

騒音予測のための非定常交通流(信号地点)調査結果

—道路騒音予測手法の研究 第三報—

高山 孝 小林 正雄 末岡 伸一

1 はじめに

市街地道路における交通騒音予測手法の実用化をはかるため、昭和56年度より道路交通騒音予測手法の検討を行っている。55, 56年度は定常交通流について実態を調査し、予測についての事前検討を行ったが、この結果については1982年及び1983年の当所年報に報告している。57, 58年度では非定常交通流についての実態の解析と予測についての検討を計画している。本報告(第3報)は57年度に実施した信号箇所における車の流れと騒音の実態についての調査結果をまとめたものであるが、人員機材の制約から細部にわたる調査解析は無理であったが、その概要は把握できたと考えている。

なお、58年度は交差点における交通流と騒音の関係を調査する予定であり、この二年度にわたる調査から非定常交通流騒音の予測方法についてまとめを行う所存である。

2 調査方法

まず、ここでいう定常交通流(以下定常流という)とは、市街地道路を通行する車が、信号機等の拘束を受けないで自由に走行している状態をいい、非定常交通流(以下非定常流という)とは信号機の拘束を受けて加速、減速、停止等、スムーズでない流れの状態にあるものを指している。

(1) 調査項目

沿道における非定常流騒音の予測に必要なデータとしては、定常流で採りあげた項目の外に加速及び減速時の騒音状況と、停止時におけるアイドリングの騒音等があげられる。特にデータとして欲しいものは、車種別加速パワーレベルの統計分布、停車時における車種別アイドリング音のパワーレベルの統計分布等であるが、これは実態調査から得ることは困難である。

そこで、非定常流の予測では、定常流の実態比較から騒音影響の主要な相違点を見出し、この点について検討を進めることが得策と考えられるので、同じ交通条件下で実態比較の行える場所として、信号箇所を選定したわけである。従って今回は、次のような調査項目をあげてみた。

- ① 停止時における車線別車種別停止台数。
- ② 停止時における道路からの距離別(10m, 20m, 40m)騒音レベル。
- ③ 停止時間(赤信号時間×回数)
- ④ 加速時(青信号点灯から15秒間)における車線別車種別交通量。
- ⑤ 加速時における道路からの距離別騒音レベル。
- ⑥ 加速時間(15秒×回数)。
- ⑦ 定常流時(青、点灯から15秒経過後の時間)における車線別車種別交通量。
- ⑧ 定常流時における道路からの距離別騒音レベル。
- ⑨ 定常流時間(定常流時×回数)。
- ⑩ 定常流時における車頭間隔の統計分布。
- ⑪ 定常流時における大型車のパワーレベルの統計分布。

(2) 測定地点

測定地点は四車線幹線道路を主な対象とし、信号箇所上流と下流は、できるだけ定常走行部分が長く、しかも基礎データとするため、道路両側が平坦開放地となっていなければならない。また車の流れがスムーズで渋滞がなく、赤信号時には、ある程度の停車台数が必要である。このような信号地点選定は難しく、大部分は表1にみられるように郊外の幹線道路となり、しかも通学路等車の通行の極く少ない細かい道路の合流点を選定せねばならなかった。

(3) 交通流調査方法

測定データが多いので前年度同様に、電算処理を行

表 1 信号箇所(4車線道路)測定点

データNo	道路名	場所	測定日
101 102	国道16号	相模原市清新3 (外回り)	57.11.19
201 202	日光街道	草加市谷塚 (下り)	57.11.24
301	所沢一線	富士見市 (内回り)	57.11.25
401 402	環 7	足立区島根1 (内回り)	57.12. 3
501 502	国 17 号	北本市中丸 (上り)	57.12. 7
601 602	新青海街道	青海市新町 (下り)	57.12. 8
701 702	立川バイパス	昭島市中神町 (上り)	58. 1.11
801 802	尾久橋一線 舎入道路	足立区谷在家 (下り)	58. 1.13
901 902	都 道	羽村町神明合 (上り)	58. 2. 8
1001 1002	新 環 7	江戸川区東小松川5 (外回り)	58. 2.15

うこととし、通過車等のデータは信号化してデータレコーダーに収録し、直接コンピュータ入力装置へ入力できるようにした。図1は測定方法を示す。まず、青信号の場合の測定では、上り車線の停止ラインと下り車線の停止ラインのほぼ中間に、車線に直交するラインを設け、このラインを車頭が通過する瞬間に車線別の交通流観測者は、車種を選定(二車種分類)してスイッチボタンを押す。また信号観測者は、信号が青、黄、赤点灯毎に類別されたスイッチボタンを押す。これらのスイッチボタンの信号をパルス回路に送り、整形パルス化して種類別に電圧を変えて多チャンネルデータレコーダーへ送り収録する。これと同時に、道路の手前第1車線と第2車線の分離帯から垂直方向に距離別に3地点の騒音レベルを継続して上記データレコーダーに収録する。

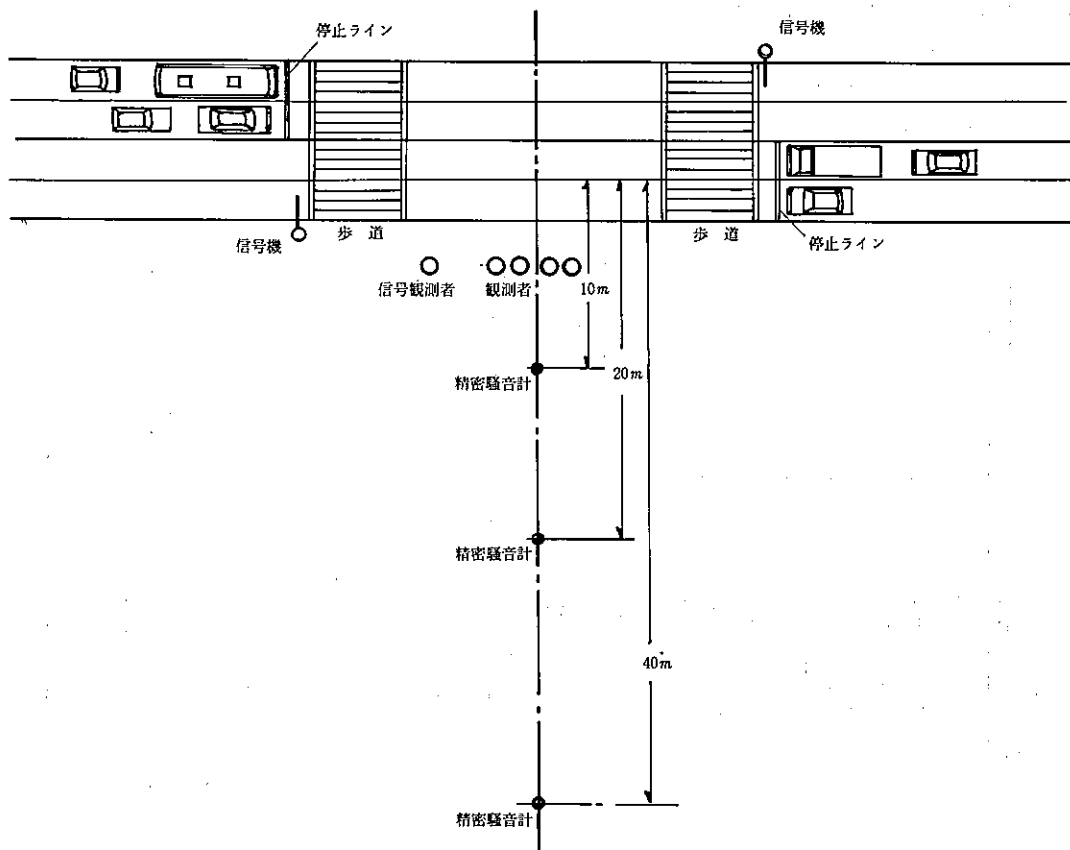


図 1 測定方法 (配置図)

赤信号の場合は、観測者は停止ラインから停車して行く車を車種分類してスイッチボタンを押すのである。

再生した信号は図2の如くコンピュータ入出力装置（PIO）へ接続するが、PIOでの信号ピックアップ方法は前回同様に、サンプリングタイムを100 msecとし、1パルスを2回ピックアップした場合は最初のものを探るようにプログラミングした。今回は、青、黄、赤の信号が付加され、青の場合と、赤の場合では車線のパルスの性質が変わる点で前回までの方法との相違がある。

また測定項目が多いため青信号時の正確な統計量を得る车速測定はできなかった。

車の流れは前回と同様上流信号の強い影響を受け一群毎に流れており、この中の车速は大部分が40km/H～50km/Hの範囲にあるようである。

これらのことから主な測定項目の処理は次のように行う。

- ① 定常流の交通量と車種混合比については、定常時における発生パルスの識別と積算を行い算出する。
- ② 加速時（非定常流）の交通量と車種混合比については、加速時における発生パルスの識別と積算を行い算出する。

③ 停止時（非定常流）の台数と車種混合比についても上記と同様に算出する。

④ 定常流（青）、非定常流（青の15秒、赤）時の距離別の L_{50} 、 L_{eq} 、 L_{10} は各信号時間内を累積し算出する。

⑤ 定常流の車頭間隔分布は定常流時における前方車のパルスと対象車のパルスの時間間隔と车速45km/Hから算出する。

⑥ 定常流の大型車のパワーレベルは手前車線を通過する大型車を対象とし、対象車の騒音レベルに寄与しない場合（10dB以下）に限り抽出し、発生パルス直後の騒音レベルより算出する。

(4) 測定時間

測定時間は10時～15時の範囲で実施した。1回の測定時間はコンピュータディスクの容量に限定されるため20分間（実際のデータ採集時間は1,180秒）と定め、1地点における測定回数は交通流の良好な状況を選んで2回行った。次に定常流と非定常流の比較を試みるために測定時間内の信号の変化に伴う交通流を、3パターン（交通状態）に区分し、区分毎の時間集計を行った。

信号箇所における非定常流で最も騒音レベルの高い

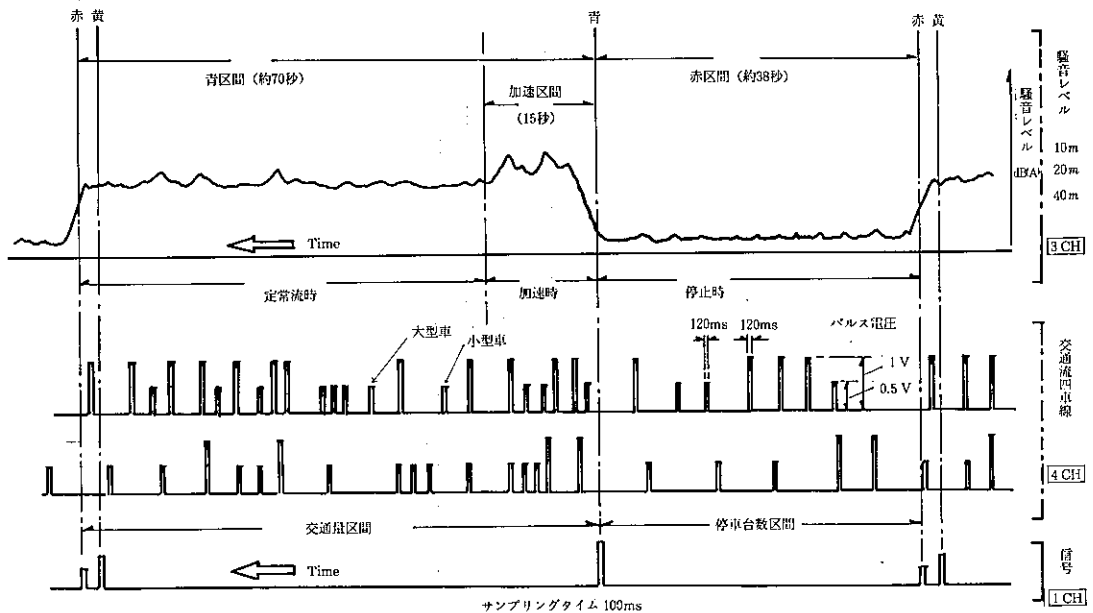


図2 PIOサンプリング時の概要図

区分は加速時である。これは図2の騒音レベルの推移にもみられるように青信号点灯により車が発進し加速する段階にあるので、騒音レベルの変動が大きくピークも高い。加速時を15秒とした経緯は現場観測とビデオ録画による実態検討により、青点灯後15秒程度経過すると、ほとんどの信号地点で定常流状態となるためである。

(5) 騒音測定及び処理方法

騒音測定は道路両側が開放地となっている地点で行い図1にみられる如く、道路手前車線分離帯から垂直方向に、10m、20m、40mの3点に精密騒音計を配置し、その交流出力(A特性)を多チャンネルデータレコーダに収録し、再生時にレベル化してコンピュータPIOへ送る方法を使った。PIOでのサンプリングは100 msec 間隔で行い前述のパターン区分集計時間毎に、L₅₀、Leq、L₁₀等を算出した。

4 調査結果

信号箇所10地点の調査地点および調査期日を表1に示す。調査地点別交通量、騒音レベル等は表2に示す。

(1) 交通量及び信号時間

交通量は車線別に大型車類(プレート番号1, 2, 9)小型車類(小型貨物車, 乗用車類)の2分類とし、

1回の計測時間は20分間である。調査地点でみられた交通量は230~1,130台/20分間の範囲にあり、平均でみると、600台/20分間前後の交通量が多い。大型車の混入率については、20~40%の範囲にあり、30%を超える地点が過半を占めていた。

1地点2回の計測を行ったが、その集計値は2回とも同様な傾向にあった。

次に、各信号箇所の信号時間間隔実態であるが、20分間の測定時間中赤信号の回数が平均11回あり、1サイクルが2分弱となっている。1サイクルの内訳として青(黄も含む)時間が65%、赤時間が35%程度となっている。計測時間1,180秒中平均して加速時が165秒、定常流時が608秒、停止時が407秒となっている。この信号サイクル時間の長短が変化すれば、騒音評価値にも多少影響してくるものと思われる。

(2) 騒音

調査地点毎における交通状態別に、3地点(10m、20m、40m)の騒音レベルからそれぞれL₅₀、Leq、L₁₀等を算出した。騒音状況の概要として、全測定地点の10m地点における20分間の平均L₅₀は68dB(A)となり前回の定常交通流調査道路地点よりは低いレベルとなる。これは赤信号停止時の騒音レベルの影響を受けていることによるが、定常流時では平均L₅₀が70dB

表2 調査結果

調査地点	交通状態	騒音レベル (dB)												交通量 (台/1,180秒)				調査時間 (分)
		10m地点			20m地点			40m地点			車	小型車類	大型車類	計				
		50	55	60	50	55	60	50	55	60								
101	定常 (青)	73	75	78	65	68	70	73	61	63	57	57	1	803	54	151	73.4	
	加速 (青から15秒間)	59	73	78	62	64	68	71	59	59	64	54	2	25	4	30		
	停止 (赤)	59	65	68	54	56	59	62	51	53	57	49	2	14	3	16		
	全体	70	74	77	63	68	72	74	61	63	67	52	1	822	59	181		
102	定常 (青)	73	75	78	65	68	70	72	61	63	64	57	1	82	39	131	64.7	
	加速 (青)	72	75	78	66	68	70	73	61	62	66	57	2	90	52	144		
	停止 (赤)	63	70	73	57	58	65	69	53	56	60	51	2	142	6	38		
	全体	70	74	77	64	68	72	74	61	63	66	49	1	143	47	190		
103	定常 (青)	75	76	79	65	68	70	74	64	64	68	60	2	145	47	190	66.2	
	加速 (青)	74	76	78	64	66	68	71	60	62	66	57	2	145	78	224		
	停止 (赤)	74	75	77	63	65	68	70	54	56	60	51	2	128	69	207		
	全体	74	76	78	64	66	68	71	60	62	66	57	4	143	41	184		

(L₅₀: 50 Leq: eq L₁₀: 10 L₉₀: 90)

調査地点	交通状態	騒音レベル (dB)												交通量 (台/1,180秒)				調査時間 (分)
		10m地点			20m地点			40m地点			車	小型車類	大型車類	計				
		50	55	60	50	55	60	50	55	60								
201	加速 (青から15秒間)	76	78	81	69	67	68	71	66	66	65	69	59	1	16	13	34	105
	停止 (赤)	63	64	67	64	63	68	63	56	53	60	50	2	19	11	32		
	全体	72	75	78	68	64	66	70	61	65	65	68	2	31	24	55		
	定常 (青)	75	79	79	67	68	71	62	63	67	69	69	2	20	14	34		
202	加速 (青)	80	84	86	66	65	69	73	64	62	69	49	3	25	6	31	402.5	
	停止 (赤)	72	75	78	64	66	68	70	56	56	60	49	2	17	13	30		
	全体	72	75	78	64	66	68	70	56	63	65	64	2	42	19	61		
	定常 (青)	73	75	77	65	68	70	72	61	62	64	58	2	36	20	56		
203	加速 (青)	74	76	78	63	69	71	74	65	62	64	57	2	15	10	24	137.6	
	停止 (赤)	74	76	78	63	69	71	74	60	62	64	57	2	18	16	34		
	全体	74	76	78	63	69	71	74	60	62	64	57	2	33	26	59		
	定常 (青)	73	75	77	65	68	70	72	61	62	64	58	4	42	28	70		

表3 定常・加速走行時の騒音レベル差
全体一定常 Leq

測定地点	交通状態	騒音レベル (dB(A))												交通量 (台/1,000秒)				測定時間 (P)
		10m地点			20m地点			40m地点			車	軽	大型車	計				
		30	40	50	30	40	50	30	40	50								
9002	停止	55	56	62	48	52	53	50	46	50	59	60	65	1	3	0	4	473.3
	全休	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
1001	定常 (車)	72	74	77	68	68	70	72	63	63	64	67	70	1	111	31	144	479.4
	加速 (車から15秒間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
1001	停止 (車)	59	55	55	55	47	53	54	53	55	58	60	53	1	30	16	46	490.5
	全休	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
1002	定常	71	74	76	66	68	70	72	61	63	64	67	61	1	74	19	93	457
	加速	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
1002	停止	59	56	59	51	57	55	58	54	55	58	60	53	1	45	4	49	513
	全休	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	

(A)となり、スムーズに流れている幹線道路のL₅₀値に近似している。

さて、信号箇所における騒音実態を浮彫りにするためには、信号箇所と同条件の交通量、車種混合比等を持つ同じ路線の定常流部分と比較しなければならないが、人員器材の制約から同時測定が困難であるため、信号箇所の定常流と非常流との比較で実態をみることにした。表3は各信号箇所における非常流、即ち加速時と定常流時の騒音レベルの差をみたものである。

L₅₀におけるレベル差(加速時-定常流時)は平均値 $\mu = 2.3$ dB(A) 標準偏差 $\sigma = 2.6$ dB(A) Leqにおけるレベル差は $\mu = 2.1$ $\sigma = 1.9$ L₁₀のレベル差は $\mu = 2.3$ $\sigma = 1.6$ となりどの評価値においても+2 dB(A)強のレベル差がみられる。

表4は各信号箇所における非常流時(加速時、定常流時、停止時)即ち全体時と定常流時の騒音レベル差をみたものである。L₅₀のレベル差(全体時-定常流時)は平均値 $\mu = -2.9$ dB(A) 標準偏差 $\sigma = 1.4$ dB(A) Leqのレベル差は $\mu = -1$ $\sigma = 0.8$ L₁₀のレベル差は $\mu = -0.3$ $\sigma = 0.7$ となり、むしろ定常流よりレベルが低くなり、L₅₀では-3 dB(A)弱のレベル差となっている。

レベル差	L ₅₀	Leq	L ₁₀
6	1	1	
5	4	1	1
4	2	1	2
3	2	4	8
2	2	6	3
1	2	1	1
0	3	3	2
-1	1		
-2		1	1
-3			
-4	1		
平均	2.28	2.11	2.33
標準偏差	2.58	1.85	1.63

次にL₅₀、Leq、L₁₀騒音評価値相互の関係性をみたものが図3である。これは信号箇所定常流時におけるLeqとL₅₀、LeqとL₁₀の関係をみたものである。前回と同様、ともに良い相関をもっており、相関係数はそれぞれ0.90、0.96であった。図4は加速時の相互

表4 全体と定常走行時の騒音レベル差
全体一定常

レベル差	L ₅₀	Leq	L ₁₀
1	1	1	1
0		2	11
-1	2	11	5
-2		4	1
-3	11		
-4	2		
-5	2		
平均	-2.89	-1.00	-0.33
標準偏差	1.37	0.75	0.67

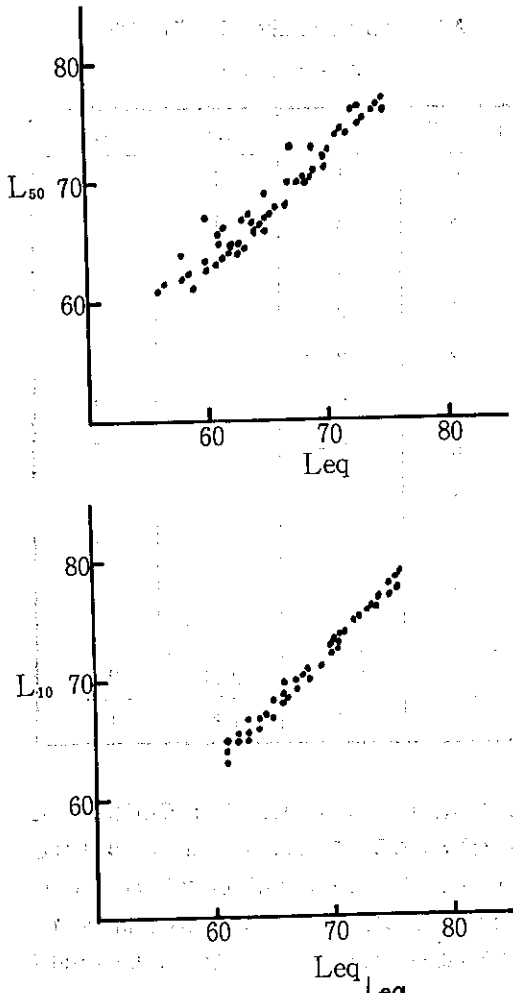


図3 定常走行における L_{eq} と L_{50} , L_{eq} と L_{10} の関係

の相関をみたものである。定常流時と同様その相関は良く定常流時、非定常流時の両者を比較してみてもその相関関係に相違はみられない。特に L_{eq} と L_{10} の関係は、第1報、第2報と今回の第3報の結果をみても非常に良い相関を示している。このことは、 L_{eq} 評価はピークに近い騒音レベルに重点を置いた評価に適していることを示しているといえよう。

次に各信号箇所の10m, 20m, 40m地点における騒音の距離減衰についてみたものが図5である。図は対象道路以外の騒音影響が少ないピーク瞬時値を集め、それぞれの平均値の騒音レベルにより減衰を示したものである。傾向として40m程度では倍距離6dBの点

音源減衰となっている。しかし20m以上の数地点で傾斜が緩くなっている、これは40m地点での暗騒音の影響を受けたものと推測する。なお前回は L_{50} についての減衰傾向を示したので今回も L_{50} 、及び L_{eq} , L_{10} について減衰傾向を調べてみたが、結果はいずれも倍距離6dBの点音減衰傾向にあり、支配的な大型車の騒音影響を受けていて、線音源の減衰傾向はみられなかった。

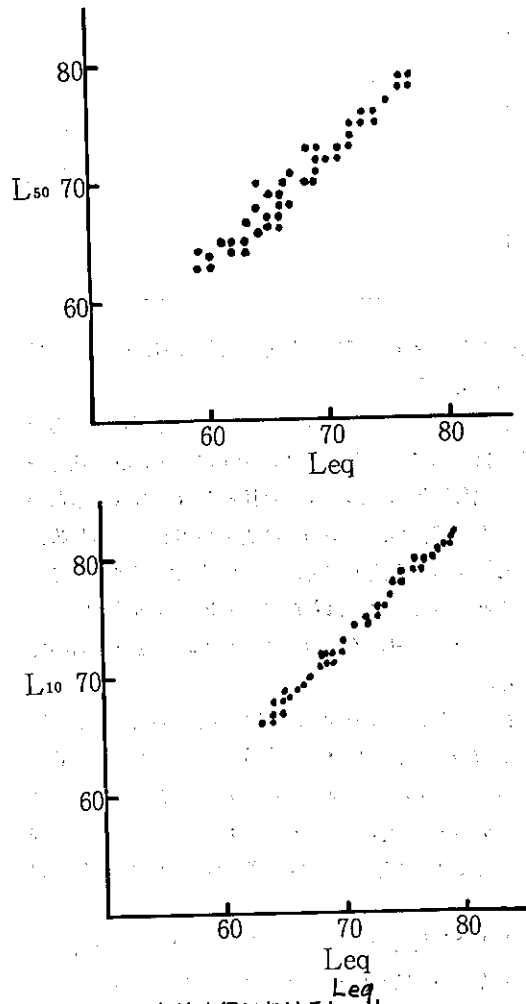


図4 加速走行における L_{eq} と L_{50} , L_{eq} と L_{10} の関係

(3) 停止時における停車台数と騒音(L_{50})の関係
信号が赤となり上下の方向の停止線から車が順々に並んで停車して行く。実態調査では騒音レベルの低い

アイドリング時の車種毎のパワーレベルを測定することは不可能である。しかしパワーレベルの低い車で台数が集まれば騒音レベルは高くなると考えられるので、停車台数の増加が、騒音レベルにどのように影響しているかをみたものが図6である。図の横軸は時間当たりの停車台数をNでみた場合に整理し、これを対数で示したものである。図の黒印は車種区別のない停車台数と騒音の関係を示し、○印は大型車台数 N_L を小型車台数 N_S の10倍とみた等価台数と仮定した騒音の関係を示す。

図から黒印では、停車台数が増加すると沿道の騒音も増加傾向にあるがバラツキも大きい。一方大型車の影響を重点にみた○印でも、大型車が増加すれば騒音も増加する。しかしバラツキがあり明確な関係は掴みにくい。この原因として、停車時は比較的騒音レベルが低いので暗騒音の影響を受け易いこと。停止ラインには始めから多くの停車台数がつながるのではなく順々に停車していくこと。減速時の騒音が加わること等、単純な関係ではないことに起因しているようである。また停車時と定常時の騒音の関係をみても、加速時と定常流時のような有意な関係はみられず、上記の

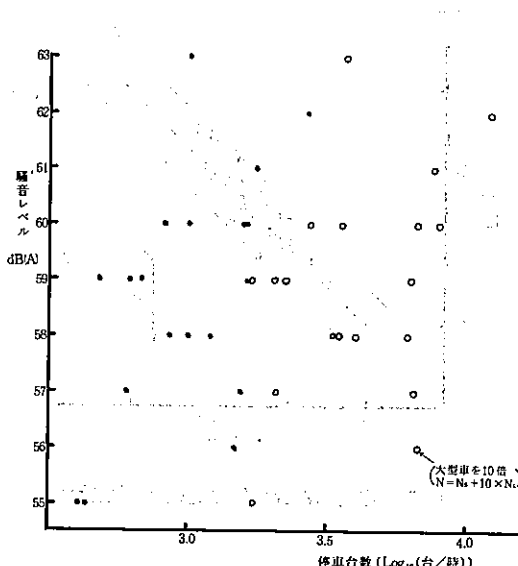


図6 停車台数と騒音 (L50)

め、今回は定常流時、加速時、全体時(定常流、加速、停止)の3ケースについて計算値と実測値の比較を行った。

まず定常流時であるが、前回と同様に測定データを車線別に交通量、車種混合比、平均車頭間隔に整理し、 α_i 等も同様な方法を採用計算を行った。なお信号箇所であっても自動車走行がスムーズな場所で開放平坦地を選定しているので問題はないものと考えている。

図7は実測値と計算値の関係を示す。この結果をみると前報と同様に、近地点で実測値が高めに遠地点で実測値が低めとなっており20m地点で両者の一致が良い。

実測値と計算値の差は、 ± 2 dB以内に入るものが全体の58%、 ± 5 dB以内が100%となっていて学会式の適合性は良好と思われる。この式に若干の補正を加えれば予測の精度は更に向上するものと考えている。

次に加速時の場合であるが、まず20分間の計測中から加速走行部分を集め、1時間当たりの交通量、車種混合比等学会式にあてはめられる条件に整理し、計算を行った。

α_i 等の条件は定常流の場合と同様である。

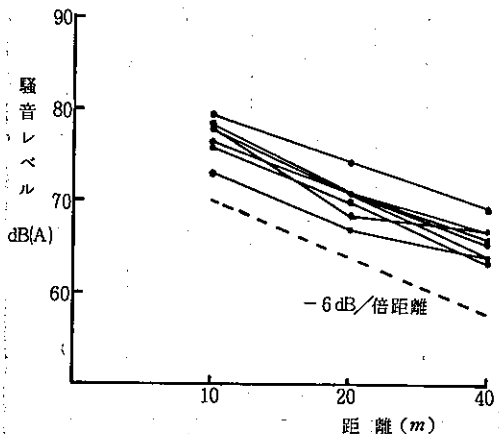


図5 ピーク付近瞬時値の距離減衰

多くの原因によって停止時の状況を不明確にしているものと思われる。

(4) 音響学会式と実測値との比較

市街地道路への音響学会式の適合性を検討するた

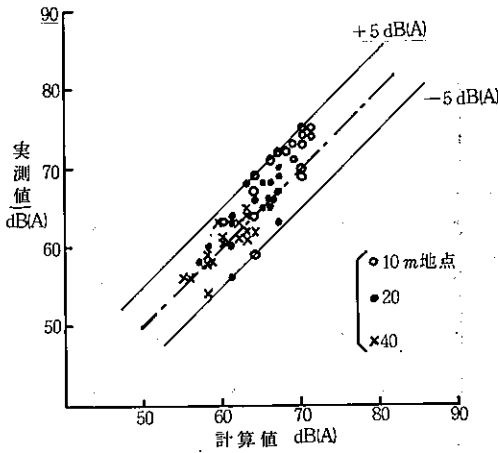


図7 定測値と計算値の比較(定常走行)

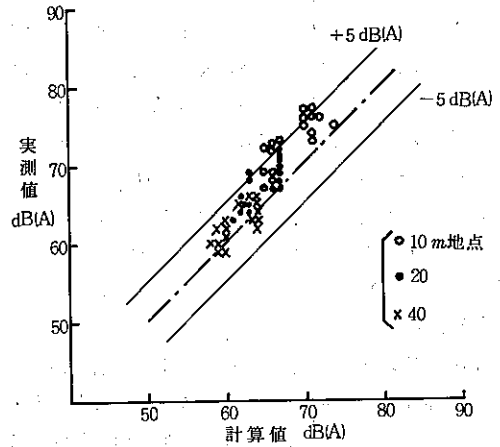


図8 実測値と計算値の比較(加速走行)

図8は加速時における実測値と計算値の関係を示す。結果をみると定常流時と異なりすべての地点で実測値が高めとなっている。距離別に傾向をみた場合は、40m地点の一致が良い。

表5は各ケースの実測値と計算値の差の頻度を示した表であるが、加速時の場合は定常流時の場合と比較し差の平均値、 $\mu = +2.9 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 2.1$ であり、明らかに加速時の騒音は高い。

図9は信号箇所非常流(全体時)についての実測値と計算値の比較である。計算値は加速時の場合と同様に換算手続きを行って算出している。結果は上述の二者よりも適合度がよく実測値と計算のレベル差は、 $\pm 2 \text{ dB(A)}$ 以内に入るものが全体の70%もあり、 $\pm 5 \text{ dB(A)}$ 以内では100%となっている。特に遠地点ほど適合度がよく40m地点では、 $\pm 2 \text{ dB(A)}$ 以内に入るもの100%となっている。このことは今回の実態でみる限り、音響学会式は信号箇所においても定常交通部分と変りなく適合していることがわかった。

表5 差(実測値-計算値)の分布

差	ひん度		
	定常走行	加速走行	全体
7 dB(A)		2	
6		8	
5	5	5	3
4	8	7	3
3	9	9	10
2	7	15	6
1	12	7	14
0	8	3	8
-1	5	3	6
-2	3	1	4
-3	1		
-4			
-5	2		
平均	1.43	2.90	1.28
標準偏差	2.33	2.13	1.85

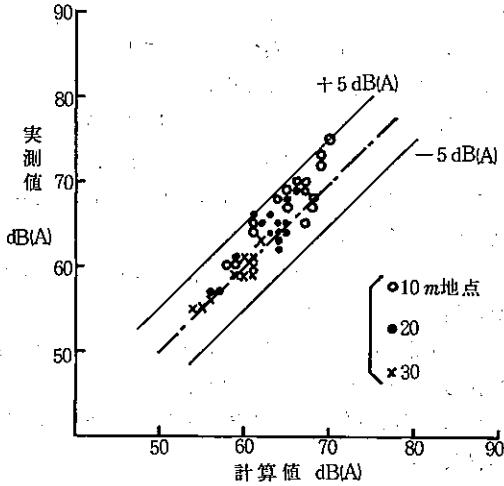


図9 実測値と計算値(全体)

(5) 車頭間隔と大型車のパワーレベルについて

前述の如く信号箇所での定常流時は前報の定常交通流実態と同様な傾向にあり一致も良いので、定常流時における車頭間隔及び大型車パワーレベルについて算出を行ってみた。まず車頭間隔は図2にみられるように、前方車(先行パルス)と対象車(対象パルス)の時間間隔と、実態調査から推算された平均車速45km/Hから算出した。算出した多量のデータの全数をまず50mステップの頻度数に分類し、100分率として示したものが図10である。この結果をみると100m以下のものが80%以上を占めていて前報同様指数分布となっている。

図11は100m以下のものについて5mステップの頻度で分類し100分率で示したものである。この結果では最頻車頭間隔は21~25mであり、前報の結果と同じ傾向がみられた。この曲線に近似する対数正規分布曲線をあてはめてみると、前報とほぼ等しい次式の対数正規分布密度関数 $g(x)$ が得られた。

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot \frac{1}{x} \cdot \exp\left\{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\} \times 4.08$$

ただし、 $\mu = 3.48$

$$\sigma = 0.51$$

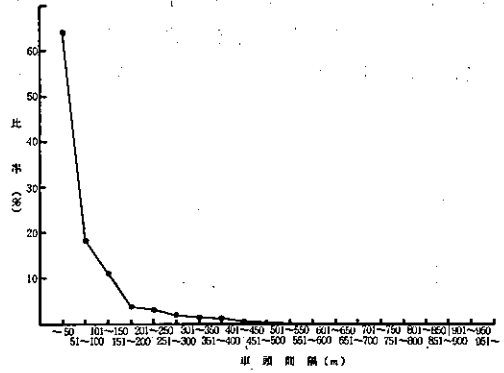


図10 車頭間隔の分布

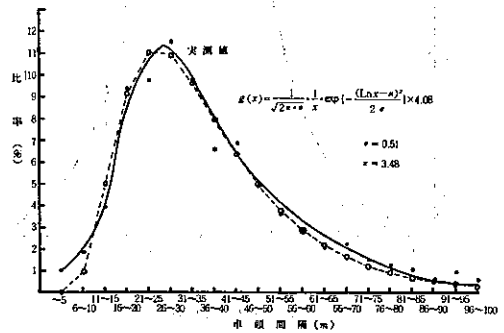


図11 車頭間隔の分布

次に大型車のパワーレベル(車を点音源とみなして一定距離より求めた、いわゆるみかけのパワーレベルをいう)は前報同様、道路の手前第1車線を通る大型車のパワーレベルを集めてみたものである。対象車が測点正面を通る前後3秒間はすべての車線に大型車が存在しない場合のみのレベルを抽出した結果、車数は709台が集められた。ただし車速は平均車速45km/Hを60km/Hに換算してパワーレベルを求めている。図12にその分布を示す。結果は正規分布に近く、パワーレベルの平均値 $\mu = 106.3$ dB(A)、標準偏差 $\sigma = 3.61$ dB(A)となった。

ここでも前報同様の結果が得られたが、文献によるパワーレベルの μ 値と比較して2.5 dB程度低くなっており標準偏差についてもやや大きめとなっている。今回の調査では正確な速度計測は不可能であったが、第1報及び第2報の結果とほぼ同じような結果となったことから、市街道路での大型車のパワーレベルはこの辺ではなかろうかと考えている。また第1報で市街

地を走行する (30km/H~70km/H) 大型車のパワーレベルについては、速度依存性があまりみられなかったことから上記の結果は妥当ではないかと疑っている。

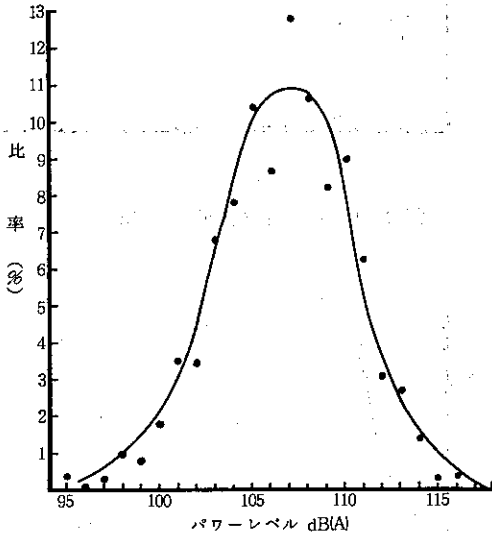


図12 パワーレベルの分布

5 まとめ

信号箇所調査結果をまとめると次のようになる。

(1) 騒音

ア 定常流, 非定常流の比較

(ア) 信号箇所における加速走行時と定常走行時の騒音レベル差の実態, 平均値 μ , 標準偏差 σ で示すと,

L_{50} では $\mu = 2.3 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 2.6 \text{ dB(A)}$

L_{eq} では $\mu = 2.1 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 1.9 \text{ dB(A)}$

L_{10} では $\mu = 2.3 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 1.6 \text{ dB(A)}$ となり発進加速時に 2 dB(A) 強のレベル上昇がみられる。

(イ) 非定常流時 (全体時) と定常走行時の騒音レベル差の実態

L_{50} では $\mu = -2.9 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 1.4 \text{ dB(A)}$

L_{eq} では $\mu = -1 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 0.8 \text{ dB(A)}$

L_{10} では $\mu = -0.3 \text{ dB(A)}$ $\sigma = 0.7 \text{ dB(A)}$ となって定常走行時よりむしろ低いレベルにある。

イ 評価値相互の相関

L_{50} , L_{eq} , L_{10} 相互の相関関係は良好であり, 特に L_{eq} と L_{10} の相関は非常に良い。

ウ 道路から40mまでの距離減衰

概ね倍距離 6 dB の減衰傾向となっている。

(2) 音響学会式と実測値の関係

信号箇所において, 学会式を適用してみると

① 定常時では第2報と同様な結果となり, 両者の差をみると $\pm 5 \text{ dB(A)}$ 以内に 100% が入り $\pm 2 \text{ dB(A)}$ では 58% が入っていた。

② 加速時では, 両者の差は実測値の方が平均 3 dB(A) 高い相関関係にあった。

③ 非定常流時 (全体時) の両者の差は $\pm 2 \text{ dB}$ 以内に 70% が入り, $\pm 5 \text{ dB}$ 以内に 100% が入りて学会式の適合度は一般定常交通流道路と何らかわりはなかった。

(3) 定常流時における車頭間隔及び大型車パワーレベル

車頭間隔の分布は指数分布を形成しており, 100 m 以下の車頭間隔分布は対数正規分布曲線で近似される。大型車パワーレベルの分布は正規分布を形成しており速度 60 km/H でみると, $\mu = 106 \sim 107 \text{ dB(A)}$, $\sigma = 3.6$ となり前報の結果とはほぼ同じである。

6 おわりに

非定常交通流調査の始年度であるため, 資料の集め方に方針の定まらない点もあったが, 今回の信号箇所調査の主たる目的が二つあって(1)は音響学会予測式の市街地への適合度を検討することであり, (2)はコンピュータシミュレーション予測に用いる資料の収集であった。

(1)については本調査の目的は, 一応達したと思っている。(2)については主に次のデータが必要と考えていた。

- ① 車種別定常流音パワーレベルの統計分布。
- ② “ 加速音パワーレベルの統計分布。
- ③ “ 減速音パワーレベルの “
- ④ “ 停止時のアイドリングパワーレベルの統計分布。

しかし, 信号箇所所得られたものは①の一部であり他は不可能であった。②については, 高速道路料金ゲートで別途の調査を行い資料を収集している。問題は③, ④であるが, 救われる点は双方とも騒音レベルが低く, L_{eq} や L_{10} の要因になりにくい点にある。今回の調査は③, ④についても大きな示唆を与えてくれ

たこと、シミュレーションの試行を実施する場合のよい対象実態となった点にある。次年度は非定常交通流のまとめとして交差点の実態について調査をすゝめる所存である。

参 考 文 献

1) 渡辺好章ほか：自動車走行時における騒音のパワ

ーレベル、音響学会誌 No 3, (1976)。

2) 小林正雄ほか：騒音予測のための二車線定常交通流調査結果、当所年報(1982)。

3) 高山孝ほか：騒音予測のための多車線定常交通流調査結果、当所年報(1983)。