

鉄道経路選択行動及び選択肢集合の 経年変化調査の企画設計

森崎 利英¹・寺部 慎太郎²・葛西 誠³・内山 久雄⁴

¹学生非会員 東京理科大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 (〒278-0022千葉県野田市山崎2641)
E-mail:j7611638@tus.noda.ne.jp

²正会員 東京理科大学准教授 理工学部土木工学科 (〒278-0022千葉県野田市山崎2641)
E-mail:terabe@rs.noda.tus.ac.jp

³正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-0022千葉県野田市山崎2641)
E-mail:kasai@rs.noda.tus.ac.jp

⁴フェロー会員 東京理科大学教授 理工学部土木工学科 (〒278-0022千葉県野田市山崎2641)
E-mail:uchiyama@rs.noda.tus.ac.jp

本研究では、過去の同様の調査との経年変化を取得できる、鉄道通勤利用者の選択肢集合を尋ねる調査を企画設計、実施し、鉄道通勤利用者の選択肢集合である実選択経路、代替経路などの利用状況を把握した。また、本研究では実施した調査と既存調査である大都市交通センサス、過去2回行われた同様の調査との比較を行い、本調査の特徴である選択肢集合の重要性を述べた。調査結果として、5年前からの通勤所要時間の短縮など近年の鉄道事業の成果は顕在化していると考えられる。また実際に用いられる経路沿線の選択肢集合を比較することで選択肢集合が月日と共に変化していることも分かった。

Key Words : *choice set, railway route choice, destination-based sampling, commuter rail*

1. はじめに

今日、首都圏において高密度な鉄道ネットワークが構築されている。そのため同一の発着地間において利用可能な経路が複数存在し、鉄道利用者は多様な経路選択が可能となり、出発地から目的地までいく際に多くの利用者は経路選択を行っている。現在、鉄道利用経路を捕捉可能な大規模な調査に、大都市交通センサス、パーソントリップ調査などがあるが、どれも鉄道利用者の経路選択行動を把握するために必要な代替経路（利用者が経路選択を行なう際に考慮する経路）が取得できていない。この場合、分析者が自ら代替経路を設定するため、利用者が考える代替経路と一致しているとは言えず、必ずしも正確な利用実態が把握できない。また、首都圏の鉄道ネットワークの有効活用にむけて鉄道整備が行なわれているが、首都圏では財源の確保の問題から大規模な整備から局所的改良へとシフトしている。そのような改良を行うにあたってより精緻な鉄道利用者の行動分析が必要である。これらを考慮すると、経路選択行動の実態をより正確に把握する意義は大きい。

そこで、本研究では実選択経路（鉄道利用者が普段か

ら利用している経路）と代替経路を捕捉するための『通勤時における鉄道利用実態調査』を企画設計、実施し、より実態に近い鉄道利用者の経路選択行動の把握を行なう。

2. 『通勤時における鉄道利用実態調査』 と関係する調査の概要

(1) 調査概要

本調査は着地点を指定して行う『着地調査』である。（以下『通勤時における鉄道利用実態調査』を『着地調査』と称する。）

(a) 調査方法

着地調査では、まず首都圏の事業所を抽出し、事業所ごとに担当社員を選任する。次に担当社員に調査の説明をし、まとめて調査票を渡す。調査票の回答者への配布、回収は事業所の担当社員が行う。その後一週間程度おき我々が各事業所の担当社員から調査票を受け取る自記式調査票を用いた訪問留置法による調査である。

調査票の配布場所を勤務先に行っているため、効率よく都心に向かう鉄道利用者の経路を把握することができる。

2010年の調査期間は2010年12月～2011年2月である。

(b) 調査内容

2010年の調査内容の概要を表—1に示す。本調査は通勤者の自宅から勤務先までの経路取得を目的としている。この際、実際にいつも通勤に利用している経路（実選択経路）を1つと、定期券購入時に候補にした経路及び普段たまに使う経路（代替経路）を最大5つまで回答してもらう。また各路線に関し、混雑状況、利用券種、列車種別等尋ねている。

表—1 通勤利用者への調査概要

| 対象地域 | JR山手線周辺及びその内側の地域 (神奈川県の一部地域にも配布) |
|------|--|
| 対象者 | 通勤時に鉄道を利用している者 |
| 調査項目 | 1) アクセス・イグレス環境 ・末端交通手段選択、駐車場等の利用実態 |
| | 2) 実選択経路 ・通勤経路、着席状況、選択理由等 |
| | 3) 代替経路 ・利用可能な経路、利用状況 ・実選択経路になりえない理由等 ・利用頻度 |
| | 4) 列車内、駅構内における行動 |
| | 5) 個人属性 |

(2) 既往調査（大都市交通センサス）

大都市交通センサスは、首都圏、中京圏、近畿圏の三大都市圏において、鉄道、バス等の大量公共輸送機関の利用実態を調査し、各都市圏における旅客流動量や鉄道、バス等の利用状況（利用経路、乗換え関係、末端交通手段、利用の時間帯分布等）を把握するとともに、人口の分布と輸送量との関係、輸送需要構造等の分析を行ない、三大都市圏における公共交通政策の検討に資する基礎資料の提供を目的としている。しかし、実選択経路（普段から利用している経路）の経路選択結果は取得されているが、通勤利用者が認知している代替経路等は取得されていない。また通勤利用者の所在を正確に把握していません。アクセス環境も費用等は取得されていない。

(3) 過去の着地調査

着地調査は過去2回行われている。2000年に若林ら¹⁾によって行われた第1回調査では代替経路を取得したことで鉄道利用者が認知している選択肢集合を把握した。しかし、第1回調査では代替経路を取得したものの非現実的な経路も回答されており、選択肢集合に含まれるとは考え難い非現実的な代替経路が複数存在するという問題が生じた。そこで、2005年に水谷ら²⁾が行った第2回調査ではこれらの問題を考慮して、代替経路に利用可能性を『是非使いたい』、『あまり使う気がしない』、『知っているだけで全く使う気がしない』の3段階で尋ね、より正確な経路選択肢集合を取得している。

(4) 2010年着地調査の特徴

第3回目の今回は過去の着地調査からの経年変化を調べるため、2000年、2005年と同様の内容にしている。しかし、代替経路については実選択経路と同様に利用実態を訊き、また利用可能性だけでなく利用頻度、実選択経路になりえない要因を尋ね、過去調査よりも代替経路に関する情報をより正確に把握している。またアクセス環境において結節点に関する項目を加え、交通手段、料金に駐車料金等を含めより利用者の実態を把握している。そして調査票を配る際、1社あたり50票にとどめることで偏りが少ないデータを多く取得した。そのため2005年度の50社から大幅に増やし2010年度は102社とした。2000年、2005年、2010年調査の概要を表—2に示す。

表—2 各年次の着地調査概要

| | 2000年調査 | 2005年調査 | 2010年調査 |
|-------|--------------|----------------------------------|------------------|
| 実施期間 | 2000年11月～12月 | 2005年12月～2006年1月 | 2010年12月～2011年2月 |
| 回収部数 | 676票 | 1201票 | 1217票 |
| 回収率 | 81.3% | 一部電子媒体を用いたため正確には算出できないが、90%を超える。 | 91.7% |
| 有効回答率 | 70.0% | 85.4% | 86.0% |

3. 調査結果

(1) 2010年度着地調査、集計結果

2010年度調査では1217のサンプルを取得した。その内、有効回答数1142の回答者の属性を表—3に示す。個人属性に関して性別に偏りがあるものの、年齢構成では幅広い世代からサンプルが取得できている。また、個々のサンプルは着地点が都心に密集し、発地点は東京、神奈川、千葉、埼玉、茨城など関東広域に散布していた。そのため効率よく首都圏全体に広がる鉄道経路を取得できていることが分かる。

そして、近年の鉄道利用者を取り巻く環境の変化が顕著に示されていた。例えばSuicaなどICカードの普及である。2001年に発行を開始したSuicaについて、通勤時で捉えてみると約90%の人々がICカードの定期券、チャージ（料金の前払い）を利用している。このことからICカードの利用は確実に広がりを見せ、通勤時における経路選択肢の広がりに繋がっていると推察される。

表—3 回答者の性別と年齢の構成

| 性別 | 男性 | 女性 | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| | 906 | 236 | | | | |
| 年齢 | 20-24歳 | 25-29歳 | 30-34歳 | 35-39歳 | 40-44歳 | |
| | 51 | 159 | 197 | 203 | 172 | |
| | 45-49歳 | 50-54歳 | 55-59歳 | 60-64歳 | 65歳以上 | 不明 |
| | 132 | 98 | 72 | 43 | 10 | 5 |

(2) 通勤利用者の実選択経路

通勤利用者の実選択経路における選択要因では乗車時間が短い(45.6%)、乗換え回数が少ない(17.8%)、列車乗車時に着席したい(10.5%)が上位3つを占め、運賃を考慮して通勤している人は全体の9.4%であった。このことから運賃よりも、身体的要因、つまり早く、楽に通勤をしようとする人が多いことが窺える。近年の経済不況を背景に、企業はコスト削減の一環として通勤手当を削減しようとする動きとは相反する結果となった。

(3) 通勤利用者が候補とする代替経路

通勤者鉄道利用者が候補に挙げる代替経路数を図-1に示す。その結果、実選択経路しか候補にならない通勤者は全体の15%であり、85%の人が経路選択を行っていることが分かる。このことを考慮すると、通勤鉄道利用者が候補に挙げる代替経路の情報を取得し、選択肢集合を考慮すべきであると考えられる。

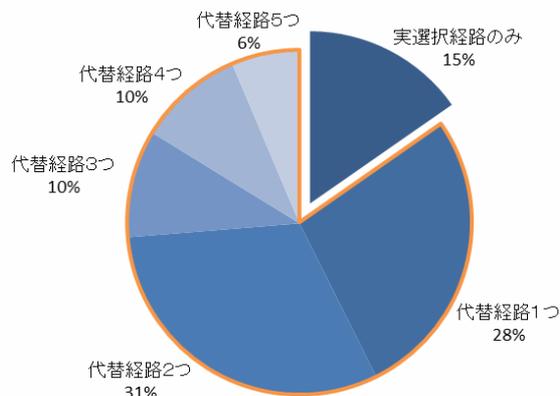


図-1 代替経路数

また代替経路が実選択経路になりえない理由では、その他(27.8%)が最も多く、次いで乗車時間が長い(23.2%)、乗換え回数が多い(18.2%)という結果であった。代替経路が実選択経路になりえない理由としてデメリットを選択肢としているが、メリットがあるから代替経路となっていることも考えられるため、その他の項目ではメリットを記入してもらった。つまりこの結果は、通勤利用者はメリットがあるから代替経路を選択肢集合に含むことが考えられる。その他で多かった理由として、実選択経路が不通時の場合に利用できる経路、着席できるなどが挙げられた。

前述したように実選択経路では着席できる経路を選択し、また代替経路では着席したいから代替経路として時々用いると回答した人が多数いた。通勤利用者の着席に対する意識は高いため、通勤利用者の経路選択モデルを構築する際には着席できるかどうかを含むものにしたと考える。

4. 着地調査における経年変化

前述したように着地調査は2000年、2005年と過去2回行われており、2010年で3回目となる。そこで過去の調査結果と比較し、考察を行う。

(1) アクセス所要時間

アクセス所要時間の経年変化を図-2に示す。アクセス所要時間の分布では過去3回ともほとんど同様の傾向を示しているが、2000年では6~8分のアクセス時間の人の割合が高く2005年、2010年と差が生じている。これは2000年の有効回答数が470部であり、少ないサンプル数であったため偏りが生じたものと考えられる。

アクセス所要時間の平均では2005年が約10.9分、2010年が約10.4分と約4%削減しており、この平均値の差を検定したところ10%有意である。ここ5年間の社会の変化の1つに団塊の世代の引退がある。団塊の世代は郊外に一軒家をもつ人も多くいたので、そのサンプルが減り駅近郊に住むサンプルが増えたのではないかと考えられる。

また各年次においてアクセス所要時間は10分以内が70%弱を占める結果となっている。今後アクセス環境を整備していくにあたって、10分以内に初乗り駅に行けるような整備、開発を行うことで利用者の利便性は増えるものと考えられる。

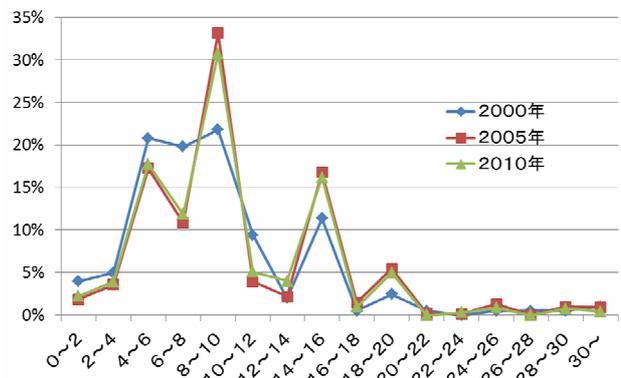


図-2 アクセス所要時間の経年変化

(2) 通勤所要時間における経年変化

通勤所要時間の経年変化を図-3に示す。通勤所要時間はアクセス所要時間、鉄道乗車時間、イグレス所要時間を含めた時間を表す。イグレス所要時間は勤務先の位置、最寄り駅の位置に変化がなく、ほとんど変わっていない。鉄道乗車時間は2005年から2010年において約4分減少しており、それに付随して平均通勤所要時間は2000年43.6分、2005年71.8分、2010年66.9分と変化している。2000年は31分~40分以内に通勤するサンプルが極端に多く、サンプルに偏りがあったため他の結果と差が出たと考えられる。2005年から2010年にかけて約5分短縮されており、この平均値の差を検定したところ1%有意である。またピークの時間が51~60分のサンプルが多く、

5年前のピークは71～80分だったので、その変化も所要時間短縮に影響を与えたと考えられる。新線開業や駅の複々線化、相互直通運転等の施策の成果が着実に出てい

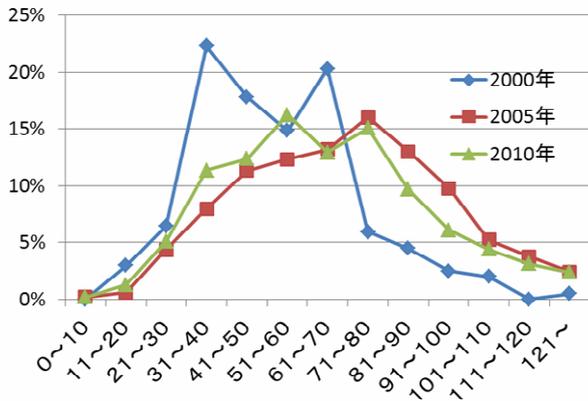


図-3 通勤所要時間の経年変化

5. 選択肢集合を用いた研究例

(1) 概要

着地調査で取得した 2005 年、2010 年の調査結果を用いて、選択肢集合の経年変化をつけばエクスプレス（以下簡略のため TX と称する）を例にとり分析を行う。TX は“鉄道と宅地の一体的開発”をキーワードとして 2005 年 8 月 24 日に開業した。実際に沿線地域の通勤鉄道利用者の選択肢集合が開業から 5 年間でどう変化したのか過去 2 回の着地調査のデータを用いて分析する。

図-4、5に2005年、2010年の着地調査のサンプル分布の一部を示す。

(2) 選択肢集合の比較

実選択経路に関しては 2005 年、2010 年とも TX 沿線近郊を発地とするサンプルが TX を選択しており、5 年経過で比較して特に変化は見られなかった。TX 建設時に考慮した重点地域³⁾では実選択経路として選択されていることから、今後重点地域を中心に開発が行われれば、確実に利用者は増加していくと考えられる。またつくば市や流山市といった TX 沿線上の重点地域では 2010 年調査において選択肢集合に、TX を利用する実選択経路を持ち、かつ TX 以外を利用する代替経路を持つ通勤者の LOS は、実選択経路が代替経路よりも通勤時間 10%減少、運賃は4%増加という結果になった。

また、選択肢集合（実選択経路と代替経路）に TX が含まれる割合を算出すると 2005 年 114 サンプルに対して 46.6%だったが、2010 年 98 サンプルに対し 30.6%という結果となり 16%減少していた。分析前の予想では 2005 年は TX が出来て間もなかったため認知度が低く、また勤務先での通勤経路の登録、変更が未だのため、選

択肢集合に入らない、一方で 2010 年は TX が開通してしばらく経っているため認知度は上がり選択肢集合に入っていると考えていたので、逆の結果となった。しかし図-4を見て分かるように、2005 年は選択肢集合に TX を含む鉄道利用者が広範囲にわたって存在している。実際には利用しえないかもしれないが、新しい鉄道が開業したことによる宣伝等により認知されたと推察できる。

実際、2005 年の調査時 TX を選択肢集合に入れ 2010 年の調査時に TX を選択肢集合から外したサンプルは TX は用いる代替経路について『知っているだけで、全く使う気がない』、『あまり使う気がない』と回答している。

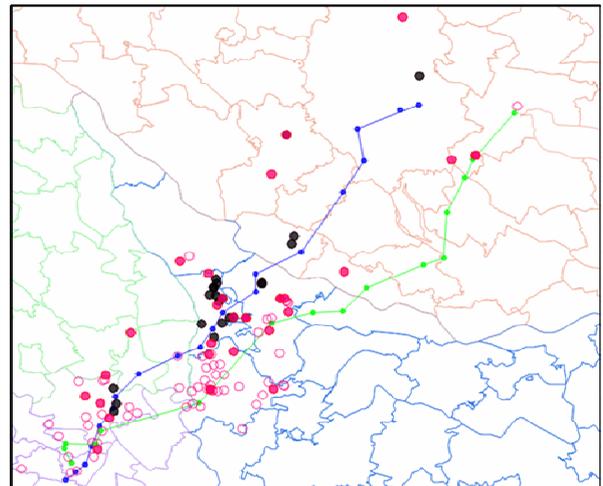


図-4 2005年サンプル分布図

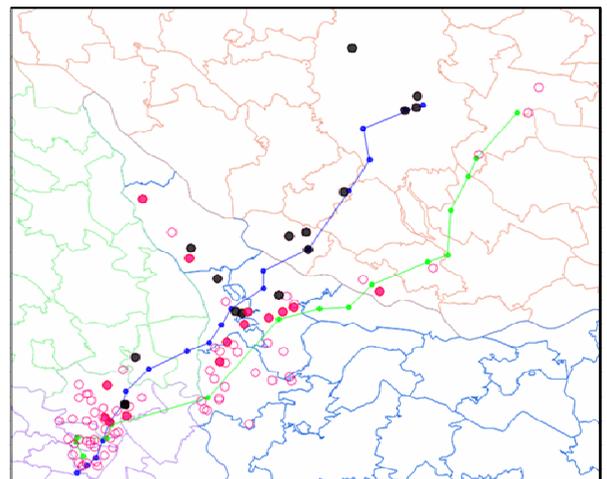


図-5 2010年サンプル分布図

図-4、5の凡例

- (blue) つくばエクスプレス路線
- (green) JR常磐線路線（土浦駅まで）
- (pink) 沿線サンプル
- (black) 実選択経路でTXを用いるサンプル
- (pink) 代替経路に初めてTXが選択肢に入るサンプル

(3) 考察

選択肢集合が5年間で変化していたのは事実である。選択肢集合が変化するにあたって様々な要因が考えられるが、数年のうちに変化し得る選択肢集合を取得し分析をしていくことで、鉄道利用者のニーズにあった鉄道整備ができるのではないかと考えられる。また、開業から5年が経過し“鉄道と宅地の一体的開発”は順調に進んでいると考えられるが、沿線地域を発地としているにもかかわらずTXが選択肢集合にすら入らないサンプルが顕在化した。このことを踏まえると、運賃や乗換え等サービスの向上、沿線地域だけでなくJR常磐線との境界線地域のサンプルを獲得していくことがTXにとって更なる需要拡大を生むものと考えられる。

勤鉄道利用者の経路選択肢集合に関する研究，土木計画学研究・論文集 Vol.24 No.3, pp.593-600, 2007年9月

- (3) 都市高速鉄道研究会：つくばエクスプレス建設物語－構想・施工・新技術の紹介－，p.27, 2007
- (4) 日比野直彦，兵藤哲朗，内山久雄：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, IV-64, pp.131-142, 2004年7月

(2011.?.? 受付)

6. おわりに

本研究では鉄道利用者の選択行動を分析するために鉄道利用実態調査を企画・実施し、過去の調査との比較を行なうことで経路選択行動の経年変化について分析した。その結果通勤所要時間の短縮、選択肢集合の変化がみられるなど、近年の鉄道事業の整備効果は確実に顕在化していることが判明した。今後は鉄道整備において既存の施設の有効活用が求められるため、ソフト的な施策も含めてどのような対策が必要か、分析を深度化する必要がある。また経路選択行動の詳細な分析に必要となる鉄道経路選択モデルを構築するために鉄道駅における乗換え所要時間を調べる駅構造調査、実選択経路だけでなく、全代替経路のLOSの取得、経路ネットワークの構築を行なう。これら調査結果と2010年度の着地調査、および2011年10月に発表される大都市交通センサスの結果等を用いて鉄道経路選択モデルの構築に取り組み、現代の需要に沿った分析を深度化させていきたいと考える。

謝辞：着地調査を企画・実施するにあたり、ご指導いただいた政策研究大学院大学の日比野直彦准教授，社会システム株式会社の山下良久氏，財団法人運輸政策研究機構の森田泰智氏，三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社の水谷洋輔氏をはじめ多くの方に感謝致します。また調査票に回答していただいた皆様に多大な協力を頂きました。記して謝意を表します。

参考文献

- (1) 若林哲男，日比野直彦，内山久雄：鉄道利用者行動分析のための調査方法について，平成13年鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2001）講演論文集 pp.329-332, 2001年12月
- (2) 水谷洋輔，山下良久，日比野直彦，内山久雄：通