

## バスの運行挙動に関するシミュレーションからの考察

京都大学工学部 正員・高岸節夫 戸松總

### 1. まえがき

最近、バス（とくに都市内）の運行は乱れがちである。これは交通事情によるところが大きいが、そもそも不確定なものであると考えられる。運行の乱れはバス利用者に対するサービスの低下を意味し、一方、経営の悪化を招くものである。現在、その対策が強く望まれている。本研究はバスの運行挙動に関する諸要素のうち基本的なものをとりあげてシミュレーションを行ない、それによって運行の乱れを中心にして考察するものである。したがって、複雑な交通事情のもとでの忠実なシミュレーションを行なったものではない。

### 2. バスの基本的運行挙動

バスの運行挙動に関する諸要素としては道路の混雑度、信号機の数などもあがられるが、ここでは停留所間隔、停留所数、路線距離、発車間隔、配車台数、乗客到着のランダム性、乗客到着率の場所的時間的変動、降車客数の場所的時間的変動、ドアーナンバー、料金徴収方法などをとりあげて、バスの運行挙動の解析を進める。

本研究はつきのような状態のもとでのバスの運行（基本的運行と名づける）挙動をシミュレーションし、これをもととして順次要素を変えて比較研究する方法をとった。

#### (1) 各バスは最初の停留所には一定間隔

図-1 3-1 の場合の流れ図

で配車される。

#### (2) 各停留所は定間隔で配置されている。

#### (3) 各バスは他の何もの（他系統のバスを含む）にも妨害されることなく定速で走行する。

#### (4) 乗客はどの停留所も同じ到着率でランダムに到着する。

#### (5) 乗車人数には制限がなく、乗客は降車することができない。

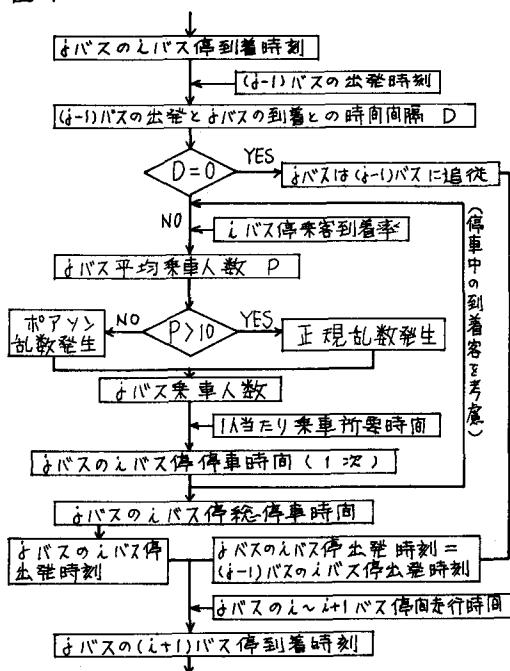
後車が前車に追いつく、いわゆる「だんご現象」が発生する場合があるが、この状態では前車のみが客を乗せ、降車は乗せず前に前車に追従して走行するものとする。\*

### 3. シミュレーション

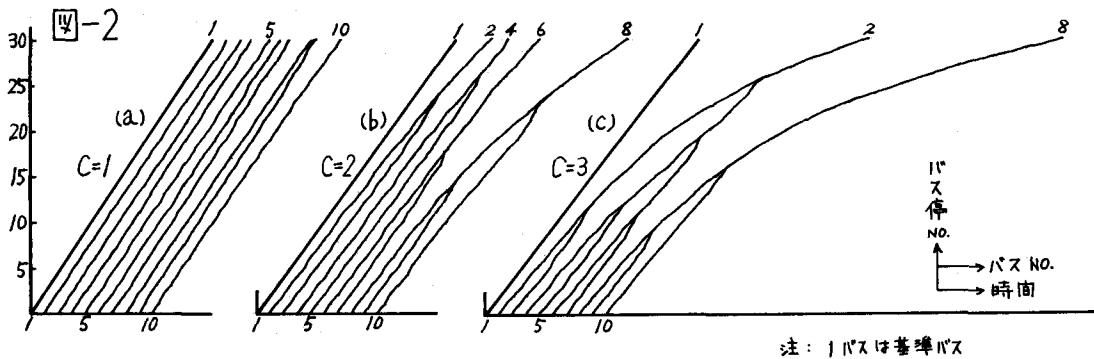
#### 3-1. 基本的運行挙動の場合

図-1 にこの場合の流れ図を示す。図中、停車中の到着者を考慮というのは乗車人数

\* この状態でのシミュレーションは佐野東隆氏の修士論文（京大・大学院・工学研究科第421号）に見られる。

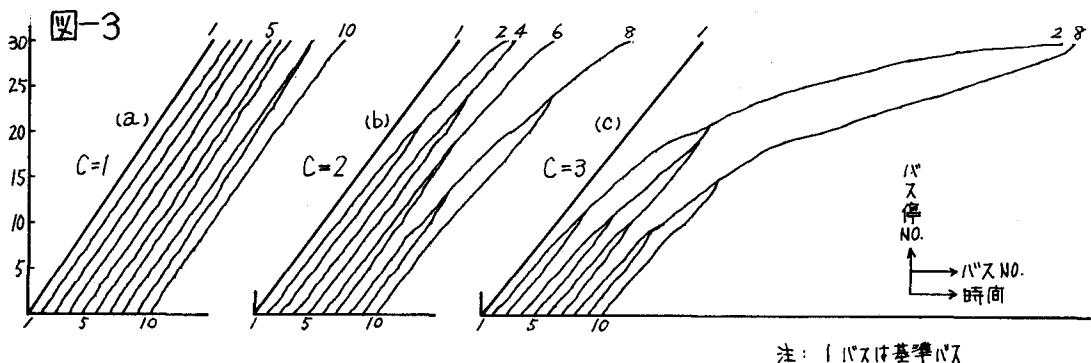


に制限がないから、1バス停留所でも多数の客の乗る場合があり、すでに到着した客が乗りこむ間に新たに到着した客が乗るに要する時間を3次まで計算するということである。各バスが最初の停留所に300秒間隔で到着し、各バス停間を120秒で走行するものとして、各バス停の乗客到着率を $0.05\text{人/sec}$ とした場合のシミュレーション結果を図-2に示す。図中、(a)は1人当たり乗車所要時間 $C=1\text{秒}$ の場合、(b)は $C=2\text{秒}$ の場合、(c)は $C=3\text{秒}$ の場合である。



### 3-2. その他の場合

前回2であげたバスの運行挙動に関する諸要素をバスの基本的運行に加えながら、バスの運行挙動の解析を進めるわけであるが、つぎに、乗客到着率を第10, 20, 30各バス停留所で倍( $0.1\text{人/sec}$ )にし、他は3-1と同じ場合のシミュレーション結果を図-3に示す。



### 4. むすび

図-2および図-3から、基本的運行状態においても乱れが生じること、1人当たり乗車所要時間や乗客到着率のちがいも乱れの要因であることなどがうかがえる。

本研究はバスの運行に確実性を与えることをめざすものであって、ここでは2ケースのシミュレーション例を示したが、数多くのこのような研究を進めてゆくことによって、乱れの解析をとおして、この目的を達成できるものと思う。