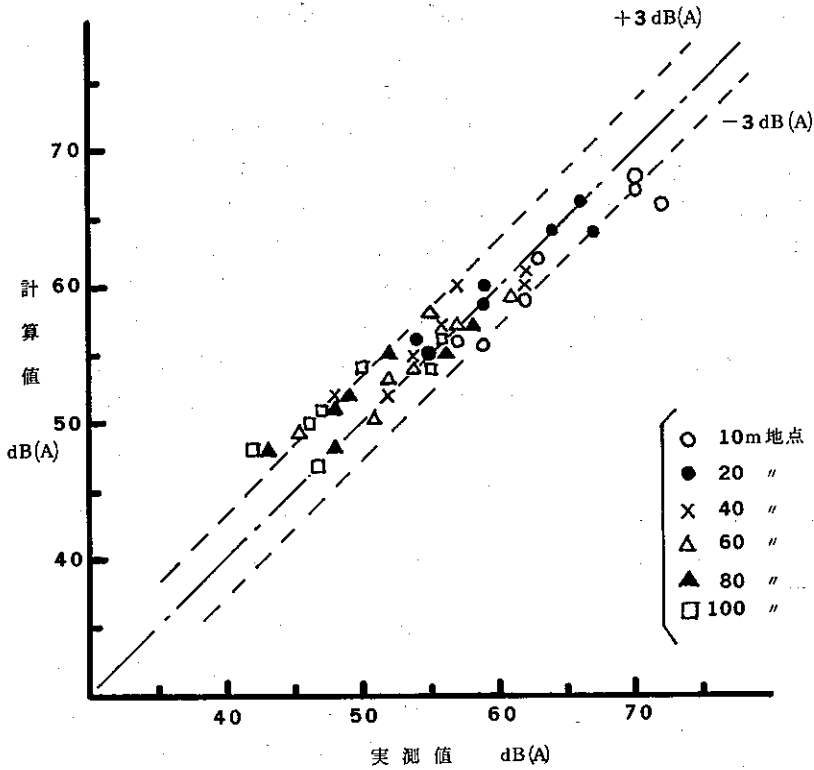


図5 実測値と計算値

表4 (実測 - 計測値)の距離別ひん度

道路からの距離 レベル差	10 m	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	計
7 dB(A)	2						2
6	3						3
5	4	1					5
4	9	1	2				12
3	11	2	2				15
2	15	3	2	2			22
1	10	8	4	2	3	1	28
0	2	11	6	2	2	4	27
-1	9	4	7	2	1	1	24
-2	1	8	5	2	-	-	16
-3	-	2	3	2	5	-	12
-4	2		4	2	-	4	12
-5	1		1		3	3	8
-6						1	1
計	69	40	36	14	14	14	187
平均	2.0	0.1	-0.7	-1.0	-2.0	-2.6	0.2
標準偏差	2.5	1.8	2.3	2.0	2.2	2.4	2.7

なお、さらにより精度の予測については、現在検討中のモンテカルロシミュレーションの併用がのぞましい。

6 まとめ

平坦構造道路の後背地調査及び音響学会式について、得られた結果をまとめると、以下のようになる。

- (1) 道路から100 mまでの騒音レベルの距離減衰は倍距離6 dB(A)である。
- (2) 音響学会式による計算値と実測値との比較では±5 dB(A)以内97%, ±3 dB(A)以内は77%であった。
- (3) 音響学会式による計算値と実測値との比較では、道路から20 m地点が良く一致しており、±5 dB(A)以内は100%, ±3 dB(A)以内は95%であった。
- (4) 音響学会式の補正項 α_i は、道路近傍では小さく、遠方ではやや大きな傾向にある。

7 おわりに

音響学会式の適合性については、他資料を参考にしても種々の意見があるものの、計算が簡便であること等により、現在ではアセスメントにも使用されている。従って、今後もその精度について検討してゆくことが必要である。また、平坦構造以外の高架・掘割・盛土構造については、現在調査中であり、次回に報告する予定である。

参 考 文 献

- 1) 小林正雄他：騒音予測のための二車線定常交通流調査結果について、東京都公害研究所年報 (1982)
- 2) 高山 孝他：騒音予測のための多車線定常交通流調査結果について、東京都公害研究所年報 (1983)
- 3) 石井聖光：道路交通騒音予測計算方法に関する研究、日本音響学会誌Vol. 31 No. 8. (1975)
- 4) 石井聖光：道路構造別、地上高さ別補正值 α_i について、騒音制御Vol. 1 No. 4. (1977. 8)
- 5) 中村隆一：道路交通騒音予測式の意義と計算例、騒音制御 Vol. 3 No. 2. (1979. 4)