

京都大学大学院 学生員 近東信明
 摂南大学工学部 正 員 銭谷善信
 近畿日本鉄道(株) 正 員 西野泰生

1 はじめに

従来、運行系統網の設定は、バス路線の改廃自在な性質と相まって、慣例や当事者の経験的判断に委ねられており、その結果必ずしも合理的になされてきたとはいいがたい。そこで現実の需要に適合しつつ、利用者の便利さと経営者の運行効率を考慮した運行系統網を合理的に設定するための一手法をここに提案する。

このモデルにより、バス系統網を設定するための有効な情報が得られる。

2 モデルの仮定と構成

ここで提案するバス運行系統網計画モデルは、都市街路網とバス利用者ODが与えられた時に、乗り換え回数の制約などのもとで、バス運行系統網と各系統の運行本数を決定するとともに、乗り換え回数別の乗り換え人数、バスの総走行距離などを求めるものである。

2-1 モデルの仮定

モデルの主な仮定は次のとおりである。

- 1) バス系統網設定の対象とする輸送機関はバスモードである。
- 2) 系統網の変化によってバス利用者のOD数は変化しない。
- 3) 対象時間帯におけるバス利用者OD数は、時間によって変化しない。
- 4) バスの区間別所要時間は常に一定である。
- 5) 利用者は最短経路を通るバス系統のうち、最も乗り換えの少ない系統の組を利用する。

2-2 モデルの構成

以上のような仮定のもとでモデルを作成するが、モデルは以下に述べる3つの過程から成っている。その概要を図-1のブロックチャートに示す。

以下3つのサブモデルについて記述するが、ここでは設置候補系統探索サブモデルに重点をおいて述べることにする。

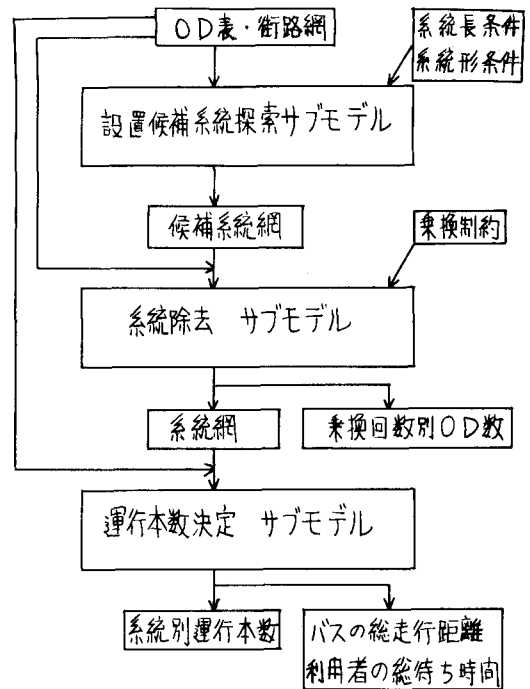


図-1 モデルの構成

(1) 設置候補系統探索サブモデル

このモデルは都市街路網とバス利用者OD表を与件として、すべてのバス利用者ODに対して直通系統を設定するものである。このとき、系統の長さと形に制約を設けるものとする。

候補系統を探索するにあたっては、系統の利用者数に着目することが適当であると考えられるので、まず次に示す方法が考えられる。

- 1) 街路網とバスの起終点となるターミナルを与件とし、系統長と系統の形を制約条件とし、2ターミナルを結ぶ全ての往復系統と1ターミナル以上を含む全ての循環系統を探索する。
- 2) OD表を用いて、単位距離あたりの利用可能人数の最大の系統を候補系統として選ぶ。
- 3) 2)で選んだ系統で輸送できるOD量を、もとの

OD表から引いて新しいOD表とする。

4) 3)で作ったOD表を2)へ入力する。

5) すべてのODが、乗り換えなしに旅行できるようになるまで2)から4)をくりかえす。

ところがこの方法によると、OD量の多い区間に、系統が集中せず、一様に系統が行き渡る。その結果、図2-1のように1本の系統でも、乗客の極端に多い区間と少ない区間ができ、経営上好ましくない。

そこで上記の3)の過程を省き、初め与えられたOD表を用いて、単位距離あたりの利用可能人数の多い順に候補系統として選択することが考えられる。しかしこの方法によると図2-2のように、乗客数の凹凸はある程度なくなるが、OD量の少ない区間には、なかなか系統ができず、すべてのODが乗り換えなしに旅行するには、街路網によっては膨大な候補系統を選ばなければならないが、これは事実上計算不可能である。

そこで初めに与えたOD表と上記の3)で作ったOD表の両方を用いて図-3に示すような方法を取ることにする。この方法によると、乗客の凹凸は図2-3の程度におさまるうえ、系統数が膨大になることもないので候補系統を探索するうえで適当な方法であると考えられる。

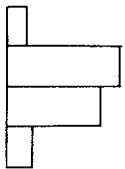


図2-1

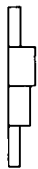


図2-2

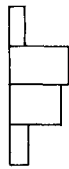


図2-3

区間別乗客数の一例(簡単な街路網での試算)

(2) 系統除去サブモデル^{*}

このモデルは(1)で得られた設置候補系統、都市街路網、バス利用者OD表を与件として、系統の重要度を表す系統指標の値が小さい候補系統から、乗り換え回数の制約を満足する範囲で、逐次除去を行い、重要な系統のみからなる系統網を求めるものである。

系統指標として、1個のODについて n 本の直通系統がある場合、そのうちの各系統に $1/n$ 乗車するものと仮定したときの各系統の輸送距離を系統長で除した値を採用する。

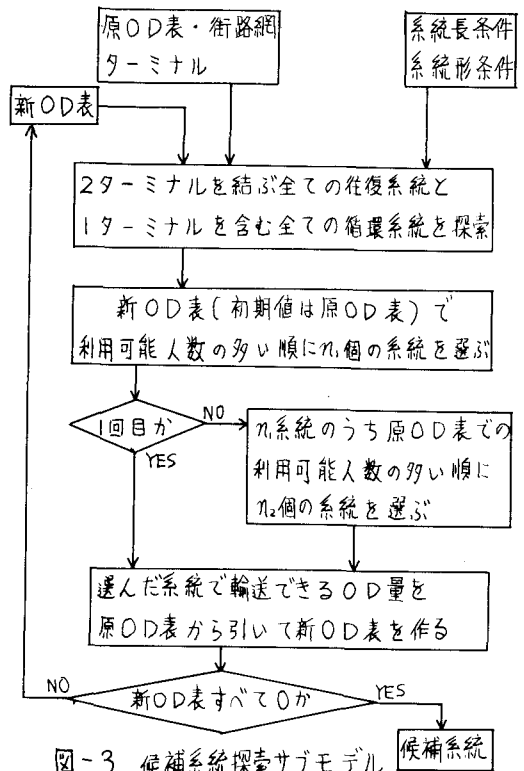


図-3 候補系統探索サブモデル

(3) 運行本数決定サブモデル^{*}

このモデルは(2)で得られた各系統、街路網、バス利用者OD表を与件とし、各系統の運行本数には適当な初期値を与え、各々が一定値に収束するまで計算を続け、収束値を各系統の運行本数とするものである。

このとき、1個のODについて複数の直通系統がある場合、各系統は、その運行本数に比例して利用されるものとする。また乗り換えのある場合は、乗車に際しては、利用可能な系統の運行本数に比例して利用するものとし、乗り換えのために下車するバス停は、乗り換え後、利用可能なバスの本数が最大となるバス停であるとする。

3 おわりに

以上により、モデルの構成と、各サブモデルの概要について述べたが、本モデルはバスのみならず、系統を考えたあらゆる交通機関に利用できる。また今後はモデルの多モード化についても検討していく必要があると思われる。

参考文献 ^{*} 鎌谷・西野・近東：都市街路網におけるバス系統計画モデル
昭和52年度土木学会関西支部年次学術講演会発表概要。