

定時性と乗継システムに着目した基幹バス導入による利用者意識変化に関する研究*

A study on the influence on the user consciousness from the time reliability and transfer
by introducing linehaul bus transit*

増田智**・中村文彦***・岡村敏之****・友寄孝*****

By Satoshi MASUDA**・Fumihiko NAKAMURA***・Toshiyuki OKAMURA****・Takashi TOMOYOSE*****

1. はじめに

昨今、モータリゼーションの進展による交通渋滞の増加とバス利用者の減少が問題視されており、この現状改善のため軌道系交通機関に匹敵する幹線輸送を担うことが可能な基幹バスシステムへの注目が高まっている。基幹バスの特長として、専用または優先走行空間を有しており定時性が高い運行が可能である点が挙げられる。バス路線全区間において専用または優先走行空間を設定することは道路運用の面から難しく、多くの場合は幹線部分でのみの導入となり、支線部分は一般道を走行する。よって幹線部分と支線部分を繋ぐターミナルにより乗継ぎを行う路線形状となる。そのため基幹バスシステムの導入を検討する際には、定時性の高さや乗継ぎの存在という視点について考慮する必要がある。

新しい交通機関の導入による交通手段選択行動の変化に関する既存研究は数多くの蓄積がある。それらの多くは新しい交通機関が導入された仮想的な状況を回答者に示し、SP(stated preference)調査により選好を把握するものである^{1) - 4)}。しかしこの手法では、基幹バスが新規に導入されることにより起こりうる、人々の交通手段選択時の意識変化については考慮不十分である。ここでいう意識変化は、定時性や乗り継ぎといった公共交通機関のサービス水準への利用者の認知が変わり、交通手段選択時に優先される項目が変化することを意味し、それは交通手段選択モデルにおけるパラメータ変化として計測できる。また、定時性の高さに着目した既存研究の多くは出発時間選択や経路選択行動に着眼点をおいており^{5) - 7)}、交通手段選択行動に着目したものは少ない。

*キーワード：交通手段選択，交通意識分析，調査論

**学生員，横浜国立大学大学院工学府

(神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5，
TEL・FAX045-339-4039)

***正員，工博，横浜国立大学大学院工学研究院

****正員，博(工)，横浜国立大学大学院工学研究院

*****非会員，(社)沖縄建設弘済会技術環境研究所

(沖縄県浦添市勢理客4丁目18番1号，
TEL098-879-2091，FAX098-874-5301)

そこで本研究では、定時性の高さや乗継ぎの存在という点に着目し、公共交通機関利用者の意識の側面から実際の行動に対してどういった影響があるかを定量的に明らかにすることを目的とする。

定時性と乗継ぎによる意識の変化は今までの調査手法では把握が困難である。そこで、基幹バスの導入の際に重要な要素と考えられる定時性の高さや乗継ぎの存在に着目し、那覇市周辺地域において、定時性の高い公共交通機関としてモノレールに着目した調査と、乗継ぎについてわかりやすく示したビデオの有無による調査の2つを実施する。それぞれのアンケート結果の分析を行い、居住地近くにモノレールがある地域とそうでない地域での比較分析と、乗継ぎのビデオを見た回答者とみななかった回答者の比較分析を行う。また、それらから想定される意識の差異が交通行動に与える影響を、RP/SP融合型の交通手段選択モデルを構築することで把握する。

2. ケーススタディ地域の概要

那覇市周辺地域では、平成15年8月に戦後初の軌道系交通機関であるモノレール(名称：ゆいレール)が一部地域でのみ導入されるまで定時性の高い公共交通は存在しておらず、道路での移動を余儀なくされていた。人口の増加と自動車保有台数の伸びにより自動車交通量は年々増加しており、那覇市周辺における交通渋滞は激しく、渋滞時平均速度に関しては三大都市圏よりも低い状況である。その影響は道路上を運行するバス交通においても例外ではなく、渋滞に巻き込まれることで運行時の定時性の悪化が起こり、利用者減少の原因の一端となっている。那覇市周辺地域での主な公共交通機関であるバス交通は4つのバス会社が存在し、相互に利用客を取り合う形となっており、他社路線との乗継ぎなどは考えていない路線形状とダイヤ設計となっている。この現状を改善するため基幹バスの導入が検討されている。

上記モノレールという定時性の高い公共交通が近年になり導入されており、地域による定時性の高さへの認知の差異が存在すると考えられること、現状では乗継ぎを前提とした公共交通が存在せず乗継ぎをわかりやすく示

したビデオにより乗継への意識の差異が発生すると考えられることにより、沖縄県那覇市周辺をケーススタディ地域として選定した。

3. 定時性に対する意識分析

(1) 調査の概要

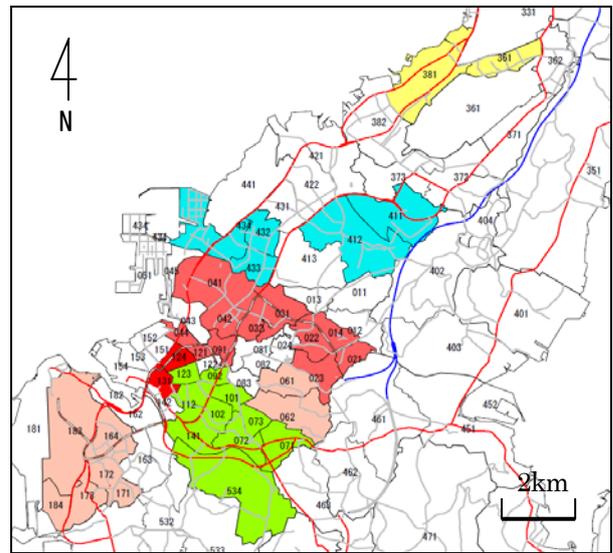
a) アンケート対象地域の選定

定時性に対する人々の意識の差異を明らかにするべくアンケート調査を行う。今回はモノレールという定時性が高い公共交通機関に着目し、定時性の高い公共交通がある地域とない地域で比較分析を行うためアンケート対象地域を選定した。その結果、アンケート対象地域は5種類の地域となった。対象地域を図-1に示す。それぞれの地域はPT調査のCゾーンをベースに調査における区域分けを行っている。1つ目は那覇市中心市街地の周辺地域にあり、モノレール沿線だと考えられる計13のCゾーンである。2つ目はモノレールの路線の末端部にあたる地域にある計8のCゾーンである。これら2地域では主な目的地であると考えられる国際通り周辺へ向かう際に、乗換なしでモノレールを利用することができるため「居住地近くにモノレールあり」地域と定義する。3つ目は那覇市南部地域にある計11のCゾーンである。4つ目は浦添市の西部と南部地域にある計5のCゾーンである。5つ目は宜野湾市の一部地域にある計2のCゾーンである。これら3つの地域では、国際通り周辺へ向かう際に、モノレールを利用するのは困難であると考え「居住地近くにモノレールなし」の地域と定義した。浦添市の西部・南部地域と宜野湾市一部地域では今後基幹バスの導入が検討されており、その点も意識し国道58号線沿線のCゾーンを対象とした。対象地域で地図上からランダムにサンプリングした世帯への訪問配布・訪問回収を行った。配布総数は1439票で回収は800票（回収率55.6%）である。調査結果より地域における定時性の高い公共交通の存在の有無が、人々の意識と交通手段選択行動について影響を与えるか分析を行う。

b) アンケート調査票の設計

定時性の高さや乗継ぎの存在が人々の交通手段選択意識に与える影響を詳細に把握するべく、アンケート票を作成した。調査項目は、大別して顕示選好調査・表明選好調査・意識調査・個人属性調査となっている。調査票内容の一覧を表-1に示す。

顕示選好（revealed preference：RP）調査として、一週間の中で最も多くの回数行う行動の回数・目的・出発地と目的地・移動の手段、一週間の中で最も多くの回数行う行動の自家用車での移動可能性と移動の内容、一週間の中で最も多くの回数行う行動の公共交通機関での移動可能性と移動の内容を尋ねた。



凡例
■ 赤色：那覇市中心市街地
■ 緑色：那覇市南部地域
■ 青色：浦添市西部・南部地域
■ 桃色：モノレール末端地域
■ 黄色：宜野湾市一部地域

図-1 定時性に対する意識分析のための調査地域

表-1 調査票の概要一覧

問1：1週間で最も多い回数行う移動に関して 目的、頻度、発着地、移動手段
問2：移動 ①自家用車、②公共交通機関 利用可能性（不可ならばその理由）、運転の有無、所要時間、アクセス・イグレス時間、駐車料金
問3：バスに対する選好意識 遅れ時間、移動時間、乗換え、運賃
問4：基幹バスの導入についての意識
問5：バスの遅延に対する意識 バス停でバスを待つ時バスはどのくらい頻繁に遅れると感じますか？ 乗車中にバスは到着予定時刻どのくらい頻繁に遅れると感じますか？ バス停においてバスを待つ時バスは何分程度遅れると感じますか？ 乗車中にバスは到着予定時間から何分程度遅れると感じますか？
問6：個人属性 性別、年代、職業、免許の有無、自由に使える免許の有無、住所

表明選好調査（SP調査）として、仮想的な状況を提示した際のバスに対する選好意識と基幹バス導入に対する意識について尋ねた。SP調査の前提条件として、乗継ぎを行う際には待ち時間がないこと、乗継ぎ先のバスには必ず乗れること、乗継ぎ施設には屋根があること、乗継ぎでの移動距離が少ないことを示した。SP調査の中にある仮想的な状況を提示した際のバスに対する選好意識の項目では、出発地から目的地まで移動する際に仮想的な6つのバスサービスが存在するときの選好の順位を1位から6位まで回答してもらった。6つのバスサービスの内容としては、4つの要因においてそれぞれ2つの水準を設定し、実験計画法を用いた 2^4 の直交表に割付を行った。要因別の水準を詳しく示すと、バス停での遅延の有無（0分または0～10分）、乗車中の遅延の有無（0分または0～10分）、乗換えの有無（ありまたはなし）、片道運賃（200円または300円）であり、遅延がない場合は30分で移動が可能と想定した。交互作用は考慮しないこととし、現実と乖離しているものと分析を行

う上で削除可能な組み合わせを除いて、計6つのプロフィールを設計した。実際のアンケートで用いたプロフィールの属性と水準の表現方法を図-2に示す。

意識調査としては、基幹バスの導入の是非、バスの遅れへの意識、現在のバスサービスへの満足度を尋ねた。

個人属性調査では、性別、年齢(10才刻み)、職業、自由に使える車の有無、免許の有無、居住地を尋ねた。

(2) 定時性に対する意識分析の結果

調査日時は2008年7月5日(土)から2008年8月20日(水)であり、回収数内訳は「モノレールあり」地域で417票、「モノレールなし」地域で383票であった。詳しい内訳は、那覇市中心市街地で258票、モノレール末端地域で223票、那覇市内南部地域で159票、浦添市西部地域・南部地域で100票、宜野湾市一部地域で60票である。

モノレールありの地域となしの地域での比較分析を行う。まず、回収結果の妥当性を検討するため、両地域において回答者の個人属性の比較を行った。性別、年代、職業、免許保有の有無、自由な車の有無について両地域における大きな差は確認されなかった。移動目的は80%以上が通勤あるいは通学であった。個人属性において差はなく比較分析に耐えうるサンプルであるといえる。そこで両地域において交通行動に影響を与える要因を明らかにするべく、アンケート結果の集計を行った。

那覇市周辺地域において重要な公共交通手段であるバスへの満足度についてである。集計結果を図-3に示す。この結果よりモノレールがある地域はない地域に比べ、バスに対して満足しているという回答が少なく、不満という回答が多い結果となった。今回のアンケートでは遅延の頻度についての意識を尋ねた。モノレールなしの地域ではバスの頻繁な遅延を54%の回答者が指摘しているのに対して、モノレールありの地域では50%の指摘に留まり、遅延の評価に若干の差異を確認できた。

自家用車と公共交通の利用の差を見るため、自家用車のみをさせる、公共交通のみをさせる、自家用車と公共交通を両方使えるという3つのグループに分け、所要時間の比較を行った。ここで、交通機関の利用可能性については、アンケートでの回答結果を用いて、利用者の意識に基づいて判断した。結果を図-4から図-7に示す。

図-4に示した自家用車のみ使える人の所要時間の分布を見ると、モノレールありの地域では1~10分の度数が最も多いのに対し、なしの地域では11分~20分で度数が最も多くなっている。なしの地域の方がより長時間移動する人が多い。ありの地域では平均が21.14分で標準偏差が12.99分であり、なしの地域では平均が23.05分で標準偏差が17.07分であった。ここで両地域の所要時間の分散と平均値に差があるか検定を行い、両地域においては分散が異なり、平均値は等しいことが5%有

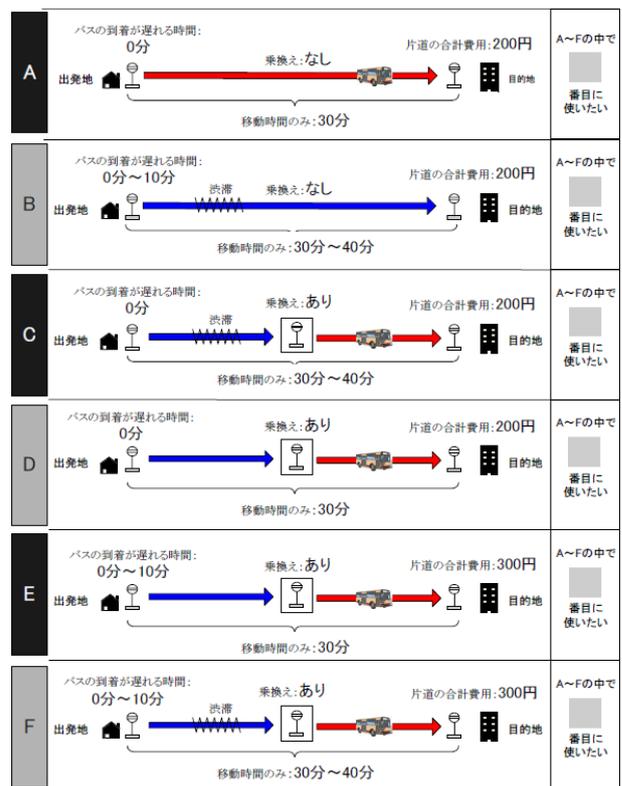


図-2 回答者に示したプロフィールの表現方法

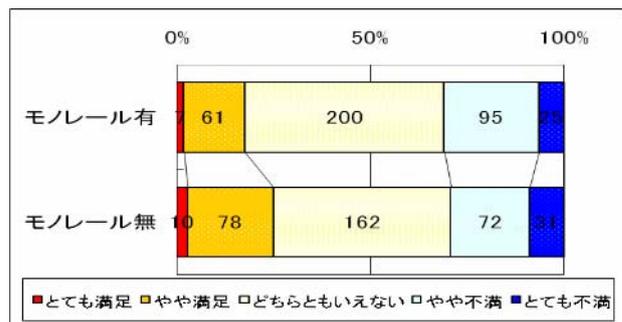


図-3 バスに対する満足度

意で示された。

図-5に示した公共交通のみ使える人の所要時間の分布を見ると、モノレールありの地域では1~10分の度数が最も多いのに対し、なしの地域では11分~20分で度数が最も多くなっている。またモノレールなしの地域では累積度数がなだらかなことから、様々な所要時間帯で利用されているといえる。モノレールありの地域では平均が16.55分で標準偏差が12.48分であり、なしの地域では平均が19.67分で標準偏差が13.13分であった。ここで両地域の所要時間の分散と平均値に差があるか検定を行い、両地域において分散は等しく、平均値も等しいことが5%有意で示された。

図-6に示した自家用車と公共交通を両方使える人の自家用車での所要時間の分布を見ると、両地域において度数の分布の散らばりと累積度数分布の形状は似ており、利用形態は近いと言える。モノレールありの地域では、平均が21.31分で標準偏差が11.90分であり、モノレール

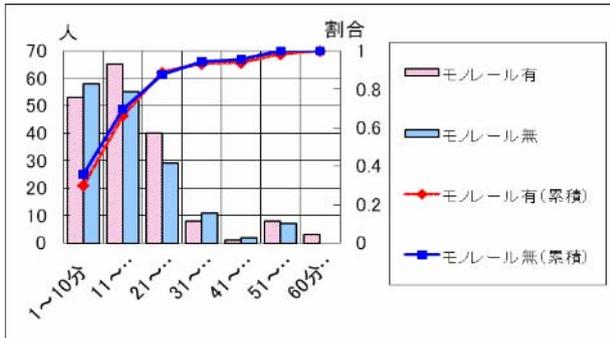


図-4 自家用車のみ使える人の所要時間

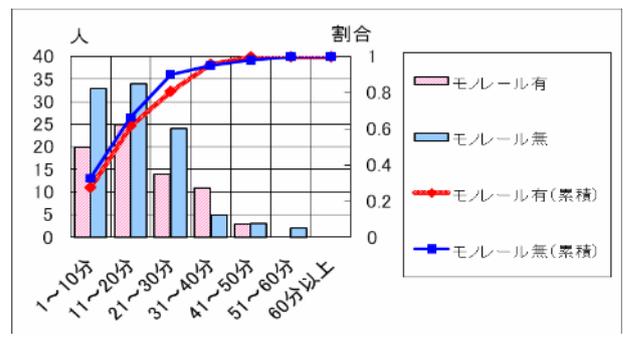


図-6 両方使える人の自家用車での所要時間

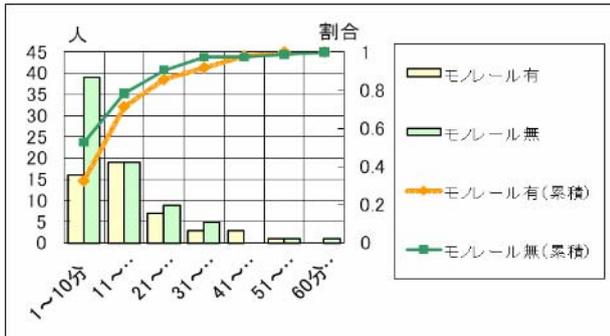


図-5 公共交通のみ使える人の所要時間

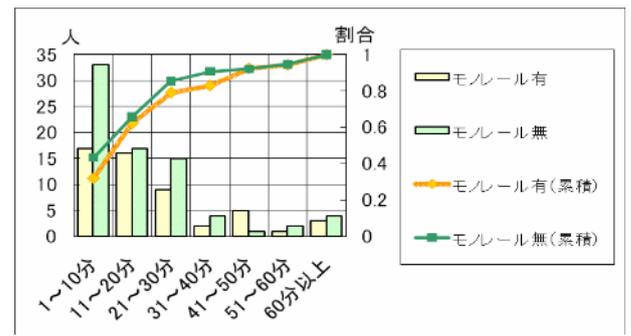


図-7 両方使える人の公共交通での所要時間

なしの地域では平均が22.81分で標準偏差が11.52分であった。ここで両地域の所要時間の分散と平均値に差があるか検定を行い、両地域において分散は等しく、平均値も等しいことが5%有意で示された。

図-7に示した自家用車と公共交通を両方使える人の公共交通での所要時間の分布を見ると、モノレールありの地域では1～10分の度数がとても多い。なしの地域では累積度数がなだらかなことから様々な所要時間帯で利用されているといえる。両地域とも所要時間が60分以上のサンプルが比較的多く、これらは乗換えを必要とするサンプルであった。モノレールありの地域では平均が20.75分で標準偏差が18.43分であり、なしの地域では平均が25.45分で標準偏差が21.38分であった。ここで両地域の所要時間の分散と平均値に差があるか検定を行い、両地域において分散は等しく、平均値も等しいことが5%有意で示された。

(3) 考察

モノレールありの地域において人々の遅延への評価は若干小さいもののバスへの不満が大きいこと、実際の交通行動において公共交通での移動時間の平均値が小さくかつ分散が小さいことが示された。1つ目の点は、モノレールの導入によって、沿線居住者が定時性という項目をより重視するようになったためと推察できる。2つ目の点は、その結果として実際の交通行動においても定時性の高い移動を選択するという変化が生じたものと捉えることができる。

4. 乗継ぎに対する意識分析

(1) 調査の概要

a) 調査に用いたビデオの内容

乗継ぎに対する意識の差異による交通機関選択の変化を把握するために、バスの乗継ぎに関するビデオを作成し、そのビデオを見せるグループと見せないグループの2つに回答者を分け、サンプルを回収する調査を行う。これは那覇市周辺において、乗継ぎを前提としたネットワーク構造をもった公共交通機関網が存在しておらず、乗継ぎに対するビデオを見せることで乗継ぎ行動に対する意識の変化が起こると考えたためである。ビデオを見せたグループを「ビデオあり」とし、ビデオを見せないグループを「ビデオなし」とする。調査結果より、乗継ぎに対する情報が人々の意識と交通手段選択行動について影響を与えるか分析を行う。

この調査では2種類のビデオを作成し回答者に見てもらった。作成したビデオの内容を以下に示す。1つ目は神奈川県藤沢市で撮影したビデオで、御所見総合クリニックバス停から支線バス『ふじみ号』に乗り、慶応大学バス停で幹線バス『ツインライナー』に乗継ぎ、湘南台駅バス停まで移動する様子を撮影したものである。

これは、乗換えしやすい施設整備と乗換え時間の短縮を考慮したダイヤ設定を行うことにより、乗継ぎの際の時間損失が軽減されることを回答者に理解してもらう目的で作成した。このビデオの内容を抜粋したものを、写



写真-1 乗継ぎの際の時間損失が軽減されることを示すビデオの映像抜粋 (左から右へ)



写真-2 「乗り継ぎ乗車券」により価格抵抗が軽減されることを示すビデオの映像抜粋 (左から右へ)

真-1に示す。2つ目は神奈川県横浜市で撮影したビデオで、日吉駅バス停からバスに乗り運賃支払い時に運転手から「乗り継ぎ乗車券」を受け取ったあと、高田駅前バス停で降車して同バス停で乗継ぎ後のバスに乗りし

「乗り継ぎ乗車券」を運転手に手渡しすると乗継ぎ後のバスを無料で乗車でき、そのまま東山田駅バス停まで移動する様子を撮影したものである。これは「乗り継ぎ乗車券」を利用することで乗継いだ後のバスを無料で乗れることができ、乗継ぎにおいて問題となる初乗り運賃の二重支払いの問題を解決し、価格抵抗がより軽減されることを理解してもらう目的で作成した。このビデオの内容を抜粋したものを写真-2に示す。「ビデオあり」グループの回答者に対してビデオを見せる順番は、上記の順番である。

b) アンケート調査票の設計

用いたアンケート票は、前章で示したものと同一である。ただし、「ビデオあり」グループは、前述の2つのビデオをアンケート記入前に見てもらい、その後にアンケートを回答してもらった。

(2) 乗継に対する意識分析の結果

調査は那覇市で開催された講演会に参加した方々105名全員を対象に2008年7月11日(金)に行い、回収数は「ビデオあり」グループで51票、「ビデオなし」グループで54票であった。

ビデオありのグループとなしのグループでの比較分析を行うため、回収結果の妥当性を検討する。両グループにおいて回答者の個人属性の比較を行った。性別、年代、職業、免許保有の有無、自由な車の有無についてグループにおける大きな差は確認されなかった。よって、比較分析に耐えうるサンプルであるといえる。そこで両地域において交通行動に影響を与える要因を明らかにするべく、アンケート結果の集計を行った。

乗継ぎに関するビデオの有無の影響を見るため、SP調査の回答結果を比較する。集計結果を図-8に示す。プ

ロファイルごとの選好順位を見ると、ビデオありグループでは乗換えが存在するプロフィールに対する選好順位が高く、乗換えが存在しないプロフィールの選好が低い傾向が若干ではあるが見られる。このことから、ビデオありのグループで、乗継ぎについて示したビデオを見たことにより、乗継いで移動する具体イメージが理解でき、乗継ぎへの抵抗が緩和された可能性を推察できる。

一週間の中で最も多くの回数行う行動について、乗継ぎを行っているかどうかを両グループで比較した。集計結果を図-9に示す。この結果より、現在の移動において乗換を行っているサンプルは両グループ共に少ないことが示される。実際の行動から得られる乗継ぎに対する意識は両グループの間で大きく異なっているとは断定できない。乗換利用が少ないのは那覇市周辺地域全体において乗継ぎを前提とした公共交通機関が存在しておらず、所要時間が長くなることや初乗り運賃を2回支払う必要があることなどが影響していると示唆される。

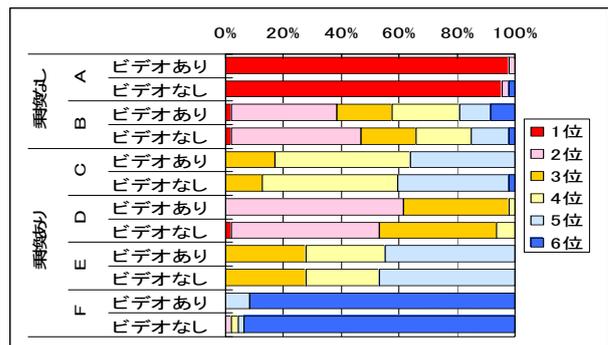


図-8 プロファイルごとの選好順位

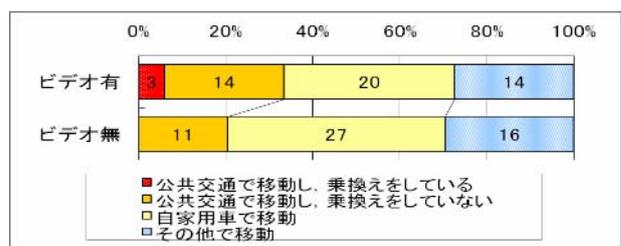


図-9 乗継ぎを行う交通行動の割合

(3) 考察

一週間の中で最も多くの回数行う行動において、乗継ぎを行っているサンプルは少ないことが明らかとなった。またSP調査において、ビデオありのグループは乗換えを含んだプロファイルの選好順位が若干高いことが示された。乗継ぎについてわかりやすく説明したビデオを見たことにより、乗継ぎの実際を理解でき、懸念が緩和された結果、乗継ぎに対する重要性が増した、すなわち人々の意識に変化が生じた可能性が推察できた。

5. 利用者意識変化の考察

(1) RP/SP融合モデルの定式化

アンケート結果より、定時性と乗継ぎが人々の意識に変化を与えているか、意識に変化を与えている場合には、その変化が交通手段選択行動がどのように影響を及ぼしたか、を明らかとするため交通手段選択モデルを構築する。今回のアンケートではRP調査として、一週間の中で最も多くの回数行う行動について自家用車での移動可能性と移動内容、公共交通機関での移動可能性と移動内容を尋ねた。このRP調査の結果を用いて、自家用車と公共交通機関を選択する二項ロジットモデルが推定可能である。またSP調査として、仮想的な状況を提示した際のバスに対する選好意識の項目において、6つの仮想的なバスサービスを提示し、選好を1位から6位まで順位付けしてもらった。この回答結果を用いて、ランクロジットモデルを推定することにより、定時性と乗換えに対する選好を定量的に示すことが可能である。よって、RPデータとSPデータの双方を用いたRP/SP融合モデルを推定し、定時性と乗継ぎの存在が人々の交通機関選択行動にどの程度の影響を与えるかを明らかにする。

二項ロジットモデルは、選択肢を i ($1=車$, $2=公共交通機関$) とし選択確率を P_i とすると、以下の式で表現される。ここで添え字のRPはRPデータであることを示す。

$$P_1^{RP} = \frac{1}{1 + \exp(V_2^{RP} - V_1^{RP})} \quad (1)$$

$$P_2^{RP} = 1 - P_1 \quad (2)$$

$$U_i^{RP} = V_i^{RP} + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$V_i^{RP} = \sum \beta_{ki}^{RP} X_{ki}^{RP} \quad (4)$$

ただし、 U_i^{RP} は選択肢 i から受ける全効用、 V_i^{RP} は選択肢 i から受ける効用の確定項、 ε_i はガンベル分布に従う誤差項である。また X_{ki}^{RP} はサービス水準を表す変数、 β_{ki}^{RP} はパラメータである。尤度関数 L^{RP} は個人 m が i

を選択した結果を δ_{im}^{RP} で表し、サンプル数を N とすると、RPデータの対数尤度関数 L^{RP} は、

$$L^{RP} = \sum_{m=1}^N (\delta_{1m}^{RP} \ln P_{1m}^{RP} + \delta_{2m}^{RP} \ln P_{2m}^{RP}) \quad (5)$$

となる。

次にランクロジットモデルについてである。 n はプロファイル数を示しここでは $n=6$ である。SPデータの選択肢集合は、A~Fまでの6つのプロファイルに対する1位から6位までの順位付けデータであり、 $6!=720$ 通り存在する。ランクロジットモデルは選択肢を j ($6!=720$ 通り) とし、選択肢集合を A_n 、選択確率を P_j とすると、以下の式で表現される。ここで添え字のSPはSPデータであることを示す。

$$P_{(1,2,\dots,6)}^{SP} = \prod_{h=1}^{n-1} \frac{\exp(V_h^{SP})}{\sum_{j=h}^n \exp(V_j^{SP})} \quad (6)$$

$$U_j^{SP} = V_j^{SP} + \varepsilon_j \quad (7)$$

$$V_j^{SP} = \sum \beta_{kj}^{SP} X_{kj}^{SP} \quad (8)$$

ここで、 U_i^{SP} は選択肢 i から受ける全効用、 V_j^{SP} は選択肢 j から受ける効用の確定項、 ε_j はガンベル分布に従う誤差項である。また X_{kj}^{SP} はサービス水準を表す変数、 β_{kj}^{SP} はパラメータである。個人 m が j を選択した結果を δ_{jm}^{SP} で表し、サンプル数を N とすると、RPデータの対数尤度関数 L^{SP} は、

$$L^{SP} = \sum_{n=1}^N \sum_{j \in A_n} \delta_{jm}^{SP} \ln(P_{jm}^{SP}) \quad (9)$$

となる。上記によりRPデータとSPデータにおいて、それぞれの対数尤度関数を示した。ここで森川ら⁸⁾の論文に習ったRPデータとSPデータの同時利用による対数尤度関数を以下に示す。

$$L^{RP+SP} = L^{RP} + L^{SP} \quad (10)$$

定義された対数尤度関数に関してニュートンラプソン法を用いた最尤推定法を行い、未知パラメータの推定値を求める。推定に当たっては同時推定法を用いる。

(2) 交通手段選択モデル推定結果

定義されたRP/SP融合モデルを用いて、アンケートの回答結果を基に利用可能なサンプルを選定し、手段選択モデルの推定を行った。今回はRP調査の回答結果において自家用車のみ使える人と公共交通のみ使える人が存在

したため、選択肢集合を仮定したモデルを構築した。また各パラメータの推定において、自家用車の所要時間、自由に使える車の有無、公共交通の所要時間についてはRP調査のデータを用いて算出し、バス停での遅延の有無、乗車中の遅延の有無についてはSP調査のデータを用いて算出し、乗換の有無、公共交通機関の片道費用についてはRP調査とSP調査のデータを共に用いて算出した。分析にあたっては、包括的なモデル構築ではなく、回答者グループ別に説明変数の影響を比較することが目的であるので、回答者グループについてのダミー変数を用いず、グループ別に分けてモデルを推定するかたちをとった。

a) モノレールの有無による差異の分析

推定結果を表-2に示す。尤度比はどちらも高い。符号の方向に関しては、所要時間や片道費用などで仮説と異なり正ものが多いが、これは通勤や通学目的のトリップが多いことなどに影響されている可能性がある。t値を見ると、仮説と異なり所要時間に関する変数が共に有意水準5%で棄却されている。採用されたパラメータの数値についてみると、バス停での遅延の有無、乗車中での遅延の有無、乗換の有無について負の効用が大きい。自由に使える車の有無は正の効用が大きくなった。

結果より考察を行う。モノレールの有無により採用されたパラメータの値を比較すると、推定結果には差が生じていないと判断される。また、所要時間の変数が大きく棄却されており、自由に使える車の有無によって交通行動の多くの部分が決定されていると言える。

b) ビデオ有無による差異の分析

推定結果を表-3に示す。尤度比はどちらも高い。符号に関しては、ビデオありでは片道費用が、なしでは自家用車の所要時間と自由な車の有無が仮説と逆向きとなった。こちらも通勤や通学利用の影響を受けている可能性がある。t値を見ると、乗継ぎへの意識ありの方が有意となる変数が多くなった。とくに公共交通の所要時間において1%有意であり、車の所要時間に関しては比較的t値が高くなった点が特徴的である。パラメータの数値についてみると、バス停での遅延の有無、乗車中での遅延の有無、乗換の有無について負の効用が大きく、自由に使える車の有無では正の効用が大きくなった。

結果より考察を行う。ビデオ有無の2つのモデルにおいて採用されているパラメータの値を比較すると、ビデオありの方が符号もt値もより当てはまりが良いことが示され、かつ一般的に言われる合理的選択行動に近い結果となった。この違いをビデオを見たことの影響として解釈するならば、ビデオを見た回答者は、ビデオを見ることで、乗継ぎへの抵抗が緩和し、乗継への評価が変わり、それが交通手段選択に影響を与えた可能性があるかと推察できる。

表-2 定時性への意識の有無による推定結果

		モノレール有 パラメータ (t値)	モノレール無 パラメータ (t値)
自家用車	所要時間【分】	-0.026 (-0.698)	0.028 (0.549)
	自由に使える車の有無	1.539 (3.988)**	1.163 (2.150)**
公共交通	所要時間【分】	0.011 (0.376)	0.018 (0.800)
	バス停での遅延の有無	-3.148 (-12.560)**	-2.943 (-10.906)**
	乗車中での遅延の有無	-0.998 (-7.488)**	-1.283 (-10.127)**
	乗換の有無	-4.472 (-18.950)**	-4.149 (-16.518)**
片道費用【円】		0.006 (2.817)**	0.005 (2.021)**
サンプル数		237	210
尤度比		0.513	0.505

** : 1%有意、* : 5%有意

表-3 乗継ぎへの意識の有無による推定結果

		ビデオ有 パラメータ (t値)	ビデオ無 パラメータ (t値)
自家用車	所要時間【分】	-0.205 (-1.575)	0.085 (1.788)*
	自由に使える車の有無	3.140 (1.934)*	-0.747 (-1.270)
公共交通	所要時間【分】	-0.387 (-2.194)**	-0.003 (-0.075)
	バス停での遅延の有無	-4.898 (-2.322)*	-1.622 (-3.059)**
	乗車中での遅延の有無	-0.903 (-2.459)*	-3.059 (-3.366)**
	乗換の有無	-5.744 (-3.898)**	-3.051 (-3.976)**
片道費用【円】		0.034 (2.310)**	0.002 (0.565)
サンプル数		33	33
尤度比		0.428	0.394

** : 1%有意、* : 5%有意

(3) 利用者の意識に与える影響の考察

モノレールの有無での比較と、ビデオ有無での比較を行った結果、ビデオをみたかどうかにより、交通手段選択に何らかの違いがあることが推察された。乗換えの有無に関する変数のみが増加するということではなく、所要時間のパラメータでは符号の改善とt値の上昇、バス停での遅延の有無のパラメータでは値の増加という変化が見られた。このことから、ビデオを見たことで、ダイヤ、施設、運賃の面から乗継ぎを抵抗の少ないものと想定できるようになり、乗継ぎを含めた一体的な交通機関網において交通行動を決定できている様子を推察できる。

6. おわりに

本研究では、基幹バスの導入の際に重要な要素と考えられる定時性の高さと乗継ぎの存在が、人々の交通手段選択意識に与える影響を定量的に把握するべく分析を行った。分析手法として那覇市周辺地域をケーススタディとし、同一の調査票を用いた2つのアンケートを行い、その結果より交通手段選択モデルを構築した。1つ目のアンケートは定時性の高い公共交通であるモノレールに着目したもので、モノレールがある地域とない地域での比較を行った。その結果、定時性への高さは人々の交通手段選択意識に影響を与えないことが明らかとなった。2つ目のアンケートは乗継ぎの存在に着目したもので、乗継ぎについてわかりやすく示したビデオを作成し、ビデオを見せるグループと見せないグループで比較分析を行った。その結果、乗継ぎの存在が人々の交通手段選択意識に影響を与える可能性を示した。

これらより、基幹バスの計画においては、ターミナル施設内での乗継移動、待ち時間を少なくするダイヤ設計、乗継運賃割引などを取り入れることが必要であること、それが利用者に的確に理解されたならば、基幹バス利用を促進できる可能性があることが確認できた。

参考文献

- 1) 遠藤玲, 中川義也, 荻田聡, 中村文彦: 交通手段固定層類型別手段選択モデル適用によるバス利用促進施策の評価, 土木計画学研究・論文集, Vol. 21, No. 3, pp. 657-665, 2004
- 2) 渡邊隆, 岩崎征人, 杉本巧, 田代茂樹: 新交通システムの需要予測に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 11, pp. 455-461, 1988
- 3) 藤原章正, 杉恵頼寧: パネルデータを用いた新交通システムに対する選好意識の時間的変化の分析, 都市計画論文集, No. 27, pp. 397-402, 1992
- 4) 毛利雄一, 中野敦, 原田昇: モノレール開業に伴う事前・事後調査の活用に関する研究 - 調査方法と交通流要予測手法の改善 -, 土木計画学研究・論文集, Vol. 12, pp. 633-642, 1995
- 5) 村上岳司, 大森宣暁, 原田昇: 旅行時間信頼性の高い公共交通の導入による利用者の活動スケジュール変化, 土木計画学研究・論文集, Vol. 22, No. 3, pp. 559-567, 2005
- 6) 藤井聡, 北村隆一: 不確実性下の出発時刻選択の意思決定フレーム, 土木計画学研究・論文集 Vol. 18, No. 3, pp. 491-495, 2001
- 7) 田中俊祐, 小川圭一, 宮城俊彦: 所要時間情報の不確実性による経路選択行動への影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No. 17, pp. 559-567, 2000
- 8) 森川高行, M. Ben-Akiva: RPデータとSPデータを同時に用いた非集計モデルの推定法, 交通工学, vol. 27, No. 13, pp. 21-30, 1992
- 9) 黒川洸ら著: 非集計行動モデルの理論と実際, 土木学会, 1995
- 10) 木村健太郎・岡村敏之: コンジョイント分析を用いた観光地道路の事業評価, 道路経済研究所・第14回懸賞論文, pp. 3-11, 2002

定時性と乗継システムに着目した基幹バス導入による利用者意識変化に関する研究*

増田智**・中村文彦***・岡村敏之****・友寄孝*****

本研究では、基幹バスの導入の際に重要な要素と考えられる定時性の高さと乗継ぎの存在に着目し、それらが人々の交通手段選択意識に与える影響を把握することを目的とする。そこで那覇市周辺地域において、定時性の高い公共交通機関としてモノレールに着目した調査と、乗継ぎについてわかりやすく示したビデオの有無による調査の2つを実施し、それぞれのアンケート結果よりRP/SP融合型の交通手段選択モデルを構築し分析を行った。その結果、定時性への高さは人々の交通手段選択意識に影響を与えないこと、乗継ぎの存在が人々の交通手段選択意識に影響を与える可能性があることを示した。

A study on the influence on the user consciousness from the time reliability and transfer by introducing linehaul bus transit*

By Satoshi MASUDA**・Fumihiko NAKAMURA***・Toshiyuki OKAMURA****・Takashi TOMOYOSE*****

It is necessary to understand the influences of the time reliability and transfer on passenger mode choice behavior as decision factors while introducing line haul bus transit. Two methods of RP/SP survey that are were carried out in Naha metropolitan area. The one survey was carried out in the area with and without Monorail to find influence of the time reliability and another survey was conducted with and without video explanation of transfer. It was observed that the transfer effects users' consciousness on mode choice where as the time reliability doesn't.
