

通勤時の鉄道経路選択に関する研究 *

A Study on the Railway Route Choice Behavior for Commuters *

水谷 洋輔**・山下 良久***・日比野 直彦****・内山 久雄*****

By Yosuke MIZUTANI**・Yoshihisa YAMASHITA***・Naohiko HIBINO****・Hisao UCHIYAMA*****

1. はじめに

東京首都圏の鉄道ネットワークは、相当程度概成しつつあるものの、依然として混雑率の高い路線が存在すること、夜間人口の外延化により通勤・通学所要時間の長時間化が進んでいること、業務核都市間の鉄道サービスが十分でないこと、鉄道相互の乗継ぎ利便性が必ずしも十分でないこと等といった問題を抱えている¹⁾。

一方、従来のような輸送需要の大幅な増加が期待できないことから、鉄道整備に対する投資リスクが高まっており、新規路線等の大規模整備は困難な状況にある。そのため、既存ストックを有効に活用し、社会的ニーズに的確に対応した効率のかつ重点的な整備が求められている。

鉄道利用者の経路選択行動の分析は、鉄道整備に対し極めて重要な計画情報を提供する。大都市圏においては、5年に1度実施される大都市交通センサスの調査結果をもとに、鉄道経路選択モデルが構築され、様々な計画に適用されている。しかしながら、大都市交通センサスでは、鉄道利用者の実選択経路を知ることにはできない。そのため、利用を検討した代替経路を知ることにはできない。そのため、モデル構築時の選択肢集合は、k番目最短経路やLabeling Approach等のある種の仮定をおいた方法²⁾によって設定されているが、これらの方法により設定される経路選択肢集合と実選択経路選択肢集合の誤差に関する議論はほとんどされないままである。また、いくつかの研究において選択肢集合の設定に関する分析^{3)~5)}がなされているものの、実選択肢集合を踏まえた議論がほとんどされていない。社会的ニーズに的確に対応した鉄道整備を行っていくためには、鉄道利用者の経路選択行動分析の精緻化が必要であり、選択肢集合の設定方法は重要課

題のひとつであると考えられる。

このような問題意識のもと、これまで筆者らは2000年度の大都市交通センサスの実施にあわせ独自調査を行ない、通勤鉄道利用者の経路選択肢集合の取得を行なっている⁶⁾⁷⁾。この調査結果にLabeling Approachを適用し、通勤鉄道利用者の実選択経路選択肢集合を概ね再現できるLabeling方法について知見を得ている⁸⁾。また、Labeling Approachにより設定される経路には重複区間を持つものが多く選択肢間の独立性が仮定できないため、非IIA型の経路選択モデル⁹⁾を用いて、経路選択肢集合の設定方法とモデルのパラメータとの関係性について分析を行なっている^{10)~12)}。このような実証的な調査・分析から、通勤鉄道利用者の経路選択肢集合の設定方法と、設定方法がパラメータにどのような影響を及ぼすかについて、徐々にではあるが研究成果が蓄積されつつある。

本稿は、2005年度の大都市交通センサスにあわせて行なった2回目の独自調査の調査結果を2000年度調査結果と比較しながら報告するものである。また、データ整理の段階であるため集計結果の提示のみに留まっている。データ整理を進め、先に述べた選択肢集合の設定に関する課題に取り組んでいく予定である。

2. 着地調査

本研究では、複数の利用可能経路を有する通勤鉄道利用者の情報を効率的に取得するため、所在地が山手線周辺およびその内側である企業に調査協力を依頼している。2000年度調査では、公的団体7団体、民間企業15社に調査協力を、また、2005年度調査では、公的団体9団体、民間企業30社に調査協力を得ている。

調査票の配布については、依頼先の都合に合わせて、訪問配布訪問回収方式、郵送配布郵送回収方式を採用している。また、2005年度調査では電子メールによる配布・回収方式も採用している。

両調査で共通する調査内容は、自宅から最寄り駅までの交通手段、実際に利用する鉄道経路(以下、実選択経路)、利用を検討した鉄道経路(以下、代替経路)、最終降車駅から会社までの交通手段である。2005年度調査では、実選択経路の選択理由、代替経路を挙げた理由、

* Keywords : 経路選択, 交通行動分析, 鉄道計画

** 学生員, 学(工), 東京理科大学大学院

(千葉県野田市山崎2641, TEL 04-7124-1501 (内線 4058)
FAX 04-7123-9766)

*** 正員, 修(工), 東京理科大学 理工学部 助手

**** 正員, 博(工), (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所

***** 正員, 工博, 東京理科大学 理工学部 教授

代替経路の利用可能性を新たに調査項目に追加している．表-1に両調査の概要および取得された有効票数を示す．

表-1 調査概要

	2000年度調査	2005年度調査
調査期間	H12 11月～12月	H17 12月～H18 1月
調査対象	山手線周辺およびその内側に勤務地があり、通勤に鉄道を利用している者	
調査方法	着地側である企業に調査票を配布する着地調査	
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・自宅から最寄駅までの交通手段 ・実選択経路 ・代替経路 ・最終降車駅から会社までの交通手段 ・実選択経路の選択理由、代替経路を挙げた理由（2005年度調査のみ） ・代替経路の利用可能性（2005年度調査のみ） 	
有効票数	674	1111

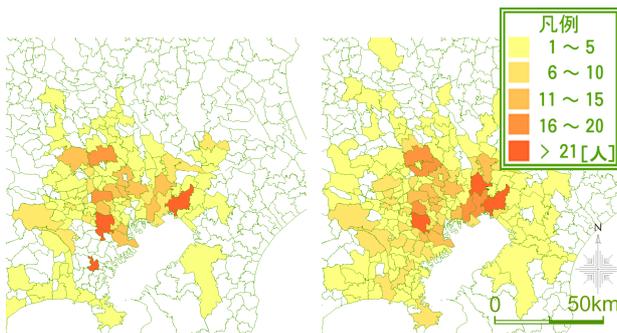


図-1 発地分布（左：2000年，右：2005年）



図-2 着地分布（左：2000年，右：2005年）

3. 調査結果

(1) 発地分布・着地分布

両調査の発地分布および着地分布を図-1～図-2に示す．発地分布(サンプルの自宅分布)より，広範囲にわたってサンプルを取得できていることが見て取れる．両調査とも東京都心部の西側を居住地とするサンプルをやや多く取得している．2000年度に比べて2005年度の方が多数

の地域に分散しており，より多くの種類の経路サンプルを取得している．また，着地分布(サンプルの勤務地分布)より2005年度の方がやや広い範囲のサンプルが取得できたことが見て取れる．

(2) 鉄道駅へのアクセス時間

図-3は，実選択経路における鉄道駅へのアクセス時間の累積度数分布を示したものである．2005年度調査の方が2000年度調査よりも平均で約10分長くなっている．これは多くのサンプルが取得できたことで，様々なアクセス条件が得られたことが一因であると考えられる．

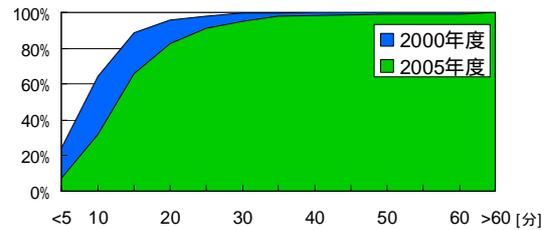


図-3 鉄道駅へのアクセス時間累積度数

(3) 鉄道駅へのアクセス交通手段

図-4に，実選択経路における鉄道駅へのアクセス交通手段の分担率について示す．両調査間に特に顕著な差は見られなかった．徒歩の割合が60%を超えており，圧倒的に高く，次いで，バスと自転車を利用する割合が15%前後でほぼ同じ値を示している．その他手段はいずれも2%に達していない．

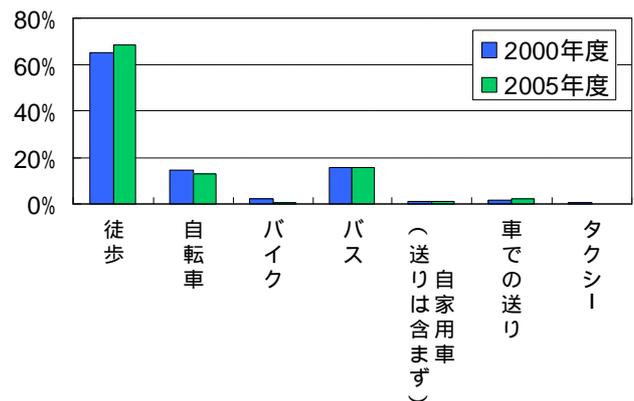


図-4 鉄道駅へのアクセス交通手段分担率

(4) 鉄道駅からのイグレス時間

図-5に，実選択経路における鉄道駅からのイグレス時間の累積度数分布を示す．調査対象を路線密度の高い山手線周辺およびその内側にある企業としたことから，両調査に大きな差は見られなかった．

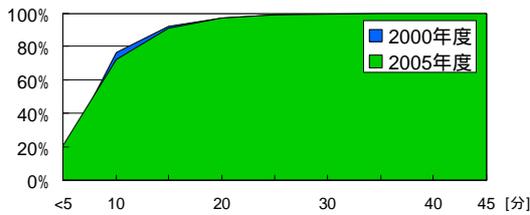


図 5 イグレス所要時間累積度数

(5) 実選択経路の所要時間

図-6は、実選択経路の所要時間を比較したものである。平均所要時間は2000年度が46分(標準偏差21分),2005年度が47分(標準偏差21分)であり、両調査にほとんど差は見られない。

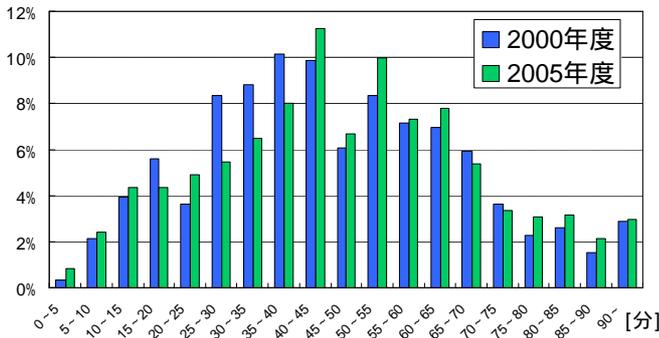


図 6 鉄道経路所要時間

(6) 実選択経路の乗換え回数

図-7は、実選択経路の乗換え回数を示したものである。乗換え回数の平均は、2000年度で0.94回,2005年度で1.05回となっており、平均1回の乗換えが発生していることが読み取れる。また最多乗換え回数は、2000年度,2005年度ともに4回となっている。乗換え回数4回のサンプルが全体のサンプルに占める割合は、2000年度が0.1%,2005年度が0.3%となっている。

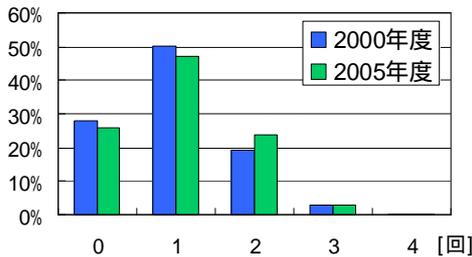


図 7 実選択経路乗換え回数

(7) 代替経路数

代替経路については、2000年度に経路を挙げなかったサンプルが30%を超えていたものの、2005年度では90%以上のサンプルが代替経路を挙げている。2005年度の回答者の中には5経路以上挙げているサンプルもある。

平均代替経路数を比較すると2000年度が1.15経路に対し、2005年度が2.14経路となっており、約1経路多くなっている。ただし、2005年度調査では、各代替経路の

利用可能性についても尋ねており、それによると「知っているだけで全く使う気がない」という代替経路が全体の40%を占めている。これを除いて平均代替経路数を計算してみると1.19経路となり、2000年度調査とほとんど変わらない結果になっている。2000年度調査では経路選択肢集合以外の質問項目も調査していたため、実際に利用の意思がある経路のみを回答した可能性が高い。このことから考えると平均代替経路数にそれほど大きな違いはないものと考えられる。また、図-8からも2000年度調査と2005年度調査における利用を検討した経路の傾向がほとんど変わらないことが読み取れる。これまでの選択肢集合の設定方法では、実際には利用する気が全くない経路も含まれている可能性は否定できないため、今後は利用可能性のある経路により選択肢集合を決定する方法について検討していかなければならない。

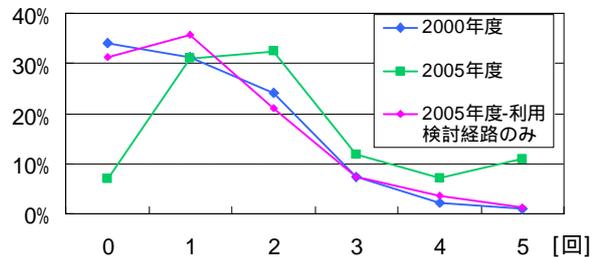


図 8 代替経路数

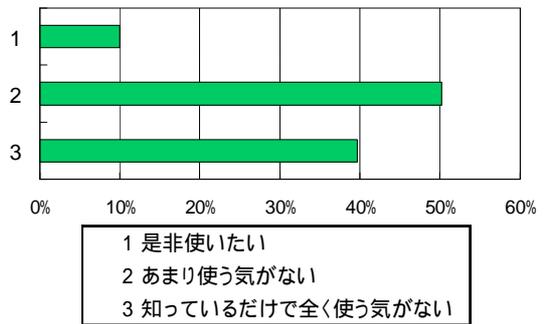


図 9 代替経路の利用可能性

(8) 代替経路の乗換え回数

図-10は、サンプルごとに実選択経路と代替経路のうち、最多乗換え回数の差を求め、その度数分布を示したものである。2000年度では40%以上のサンプルがほとんど同じ回数の経路を選んでいるが、2005年度ではサンプルごとにはばらつきが出ている。今後、サンプルごとに見ていく必要があるが、サンプル属性(性別、年齢層、地域等)の影響が考えられる。

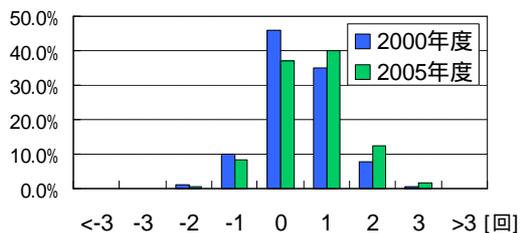


図 10 実選択経路と代替経路の乗換え回数差

(9) 実選択経路の選択理由，代替経路を挙げた理由

2005 年度調査においては実選択経路の選択理由および代替経路を挙げた理由を尋ねている。実選択経路の選択理由として，乗車時間の短さを挙げたサンプルが約 50% と最も多い。一方，代替経路を挙げた理由としては，鉄道乗車時間(項目 1)やアクセス(項目 2)，イグレス(項目 3)に関する項目が挙げられていることに加え，着席可能性(項目 6)や立ち寄り場所(項目 8)が代替経路を考える上での理由となっていることが見て取れる。経路選択肢集合を設定する上で，着席可能性や立ち寄り場所をどのように考慮していくかを検討することが必要である。

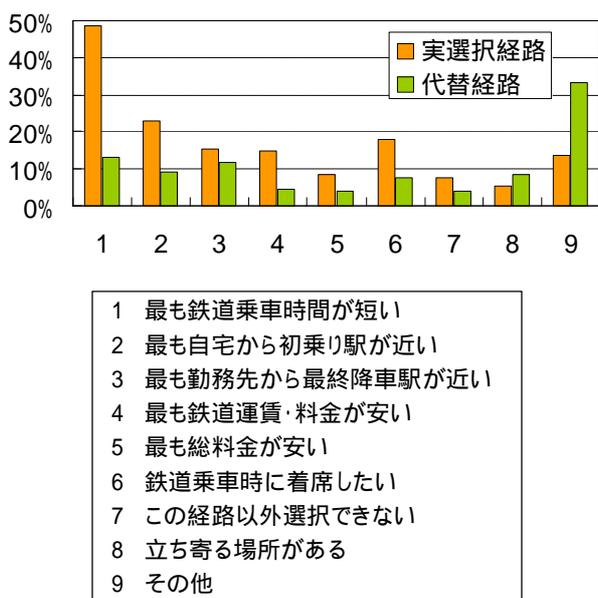


図 41 実選択経路・代替経路を挙げた理由(複数選択)

4. おわりに

社会的ニーズに的確に対応した鉄道整備を行なっていくためには，鉄道経路選択行動分析の精緻化が必要であり，選択肢集合の設定方法は重要課題のひとつであるとの問題認識のもと，筆者らはこれまで大都市交通センサスの実施にあわせ独自調査を行ない，通勤鉄道利用者の経路選択肢集合の取得を行なっている。

本稿は，2005 年度の大都市交通センサスにあわせて実施した独自調査の調査結果を，2000 年度調査結果との比較を行いながら報告したものである。本稿では主として，両調査結果の平均値の比較を行なっているが，アクセス時間，代替経路の乗換え回数について差が見られた。この理由としては，鉄道新線の開業や乗換え駅整備等の影響が考えられる。両調査に回答しているサンプルについて分析を行ない，理由を明らかにする必要がある。また，2000 年度調査データを用いた Labeling Approach により得られた Labeling 方法によって，2005 年度調査で得られた経路選択肢集合がどの程度説明できるのかを検証するこ

とが必要であろう。さらに，経路選択肢集合内の重複率と経路選択モデルのパラメータの関係性についてさらに分析を進めることも必要であると考えている。

謝辞：本調査にご協力いただいた公的団体，民間企業の方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 森地：東京圏の鉄道のあゆみと未来，運輸政策研究機構，2000.
- 2) 運輸省：東京圏における高速鉄道を中心とする交通網の整備に関する基本計画策定に向けての調査，1999.
- 3) Manski, C.: The Structure of Random Utility Models, Theory and Decision 8, pp.229-254, 1977.
- 4) 森川，竹内，加古：定量的観光魅力度と選択肢集合の不確実性を考慮した観光目的地選択分析，土木計画学研究・論文集，No.9，pp.117-pp.124，1991.
- 5) 屋井，清水，坂井，小林：非 IIA 型選択モデルの選択肢集合とパラメータ特性，土木学会論文集，No.702，-55，pp3-13，2002.
- 6) 若林，内山，日比野，葉山：鉄道経路選択行動を把握するための調査方法の提案，土木学会第 56 回年次学術講演会概要集第 4 部，pp670-671，2001.
- 7) 日比野直彦，森田泰智，内山久雄：鉄道経路選択行動分析における選択肢集合の設定方法に関する考察，土木計画学研究・講演集 Vol.27，4pages，2003.
- 8) Hibino，Yamashita and Uchiyama：A Study on Calibration of Generated Route Choice Set for Railway Passengers，Proceedings of 10th Jubilee Meeting of EURO Working Group on Transportation，pp335-340，2005.
- 9) 日比野，兵藤，内山：高密度な鉄道ネットワークへの実適用に向けた非 IIA 型経路選択モデルの特性分析 改良型 C-Logit モデルの提案，土木学会論文集，No.765，-64，pp131-142，2004.
- 10) 水谷，山下，日比野，尾島：鉄道経路選択行動分析における経路選択肢集合の生成方法に関する研究，第 12 回鉄道技術連合シンポジウム講演集，pp.395-398，2005.
- 11) 尾島，山下，日比野，水谷：選択肢集合内の重複経路が鉄道経路選択モデルに及ぼす影響に関する一考察，第 12 回鉄道技術連合シンポジウム講演集，pp.399-402，2005.
- 12) Hibino，Uchiyama and Yamashita：A Study on Evaluation of Level of Railway Services in Tokyo Metropolitan Area Based on Railway Network Assignment Analysis，Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies，Vol.6，pp.342-355，2005.