

バス利用実態調査解析手法の開発

Development of Public Bus Service Survey and Analysis System

奥山 育英^{*}・吉川達也^{**}・大島寛史^{***}

By Yasuhide OKUYAMA, Tatsuya YOSHIKAWA, Hiroshi OOSHIMA

1. はじめに

バス交通は、国民生活の足となる重要な交通手段であるばかりでなく、環境保全、省エネルギー、都市における道路交通の円滑化等に欠かせない交通手段である。従来、道路などの公共交通の基盤整備は国や自治体が行ってきた。しかし、その交通基盤を利用して実際に輸送業務を行っているのは民間企業である。バス事業においては、昭和30年代の興隆期を経て昭和40年代初頭まで順調に輸送実績を伸ばしてきた。しかし、昭和40年代半ばより輸送人員が下降線をたどっており、特に乗合バス事業の輸送人員の低下が顕著である¹⁾。その原因として、地方においては、人口の減少と自家用車の普及という実態が挙げられる。つまり、路線バスは、自分で運転できない人々の貴重な足であるが、各家庭における自家用車の普及により、バスを利用しなくなってきた。また、高齢者の免許保有者はその大半が自分で運転する場合が多く、免許非保有の高齢者においても自分の配偶者や子供夫婦等の運転によるマイカー利用が増加するために、バス離れに拍車がかかっている。

そのため、バス事業の経営状態が悪化し、運賃値上げ、減便、路線廃止といった悪循環におちいり、地方都市においては、バス需要がますます低下しバス事業の存続を危うくしている。

鳥取市においてもバス事業は赤字運営を余儀なく

されている。

本稿は、鳥取市を中心とする鳥取県東部地域における地方都市バス事業のあり方を探るために実施した①バス利用実態調査²⁾、②バス利用意識調査³⁾および③交通行動実態調査⁴⁾のうちの全路線、全バス、全利用者を対象とした①の調査について開発した公共バス利用実態調査の概要および解析手法について報告するものである。

2. バス利用実態調査

(1) 概要

鳥取県のバス運営は、民間バス会社2社によって行われており、2社ともに鳥取県東部、中部、西部に営業所がある。本実態調査は鳥取市を中心とする東部地域の1社の全路線の全バスの利用者を対象としたものである。

具体的には、平日の全バスに調査員を配置して、後述する調査表を乗車時に配り、降車時に回収する形を取り、高齢者・学童等記入に困難が生ずる場合には、調査員が聞き取って記入することとした。

調査員の数の制約から、すべての調査を同日に行ったわけではなく、3日(平成5年11月29日(月)・30日(火)・12月1日(水))にわけて全路線(23路線)全バス(総数502運転回数)をカバーした。

(2) バス利用実態調査表

調査の内容は、①幼、小、②住所、③性別、④職業、⑤運転免許の有無、⑥自家用車の保有、⑦調査日において何回目の乗車か、⑧支払い(現金、定期等)の種類、⑨バス利用の目的、⑩バスを利用した理由、⑪バス利用に対して、不便と思われる点、⑫乗降地名である。

設問は②住所を除き、あらかじめ予想される回答を選択できるようにしておき、④⑨⑩⑪についてはその他を設けて、そこを記述式に、⑫についてはバ

キーワード：地区交通計画、公共交通需要、公共交通計画

- * 正会員 工博 アジア工科大学教授 Transportation Eng. Field, School of Civil Eng., AIT
[鳥取大学教授 工学部社会開発システム工学科]
(G.P.O. Box 2754, Bangkok 10501, THAILAND)
(TEL: 66-2-524-5510 FAX: 66-2-524-5509)
- ** 正会員 鳥取大学技官 工学部社会開発システム工学科
(〒680 鳥取県鳥取市湖山町南4-101)
(TEL: 0857-31-5338 FAX: 0857-31-0882)
- *** 非会員 (株)日本交通
(〒680 鳥取県鳥取市雲山219)
(TEL: 0857-23-1122 FAX: 0857-22-7307)

ス停留所をすべて記して乗降停留所をマークする形とした。当然ながら調査表の回収率は100%であり、総数は10,241件、回収件数は10,241件であった。

3. データ入力システムの開発

(1) データ入力の概要

原則的にマークセンサ方式であるが、マークセンサの代用にデジタイザ(座標読取装置)とパーソナルコンピュータを併用して以下の方法により原表から直接フロッピーディスクへコード化して格納した。

(2) デジタイザ

デジタイザは、付属のボタンカーソルを用いて、対象となる点をプロットすることにより、その点の座標を読み取るものである。本来、各種の図面のトレース、設計、製図、コンピュータの入力装置として幅広く用いられる。ここでは、バス利用実態調査表処理システムとして活用する。つまり、デジタイザの盤面上に調査表を固定し、回答箇所をボタンカーソルでプロットしていくことにより、回答データをパーソナルコンピュータに入力して、処理を行っていくシステムである。記述式の部分については、②住所も含めて、次々と新しい項目が出るたびにコードを追加した。

(3) メニュー画面の作成

このバス利用実態調査表処理システムは、一貫の作業をデジタイザ上で行なうものとし、例えば、年齢のような数字を入力したい場合でも、パーソナルコンピュータのキーボードで入力するのではなく、デジタイザ上でボタンカーソルを押すことによって数字を入力していくシステムである。したがって、調査表を処理する際に必要となる各種のメニューをデジタイザの盤面に張り付け、該当するメニューをプロットしていく。

極力簡潔にするため、入力にあたっては、各々のバスの1運行ごとに1つのデータファイルを作成し、すべての入力が終わった時点ですべてのファイルを合体することにした。

以下が、本調査表に要したメニューである。(図.

1 参照)

(a) 数字メニュー

数字メニューは、年齢と住所の入力に用いる。

年齢の入力は、まず、調査表の年齢の欄をプロッ

トし、例えば、46才という年齢を入力する場合であれば、数字メニューの40と6とプロットすると、 $40 + 6 = 46$ で、パーソナルコンピュータの画面の年齢の欄に46が表示される。このように十の桁と一の桁の数字の和で年齢を入力する。

住所の入力では、あらかじめ通し番号を記したファイルを用意しておく。まず、調査表の住所の欄をプロットし、例えば、ある住所の通し番号が117である住所をプロットするには、数字メニューの100と10と7をプロットすると、 $100 + 10 + 7 =$

数字入力メニュー		
1	10	100
2	20	200
3	30	300
4	40	400
5	50	500
6	60	600
7	70	700
8	80	800
9	90	900
やり直し	やり直し	やり直し
次用紙	入力終了	

図. 1

117で、パーソナルコンピュータの画面の住所の欄に通し番号117の住所が表示される。このように百の桁と十の桁と一の桁の数字の和で年齢を入力する。

年齢と住所の数字をプロットする際に、いずれかの桁の数字かが間違っていた場合、その桁の数字を再度プロットすると、新しい数字との和が入力データとなる。このように、メニューの「次用紙」「入力終了」をプロットしない限り、何度でもプロットし直すことができる。

(b) やり直し

このメニューは、数字メニューを用いる場合にのみ用いる。例えば、年齢をプロットする際に、8と入力すべきところを78と入力してしまった場合、数字メニューの十の桁の「やり直し」をプロットすると、 $0 + 8 = 8$ になる。すべての桁を0にしたい場合は、メニューの一番下の「やり直し」をプロットすると $0 + 0 + 0 = 0$ 、つまり数字を初期状態にすることができる。

(c) 乗車地・降車地

平成5年のバス利用状況調査表に記されている停留所名を用いて、乗車地、降車地をそれぞれプロットすることにより入力する方法をとった。

デジタイザには4つのボタンがあるので、それらを

ボタン1 … 乗車地入力のプロット

ボタン2 … " 解除の "

ボタン3 … 降車地入力の "

ボタン4 … " 解除の "

のようにわりあて、例えば、あるバス停Aにおいて、ボタン1でプロットすると、乗車地はバス停Aとなり、ボタン2でプロットすると、乗車地はなしとなる。ここで、なしは無記入の場合である。同じく、ボタン3でプロットすると降車地はバス停Aとなり、ボタン4でプロットすると降車地はなしになる。

データ集計を簡単にするために、入力した乗車地、降車地を数値化する。まず、あらかじめ各停留所名をコード化しておく。往路、復路が常に異なる路線、また時間によって異なる路線もあるので、それらについても停留する順番のコード一覧(以下、経路データと呼ぶ)を作成しておく必要がある。

(d) 次用紙

このメニューをプロットすることにより、固定した調査表の入力を終了したことを示し、と同時に画面が次の調査表にとりかかるという機能である。

(e) 入力終了

入力すべきすべての調査表のデータ入力を終え、作業を終了する際にこのメニューをプロットする。

(4) 原表入力手順

平成5年バス利用実態調査表処理手順は、以下のようになる。

(a) パーソナルコンピュータおよびデジタイザを起動させ、路線番号、袋番号、調査表番号を入力する。

(注)本システムにおいては、すべての調査表が各路線別、各バス別になっていることから、整理しやすいように、路線番号、(一台のバスの調査表が入っている)袋番号、(袋に入っている調査表の通し番号である)調査表番号を書き込んでおく。

(b) 調査表の内容(住所、性別、年齢、職業、運転免許の有無、自家用車の有無等)を入力していく。

(注)本システムにおいては、調査表のどの項目からでも入力可能なシステムであり、逐次、設問に対して、プロットしていく必要はない。また、調査表の設問によっては、複数回答が得られる場合があるが、その場合においては、回答があれば1、回答がなければ0、というように(0, 1)判定を行なっている。

(c) 調査表の外枠の停留所名を用いて、乗車地、降車地をプロットすることにより入力する。

(d) すべての設問が終了次第、メニューの「次用紙」もしくは「入力終了」をプロットする。

(e) メニューの「次用紙」をプロットすると3.(4)(b)

に戻る。

4. バス利用実態の分析手法

(1) 単純集計

平成5年バス調査表の各設問について、全路線全バスの調査表の単純集計を行った。

(2) クロス集計

バスの利用状態を調べるために、3.(4)で入力したデータの中から以下の8項目について、2次元と3次元と4次元のクロス集計を行った。

性別	男,女,無回答
職種	農林漁業,自営業,会社員・公務員,学生・生徒・児童・園児,パート等,無職(含む主婦),無回答
免許の有無	有,無,無回答
自家用車の有無	有,無,無回答
問1(何回目の乗車?)	初回,2回目,3回目,4回目以上,無回答
問2(使用乗車券)	定期券(日交),定期券(共通),回数券(日交),回数券(共通),現金,無回答

バスの時間帯(時) ~8,9~11,12~14,15~17,18~
 年齢(才) 1~18,19~30,31~40,41~50,51~
 5次元以上についてクロス集計を行うと、あまりにも集計データが希薄になってしまうので、4次元までにとどめたが、求めることは容易である。

特に回答数の多いものは以下のとおりである。

(a) 2次元クロス集計

女 運転免許無	2,586人
運転免許無 自家用車無	2,070人
女 自家用車無	1,814人
女 現金	1,754人
51才以上 女	1,594人
女 4回目の乗車	1,589人
6~8時 女	1,508人
女 1回目の乗車	1,495人
運転免許無 現金	1,431人
運転免許無 4回目の乗車	1,397人
女 自家用車有	1,392人
女 会社員・公務員	1,332人

(b) 3次元クロス集計

1~18才

学生・生徒・児童・園児 免許無	1,038人
免許無 自家用車無	840人
学生・生徒・児童・園児 自家用車無	768人
女 自営業	747人
女 免許無	731人
学生・生徒・児童・園児 乗車4回目以上	724人
免許無 乗車4回目以上	688人
51才以上	
女 免許無	1,027人
女 現金	759人
免許無 現金	687人
免許無 自家用車無	685人
女 1回目	670人
6～8時	
女 免許無	875人
免許無 自家用車無	783人
女 自家用車無	701人
女 4回目以上	688人
(c)4次元のクロス集計	
1～18才	
学生・生徒・児童・園児 免許無 自家用車無	757人
女 学生・生徒・児童・園児 自家用車無	661人
学生・生徒・児童・園児 免許無 乗車4回以上	637人
女 免許無 自家用車無	525人
51才以上	
女 免許無 現金	539人
女 無職(主婦含め) 免許無	503人
6～8時	
女 自家用車無 免許無	543人

(3) バス停留乗車率

3.(3)(c)において、入力した平成5年調査表の乗車地、降車地から各停留所間の乗車人員を求める。今回の調査では、ある人が、どの停留所から乗車して、どの停留所で下車したかを、無記入者を除いたバス利用者全員について把握した。

次に一般的に使用されている乗車率算定方法を述べる。1台のバスに乗車できる人数は、50人(一定)であるので、各停留所間の乗車率(P)は、各停留所間の在車人員を(Q)と定めることにより、

$$\text{乗車率： } P = Q(\text{人}) / 50(\text{人}) \quad (1)$$

として表すことができる。

(1)式を用いて、各停留所間の乗車率を、全路線、

各バスにおいて求めた。これによってバス経路の新設、増減便、廃止についての精度の高い情報が得られる。

5. おわりに

わが国では駕籠はかなたの時代のもとなり、人力車、馬車がなくなったのはここ100年である。戦後、隆盛をさわめた公共バスは、自家用車と共存するのに対立するのか、今後どのような運命をたどるのであろうか。わが国は高齢化社会を迎えたといわれているが、高齢者の増大また自家用車や運転免許証を持ってない階層に対して、まだまだバスの役割は簡便さ、渋滞解消、排気ガス減少といった面からもバスに代わる好ましい交通手段は見当たらない。

発展途上国においては、公共バスの隆盛な国、これから着手しようという国等が数多くあり、それらの国々の参考となるような、健全な公共バス事業を維持していくためにも、現実のバス利用の実態を知ることが非常に重要なことである。

本システムは初めての試みであり、まだまだ改善する点は数多くあるが、より汎用に改善されて全国各地域におけるバス利用実態データがほぼ同じフォーマットで統一された形で交換できるようになれば、他の地域データと併用することにより、各事業者のバス事業計画のみならず、地方公共団体や国の交通政策が良い方向へ向かうことが期待される。そのためにも数多くの調査およびその解析が簡単に日本全国で実施されることが望ましく、本システムの開発がその為の一助になれば幸いである。

〔参考文献〕

- 1) 運輸白書 平成3年版：大蔵省印刷局，pp191
- 2) 奥山育英・池田善親・平井克尚：バス利用率の変遷に関する研究，第46回土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集，pp.512～513，1994
- 3) 原田哲郎・多々納裕一・喜多秀行・小林潔司：地方バス路線の利用実態調査，鳥取大学工学部研究報告，Vol.25，No.1，pp.235～251，1994
- 4) 坪内謙治・喜多秀行・多々納裕一・小林潔司：地方都市と周辺過疎地域における交通行動実態調査，第46回土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集，pp.510～511，1994