

東工大 正員 森 地 茂

東工大 ゴ・タク・キ

千葉県 柴 田 英二

1. はじめに

現在都市内バス路線の変更、再編は、利用者の既得権、バス事業の経営悪化に伴う路線新設の困難さの為、極めて難しく、需要とのアンバランスをきたし、利用者にとっても、バス事業者にとっても不合理な場合が多くみられる。特に、大都市において、複雑に構成された長大路線は、利用者にとって理解しにくく、沿線住民、就業者以外の利用を難しくし、かつ、路線の長さによる運行乱れの大きさは、バス輸送の信頼性、効率性を著しく低下させている。本研究は、大都市における鉄道網へのアクセス交通機関としてのバス路線を、明確に位置づけ、鉄道ターミナルごとにバスサービスエリアを設定し、そのエリアをカバーする比較的短い複数バス路線を設定することにより、上記問題を解決することを想定し、その効果分析を試みた。

2. バス路線再編効果の定式化

1). 待ち時間効果； バス停止で運転間隔 x_i 、単位時間当り乗客到着数 λ_i とすると待ち時間 T_w は、 $\sum \lambda_i x_i^2 / 2$ となる、ある区間で、あるバスに遅れが発生した場合、その遅れは他の区間、他のバスに波及し、需要条件、道路条件による初期遅れが与えられた場合の波及は文献1)、2)で与えられている。即ち

$$E(T_w) = \sum_i \frac{\lambda_i}{2} E(x_i^2) = \sum_i \frac{\lambda_i}{2} (\delta_i^2 + m^2)$$

$$\delta_i^2 = \sum_{j=1}^i \sum_{l=1}^i \{ \alpha_{ij}(k,l) - \alpha_{i,j+1}(k,l) \}^2 (\delta_k^2 + \alpha^2 m \lambda_{k-1})$$

$$\alpha_{ij}(k,l) = f(\alpha, \lambda_i, k)$$

但し、 $\alpha_{ij}(k,l)$ は、 k 停留所、バス l の遅れが i 停留所、 j バスの遅れに及ぼす遅れの拡大率、 m は平均運転間隔。

δ_k は k 区間の走行時間の分散、 δ_i は i 停留所での運転間隔の分散。

2). 乗車時間； 停留所 i 、 $i+1$ 間の乗客数 P_i 、所要時間 t_{ij} とすると総乗車時間 T_r は $\sum P_i t_{ij}$ となり、待ち時間と同様、期待値と分散が求まる。

3). 見込み余裕時間； バス運行の不確定性の評価指標として、90%の確実性をもって目的地に到着するために見込み余裕時間を用いる、上記と同様、容易に定式化することができる。

4). 路線再編の影響； バスはその運行特性により、初期遅れが拡大して波及するため、同じ道路条件でも、長大路線ほど波及が大きくなり、全体としての遅れが大きくなる。従ってある路線を分断した場合、初期遅れは等しくても波及遅れが減少し、それが各種効果となって計測される。

ここでは道路条件、需要条件を等しくするため、長大路線（東京駅～丸子橋路線）を3区間（東京駅～品川駅～五反田、～丸子橋）に分断し、その効果を測定した。その結果は表に示す通りである。

3. 考案

ここでは説明を省略したが、定式化は、バスの性能運行を考慮している。また、ターミナル集中型路線パターン長の所として、予備車両をターミナルに待機させ、各路線の遅れを一定水準以下に抑える運行システムについても検討した。この問題は待ち行列問題として定式化できる。これらの内容については当日発表する、路線分断点をまたがる乗客の不便さは今回無視しており大きな問題点として残されている。

参考文献

- 1). 森地茂, バス輸送改善のための基礎的考案, 土木学会論文報告集 No. 238
- 2). 森地茂, バス輸送改善のための2,3の考案, 第30回年次講演会概要集

表-長大路線分断効果 単位 人/分

効 果	長大路線	分断 路線	差
待ち時間	33.53	30.90	2.63
乗車時間の分散	0.33	0.26	0.07
見込み余裕時間	64.31	57.36	6.95