

新駅設置による地域内交通の鉄道分担率と端末交通変化の定量的評価に関する研究*

A study on the quantitatively evaluation changing with modal share at train and feeder trip in local transport by a new station installation*

白柳 博章**・北村 幸定***

By Hiroaki SHIRAYANAGI**・Yukisada KITAMURA***

1. はじめに

近年、環境問題の深刻化等に伴い、国民の交通行動に対する意識改革が求められている。しかし、鉄道を主とした公共交通機関が整備された都市部においても、自動車偏重を是正する流れは遅々として進んでいない。これは、異なる交通機関同士の接続性・連続性の確保が不十分であり、人々が行き先や目的に応じて適切に交通手段を選択できる状況になっていないことが、その一因としてあげられる。それゆえ、マルチモーダルやインターモーダルの思想を活かした交通計画の策定ならびに実施が急務であると考えられる。

そのような中で、既存鉄道路線における新駅設置は、周辺の利便性を飛躍的に向上させ、人々の交通行動を自動車から鉄道・路線バス等の公共交通機関にシフトさせるとともに、人々のモビリティを確保し、環境にも優しい有効な施策である。さらに、既設の最寄り駅周辺の道路交通の混雑緩和・定時制の確保といった効果もある。しかしながら、新駅設置に伴う、駐輪場等の駅関連施設計画・バス路線の再編内容などが、利用者のニーズを満足したものになっていない事例が多く存在する。

それゆえに、新駅設置に伴う人々の交通行動の変化について、施設計画を検討する段階で、端末交通を中心として定量的かつ詳細な把握することは、利用者の満足度をより高める上で重要なことである。端末交通の選択や新駅設置による影響に着目した研究として、自動車・自転車の交通手段選択時に重要とされる要因を詳細に分析し、自転車利用環境の整備が通勤交通に及ぼす影響を評価している阿部ら¹⁾・浜岡ら²⁾、雨天時と晴天時に着目して鉄道駅端末交通における交通手段選択の特性を把握した野口³⁾、通勤交通手段選択モデルにロジットモデルを適用し、自転車通勤優遇策による自動車から自転車への転換量を定量的に評価した留守ら⁴⁾、地方を対象

として新駅設置による公共交通サービスと市街地の形成に関して時系列な評価を試みた太田ら⁵⁾・三寺ら⁶⁾が挙げられる。しかし、徒歩・自転車・バスといった多様な端末交通の行動を定量的に把握可能なモデルには至っておらず、さらに鉄道は利用しないという交通行動を含めた交通選択モデルは見当たらず、また、新駅設置が端末交通にどのような影響を及ぼすかを定量的かつ詳細に把握した研究は、ほとんど行われていない。

そこで、本研究では、京都府長岡京市・大山崎町で実施された、住民アンケート調査を通して、この地域における鉄道分担率と鉄道利用における端末交通の現状を把握する。そして、地域特性を踏まえた上で、新駅設置による鉄道利用率の向上や、徒歩・自転車・バスといった多様な端末交通の行動を定量的に把握可能な段階的交通選択モデルを構築し、非集計ロジットモデルを用いて推定する。さらに、新駅設置による端末交通の変化を学区ごとに定量的に把握する。最後に本研究で得られた知見に基づき、新駅設置に伴うさまざまな地域計画、例えば駐輪場などの駅施設計画やバス路線の再編計画等における留意点を整理する。

2. アンケート調査の概要

(1) 対象地域

京都府長岡京市・大山崎町は京都市と大阪市の間に位置する人口約9万4千人（長岡京市約7万9千人⁷⁾、大山崎町約1万5千人⁸⁾の都市である。京都や大阪のベットタウンとして発達した街であり、鉄道路線として、阪急京都線とJR東海道本線が南北方向に走っている。

本研究で対象とする新駅は、阪急長岡天神駅～大山崎駅の間で京都縦貫自動車道（通称「にそと」）と阪急京都線とが交差する長岡京市友岡付近に、「にそと」の開通と同時期に開業予定であり、高速道路のバス停と阪急新駅との接続も考えられている。

アンケートの配布は、新駅設置による影響範囲として考えられる長岡京市全域と大山崎町の一部地域（以降、地域全体と表記する）において実施した。配布数は3,000、不明・未記入回答を除いた有効回収数は1,005で、回収率は33.5%であった。配布対象地域の地図を図-1に、アンケート調査の概要を表-1に示す。

*キーワード：地域計画，公共交通計画，交通行動調査
モビリティマネジメント

**正員，工博，奈良県土木部

(奈良県奈良市登大路30, Tel 0742-27-7608)

***正員，工博，摂南大学工学部都市環境システム工学科
(大阪府寝屋川市池田中町17-8, Tel&Fax 072-839-9117)

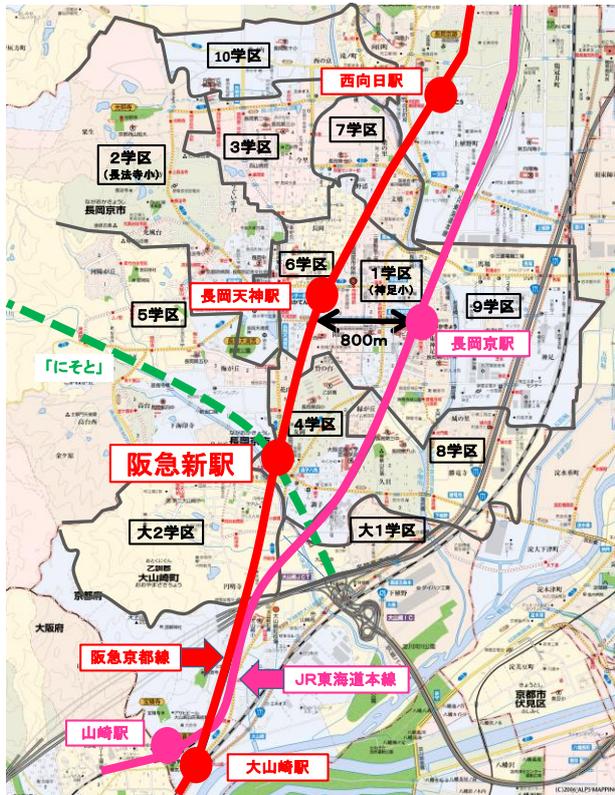


図-1 配布対象地域と学区⁹⁾

なお小学校の学区に基づき、長岡京市については10学区（以降、1～10学区と表記する）、大山崎町については2学区（以降、大1、大2学区と表記する）に分け、より詳細に分析した。

表1 アンケート調査の概要

調査実施時期	2008年1月～2月
調査対象	長岡京市全域・大山崎町の一部の住民
調査方法	無作為抽出、郵送回答
配布数	3000枚（長岡京市2500枚、大山崎町500枚）
有効回収数	1005枚（長岡京市797枚、大山崎町208枚）
有効回収率	33.5%（長岡京市31.9%、大山崎町41.6%）

(2) アンケート内容

設問1では個人属性（住所・性別・年齢・職業・年収・通勤通学先の所在地など）、設問2では、京都市内を目的地として出かけたと仮定した際に利用する移動手段について質問を行った。移動手段に関するアンケートの内容を図-2に示す。

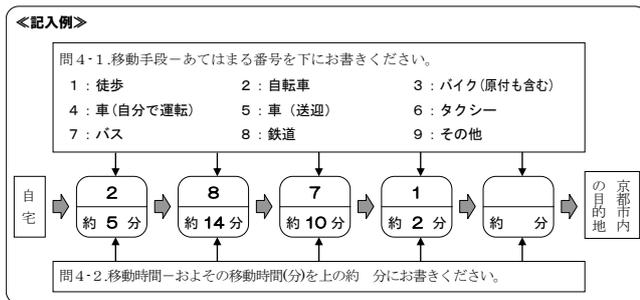


図-2 移動手段に関するアンケート内容

3. アンケート結果

(1) 個人属性

世帯主が答えるアンケート形式としたため、性別については男性が約65%、年齢については40代～70代が約89%を占めている。

(2) 鉄道利用率

主な移動交通手段において鉄道が分担する割合を本研究では鉄道利用率と定義する。地域全体における鉄道利用率は90.2% (907/1,005)、すべての学区において鉄道利用率が80%を超えている状況にある。

(3) 端末交通手段

主な移動交通手段として鉄道を利用した人のうち、端末交通手段として、徒歩・自転車・バスを利用した割合は88%(799/907)、その他の手段（バイク・車・タクシー・その他）の割合は12%(108/907)であった。

6, 1, 9, 2, 4学区においては、徒歩の割合が非常に高い。これはJRや阪急の駅に近い学区で徒歩圏内にあることが主な理由である。次に7, 10, 8, 3学区においては、徒歩と自転車の割合がほぼ同程度である。これはJRや阪急の駅から若干離れているが路線バスの利便性がさほど高くないため、駅まで主に自転車を用いている学区である。最後に、大2, 5, 大1学区においては、路線バスの割合が非常に高い学区である。これらの学区ではJRや阪急の駅から若干離れており、路線バスの利便性が高いため、駅まで主に路線バスを用いている学区である。

4. 段階的交差選択モデルの構築と推定

(1) モデル構造

以上のような地域特性を踏まえ、段階的交差選択モデルを構築する。その構造を図-3に示す。

下位モデルは、鉄道利用で端末交通手段が徒歩、自転車・バスのものを対象として、端末交通手段の徒歩利用、自転車利用、バス利用、の3つを選択するモデルである。また、上位モデルは鉄道利用で端末交通手段が徒歩・自転車・バス、鉄道利用で端末交通手段がその他（バイク[原付も含む]、車[自分で運転]、車[送迎]、タクシー）、鉄道利用せず、の3つを選択するモデルである。

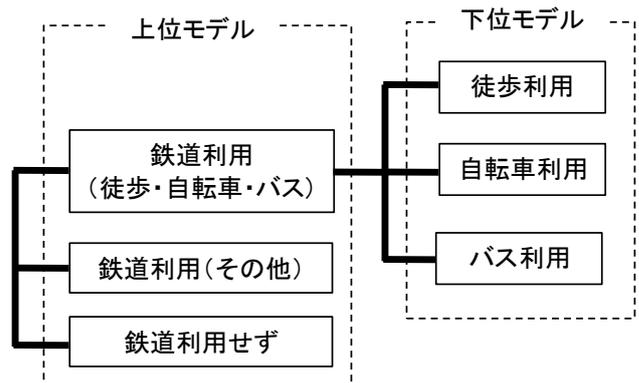


図-3 モデル式の構造図

(1) モデル式

a) 下位モデル

下位モデルを式(1)に示す。

$$P'_{n,j} = \frac{\exp(V'_{n,j})}{\sum_{j=1}^3 \exp(V'_{n,j})} \quad (1)$$

ここで

n : サンプル(**n**=1~799), **j** : 選択対象(**j**=1:徒歩, **j**=2:自転車, **j**=3 : バス[鉄道利用するときの端末交通手段])

$P'_{n,j}$: サンプル**n**, 選択対象**j**を選択する確率

$V'_{n,j}$: サンプル**n**, 選択対象**j**を選択したときの効用

$V'_{n,1} = \beta_1 X'_{n,1}$, $V'_{n,2} = \beta_2 X'_{n,2} + \beta_3 X'_{n,3}$

$V'_{n,3} = \beta_4 X'_{n,4} + \beta_5 X'_{n,5} + \beta_6 X'_{n,6}$

$X'_{n,1}$: 駅までの徒歩距離 (m), $X'_{n,2}$: 駅までの自転車距離 (m), $X'_{n,3}$: 自転車ダミー=1, $X'_{n,4}$: 最寄バス停までの徒歩距離 (m), $X'_{n,5}$: バス所要時間 (分), $X'_{n,6}$: バス運賃 (円), **l** : 変数(**l**=1~6), β_l : 変数**l**のパラメータ推定値

b) 上位モデル

上位モデルを式(2)に示す。ここで合成効用とは、鉄道利用で端末交通手段が徒歩・自転車・バスのいずれかである効用を重み付け平均したログサム変数¹⁰⁾であり、式(1)で得られたパラメータを用いて値が求められる。

$$P_{m,i} = \frac{\exp(V_{m,i})}{\sum_{i=1}^3 \exp(V_{m,i})} \quad (2)$$

ここで

m : サンプル(**m**=1~1005), **i** : 選択対象(**i**=1 : 鉄道利用する[端末交通手段が徒歩・自転車・バスのいずれか], **i**=2 : 鉄道利用する[端末交通手段がその他], **i**=3 : 鉄道利用せず), $P_{m,i}$: サンプル**m**, 選択対象**i**を選択する確率

$V_{m,i}$: サンプル**m**, 選択対象**i**を選択したときの効用

$V_{m,1} = \alpha_1 X_{m,1}$, $V_{m,2} = \alpha_2 X_{m,2}$, $V_{m,3} = \alpha_3 X_{m,3}$

$X_{m,1}$: 合成効用 = $\frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^3 \exp(\lambda V'_{m,j})$, $\lambda = 0.045$

$X_{m,2}$: 駅までの距離 (m), $X_{m,3}$: 鉄道利用せずダミー=1, **k** : 変数(**k**=1~3), α_k : 変数**k**のパラメータ推定値

(2) 推定結果

両モデルともロジットモデルで推定を行った。下位モデルの推定結果を表-2に示す。尤度比は0.185, 適中率は65.2%となった。また, 上位モデルの推定結果を表-3に示す。尤度比は0.399, 適中率は79.5%と精度の高い推定結果が得られた。両モデルともパラメータの符号条件はすべて合致しており, 説明変数もすべて有効であるため, モデル自体に問題はないと考える。

表-2 下位モデル推定結果

説明変数名	パラメータ推定値	T値
駅までの徒歩距離(m)	-0.012342	-30.8
駅までの自転車距離(m)	-0.010413	-158.4
自転車ダミー	-2.452017	-8.3
最寄バス停までの徒歩距離(m)	-0.013345	-26.5
バス乗車時間(分)	-0.251901	-3.6
バス運賃(円)	-0.089136	-29.0
データ数		799
修正した尤度比		0.185
適中率		65.2%

表-3 上位モデル推定結果

説明変数名	パラメータ推定値	T値
合成効用	0.103018	9.0
駅までの距離(m)	-0.000849	-12.2
鉄道利用せずダミー	-1.515389	-12.6
データ数		1005
修正した尤度比		0.399
適中率		79.5%

5. 新駅設置による端末交通行動の変化

以上で構築した段階的交通選択モデルを用いて, 新駅設置による端末交通行動の変化を定量的に把握する。

まず新駅設置による鉄道・路線バスのシナリオ設定を明確にしておく。次に交通行動の選択確率の算出方法について述べ, 新駅設置による端末交通行動の選択確率の変化を算出し, 各学区での特徴を記した上で考察する。

(1) シナリオの設定と交通行動の選択割合の算出方法

Without Case は, 2008年3月末現在での鉄道・路線バスのルート・バス停の位置・所要時間・運賃を参考にして設定した¹¹⁾。

With Case は, 新駅は長岡京市友岡付近に設置するものとし, 新駅までの徒歩・自転車の距離は goo 地図¹²⁾により計測した。また, 新駅に最も近い阪急バスの小倉橋・八角バス停を新駅の駅前バス停とし, 路線バスのルート・バス停の位置・所要時間・運賃は2008年3月末と変更がないものと設定して, 最寄りバス停までの徒歩距離, バスの所要時間・運賃を算出した。

そして, 鉄道利用で端末交通手段が徒歩・自転車・バス・その他, 鉄道利用しない, という5つの交通行動の選択割合を, まず町丁ごとに各選択確率を式(1)(2)を用いて算出した後, 町丁人口で重みづけすることにより算出した。

(2) 新駅設置による端末交通行動の変化

阪急長岡天神駅・JR長岡京駅周辺より北側の学区では, 新駅設置により, 駅までの距離やバスの所要時間・運賃の変化はなく, 鉄道利用率や端末交通行動の変化はほとんどない。そこで, 新駅周辺の5つの学区(4,5,8,大1,大2学区)における端末交通行動の選択確率を Without, With の順に図-4に示す。

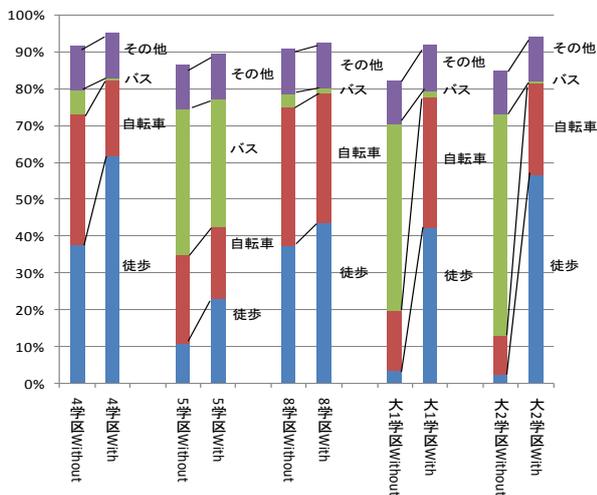


図-4 5つの学区における交通行動の選択確率の変化

4学区・5学区においては、鉄道利用率が3%程度増加した。新駅周辺地域が徒歩圏内となり、阪急長岡天神駅までバスや自転車を選択していたものが新駅まで徒歩を選択するようになるためである。8学区においては、鉄道利用率が1.3%増加した。従来の最寄駅であるJR長岡京駅よりは新駅までの距離は近くなるが、1km以上離れているために、徒歩割合の増加、バス・自転車割合の減少は4学区ほど顕著ではない。大1、大2学区においては、鉄道利用率がそれぞれ10%程度大幅に増加した。従来の最寄駅の阪急長岡天神駅まで2km以上あり、バスが50%以上のシェアを占めているが、新駅設置により新駅の徒歩圏内になるため、徒歩・自転車割合が大幅に増加しバス割合はほとんどなくなる。

以上のことから、現在の路線バスの系統で、新駅を経由する系統については本数を増加させるといった政策により、新駅への末端交通としてのバス選択割合の増加、鉄道利用率の増加を図るとともに、現在の阪急長岡天神駅に集中する交通状況を緩和させる方向へ導く必要がある。また、大山崎町の大2学区内を循環し、阪急長岡天神駅・JR長岡京駅に至る阪急バス13系統については、循環する地区が新駅に近接しているため、廃止を含めて検討する必要がある。

さらに、配布対象地域全体で鉄道利用率は1.7%増加(91.0%⇒92.7%)するものと推定された。長岡京市南部地区都市再生整備計画(案)における目標として「主な移動交通手段のうち鉄道利用の割合がプラス2ポイント」が挙げられており、この目標を若干下回る結果となった。現在の路線バスの系統だけでなく、コミュニティバスの導入といったバス再編計画を行うことにより、従来バスが通っていない町丁字において、バスへのアクセシビリティを高め地域全体のバス選択割合の向上を目指す必要があるものとする。

6. まとめ

本研究では、京都府長岡京市・大山崎町を対象に実施された住民アンケート調査により、この地域における鉄道利用率と末端交通の現状を把握した。次に、このような地域特性を踏まえた段階的交通選択モデルを構築し、精度の高い推定結果を得た。そして新駅設置に伴う鉄道利用率ならびに末端交通手段の変化に関し、構築したモデルを用いて学区ごとに定量的に分析した結果、新駅設置により対象地域全体で鉄道利用率が1.7%増加することが明らかとなった。

今後の課題として、まず鉄道利用率ならびに末端交通手段(徒歩・自転車・バス・その他)の需要量を適切に予測することが求められ、それによりバス再編計画・施設計画をさらに具体的に議論することが可能となる。また、人々のモビリティの確保や、交通基盤整備におけるシビルミニマムの視点を含め総合的に考える必要があろう。地域住民・バス運営主体を含めて関係者の合意形成を進め、厳しい財政状況の制約の中で、より実効的かつ効果の高い地域交通政策を計画立案し、それを実行することが求められている。

【参考文献】

- 1) 阿部宏史・栗井睦夫・山根浩三・藤井真紀子(2000),「地方都市における自転車利用環境の整備が通勤交通に及ぼす影響」,土木計画学・論文集 No.17,pp789-795,(社)土木学会
- 2) 浜岡秀勝・桜井淳・清水浩史郎(2003),「短距離自動車通勤者の自転車利用への転換可能性に関する研究」,都市計画論文集 No.38-3,pp535-540,(社)日本都市地域学会
- 3) 野口健幸(1999),「鉄道駅末端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 No.34,pp979-984,(社)日本都市地域学会
- 4) 留守洋平・大森宣暁・原田昇(2005),「自転車通勤の推進に関する研究:自動車から自転車への手段転換に着目して」,土木計画学・論文集 Vol.22 no.3,pp551-557,(社)土木学会
- 5) 三寺潤・本多義明(2004),「地方鉄道の再生のための駅周辺地区の評価と整備方策に関する研究」,都市計画論文集 No.39-3,pp43-48,(社)日本都市地域学会
- 6) 太田敦史・中出文平(2004),「地方都市圏での新駅設置に着目した市街地と公共交通体系の斉合性に関する研究」,都市計画論文集 No.39-1,pp1-10,(社)日本都市地域学会
- 7) <http://www.city.nagaokakyo.kyoto.jp/>, 長岡京市ホームページ
- 8) <http://www.town.oyamazaki.kyoto.jp/>, 大山崎町ホームページ
- 9) プロアトラスSV2, 2006, ALPS MAPPING K. K.
- 10) 黒川洗編(1995),「非集計行動モデルの理論と実際」,(社)土木学会
- 11) <http://bus.hankyu.co.jp/>, 阪急バスホームページ
- 12) <http://map.goo.ne.jp/>, goo 地図ホームページ
- 13) 北村幸定, 白柳博章, 大庭哲治(2008): インターモーダル評価に関する一考察—京阪地区における高速道路と鉄道の接続性を事例として—, 地域学研究第38回第3号, 日本地域学会
- 14) 白柳博章・北村幸定(2008): モビリティと環境負荷に着目した高速道路と鉄道との結節点計画におけるインターモーダルの評価に関する研究, 土木計画学研究・講演集 No.37 (CD-ROM)
- 15) 白柳博章・北村幸定(2008): 南丹地区での交通行動調査データを用いた高速道路と鉄道の結節点によるインターモーダルの評価に関する研究, 日本地域学会第45回年次大会学術発表論文集 (CD-ROM)

謝辞

アンケートの調査・回答・分析等にご協力いただいた長岡京市・大山崎町の住民の皆様、また本研究で用いたアンケート調査の実施主体である長岡京市市街地整備推進室の皆様へ深く感謝いたします。