

高速道路における車両走行挙動に関するシミュレーションモデルの開発

舞鶴工業高等専門学校 正 高 谷 富 也
熊 本 大 学 工 学 部 川 崎 順 二
上杉教育機器(株) 正○森 岡 利 明

1. まえがき

本研究は、ファジィ理論を用いて自動車のアクセル制御¹⁾を行い、ミクロな視点から多数の車両による高速道路上の交通シミュレーションが行えるプログラムの開発を行ったものである。開発したシミュレーション・プログラムにおいては、自動車のアクセル量の制御のためにファジィ規則を設けて、ファジィ推論による結果を用いることにより、従来の交通シミュレーション^{2), 3)}では考慮されていない追従や追い越し挙動などに見られるドライバーのあいまいなアクセル制御をシミュレートする。また、実際の車両の追い越し挙動を考慮するため、追い越し挙動に関する条件を設定し、各種車両の混入率、車両発生間隔およびトンネルの設定などにより高速道路上における交通シミュレーションを行う。

2. ファジィ理論によるアクセル制御

図-1は自動車のアクセル制御に用いたファジィ規則を示したものである。本研究では、ファジィ推論法として「(min/代数積) - max-重心法」¹⁾を用いる。この推論方法は解析が容易であり、良好な結果が得られることが示されている¹⁾。

図-2は、時速40km/h、車両距離15mの場合に対するアクセル量のファジィ推論結果を示したものである。この図より、推論結果においてアクセル量が41.3%となっている。ところで、推論結果が50.0%になることは、アクセルを「そのまま」にすることを意味するため、この場合は8.7%だけアクセルを戻せばよいことになる。

3. 交通シミュレーション・プログラムの概要

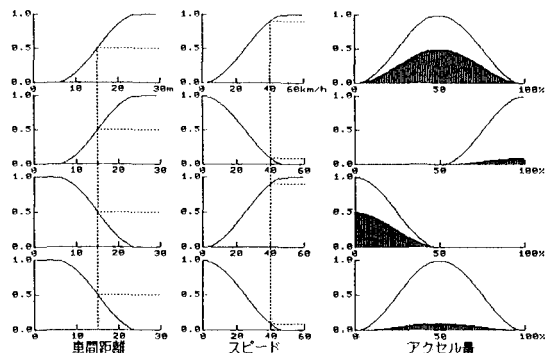
多数の車両による交通シミュレーションを行う際に必要となる各種車両の混入率、車両発生間隔やトンネルの設定および追い越し挙動に関する条件などについて説明する。なお、追い越し挙動に関する条件の説明については、紙面の都合上講演時に譲る。

①各種車両の混入率と発生間隔

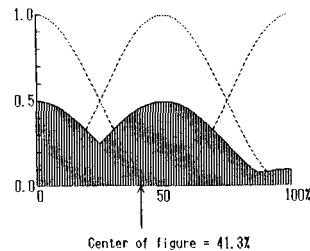
シミュレーション・プログラムでは、車両の種類としては、普通乗用車、大型トラック、バス、軽トラックの4種類とし、これらの混入率、標準速度および車両の発生間隔を設定する。なお、シミュレーションの時間ステップは0.1秒としている。また、乱数により発生した車両の速度を〔標準速度〕 ± 10 km/hの範囲で設定している。

規則1：車両距離が大きく、スピードが速い	→	アクセルをそのまま
規則2：車両距離が大きく、スピードが遅い	→	アクセルを踏む
規則3：車両距離が小さく、スピードが速い	→	アクセルを戻す
規則4：車両距離が小さく、スピードが遅い	→	アクセルをそのまま

図-1 アクセル制御用のファジィ規則



(a) ファジィ制御



(b) ファジィ推論結果

図-2 ファジィ推論によるアクセル制御結果

Tomiya TAKATANI, Junji KAWASAKI and Toshiaki MORIOKA

②車間距離の設定

本研究では、ファジィ理論によるアクセル制御に入る車間距離を自分の速度の半分の距離としている。すなわち、速度が80km/hの場合には40mとなる。

③トンネルの設定

トンネルは、任意の区間に設定することができ、トンネル内での車線変更はできないとしている。

4. シミュレーション結果

図-3、4は、低速車が交通流に与える影響を検討するために、それぞれ車両発生間隔1.2秒および1.5秒の場合について、バスの標準速度だけを他の車種よりも相対的に30km/hだけ遅くして140秒間のシミュレーションを行った結果を示したものである。これらの図より、車両発生間隔が1.5秒では減速をする車両が見られたものの、交通渋滞にはつながらなかった。ところが、図-3に示す車両発生間隔が1.2秒の結果においては、低速車としているバスの後方に車両が詰まり始めていることがわかる。これは、各車両の追従走行や追い越しといった一連の走行挙動が低速車によって妨げられることによるものと考えられる。なお、今回のシミュレーション結果にはトンネルの設定による交通渋滞への影響は顕著なものとなって現れていない。

4. あとがき

本研究では、ファジィ理論を用いて自動車のアクセル制御を行い、ミクロな視点から多数の車両による交通シミュレーションが行えるプログラムの開発を行い、各種車両の混入率、車両発生間隔およびトンネルの設定などによる高速道路上における交通シミュレーションを行った。なお、本プログラムによるシミュレーションは、限定された条件下でのシミュレーションであるため、今後、車種の違いによるドライバーの追従の好み、車両特性、高速道路上における合流・分岐地点の交通流に与える影響および気象条件の設定などを加え、さらに実際の交通流に沿った交通シミュレーションを目指す必要がある。

参考文献

- 1) 水本雅晴：最近のファジィ制御法、数理学、特集ファジィ理論、pp. 20～26、1991。
- 2) 中山 健、内山久雄、Feliass, Herculano Jr. : 工事渋滞解析のためのトラフィックシミュレーションモデルの開発、土木学会 第46回年次学術講演会、IV-110、1991。
- 3) 日名地 博、中山晴幸、池之上慶一郎：高速道路における追従行動の基礎的研究、第11回交通工学発表会論文集、p. 5～8、1991。

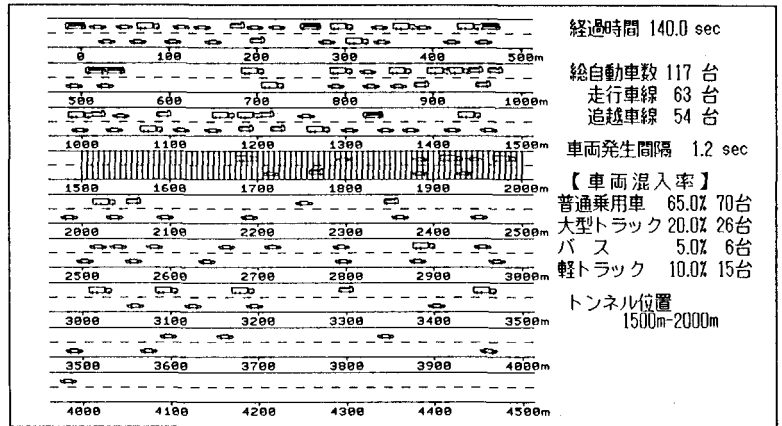


図-3 交通シミュレーション結果(車両発生間隔1.2秒)

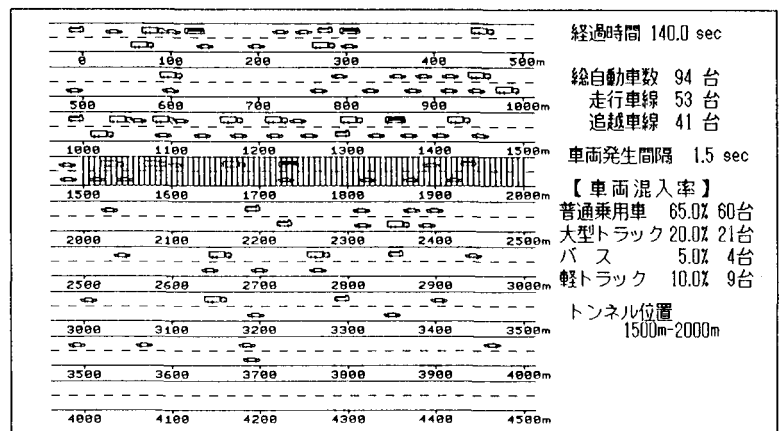


図-4 交通シミュレーション結果(車両発生間隔1.5秒)