

バス待ち行動とバス停環境が待ち抵抗に与える影響に関する研究

東京大学大学院	学生会員	○平野	孝之
東京大学大学院	正会員	大森	宣曉
東京大学大学院	正会員	原田	昇
東京大学大学院	正会員	太田	勝敏

1. はじめに

我が国の現在のバス停設備やバス停環境は、バス利用者にとって快適であるように整備されていない。我が国において、鉄道駅と比較してバス停設備は道路法の問題¹⁾もあり、非常に貧弱である。しかし海外において、例えばクリチバ市に見られるように、バス利用者がバス停を快適に利用できるように、バス停設備及びバス停周辺の環境を整備することは、バス利用者増加の大きな要因となりうる²⁾。こういった観点からも、バス停整備は交通計画において非常に重要であると言える。一方、バス停において、バス利用者がどのようにバスを待っているかという待ち行動は、バス利用者の個人属性やバス停設備・バス停環境により、様々であると考えられる。さらに、それぞれの待ち行動の内容が、利用者のバス待ち抵抗に密に関係していることが予想される。

バス停設備やバスサービスに関する研究については、バス停までのアクセス時間や待ち時間、運賃などの項目に関するバス利用者の満足度を評価した研究³⁾や、バスロケーションシステムの運行状況に関する情報が与える、バスを利用するか他の交通手段に変更するかという選択行動への影響を分析し、既存のバス停設備を評価した研究⁴⁾など、従来から数多く行われている。また、アンケート調査から得られる等価時間係数を用いて、移動制約者のバス利用抵抗を定量的に分析し、バス待ち時間が及ぼす、利用者の心理的抵抗の重要性について言及した研究⁵⁾も見られる。しかし、バス停における、バス利用者の待ち行動の具体的内容や個人属性と、バス待ち抵抗との関係を研究した事例は見られない。

そこで本研究では、バス利用者のバス停における待ち行動を観察調査し、さらにバス利用者へのアンケート調査を行うことで、バス利用者のバス待ち行動とバス停環境がバス待ち抵抗に与える影響を分析すること

を目的とする。さらに、待ち抵抗を緩和させるような待ち行動を引き出すためのバス停設備について、特にバス停ベンチに着目し、バス停ベンチに関する、現在の問題点と今後の整備手法を、バス待ち抵抗緩和という視点から検討する。

2. バス待ち行動の実態

まず、バス利用者のバス待ち行動の実態を把握するために、文京、北、豊島区内の都営バス6バス停において、平成13年11月の平日の日中2時間、予備観察調査を実施した。表1に調査対象バス停における、バス運行間隔とバス利用者の平均待ち時間及び観察サンプル数を示す。なお、本研究における待ち行動とは、タバコを吸う、本・新聞を読む、会話をする、携帯電話や携帯メールを利用する、バス停周辺の商業施設を利用するなどといった、バス利用者がバスを待っている際に行ったアクティビティーのことと定義する。予備調査では、複数のアクティビティーを行った利用者に関しては、最も時間の長いアクティビティーをその利用者の待ち行動として集計した。

以下に調査結果を示す。図1から、約半数のバス利用者がただじっとバスの到着を待っているが、半数はバス停において、何らかの待ち行動を行っていることがわかる。図2は、6バス停のうち、ベンチが設置されている4バス停における、ベンチの使用率を示したものである。図2からベンチの使用率はバス停によって様々であり、全体の使用率はそれほど高くないことがわかる。図3は、4バス停におけるベンチ使用者・未使用者の行動比較であるが、ベンチ使用者の方が何らかの待ち行動を行っている人の割合が高いことがわかる。

表1 予備観察調査対象バス停

バス停名	運行間隔(分)	平均待ち時間(分)	サンプル数
駒込富士	8～10	5.1	67
上富士前	8～10	6.2	27
小石川四	5～8	3.7	37
大塚車庫	5～8	4.6	37
豊島区役所	3～5	5.1	58
鹿浜三	8～10	6.0	58

その他に運行本数が1時間に2～3本の路線が存在

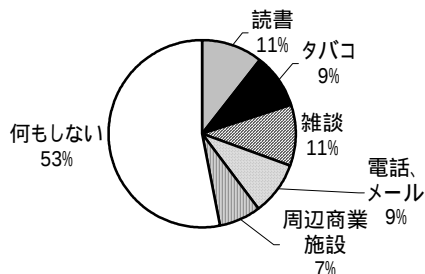


図1 6バス停における利用者待ち行動

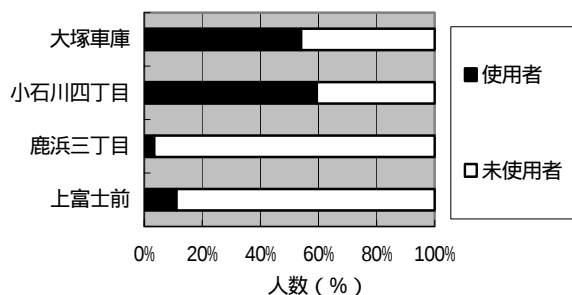
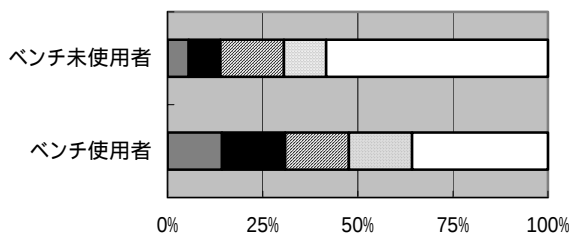


図2 4バス停におけるベンチ使用状況



■読書 ■タバコ ■雑談 □電話、メール □何もしない

図3 ベンチ使用者・未使用者の行動比較

3. 調査概要

2章で予備観察調査を行った6バス停のうち、バス停設備及び周辺環境の異なる4バス停において、後日観察調査とともにバス利用者にアンケート調査を行った。表2に対象バス停と各バス停の環境を示す。また、表3にバス利用者の待ち行動についての観察項目及びバス利用者に行ったアンケート項目を示す。なお、バス待ち時間は、利用者がバス停に到着してからバスに乗車するまで、バス停で待っていた時間とする。バス停で実際にバスを待ったことに対する心理的な待ち抵抗を把握するために、表3に示した項目を記した葉書

の調査票と記入用のボールペンを、バスを待っている人にバス乗車直前に手渡した。調査日時は平成14年1月の平日9:00～18:00である。表4に、各バス停におけるアンケート配布数・回収数・回収率を示す。バス乗車中に回答できる簡単な調査票であり、バス降車後にポストに投函することが可能であったためか、比較的高い回収率であった。図4、図5にアンケート回答者の個人属性として、年代及びバス利用目的を示す。それぞれの図から、回答者の約半数が高齢者であり、また買い物・業務を目的とした利用者が多いことがわかる。

表2 調査対象バス停の設備及び環境

バス停名	バス停の特徴				
	ベンチ	屋根	バスロケ	コンビニ	その他
駒込富士	なし	あり	なし	あり	———
上富士前	あり	あり	なし	あり	———
小石川四	あり	あり	あり	なし	副道を挟んで設置、環境良
大塚車庫	あり	あり	なし	なし	囲いがある

バス停の直近にコンビニエンスストアが立地

表3 調査内容

観察項目	年代、性別、時刻表確認の有無、同伴者、ベンチ使用の有無、バス待ち時間、バス到着時間、待ち行動の内容、周辺の施設利用	
アンケート項目	項目	選択肢
	年齢	年齢を記入
	降車停留所	降車停留所名を記入
	利用目的	通勤通学、帰宅、仕事、娯楽、買い物、その他
	約束時間の有無	遅れそう、間に合いそう、約束時間なし
	待ち抵抗 (イライラの程度)	非常に、かなり、やや、少し、全く
	バス利用頻度	ほぼ毎日、週に4～5回、週に2～3回、週に1回程度、月に1～2回、年に数回
	必要と思うバス停設備(全て選択)	屋根、ベンチ、灰皿、樹木、バスロケ、時計、路線図、自販機、公衆電話、ごみ箱、コンビニ

表4 アンケート配布・回収状況

バス停名	配布数	回収数	回収率
駒込富士	52	33	64%
上富士前	46	33	72%
小石川四	153	119	78%
大塚車庫	60	38	63%
合計	311	228	72%

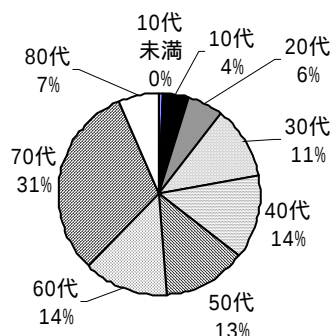


図4 アンケート回答者の年代別割合

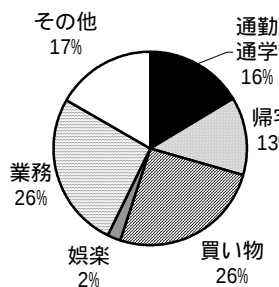


図5 アンケート回答者のバス利用目的

4. 分析結果

4-1 バス待ち抵抗に影響する要因の分析

本研究では、オーダードプロビットモデル⁶⁾を用いて5段階のバス待ち抵抗と表5に記した各変数を関連させて分析した。待ち抵抗カテゴリーが k である確率 $P(k)$ を、 ϕ を標準正規分布の累積関数として、効用関数 V と閾値パラメータ θ を用いて、式(1)で表す。

$$P(k) = \phi(\theta_k - V) - \phi(\theta_{k-1} - V) \quad (1)$$

$$V = \sum \beta_i X_i \quad \beta_i: \text{パラメータ} \quad X_i: \text{説明変数}$$

表5 説明変数

変数		説明
A	性別ダミー	1:男性 0:女性
	立ち待ち時間(分)	バス待ち時間の内、立って待った時間
	座り待ち時間(分)	バス待ち時間の内、座って待った時間
	行動内容ダミー	1:待ち行動あり 0:なし
	コンビニ利用ダミー	1:利用者 0:非利用者
	バス停環境良好ダミー	1:歩道から副道を挟んで立地し、小公園的雰囲気のある小石川四バス停利用者 0:それ以外
	バス遅れ時間(分)	(実際のバス到着時刻) - (時刻表の予定時刻)
B	バス乗車時間(分)	降車停留所名から時刻表を用いて設定
	約束遅れダミー	1:約束時刻に遅れそう 0:それ以外
	約束間に合いダミー	1:約束時刻に間に合いそう 0:それ以外
	バス利用低頻度ダミー	1:バス利用頻度が年に数回 0:それ以外

A: 観察による変数 B: アンケートからわかる変数
立ち待ち時間 + 座り待ち時間 = バス待ち時間

表6にモデルの推定結果を示す。それぞれの変数の係数が正の値であれば待ち抵抗が増加するように設定した。

待ち時間が長いほど待ち抵抗は増加するが、高齢者(65歳以上)と非高齢者の立ち待ち時間のパラメータの比較から、同じ立ち待ち時間であっても、高齢者のほうが待ち抵抗に与える影響は小さいことがわかる。座り待ち時間に対しても同様のことが言える。また、高齢者・非高齢者の立ち待ち時間と座り待ち時間に関

して、いずれの場合も立ち待ち時間のパラメータより座り待ち時間のパラメータが小さい値になっている。これはベンチに座って待つことは、バス待ち抵抗を緩和させる作用を持っていることを示す。さらに、高齢者及び非高齢者の立ち待ち時間と座り待ち時間のパラメータ比は、高齢者は1.88、非高齢者は1.30であり、ベンチが持つバス待ち抵抗緩和作用は高齢者に対して、より大きく影響することがわかる。

バス乗車時間、バス遅れ時間の係数は正であった。いずれも時間が長くなるほど待ち抵抗は増大することを示しているが、有意な変数にはならなかった。

行動内容ダミー、コンビニ利用ダミー変数のパラメータは負となった。これは何らかの行動を行うことや、コンビニを利用することには待ち抵抗を緩和させる作用があることを示す。

バス停環境良好ダミーは負であり、小公園的に整備されたバス停は他のバス停と比較して、バス利用者の待ち抵抗を緩和させることを示す結果となった。

また、約束時間に遅れそうな人の待ち抵抗は、そうでない人よりも大きいという結果になった。

表6 モデルの推定結果(4バス停合計)

説明変数	パラメータ	t 値
性別ダミー	0.0959	0.6105
高齢者・立ち待ち時間	0.2646	7.5056
非高齢者・立ち待ち時間	0.2812	7.5932
高齢者・座り待ち時間	0.1406	4.0522
非高齢者・座り待ち時間	0.2168	5.2541
行動内容ダミー	-1.0345	-5.6188
コンビニ利用ダミー	-1.2529	-3.7211
バス停環境良好ダミー	-0.3556	-2.1396
バス遅れ時間	0.1030	1.7426
バス乗車時間	0.0261	1.4995
約束遅れダミー	1.1095	4.5050
約束間に合いダミー	0.1248	0.6620
バス利用低頻度ダミー	0.3382	0.8074
閾値パラメータ θ_1	0.8032	1.6619
閾値パラメータ θ_2	1.9009	3.8556
閾値パラメータ θ_3	3.0822	6.0520
閾値パラメータ θ_4	4.5373	7.9326
初期尤度	-366.95	
最終尤度	-240.93	
尤度比	0.343	
サンプル数	228	

4-2 バス利用者のバス停設備に対する要望の分析

表7に、バス利用者へのアンケートと利用者行動観察から集計したベンチ要望率を、ベンチ使用状況に関連させ、高齢者・非高齢者別に示す。表7から、ベン

チ未使用者であっても、70%程がベンチを要望することが確認された。4 - 1 の分析結果に示されたように、ベンチが持つバス待ち抵抗緩和作用が特に高齢者に大きく影響することからも、高齢者ベンチ未使用かつ要望者の割合が高いことは望ましいことではない。

表 7 ベンチ要望率

	ベンチ使用者	ベンチ未使用者
高齢者	78%	72%
非高齢者	85%	68%

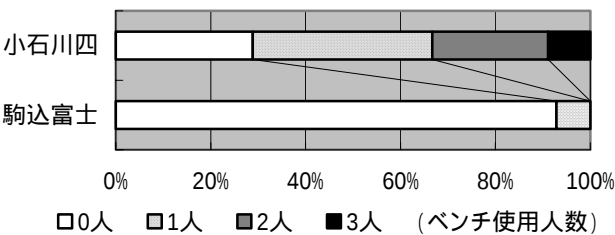
これらのベンチ未使用かつ要望者がベンチを使用しない理由として、次の2つが考えられる。

座るスペースはあるが、バス停のベンチはあまり座る気がしない→バス停ベンチに対しての不満

既に他の人が使用していて座るスペースが少なく座りにくい、又は座れない→ベンチ使用が困難

ここで と の区別方法として、バス利用者がバス停に到着した時点でのベンチ使用者数に着目した。図 6 に小石川四・駒込富士バス停における、バス停到着時のベンチ使用人数ごとのベンチ未使用かつ要望者数を示した。いずれもバス停ベンチは3人がけである。図 6 からわかるように、小石川四バス停においては、既に他の人がベンチを利用していたため、座るスペースが少ない状況にあったバス利用者の割合が高くなっている。反面、駒込富士バス停においては、ベンチを誰も使用していない状況であっても、ベンチを使用しなかったバス利用者がほとんどである。このことは、駒込富士バス停のベンチデザインやバス停環境に問題があることを示す。また、小石川四バス停については、ベンチ使用が不可能な状況が頻繁に見られたことから、ベンチ数の不足が考えられる

図 6 ベンチ使用状況別ベンチ要望者数



5 . 結論と今後の課題

本研究では、バス停における観察調査とアンケート調査により、実際のバス待ち行動と待ち抵抗の関係及

びバス停設備に関する要望と使用状況を分析し、以下のことが明らかになった。

- ・バス利用者の約半数はバス停で何もせずにバスの到着を待っているが、半数は何らかの待ち行動（アクティビティー）を行っている。
- ・待ち時間が長いほど待ち抵抗は大きいですが、立って待つよりも、ベンチに座って待つ方が同じ待ち時間であっても待ち抵抗は小さく、さらに、非高齢者よりも高齢者にとって待ち抵抗を緩和する効果は大きい。
- ・何らかの行動をしながらバスを待つことは待ち抵抗を緩和させる。
- ・コンビニの利用はバス待ち抵抗緩和につながる。
- ・バス停の環境は待ち抵抗に影響を与える。
- ・ベンチ未使用者であっても要望する人は多く、そのうち、ベンチに座るスペースがあっても使用しない人の比率が高い。さらに、この比率はベンチデザインやバス停環境によって異なる。

今回の調査では調査員による手書きの記録により観察調査を行ったが、より詳細な待ち行動を把握するためには、ビデオの使用など観察手法の工夫が求められる。また、7～8時台の通勤通学者や休日の利用者、バス本数の少ない地方都市や郊外部における同様の調査を行うことで、個人属性や利用目的、サービスレベルの差異による利用者の待ち行動の違いを把握できる可能性もある。また、今回の研究で待ち抵抗緩和効果が確認されたベンチについて、使用率の高いベンチデザインの研究や、ベンチを利用しやすいバス停環境のあり方に関する研究も望まれる。

主な参考文献

- 1) 国土交通省大臣官房総務課編：建設法令総覧第 12 巻 第五編道路，二二四七・93-97・五，ぎょうせい．
- 2) 秋山哲男，中村文彦：バスはよみがえる，日本評論社，2000．
- 3) 都君燮、金甲洙、権昊宇：公共交通システムのサービス改善を考慮した利用者評価について-韓国大邱市における路線バスと地下鉄を対象として-，第 21 回交通工学研究発表会論文報告集，pp.69-72，2001．
- 4) 高見淳史：バス待ち行動とバス停のあり方に関する研究，東京大学卒業論文，1994．
- 5) 申連植：移動制約者を考慮した公共交通システムとその評価に関する研究，東京都立大学学位論文，1997．
- 6) 社団法人交通工学研究会：やさしい非集計分析，井上書院，1993．