

信号交差点から発進する車群からの騒音の予測

九州工業大学 正員 ○渡辺 義則
北九州市 吉松 正浩
九州大学 正員 角 知憲

1. まえがき 本研究では、複数の停止車両の発進加速によって交差点付近に発生する騒音の予測計算モデルを検討した。特にここでは、車種や荷物の積載状況の異なる多種多様な車両が混在して走行することをモデルに反映させるために、車のエンジンの性能や車両走行重量(積載率)を考慮可能な様に工夫している。

2. 騒音の予測 図-1に示す様に騒音の測定位置は、LANE1の停止線から0,20,30mの距離で、LANE1の中央から7.5m、道路表面からの高さ1.2mの所である。騒音を予測する立場で、信号交差点から発進する車群の挙動をみれば、それらは音響出力や位置を非定常的に(時々刻々と)変え、しかも、その値は個々の車両で異なっている。つまり、ある瞬間に着目し、その時の車両の音響出力と、車両と観測点間の相対的な位置関係から、観測点の音の強さを算出し、それを全車両について合計することを所定の時間にわたって繰り返す

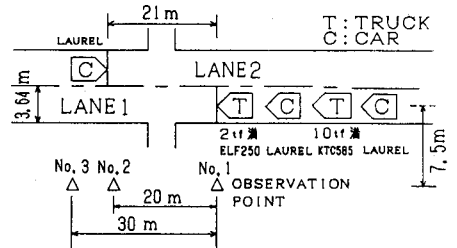


図-1 騒音現場概図

という方法が取られる。本研究の予測計算モデルはこの計算を効率的に行おうと言うものであるが、紙面の都合でここでは、車両の音響出力を求めるための車両走行挙動の推定について説明する。

1) 音響パワーレベル(PWL)の推定 PWL推定計算式は車種(乗用車、大型車)、最大積載量、積載率、走行挙動(使用段位、速度、加速度)の関数である。但し、変速空費時間中については昭和54年規制の自動車定常走行時のPWLを算定する式(車種、速度の関数)を用いた。他の条件は与えられるが、車両走行挙動は推定しなければならない。

2) 車両走行挙動推定例

図-2は図-1のLANE1に停止した先頭と2台目の車両の走行挙動の推定例である。推定手順は、a)ドライ

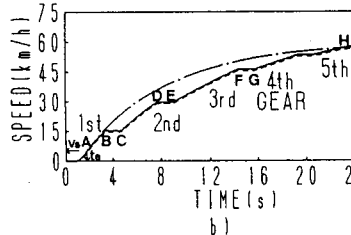
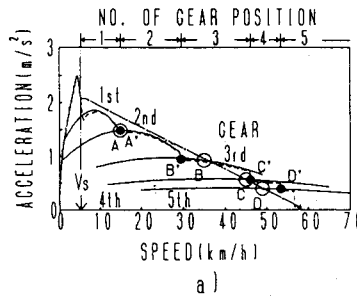


図-2 先頭の大型車の走行挙動推定例(車名:ELF250,積載率0.92,道路勾配無し)

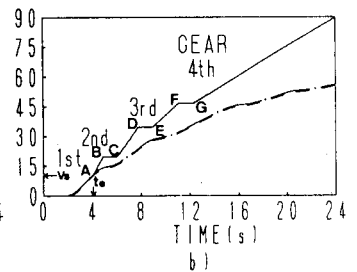
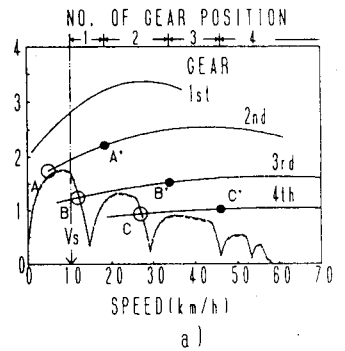


図-3 2台目の乗用車の走行挙動推定例(車名:ローレル,道路勾配無し)

パーの希望走行（速度、加速度）曲線を追従理論を用いて算出する。但し、この段階では大型車についても乗用車と同じ追従行動を希望すると考える。b）各段位の余裕加速度曲線（ドライバーが加速に使用可能な加速度）を計算。c）希望加速度と余裕加速度の交点の速度、つまり、フルスロットル走行時の変速速度を各段位について計算。d）あらかじめ実験で求めた実際の変速速度とフルスロットル走行時のそれとの比を用いて実際の変速速度を各段位について計算。もし、それが可能速度（図-2では余裕加速度曲線の隣接段位同志の交点）をこえる場合には、可能速度が変速速度となる。結局、実際の変速速度は図-2、3中のA'、B'、C'となる。e）フルスロットル速度曲線の計算。f）希望速度曲線とフルスロットル速度曲線を比較して、車両の走行挙動（速度と加速度）を推定する。図-2、3において破線が推定結果である。

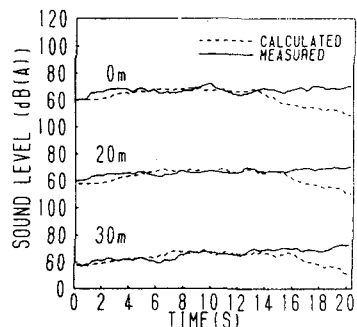
3) 騒音の実測値と予測値の比較 騒音は図-1に示す3地点で測定しているの、これに対応する計算結果と比較した。実測値と予測値の比較に用いた車両配列（信号で停止した車両の配列）を表-1に示す。CASE 1, 2は乗用車のみであり、残りのCASEは大型車を含む。計算結果によれば、大型車は希望どおり走行できずに、性能によって大きな制約を受ける。なお、観察によって積載状況判断したので、正確な積載率は不明であるが、ここでは満載、中載、空載の積載率を各々0.92, 0.34, 0.1と仮定した。図-4に各地点における騒音瞬時値の実測値と予測値を比較して示す。更に、全ケースともに、信号が青に変わってからの16秒間は車両の発進加速音と判断されたので、この間について騒音瞬時値の累積度数分布を求めた。0~30mの各地点についてパーセントタイル毎に実測値と予測値の差を比較して図-5に示す。現実にはドライバーの希望する走行挙動は各CASEで異なるのに、計算では走行挙動を表すパラメータが平均的な値である

表-1 実測値と予測値の比較に用いた車両配列

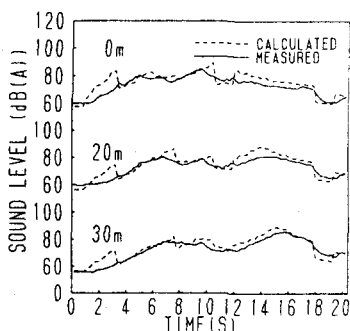
CASE	LANE 2 向こう側車線 →	LANE 1 手前側車線 ←
CASE 1	CC	CCCCC
CASE 2	C	CCCCC
CASE 3	C	TCTC
CASE 4	T	CCCCC
CASE 5	CCTCCC	C
CASE 6	TCTCCC	TC

ことが主たる原因で、図-4、5では実測値との間に差が認められる場合もある。例えば図-5では中央値（50%-セントタイル）で両者の差は3.5~5.3 dBの範囲にある。しかし、これを平均してみれば両者の差は小さく、本研究の方法で比較的精度良く予測できている。

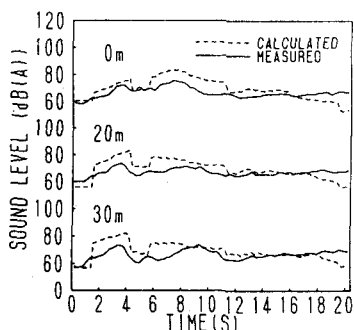
注) C: 小型車 T: 大型車
CASE 3: 1台目が2tf車満載, 3台目が10tf車満載
CASE 4: 1台目が4tf車中載
CASE 5: 1台目が4tf車空載
CASE 6: 1台目が10tf車満載, 4台目が4tf車満載, 6台目が4tf車中載



CASE 1



CASE 3



CASE 4

図-4 騒音瞬時値の実測値と予測値

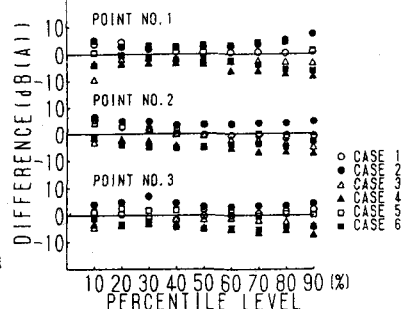


図-5 時間率騒音レベルの実測値と予測値の差