

鉄道通勤者の経路選択分析に関する研究*

A Study of Route Choice Analysis of the Commuter on the Railway

谷 口 滋 一**・榛 澤 芳 雄***

By Shigekazu YAGUCHI**・Yoshio HANZAWA***

1. はじめに

近年、鉄道新線の開通により、鉄道新線沿線の利用者の利便性が向上している。そのため鉄道利用者の経路選択肢が増し、経路選択行動が複雑となっている。

これまでの鉄道利用者の経路選択モデルは、主に所要時間や運賃および乗換え回数を説明変数とし、推計されてきた。しかし、運賃の支払い方法を考えると通勤者の場合、一般的に企業からの通勤費の補助があり、実際通勤者が負担する金額は、運賃と補助額の差額分となる。通勤者は、鉄道新線を利用するためにこの額を負担するか、もしくはそのまま既存鉄道を利用するかを選択していると考えられる。そのため、運賃と企業による通勤費の補助の関係が通勤者の経路選択を把握するうえで大変重要であると考えられる。

特に、鉄道新線の場合は、事業の採算性の影響で運賃が高く設定され、既存鉄道との運賃格差が大きくなり、利用者の経路選択行動がより複雑になっていると推測される。そのため、従来の経路選択モデルの説明要因あるいはそのパラメータでは十分に説明できないと考えられる。

そこで本論文は、鉄道新線として1996（平成8）年4月に開業した東葉高速鉄道を、既存鉄道として新京成電鉄を対象として、通勤者の選好意識と経路選択行動を調査し、企業による運賃の補助を考慮した経路選択モデルを構築する。また、鉄道新線を選択するという意志を持った通勤者の経路選択をもと

に運賃による感度分析を試みる。

2. 調査概要

調査対象地域は、既存鉄道（新京成電鉄）があり、鉄道新線として、1996（平成8）年4月に開業した東葉高速鉄道の北習志野駅周辺とした。

アンケート調査は、鉄道通勤者の経路選択行動を対象とし、その対象を明確に絞り込むため、東葉高速鉄道開通4ヶ月前に、新京成電鉄の北習志野駅を中心とする5駅の降車客に対して配付し、郵送回収方式で、第1回SP調査を行った。つぎに、経路を変更しようと考えている人は、前もって1ヶ月定期を購入し、変更すると仮定し、東葉高速鉄道開通後1ヶ月以上3ヶ月未満の間の2ヶ月後に訪問配布・郵送回収方式で第2回RP調査を行った。さらに、運賃・運行本数の変化により、通勤者の経路選択が、どのように変化するかを把握するため、開通2年2ヶ月後に訪問配布・郵送回収方式で第3回RP調査を行った。調査時期は、鉄道利用者の経路選択が一定していないと考えられるため4月をさけ、前回の調査から区切りのよい2年後に調査を行った。また、同一人物にアンケート調査を行うことにより、分析対象者が変わることによる条件の変化をなくした。

アンケート調査項目は、個人属性に関する質問として、氏名・年齢・性別・住所・職業・定期の区間・定期の有無、交通属性に関する質問として、利用目的・所要時間・目的地・出発時間・利用経路・利用曜日・端末交通手段・端末所要時間・変更時期・代替経路・経路変更理由・経路変更の意志・交通費の変化・企業の運賃補助・東葉高速鉄道の利用経験・支払い意志額などを質問している。アンケートの有効回答数は、第1回が1,438票、第2回が357票、第3回が233票となった。

* キーワーズ：交通行動分析、経路選択

公共交通需要

** 正員、工博、日本大学大学院理工学研究科

*** 正員、フェロー、日本大学理工学部交通土木工学科

（〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1、

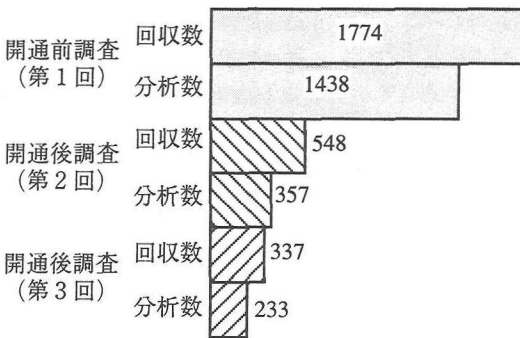
TEL047-469-5219、FAX047-469-2581）

3. 経路選択行動に関する現況把握

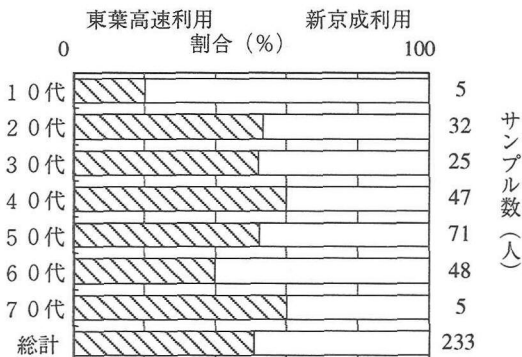
図－1にアンケート回収数の変化を示す。東葉高速開通前後の3回のパネル調査による結果、最終的な分析数は、233票となった。

第2回と第3回のアンケート調査の結果の比較からは、その間の運行本数（168→176本）や運賃（西船橋－北習志野の区間運賃で、410→420円）などの要因の変化が小さく、経路変更者の割合も、233人中8人（3.3%）と非常に少ないことが示された。

図－2に年代別開業後利用経路の選択状況を示す。その結果、20～50代は東葉高速鉄道の選択割合が高くなった。20～50代の東葉高速鉄道の選択理由は、時間短縮のため・利便性がよくなるため・経路変更を会社が認めたためなどとなっていた。また、60代は新京成電鉄の選択割合が高くなった。60代の東葉高速鉄道への変更可能性は、運賃が安くなれば変更すると答えた人が多かった。



図－1 アンケート回収数の変化



図－2 年代別開業後利用経路の選択状況

図－3に企業による通勤費の補助状況を示す。この図は、企業による通勤費の補助理由と利用者の経路選択の状況を示したものである。その結果、最短時間経路で支給されている通勤者は、東葉高速鉄道の選択割合が高くなった。また、最低運賃経路で支給されている通勤者は新京成電鉄の選択割合が高くなった。このことから、企業による通勤費の補助状況が通勤者の経路選択に与える影響が大きいことが示された。

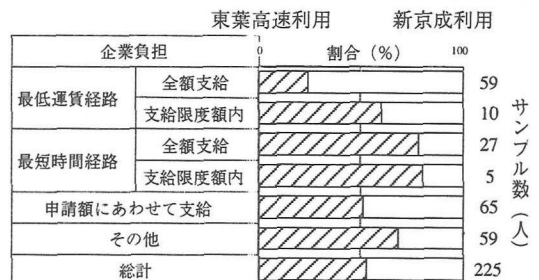
4. 鉄道通勤交通における経路選択行動

従来の経路選択モデルの改善を行い、従来経路選択の影響要因として取り入れられていなかった企業による運賃の補助を取り入れた経路選択モデルの構築を試みた。

まず、第1回SP・第2回RP・第3回RP調査を通して有効回答となったサンプルを対象として、それぞれに東葉高速鉄道の代替案を作成し、経路選択モデルを構築した。

説明変数は、従来経路選択モデルにもちいられてきた代表交通手段の所要時間と運賃、乗換え回数、端末交通手段の時間と費用の5つをもちいた。また、被説明変数は、第1回が東葉高速鉄道開通後の経路変更の意志を、第2回・第3回は経路選択結果をもちいた。そして、第1回のモデルは、モデルの精度が低いものとなり、開通前の経路選択意識から経路選択モデルを作成することは難しいことを示した。

従来経路選択モデルの予測値とアンケート調査結果の実測値を比較したものを図－4に示す。乗車駅を北習志野駅とし、サンプル数が10以上となる降車駅を示す。これらの駅間経路としては、2通り存在



図－3 企業による通勤費の補助状況

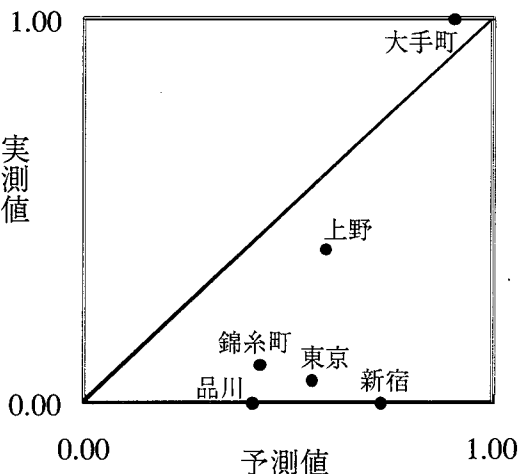
し、新京成を利用する場合と東葉高速を利用する場合に分けられる。

この図中の点は、全体の利用者数に対する東葉高速の利用者の割合を示したものである。これらの点が、直線上にないため、従来の経路選択モデルをこの地域へ適合することはできないことがわかった。

また、第2回・第3回の経路選択結果をもちいたモデルは、代表交通手段の所要時間のパラメータの符号が違っていた。この理由は、所要時間がかかっても運賃の安い新京成電鉄を使う利用者が多いためである。また、端末交通手段のパラメータが大きく影響したためである。

さらに従来のモデルと第3回のモデルを比較したところ、第3回のモデルは、代表交通手段の所要時間がプラスとなり、大きく異なった。これは、所要時間がかかっても運賃の安い経路を使う利用者が多いためと考えられる。また、端末交通手段のパラメータが大きく影響したためである。

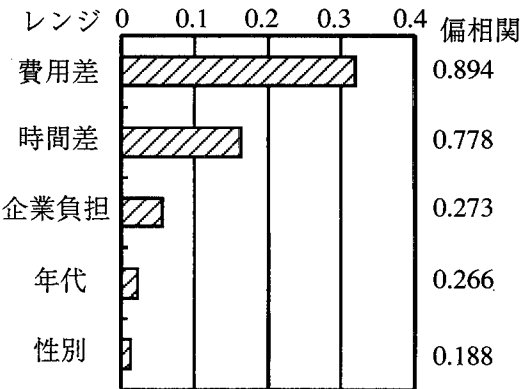
以上より、従来の経路選択モデルは、説明変数のパラメータの差異とt値が低いことにより、高額運賃設定の路線には適用できないことが伺える。そこで、東葉高速鉄道開通前後で初乗り駅が変わらない北習志野駅のサンプルだけを対象として、端末交通手段の説明変数を除いたモデルを構築した。このモデルには、代表交通手段の所要時間と運賃、乗換え回数をの3要因を説明変数とし、経路選択の結果を被説明変数とした。この場合のモデルの精度はよく、符号条件も正しい結果が得られた。



図－4 東葉高速（北習志野駅利用者）の利用率

図－5に経路変更要因の分析を示す。この図は、性別、年代、経路を比較した場合の所要時間差・費用差、企業による通勤費の補助の5項目で、数量化理論Ⅱ類を行った結果を示したものである。その結果、通勤者の経路選択行動には、費用差1位（レンジ0.319）、時間差が2位（レンジ0.161）、企業による運賃の補助が3位（レンジ0.054）、年代が4位（0.021）、性別が5位（0.012）となった。このことから、通勤者の経路選択に企業からの通勤費の補助が影響していると考え、代表交通手段の運賃から企業による運賃補助額を差し引いた通勤者の自己負担額をもちいて経路選択モデルを作成した。

表－1に自己負担額をもちいた経路選択モデルを示す。この自己負担額をもちいた経路選択モデルは、的中率・t値とも企業による運賃補助を考慮した経路選択モデルよりも向上し、精度が高いものとなった。



図－5 経路変更要因の分析

表－1 自己負担額をもちいた経路選択モデル

説明変数	パラメータ	t 値
自己負担額	-0.00806	-2.222
代表交通手段の所要時間	-0.13863	-1.854
乗換え回数	-0.82354	-1.834
サンプル数	46	
尤度関数	-31.885	
尤度関数の最大値	-21.108	
的中率	0.761	
尤度比	0.338	
的合度	0.292	

5. 運賃引き下げによる需要変動

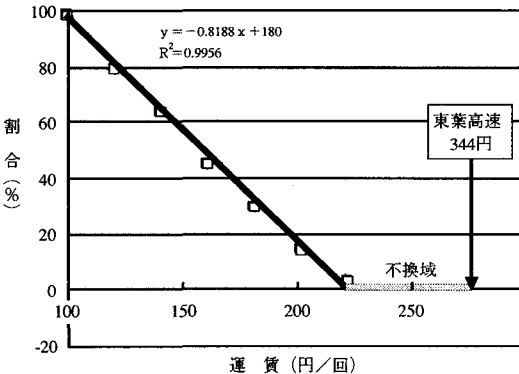
表－2 に東葉高速への経路変更の可能性を示す。アンケート回答者の233人のうち、東葉高速利用者が120人（51.5%）、新京成利用者113人（48.5%）となった。新京成利用者のうち、運賃による経路変更の意志があると答えた人は、36人（31.9%）、また、その他の理由により経路変更の意志があると答えた人は、22人（19.5%）となった。このことから、新京成利用者の東葉高速への経路変更可能者の割合は、新京成利用者113人のうち58人（51.4%）となることがわかった。

そこで、運賃による経路変更の意志があると答えた36人をもとにして、運賃変動による経路選択の状況を分析した。

図－6 に費用減少による経路変更者の割合を示す。ここでもちいた運賃は、東葉高速の北習志野～西船橋間の区間運賃をもちいた。この区間の東葉高速開通当初の運賃は、17,220円／月であり、1回あたりの運賃に換算すると、344円／回となる。この運賃設定が、引き下げられることにより、新京成か

表－2 東葉高速への経路変更の可能性

利用経路	人数 (人)	割合 (%)	経路変更の可能性	人数 (人)	割合 (%)
東葉高速	120	51.5	—	—	—
新京成	113	48.5	運賃による経路変更あり	36	31.9
			その他の理由による経路変更あり	22	19.5
			経路変更なし	42	37.2
			無回答	13	11.5
合計	233	100.0	合計	113	100.0



図－8 費用減少による経路変更者の割合

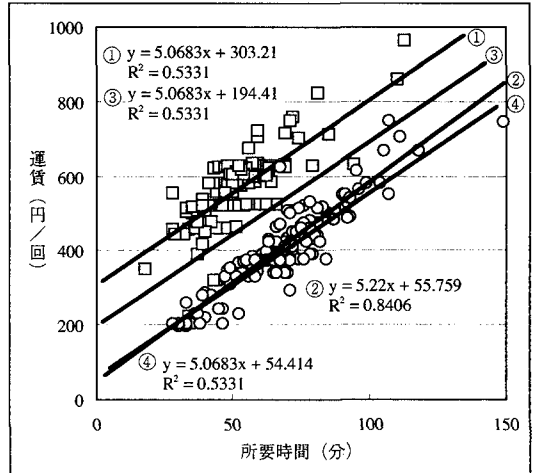
ら東葉高速への経路変更の意志がある人は、220円／回から出始め、100円／回になるとすべての人が経路変更を行うという結果が得られた。また、344円／回から220円／回までは、経路変更が行われな

い不換域があることがわかった。図－6 をもとにして、図－7 に費用減少による経路変更を示す。この図は、新京成利用者が、東葉高速の運賃が安くなることによりどの程度経路変更を行うかを図で表したものである。

この図から、既存鉄道がある場合には、鉄道新線の運賃設定により、需要に変動があることがわかった。また、この値をもとにして、アンケート回答者全体に対する費用減少による経路変更者の割合を計算すると、東葉高速は12,000円まで値下げしても利用者の増加は見込めないということが示された。また、営団地下鉄並の運賃設定にすれば74.7%が、新京成並の運賃設定にすれば76.3%が、J R並の運賃設定にすれば77.8%が、東葉高速に経路変更すると予測できた。

6. おわりに

本論文の成果は、①鉄道新線建設後の通勤者の経路選択行動を十分に説明する経路選択モデルのパラメータの推定、②特に、企業による通勤費の補助が通勤者の選択行動に与える影響を定量化、③高額に設定された運賃を引き下げた場合の通勤者の経路変更行動をモデル化、等である。



図－7 運賃設定引き下げによる経路変更状況