

路線バスの旅行時間信頼性とその影響要因に関する基礎的研究

広島大学 学生会員 ○折部雄太
広島大学 正会員 張峻屹
広島大学 正会員 藤原章正
広島大学 正会員 力石真
神戸大学 正会員 瀬谷創

1. 背景

交通サービスが提供すべき重要な機能の一つとして、速達性が挙げられる。速達性は、旅行時間の平均値だけでなく、その経時的ばらつき、すなわち、旅行時間が読めないことに起因する時間損失にも影響を受ける。近年、このような旅行時間の経時的ばらつきによる経済的・社会的損失について、旅行時間信頼性を鍵概念に様々な理論的・実証的研究が進められている（中山・朝倉，2014^[1]）。

本研究では、路線バスの旅行時間信頼性に焦点を当てた実証分析を行う。路線バスの旅行時間信頼性は、自家用車のそれとは以下の2点において異なる。第一に、経路、時刻ともに固定されている点が挙げられる。第二に、一度遅れが発生すると、終着バス停に至るまで遅延が伝播する可能性が高い。旅行時間信頼性の研究については、近年多くの研究蓄積があるものの（中山・朝倉，2014 永廣・宇野，2005^[2]），以上のような路線バスの特徴に焦点を当てた旅行時間信頼性に関する分析事例は、筆者らの知る限り極めて限られている。そこで本研究では、広島市の特定バス路線を対象に、(1) バスの遅延実態の基礎集計分析、(2) 回帰モデル及び 95%分位回帰モデルによる要因分析を行う。

2. 研究の目的・方法

本研究では、路線バスプローブデータを用いて、路線バスの遅延に影響を与える影響因子の特定とその大きさの解明を目的とする。考えられる影響因子としては、曜日、時間帯、天気、道路構造（車線

数、幅員、信号機数）などがある。まず、バス停ごとに時刻表と実際の到着時間との差を集計し、バス停における遅延時間を算出する。次に路線ごとに集計し、前後のバス停の遅延から、遅延回復や遅延増加の要因の説明可能性について検証する。

3. 使用データの概要及び集計分析

データ概要、分析対象路線（広島電鉄3号線）を表-1 及び図-1 にそれぞれ示す。分析には広島県バス協会が有するバスプローブデータを使用し、今回は観音マリーナホップ発、広島駅着の郊外から都心行きの路線として、1 路線を対象に分析している。図-2 に当該バス路線の各バス停での遅れ時間（=実測到着時刻－時刻表上の到着時刻）を示す。boxplot 図より、(1) 終着に近づくにつれ、遅れ時間の平均値、ばらつきともに大きくなる傾向にあること、(2) 一方、特定のバス停（観音本町等）において遅れ時間が減る傾向が見られることが示された。

表-1 データ概要

データ	広島県バス協会が保有するバスプローブデータ
総 GPS 測位点数	380,351
使用測位点	51,217 [バス停数×運行便数/日×観測日数（欠測有）]
対象バス停数	26
便数（1 日）	平日 95 便，土曜日 88 便，日曜日・祝日 88 便
データ期間	2015/11/1～2015/11/22

キーワード バスプローブデータ，旅行時間信頼性

連絡先 〒739-8529 広島市鏡山 1-5-1 広島大学大学院国際協力研究科 交通工学研究室

TEL：082-424-4693



図-1 分析対象路線（広島電鉄3号線）

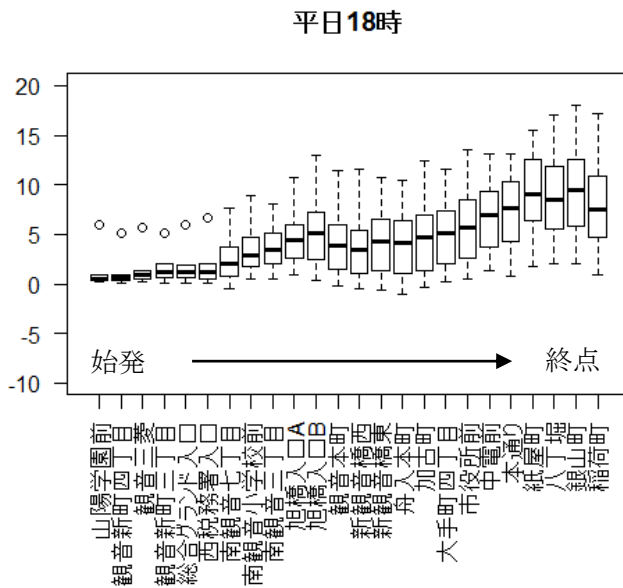


図-2 各バス停での遅れ時間

4. バス遅れ時間モデルによる分析

バスの遅れ時間を目的変数とした回帰モデル（遅れ時間の平均値に対する回帰）及び分位回帰モデル（遅れ時間の95%分位点に対する回帰）の結果を表-2に示す。表より、(1) ピーク時間帯ダミーは、回帰モデルよりも分位回帰モデルにて大きな値をとっており、遅れ時間の平均値の増大よりも最大遅れ時間の増大に寄与していることがあること、(2) 累積信号数は、分位回帰モデルにおいてのみ正で有意となっており、信号により旅行時間信頼性が低下している可能性があること、等が示された。(2)より、バスの運行に合わせた信号制御により、旅行時間信頼性を向上させることができる可能性が示唆された。

また、既往研究（辰巳・大野，2010⁽³⁾）とは違い土曜日・日曜祝日で遅れ時間に寄与する結果となった。

本研究での対象路線が郊外大型ショッピングセンターを結ぶ路線であるため、週末の利用者数は平日と比較し多いと考えられる。従って、路線バスの遅延が利用者数の影響を受けることを示唆していると考えられる。

5. おわりに

本研究では、バスの遅延実態の理解を進めるための基礎的分析を実施した。発表当日は、他路線を対象とした分析結果をあわせて発表する予定である。

表-2 バス遅れ時間モデル推定結果

説明変数	回帰モデル		95%分位回帰モデル	
	パラメータ値	t 値	パラメータ値	t 値
定数項	-1.228	-4.98 **	0.533	1.60
6 時台ダミー	0.000	-	0.000	-
7 時台ダミー	0.003	0.01	-0.229	-0.68
8 時台ダミー	0.860	3.47 **	1.212	3.58 **
9 時台ダミー	0.542	2.17 *	0.533	1.57
10 時台ダミー	0.404	1.63	0.330	0.98
11 時台ダミー	0.899	3.63 **	1.529	2.96 **
12 時台ダミー	1.392	5.58 **	1.443	2.71 **
13 時台ダミー	1.243	4.97 **	1.199	2.51 *
14 時台ダミー	0.971	3.89 **	0.956	2.60 **
15 時台ダミー	0.453	1.83 +	0.873	2.63 **
16 時台ダミー	1.105	4.46 **	1.974	5.60 **
17 時台ダミー	2.086	8.44 **	4.407	11.89 **
18 時台ダミー	2.398	9.68 **	4.643	12.00 **
19 時台ダミー	0.769	3.08 **	2.037	3.89 **
20 時台ダミー	0.030	0.12	-0.079	-0.22
21 時台ダミー	0.360	1.39	1.021	1.90 +
22 時台ダミー	0.236	0.83	-0.083	-0.15
土曜日ダミー	0.954	19.37 **	1.392	12.79 **
日曜祝日ダミー	0.723	17.73 **	1.545	6.18 **
降水量	0.607	12.72 **	1.564	15.79 **
累積信号数	0.011	1.58	0.192	15.59 **
累積距離(km)	0.598	16.32 **	0.39	7.20 **
サンプル数	51,217		51,217	
決定係数	0.162		-	

**：有意水準 1%，*：有意水準 5%，+：有意水準 10%

6. 参考文献

- (1) 朝倉康夫，中山昌一郎：道路交通の信頼性評価 pp1-5 (2014)
- (2) 永廣悠介，宇野伸宏，飯田恭敬，田村博司，中川真治：バスプローブデータを利用した所要時間信頼性手法の構築，土木計画学研究・講演集，Vol. 31，CD-ROM (2005)
- (3) 辰巳浩，大野雄作：バスプローブデータを用いた路線バスの予想所要時間に関する基礎的研究，都市政策研究 第 9 号 (2010)