

寝屋川バイパスにおける道路交通振動の予測について

立命館大学工学部 正員 畠山直隆
立命館大学工学部 正員 早川 清
立命館大学大学院 ○学生員 藤森茂之

I. はじめに 道路における環境アセスメントの一つとして振動の予測を行うことが必要である。しかし振動に影響する要因が多く、一般的な予測方法が確立されていない。予測へのアプローチはいろいろ考えられるが、ここでは対象区間における実測データの回帰分析による方法などによって予測式を検討した。

II. 測定方法 測定場所は、国道1号線寝屋川バイパスの17地点で、規制法に準じた測定法により路端と敷地境界で L_{10} の測定を行い、さらに路面の平坦性と地盤弾性的要素の測定を行った。平坦性の測定にはプロファイルメータによる方法が一般的であるが、ここでは自動車に振動計(リオンVM12B)とデータレコーダ(TEACR81)を載せ、さらにPick UPを石膏で自動車の床に固定し、車速は一定(50 Km/hour)にして、測定地点を中心に約50mの区間を走行し、その区間の車の振動を振動速度で録音した。また地盤弾性的要素の簡単な指標として、不完全ではあるが大型車走行時の振動を路端と路端より各距離におかれた数点の速度計(2Gs)で検出し、電磁オシログラフにより記録した。一方、大型車1台走行時の振動速度を記録してスペクトル解析用のデータとした。

III. 結果および考察 各測定ごとの L_{10} の予測として線形回帰による方法が実測値と非常に良く一致することを前回報告した。今回は寝屋川バイパスの延長6Km区間における L_{10} の予測を行う。路面の平坦性指標として、振動速度の記録を $1/60$ secごとに読みとり、平均値と標準偏差を求めた。地盤弾性は走時曲線より求めたレイリー波の伝播速度を用いることにし、Fig.1に各測点ごとの L_{10} を大型車交通量などの関係する要因とともに示す。路端における L_{10} の予測として次式を仮定した。

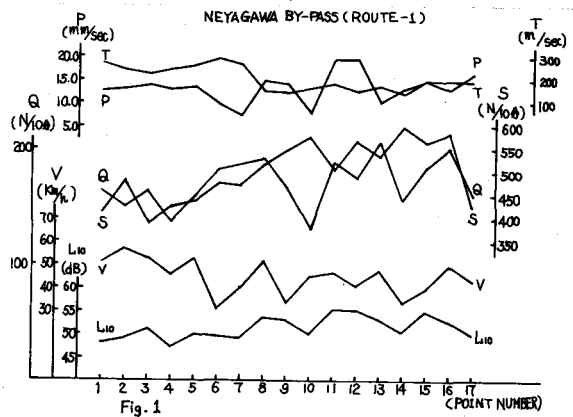


Table 1

係数A:大型車	0.0611	実測値からの最大偏差	1.7 dB
B:小型車	0.0103	単相関係数 Q	0.6322
C:速度	0.0099	S	0.6017
D:平坦性	0.3108	V	-0.1131
E:地盤弾性	-0.0141	P	0.5628
F:定数	34.1190	T	-0.6559
実測値の平均偏差	0.7 dB	重相関係数	0.9362

$L_{10} = AQ + BS + CV + DP + ET + F$ (1)
 L_{10} : 路端における推定振動レベル (dB)
 Q: 上下車線の大型車交通量 (台/10min)
 S: 上下車線の小型車交通量 (台/10min)
 V: 対象車線の平均走行速度 (km/hour)
 P: 路面の平坦性指標 (mm/sec)

T : レイリー波の伝播速度 (m/sec) A, B, C, D, E, F : 定数

ただし大型車は4軸車以上で小型車は小型貨物車と乗用車である。実測値を用いて各係数を回帰分析により求め、単相関係数及び重相関係数を算出したのでその結果をTable.1

に示す。表中の平均偏差とは、 L_0 と推定値 L'_0 との差の絶対値を平均したものでその値は0.7dBである。また重相関係数は0.9352であり、(1)式によって L_0 の予測が可能と思われる。各測点別の L_0 の予測式と同様に、大型車交通量との相関が強いが、路面の平坦性との相関もかなりある。プロフィールメータを用いずに上述のような簡単な方法により指標を算出したが、一手法として満足できるようである。また伝播速度との相関が負になっているが、 T が速いほど地盤が堅いわけで L_0 も小さくなることから良好な相関を示している。走行速度との相関ははっきりしないが、測点別の予測の場合には相関が強いこともあり要因から省きにくい。次に振動速度記録からフーリエスペクトルを求め、一例としてNo.11地点の結果をFig.2に示した。卓越振動数は、3, 8, 12Hz付近でバネ上及びバネ下の影響が顕著に表われている。これはFig.1に示したようにNo.11地点は、相対的に平坦性の悪い地点であるためと考えられる。全体として路面の平坦性が良好であったのでバネ上がバネ下より大きく影響した。一方弾性理論から求められる上下方向の変位の式において、地盤のポアソン比を μ 、土の単位重量を1.6t/m³とし、自動車の荷重が前後輪に1:1.5の割合でかかるものとする、 λ を振動源からの距離とし、大型車の重量を W とすると、大型車1台走行の振動レベルは次式により求まる。

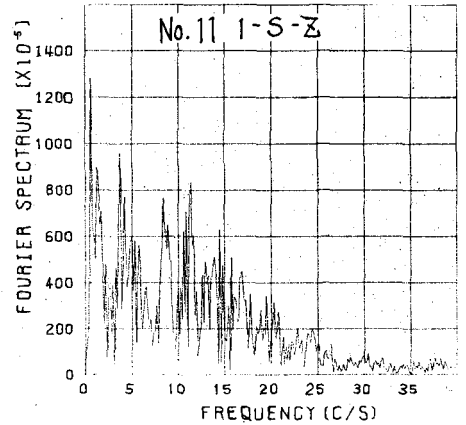


Fig.2

Table 2

No. 3 8-S			No. 11 8-S		
	C.V.	M.V.		C.V.	M.V.
X	VL'	VL	X	VL'	VL
3.5	67.4	71.5	3.5	65.3	69.7
6.5	64.7	62.6	7.5	62.0	64.6
11.5	62.2	57.4	11.5	60.2	64.4
14.5	61.2	61.3	15.5	58.9	60.9
18.5	60.1	59.0	19.5	57.9	58.7
No. 3 1-0			No. 15 1-0		
7.0	60.4	67.8	7.0	63.0	65.1
10.0	58.9	63.6	11.0	61.0	59.8
15.0	57.1	58.6	15.0	59.7	56.2
18.0	56.3	61.4	19.0	58.7	53.7
22.0	55.5	54.4	23.0	57.8	56.4

M.V.: MEASURED VALUE (dB)

C.V.: CALCULATED VALUE (dB)

前後輪に1:1.5の割合でかかるものとする、 λ を振動源からの距離とし、大型車の重量を W とすると、大型車1台走行の振動レベルは次式により求まる。 $VL' = 20 \log W + 30 \log f - 50 \log V_r - 10 \log \lambda + 131.2$ ----- (2)

ここで、 VL' :推定振動レベル (dB), f :卓越振動数, V_r :レイリー波の伝播速度 (m/sec) (2)式による計算値と測定値の一例をTable 2に示した。この式によれば、振動源からの距離 λ が大きいところで比較的一致するが、 λ が小さい測点では一致しにくい。この理由として、(2)式はレイリー波の項についての求めたもので、振動源に近い測点では実体波の影響が大であるためと思われる。なお(2)式は、10~20Hz以外の f に対して適用できない。

IV. まとめ 道路交通振動の予測の一手法として、実測値を用いた回帰分析により、1つの式を求めた。この結果から、路面が比較的良好な道路であれば、路端における振動レベルを一次式によって近似することが可能である。

1)引用文献等 第32回年次学術講演概要集 III-151