

中部工業大学大学院 学生員 ○勅使 カ

中部工業大学 正 員 竹内伝史

豊橋技術科学大学 正 員 青島綱次郎

道路交通振動に対する分析には、周波数、路面凹凸度が要因の中核を成していることが多い。しかしながら、それらの計測は複雑であり、今後、重要となろう振動のアセスメントへの住民参加のレベルに組み込むには、やや難解な点が少ない。そこで、簡便で、しかも有用な予測モデル策定を目標に、複雑に絡みあう諸要因の振動値への関係を検討するため、各要因分析を行った。とくに本論では、各要因の振動値への影響力、相関性を分析することに主眼をおいている。

1. 実測概要 実測は、'79年8~11月にかけて、名古屋、春日井、岡崎の3市における幹線街路を対象路線として行った。地点の選定に当たっては、地盤図から深さ10m以上のN値柱状図のある街路沿いであることに留意し、現地踏査の上、振動実測を実施した。計器の設置基準及び名称を図-1に示す。実測は、1回9分とし、4ch同時測定(1つのchは交通状況に関する音声の情報専用)合わせて、車種別交通量、平均速度も計測した。振動の大きさは振動規制法に準じて L_{10} を求めた。以上の実測から有効なデータ、98ケースが得られた。

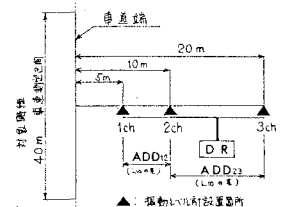


図-1 実測概要

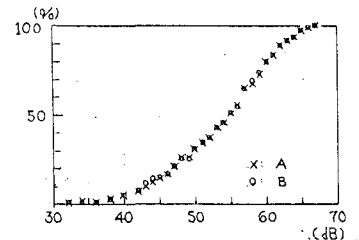
また、車道端から20mまでの振動測定に限定した理由は、倍距離減衰量(以下、ADDと記す)は、20m以遠で地点による影響が無くなる、とする従来の知見によっている。(第34回土木学会講演集参照)

2. 得られたデータと道路要因 得られる L_{10} には、次の2通りがある。

A) 明らかに対象路線外に起因する振動値を削除して得られる L_{10}

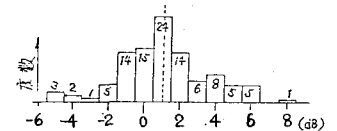
B) 明らかに対象路線外に起因する振動値をも含み、得られる L_{10}

そこで、得られた L_{10} の累積度数曲線を図-2に示す。これより、A、Bの間に差異はほとんど無いと言える。よって、以下の分析には、Bによる L_{10} を用いることとする。

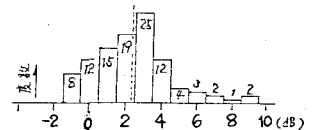
図-2 L_{10} 累積度数曲線

各測点間の振動値の差、 ADD_{12} 、 ADD_{23} のヒストグラムをそれぞれ図-3、図-4に示す。各々の平均倍距離減衰量は、 ADD_{12} が1.1dB、 ADD_{23} が2.4dBである。

次に、本分析で用いられる10個の道路要因を、表-1に列挙する。道路要因は大きく3つのグループに分かれている。

図-3 ADD_{12} の分布

3. L_{10} の分散分析と数理化理論I類による要因分析 数理化理論I類を用いる際の外的基準は、車道端から5mの場所における振動値の L_{10} である。説明変数は表-1に示される10個の要因を用いた。

図-4 ADD_{23} の分布

そこで本研究では、実測より集計された各説明変数の分布図より、

個々のカテゴリー内のデータ数に大きなかたよりにないように、数種のカテゴリー化を行った。これ

らのうちから一元分散分析によって、カテゴリ間にも最も有意な差があるものも、最適カテゴリーとして全説明変数に対して求めた。その結果、総カテゴリ数は、28となった。

各要因相互間の相関性については、クラーメーのV係数による分析の結果、やや高い値を示す組み合わせが4組あったが、これらの一方を除外して分析した結果は、下記の場合と大差ないので、全変数を分析に用いることにしている。

数量化理論Ⅰ類による分析結果も表-2に示し、レンジ・カテゴリスコアについて考察する。まず、地盤の固さを示す(N値)が最も L_{10} に影響力を持ち、(路面評価)、(大型車)、(青信号時間)がそれに続く大きな要因となっている。逆に、(総交通量)、(車速)は L_{10} に対する影響力が小さいことを示している。また、それらのカテゴリスコアでは、N値で15以上、路面が良好状態であること、大型車が30%以下の場合ほど、 L_{10} に対してマイナス側に強く作用することがわかる。以上のことから、交通要因では大型車に、交通管制要因では青信号時間に、道路構造要因ではN値と路面状態に L_{10} は強く説明されていると言えよう。

4. 重回帰分析による検討 本分析に用いた説明変数から、(舗装)を除いた9変数によつて、目的変数が表-1の番号で2,4,5,6,7,10の6変数の場合、以下の式(1)に示す最適モデル式が作られた。

$$\hat{Y} = 0.21799 X_2 + 0.28493 X_4 + 0.31342 X_5 \\ - 0.17665 X_6 - 0.32377 X_7 - 0.38620 X_{10} \quad \text{----- (1)}$$

重相関係数 $R = 0.724$ 、寄与率は49.3%である。

また、説明変数も同じくした場合の数量化理論Ⅰ類の結果を表-3に示す。この結果から、重回帰モデルには(赤信号時間)で、数量化モデルには(大型車)で、 L_{10} への影響力について、両者の間で重みの違いが見られる。重相関係数については、数量化モデルの方が若干良い結果となった。また、この数量化モデルと前節の数量化モデルとを比較すると、要因の影響力順位に若干変動があるが、影響力の強い4要因の組み合わせは変化していない。重相関係数についてはやや減少する程度であった。

5 最後に 以上は、車道端から5mの場所での L_{10} に対する分析であった。今後、路距離減衰量についても同様に分析を行い、所期の目標に近づくことが課題である。実際に協力された本学の学生諸君に深く感謝します。
(文献)^(*) 建設省中部地方建設局中部技術事務所：「濃尾平野の地盤資料目録」1978.3

表-1 道路要因リスト

道路要因	説 明 (単位)
交通要因	
1 総交通量	(台/角)
2 大型車交通量	軽 20km/h未満を除く普通車以上 (台/角)
3 車 速	図-1に示すおぼえに40m区間の平均直線速度(m)
交通管制要因	
4 青信号時間	交差点に最も近い対向路距離の信号減衰、対向路距離方向の青信号時間(秒)
5 赤信号時間	4の信号で青以外の信号時間(秒)
6 交差点までの距離	最も近い45°と向し信号機のある交差点(手前停止線)までの距離(m)
道路構造要因	
7 路面評価	車速と計測距離間で、検査者がその路面状態を見て、1点(非常に悪い)～5点(非常に良好)の5段階評価を与え、その平均値で示されるもの
8 舗装状態	アスファルト、その他 それ以外の舗装材
9 車線数	
10 加算平均N値	$\frac{\sum (N_i - 10/L_i)}{[\sum (N_i/L_i)]}$; N_i : 第iのN値, L_i : 長さ, N : 平均

表-2 予測モデル(10)

要 因	カテゴリ	1chの振動値 L_{10}	
		カテゴリスコア	レンジ(値)
交通要因	総交通量 (台/角)	0 ~ 1000 1000 ~ 2200 2200 ~ HI	-1.05 -0.02 1.29 (2,34)
	大型車交通量 (台/角)	0 ~ 30 30 ~ 200 200 ~ HI	-3.02 0.49 1.37 (4,39)
	車 速 (km/h)	0 ~ 35 35 ~ 50 50 ~ 70	0.10 0.08 -0.35 (0,45)
	青信号時間 (秒)	0 ~ 45 45 ~ 85 85 ~ 120	-2.38 0.61 1.83 (4,22)
交通管制要因	赤信号時間 (秒)	0 ~ 50 50 ~ 100 100 ~ 120	-0.84 0.25 -0.19 (1,08)
	交差点までの距離 (m)	0 ~ 80 80 ~ 300	1.10 -1.35 (2,45)
	路面評価	1.0 ~ 2.3 2.3 ~ 3.6 3.6 ~ 5.0	1.63 0.75 -3.42 (5,05)
道路構造要因	舗 装	アスファルト コンクリートその他	-0.61 1.67 (2,29)
	車線数	1 ~ 4 5 ~ 6 7 ~ 10	-2.61 0.60 1.77 (3,38)
	加算平均N値	0 ~ 15 15 ~ 40 40 ~ 65	2.28 -2.73 -5.04 (7,33)
	重相関係数	$R = 0.793$	

表-3 予測モデル(6)

要 因	カテゴリ	1chの振動値 L_{10}	
		カテゴリスコア	レンジ(値)
大型車交通量 (台/角)	0 ~ 30 30 ~ 200 200 ~ HI	-4.08 0.52 2.00	6.08 (2)
	青信号時間 (秒)	0 ~ 45 45 ~ 85 85 ~ 120	-2.79 0.81 1.51 (4,30)
	赤信号時間 (秒)	0 ~ 50 50 ~ 100 100 ~ 120	-2.71 0.69 1.03 (3,81)
交差点までの距離 (m)	0 ~ 80 80 ~ 300	1.52 -1.86	3.38 (6)
	路面評価	1.0 ~ 2.3 2.3 ~ 3.6 3.6 ~ 5.0	2.02 0.13 -3.03 (5,05)
	加算平均N値	0 ~ 15 15 ~ 40 40 ~ 65	2.67 -3.37 -5.38 (8,06)
	重相関係数	$R = 0.768$	