

tiss-NET WIN を用いた大規模駐車場周辺地区の交通インパクトスタディ
Traffic Impact Study of Large scale Shopping Facility by using tiss-NET WIN*

杉浦孝臣**久保田尚***高橋伸夫****坂本邦宏*****

By Takao SUGIURA**, Hisashi KUBOTA***, Nobuo TAKAHASHI**** and Kunihiro SAKAMOTO

1. 背景と目的

休日ごとに買い物目的の自動車交通が集中する大都市近郊の鉄道駅周辺の大規模店舗や商店街等においては、利用駐車場の入庫を待つ行列や、利用駐車場を探して大規模店舗や商店街の周辺道路を徘徊する車等の影響で、その周辺の交差点では駐車場入庫待ち行列の交差点内への進入や、交通量が交差点容量を上回るといった交通現象が起こっている。このようなミクロな交通現象は、交通インパクトとして問題認識されつつあるが、複雑な要因が絡み合っているために現況再現や対策の効果測定が困難といわれてきた。

そこで、本研究では特に、大規模駐車場周辺の状況に注目をし、大規模駐車場周辺地区の交通状況を再現する交通シミュレーターの開発を行い、駐車場容量等の変更が周辺交通状況に与える影響を策定するための一手法として、シミュレーションが有効であることの検証を行うことを目的とする。

2. シミュレーションモデル

駐車場周辺地区の交通シミュレーターを開発するにあたり、埼玉大学設計計画研究室で開発を行っているパーソナルコンピュータ上で動くシステム tiss-NET WIN を大規模駐車場の交通インパクトを考慮できるようなシステムへと改良を行った¹⁾²⁾。

(1)tiss-NET WIN

tiss-NET WIN (traffic impact simulation subsystem for road NETWORK WIndows)とは交通シミュレーションと交通量配分システムを組み合わせたWindowsで動く配分交通流シミュレーターである。

このシステムはネットワーク上の道路を5m四方のメッシュに区切って(メッシュに区切った一つ一つをコンパートメントと呼んでいる)車両の挙動を表現する。一台ごとの車両挙動がイベントによって記述されているため、路上駐車や待ち行列といったミクロな交通状況にも対応することができる。コンパートメントはコンピューターメモリ上の配列と一対一で対応しており、そうしたコンパートメント上に個々の車両のデーターを記憶する。車両の挙動はメモリ(コンパートメント)上のデーターを移動することによって表現している。このコンパートメントを使って道路ネットワークを表現しており、走行経路は、現段階では、従来の配分シミュレーションと同様に最短時間経路によって与えている。また、シミュレーション中においては任意の時間毎にOD間の各車両の走行実所要時間の集計を行い、これによってOD間の最短時間経路が更新する。

(2)tiss-NET WIN における駐車場シミュレーション

(a)ネットワーク上での駐車場の位置づけ

従来のtiss-NET WIN において駐車場はODペアの途中に存在するものとされている。しかし、実際の買い物交通などにおいてはあるセントロイドから駐車場へやってきた車両はふたたびもと来たセントロイドへ戻っていくのが一般的と考えられる車両の挙動である。駐車場があるOD経路の途中に存在しているという視点から考えると、駐車場利用の挙動はOとDが同一地点となるものとして考えなければならない。

*キートン：地区交通計画、駐車場計画

**学生会員、埼玉大学工学部建設工学科

(埼玉県浦和市下大久保255、TEL&FAX048-855-7833)

***正会員、工博、埼玉大学工学部建設工学科

(埼玉県浦和市下大久保255、TEL048-855-3554)

****学生会員、埼玉大学工学部建設工学科

(埼玉県浦和市下大久保255、TEL&FAX048-855-7833)

*****正会員、住宅都市整備公団、関東支社

(東京都新宿区西新宿六丁目5番1号、TEL03-5381-1298)

(b)システムの改良点

以上のようなことから本研究では以下のようにシステムの改良を行った。

駐車場を目的地（D）とする車両は出発地（一般的に自宅・O）を出発して地区道路網の中の最短時間経路を通過して駐車場の入口に対応したコンパートメントへと到着する。ここで、駐車場の区画が空いているかどうかを調べ、空いていなければ駐車場の入口で車両が待機し、後続の車両が到達すれば入口に待ち行列が発生する。駐車区画が利用可能だと判断された場合は駐車場入口を通過後、車両は入庫時刻・リンクタイム等の各種統計値を取得し駐車場内の各区画（コンパートメント）へと移動し、ある一定の確率分布に従って駐車場利用時間が与えられる。この駐車場の利用時間は調査より求められる利用時間の分布を適用している。駐車場内の一つ一つの区画はメモリ上の配列と一対一で対応しており、シミュレーション上ではグラフィックとしては表現されないダミーコンパートメントとなっている。車両のデータや利用時間などは、車両の駐車した区画と対応したメモリ内の駐車場の配列に移され記憶されている。

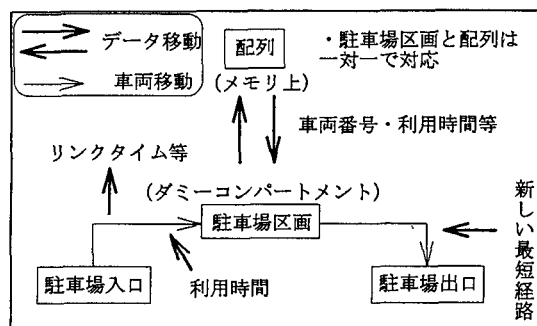


図1 tiss-NET WIN 駐車場モデル概念図

各区画に移動した車両は、利用時間の終了後に駐車場区画から出庫するイベントがスケジュールされる。利用時間経過後に出庫イベントがスケジュールされた車両は駐車場の出口に対応したコンパートメントに移され、駐車場に関する各種の統計値取得及びメモリ内に移動させた車両に関するデータと呼び戻した後、駐車場をO、以前の発生地点（Oの地点）をDとしたOD間の最短経路が与えられ、再び出発する。このとき駐車場入口に駐車待ち車両が存在

する場合は、その車両に対して入庫に関するイベントが直ちにスケジュールされ、空いた駐車区画に車両が移動される。（図1）

3. ケーススタディ

埼玉県大宮市JR大宮駅西口のSデパートを対象として調査を行い、駐車場に関するロジックをシステムに組み込んで、大規模駐車場周辺地区のシミュレーション、特に待ち行列に関してシミュレーションを行った。

(1)調査概要

ケーススタディを行うにあたって必要なデータを集めるために大宮駅西口において調査を実施した。調査日時は、1993年9月5日（日）10:00～18:00。調査項目は大規模駐車場の利用状況・駐車待ち行列体験調査・駐車場利用者対象アンケート調査等を行った。図2に実際に調査を行った調査地域の概略図を、図3に駐車場の待ち行列発生状況を各々示す。

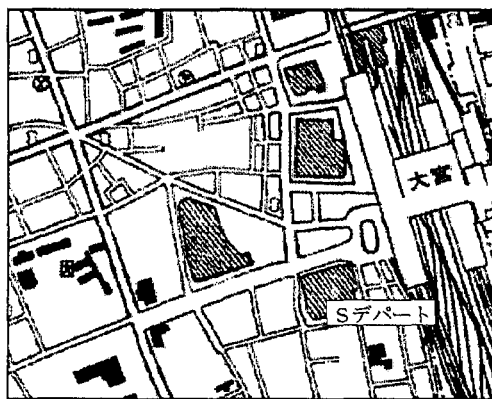


図2 調査対象地域

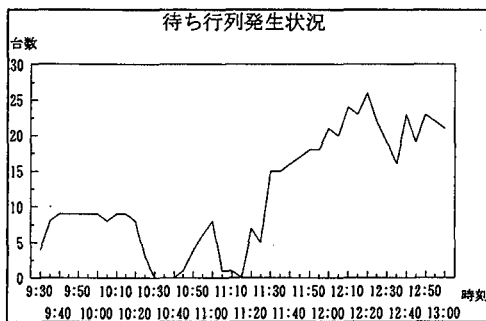


図3 Sデパート駐車場における待ち行列発生状況

(2)シミュレーションモデル

調査によって得られた結果をもとにtiss-NET WINを用いてシミュレーションを行った。

tiss-NET WINを適用する際に、調査によって得られたデータのうち使用するデータはOD表と駐車場の利用時間分布である。OD表については駐車場利用者アンケートによって駐車場の利用車両の進入経路別割合が判明しているため、これを用いて駐車場利用台数調査によって得られた利用台数の全数に拡大して利用車両のODを得る。また、Sデパート地下駐車場の利用時間分布は、駐車場利用状況調査より図4に示すように、平均駐車時間119分、位相 $k=3$ のアラン分布に適合している。

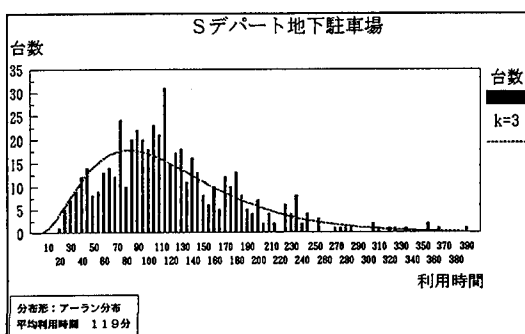


図4 駐車場利用時間分布

しかし、実際のシミュレーションを行う上では時刻変動を考慮する必要がある。大規模店舗に付随する駐車場を考えた場合、本来は店舗の開店から閉店までのシミュレーションを行うことが理想であるが、

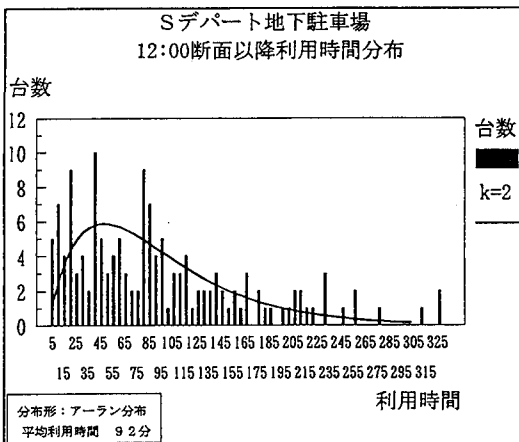


図5 時間断面以降の駐車場残り利用時間分布

今回は、データ量の制約から、午後12:00をシミュレーション開始時刻とした。

そこで、シミュレーション開始時刻には駐車場内は満車の状態であると考え、シミュレーション開始時に駐車場内にある車について、図5のようなある時間断面以降の残りの駐車場利用分布を与え、シミュレーション実行中に駐車場に到着する車は図4の利用時間分布を与えた。

以上のデータをもとに行った実際のシミュレーション画面を図6、7に示す。

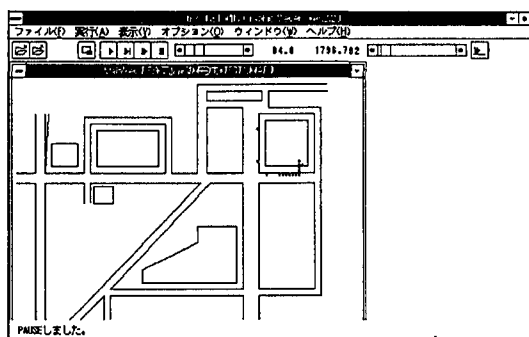


図6 シミュレーション画面 (全体画面)

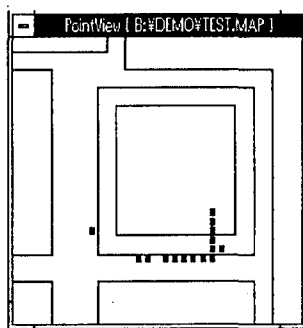


図7 シミュレーション画面 (拡大画面)

(3)シミュレーション結果

まず、待ち行列台数を対象として、調査によって得られた台数とシミュレーションによって得られた台数を定量的に比較を行い、シミュレーションによる現況の再現性の検証を行った。その結果、図8に示すように調査結果とシミュレーション結果がかなり近い値を示すことが確認できた。シミュレーション開始時における両結果の差は、調査においてはシミュレーション開始前に既にある程度の待ち行列ができていたが、シミュレーションにおいてはシミュ

レーション開始時に待ち行列の発生を考慮していな
いために生じたものである。

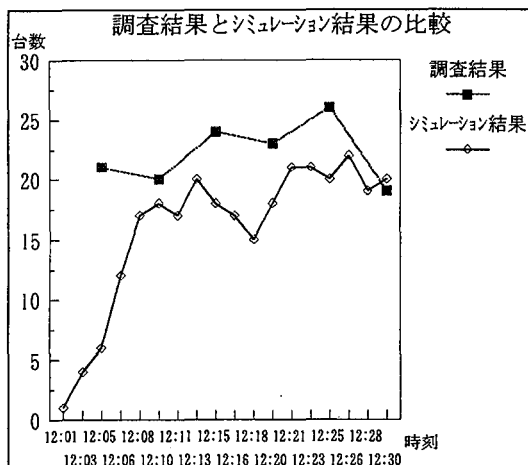


図8 待ち行列台数の時系列変化の再現状況

さらに、このシミュレーション結果をもとに平均
待ち行列台数分だけ駐車場の容量を増やした場合の
シミュレーション結果を図7に示す。

図9に示されているように、ただ単に駐車場容量
を平均待ち行列台数分増やしただけでは、すべての
待ち行列を解消することはできないことが確認でき
る。

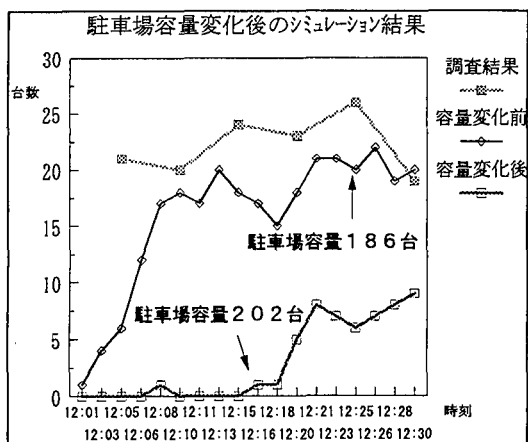


図9 駐車場容量変化後の待ち行列の時系列変化

同様にして駐車場容量を増加させてシミュレーシ
ョンを行った結果、駐車場容量を31台増加させた
時シミュレーション実行中に駐車場入庫待ち行列は
発生しなかった。図3の調査による待ち行列の発生

状況と比較すると、この増加台数は調査による待ち
行列の最大値より大きくなっている。

このように、駐車場入庫待ち行列の解消の一方法
として考える駐車場容量の増加について、シミュレ
ーションによってどの程度増加をさせれば有効であ
るかを定量的に評価をすることができる。

4. まとめ

駐車場ロジックを改良し、利用時間分布や駐車場
容量を考慮したことによって、大規模駐車場より発
生する駐車場入庫待ち行列の状況をより実際に近い
形でシミュレートすることが可能になった。そして
、この改良により今回ケーススタディで行ったよう
な駐車場容量変更等による周辺への影響評価の一
手法として本シミュレーション用いることが可能で
あることが確認できた。今回行ったようなビジュアル
な結果表示及び数値による結果表示の両方から行
うことは今後の地区交通計画の代替案の策定にお
いて非常に重要になってくるであろうと考えられる。

今後は、より広範囲な交通インパクトへの適用を
考えたシミュレーションへ精度を向上させることが
重要課題である。

参考文献

- 1) 中島, 久保田, 坂本: 駅前の大規模店舗周辺にお
ける交通状況再現シミュレーション、第14回交通工
学研究発表会、1994, pp.85-88
- 2) Hisashi KUBOTA, Keisuke NAKAJIMA, Takaaki Monji
and Kunihiro SAKAMOTO: "tiss-NET: MICRO-AREA
TRAFFIC ASSIGNMENT SIMULATION SYSTEM
FOR TRFFIC IMPACT STUDY", COMPUTERS in
URBAN PLANNING and URBAN MANAGEMENT,
1995, pp.289-302
- 3) 坂本, 門司, 中島, 久保田: 大都市近郊の主要鉄道駅
周辺における休日交通問題諸相, 土木計画学研究・
講演集, No.17, pp.47-50, 1995