

# 交通手段ごとの利用頻度のデータを用いた 交通行動の習慣性に関する基礎的研究

鈴木 渉<sup>1</sup>・中村 文彦<sup>2</sup>・有吉 亮<sup>3</sup>・田中 伸治<sup>4</sup>・松行 美帆子<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 (〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5)  
E-mail: suzuki-wataru-mn@ynu.jp

<sup>2</sup> 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5)  
E-mail: nakamura-fumihiko-xb@ynu.ac.jp

<sup>3</sup> 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5)  
E-mail: ariyoshi-ryo-gd@ynu.ac.jp

<sup>4</sup> 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5)  
E-mail: stanaka@ynu.ac.jp

<sup>5</sup> 正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 (〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5)  
E-mail: mihoko@ynu.ac.jp

従来の都市交通計画の手法では、1日の平均的な交通行動調査で得られたデータを用いてなされており、交通行動の不安定性を考慮していないことが課題として挙げられる。また、地域内での移動のニーズを踏まえたミクロ的な都市交通計画が求められるようになっており、従来の調査・分析手法の改良が必要であるといえる。

本研究では個人の交通行動の習慣性に着目し、独自の交通行動調査により得られた交通手段ごとの利用頻度のデータを基に、習慣性を考慮した手段選択確率の推計を行うための基礎的な集計・考察を行う。具体的には、駅や駅前施設へのアクセス・イグレストリップについて、交通手段ごとの利用頻度のデータやそれに関連するトリップの情報を集計し、今後のモデル構築に向け、個人の経験や嗜好といった習慣性の影響の可能性を探る。

**Key Words:** travel behavior analysis, habitude, mode choice, modality style

## 1. はじめに

都市交通の計画や政策の決定のために長年わが国で行われてきた交通行動調査は、人の1日の交通行動を調査するものである。代表的な調査として、1960年代から都市圏単位で行われてきたパーソントリップ調査が挙げられる。これは、抽出された市民の1日の交通行動に加えて世帯や個人の属性に関する情報を調査し、交通実態のマクロ的な把握、交通特性の分析、長期的な総合的都市交通計画の策定などに役立てられている<sup>1)</sup>。

一方で、都市圏を対象とした1日の交通行動のみを調査することに対して、町丁単位といった小さい単位での地域の交通行動を把握しきれているのか<sup>2)</sup>、非観測の内生的な要因も人の交通行動に関係するのではないか<sup>3)</sup>といったことが問題点として指摘されている。また、人口減少という社会情勢の変化において、昨今では住み続けられるまちづくりの実現に向けた町丁規模でのモビリティ

の充実や見直しなど、より細かな単位の地域で移動のニーズに合わせた需要者本位の都市交通計画が求められている。したがって、地域内の交通行動を把握し、これからのミクロ的な都市交通計画に反映していくには、これまでの調査・分析手法を今一度見直すが必要であるといえ、その着目点として習慣性へのより深い理解が必要なのではないかということが考えられる。

## 2. 本研究の位置づけ

### (1) 既往研究の整理

前章で述べた問題点について、いくつかの観点から研究が進められている。一つは、1日の平均的な交通行動調査では分からない交通行動のばらつきを意味する変動に関する研究である。北村<sup>4)</sup>は、交通行動の安定した状態を対象に平均的な関係を抽出しようとしてきたこれま

でのアプローチには限界があるとし、変動を個体間の変動、経時的変動、確率過程的変動に分類し、交通行動の変動を考慮することへの重要性を考察している。分散を調べることによる変動要因の定量的な分析として、Pendyala<sup>9)</sup>は、GPSを用いた1週間の調査から、頻度や所要時間、行動距離、出発・到着時間について日ごとの変動を調べている。そして、力石ら<sup>9)</sup>は、短期的な交通政策検討における重要な変動要因を個人内変動、個人間変動・世帯間変動、経日変動、空間変動に分類し、6週間の長期的な交通日誌データから、活動目的ごとに活動発生や出発時刻といった変動特性の分析を行っている。その他にも、Goulias<sup>7)</sup>は、1日の活動の時間分配を多層分析により行い、全ての変動要因に対して世帯間変動が1/3以上の比率を占めることを明らかにしている。野口<sup>8)</sup>は、鉄道駅の端末交通について、晴天時または雨天時における交通手段の選択状況や所要時間、満足度などを比較し、天候による意識や行動の変化を考察している。

もう一つは、精度向上を目的とした手段選択モデルの改良を試みる研究である。張ら<sup>3)</sup>は、交通サービス水準に対する個人の嗜好構造を時間的に分割することで、嗜好の個人間変動と時間的変化を同時に取り入れた動的な手段選択モデルを構築している。また、異質性の点で河上ら<sup>9)</sup>は、交通サービス利用者の知覚構造の異質性を分析し、それから得られた潜在変数を用いて手段選択モデルの精度向上を明らかにしている。更に、大園ら<sup>10)</sup>は、パラメータ推定の際にベイズ推定法を用いることで、個人間の異質性を考慮した買物目的の手段選択モデルの構築を行っている。一方、松井ら<sup>11)</sup>は、トリップの連鎖性に着目した上で、トリップ目的やトリップナンバーが手段選択への影響要因であり、予測精度の向上に有効であることを示した。

## (2) 目的

既往研究から、従来行われてきた交通行動の調査・分析では把握しきれていない交通行動の変動が存在すること、異質性やトリップの連鎖性を勘案して手段選択モデルを改良することがなされている。しかしながら、種々の変動の存在は明らかになっているものの、繰り返される日々の中で個人が習慣的に行っている交通手段の使い分けを考慮した交通行動分析はなされていない。

そこで、本研究では、自宅と駅・駅前との間のアクセス・イグレス交通について手段選択の多様性を示し、更には個人が認識している交通手段ごとの利用頻度の情報を用いて、任意の1日の交通行動調査では顕在化しない各手段選択の習慣性を明らかにすることを目的とする。

これから得られる知見を、手段選択モデルの改良に生かすことにより、交通計画や交通政策を立案する際にこれまで見落とされてきた人々の手段選択の習慣的な変動

から、自宅と駅・駅前のような比較的狭い範囲での交通行動分析に資することができるのではないかと考えている。

## 3. 交通行動の習慣性

本研究では、複数存在し得る個人の交通手段の選択可能性に対して、内的・外的問わず何らかの要因に従ってその時々で手段を使い分けるといった個人の中での手段選択に関するルールのことを交通行動の習慣性と定義する。例えば、行きは徒歩だが、帰りはその限りではなく路線バスを使うことがある場合や、多くの場合は徒歩だが、雨に濡れたくないので雨の日には家族に送迎をもらう場合といったような手段選択である。

### (1) 使用データの概要

本研究の集計・分析にあたっては、2018年9月に早内ら<sup>12)</sup>が独自に取得した横浜市金沢区富岡地区における交通行動データを使用する。調査対象地域は図1に示す範囲で、京浜急行電鉄本線の京急富岡駅ならびに能見台駅周辺に広がる住宅地である。一帯は起伏の激しい丘陵地であり、急勾配の坂道が多く存在すること、駅やバス停へのアクセスが容易でない地域があることが、富岡地区における交通課題として挙げられる。

調査の概要を表1にまとめる。調査票の配布は6,628世帯に対して行い、そのうち1,357世帯から回答があった。なお、調査票は投函を断る世帯を除いて全戸配布を行い、投函時に調査票番号を記録することで回答世帯を建物レベルで特定している。また、各世帯には個人票を2通ずつ配布し、15歳以上の居住者から各世帯で最大2名の回答を得ている。ところで、表2に示すように、個人票には任意の1日のトリップや個人属性に関する設問

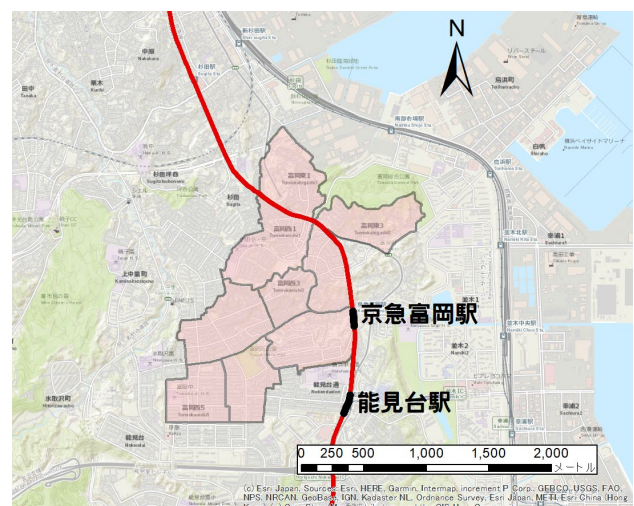


図-1 調査対象地

表-1 調査概要

配布期間	2018年9月3日～同20日
調査方法	ポスティング+郵送回収
調査対象世帯数および人口	8,515世帯 18,979人
配布世帯数	6,628世帯
回収世帯数	1,357世帯
回収率	20.5%
回収個人票数	2,093票

表-2 質問紙調査項目のうち本研究で用いる設問と回答

設問項目	回答方法または選択肢	
外 頻 出 度 や に 手 関 段 する 利 用 設 用 の 設 問	外出の頻度	週に5回以上, 週に3~4回, 週に1~2回, 月に数回程度, 月に数回程度未満
	京急富岡駅・能見台駅や駅前の利用頻度	月に数回程度未満
	以下2問で回答する駅	京急富岡駅, 能見台駅
	①~④の目的ごとに駅や駅前を訪れる頻度 ①電車に乗るため ②送り迎えのため ③買い物のため ④その他の目的	週に5回以上, 週に3~4回, 週に1~2回, 月に1~2回, 年に数回以下, まったくない
	行き帰りごと, 交通手段ごとの利用頻度	
任 意 の 1 日 的 の ト リ ッ プ 設 問	リンクトリップごとのトリップ目的	仕事・学校, 送迎・付添い, その他, 帰宅
	リンクトリップごとの目的地	名称・所在地の記入
	リンクトリップごとの交通手段	徒歩, 自転車, 路線バス, タクシー, 自動車(自ら運転), 自動車(家族などが運転), 原付・自動二輪(オートバイ), 鉄道・シーサイドライン, その他 ※鉄道利用時は乗降駅と端末交通手 段, バス利用時は利用バス停も記入
個 人 属 性 設 問	世帯の車両保有台数 (乗用車, 自動二輪・原付, 自転車)	数値の記入
	歩行の困難さ	問題無, 杖が必要, 車いすが必要, 一人での外出が困難
	性別	男性, 女性
	年齢	数値の記入

の他に、外出や手段選択の頻度に関する設問への回答を依頼している。この中で特筆すべきは、京急富岡駅ないしは能見台駅とのトリップについて、アクセス・イグレス交通別に、全ての交通手段選択肢（徒歩、自転車、路線バス、タクシー、自動車（自ら運転）、自動車（家族などが運転）、原付・自動二輪（オートバイ）の7つ）の利用頻度を尋ねている点である。これにより、任意の1日のトリップの記録だけでは顕在化しない交通手段の利用状況についても把握できるようになっており、本研究ではこの情報を基に習慣性を捉えて集計を行う。

以上の事項から本研究で用いるデータは、富岡地区における自宅と駅・駅前の間というミクロ的な範囲での交通行動の現状を捉える上で、高解像度のデータであるといえる。

(2) 従来手法による非集計分析

a) 分析手法

まず、従来の調査手法による非集計分析として、7つの手段選択に対する定数項以外の説明変数に、完全共通変数である所要時間と一部共通変数である費用を取り入れた手段選択モデルを考える。具体的には、サンプル n

の交通手段 i に対する選択肢特性 k について、効用 V を式(1)の線形効用関数で定義する。また、選択確率 P を与える式(2)の多項ロジットモデルから、最尤法により未知パラメータの推定を行う。これらの計算には R3.6.1 を用いる。

$$V_{in} = \sum_{k=1}^K \theta_k X_{ink} \quad (1)$$

$$P_{in} = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j=1}^J \exp(V_{jn})} \quad (2)$$

この分析に用いるデータは、1日の交通行動調査で京急富岡駅および能見台駅を利用していた人の駅へのアクセス交通手段とし、その数は768サンプルである。なお、鉄道利用者の駅からのイグレス交通手段や、鉄道非利用者の駅前施設とのアクセス・イグレス交通手段を含められていない点は、更なる集計・分析を行う必要があり、今後の課題である。

図-2は、鉄道利用者のアクセス手段の選択割合であり、全サンプルでの選択割合と、居住地を基にして町丁ごとにサンプルを分割したときの選択割合をそれぞれ示す。これより、駅周辺がエリアである富岡西2丁目・3丁目・7丁目では徒歩の利用が多くを占める一方で、駅からの距離があるエリアである富岡西4丁目・5丁目・6丁目では、主に路線バスや他者が運転する自動車の利用が混在している状況が見て取れる。したがって、駅からの距離を基に算出される所要時間を説明変数とした分析には一定の妥当性があると思われる。また、全サンプルの選択割合について見ると、徒歩が駅へのアクセス手段として支配的であり、数%ずつしか割合がない自転車・タクシー・自動車（自分）・自動二輪を除くと、徒歩・路線バス・自動車（他者）の3つの手段選択肢で9割以上の分担率を占めている。こうした手段選択の偏りが交通行動分析に影響を与える点は今後考慮していかなければならない。

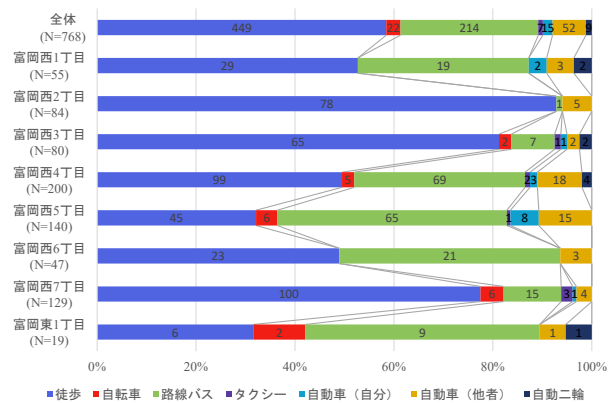


図-2 鉄道利用者のアクセス手段の選択割合



各交通手段のサービス水準については、自宅と駅やバス停との距離を ArcMap 10.6.1 上で OpenStreetMap の解析により算出し、これを基に所要時間と費用を設定した。各々の所要時間は、徒歩は 4km/h<sup>13)</sup>、自転車は 4km/h<sup>13)</sup>、バスは徒歩によるバス停アクセス時間と京浜急行バスホームページの経路・運賃検索で出力される乗車時間<sup>14)</sup>との総和、タクシー・自動車・自動二輪は 22.6km/h (横浜市, 指定市の一般市道, DID (商業地域を除く) における昼間 12 時間平均旅行速度)<sup>15)</sup>として計算した。各々の費用は、バスは京浜急行バスホームページの経路・運賃検索で出力される現金運賃<sup>14)</sup>、タクシーは神奈川県タクシー協会ホームページに掲載されている距離制運賃<sup>16)</sup>、自動車・自動二輪は走行経費原単位を 26.02 円/km (一般道路 (市街地) における走行速度 20km/h での走行経費原単位)<sup>17)</sup>として計算した。

b) 分析結果と考察

前項のようにして行ったパラメータ推定の結果を表-3 に示す。推定値から、徒歩や路線バスの定数項のパラメータ自体が相対的に大きく、それらが効用 V に与える影響の度合いが大きくなること、所要時間や費用のパラメータの符号が負となっており、それらが大きくなれば効用 V は小さくなっていくことがいえる。

しかし、選択された手段の実績と、表-3 のパラメータと説明変数の値から計算される選択確率が最大となる手段の推計が一致しているかを表す中率自体はそれほど高くはない。詳細を見ると、768 の全サンプル数に対して的中しているのは 448 サンプルであり、そのうちの徒歩が 290 サンプル、路線バスが 158 サンプルと 2 つの手段選択に関してしか的中できていない。この要因の一つとして、所要時間や費用といった基本的な説明変数だけでは説明しきれない要因が存在していることが考えられる。

そこで、この要因に対して本研究では、交通手段選択

表-3 パラメータ推定の結果

パラメータ	推定値	t 値
$\theta_1$ 徒歩の定数項	3.58	11.73***
$\theta_2$ 自転車の定数項	-1.27	-3.9***
$\theta_3$ 路線バスの定数項	6.22	6.46***
$\theta_4$ タクシーの定数項	1.60	0.28
$\theta_5$ 自動車(自分)の定数項	-1.53	-4.99***
$\theta_6$ 自動車(他者)の定数項	-0.55	-2.56***
$\theta_7$ 所要時間( $\times 0.1$ )	-1.79	-11.07***
$\theta_8$ 費用( $\times 0.1$ )	-0.18	-2.97***
初期尤度		-1494.46
最終尤度		-868.22
尤度比		0.42
補正済み尤度比		0.41
的中率		58.33

\*\*\* : 1%有意

に関する頻度の情報を用いることで、個人の手段選択が過大ないしは過少に評価され得る従来の調査・分析手法の改良を念頭に置きながら、手段選択の多様性や習慣性に関する基礎的な集計を進める。

(3) 手段選択の多様性・習慣性

a) 1 日の交通行動調査における多様性の考察

前節では、自宅から駅へ向かうトリップを機械的に抽出して分析対象とした。しかし、そうしたアクセス交通はアンリンクトトリップであり、個人が実際に行うトリップ全体のうち断片的なものにしかすぎない。更に、調査時に任意で記入してもらった自由回答には、「帰り道となる坂道や階段がきつい」、「仕事帰りや荷物を持っているときは特に帰りがしんどい」、「路線バスの運行頻度が毎時 2 本と少なく、かつ終バスが早くて不便」、「歳を重ねることによる移動可能性や歩行可能性について不安がある」といった趣旨の回答があった。すなわち、自宅と駅・駅前との間のアクセス・イグレス交通という往復の手段選択に際しては、早内ら<sup>12)</sup>が勘案した高低差・勾配の影響が手段選択に作用するという空間的な要因以外にも、トリップを行おうとする各人の意思決定時の文脈の違いも要因として存在するように思われる。そこで、自宅ベースの 1 日のトリップにおいて、同一の OD ペアである自宅と駅・駅前との間での手段選択の多様性をまとめる。トリップの詳細を見ていくため、図-3 に示すトリップパターンに分類した。サンプル数は 900 である。分類にあたっては、記入された利用施設について両駅からおよそ徒歩 10 分以内である道路距離 800m 以内の施設を駅・駅前の施設と定義し、ArcMap を用いて都度調べることにより、駅前の利用であるか否かを判定した。分類したところ、駅から図-4 におけるパターン①は 290 サンプル、パターン②は 68 サンプル、パターン③は 46 サンプル、パターン④は 36 サンプルであった。他の 460 サンプルについては、交通手段が不明なトリップないしは駅・駅前を一切利用しないトリップであり、本研究での集計の対象外とする。

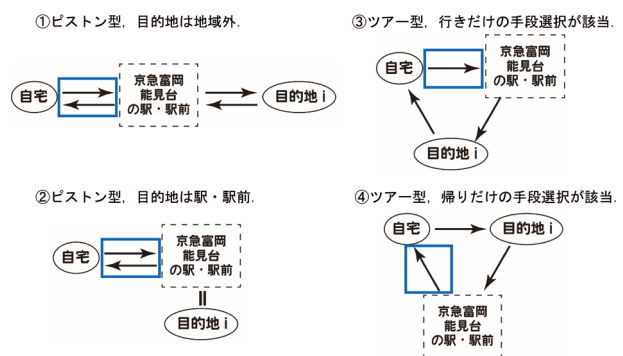


図-3 考慮するトリップパターンの分類

まず、図4に分類したトリップパターンごとの手段の選択割合を示す。なお、分類からパターン③は駅・駅前へのアクセス交通、パターン④は駅・駅前からのイグレス交通を意味している。パターン①のアクセス・イグレス交通手段を比較すると、徒歩の割合がやや減少しているのに対して、路線バスやタクシーの割合がそれぞれ微増しているのが分かる。これは、身体的・身体的な疲労が蓄積する1日の勤務や移動がイグレス交通に作用していると考えられる。また、パターン①ではアクセス・イグレス手段ともに自動車（自ら運転）の割合がわずかなのに対して、パターン②ではアクセス・イグレス手段ともにその割合がおよそ3割を占めていることが分かる。こうした差異の原因として、パターン①については、駅前に大規模な駐車場が無く、特に鉄道を利用して富岡地区外へ移動する際のアクセス・イグレス手段になりづらいことが考えられる一方、パターン②に関しては、駅へ送迎に行く際や駐車場を併設した施設に行く際の利用可能性が考えられる。ところで、パターン④では自動車（自ら運転）に加えて自転車の選択割合も多い傾向にあり、富岡地区の周辺地域を經由した後に駅・駅前から移動している場合が窺える。

次に、図5にアクセス手段に対するイグレス手段の割合を示す。アクセス手段とイグレス手段として異なる手段選択をしているのは、徒歩、路線バス、自動車（自ら運転）、自動車（家族などが運転）となった。このうち徒歩は、駅・駅前から比較的近く、他に手段があるにも関わらず徒歩のみを選択するキャプティブ層がいる一方で、駅・駅前から比較的距離がありその時々によって交通手段を使い分けるチョイス層が存在するものと考えられる。そうしたチョイス層は先述の自由回答にあるような思いを抱いているが故に、イグレス手段は他者に乗せていってもらえる路線バスやタクシー、自動車（家族などが運転）を選んでいるものと考えられる。また、自動車（家族などが運転）をアクセス交通の手段に用いた人のおよそ3割がイグレス手段として徒歩ないしは路線バスを選択している。これは、帰りに送迎してもらおう側の人と送迎する側の人との行動が必ずしも合致しないことが考えられ、世帯内での相互作用が存在していることが想定される。ところで、自転車や自動二輪に関しては、アクセス・イグレス交通で選択した手段が同一であり、行きに使った手段を基本的には帰りも使うという手段の性質を表しているといえる。

最後に先述の自由回答を踏まえ、図6にトリップ目的別でアクセス手段とイグレス手段が一致しているか否かを表す手段選択の同一性を示す。交通行動調査により判明している仕事・学校、送迎・付添い、その他の3つの目的に加えて、その他のうちで百貨店やスーパーマーケットといった買物目的で訪問したと思われるトリップを

買物目的として取り出し集計した。しかし、いずれの目的においても一致している割合が8割台となっており、特定の目的による手段選択の差異は見られなかった。したがって、仕事帰りだから、あるいは買物帰りで荷物が重たいからといった理由でアクセス手段とイグレス手段の極端な使い分けが発生しているわけではないと解釈できる。

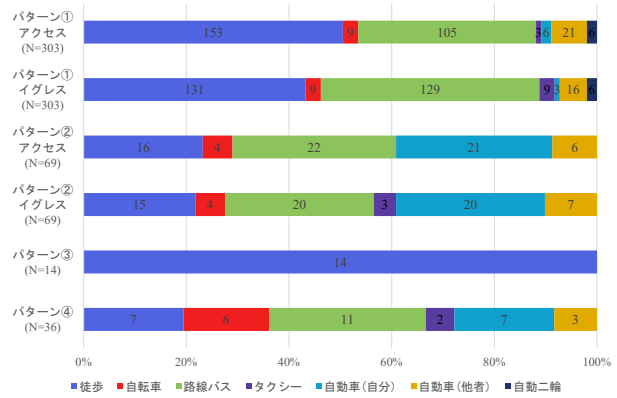


図4 トリップパターンごとの手段の選択割合

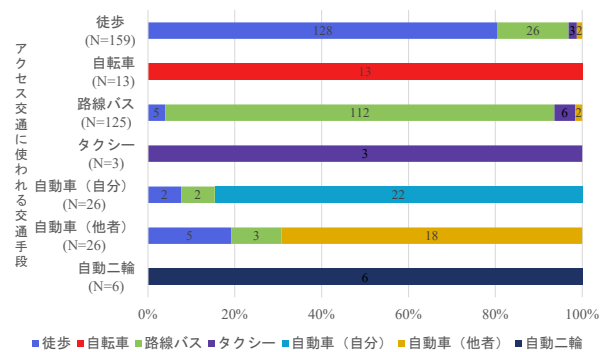


図5 アクセス手段に対するイグレス手段の選択割合

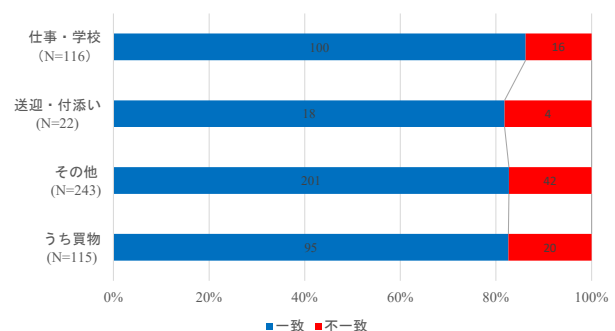


図6 トリップ目的別の行き帰り手段選択の同一性

b) 交通手段ごとの利用頻度に着目したデータの集計

外出や手段利用の頻度に関する設問により明らかとなっているアクセス・イグレス交通ごとと交通手段ごとの利用頻度のデータを基に、習慣性を考慮した手段選択の

集計を行う。設問の回答選択肢は 3 章 1 節でまとめた表-2 のように 6 つだが、標準化のために月当たりには換算した頻度を用いる。ここでは、「週に 5 回以上」ならば 20 回/月、「週に 3~4 回以上」ならば 15 回/月、「週に 1~2 回以上」ならば 6 回/月、「月に 1~2 回以上」ならば 2 回/月、「年に数回以下」ならば 1 回/月、「まったくない」ならば 0 回/月として月換算する。

まず、図-7 に 1 日の交通行動データで顕在化した交通手段の利用頻度の割合をまとめる。これより、任意の 1 日の交通行動で選択した交通手段を、他の日にも同様に選択しているわけではないこと、すなわち一つの手段に対する利用頻度の割合が 100% であるキャプティブ層の数は限られており、サンプルの多くはチョイス層であることが見て取れる。そして、その程度は手段によって大きく異なり、徒歩やタクシーについてはキャプティブ層が半数地下近くと比較的多く存在しているものの、その他の手段についてはキャプティブ層が 1 割台にも満たない。一方で、個人の中で利用頻度を 0% 以上 20% 未満と低く認識していても、その日偶然発現した手段があることも見て取れる。したがって、前項では 1 日の交通行動調査からアクセス・イグレス手段に多様性があることを示したが、それだけではなくアクセス・イグレス交通それぞれの手段選択においても習慣性やそれに起因する変動が存在するものと考えられる。

更に、図-8 に月換算した利用頻度によるトリップ目的別の手段分担の割合を示す。これより仕事・学校のト

リップ目的であれば徒歩の割合が 5 割以上を占めるものの、それ以外のトリップ目的であればその傾向が当てはまらず、むしろ路線バスや自動車（自ら運転）の割合が増える傾向にあるといえる。こうした傾向は、1 日の交通行動調査から得られた傾向とは大幅に異なるものである。

#### 4. 結論

本研究では、自宅と駅・駅前との間のアクセス・イグレス交通について、個人の手段選択の多様性、更には個人が認識している交通手段ごとの利用頻度の情報から、各手段選択の習慣性を示した。具体的には、1 日の交通行動の記録からトリップパターンやアクセス・イグレス交通ごとの使い分けの実態を示し、更には頻度情報を用いて利用頻度の割合やトリップ目的別の手段選択の割合を示した。これらの傾向から、自宅と駅・駅前の間のアクセス・イグレス手段について、個人にとって 1 日の交通行動調査で顕在化した手段は必ずしも固定的なものではなく、他の交通手段とともに手段選択は変動し得ること、むしろ個人が認識している各手段の選択可能性は多様であり、そのような多様性を生じさせる個人の中での手段選択に関するルールが存在し得ることを明らかにした。こうした事項は、都市内や都市間といったゾーン間のトリップの総量を知るために行われてきた従来の 1 日の交通行動の調査手法では、顕在化してこなかった特性である。

ただ、交通行動の習慣性をより深く捉えるためには、個人属性や世帯属性などより個人に迫った更なる詳細な集計や考察が必要であり、引き続き取り組むべき課題である。そして、自宅と駅・駅前の間という狭い範囲での交通行動分析を行う上で、3 章 3 節に示すような利用頻度の情報から得られる手段選択の傾向を踏まえ、習慣性に関する要因を手段選択モデルの説明変数に取り入れることで、従来取られている交通行動調査・分析手法の改良に生かしていく予定である。

謝辞：本研究は、文部科学省・科学技術振興機構による「センター・オブ・イノベーション (COI)」によって行われたものです。

#### 参考文献

- 1) 新谷洋二, 原田昇: 都市交通計画 (第 3 版), pp.12-13, 技報堂出版, 2017.
- 2) 加藤博和: 地域公共交通計画に役立つ統計データの必要性, 運輸と経済第 72 巻第 6 号, pp.53-60, 2012.
- 3) 張峻屹, 杉恵頼寧, 藤原章正: 横断的及び縦断的異質性を考慮した交通選択行動ダイナミックスの表現,

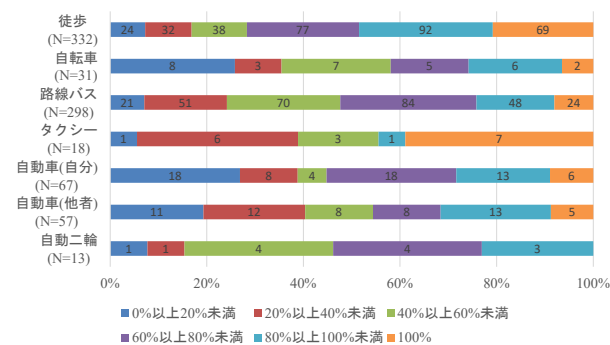


図-7 1 日の交通行動データで顕在化した交通手段の利用頻度の割合

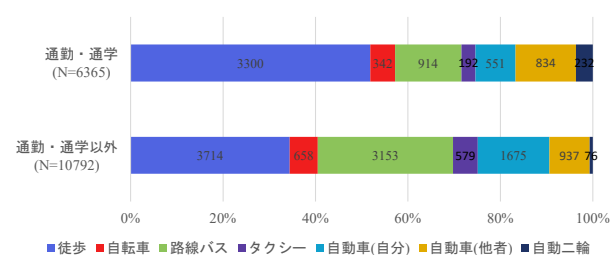


図-8 頻度によるトリップ目的別の手段選択の割合

- 土木学会論文集, No.765/IV-64, pp.3-15, 2004.
- 4) 北村隆一：変動についての試行的考察, 土木計画学研究・講演集, No.26, 2002(CD-ROM).
  - 5) Ram M. Pendyala: Measuring day-to-day variability in travel behavior using GPS data, The Federal Highway Administration, <<https://www.fhwa.dot.gov/ohim/gps/index.html>>, 2000. (2020年5月9日アクセス)
  - 6) 力石真, 藤原章正, 張峻屹, K.W.Axhausen : 6 週間の交通日誌データを用いた交通行動の変動特性の分析—活動発生と出発時刻を例に, 土木計画学研究・論文集, Vol.26, pp.447-455, 2009.
  - 7) Goulias, K. G.: Multilevel analysis of daily time use and time allocation to activity types accounting for complex covariance structures using correlated random effects, Transportation, Vol.29, pp.31-48, 2002.
  - 8) 野口健幸：鉄道駅端末交通における交通手段選択と利用者の評価—雨天時と晴天時の比較—, 都市計画論文集, Vol.34, No.164, pp.979-984, 1999.
  - 9) 河上省吾, 井上徹, 佐々木邦明：利用手段ごとの主観的知覚構造の違いを考慮した交通機関選択モデル, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.637-642, 1999.
  - 10) 大園渉, 室町泰徳：ベイズ推定法を用いた買い物交通手段選択モデルの構築に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, pp.717-722, 2008.
  - 11) 松井寛, 藤田素弘, 辻川琢也：トリップの連鎖性を考慮した交通手段選択モデルに関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.11, pp.97-103, 1993.
  - 12) 早内玄, 中村文彦, 有吉亮, 田中伸治, 三浦詩乃：高低差・勾配の交通手段選択への影響に関する研究, 土木学会論文集D3, Vol.75, No.5, pp.I\_565-I\_574, 2019.
  - 13) 新谷洋二・原田昇：都市交通計画（第3版）, pp.32-35, 技報堂出版, 2017.
  - 14) 京浜急行バスホームページ：経路・運賃検索, <[https://timetablenavi.keikyu-bus.co.jp/dia/route/web/exp.cgi?val\\_hmb=start&val\\_search\\_type=1&val\\_method=2](https://timetablenavi.keikyu-bus.co.jp/dia/route/web/exp.cgi?val_hmb=start&val_search_type=1&val_method=2)>. (2020年7月8日アクセス)
  - 15) 国土交通省：平成22年度全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス)一般交通量調査集計表, <<https://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/>>. (2020年7月8日アクセス)
  - 16) 神奈川県タクシー協会：運賃・料金表, <<http://www.taxi-kanagawa.or.jp/static/charge>>. (2020年7月8日アクセス)
  - 17) 国土交通省：時間価値原単位および走行経費原単位(平成20年価格)の算出方法, <<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf>>. (2020年7月8日アクセス)

(2020.10.1 受付)

## A FUNDAMENTAL STUDY ON HABITUDE OF TRAVEL BEHAVIOR BY USED FREQUENCY DATA PER MEANS OF TRANSPORTATION

Wataru SUZUKI, Fumihiko NAKAMURA, Ryo ARIYOSHI,  
Shinji TANAKA and Mihoko Matsuyuki