

IV-94

沿道型大規模店舗への入庫挙動シミュレーションモデルの開発

茨城大学大学院 学生員 村本信夫
 茨城大学 正会員 山形耕一
 茨城大学 正会員 金 利昭

1. はじめに

近年、地方都市における幹線道路の商業幹線化がすすむ中で、多くの沿道型大規模店舗が大容量の駐車場を設置することに伴い、買い物客等の駐車場への出入り交通が幹線道路の交通流に影響を及ぼしている。この店舗利用車両と通過交通との錯綜は、様々な要因が互いに影響し合っており、このような挙動を分析し改善案を探るためには、シミュレーションによる方法が適している。他方、入庫挙動に関する研究例はいくつか見られるものの^{1)~2)}、定量的な分析によって錯綜の要因に言及している研究は少なく、汎用性のあるシミュレーションモデルは未だみられない。本研究では、まず店舗への入庫に伴って発生する錯綜の現象を、入庫車の後続車が①ブレーキを踏む、②車線変更をする、③ほぼ停止に至る、の3つに分類し、これらの錯綜の要因を明らかにした上で、幹線上の沿道型大規模店舗への入庫挙動を単純化し、その交通流を表現するシミュレーションモデルを構築する。

2. シミュレーションモデルの構築

a) 特徴 錯綜は1台1台の車両が影響し合っており引き起こされる為、個々の車両の動きを再現することにより交通流を表現する微視的モデルを構築した。またアニメーション表示によって現象を視覚的に捉えることができるようにした。

b) 条件 片側2車線の単路部に1つの出入口が面していて右折入庫及び右折出庫が行われないような対象店舗を選定しビデオ撮影を行った（表-1）。そして錯綜の要因を分析した結果から、シミュレーション実行時に与える条件を交通量、入庫台数、車線利用率、信号サイクル、入口での混雑率とした。ここでいう入口での混雑率とは、入庫車が入口に到達した際に、歩行者や出庫車と交錯する確率のことを指す。

c) 道路構造（図-1） スタディエリアを3つの区間に分類した。助走区間においては、T字路側からの本線への流入の影響がほとんどないことから、この区間中の信号モデルは車両の流れを止めることで車群を形成する機能をもつ。また、錯綜区間において入庫車と通過車との錯綜を計測する際にはブレーキランプ点灯は減速度によって、また停止は速度によって判定を行った。

d) 車両挙動（図-2） 車両はスタディエリアの上流部からポアソン発生し、同時に与えられる希望速度に従って、前方車の影響を受けないときは自由走行を行い、影響を受け始めると所定の減速度で追従走行する。追従時の加速度は、既存研究³⁾を参考に、前方車と追従車の間の相対速度と車間距離を考慮した追従方程式によって決定される。

入庫目的の車両は、第1車線（沿道側車線）上を走行した後、減速し入庫に至る。また、駐車場入口付近での出庫車や歩行者の影響及び駐車場内部の混雑をモデルに反映させるために、入口に到達した車両は所定

表-1 ビデオ撮影の状況

対象店舗	茨城県内国道 349号沿いのカスミ那珂店
形態	スーパー、収容駐車台数 450台
撮影日時	平成 6年12月18日（日）
天候	晴れ
撮影方法	午前10時から午後 4時まで連続的に撮影

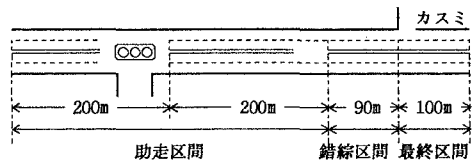


図-1 道路モデル

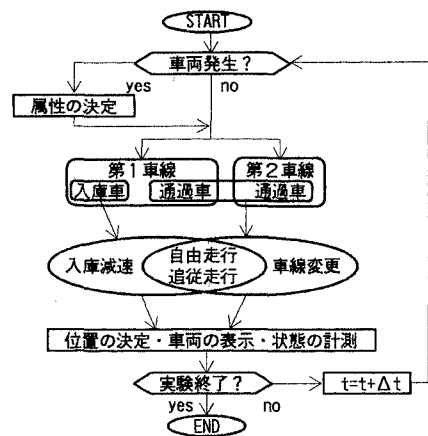


図-2 シミュレーションのフロー

の時間停滞した後に入庫を完了する。なお、入庫時の減速度と入口に到達してから入庫を完了するまでの時間(入口滞留時間)は、実測値から分析した結果両者ともガンマ分布に従うことが判明した(図-3)。

入庫目的以外の車両で追従状態にある場合には、助走区間中の信号交差点以降、車線変更のためのギャップを探索し、可能であれば車線変更を行い、そうでなければ追従走行を続ける。車線変更についても既存モデル⁴⁾を参考に、車線変更車両と隣接車線上の車両との相対的な車頭距離の変化を判断指標として考慮した。

3. シミュレーションモデルの検証結果

錯綜として計測したブレーキ、車線変更、停止の3つの指標を用いてモデルの検証を行った。一般にシミュレーションで再現される現象はランダムなため、1つのケースにつき何度か実験を行い、その平均値とデータのばらつき具合を実測値の分布と比較した(図-4)。全体的にデータのばらつきの範囲に関しては実現象を捉えることができたが、平均値は実測値の分布に比べてやや緩やかな変化を示した。

次に構築したモデルを使って、入庫がスムーズに行える状況下で、入庫台数が一定の場合において交通量を変化させたときの錯綜の状態を予測した。その結果、車線変更の場合は、時間交通量が1700台/hを越えたあたりで入庫台数が160台/hの場合はまだ錯綜が増え続けているものの、120台/hのほうは頭打ちという形で車線変更の数が増えなくなった。これは、入庫台数が多い方が第1車線上の交通流が停滞しやすく、車線変更のためのギャップを探索する機会が増えるためと考えられる。

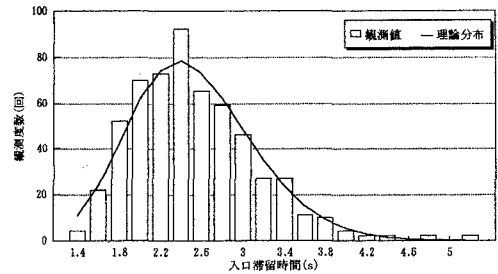


図-3 入口滞留時間の分布

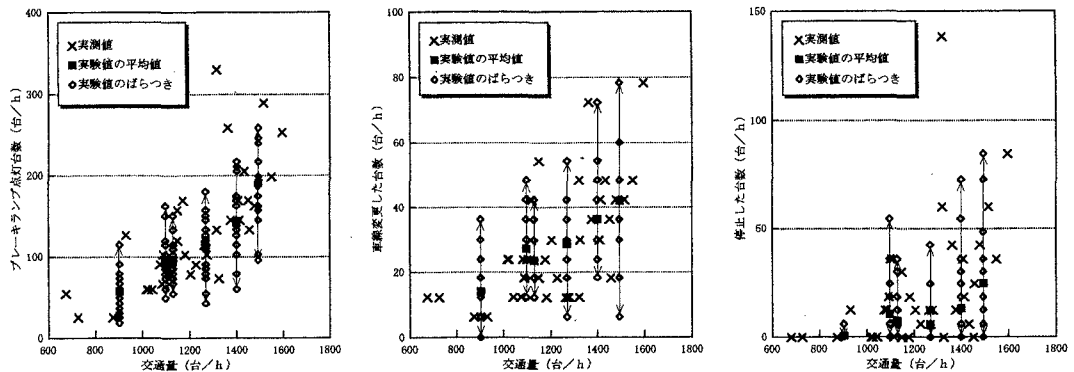


図-4 シミュレーションモデルの検証結果

4. まとめ

錯綜の基本的な要因として、交通量、入庫台数、入口付近の状況等を考慮することにより、入庫挙動を再現するシミュレーションモデルを構築し、モデルの有効性を検証によって示した。今後は、入口が複数存在する場合や、出庫車が通過車に与える影響を考慮し、錯綜現象を減らすための改善案を提言する際に有用なモデルを構築することが課題である。

【参考文献】

- 1) 武山 泰, 他: 「幹線道路沿道施設の駐車場への入庫車両が交通流に及ぼす影響」, 第12回交通工学研究発表会論文集, 1992
- 2) 金 利昭, 他: 「沿道大規模店舗における自動車の入出挙動分析」, 第13回交通工学研究発表会論文集, 1993
- 3) 越 正毅: 「高速道路のボトルネック容量」, 土木学会論文集No. 371/ N-5, 1986
- 4) 中村英樹, 他: 「織り込み区間の交通容量算出シミュレーション・モデル」, 土木学会論文集No. 440/ N-16, 1992