

IV - 216

発進挙動モデルのオートマチック車・大型車への適応

九州大学工学部

JR 東海

九州大学工学部

九州工業大学

○正 員 壇 和 喜

正員 河原瑞將

憲 知 角 員 正

正員 渡辺義則

1. まえがき

市街地で交通騒音や排気ガスなど交通公害には大型車が少なからぬ影響を与えてきている。一方、オートマチック車も普及している。普通乗用車（マニュアル車）の発進挙動モデルはすでに提案したので¹⁾、本研究では、このモデルを普通乗用車（オートマ車）および大型車（マニュアル車）への適用を試みるものである。以後、普通乗用車（マニュアル車）をMT車、普通乗用車（オートマ車）をAT車、大型車（マニュアル車）を大型車と略称する。

2. 大型車の発進挙動モデル

モデルのブロック線図を図-1に示す.

図中の e^{-st} 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_r との差に対する、 H_a は加速度に対する人の応答関数である。 $G_2(s)$ は人の 2 次遅れを表す伝達関数あり、時定数 p を用いて $G_2(s) = 1 / (1 + p \cdot s)^2$ と表される。この時定数 p は 1 速 (p_1) と 2・3 速 ($p_{2.3}$) 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 速と、そうでない 2 速・3 速では人の行動様式が異なるからである。 $G_c(s)$ は自動車性能に関する伝達関数で、 A, K_v は自動車の性能による定数であり、駆動力 F 、燃料消費量 G 、速度 V としたとき $F = A \cdot G - K_v \cdot V$ として表される。 M, K_r は車の実効質量、速行抵抗である。大型車における A, K_v は MT 車の値をエンジンの排気量、空燃比、圧縮比と平均有効圧力、変速比の違いを考慮して換算して求めた。

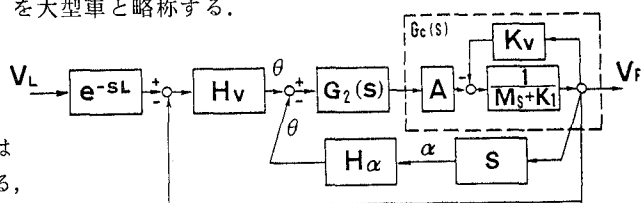
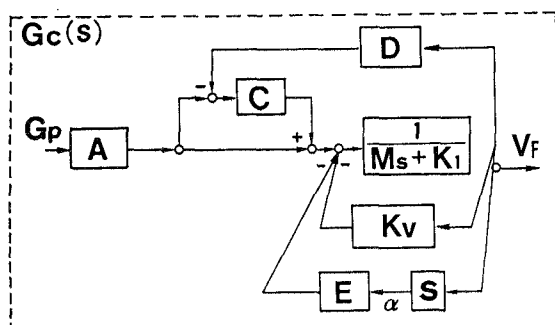


図-1 MT車・大型車の発進挙動モデル

図-2 A T車の発進挙動モデル ($G_c(s)$)

3. AT車の発進挙動モデル

M T車のモデルを基本として、車の機械的性能を表す $G(s)$ の部分のみを変更した。そのブロック線図を示したのが図-2である。Cはトルク増幅を表す定数、Dは出力速度からフィードバックすることで速度上昇による増幅率の低下を線形的に表現するための定数、Eはトルコンの流体の作用による動力伝達の遅れを表すための便宜的なものである。

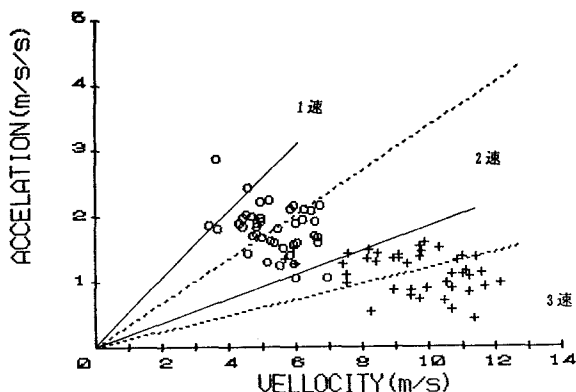


図-3 MT車のシフトタイミング

4. シフトタイミングの推定

シフトタイミングを考慮し、それをモデルに組み込むことでモデルの実用性を高める。このタイミングは速度と加速度でほぼ決定される。MT車の走行実験より得たシフトタイミング時の速度と加速度からシフトパターンを図-3に示す。大型車では、パワーローディングが大きく速度・加速度平面での運転可能範囲が狭いので、實際上、より高段位のギアの運転可能範囲に入った時がシフトタイミングになる。大型車は速度・加速度平面上に性能限界を2次曲線で近似し、変速ごとにこの運転可能範囲に入った時点に人の応答遅れの0.5秒を加えて、モデルの切り替えを行った。

また、AT車は電子制御による速度とスロットル開度により自動的になされていて、シフトタイミングは明らかである。しかしAT車では、ギアシフトに際して一たんクラッチをきって加速度が0となることがない。そこで、各段位ごとに目標走行速度にตอบสนองする走行パターンを独立に計算し、シフトタイミングになった時の速度・加速度が一致するように、次の段位のパターンへつなげる方法をとった。

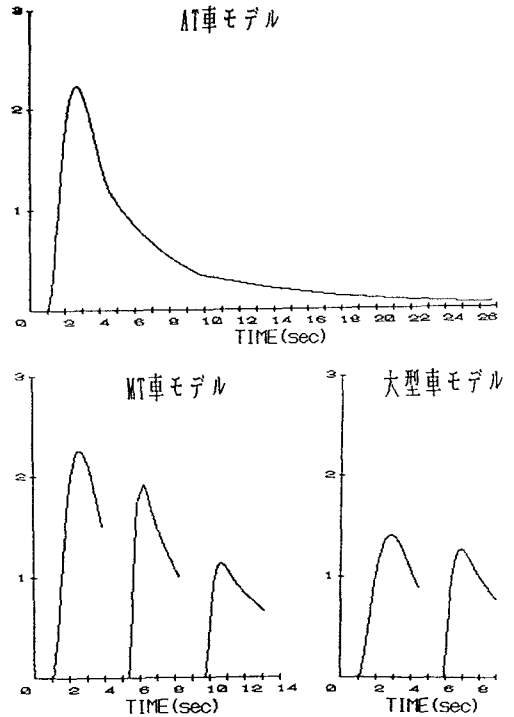


図-4 各車の加速度波形 (m/s^2)

5. 解析と結論

MT車の走行実験から得られた H_v , H_a , p_1 , p_{23} の3つのパラメータを使ってAT車、大型車のモデルでシュミレートした結果が図-4、図-5である。加速度において大型車は2速発進とし、すべて3速までを対象とした。示した計算は大型車の積載量を50%としたものである。MT車とくらべて、大型車は車両総重量増加による加速性能の低下をよく表している。大型車はパワーローディングが大きく、性能限界に対して余裕がないため積載重量の大小による運転操作が著しく変化する。特に1速の使用条件が明確でない。

AT車の波形もMT車の波形を緩やかにつないだような感じをよく表しているものの、速度が大きくなった時の加速度が小さめである。今後、大型車では荷重条件、機関性能を明確にした測定を、AT車についてはよりの確な計算方法を、それぞれ検討する必要がある。

6. 参考文献

- 1) 河原, 角 他: 信号交差点における自動車の発進挙動のモデル化, 土木計画学研究・講演集, No14(1), 1991

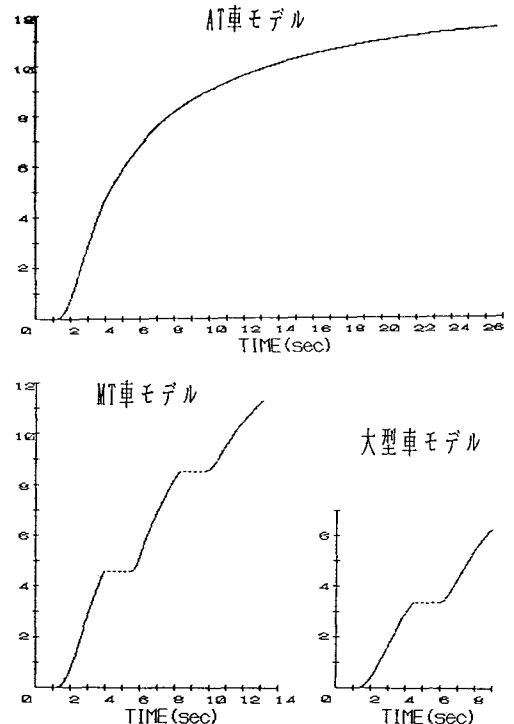


図-5 各車の速度波形 (m/s)