

IV-16

利用者特性を考慮したバス路線再編方策の検討

東北大学 学生員 ○春井 雄介

東北大学 正 員 徳永 幸之

1. はじめに

バスの運行効率を改善しそのサービス水準を向上させる方策として乗り継ぎを考慮したネットワーク形態にすることが考えられる。ゾーンバスシステムもその中の1形態であり、これは、対象地域をいくつかのゾーンに分割し、

- ① ゾーン間を結ぶ幹線バス
 - ② ゾーン内の輸送を担当する支線バス
- に分けて運行するものである。

日本では、1974年に大阪市交通局で最初に導入されたが、料金体系や技術的な問題から日本ではあまり普及していない。しかし、近年のIT技術の進展や規制緩和の流れから導入の条件は整いつつあると考えられる。

そこで、本研究では利用者の特性から乗り継ぎを考慮したバスシステムの得失を検討する。

2. 従来研究と本研究の考え方

バス路線網の最適化に関しては、これまでもいくつかの研究がある。例えば、枝村、森津ら¹⁾は系統数、系統長、バス台数、乗り換え回数、などを制約条件としてあげ、この制約条件のもとに乗客の総所要時間を最小にするモデルを提案している。しかし、これらの研究では、いずれも最適なバス路線網の構築モデルの提案や評価指標の出力にその主眼が置かれており、ゾーンバスに内在する長所と短所、サービス水準向上策がどのような地域や場合により効果的であるのかといったことには言及されていない。

本研究では、様々なバスネットワークの形態について、これらに適した対象範囲やバス台数、地域特性を導き出すことを最終目標とするが、今回は通勤、通学、帰宅、業務、買物等、の5つの利用者特性についてそれぞれのモデルの特徴を解析し、利用者特性が乗車人員にどのような影響を与えているのかについて考察する。

3. バス路線評価モデルの概要

本研究では、主に運行数の増加の効果と都心部へ直行できないデメリットが利用者の特性によってどう変化するかについて考える。直行型かゾーンバス型のいずれかが好ましい

かを評価するため、バス台数と候補系統を所与とし、バス乗車人数を求めるバス路線評価モデルを作成し、対象地域の特性等、各種パラメータを設定しシミュレーションすることによって検討する。

(1)前提条件

バスの乗り継ぎによって料金は加算されず、運賃は通しで計算されると仮定した。交通手段の選択には自動車とバスの2つの代表交通手段のみを考え、複数のバスルートが存在する場合には、効用が最大になるバスルートを選択するものとした。バスの需要は地域内に一定割合で存在するとしている。

(2)パラメータ設定

今回のシミュレーションでは、以下のようなパラメータ設定により計算を行った。

バスの評定速度：15km/h

バスの駅勢圏（待ち時間込）：1.6km

徒歩の歩行速度：4.8km/h

潜在需要：80人/km²

運行系統数：4系統

(3)モデル設定

モデル設定では、自動車の効用値とバスの効用値をPT調査³⁾を基に、次のように推定した。

自動車の効用 = $\delta_1 \times \text{自動車所要時間(分)} +$

$\delta_2 \times \log_e(\alpha) + \delta_3$

(α : 従業員1人当りの駐車場容量 (0.1))

バスの効用 = $\delta_4 \times \text{バス乗車時間(分)} +$

$\delta_5 \times \text{バス乗車外時間* (分)} + \delta_6$

(* : バス乗車外時間 = バス停までの移動時間 +

バスの待ち時間 + バスの乗り換え時間)

ここで、各変数には以下のような値を用いた。

表1 各変数の設定

	通勤	通学	帰宅	業務	買物等
δ_1	-0.4707	-2.2600	-0.9488	-0.7005	-0.7813
δ_2	0.5047	0.4162	0.4294	0.3450	0.4565
δ_3	-2.9720	-7.5050	-4.2690	-3.6320	-2.4580
δ_4	-0.4332	-1.3470	-0.6640	-0.4581	-0.5936
δ_5	-0.1035	-0.0879	-0.1206	-0.1111	-0.1162
δ_6	-1.8660	-7.9800	-3.7460	-3.3970	-4.0790

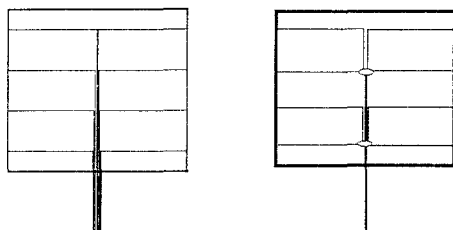
また、自動車所要時間とバス乗車時間には以下のようなボックスコックス変換を行っている。

$$x(\phi) = (x^\phi - 1) / \phi$$

(ここで、 ϕ は、Box-Cox パラメータ)

(4)バス路線設定

直通バスシステムとゾーンバスシステムを比較・考察するために、以下の2種類のバス路線を設定した。



(直通バス路線図) (ゾーンバス路線図)

図1 バス路線図(イメージ図)

4. 結果

学生のモデルの結果は以下になった。

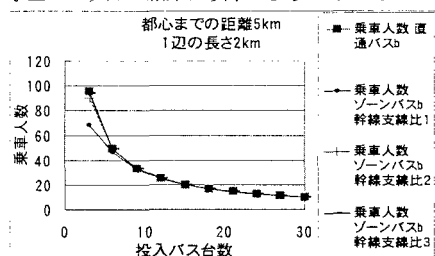


図2 通学モデルの乗車人数の推移

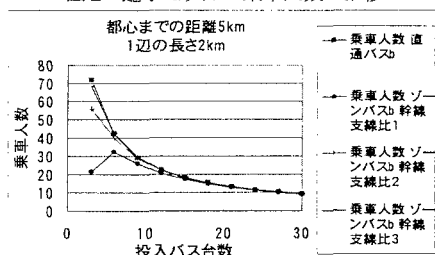


図3 通勤モデルの乗車人数の推移

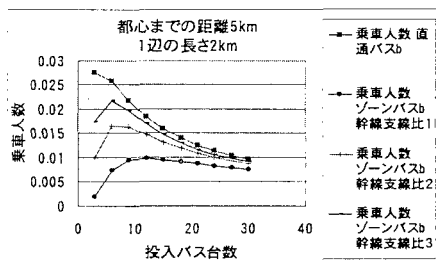


図4 業務モデルの乗車人数の推移

図からも分かるように、通学モデルがもっとも乗車人数

が多い。これは、通学の際に自動車を使うことができる人が非常に限られていることによるものと思われる。それに対して、業務での乗車人数は非常に低い。これは、業務でバスを利用する人がほとんどいないことを意味する。通勤、帰宅、買物等の3モデルは、この2つのモデルの中間的な挙動を示した。

また、通学モデルや通勤モデルの場合、幹線支線比(幹線に対する支線の頻度)を3にすると、ゾーンバス形態でも直通バス形態と同じ乗車人数が得られることが分かった。

対象地域の面積を大きくすることでモデル地域のバスの路線密度を4分の1にした場合、通学モデルでは、バスの分担率は、約25%の減少にとどまった。これに対して、通勤・買物・帰宅の各モデルでは分担率は大幅に減少している。これは、通学モデルでは、条件が悪化してもバスを使い続けるのに対して、通勤モデルや業務モデルでは、条件の悪化が直ちに自動車への転換につながることを意味する。

		モデル名称				
		通学	通勤	買物	帰宅	業務
対象地域1辺	2km	92.5	78.1	76.8	81.1	0.0
	8km	67.7	24.4	19.8	21.4	0.0

表2 バス分担率の推移(%)

(ゾーンバスで幹線支線比3の場合)

5. おわりに

この研究の結果、以下のことが明らかになった。

- ① 利用者特性を考慮した結果、通学モデルではゾーンバス形態でも大きな利用者が期待できるのに対し、業務モデルではほとんど利用者は見込めないことが分かった。また、通勤・買物等・帰宅の各モデルはある程度の乗車人数が見込め、傾向に類似性が見られた。
- ② 通学は、バスの条件にあまり影響を受けないのに対し、他のモデルはバス条件が乗車人数に大きな影響を与えることが分かった。

今後の課題として、各種パラメータやモデル式をより現実に近いことや、長期的期間経過後の状況の再現などがあげられる。また、バス形態とモデルとの関係の詳しい検討も必要である。

参考文献

- 1) 枝村俊郎・森津秀夫・松田宏・土井元治: 最適バス路線網構成システム, 土木学会論文報告集, 第300号, pp95-107 1980
- 2) 天野光三・銭谷善信・近東信明: 都市街路網におけるバス系統の設定計画モデルに関する研究, 土木学会論文報告集, 第325号, pp.143-154, 1982
- 3) 仙台都市圏総合都市交通計画協議会 建設省・宮城県・仙台市: 仙台都市圏パーソンとリップ調査報告書 6. 将来交通需要予測編, 1995