

需要対応型コミュニティバスシステムの運行効率に関する研究

岐阜大学 正会員 宮城俊彦
岐阜大学 学生会員 ○真野峰行

1. はじめに

本研究の目的は、一点集中型の交通発生形態に対応した新しい公共輸送システムの提案とそのシステムの運行効率性を検討するためのシュミレーション手法を開発することにある。特に、低密度人口地域における求心交通、あるいは、中小都市におけるターミナルへの集中交通を対象に、交通需要の発生に対応させて低容量のバスを運行させる方法のサービス水準と運行費用特性について検討することを目的とする。

2. コミュニティバスシステムの提案

本研究の対象とするバスシステムはつぎのような特徴を持つ。

- (1) ターミナル(駅、空港あるいはバスターミナル)への端末交通手段として機能するシステムである。すなわち、サービス供給は地域の各ブロックとターミナル間の交通に対してのみ行われる。
- (2) デマンドバスとタクシーの中間的な性格を持つ。すなわち、低容量の相乗り交通手段であり、定期的路線、運行時刻を持たず、比較的狭いブロックの交通需要に随時対応するシステムである。
- (3) 車両の運行は、中央運行管制室のコンピュータによって行われる。すなわち、利用者からの呼び出し(コール)は電話、または呼び出し装置によって行われ、受信されたコールはコンピュータによって処理され、各々のコミュニティバスの運行が決定される。

3. シュミレーション手法

コミュニティバスシステムのシュミレーションを構成する基本的なサブプログラムは次のようなものである。

- (1) 交通需要(コール)の発生
- (2) 中央管制室による車両の割り当て
- (3) 需要に対応したコミュニティバスの移動のさせ方
それらの各々について以下に説明する。

(1) 交通需要発生

対象地域をメッシュで区切り、それらの各々をブロックと呼ぶ。需要は統計学的分布(一様分布あるいは正規分布など)に応じて各々のブロックでランダムに発生すると仮定する。また需要の発生は単位シュミレーション時間(例えば10分とか30分)ごとに行われる。なお、シュミレーション開始時には、既にコミュニティバスを待っている人のことを考慮して初期需要分布を与えておく。

この方法はブロックの数が多くなればなる程、タクシー運行形態に近い状況のシュミレーションを与え、door to door システムのサービスが検討できる。逆の場合には、ブロック面積が大きくなるのでコミュニティバスの呼び出し装置付きの停留所の設置が必要となる。また、利用者は徒歩で停留所まで行くことになり、ある程度以上の大きさのブロックになると歩行距離の増加による需要低下が生ずるであろう。このように本手法はブロック数をコントロールすることによって、適正なサービス水準を与えるサービス地域面積を求めることができる。

(2) 車両の割り当て

需要に対する車両の割り当ては中央管制室によって行われ、次の3つのケースに対して実行される。

- (i) シュミレーション開始時の初期状態の需要に対する車両の割り当て。
- (ii) 車両が乗客を拾ったあと、次の目標をその車両に割り当てる。すなわち、ターミナルへ行って乗客を降ろすか、または他の待っている利用者のところへ行くかを決める。この時点で車両容量と乗客数の比較を行い、満車ならばターミナルへ向かう。
- (iii) 現在どの車両にも割り当てられていないブロックに需要が発生したとき、一番近い満車でない車両が割り当てられる。

上の(i)の場合には、初期状態の各車両の位置に一番近い需要を各車両の目標として割り当てる。(ii)の場合には、対象となっている車両について、現在割り当てられていない需要の存在するブロックの内、その車両に一番近いブロックに対し次の条件を満たすかどうかをチェックする。すなわち、

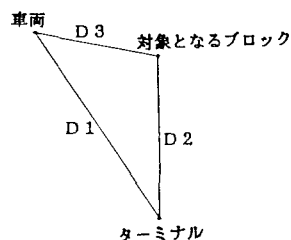
- $$\begin{aligned} D1 &= \text{車両とターミナルとの距離} \\ D2 &= \text{ターミナルと対象となるブロックとの距離} \\ D3 &= \text{車両と対象となるブロックとの距離} \end{aligned}$$

とおくと

$$D2 \leq D1$$

$$D3 \leq D1$$

が成立しているならば、そのブロックがその車両の目標となる。条件を満たさないときには目標はターミナルである。ただし、第1式はゾーンの周辺部の空車に対しては適用しない。



このように、車両は常にターミナルへ向かいつつ乗客を拾って行くことになる。需要がないブロックに需要が発生したときには(ケース3のとき)、満車でない車両、または空車でない車両の内そのブロックに一番近い車両が、次の条件を満たすかどうかをチェックする。すなわち、

D4 ターミナルと新しく需要が発生したブロックとの距離

D5 車両とターミナルとの距離

D6 車両とその現在の目標との距離

D7 車両と新しく需要が発生したブロックとの距離とおととき

$D4 > D5$

$D7 < D6$

が成立しているならば、そのブロックがその車両の目標となる。条件が満たされないときには、そのブロックの需要は割り当てられないものとする。

(3) 車両の移動方法

車両は、ゾーン内で分割されたブロックに沿って動く。まず、目標のある行(列)まで列(行)を動き、次にその行(列)を目標に向かって動くものとする。シミュレーション時間中、需要は時間的に一樣に連続的に発生するので、この需要の発生の時間的間隔を基準として、この間に動ける量を車両の移動量とする。基本の移動量が決まっているので、目標より行き過ぎてしまう場合もあるが、この場合も目標へ着いたと判断する。そして車両の走行距離、利用者の平均待ち時間、平均走行時間、車両の乗客数、客車の車両数などが計算される。車両がターミナルについて乗客が降ろされると、その車両をゾーンの周囲に割り当てる。そしてその車両は、ゾーンの周囲に着くまでは利用者を乗せることはできない。これは、ゾーンの縁の方にいる人々に対するサービスを悪化させないようにするためである。

以上のシミュレーションプロセスのフローチャートを図-1に示す。

4. まとめ

本手法では、ブロック数、仮定する需要の統計学的分布を変えることによって、種々の交通発生パターンに対応したシミュレーションが実行可能である。また、利用者の待ち時間、トリップ長などのサービス水準、車両の総走行距離、乗車効率、空車状況等の車両費用特性についても計算できる。また、車両の保有台数、車両容量を適宜変更することもできる。従って種々の需要条件、および供給条件に対応したコミュニタバスシステムの運行計画をシミュレートでき、また、これらの数値を他のシ

ステムの数値と比較することによってコミュニタバスシステムの運行効率が検討できる。現時点では、ターミナルに到着した車両が、ターミナルから各ブロックへ向かう利用車を乗せるようにシミュレーションは構成されていない。従って、これが今後の課題である。検討結果の詳細については、発表当日に報告する。

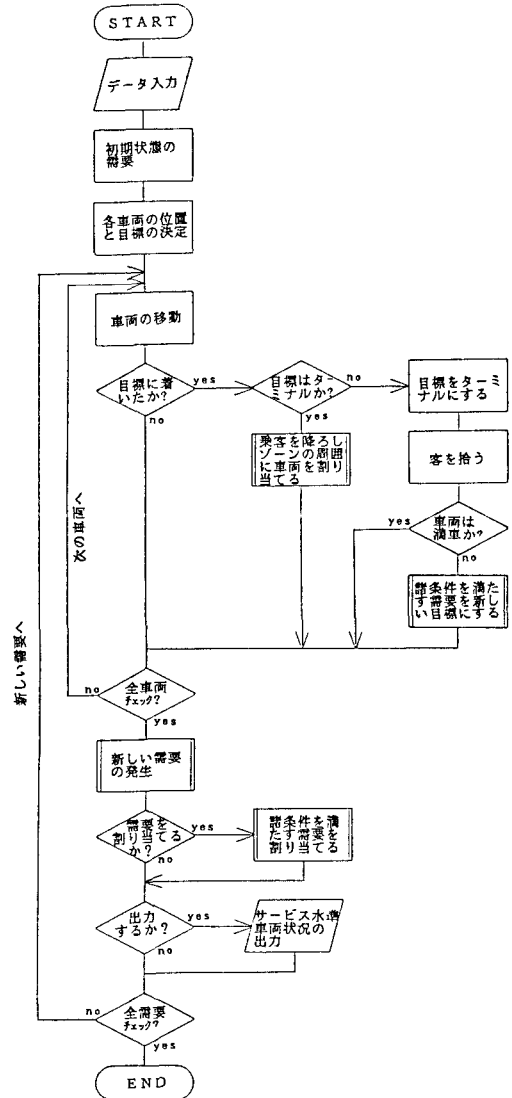


図-1