

都市部におけるコミュニティバスと在来路線バスの連携方策に関する基礎的研究*

Basic Study on the cooperation policy of a community bus and an existing route bus in urban areas *

新谷尙寛**・中村文彦***・岡村敏之****

By Takehiro SHINTANI**・Fumihiko NAKAMURA***・Toshiyuki OKAMURA****

1. はじめに

1995年に東京都武蔵野市で導入された「ムーバス」の成功などから、近年、多くの都市でコミュニティバスが導入されている。地域内での在来のバスや鉄道までの距離が遠く、公共交通が利用しにくい地域（交通不便地域、交通空白地域）での移動ニーズがあり、その地域におけるモビリティを確保する必要が出てきたことや、在来のバスが採算性の問題から撤退してしまい、何らかの交通手段を確保する必要ができたことが、導入が多く進んだ理由である。しかしながら、多くの事例で、在来バス路線はそのままに新規に路線を導入し、さらに多くの事例で、自治体による赤字補填をしている。運営と運行が在来路線バスと同一事業者に委託されている場合もあり、都市によっては、コミュニティバスの利用動向を見極めた後に、事業者が独自に路線再編をしている場合もある。運賃の低廉なコミュニティバスが他のバスの乗客を奪うケースもあり、総じて、都市全体でみるとバス路線全体が効率的には配置されていない都市が増えてきている感がある。仮に乗り継ぎを工夫すれば、バス路線全体の使い勝手がよくなる可能性のある都市も増えていとも解釈できる。従前の大阪市や近年の盛岡市、藤沢市湘南台のようにバス同士の乗継を工夫することでバスを使いやすくし、実際にそれなりの需要を得ている事例が一方にあることを考えると、山口ら¹⁾が課題で示したように、行政計画によるコミュニティバス路線を在来バス路線と連携させることの効果を分析することの意義は大きいと考える。

*キーワード：公共交通計画，バス路線再編，

**学生員，横浜国立大学大学院工学府社会空間システム学専攻
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

TEL/FAX 045-339-4039 E-mail d06gc109@ynu.ac.jp)

*** 正会員，工博，横浜国立大学大学院工学研究院
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

TEL/FAX 045-339-4032 E-mail nakamura@cvg.ynu.ac.jp)

**** 正会員，博(工)，横浜国立大学大学院工学研究院
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

TEL/FAX 045-339-4033 E-mail oakmaura@cvg.ynu.ac.jp)

そこで本研究では、都市部のコミュニティバス運行都市を対象とし、コミュニティバス路線と在来バス路線が連携することで利用者の利便性向上の可能性を示す。まず、コミュニティバスの現状として、既存のバスネットワークに導入した際の実態、コミュニティバスと在来路線バスの路線の効率性とコミュニティバスの車両の効率性に関して実態を示し、次に供給者側が現状と同じ資源で効率的に運行した場合におけるサービスレベルの試算を行う。

2. コミュニティバスの実態

(1) コミュニティバスの運行効率

a) 調査対象

本研究では、神奈川県において2007年6月現在で運行されている比較的都市部のコミュニティバスを対象とした。対象としたコミュニティバスを表1に示す。

在来路線バスがその都市のエリアで運行しているため、コミュニティバス運行に参入しやすいという理由もあるが、結果として、ほとんどの都市で既存の路線を運行する事業者とコミュニティバスを運行する事業者は同一であることがわかる。このことは、在来路線バスとコミュニティバスとの連携に関して、様々な可能性があることを示している。

b) コミュニティバスの運行効率

ここでの「運行効率」とは、営業時間のことを示し、駅や折返場での待ち時間、回送時間は含まれていない。また号車は便宜上振ってあるもので、必ずしもその都市が示しているものとは一致しない。また筆者が各都市のホームページ等から作成したため、現実とは異なる場合もある。以上の理由からデータの精度に問題はあがあるが、運行効率に3倍近くの差が都市間である。コミュニティバスであるにせよ、非効率でいいというわけではなく、ましてや車両購入を補助している場合もあり、燃料費や運転士の制約という問題はあがあるが、現状では、効率的な運行がされている自治体とそうでない自治体との乖離がみられる。

表 1 神奈川県都市部にけるコミュニティバスの現状

導入都市	名称	既存路線 運行事業者	コミュニティ バス運行事業者	路線形状	運行効率 (時間)	路線重複率
綾瀬市	かわせみ	相鉄バス 神奈川中央交通	相鉄バス 神奈川中央交通	循環 往復	10:50	33.5
					8:10	35.0
					6:56	36.9
					8:20	34.1
						29.3
海老名市	海老名市 コミュニティ バス	相鉄バス 神奈川中央交通	相鉄バス	往復	8:20	5.4
					9:00	11.5
茅ヶ崎市	えぼし号	神奈川中央交通	神奈川中央交通	循環	11:16	27.9
					11:13	40.9
相模原市	相模原市 コミュニティ バス	神奈川中央交通	神奈川中央交通	往復	4:13	
座間市	座間市 コミュニティ バス	神奈川中央交通	神奈川中央交通	循環	5:20	
					6:00	
					5:12	
藤沢市	ふじみ号	神奈川中央交通	神奈川中央交通	循環	8:23	17.0
					3:02	
大和市	のろっと	相鉄バス 神奈川中央交通	神奈川中央交通	循環	6:40	
					6:30	
					6:30	
寒川町	寒川町 コミュニティ バス	神奈川中央交通	神奈川中央交通	循環	11:44	
					8:58	

(2) 在来路線バスとコミュニティバスの路線重複
 コミュニティバスは在来路線バスと異なる役割を担っていると考えれば路線の重複は少ないほうが望ましい。そこで、在来路線バスとの重複区間長をコミュニティバス路線長で除した値を路線重複率として算出した。その結果、表1にあるように、実際には少なくとも在来路線バスとの重複があり、都市によってのばらつきがある。

新規にコミュニティバスを導入する場合、重複を避けるためにやや遠い道路に並走して路線を設定している場合がある。このことは公共交通ネットワーク全体の効率を下げている側面がある。

3. 路線網再編評価

コミュニティバスと在来路線バスの重複がある神奈川県綾瀬市を対象に、連携方策のケーススタディを試みる。

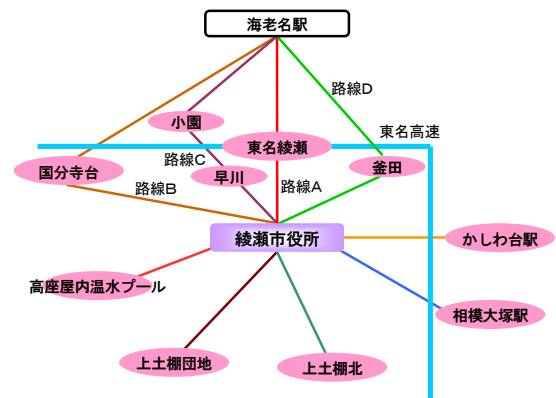


図 1 綾瀬市バス路線図

綾瀬市は、東京都心から約40kmに位置し、市内に東名高速道路は通っているものの、鉄道駅を持たない都市である。最寄り駅は、市北部は小田急小田原線海老名駅、市南部は小田急江ノ島線長後駅である。

現在、バス路線は海老名駅から4系統が市北部をそれぞれ違う地区を経由し地理的に市の中央である綾瀬市役所前までを結んでいる、また、長後駅から市南部、市中央部をかすめ、市北部のさがみ野駅を結ぶ路線がある。他にも市内に2つのバス事業者の車庫がある関係で多数

の枝系統がある。

綾瀬市のコミュニティバスは、2006年11月よりこれまでの「あやせばら号」に変わって「かわせみ号」が運行されている。「かわせみ号」は5路線で3路線を相鉄バスが、2路線を神奈川中央交通がそれぞれ2台ずつで運行している。

a) バスネットワーク案の設定

バスネットワークについては、①現行路線、②幹線支線型、いわゆるハブアンドスポーク型に路線を再編の2つを設定した。以下に再編後のバスネットワークを示す。②は綾瀬市役所をハブに見立てた路線を構築している。

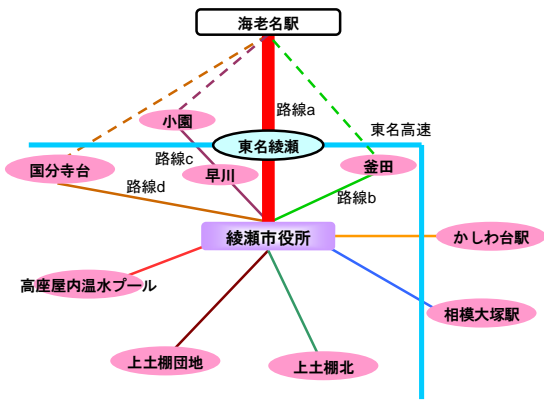


図2 路線再編後のバスネットワーク

b) 停留所ペアによる比較

現行の路線と再編した路線の任意停留所ペアにおいて次の4ケースで比較を行う。①現行路線で運行効率を現状、②現行路線で運行効率の向上、③ハブアンドスポーク型に路線を再編し等運行間隔化、④ハブアンドスポーク型に路線を再編し、所与のバスをすべて使用。海老名駅～綾瀬市役所間の4系統で使用されている台数は日中時間帯（10:00～17:00）に運用車両数を調査した結果10台であった。そこでこの10台を使用して期待平均所要時間 AT_E を算出した。ここでの「期待平均所要時間」とは、停留所iと停留所jの間のバスによる所要時間と、平均待ち時間、系統をまたぐ場合は乗継時間を足し合わせたものを指す。停留所iと停留所j間の期待平均所要時間 AT_{Eij} の式と、用いたインプット値は以下式(a)、表の通り。

$$AT_{Eij} = LT_{ij} + \sum AT_{wk} + T_t \dots (a)$$

LT_{ij} : 停留所と停留所間の所要時間 (分)

AT_{wk} : 停留所と停留所間の系統kの平均待ち時間 (分)

T_t : 乗り継ぎ時間 (分)

表2 所要時間算出に用いたインプット値

対象時間	サービスレベルの設定	路線名	運行本数	平均待ち時間(分)	所要台数
10:00～17:00 (発地基準)	現状路線で現行ダイヤ	路線A	21	10	3
		路線B	5	61 (一部5)	2
		路線C	6	58	1
		路線D	21	10	4
	現状路線で運行間隔を等間隔化	路線A	21	10	3
		路線B	5	42 (一部5)	2
		路線C	6	30	1
		路線D	21	10	4
	路線を再編し運行間隔を等間隔化	路線a	21	10	2
		路線b	21	10	1
		路線c	21	10	1
		路線d	21	10	1
路線を再編し所与バスをすべて使用	路線a	42	5	4	
	路線b	42	5	2	
	路線c	42	5	2	
	路線d	42	5	2	

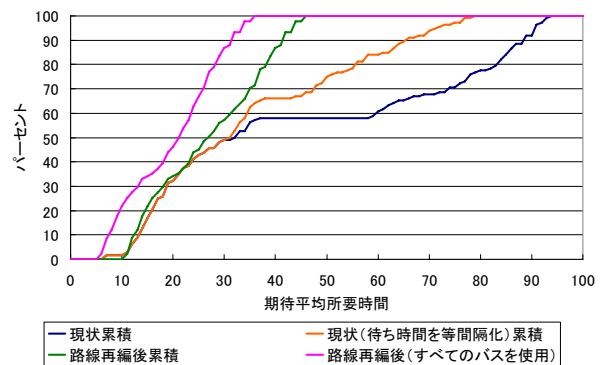


図3 任意停留所間での所要時間累積分布

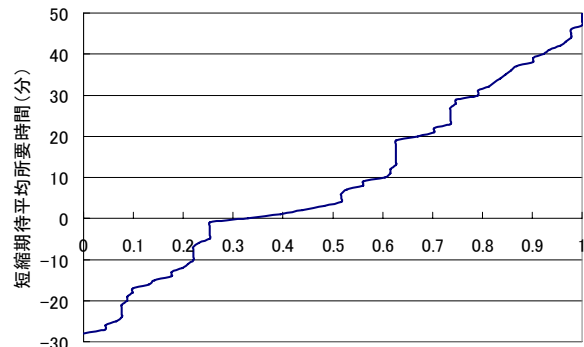


図4 期待平均所要時間削減効果

図3は横軸に期待所要時間をとった任意の停留所間での期待所要時間累積分布の図である。現状路線網での

停留所間期待所要時間の最高値は 94 分であるが、現状路線網で待ち時間を等間隔化した場合で 79 分、路線網再編後では 46 分、路線網再編し所与の全てのバスを使用した場合 36 分まで削減できる。現状路線網と現状路線網で待ち時間を等間隔化した場合を比較すると、10 分から 30 分では大きな違いが見られないが、30 分以降では待ち時間を等間隔化した場合に累積割合が増加し続けるのに対し、現状路線網現状ダイヤでは 60 分あたりまで一定でその後増加する傾向が見られる。これは、一部の路線において等間隔運行のために待ち時間が短縮したためである。

図 4 は路線再編前後での停留所ペアの期待所要時間短縮効果を表した図である。期待所要時間が 10 分短縮する停留所ペアが 40%、30 分短縮する停留所ペアが 21%存在している。しかし、逆に期待所要時間が増加した停留所ペアも 32%存在する。期待所要時間が増加した停留所ペアをミクロに見ると、海老名駅と綾瀬市外の海老名市国分寺台を結ぶ系統上の停留所ペアで期待所要時間が増加している。

c) 乗継時間に関する分析

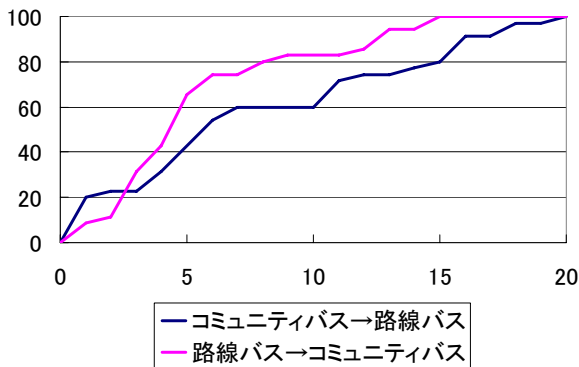


図 5 コミュニティバスと在来路線バスの最短乗継時間

図 5 は綾瀬市コミュニティバスと海老名駅方面への路線バスを乗り継ぐ場合の最短乗継時間の累積分布図である。路線バスからコミュニティバスへ乗り継ぐよりも、コミュニティバスから路線バスへ乗り継ぐ方が、乗継待ち時間の観点から見れば利便性が高いと言える。これは、

海老名駅と綾瀬市役所を結ぶ路線が海老名駅→綾瀬市役所では複数路線が海老名駅を同時刻に発車し、綾瀬市役所→海老名駅では綾瀬市役所を複数系統が互い違いに等間隔で綾瀬市役所を発車しているため、待ち時間が短縮するためだと考えられる。ただし、そもそもコミュニティバスと路線バスのダイヤ設定が連携して行われれば、待ち時間の短縮は図れるとも考えられ、偶発の産物ではない接続が必要である。

4. おわりに

本研究では、コミュニティバス車両運用についてと、コミュニティバスと在来路線バスとの連携方策のうち、路線網とダイヤでの連携について分析した。その結果、コミュニティバス車両運用の非効率さ、コミュニティバス路線と在来路線バス路線の連携が非効率的であることを明らかにし、現状の供給者側の資源を有効に活用することでサービスレベル向上の可能性を示した。また、路線やダイヤのみで連携した場合においても、対象都市におけるバスのサービスレベル向上が見られ、路線再編が効果的に行われることの有用性を示した。

今後の課題としては、運賃面での連携方策や利用者の弾力性、需要予測についての議論が不十分であるので、今後さらなる議論が必要である。

参考文献

- 1) 山口隆之・浅野光行：地域特性を考慮したコミュニティバスの導入促進に関する研究，都市計画論文集，No. 34，pp. 985-990，1999.
- 2) 倉内文孝・嶋本寛・王萍・飯田恭敬：最小費用Hyperpath探索アルゴリズムを用いたバスサービス評価に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol. 23，pp. 755-761，2006.
- 3) 加藤博和・福本雅之：広域・幹線的生活交通バス路線が抱える問題点に関する一考察：土木計画学研究・講演集，No. 33，CD-R，2006.