

# バス路線網再編の可能性とバス路線再編計画評価のためのデータの入手可能性\*

Possibility of the reorganization of bus network and Availability of data to evaluate it\*

高瀬知彦\*\*・高見淳史\*\*\*・大森宣暁\*\*\*\*・原田昇\*\*\*\*\*

By Tomohiko TAKASE\*\*・Kiyoshi TAKAMI\*\*\*・Nobuaki OHMORI\*\*\*\*・Noboru HARATA\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

地方都市において、バスを中心とした公共交通の利用者の減少が著しくなっている。地方都市で顕著な自動車分担率の上昇が、バス利用者の減少を招き、それにより事業者にとっての運賃収入が減少、それによりバスのサービスレベルが低下、それによりバスの利用者が減少する、というように公共交通の負の悪循環が各地で起こっている。バスのサービス水準の向上はどの事業者もかかえる課題といえる。

一方で、社会の高齢化による交通弱者の増加や二酸化炭素減少などの環境面での要請により、公共交通としてのバスは今後の社会に必要不可欠となる。また、平成14年に乗合バス事業にかかる需給調整規制の廃止と市場原理の導入により、バス事業の効率化を図る必要性も出てきている。

そこで本研究では、バス利用者の利便性をそれほど損なうことなく、バス事業の効率化を図ることのできる路線再編の可能性に着目した。バスの路線再編等のある都市を選定して評価する際に、バス停間ODやバス路線図など様々なデータの入手可能性が重要となってくる。今回の発表では、路線再編に関するデータ（特にバス停間のODデータ）の入手可能性という視点に着目し、それに関連して2007年6月から2007年7月にかけて行ったバス事業者へのヒアリング調査の概要と結果を報告する。

\*キーワード：公共交通計画、交通網計画

\*\*学生員、東京大学大学院工学系研究科

(東京都文京区本郷7-3-1、  
TEL03-5841-6234、FAX03-5841-8527)

\*\*\*正員、工博、東京大学大学院工学系研究科

(東京都文京区本郷7-3-1、  
TEL03-5841-6234、FAX03-5841-8527)

\*\*\*\*正員、工博、東京大学大学院工学系研究科

(東京都文京区本郷7-3-1、  
TEL03-5841-6232、FAX03-5841-8527)

\*\*\*\*\*正員、工博、東京大学大学院工学系研究科

(東京都文京区本郷7-3-1、  
TEL03-5841-6233、FAX03-5841-8527)

## 2. バス路線再編計画に関する既存研究のレビュー

バス路線網構築に関する研究は1970年代後半から、盛んに行われてきた。バス路線再編に関する研究も、個別の事例評価を中心に報告が行われている。倉内ら<sup>1)</sup>は、乗換を前提としたバス路線再編を、ゾーン運賃制度導入という政策とともに評価し、利用者のサービスレベルを大きく落とすことなく、運行の効率化できるかを探っている。青森市のバス路線再編計画<sup>2)</sup>では、路線ごとに営業係数が計算されており、営業係数の悪い路線として、他路線との競合が顕著な東西の国道路線が挙げられている。これらの路線では、郊外で利用者が少ないことで赤字となり、都心部では路線の重複により供給が過剰になることで赤字が生じているといえる。この報告書では、2002年時点のバスネットワークを、骨格路線、幹線路線、フィーダバス路線の3段階の路線に組み替え、適宜交通不便地区路線や都心循環バスを導入した具体的な路線再編案をシミュレーションで評価している。結果では、乗換回数は多少増えるが、旅行時間が短縮し、輸送効率や営業係数も改善されるとなっている。

著者らは、青森のような都心部でのバス路線の供給過剰に着目し、専用走行空間を有する路面公共交通機関（特に、専用バスレーンを有する幹線バス）の導入をはじめとする需要に対応した公共交通ネットワークの再編を実施することの有効性を、いくつかの地方都市におけるケーススタディの中で定量的に示す。また、乗換ターミナルの整備（インターモーダルなネットワークの構築）とバスネットワークの再編を一体的に実施することが、バス利用者やバス事業者ひいては社会全体に及ぼす影響を明らかにするとともに、その実現に必要な財源（補助制度のシナリオ）についても併せて検討することを計画している。

## 3. バス路線再編計画の評価指標とデータの整理

いくつかの地方都市のバス路線について上記のようなバス路線再編計画の効果をシミュレーションも含めて評価するためには、一定の評価指標とそれを導出するためのデータが必要である。表-1は評価指標を、表-2は必要

となるデータを整理したものである。評価指標は、利用者の視点、事業者の視点、社会全体への視点の3つに分けて整理している。必要となるデータは評価の枠組みによっても異なってくるが、需要サイドと供給サイドの2つに分けて整理している。

表 1 路線再編計画の評価指標

	評価指標
利用者の視点	バス利用者数
	乗換回数
	平均トリップ長
	平均旅行時間
事業者の視点	路線系統数、路線延長
	走行台キロ、走行人キロ
	輸送効率性(輸送人数/輸送力)
	必要車両数
	採算性(収入、費用)
社会的視点	渋滞解消効果
	CO2削減効果

表 2 評価のために必要なデータ

	必要なデータ
需要サイド	バス停間ODデータ
	定期券利用者、回数券利用者の割合
供給サイド	ネットワーク(系統ごとの路線図)
	運行頻度(時刻表)
	運賃(運賃計算式、定期券・回数券割引等)
	車両(容量)、運行速度
	運転手の配置や回送のやり方
	(人件費、燃料費等に関する原単位)
その他	対象都市の道路ネットワーク(地図)

#### 4. 分析対象都市について

##### (1) 分析対象都市の選定基準

2で述べた路線再編計画の評価を行う都市を決定する基準として欠かさないのは、都心部で路線が重複して運行されていることなど、路線再編の可能性があるとということが挙げられる。しかし、路線再編計画の評価を行う際に、3で述べたようなデータが入手できなければ、分析を行うことはできない。よって、分析対象都市を決定するにあたり、路線再編の可能性とデータの入手可能性が大きな決定要素となった。

##### (2) 分析対象都市の候補

第一に、路線再編の可能性という点から分析対象都市の候補を探した。その際に、矢部ら<sup>3)</sup>が3大都市圏を除く、人口50万人以上の都市あるいは、30万人以上の県庁所在地で、バスあるいは路面電車が高頻度<sup>1)</sup>に連続して<sup>2)</sup>運行されている区間を抽出している既存研究を参考にした。矢部らの既存研究から地下鉄のある都市を除いた17都市(広島、北九州、熊本、岡山、浜松、

鹿児島、新潟、静岡、金沢、宇都宮、大分、長崎、岐阜、長野、高知、富山、宮崎)に加えて、オムニバスタウン、地方中核都市の中から、13都市(盛岡、奈良、松江、松山、秋田、福井、和歌山、福山、山口、旭川、鳥取、米子、宇部)を選び、合計30都市を分析対象都市の候補とした。

#### 5. バス事業者へのヒアリング調査について

4で決定した対象都市の候補において、3で述べたデータが入手できるかどうかを確認するために30都市の路線バス事業者へ電話でヒアリング調査を実施した。

##### (1) ヒアリング対象の事業者

事前にインターネットで調べられる各都市の事業者をリストアップし、電話した際にも事業者に競合他社の名前を教えてください、最終的に30都市でほぼ網羅的に66のバス事業者に対しヒアリングを実施した。

##### (2) ウェブサイトでのデータの入手可能性

電話調査の前に、上記の66社の各ホームページで、3で述べたデータのうち利用者に近い、時刻表、運賃、路線図がどの程度入手できるか下調べをした。時刻表は系統ごとの一覧表やバス停の検索型の形態で、ほぼすべての事業者で入手できた。路線図は、系統ごとのもの、路線全図などの形態があったが、すべて事業者が公開しているわけではなかった。運賃表は、一覧表や検索型の形態があったが、半分近くの事業者が公開をしていなかった。

##### (3) バス事業者へのヒアリング調査

###### a) 調査の目的

- ・ バス系統ごとODデータの入手可能性の確認
- ・ 都心部での重複路線の実態に関する確認
- ・ 路線再編計画の有無についての確認
- ・ 都市における競合他社に関する情報の確認

###### b) 調査の概要

- ・ 実施日：2007年6～7月
- ・ 手段：電話調査
- ・ 対象：(1)で述べた66のバス事業者
- ・ 質問概要：路線線に対する乗降人員データの有無、乗降調査の手法、調査頻度、研究目的のデータの公開可能性(公開、一部公開、非公開)、都心部における路線重複と供給過剰について、将来と過去の路線再編計画の有無について、競合他社との住み分けの状況

c) 回答状況

66事業者のうち、62事業者から回答を得た。

(4) 調査結果

a)項目、(データの入手可能性)について表3は乗降人データの有無、データの範囲(全路線が必要箇所)、データの入手頻度(年に一度以上、数年に一度、常時)、データの形式(OD形式のデータか停留所ごとの乗降人員)別に事業者を集計したものである。不明は回答してもらえなかった場合や聞ききれなかった部分である。62事業者中、データがあると答えた事業者は60事業者であった。全路線についてデータを持っている事業者は53事業者でそのうちODデータがある事業者は21事業者(全体の約3分の1)、停留所ごとの乗降人員データのみを持っている事業者は31事業者(全体の約半分)であった。また、乗降人員をカウントする機械やICカードの導入により常時データを把握している事業者は15事業者(全体の約4分の1)であった。必要箇所にしか乗降調査を実施していない事業者は7事業者で、その理由として費用がかかる点、或いは自治体から補助金をもらっていない点を挙げていた。表4は乗降人データの取得手法を細かく表している。乗り込んだ係員が乗降人員を数える手法が25事業者で一番多かった。何らかの形でカードをデータの把握に利用している事業者は11事業者であった。

表3 乗降人員データについての集計結果

データの有無	データの範囲	データ入手頻度	データの形式	事業者数	
データあり	全路線について	年に一度以上	OD形式のデータ	10	
			停留所ごとの乗降人員データ	18	
			不明	1	
		数年に一度	OD形式のデータ	2	
			停留所ごとの乗降人員データ	3	
			OD形式のデータ	9	
		常時データが取れる	停留所ごとの乗降人員データ	6	
			不明	4	
			年に一度以上	OD形式のデータ	1
				停留所ごとの乗降人員データ	1
停留所ごとの乗降人員データ	2				
データあり	必要箇所について	不明	OD形式のデータ	1	
			停留所ごとの乗降人員データ	2	
調査をしていないためデータがない				2	
総計				62	

表4 乗降人員データ取得手法

	事業者数
乗り込んだ係員がカウントする	25
整理券を必ずとってもらい回収する	8
バスカード(ICカード)データを運賃で拡張する	7
乗るときに機械がカウントする	6
整理券データ+カードデータで算出する	4
バス停で係員がカウントする	4
調査票配布	2
運転手がカウントする	2
不明	2
合計	60

表5は事業者へのデータの公開の依頼に対する回答である。全路線の乗降人員データを開示する事業者は5事業者であった。系統別の乗客数など、一部集計したものを開示する事業者は16事業者であった。詳細なデータを提供できない理由として、行政などに提出するデータとの食い違いが起こるのを避けるためという理由が多かった。分からないという回答は、その場では回答できない或いは、開示依頼書等を文書でもらい研究内容を吟味して決めるという内容であった。事業者の回答を都市ごとにまとめ直したものが表6で、対象都市の候補である30都市で競合事業者も含めて乗降人員データがそろう都市は無かった。

表5 乗降人員データの公開可能性

	事業者数
全路線可能	5
一部可能	16
分からない	12
不可能	27
合計	60

表6 乗降人員データの入手可能性

	都市数
データのそろう都市	0
データが一部手に入る都市	20
データがそろわない都市	10
合計	30

b)項目、(路線再編の可能性)について

表7は都心部での路線の重複が、供給過剰を起こしているかどうかという質問に対する事業者の回答である。供給過剰であると回答した事業者は37事業者(約6割)であった。また、供給過剰ではないと回答した事業者の中には、路線再編を実施して過剰ではなくなったと回答した事業者が4事業者あった。ただし、この回答は、あくまで各事業者の個人の主観的な認識であることに注意が必要である。

表7 都心の重複路線の供給過剰への認識

	事業者数
都心部の路線は供給過剰ではない	23
都心部の路線は供給過剰である	37
合計	60

表8 都心の重複路線の供給過剰への認識(都市単位)

	都市数	
競合他社のない都市	過剰である	5
	過剰ではない	3
競合他社のある都市	「過剰」で一致している	6
	「過剰ではない」で一致している	2
	一致していない	13
合計	29	

表 9 路線再編計画等の過去（左）と将来（右）動き

	事業者数		事業者数
特にはしてない	15	特にはない	17
不採算路線の整理やダイヤ改正等	34	不採算路線の整理やダイヤ改正等	24
不採算路線の整理以外にもやってきた	5	不採算路線の整理以外にも計画がある	9
市や他事業者との協議の中で計画してきた	8	市や他事業者との協議の中で計画している	12
合計	62	合計	62

表 8は回答を都市単位でまとめなおしたものである。供給が過剰であると認識している都市が11都市あるが、競合他社のある都市では、路線の重複に対する認識が一致していない状況もうかがえる。

表 9は今までの路線再編等計画の動向、将来に向けた計画について聞いた質問に対する事業者の回答である。2005年～2007年にかけて、不採算路線の整理やダイヤ改正等を実施した事業者が多かったため、将来に向けた不採算路線の整理等の計画数は少なくなっている。しかし、不採算路線の整理以外にも系統の見直しや、新規開拓路線の計画などを行う事業者は増えつつある。また、行政や他事業者との協議の中で路線計画を考える事業者も増えつつあるといえる。

#### d) ヒアリング調査に関する結論

乗降人員データがそろって都市が無かったことから分かるようにバス路線に関するデータの入手は現段階では難しいことが分かった。また、乗降人員データがOD形式で整理されていない事業者も多く存在することが分かった。今回のヒアリングではデータ整理や公開に前向きな事業者の声も聞かれ、バス事業を分析的に研究するためにもデータ公開の重要性は高まると思われる。路線再編に関しては、特に都心部での供給過剰は多くの地方都市のバス路線において問題となっていることが分かった。それを、解決しようとする動きが出てきつつある一方で、事業者間の認識が一致していない状況もうかがえた。

## 6. おわりに

本研究では、事業者へのアンケートを通じて、バスの路線再編の必要性や、その計画を評価するためのデータの入手可能性について簡単に考察した。今後は、バス事業者によって一部公開されるデータ、パーソントリップ調査のODデータと再編されたネットワーク等を使い、いくつかの地方都市で路線再編計画の評価を行う予定である。その際に、その実現に必要な財源（補助制度のシナリオ）、乗り継ぎ抵抗を考慮に入れた交通手段選択モデルや乗換ターミナル周辺での活動機会についても考慮するようにしたい。需要を考慮したバスネットワーク

の再編と、乗換ターミナルの整備などを一体的に実施することが、バス利用者に対して、バス事業者に対して、さらにはCO<sub>2</sub>排出量に削減の助けとなるなど、社会に対して与える影響を定量的に示していきたいと考えている。

1)・・・10～14時のオフピーク時に1時間あたり10本以上の運行がある区間

2) ...上記が連続して2 km以上となる区間

#### 参考文献

- 1) 倉内文孝、島本宏、飯田恭敬：最小一般化費用Hyperpath検索アルゴリズムを用いたバス路線再編によるサービス変化の検討，土木計画学研究・講演集 Vol.32, pp. 220～223, 2005
- 2) 青森市：青森市バス交通網整備計画調査（バス交通活性化プラン）報告書, 2002.
- 3) 矢部 努, 中村 誉, 中村 文彦：わが国の都市内公共交通軸空間の実態に関する研究, 土木計画学研究・講演集 Vol.29, pp. 135～138, 2004