

発進挙動モデルの大型車への適用

九州大学工学部	○ 学生員	脇岡	繁
九州大学工学部	正 員	角	知憲
九州大学工学部	学生員	河原	瑞將
九州大学工学部	正 員	壇	和喜

1. はじめに

近年の国内自動車保有台数の増加は多くの市街地で交通騒音や行通渋滞などの種々の社会問題を引き起こしている。さらに、ここ数年来の流通機構の発達による大型車台数の増加が交通公害に少なからぬ影響を与えて来ている。都市部の騒音予測には、交差点での自動車の発進挙動を予測することが必要である。特に大型車は発進時には大きな駆動力を必要とするため、音響出力が著しく大きくなる。そこで本論文では、自動車発進挙動モデルを大型車に適用することにより、大型車の発進時の行動特性を定量的に求めることを試みるものである。

2. 大型車発進挙動モデル

図-1 にモデルのブロック線図を示す。図中の e^{-sL} は反応遅れ時間を表し、 H_v は目標速度 V_L と現在速度 V_f との差に対する人の応答関数、 H_a は加速度に対する人の応答関数を表すものである。 $G_2(s)$ は、人の2次遅れを表す関数であり、時定数 P を用いて $G_2 = 1/(1+P \cdot s)^2$ と表される。ただし、時定数 P は1速 (P_1) と2・3速 (P_{23}) で2つに分けた。これは半クラッチ操作がほぼ半分を占める1速そうではない2速、3速では人の行動様式が異なるからである。と A 、 K_v は自動車性能に関する定数であり、駆動力 F 、燃料消費量を G 、速度を V とすると、 $F = A \cdot G - K_v \cdot V$ と表される。図中の M 、 K_1 はそれぞれ、換算質量、速度に関する走行抵抗力である。また s と H_a を結ぶフィードバック経路はドライバーが加速度 a に対応してアクセルを操作することを表すものである。このモデルに H_v 、 H_a 、 P_1 、 P_{23} の3つのパラメータを入力して得られる理論的速度式は(1)式のようになる。

$$\frac{V_f}{V_L} = \frac{e^{-sL} \cdot A \cdot H_v \cdot G_2(s)}{A \cdot H_v \cdot G_2(s) + A \cdot H_a \cdot s \cdot G_2(s) + K_v + M s + K_1} \quad (1)$$

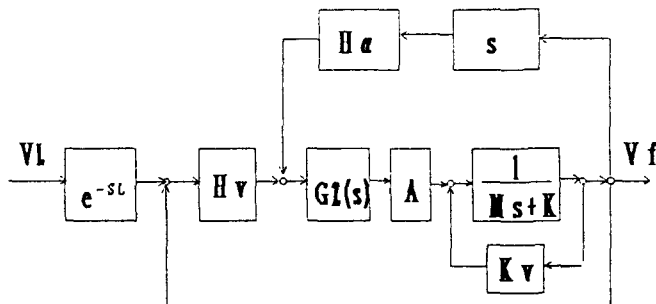


図-1 先頭者の発進挙動のブロック線図

3. パラメータの決定

乗用車の発進挙動実験による測定データより人の応答関数である H_v 、 H_a 、 P_1 、 P_{23} を推定した。

ここでは、人の応答関数は各ドライバーによる違いこそあれ、乗車している車種などによる変化はないものとして考える。測定データより右の表-1を得た。各パラメータの平均値はばらつきも比較的小さいので一般的な値として大型車モデルにも十分適用すると思われる。

4. 変速タイミングの推定

変速タイミングを考慮し、それをモデルに組み込むことはモデルの実用性を高める上で必要なものである。

人は変速タイミングを決定するのに色々な物を判断の材料にしているが、結局、速度と加速度で換言できる。そこで図-2に乗用車における変速パターンをグラフで示す。図で実線より点線のほうが傾きが小さいがこれは最適な所で判断し行動が遅れるためと思われる。大型車モデルにおいても理論計算で得られた傾きより右のグラフと同様の割合で緩やかにした。

5. 乗用車でモデルにおける重さによる変化

まず、大型車の前に乗用車において車両総重量の変化に伴い理論加速度がどのように変化するか試してみた。車両総重量のみを2倍、3倍として理論速度を算出し、比較したものを図-3に示す。図からわかるように、車両総重量の増加による自動車の加速性能の低下をよく表現している。大型車はパワーローディングが大きく、このような条件設定に近い。

6. モデルの大型車への適用性

以上で述べたように多少モデルを修正すれば十分、大型車においても適用できるものである。しかし、低速状態(1速)において大型車のトルクは乗用車のそれと比べて非常に大きな違いがあるのでそのあたりを考慮する必要がある。また、大型車は性能限界が乗用車のものよりも余裕がないため、積載重量の大小により運転操作が著しく変化する。まだまだ研究する価値がある。

表-1 各パラメータの平均及び分散

	H v	H α	P 1	P 23
平均	0.894	2.128	0.79	0.313
分散	0.128	0.144	0.238	0.158

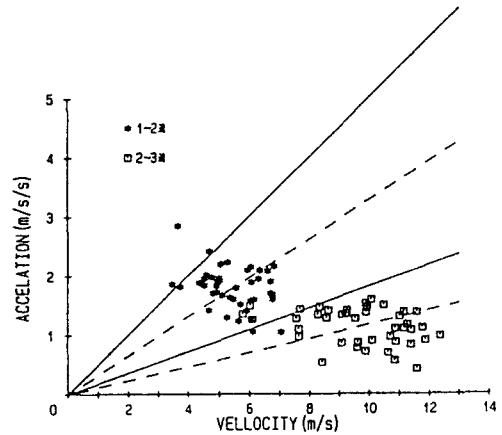


図-2 シフトタイミング

(実線：理論値 点線：実測値)

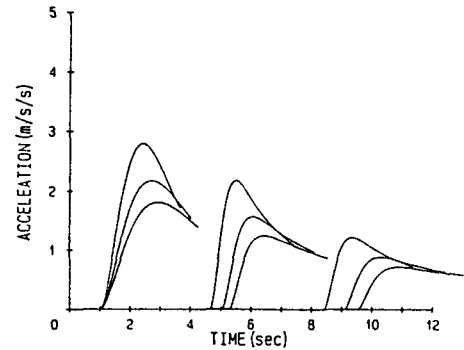


図-3 加速度の重さによる比較