

豊田高専 正員 ○萩野 弘
名古屋大学 “ 河上省吾
豊橋技科大 “ 青島裕次郎

1. まえがき

道路交通騒音による幹線道路沿線の環境悪化が指摘されて久しく、交通量、大型車混入率および走行速度と L_5 、 L_{50} 、 L_{95} および L_{eq} との関係がほぼ解明された。一方、こうした道路交通騒音と沿線住民の被害意識との対応づけの研究も進んでいる。以上の研究は主として単路部付近における交通現象を基礎に進められており、都市内街路のように信号制御を受けた場合の道路交通騒音については十分な研究が進んでいない。本研究は信号制御下で音響パワーの大きい大型車を道路中央に寄せた場合と、そうでない場合についてトラフィックシミュレーションを実施し、道路交通騒音と走行車両の交通損失の両面から比較検討したものである。

2. シミュレーションモデル

i) 道路モデルおよび受音点 道路モデルは図1に示される2方向2車線で、路線長2400m、両端と中央の3ヶ所に信号交差点が置いてある。受音点は道路中央の交差点

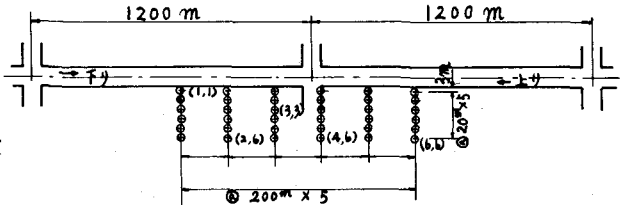


図1 道路および受音点、()内は受音点番号の例

角を基準に沿道方向に200m間隔に、また道路に直角方向に20m間隔に合計36箇所である。

ii) 走行モデル 走行モデルは追従モデルを用いており、DT時間後に前車との車間距離がの式で示される値以下となる場合には追従を、また以上であれば自由走行を行う。 $0.01996v^2 + 0.6696v + 45.0$ ここに v ; m/sec. 発進加速度は大型車は2 m/sec²、普通貨物車は2.5、普通乗用車は3.0をとっている。自由走行速度は速度分布が最大と最小の間で一樣分布しているものとして乱数処理により決めた。今回の場合は制限速度を守らせるという前提に立って最大45、最小40km/hとした。また道路への入力はまず限界車頭時間(1.14秒)だけシフトした指数分布を用いて乱数処理により車頭時間を決定し、車頭時間の累積を求めて系に入力した。

iii) 車種別パワーレベル 車種別パワーレベルはパワーレベルの分布が最大と最小の間で一樣分布しているものとして乱数処理により求めた。パワーレベルについては建土研のデータを利用し、また走行速度による音響パワーの変化は音響学会式によった。

表1 車種別パワーレベル

車種	最大	最小
大型車	110 dB	100 dB
普通貨物車	105 "	95 "
普通乗用車	100 "	90 "

表2 シミュレーション入力データ 実測は53年10月30日 ()内は混入率%

方向	車線	走行車線指定規制実施前の実測値 23 ⁰⁰ ~24 ⁰⁰				走行車線指定規制実施を仮定した値			
		大型車	普通貨物車	普通乗用車	合計	大型車	普通貨物車	普通乗用車	合計
上り	走行車線	139 (41.1)	61 (19.4)	115 (39.5)	315	0 (0.0)	69 (26.3)	193 (73.7)	262
	追越車線	99 (56.6)	8 (4.6)	68 (38.8)	175	228 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	228
	小計	228 (46.5)	69 (14.1)	193 (39.4)	490	228 (46.5)	69 (14.1)	193 (39.4)	490
下り	走行車線	120 (50.4)	37 (15.5)	81 (34.1)	238	0 (0.0)	90 (36.6)	156 (63.4)	246
	追越車線	110 (46.2)	53 (22.3)	75 (31.5)	238	230 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	230
	小計	230 (48.3)	90 (18.9)	156 (32.8)	476	230 (48.3)	90 (18.9)	156 (32.8)	476
合計		458 (47.4)	159 (16.5)	349 (36.1)	966	458 (47.5)	159 (16.5)	349 (36.1)	966

Ⅳ) 騒音レベルの計算 図1のそれぞれの受音点における騒音レベルを5秒間隔で1120秒計算し L_5 , L_{50} , L_{95} , L_{eq} の各騒音値を集計した。ここに PWL_{ij} ; i 方向 j 車のパワーレベル(表1), また速度 v における PWL は音響学会式を使用し, $SPL = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^2 10^{(\frac{PWL_{ij}}{10})} / L_{ij}^2 - 8 \dots (2)$ 加速時は定数を0.395とした。 $PWL(v) = 0.2v + PWL_{ij} \dots (3)$

Ⅴ) 計算ケース 本研究で取り上げるケースは両端の交差点の青現示が40秒, サイクル長160秒, 中央交差点が系統速度40km/hで系統化されている場合で以下の4ケースとした。

- 1) 走行車線指定規制がない場合で中央交差点の青現示が75秒 Case 1, 青現示が40秒 Case 3
- 2) 走行車線指定規制がある場合で中央交差点の青現示が75秒 Case 2, 青現示が40秒 Case 4

表3 シミュレーション結果 交通損失上下計

Case	車種	平均停止時間	平均停止回数	区間平均速度
Case 1	大型車	5.770	1.905(%)	29.5(km/h)
	普通貨物車	3.163	2.171	27.4
	普通乗用車	4.372	2.091	28.1
	全車種	4.853	2.014	28.8
Case 2	大型車	4.559	1.723	28.8
	普通貨物車	3.328	1.621	33.8
	普通乗用車	3.136	1.458	35.3
	全車種	3.817	1.617	32.0
Case 3	大型車	14.602	3.441	19.8
	普通貨物車	7.408	2.958	20.5
	普通乗用車	5.869	3.787	18.7
	全車種	10.298	3.500	19.4
Case 4	大型車	10.725	2.962	19.1
	普通貨物車	11.087	4.094	21.2
	普通乗用車	6.956	3.710	21.6
	全車種	9.554	3.525	20.5

3. 計算結果と考察

走行車線指定規制が道路交通騒音および交通損失に与える影響についてのシミュレーション結果を図2, 表3に示す。

走行車線指定規制と道路交通騒音についてみると以下のことが判る。単路部受音点(3,1)では,

- 1) Case 1, 2 では騒音値にはほとんど差がないが, Case 3, 4 では L_{50} で +2dB の増加がみられる。信号交差点部受音点(4,1)では

- 2) 走行車線指定規制を実施すると Case 1, 2 および Case 3, 4 でわずかにあるが騒音値は増加する。一方, 交通損失の面から系の中に存在する各車種の台数はすべて同じであるので平均値でみると,
- 3) 信号待ち, 停止回数といった交通損失では中央の青時間を40秒とした Case 3, 4 が Case 1, 2 に比べて2倍以上の損失を被っている。また, 区間速度についても Case 3, 4 は低く青時間を40秒とすることは不利である。

- 4) 大型車を中央に寄せる走行車線指定規制は, 大型車の交通損失を確実に減少させる。

以上の結果から, 大型車を道路中央に寄せる走行車線指定規制は大型車が路側から離れるという心理効果はあるが, 騒音値で評価する限りではその効果はみられない。しかし, 交通損失の面では効果があり評価されよう。本計算は名古屋大学大型計算機センター M-200 を豊田高等端末より利用して実施した。

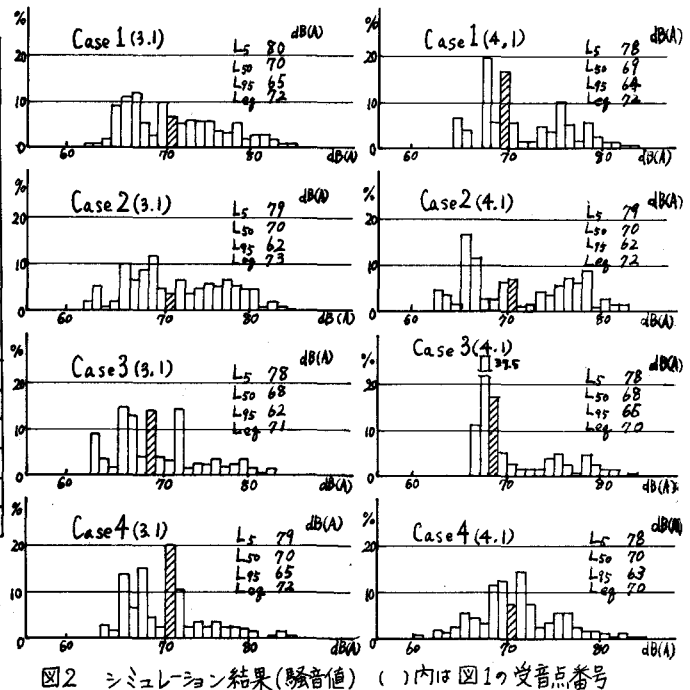


図2 シミュレーション結果(騒音値) ()内は図1の受音点番号