

鉄道一般
車両
軌道
構造物
防災
電力
信号通信 情報
材料
環境
人間科学
浮上式鉄道

# 鉄道とバスの乗り継ぎ 利便性を高める

駅は列車同士の乗り継ぎを可能にする施設であると同時に、バスやタクシー、自動車、自転車など、さまざまな交通機関と鉄道を乗り継ぐ上でも重要な施設です。鉄道がより魅力的な交通機関であるためには、鉄道そのものが便利であるだけでなく、鉄道と他の交通機関との乗り継ぎが便利であることも必要不可欠です。ここでは、駅へのアクセス交通手段として重要な存在であるバスを取り上げ、鉄道とバスの乗り継ぎ利便性を評価する手法を開発したので評価の実例とあわせて紹介します。



**鈴木 崇正**  
Takamasa Suzuki  
信号・情報技術研究部  
交通計画研究室  
研究員  
[専門分野] 交通計画



**武藤 雅威**  
Masai Muto  
信号・情報技術研究部  
主任研究員  
[専門分野] 交通計画



**山本 昌和**  
Masakazu Yamamoto  
構造物技術研究部  
建築研究室  
主任研究員  
[専門分野] 旅客流動、  
旅客安全性、駅計画

## はじめに

鉄道を利用する時には、多くの方が他の交通機関を利用して駅にアクセスしています。例えば路線バスやタクシーに乗ったり、家族の運転する車に送迎してもらったり、自転車を使ったりと、その末端交通手段(☞参照)は多岐にわたります。その際には、鉄道と末端交通手段との乗り継ぎが発生しますが、その乗り継ぎの利便性を高めていくことは、鉄道の魅力を高め、交通ネットワーク全体の利便性向上に貢献すると考えられます。

### ☞ 末端交通手段

鉄道を利用するために駅に向かうアクセス交通手段と、鉄道を利用してから駅を出て目的地に向かうイグレス交通手段の両方を指します。逆に、ある移動において主体となる交通手段を代表交通手段と呼びます。

### ☞ 大都市交通センサス

首都圏・中京圏・近畿圏の3大都市圏における公共交通機関の利用実態を把握し、各都市圏における公共交通政策に活用するために、昭和35年(1960年)以来5年ごとに国土交通省が実施している調査です。

## 鉄道の末端交通手段の現状

国内における鉄道の末端交通手段の利用状況を示す一つのデータとして、大都市交通センサス<sup>1)</sup>(☞参照)をひも解いてみます。2010年における首都圏の鉄道定期券利用者の末端交通手段の利用状況(☞図1)を見ると、居住地から鉄道駅までのアクセス手段の6割以上が徒歩であり、自転車を合わせると非動力系交通手段(☞参照)が全体の8割以上を占めます。このことは、鉄道利用者の多くが駅近の徒歩圏内に居住していることを意味しています。鉄道駅から勤務・就学地までのイグレス交通では、その割合は9割を超えます。

一方、動力系交通機関として末端交通手段で最も利用者の多いバスの分担率は、アクセス、イグレスともに全体の1割程度にすぎません。その中でも特にバス利用が極めて少ない駅をみると、バス停が駅から遠い、またバス運

### ☞ 非動力系交通手段

エンジンやモーター、燃料などを使用しない、いわゆる人力の交通手段を指します。対義語の動力系交通手段には、鉄道や航空機、自動車、バスなどが含まれます。

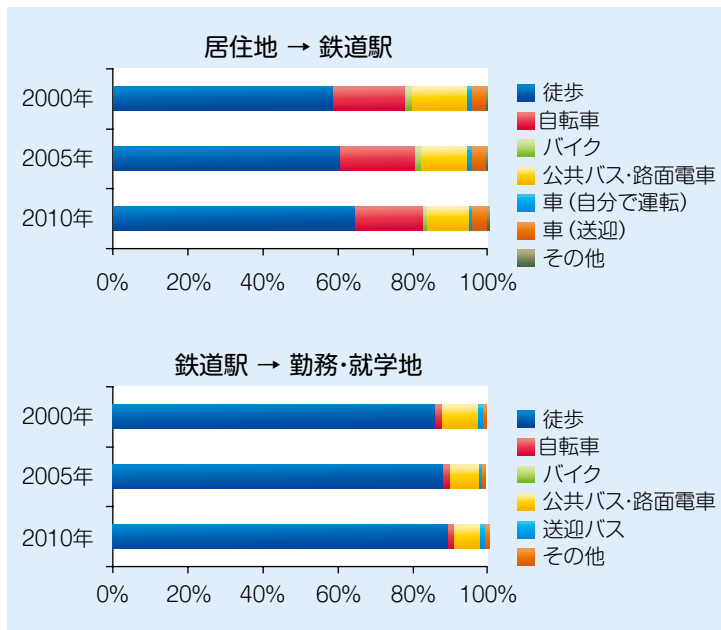


図1 端末交通手段の分担率 (2010年大都市交通センサス<sup>1)</sup>に基づき作成)



図2 撮影された動画の例

転本数が少ないなど、鉄道とバスの乗り継ぎ利便性の低さが認められます。また経年的に見ても、バスの分担率は2000年から2010年にかけて減少傾向にあります。駅至近の居住者だけではなく、より遠方の居住者にもさらに鉄道を利用していただくためには、鉄道の端末交通手段としてのバスの価値に着目し、鉄道とバスの乗り継ぎ利便性を向上させていく取り組みが必要です。

### これまでの乗り継ぎ利便性評価

駅における乗り継ぎ利便性に関するこれまでの研究は、主に鉄道同士の乗り継ぎに焦点が当てられてきました。多くの研究により、駅構内における歩行、階段移動、エスカレーターやエレベーターによる移動それぞれについて、その移動負担の相対的な重みに関する一定の知見が整理されてきました<sup>2)</sup>。しかし、鉄道とバスの乗り継ぎには、道路横断や信号機、歩道の有無、バス停の構造など、移動の安全性や利便性に関わるさらに多くの重要な要素が関係します。これまでの研究では、これらの要素が乗り継ぎ利便性の評価に与える影響を定量的に把握できていないため、鉄道とバスの乗り継ぎに関する

調査を行い、その実態を把握する必要があります。

乗り継ぎ利便性に関わる要素としては、上で述べたような乗り継ぎ経路の物理的な要素のほかに、鉄道とバスのダイヤの整合性や運賃収受、案内の分かりやすさなども挙げられますが、ここでは基礎的要件として経路の物理的特性に着目することとしました。

### 鉄道とバスの乗り継ぎ利便性評価に関する調査

どのような鉄道とバスの乗り継ぎ経路が望ましいかを把握するため、ウェブアンケート調査を行いました。被験者は全国の政令指定都市あるいは東京都内市区部に居住する20~50代の方で、かつ通勤通学目的で週3回以上、あるいは通勤通学目的以外で月1回以上鉄道とバスを乗り継ぎ利用している方です。最終的に1,870件の有効回答を取得しました。

この調査では、まず首都圏における鉄道とバスの乗り継ぎ経路30経路について、駅出入口からバス停までの歩行状況を動画(図2)で撮影しました。各被験者にはこれらの動画のうちランダムに2本を提示し、鉄道とバスの乗り

継ぎ行動を仮想的、視覚的に体験してもらいました。その上で、これら2つの経路を比較し、ハンドバッグ程度の小さい荷物を持つ場合とキャリーバッグ程度の大きい荷物を持つ場合の2つのケースについて、それぞれどちらの経路がどの程度望ましいかを回答いただきました。

### 乗り継ぎ利便性の評価基準

まず、被験者が乗り継ぎ経路上にあるどのような要素からその経路が望ましいと判断しているか、すなわち乗り継ぎ利便性の評価基準を分析しました。23の選択肢の中から1つ以上選択いただいた評価基準の回答の集計結果を図3に示します。荷物が小さい場合の最も重要な基準は、駅からバス停までの距離の短さにあります。これは移動距離の長さが主たる負担であることを指摘した、鉄道同士の乗り継ぎ利便性を対象とした既往研究による知見と一致します。次いで回答の多かった安全性や移動空間の広さ、上下移動の少なさも、鉄道同士の乗り継ぎに共通する評価基準であると言えます。

荷物が大きい場合には、特に荷物の取り回しのしやすさが重要な基準とな

ります。上下移動の少なさやエスカレーターの整備、路面の凹凸の少なさなどは、評価基準として挙げる方の数が荷物が小さい場合と比較して非常に多くなっています。

鉄道とバスの乗り継ぎに特有の基準としては、まず屋根の有無が挙げられています。バス停は駅外部に設置されるケースが多く、一般的に屋外歩行が必要になります。また雨天時にバス利用者が増加することを見ても、鉄道とバスの乗り継ぎに

おいて屋根の存在は重要であると言えます。また道路横断や信号機の有無を重視する回答も多くみられました。

バス停の構造では、バス停における屋根の有無は比較的重視されていましたが、バス待ちスペースの広さや道路との分離など、安全にバスを待つ環境はさほど基準として挙げられない結果となりました。今回調査に使用したバス停のほとんどにバス待ちスペースが設けられ、道路との分離も図られていたことがその要因であると考えられます。

### 乗り継ぎ利便性評価のモデル化

乗り継ぎ利便性の評価基準は把握できましたが、実際の乗り継ぎ利便性評価にそれぞれの基準が与える影響の大きさはまだ明らかになっていません。そこで、乗り継ぎ利便性を定量的に評価するモデルを構築しました。

例えば、図3でも示したとおり、乗り継ぎ経路が短いことは乗り継ぎが便利であるという評価につながっています。したがって、乗り継ぎ経路の長さ

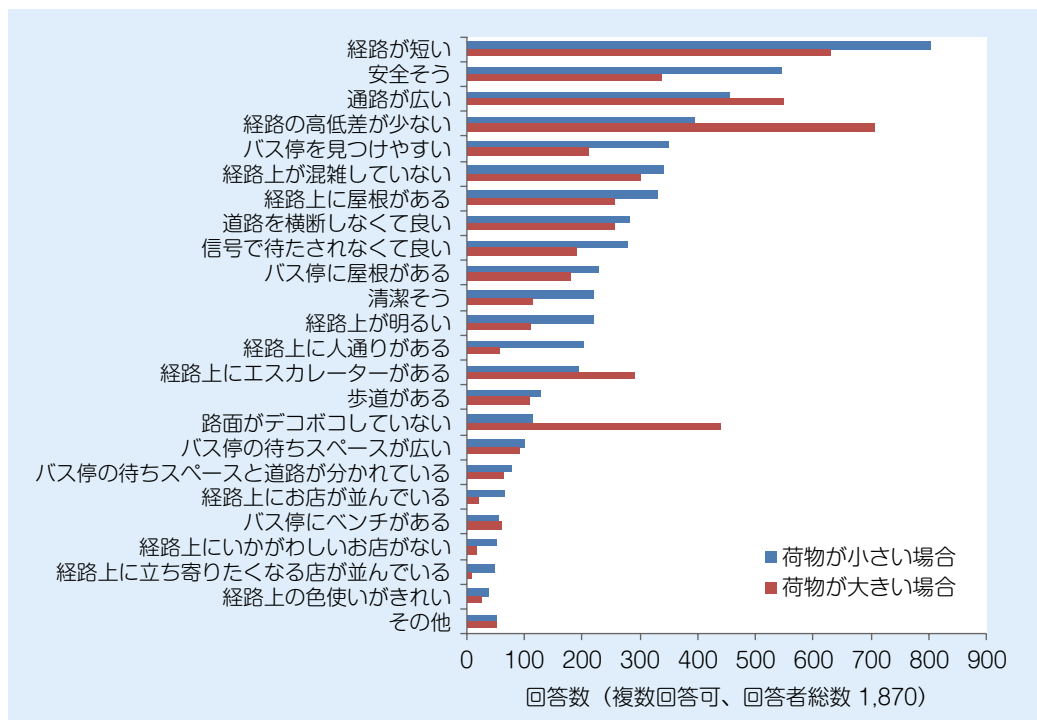


図3 その経路を望ましいと判断する要素

を説明変数として、乗り継ぎ利便性の評価を目的変数とするようなモデルを構築すれば、乗り継ぎ経路の長さがこの程度であれば利便性評価はこの程度になる、というような関係性を定量化することができます。実際には、利便性の評価基準は多岐にわたりますので、アンケート調査に使用した乗り継ぎ経路のさまざまな物理的特性を数値化してそれらを説明変数とし、乗り継ぎ利便性評価を目的変数とするようなモデル構造を採用しました<sup>3)</sup>。

その結果、上下移動時間が乗り継ぎ利便性に与える影響は、水平歩行時間のそれと比較して荷物が小さい場合には約1.5倍、荷物が大きい場合には約6.7倍であることが示されました。また、下りエスカレーターの設置より上りエスカレーターの設置が利便性をより高めること、乗り継ぎ経路に歩道を整備することにより利便性評価が向上すること、荷物が大きい場合にはバス停のベンチも乗り継ぎ利便性を高めうることなどが明らかになりました。一方で、

道路横断は信号機の有無に関わらず利便性評価を低下させ、とりわけ信号機のある場合のほうがその影響は大きいこと、乗り継ぎ経路上に屋根があることは利便性評価に有意な影響を示さないことなどが明らかになりました。

荷物が小さい場合と大きい場合を比較すると、水平歩行時間は荷物が大きい場合より荷物が小さい場合のほうが乗り継ぎ利便性の評価をより低下させているのに対して、階段あるいはエスカレーターによる上下移動にかかる時間は、荷物が小さい場合より大きい場合のほうが乗り継ぎ利便性の評価をより低下させているという結果になりました。この結果から、荷物が大きい場合には、「多少距離が長くても良いから上下移動を少なくしてほしい」という潜在的要望があることが示唆されます。

### モデルの適用例

構築したモデルを使用して、ある駅における鉄道とバスの乗り継ぎ経路の改修を想定した利便性評価を行った例

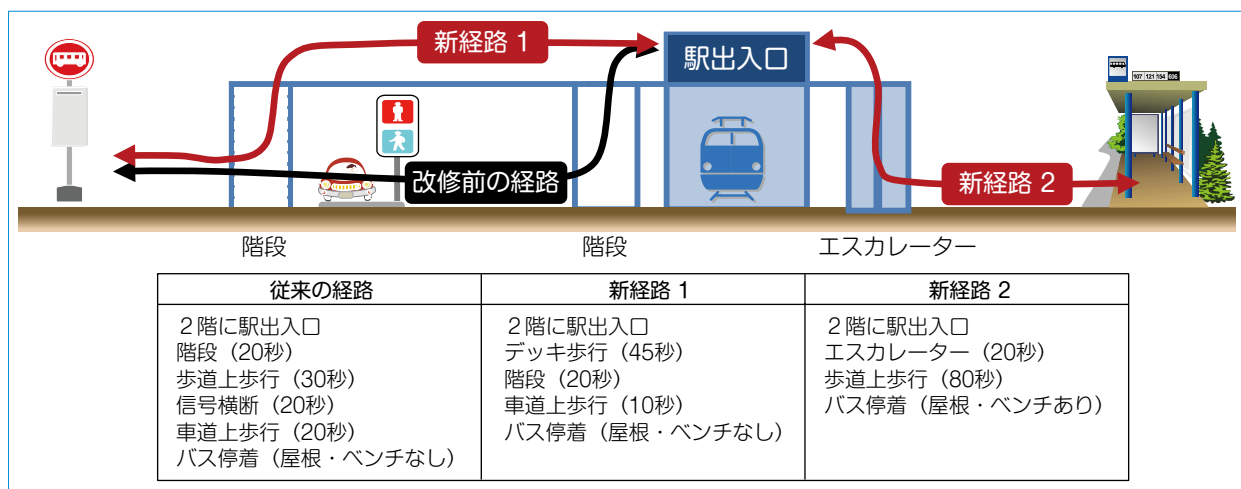


図4 乗り継ぎ経路の改修を想定した例

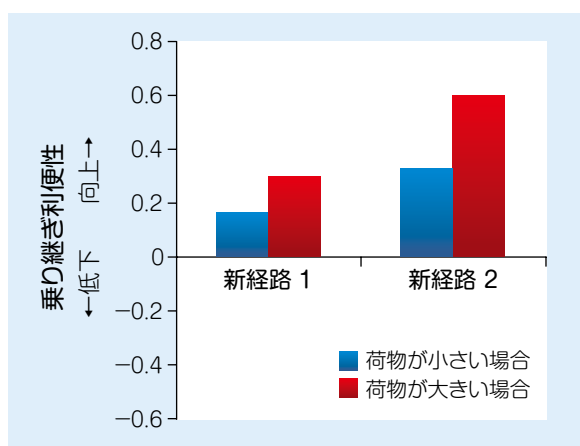


図5 モデルによる計算結果

を示します。

いま、図4にあるとおり、駅2階にある出入口から階段を下り、信号機のある道路を横断してバス停に向かう乗り継ぎ経路があるとします。この経路は、階段移動、道路横断、車道歩行、屋根やベンチのないバス停など、利便性を低下させるいくつかの問題を抱えています。その改善策として、2つの新たな経路を想定します。1つ目は、道路横断を回避するために駅出口から歩行者用デッキを設置するものです。ただし、この経路でも車道歩行あるいは屋根やベンチのないバス停の問題は解消されていません。2つ目の案は、バス停の位置を変更して屋根とベンチを整備するとともに、そのバス停までエスカレーターと歩道を通りして

到達できるようにするというものです。ただし、バス停が従来より遠方に移動してしまい、乗り継ぎにかかる歩行時間がより長くなるというデメリットがあります。

改善前の乗り継ぎ経路の利便性を基準とした、2つの新経路の利便性評価の計算結果を図5に示します。2つの新しい経路の利便性はどちらも正の値をとることから、両者ともに改善前の経路と比較して利便性が向上したと言えます。また新経路1より新経路2の歩行時間のほうが20秒長い一方で、利便性を低下させる影響の強い道路横断や歩道のない道路の歩行が新経路2にはないことから、荷物が小さい場合と大きい場合のどちらについても、新経路1より新経路2の利便性評価結果がより

高くなりました。このことから、乗り継ぎ利便性の観点からは、新経路2のほうがより望ましいと判断されます。

### おわりに

今回実施した調査では、現在鉄道とバスを乗り継いでいる駅の乗り継ぎ利便性が向上した場合、全体の54%の方が『利用する機会が確実に増えると思う』あるいは『利用する機会が多分増えると思う』と回答しました。このように、鉄道とバスの乗り継ぎ利便性の向上は鉄道利用を促進する重要な施策であると言えます。今後も乗り継ぎ利便性の向上に向けた研究開発に取り組んでいきます。[RRR]

### 文献

- 1) 国土交通省：第11回大都市交通センサス調査報告書，[http://www.mlit.go.jp/sogo\\_seisaku/transport/daitoshicensus/h22cencus-shuto.pdf](http://www.mlit.go.jp/sogo_seisaku/transport/daitoshicensus/h22cencus-shuto.pdf)
- 2) 例えば飯田克弘，新田保次，森康男，照井一史：鉄道駅における乗換行動の負担度とアクセシビリティに関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.19，No.2，pp.705-708，1996
- 3) 鈴木崇正，松原広，武藤雅威，山本昌和：駅周辺の特性を考慮した鉄道とバスの乗継利便性評価手法の開発，鉄道総研報告，Vol.27，No.9，pp.41-46，2013