

最寄駅へのアクセス時間変動を考慮した出発時刻選択モデルの構築



H99050 鈴木修司
指導教員 岩倉成志

1. はじめに

東京圏の都市鉄道は、ピーク時間帯に非常に高い混雑率に加えて、列車速度の低下という相乗的なサービスの低下が問題となっている。このサービス改善のためには供給者側、利用者側両方に対策法があるが、当研究室では、需要側の需要分散化政策に着目し、その政策が実施されたときの需要変動を事前に分析するための手法の開発を研究してきている。

昨年度の研究では、出発時刻選択モデルの構築を行っているが、駅までの所要時間は考慮せず、最寄駅に乗り乗る時刻を基準に構築している。しかし、実際には家から最寄駅までのアクセス時間があり、バス利用者は遅延問題などの影響により、家を毎日同じ時刻に出発しても同じ電車に乗ることができるとは限らない。従って、通勤者が始業時刻に遅刻しないようにある程度時間に余裕を持たせて、家を出ていると考えられる。

そこで本研究では、アクセス交通であるバスの遅延状況を把握し、アクセス手段の遅延が出発時刻に与える影響を分析することを目的とする。

2. 調査概要

本研究では、出発時刻の選択行動と、バスの遅延状況を把握するために、表1に示すアンケート調査とバスの運行時間調査を実施した。調査地は、バス利用時間が比較的長いJR戸塚駅とバス利用時間が短いが鉄道の混雑が厳しい小田急小田原線新百合ヶ丘駅の利用者とバスを対象とした。両地点とも、都心への通勤時間が約30分とほぼ等しい地点である。

バスの運行時間観測は、GPS端末をバスに設置して、観測して観測したGPSデータは、多くの誤差を含む。これは、GPSの精度(10m~100mの誤差を含む)に加え、バス車内に設置することと、市街地を走行するために、建物などの反射(マルチパス)の影響を受けるためである。(図2参照)

上記の誤差を含んだGPSデータからバスの運行状況

を把握するために、以下のようなデータクリーニングを行った。(図1参照)

この作業により、バスの停留所での停車時間リストを取得し、各停留所間所要時間リストを抽出することができた。

表1. 調査概要

対象駅	JR東海道線戸塚駅	小田急小田原線新百合ヶ丘駅
配布場所	駅周辺及びバス停	
配布枚数	2499枚	2435枚
回収枚数(回収率)	718枚(28.7%)	816枚(33.6%)
バスの運行時間調査		
対象バス	戸塚駅・新百合ヶ丘駅終着バス	
対象系統	戸50・52(ドリームハイツ発)・53(汲沢団地発)系統	新10(聖マリアンナ発)・17(新百合グリーンタウン発)系統
運行会社	神奈川中央交通株式会社	小田急バス株式会社
調査日時	11月11日(月)~15日(金)	11月18日(月)~22日(金)
調査時間	始発~10:00	
調査事項	停留所間所要時間の時間変動	

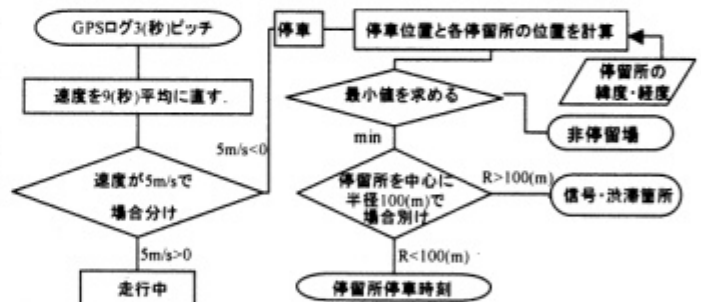


図1. GPS ログの処理について

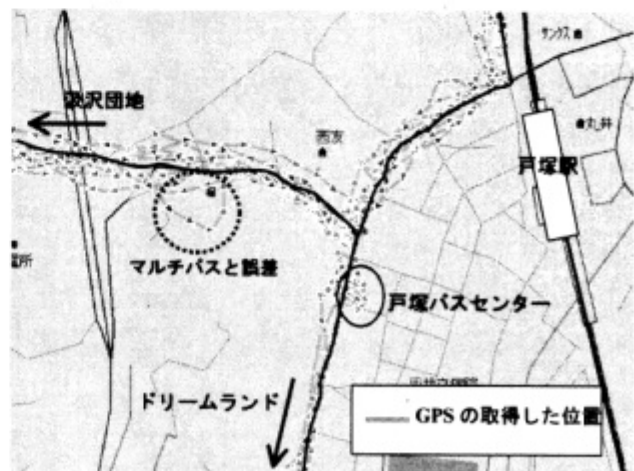


図2. GPS取得データの地図へのプロット

3. バスの遅延と分散について

図3はGPSデータによって得た戸50・52系ドリームランド、吹上、新10系新ゆりグリーンタウンから終着点までの15分ごとの所要時間平均と週変動の平均と最大・最小値について表している。戸50・52系においては、6時半過ぎから7時台にかけて、所要時間が急激に伸びている。しかし、週変動は小さく収まる傾向にある。この時間帯は最も遅く走る要因(乗車人数が常に多く、車の通行量が多い)が全て安定している状態であると考えられる。

4. 端末交通機関にみた出発時刻選択の把握

表3は、出発時刻選択要因を表す。戸塚は、新百合ヶ丘に比べると、遅延状況に意識を持っている人が多くバスの利用者は、遅延を考慮してふだんより早い時刻に出発時刻に幅を持たせていることが図4よりいえる。図4はそれぞれ、現在家をでる出発時刻から、最も早く出発するときの時刻を引いた値を横軸にとっている。また、新百合ヶ丘では、電車・バスの混雑していない時刻に出発する人の割合が多い。これは、小田急小田原線の混雑(世田谷→下北沢の最混雑率時間帯7:48~8:18は190%)

先に述べたが、バス利用者は、徒歩と比べて幅があるのは、バスの遅延の影響であるといえる。新百合ヶ丘については、45分以内はほぼ同じ形であるのは、アクセス交通の影響は少なく、鉄道の遅れの影響があるといえる。新百合ヶ丘の割合で60分以降の割合が多いのは、新百合ヶ丘のほうが裁量労働者の割合が大きいことが原因であると考えられる。

5. 出発時刻選択モデルの定式化

6:00~9:59までを15分毎に区切り、16肢選択の非集計ロジットモデルを定式化する。効用関数には、昨年度、当研究室において構築された出発時刻選択モデルの効用関数(早着時間(TE), 所要時間(LHT), 混雑率(CON))に駅へのアクセスの所要時間(ACC)と分散(VAC)とする。GPSデータよりバスの所要時間変動を考慮するモデルである。

$$P_m = \frac{\exp(V_m)}{\sum_{j=1}^{16} \exp(V_j)} \cdot \dots \cdot (1)$$

$$V_m = \alpha(TE_m) + \beta(LHT_m \times CON_m) + \mu(ACC_m) + \gamma(VAC_m)$$

($\alpha, \beta, \mu, \gamma$: パラメータ)

表2. GPSを設置した系統について

調査系統	戸50・52	戸53	新10	新17
路線距離	5.0km	2.1km	2.7km	6.6km
停留所数	17	8	10分	21
平均所要時間	15分	7分	10分	22分
接続駅	JR東海道線戸塚駅		小田急線新百合ヶ丘駅	

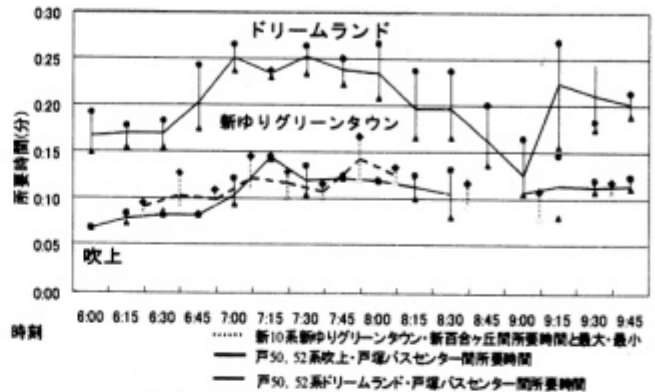


図3. バスの所要時間変化とその週変動

表3. 通勤者の出発時刻選択要因

出発時刻理由	戸塚	新百合ヶ丘
早起きだから	3%	4%
家族の生活にあわせて	4%	7%
電車・バスが混雑していない	12%	28%
バスの運行本数	5%	10%
バスの遅延	14%	8%
始業時刻に余裕をもたせて	32%	52%
会社への気兼ね	0%	1%
退社時刻が遅くならないように	2%	3%
習慣になっている	23%	44%
その他	5%	11%

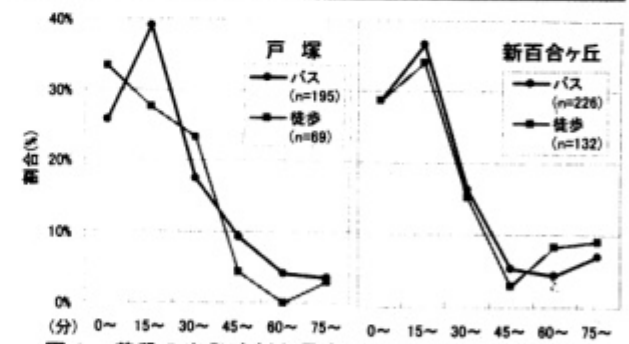


図4. 普段の出発時刻と最も早く出発可能な時刻の差

6. まとめと今後の課題

本研究では、バスのGPSデータ取得によってアクセス所要時間は、不確実なものであることを示した。そして、バスの遅延が、通勤者の出発時刻選択幅を広めている要因であることが明らかとなった。最後にアクセス交通の所要時間・分散を考慮した出発時刻選択モデルの構築を今後の課題とする。