

100 円循環バスに関する交通社会実験に 基づいた京都市都心部におけるバス輸送改善について

Bus transportation improvement based on a social experiment for transportation planning

on ¥100 circulation bus service in Kyoto city.

塚口 博司*, 中村 俊一**

By Hiroshi TSUKAGUCHI*, Shunichi NAKAMURA**

1 研究の目的と背景

都心部の街路では、慢性的な渋滞や路上駐車による走行阻害が恒常的に見受けられる地点が数多く存在し、バス輸送は定時運行を保つことが非常に困難な状況になっている。京都市においても同様のことがいえ、特に、京都市一の繁華街である四条通りには数多くのバス路線が乗り入れているが、慢性的な渋滞を引き起こしている。このような現状の中、京都市は都心部において平成12年度に100 円循環バスの運行を実施した。この運行は試行的なものであったが、平成13 年4 月より正式運行となっている。

100 円循環バスに関しては平成12 年度1 年間の試行の中で、運行頻度の増加や運行時間帯の延長など、いくつかの実験が短期実施されているが、本研究では、この試行の全体を対象とし、バス運行に影響を与える要因の把握、運行方法の改善等について論じることを目的とする。

- ・ 運行日時：土日祝日、お盆、年末年始の10:00~16:50 (期間限定で平日運行、運行時間2 時間延長を実施)
- ・ 運行間隔：10 分(期間限定で5 分間隔運行を実施)
- ・ 利用形態：現金、敬老・福祉乗車証、乗車券カード
- ・ 利用実績：平均694 人/日(平成12 年度)
(2 時間延長運行時→平均737 人/日, 平日運行時→平均515 人/日, 5 分間隔運行時→平均1242 人/日)

このような100 円循環バスの運行状況や走行状況を把握するために以下の調査を行った。

表 2-1 100 円循環バスに関する調査の概要

調査の種類	調査内容	調査日時
A)100 円循環バス 同乗調査	100 円循環バスの各停留所発着時刻測定	平成12 年8 月19 日, 20 日 9 月30 日, 10 月1 日
B)バス前方のビデオ撮影	バス前方の交通状況把握のためのビデオ撮影	上記日時の任意の6 運行

2 京都市都心部の 100 円循環バスの概要

100 円循環バスの運行形態は以下のとおりである。

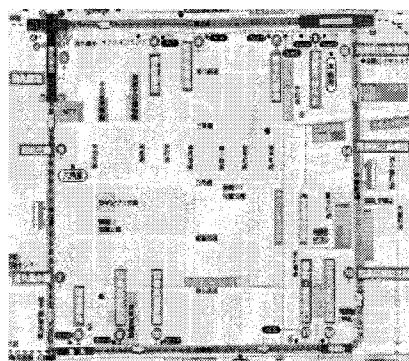


図 2-1 100 円循環バス運行経路(③京都市役所前を起終点とする。)

Keywords: 公共交通運用、交通管理、交通社会実験

*正会員, 工博 立命館大学理工学部環境システム工学科教授
(〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1、TEL077-561-1111)

**正会員 大鉄工業株式会社 (〒532-8532 大阪市淀川区宮原 4-4-44
TEL06-6394-1281)

3 100 円循環バスの運行状況

調査 A)より得られた 100 円循環バスの運行状況を図 3-1 に示す(図 3-1 は 9 月 30 日の 16:00~17:00 の運行状況)。

100 円循環バスは 10 分間隔で運行させることになっているが、夕刻になるとだんご状態となって運行せざるを得ない状況となっていたことがわかる。

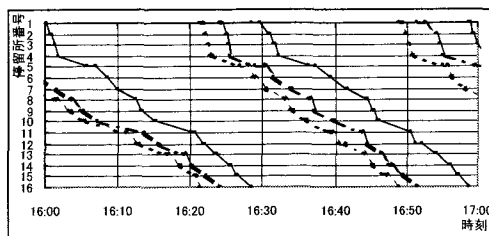


図 3-1 100 円循環バスの運行状況(9 月 30 日 16:00~17:00) (注) 停留所番号は図 2-1 参照

次に、100 円循環バスの①寺町・新京極口(四条通沿

い)と⑬四条河原町北詰(河原町通沿い)における到着時間間隔の度数分布を図 3-2 に示す。

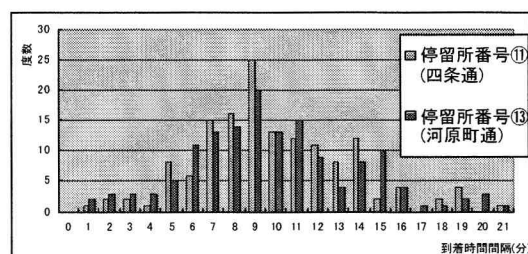


図 3-2 ⑪寺町・新京極口(四条通沿い),⑬四条河原町北詰(河原町通沿い)における到着時間間隔

図 3-2 から、100 円循環バスのスケジュール運行間隔である 10 分程度の到着間隔が多くなっていることがわかる。しかしながら、到着間隔が 10 分を超えるものも少なくなく、逆に、到着間隔が 2 分の場合もあることがわかる。これは、だんご状態になっていた結果である。

4 100 円循環バスの速度

調査 A)から得られた、100 円循環バスの経路上の各街路における速度を示す。なお、ここでの街路とは以下に示す停留所間の区間である。

御池通：京都市役所前～烏丸御池 (=810m)
 烏丸通：烏丸御池～四条烏丸 (=820m)
 四条通：四条烏丸～四条河原町北詰 (=910m)
 河原町通：四条河原町北詰～京都市役所(=820m)

表 4-1 街路別にみた速度

	御池通	烏丸通	四条通	河原町通
平均(km/h)	10.29	9.87	5.47	9.20
分散	4.93	5.21	1.68	8.34
標準偏差	2.22	2.28	1.30	2.89

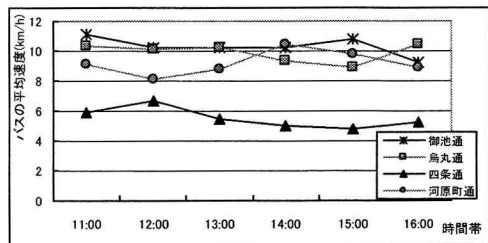


図 4-1 街路別にみた速度

100 円循環バスの速度は、御池通・烏丸通・河原町通では 9km/h～10km/h であるが四条通では 5.5km/h と、他の 3 街路と比較すると 1/2 程度の速度でしか走行できていないということがわかる。さらに、四条通は他の 3 街路と比較すると分散も低いことがわかる。つまり、四条通における 100 円循環バスの速度は他の 3 街路と比較すると、低速で変動が少ないということができる。これは、四条通では 100 円循環バスの停留所や信号交差点が他の街路よりも多数存在しているためであると考えられる。特に、信号交差点は四条烏丸～四条河原町の四条通に 8 箇所存在し、約 100m に 1 箇所の割合で信号交差点が存在していることになる。さらに、四条通は歩行者が非常に多く、そのために四条通から左折しようとする車両が横断歩行者のために横断歩道の手前で停車しなければならない。このような四条通から左折行動をする車両が四条通に滞留し、交通流の妨げとなる。(図 4-2)その結果、100 円循環バスの速度も四条通の交通流の影響を受け、低速の状態になると考えられる。



図 4-2 四条通における左折車両の滞留の様子

(注)左端の車両が路上駐車車両、左から 2 番目の車両が左折のために滞留している車両、左から 3 番目の車両が四条通本線の車両である。なお、この写真は、100 円循環バスの最前列から撮影したものである。

(2) 路上駐車状況と 100 円循環バスの速度の関係

第 2 節の調査 B)により得られた映像から、対象とした 100 円循環バスの運行中に各街路に駐車していた車両数を計測する。これに基づいて、各街路の駐車密度〔台/100m〕を算出し、駐車密度と 100 円循環バスの速度との関係を図 4-3 に示す。

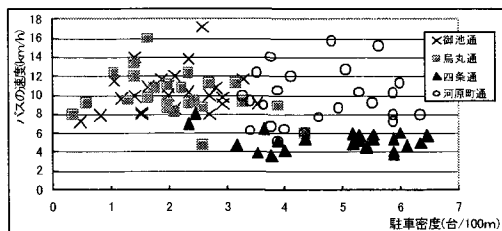


図 4-3 駐車密度と 100 円循環バスの速度の関係

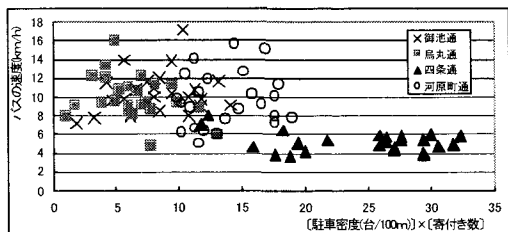


図 4-4 〔駐車密度〕×〔寄付き数〕と 100 円循環バスの速度の関係

図 4-3 ではプロットが散在しているが、図 4-4 のように駐車密度に各街路の停留所数を寄付き数として乗じると、四條通のプロットが右側へ移動し、両者に比較的明瞭な関係が見られるようになる。これは、四條通は他の街路よりも 100 円循環バスの停留所が多く設置されていることが反映されたためである。

ここで、図 4-4 で示した 100 円循環バスの速度と各街路の駐車密度に寄付き数を乗じた値との間で回帰分析を行うと、図 4-5 に示すような回帰式を得た。

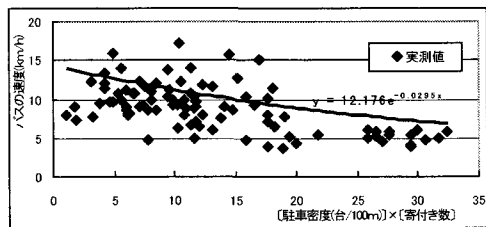


図 4-5 〔駐車密度〕×〔寄付き数〕と 100 円循環バスの速度の関係

以上より、停留所に接近しなければならないバスは、路上駐車の影響を大きく受け、路上駐車車両数が多い場合には、一般車両以上に速度低下が著しいことがわかる。特に、四條通ではこの傾向が強い。つまり、四

条通では寄付き行動が多い上に、路上駐車車両数が多い。このために、四條通では 100 円循環バスの速度は低い値となる。四條通は 100 円循環バスの走行環境においては非常に悪い状況であり、運行体制全体にも悪い影響を及ぼしているものと考えられる。

5 都心部におけるバス輸送 改善に向けての検討

(1) 100 円循環バスにおける右回り方向の運行可能性の検討

現在、京都市都心部の 100 円循環バスは片方向（左回り）のみの運行となっている。沿道の商業施設立地から考えて需要がやや大きいと思われる左回り運行をまず先に導入することは妥当である。しかしながら、このような 100 円循環バスを定着させ、これを施策の柱として都心部におけるバスサービスを改善するという方向へと展開されるためには、右回り運行についても検討しておくことが必要であろう。

そこで、100 円循環バスの運行経路上で最も混雑状況となっている四條河原町交差点におけるバスの挙動を明らかにする。まず、四條河原町交差点における交差点飽和度を図 5-1 に示す。

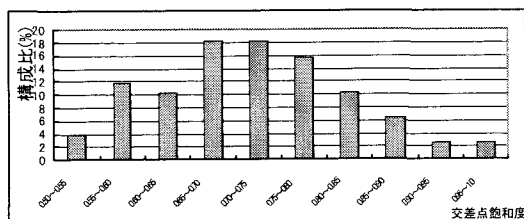


図 5-1 四條河原町交差点における交差点飽和度の度数分布

図 5-1 より、飽和度 1.0 を超えるものはないが、交差点処理に関する 1 つの目安とされている飽和度 0.9 を上回る場合が約 5% あり、かなり混雑した状況であることが確認できる。次に、四條河原町交差点内をバスが通過する際の速度を図 5-2 に示す。

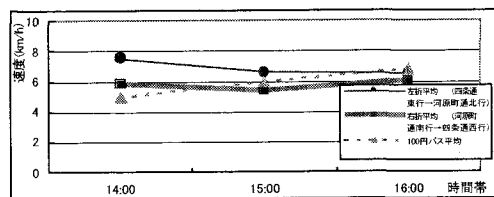


図 5-2 四條河原町交差点を通過するバスの時間帯別にみた平均速度

図 5-2 において現行の 100 円循環バスと同様に交差点を左折するものを左折バス、また現行の 100 円循環バスとは逆方向に交差点を右折するものを右折バスとする。この双方のバスの速度に有意な差があるか否かを調べるために、分散分析を行ったところ、

表 5-1 交差点内バス速度の分散分析表

変動要因	変動	自由度	F
グループ間	72.95	2	2.14
グループ内	2949.02	173	
合計	3021.97	175	

$$F = 2.14$$

$$f_{2,173}^2(0.05)=3.05, f_{2,173}^2(0.01)=4.73$$

$$F < f_{2,173}^2(0.05), F < f_{2,173}^2(0.01)$$

となるから「交差点を通過するバスの速度には有意な差がない」という帰無仮説は棄却できない。よって、交差点を通過するバスの速度には有意な差がないといえることができる。

そこで、第 2 節に調査 B) で得られたデータに基づいて 100 円循環バスが右回り運行された際の影響について検討する。ここでは、1 周に要する所要時間について、左回り方向と右回り方向を比較する。

なお、1 周に要する所要時間は各街路の単路部走行時間、交差点部通過時間、および停留所停車時間を加えたものである。単路部走行時間は、各街路の交通量から算出したものである。

以下に、双方の 1 周に要する所要時間の算出結果、および t 検定による分析結果を示す。

表 5-2 双方 1 周に要する所要時間, t 検定

	左回り	右回り
平均値	28.90	28.21
分散	1.86	1.39
観測数	15	15
自由度	14	
t	2.81	

$$|t|=2.81, t_{14}(0.01)=2.98$$

$$\text{よって } |t| < t_{14}(0.01)$$

表 5-2 より左回り 1 周所要時間平均値(28.90 分) > 右回り 1 周所要時間平均値(28.21 分)

よって、1 周の所要時間の平均値は、右回りよりも

左回りの方が大きい。なお、これについて御池通においては、バスが一般車の交通流と比べてやや低い速度で走行していたことが影響していると思われる。さらに、双方 1 周の所要時間には有意水準 1 % ならば有意な差が認めることができないということになる。

したがって、100 円循環バスにおいて現行の左回り方向の運行に加えて、右回り方向の運行を実施する際、既存の左回り方向より右回り方向の 1 周の所要時間が長くなるとは言い難い結果を得ることができた。

6 まとめ

平成 12 年度に京都市都心部で試行された 100 円循環バスはおおむね 10 分間隔で運行することができたが、四条通における走行環境の悪化が遅れを引き起こす主要因となっていた。これは、バスの走行が路上駐車車両や歩行者の横断などの外的要因によって阻害されているからである。

さて、バスの速度と路上駐車車両数との間には、バスの速度と〔駐車密度〕×〔寄付き数〕という指標との間で明確な関係性を持つ。このため、この関係から路上駐車防止の啓発活動を効果的に実施すればバスの走行環境は改善されるといえることができる。そのためには、警察による路上駐車取り締まりや、路上駐車防止の啓発活動を活発に行っていく必要がある。

現在の 100 円循環バスの運行形態である片方向（左回り）のみの循環運行では、利用者の需要に完全に応えることは困難である。そこで、現行の左回り方向の 100 円循環バスの運行状況と街路の交通量から、右回り方向の 1 周所要時間を算出し、左回り方向と右回り方向の 1 周所要時間を比較した結果、双方に大差はないという結果を得ることができた。これは、右回り方向の走行距離は右折をすることにより左回り方向よりも必然的に増加するが、左回り方向においても交差点における歩行者横断により、交差点部を通過する所要時間が、右折を行う右回り方向と同等の時間を費やすためであると思われる。つまり、右回り方向に 100 円循環バスを運行しても、現行の左回り方向の運行体制に準じた運行を実施することが可能であるといえることができる。

本研究は、「京都市都心部における交通対策研究会」と連携をもちつつ実施したものであり、関係各位に感謝する次第である。