

幹線交通機関利用者の特性に関する基礎的分析

鈴木 美緒¹・渡辺 剛²・屋井 鉄雄³

¹正会員 東京工業大学助教 総合理工学研究科 (〒226-8501 横浜市緑区長津田町4259)

E-mail:mios@enveng.titech.ac.jp

²東京都水道局

³正会員 東京工業大学教授 総合理工学研究科 (〒226-8501 横浜市緑区長津田町4259)

E-mail:tyai@enveng.titech.ac.jp

都市間交通政策は国土形成に関わる重要な施策であるが、わが国は都市間の移動に関して非常に交通機関の選択肢が豊富であるにもかかわらず、現況では鉄道利用が圧倒的となっている。しかし、今後は鉄道だけに頼らず、地域特性を踏まえた細やかな対策が求められる。そのためには公共交通機関をバランスよく利用していくことが大事である。そこで本研究では、幹線交通機関の利用者の特性を性別・年齢という二つの個人属性から分析し、個人属性が交通機関の選択行動に影響を与えており、それが各交通機関の利用者特性につながっているということがわかった。

Key Words : *intercity transport, individual attribution, mode choice, sightseeing*

1. 研究背景・目的

都市間交通政策は国土形成に関わる重要な施策である。わが国の幹線交通機関は高い水準で整備され、多くの人々に利用されているが、鉄道は北海道から九州まで新幹線の路線が整備され総延長が 2075.9km にも及ぶ上、今後北海道・東北・北陸・九州地方においても開通させる予定である。一方、航空においては全国 97 の空港があるが、羽田空港への一極集中が問題視されている。また、高速道路は全国で約 14000km の総延長があり、また 2005 年に民営化され、パーキングエリアなどの設備改善、サービス向上、ETC の普及、高速道路料金の安価化などで利用しやすい進歩を遂げているが、山陰など一部区間の整備は遅れており、公共事業費の削減により整備が厳しい状況下にある。近年では国土形成計画（2008 年）でも「総合的な陸上交通網の形成」と示されるなど、各交通機関の連携による幹線ネットワークの重要性が指摘されるようになったが、わが国は都市間の移動に関して非常に交通機関の選択肢が豊富であるにもかかわらず、現況では鉄道利用が圧倒的となっている。

しかし、幹線交通の総旅客数が近年減少傾向にある中で、高速道路運賃の値下げ、就業形態の変化（SOHO 等）、地方への人口の分散、機動性・载荷性の高さ、プライベート性の高さなどの要因により乗用車の利用志向もいまだ根強いこと、高速バスのサービスが向上するな

どの情勢の変化もあること、さらに地方分権の観点からも、今後は地域特性を踏まえた細やかな対策が求められる。

また、都市内交通手段においてはそのサービスレベル（LOS）だけでなく、ライフスタイルや性格・嗜好の交通手段への影響を分析した研究は存在するが、都市間交通に対して、そのような個人属性の影響を分析している研究は非常に少ない。しかし、所要時間が長く、移動そのものの経験が少ない、非日常の移動である都市間交通においては、個人の嗜好がより強く反映されるものと考えられる。

そこで本研究では全国幹線旅客純流動調査を用い、各交通機関別の利用者の特性を把握し、利用者の個人属性がどのような形で交通機関の選択行動に影響を与えているかを分析することを目的とする。なお、本研究では、非日常的である都市間交通利用に際して、交通機関を自由に選択できる環境での特性を把握するため、観光目的での移動に着目する。

2. 各交通機関利用者の属性分布

(1) 使用したデータの概要

本章では、全国幹線旅客純流動調査を用い、鉄道・航空・バスの 3 機関の利用者の属性分布を分析した。全国幹線旅客純流動調査とは、航空・鉄道・幹線旅客船・幹

線バス・乗用車を利用し、かつ都道府県を越える旅客流動を対象とした調査であり、5年ごとに実施されている。特徴としては、個票から、「仕事」「観光」などの旅行目的、宿泊の有無などの旅行日程、同行者数、末端交通機関、同行者数のほか、性別・年齢・職業などの個人属性が把握できることが挙げられる。

(2) 各交通機関利用者の性別の特徴の経年変化

本節では、利用者が自由に交通手段を選択できる状況を考慮するために旅行目的を観光に絞り、鉄道・航空・幹線バスにおける代表交通手段としての各交通手段利用者の特性を1990・1995・2000・2005年のデータを用いて整理し、特徴的な利用者属性の把握を試みた。

まず、男女別・観光目的の鉄道利用者（代表交通手段）の比率の経年変化を図-1に示す。鉄道利用者は人口比率と比較して女性利用者が多いことがわかり、2000年では有意水準10%（ $\chi^2=3.70$, $df=1$, $p=5.44 \times 10^{-2}$ ）で、2005年では有意水準5%（ $\chi^2=7.51$, $df=1$, $p=6.13 \times 10^{-2}$ ）で差異が認められた。一方で、観光目的の航空利用者（代表交通手段）の比率の経年変化は図-2のようになり、こちらも女性の利用者が増加傾向にあるものの、人口比率と比較して有意差は認められなかった。さらに、バス利用者でも同様に経年変化を示すと図-3のようになり、いずれの年でも統計的に差異が認められ、人口比率と比較して女性が多いことがわかった。これらより、近年、女性は男性よりも鉄道やバスを利用する傾向が強まって

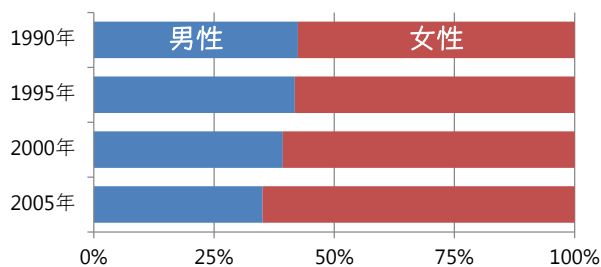


図-1 男女別・観光目的の鉄道利用者（代表交通手段）の経年変化

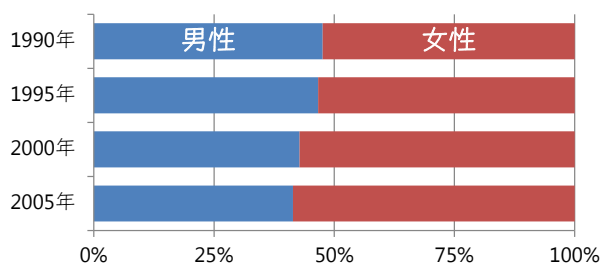


図-2 男女別・観光目的の航空利用者（代表交通手段）の経年変化

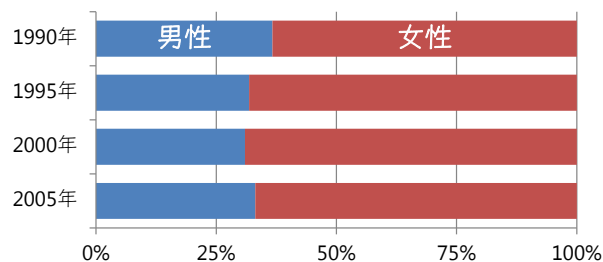


図-3 男女別・観光目的のバス利用者（代表交通手段）の経年変化

いるということが出来る。なお、本データでは女性の比率が高い傾向が見て取れるが、これは女性が外出する機会が増えている可能性のほか、休日の調査は2005年のみで行なわれているため、経年変化を見るには平日のみの観光目的での移動のデータを用いるしかなかったことも要因と考えられる。

(3) 各交通機関利用者の年齢層の特徴の経年変化

年齢層別・観光目的の鉄道・航空・バス利用者（代表交通手段）の比率の経年変化を図-4～6に示す。これらから、人口比率と比較して以下の傾向が見て取れた。

- ◆ 鉄道は2005年に20代以下を中心とした若者層の利用が比較的多い（ $\chi^2=15.9$, $df=2$, $p=3.48 \times 10^{-4}$ ）,
- ◆ 航空は1999年～2000年で60代以上を中心とした年齢

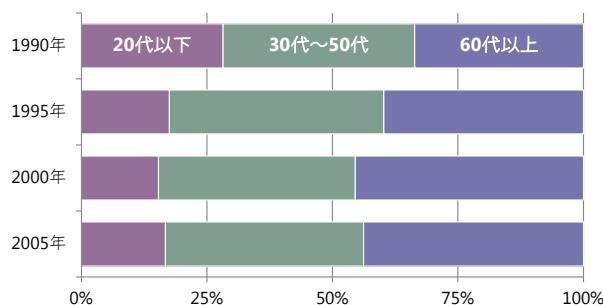


図-4 年齢層別・観光目的の鉄道利用者（代表交通手段）の経年変化

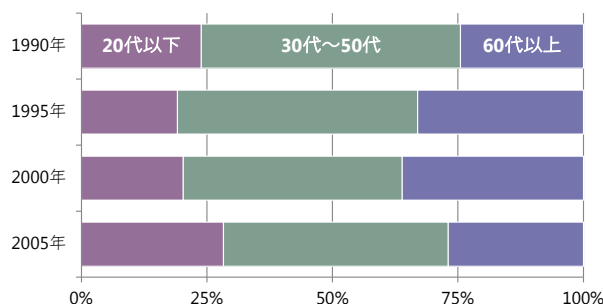
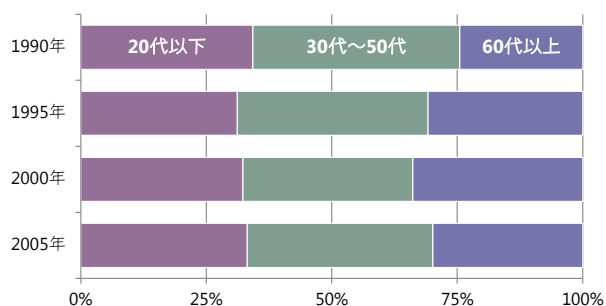


図-5 年齢層別・観光目的の航空利用者（代表交通手段）の経年変化



図－6 年齢層別・観光目的のバス利用者（代表交通手段）の経年変化

の高い層の利用が比較的多い（ $p=1.11\sim3.56\times10^{-3}$ ）

◆ バスは 2000 年に高齢者が比較的小さい結果となったが、他の年には差異は見られなかった。つまり、近年は若者の旅行が増加し、特に鉄道利用に影響していると考えることができる。

3. 個票およびLOSで見る幹線交通機関利用者の特性

次に、全国幹線旅客純流動調査の個票データおよび NITAS から得られる LOS データを用い、鉄道・航空の 2 機関の利用者特性をより詳細に比較した。

(1) 個票でみる幹線交通機関利用者の特性

ここでは、鉄道・航空 2 つの代表交通機関別に利用者の男女比率をまとめ、比較した。

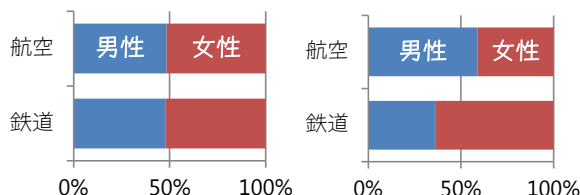
(a) 目的地別ラインホール交通機関選択の特徴

用いたデータは以下のとおりである。

- ・年代：2005 年
- ・居住地：東京・神奈川・埼玉・千葉
- ・出発地：居住地と同じ（居住地発）
- ・目的地：本州の各都道府県
- ・旅行目的：観光

代表交通手段として鉄道・航空の両方が選択できる状況であることを前提に、鉄道・航空のターミナル駅までの条件など、地方特性による選択行動の違いを押さえるために、地方特性に差が出ないであろう首都圏（東京・神奈川・埼玉・千葉）の居住者を対象とした。また、居住地発・往路のみを対象とすることで、アクセス＝慣れている土地での移動、イグレス＝慣れていない土地での移動、と位置付ける。また、ここでも、利用者が移動の際に各交通機関を自ら選択している可能性が高く、個人属性の及ぼす影響が高いと考えたため、旅行目的を観光に設定した。

鉄道・航空の利用者の男女比率を比べる際に、まずは具体的な目的地に対する移動の実態を把握することを試



図－7 観光目的・代表交通機関別の利用者男女比（左；青森，右；広島）

みたが、鉄道・航空それぞれのサンプル数が合計30を超える区間を抽出した結果、目的地が青森・広島の移動に絞られた。この2県への移動について、鉄道・航空それぞれの交通機関を利用する男女比の差の影響を排除して比較したところ、図－7のようになり、広島への移動で、鉄道を利用する女性、航空を利用する男性の比率が高いことがわかり（ $\chi^2=4.00, p<0.05, df=1$ ）、青森への移動では有意差の見られない結果となった。今回設定した出発地から青森・広島はほぼ同じ距離帯であるが、LOSの違いから機関分担率に違いがあることは以前から指摘されていたが、目的地により機関選択の男女比にも違いがあることが明らかとなった。このことから、性別によって、LOS以外にも目的地の地方特性の捉え方・利用者の目的地に対するイメージの違いが交通機関の選択行動に影響を与えている可能性が示唆される。

(b) 各交通機関利用者のアクセス交通機関の特性

アクセスに利用される交通機関の男女比率を鉄道・航空 2 つの交通機関で比較した。用いたデータは以下のとおりである。

- ・年代：2005 年
- ・代表交通機関：鉄道・航空
- ・出発地：居住地
- ・目的地：全国
- ・旅行目的：観光

ここでも、アクセス＝慣れている土地での移動と位置付けるため、居住地発の移動の往路のみを対象とし、旅行目的はラインホールの比較と同様の理由で観光とした。

アクセス交通機関別・性別利用者数を表－1 に示す。各アクセス交通手段について、各ラインホール交通機関の男女別利用者数の差を考慮した上で、鉄道・航空利用者の男女比率を比較したところ、アクセス交通機関が自動車において鉄道・航空利用者の男女比率に有意差が出る結果となり（ $\chi^2=17.9, df=1, p<0.05$ ）、その他のアクセス交通機関では鉄道・航空利用者の男女比率に有意差は出なかった。

このことは、鉄道を利用する女性利用者がアクセス交通機関として自動車を利用する割合が航空利用者に比べて高く、自動車の特徴である機動性・载荷性が影響して

表-1 男女別・アクセス交通手段利用者

アクセス：自動車				アクセス：鉄道			
	男性	女性	計		男性	女性	計
鉄道	123	328	451	鉄道	378	624	1002
航空	1191	1440	2631	航空	2020	2647	4667
計	1314	1768	3082	計	2398	3271	5669

アクセス：タクシー				アクセス：バス			
	男性	女性	計		男性	女性	計
鉄道	74	148	222	鉄道	98	186	284
航空	143	213	356	航空	549	899	1448
計	217	361	578	計	647	1085	1732

いることが考察される。

(c) 各交通機関利用者のイグレス交通機関の特性

イグレスに利用される交通機関の男女比率を、代表交通機関が鉄道・航空の2つ場合で比較した。用いたデータは以下のとおりである。

- ・年代：2005年
- ・代表交通機関：鉄道・航空
- ・居住地発、居住地と目的地が異なる移動の往路
- ・目的地：全国
- ・旅行目的：観光

復路の移動は目的地が各利用者の居住地となり、イグレス移動に対する知識・イメージが往路より豊富であると考え、対象移動を往路のみとし、居住地と目的地が異なる移動を対象にした。旅行目的はラインホールの比較と同様の理由で観光とした。イグレス交通機関が鉄道・バス・自動車・タクシーにおける鉄道・航空利用者の男女比率を、総利用者数の男女比を考慮して比較した結果、全てのイグレス交通機関で鉄道・航空利用者の男女比率に有意差は認められなかった。

このことから、利用者が情報を持たない旅行先の移動については、個人属性が影響しない可能性が示唆される。

(d) 各交通機関利用者の宿泊日数の特性

個票データの宿泊日数別に性別の代表交通機関選択割合を比較した。用いたデータは以下のとおりである。

- ・代表交通機関：鉄道・航空
- ・居住地：東京
- ・旅行目的：観光
- ・区間：全て

ここでは全区間を対象とした。また、上記と同様、移動する本人が自由に選択できる状況を考え、旅行目的は観光を対象とした。その結果、表-2のようになり、1～2泊の比較的短い旅行の場合、男性は航空（ $\chi^2=5.70$, $df=1$, $p=0.017$ ）し、女性は鉄道（ $\chi^2=3.54$, $df=1$, $p=0.060$ ）を選択する傾向にあることがわかった。一方、3泊以上の長期間の旅行の場合、性別による機関選択の差は見られなかった。

表-2 性別・宿泊日数別の代表交通機関

(左；1～2泊，右；3泊以上)

	男性	女性	計		男性	女性	計
鉄道	293	568	861	鉄道	115	133	248
航空	915	1376	2291	航空	891	1145	2036
計	1208	1944	3152	計	1006	1278	2284

表-3 乗替回数別の鉄道利用者

	男性	女性	計
1回	218	432	650
2回	79	103	182
3回	19	29	48
4回	2	1	3
計	434	1484	1918

より、移動を極力抑えたいという考えも影響していると推察される。

(e) 鉄道利用者の乗り換え回数の特徴

鉄道利用者の個票データの乗り換え回数別に男女比を比較した。用いたデータは以下のとおりである。

- ・代表交通機関：鉄道・航空
- ・居住地：東京
- ・旅行目的：観光
- ・区間：全て

航空については、乗り換えが必要不可欠である（すなわち他の選択肢がない）可能性が高いため、ここでは考察していない。結果として、乗り換え回数による男女の比率に差はないことがわかった（表-3）。

4. LOS でみる幹線交通機関利用者の性別による特性

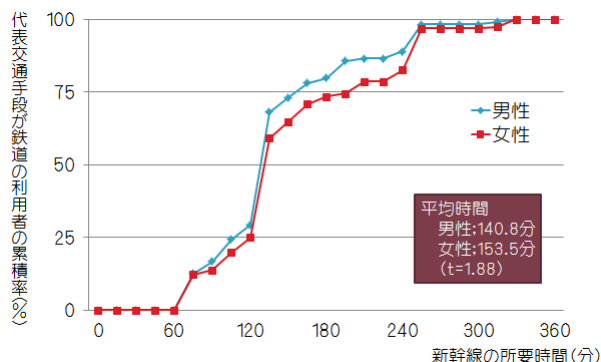
ここでは、個票データの他に、各 OD に対応する LOS データも用い、鉄道・航空 2つの代表交通機関別に利用者の男女比率をまとめ、比較した。LOS データは以下の表-4 のものを用い、NITAS より収集した。ここでは、NITAS において鉄道・航空両方の LOS が存在し、鉄道と航空が選択できる OD のみを対象としている。なお、この場合の LOS は NITAS から必ずしも実際の経路と一致しない。

ここでは、多くの目的地への移動で鉄道と航空の選択が可能と考えられる、東京居住者による東京発の移動を考える。居住地発の OD を対象とする理由は、前述したように、アクセス＝慣れている移動、イグレス＝慣れていない移動、という位置付けを明確にするためである。

まず、図-8に示すように、観光目的の全鉄道利用者については、女性の方が比較的長いラインホール時間で

表-4 分析に用いたLOSデータ

鉄道に関わるLOS	鉄道総所要時間, 総距離(km), 総費用, アクセス時間(鉄道以外), 在来線アクセス時間, ラインホール時間(新幹線), 在来線イグレス時間, イグレス時間(鉄道以外), その他の時間
航空に関わるLOS	航空総所要時間, 総距離(km), 総費用, アクセス時間(航空以外), ラインホール時間(航空), イグレス時間(航空以外), その他の時間
両方のLOSの比較	総所要時間差, 総所要時間比, アクセス時間差, アクセス時間比, ラインホール時間差, ラインホール時間比, イグレス時間差, イグレス時間比, 総費用差, 総費用比

図-8 新幹線の所要時間と鉄道利用者の累積率
(全利用者)

も鉄道を利用していることがわかる。既往研究などでも指摘されているように、女性は男性よりも鉄道を選択しやすい傾向が表れているといえる。

(1) 年齢による機関選択の特性

年齢層ごとに各LOSで男女に差異があるものを整理したところ、表-5, 6のようになり、以下の知見が得られた。

- ・若者は鉄道利用において男女の差が出やすく、高齢者は航空利用において男女の差が出やすい。
- ・若者の鉄道利用（図-9）において特に顕著であったが、女性は全体的に、ラインホール所要時間が長くても鉄道を選択する傾向がある。
- ・若者の鉄道利用（図-10）、高齢者の航空利用（図-

表-5 年齢層別の鉄道利用者で利用の
男女差がある項目

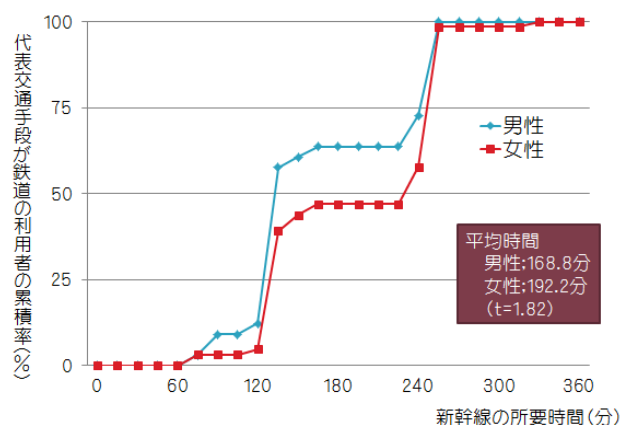
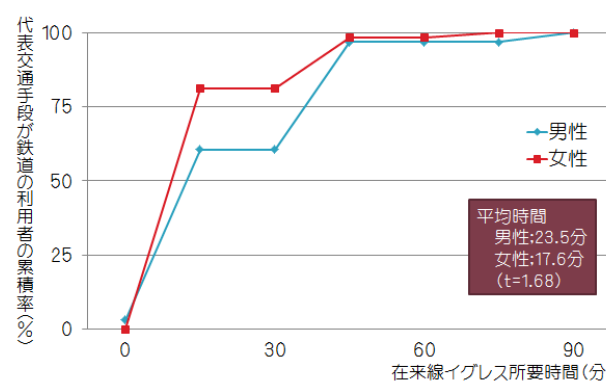
全鉄道利用者	ラインホール時間差（有意水準10%で有意）
10-20代の鉄道利用者	総距離（有意水準10%で有意） 総費用（有意水準10%で有意） ラインホール時間（有意水準10%で有意） 在来線イグレス時間（有意水準10%で有意） 総時間比, ラインホール時間比（有意水準10%で有意）
60代以上の鉄道利用者	なし

表-6 年齢層別の航空利用者で利用の
男女差がある項目

全航空利用者	総費用 総費用差, 総費用比
10-20代の航空利用者	(在来線イグレス時間)
60代以上の航空利用者	ラインホール時間差 総所要時間 イグレス時間

11) において顕著であったが、女性の移動では男性よりイグレス時間が短いことがわかった。

イグレスに関しては、女性は男性と比較して空間認識能力が劣ると言われるように、慣れない土地での長時間の移動を好まない可能性があることが示唆される。また、荷物等の条件によって移動を極力減らしたいという考えが働いていることも推察される。

図-9 新幹線の所要時間と鉄道利用者の累積率
(10~20代, 東京都居住者)図-10 在来線イグレス所要時間と鉄道利用者の累積率
(10~20代, 東京都居住者)

(2) 宿泊日数による機関選択の特性

宿泊日数ごとに各LOSで男女に差異があるものを整理したところ、表-7, 8のようになり、以下の知見が得られた。

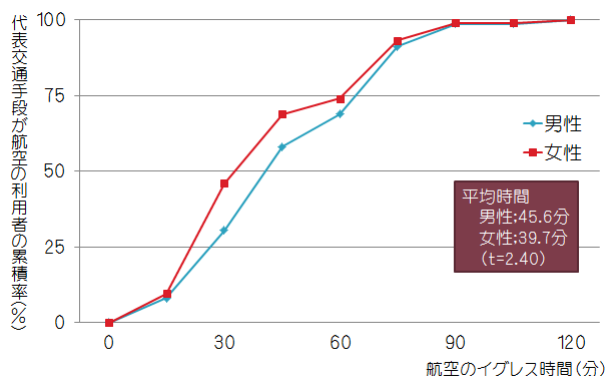


図-11 航空のイグレス時間と航空利用者の累積率
(60代以上, 東京都在住者)

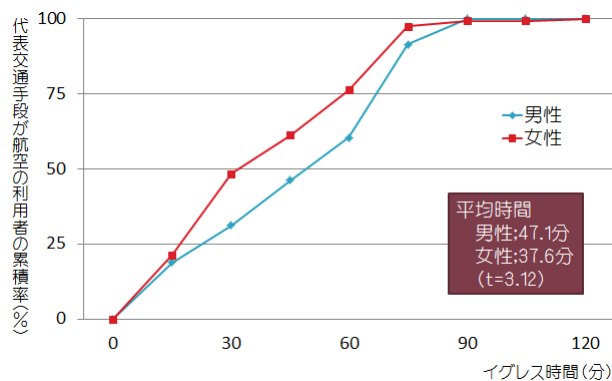


図-12 イグレス時間と鉄道利用者の累積率
(0~1泊, 東京都在住者)

・鉄道利用者は、泊数が多いときに男女での利用の差が出て、航空利用者は、泊数が少ない時に男女での利用の差が出る傾向にある。

0~1泊の旅行については、

・男女の鉄道利用者でラインホール時間に差はあるとは言えない ($t=0.28$) ,

・航空利用者では、女性利用者のほうが総所要時間が比較的短く ($t=1.85$) , 特にイグレス時間が短い (図-12, $t=3.12$)

2~4泊の旅行については、

・女性利用者のほうが長いラインホール時間でも鉄道を利用している (図-13, $t=2.08$)

宿泊日数の観点から見ても、女性は鉄道を利用しがちで、イグレス時間が短い時に航空を選択する傾向が見て取れる。

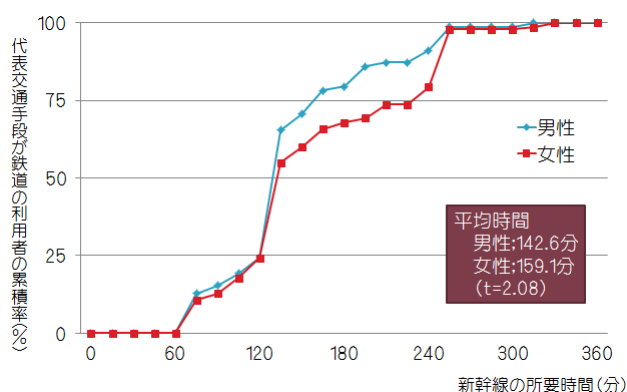


図-13 新幹線の所要時間と鉄道利用者の累積率
(2~4泊, 東京都在住者)

表-7 宿泊日数別の鉄道利用者で利用の男女差がある項目

全鉄道利用者	ラインホール時間差 (有意水準10%で有意)
0~1泊の鉄道利用者	なし
2~4泊の鉄道利用者	ラインホール時間 総距離 総費用

表-8 宿泊日数別の航空利用者で利用の男女差がある項目

全航空利用者	総費用 総費用差, 総費用比
0~1泊の航空利用者	総費用 総所要時間 (有意水準10%で有意) 総距離 イグレス時間 総費用差, 総費用比
2~4泊の航空利用者	なし

5. 個人属性が選択行動に与える影響

前章で個人属性と交通機関選択の関連性が把握できたため、ここでは各交通機関の利用者の特性を性別・年齢の二つの個人属性の他、NITASにより取得できたLOSデータおよび地域特性も考慮して分析を行った。居住地を東京の他、大阪・宮城・広島とし、利用者の個人属性である性別・年齢・居住地が鉄道・航空の選択行動に影響を与えるか、主成分分析を行った。なお、鉄道と航空ではデータの整備状況に差があるため、ここでは別個に分析を行っている。

(1) 鉄道

結果を図-13に示す。以下のことがわかった。

・男性と60歳上の鉄道利用者は、同行者数、乗換回数、宿泊日数、その他の時間(待ち時間等)を意識している

と考えられる。

・東京居住者はアクセス時間を意識していると考えられる。

・総所要時間・総距離・総費用・ラインホール時間という、一般的に用いられるLOSと個人属性とは異なる傾

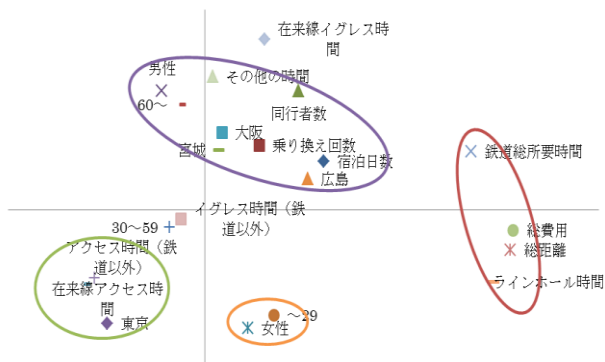


図-13 鉄道利用に関する主成分分析

向を示す。

以上の事から、男性と 60 歳以上の利用者は鉄道の乗換回数や乗換時間を意識し、移動の計画を立てる際に、カップル・夫婦・家族等、同行者を考慮に入れて鉄道を選択していると推察される。また、東京では東京駅・品川駅などのターミナル駅までの交通網が整備され、移動しやすいため、東京在住の鉄道利用者はアクセス時間を考慮して鉄道を選んでいると考えられる。総所要時間・総距離・総費用・ラインホール時間という、一般的に用いられる LOS については個人属性による傾向は出でおらず、むしろ個票に記載されているような詳細な LOS と個人属性により選択行動の傾向が説明できる結果となった。

(2) 航空

結果を図-14に示す。以下のことがわかった。

- ・性別・年齢という個人属性では利用者に傾向が見られなかった。
- ・居住地では東京・大阪・宮城が同様の傾向を持つように見受けられるが、空港までのアクセスが比較的悪い広島居住者だけ傾向が異なり、イグレス時間を意識していると考えられる。
- ・総所要時間・総距離・総費用・ラインホール時間という、一般的に用いられる LOS と個人属性とは異なる傾向を示す。

以上の事から、広島在住の航空利用者は、イグレス時間を考慮に入れて航空を選択していることが推察される。総所要時間・総距離・総費用・ラインホール時間という、一般的に用いられる LOS については個人属性による傾向は出でおらず、航空の場合も個票に記載されているような詳細な LOS と個人属性により選択行動の傾向が説明できる結果となった。

(3) 総括

鉄道・航空それぞれの利用者について、個人属性と

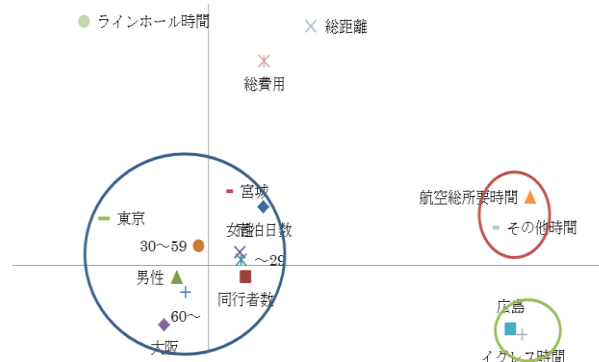


図-14 航空利用に関する主成分分析

LOS データを用いて主成分分析を行ったところ、性別・年齢・居住地という個人属性で様々な傾向が見られ、個人属性により各交通機関において重視する要因が異なることが明らかになった。

6. 結論

本研究では、各交通機関の利用者特性を分析した上で、利用者の属性と選択行動をミクロな視点で分析した。その結果、従来言われているような、交通機関の選択行動に影響を与える総所要時間・総費用などの LOS だけではなく、アクセス・イグレス交通機関・乗換回数・宿泊日数という詳細な要因で、個人属性による選択の差異が見られることがわかった。今後、各交通機関会社はサービス水準を改善する際に費用の安価化・所要時間の短縮以外の点、例えばターミナル駅までのアクセス・イグレスの改善、乗換回数の減少のための直通運転、乗車手続きの簡略化などのサービス水準にも着目していくべきである。

参考文献

- 1)全国幹線旅客純流動調査
<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/index.html>
- 2)平成 22 年 国勢調査
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001007702&cycode=0>
- 3)武藤雅威，柴田宗典，日比野直彦，内山久雄：主観的要因に着目した休日の幹線交通機関選択行動に関する研究，運輸政策研究 6(4), 2-11, 2004
- 4)村上直樹，栢元淳平，奥村誠，塚井誠人：地方空港アクセスが広域的利用に与える影響，土木計画学研究・論文集 22 号,695-701,2005

(2013.8.2 受付)

A FUNDAMENTAL ANALYSIS OF USERS' CHARACTERISTICS OF INTERCITY
TRANSPORT

Mio SUZUKI, Tsuyoshi WATANABE, and Tetsuo YAI