

急行バス導入によるバス輸送改善について

近畿大学理工学部 正員 ○嶋津 吉秀
福井大学工学部 正員 本多 義明

1. まえがき バス輸送は、鉄道とならんで公共的輸送機関の代表的なものである。近年、道路混雑などにより、表定速度の低下、定時性の乱れなどを始めとして、そのサービス性は低下の一途をたどっている。この対策として、専用・優先レーンを始め、バス優先信号、運行システムの改善（ゾーン・バス、ダイヤモンド・バス等）、バスの改良（低床化等）などの諸策が講じられ、それぞれ効果を収めている。米国では、エネルギー危機を契機として、通勤急行バスの試みがいくつかの都市で行なわれ、乗用車からの転換、所要時間の短縮に効果があったと報告されている。一方、わが国でも鉄道網の不備な地方部で、急行快速バスが運行されている。大都市においても、その全域が鉄道網でカバーされているわけではなく、公共的輸送機関として、バスに頼らざるを得ない地域が数多く残されている。これらの地域と、都心あるいは鉄道主要駅を結ぶ比較的長距離の路線に急行バスを導入することは、所要時間の短縮に効果があると思われる。

本稿では、急行バス導入による総所要時間の短縮効果を検討する簡単なモデルを示し、実際のバス路線にそれを適用し、その効果を検討するものである。

2. 急行バスによる時間短縮モデル 急行バスを運行した場合、急行停車バス停間の所要時間は短縮される効果がある反面、急行非利用者にとっては、待ち時間の増大、通過バスに出合う不快感等の不利益がある。ここでは、運行形式と総所要時間、乗客数の変化の関連について考えてみる。

(i) モデルの概要 バス利用圏域長8,000m、総トリップ数1,000人/時とし、バス停間隔を300m (Case1) から450m (Case4)まで50m刻みで4Caseとり、運行本数は10、15、20

Case	バス停間隔(m)	路線延長(m)	バス停数	急行停車バス停数
Case1	300 ^(a)	7800 ^(a)	27	10
Case2	350	7700	23	9
Case3	400	7600	20	8
Case4	450	7650	18	7

本時の3通り仮定した。急行本数は、0から運行本数の半分まで1づつ増加させる。急行のタイプは、バス停3つめごとに停車する「かえりとび型」と起終点側のみに停車する「両端型」の2種類とし、両者のバス停数は等しくとる。各Caseの路線概要を表1に示す。

バス停間のODトリップ数は、起点からの距離に対して一次減少、増加する発生、集中間数を仮定し、求めた。急行バス利用可能トリップの急行利用率は、同区間の急行、普通バスの所要時間比で配分した。なお、急行停車バス停の利用圏域は、拡大すると想像できるが、ここでは考慮していない。

バスの走行時間は、速度10m/sec、加速度0.5m/sec²、減速度2.0m/sec²を用いて求めた¹⁾。バス停での停車時間 t_s は、 $t_s = t_1 + k \cdot t_2$ を用いた²⁾。 t_1 は基本損失時間、 t_2 は1人当乗降時間、 k は乗降客数である。バス停での待ち時間は、運行間隔の1/2とし、運行間隔が10分を越える場合は、10分を越えた時間の1/4に5分を加えた時間とする。

(ii) モデル計算の結果 両タイプの運行形式とも、急行比率を増加するにつれ、所要時

間(総所要時間を総トリップ数で除した値)は増加しており、その傾向は「かえるとび型」に強い(図1参照)。本モデルでは、ODパターンの性格上、急行利用可能トリップ数が少なく、急行バスによる走行時間の短縮効果より、普通バスの待ち時間の増大の方がより強く出たものと思われる。

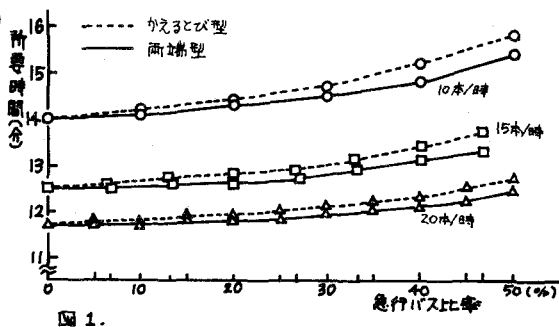


図 1.

3. 適用例

既存バス路線に急

行バスを導入した場合の効果を検討するため、名古屋市バス112系統(東猪子石-栄)をモデル路線に選んだ。

同路線は、路線長10.4km、バス停数24、

ピーク時運行本数17本/2時間であり、競

合する大量輸送機関がない。52年11月1

日(火)に乗り込み調査を行ない、乗客数、

走行特性、停車時間を実測した。実測値

の回帰分析を考慮して、i区間の走行時

間 TR_i (分)、iバス停の停車時間 TS_i (分) を次式で表わす。

$$TR_i = \frac{1}{60} (5.5 + \frac{D_i}{7.0} + 12.0 \cdot S_i) \quad D_i: i \text{ 区間の距離 (km)}$$

$$TS_i = \frac{1}{60} (7.0 + 2.0 \cdot K_i) \quad S_i: i \text{ 区間の信号数}$$

$K_i: i$ バス停の乗降乗数のうち99%の方

表3

	R	a_0	a_1	a_2	n
全区間	0.632	5.5	0.15	12.3	23
一般区間	0.623	36.0	0.04	20.1	13
専用区間	0.820	-49.4	0.28	17.8	10
全区間(%)	0.710	6.0	0.14	17.6	23

*: 信号数を補正した場合

$$TR_i = a_0 + a_1 \cdot D_i + a_2 \cdot S_i$$

表4

	R	a_0	a_1
112系 乗+降*	0.810	16.7	1.4
99**	0.810	17.1	1.5
名鉄線 乗+降	0.807	5.5	1.2
99	0.858	4.8	1.6
合計 乗+降	0.804	6.6	1.9
99	0.811	6.4	2.2

$$TS_i = a_0 + a_1 \cdot K_i$$

* 乗車と降車の合計人数を K_i とした場合

** 乗車、降車のうち99%の方を K_i とした場合

表2

心停番型	急行本数	乗降乗数	バ停乗降数
1	*	34	0
2	*	15	0
3	*	8	0
4	*	2	0
5	*	8	0
6	*	4	0
7	*	9	2
8	*	4	0
9	*	15	1
10	*	3	16
11	*	1	5
12	*	3	2
13	*	2	7
14	*	3	11
15	*	2	10
16	*	0	1
17	*	2	11
18	*	3	1
19	*	2	1
20	*	0	3
21	*	1	2
22	*	0	6
23	*	0	15
24	*	0	27

路線概要を表2に、回帰分析の結果を表3(走行特性)、表4(停車時間)に示す。

計算結果: 図2より、急行比率7~20%で最小所要時間が与えられる。これは、急行停車バス停の決定が乗客ODに対応しているためと考えられる。また、「かえるとび型」の方が、最小所要時間も小さく、それを与える急行本数も多い。「両端型」の急行利用可能者数は311人、「かえるとび型」で446人である(総トリップ数1,200人/時)。

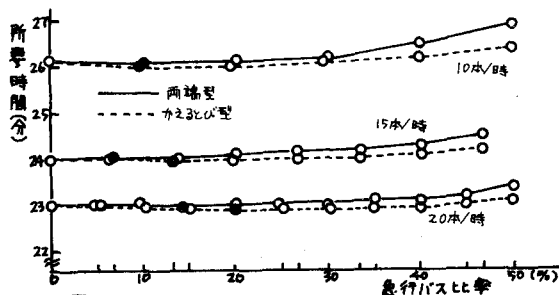


図 2.

起終点間の走行時間は、実測値46.9分(13.3km/h)に対し、モデルでは普通バス43.4分(14.4km/h)、かえるとび型急行36.4分(17.1km/h)、両端型急行35.7分(17.5km/h)であった。

4. あとがき

本稿では、急行バスによる時間短縮効果について述べたが、乗客ODに対応した、急行停車バス停と急行本数を設定すれば、効果のあることがわかった。

さらに、急行バスによる誘発需要、

転換需要も考慮すべきであろう。

参考文献: 1) Lesley, L.J.S. "Optimum bus-stop spacing: Part 1", T.E.C., Oct. 1976
2) Chapman, R.A. et al. "The operation of urban bus routes, 3. wider aspects of operation", T.E.C., Sep. 1977