

都市鉄道駅における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究

本研究は、鉄道駅における乗継利便性向上を図るための方策やその効果を検討することを目的に、首都圏の鉄道駅における乗継実態の把握、駅施設改良事業の評価モデルの開発、ケーススタディ駅を対象とした駅施設改良の概略検討と効果に関する分析を行うものである。モデル構築の結果、高齢者、非高齢者とも上り階段に対する抵抗が各種乗継要素の中で最も大きいこと、高齢者にとって下り階段に対する抵抗は上り階段と同程度に高いこと等が明らかとなった。また、ケーススタディの結果、乗継時間が長かつ乗継利用者の多い駅においては、駅施設の改良によりかなりの利用者便益が期待できることや、駅施設改良による利用者の便益はかなり広域に帰着すること等が明らかとなった。

キーワード 都市鉄道, 乗継, 駅施設改良, 社会経済効果, 事例分析

加藤浩徳

KATO, Hironori

博(工)(財)運輸政策研究機構調査室調査役

芝海 潤

SHIKAI, Jun

工修 (株)ライテック社会調査・計画室室長代理

林 淳

HAYASHI, Jun

工修 日本鉄道建設公団東京支社計画部調査課長

石田東生

ISHIDA, Haruo

工博 筑波大学社会工学系教授

1 はじめに

1.1 研究の背景と目的

我が国においては、高齢化の急速な進展や、近年における国民の価値観、生活様式の大きな変化等により、鉄道相互間における接続や乗継の円滑化を図るため、鉄道相互の乗継に係る「継ぎ目」を解消し、出発地から目的地までの移動を全体として円滑なものにするという、いわゆる「シームレス化」を求める社会的ニーズが高まっているといわれる¹⁾。こうした鉄道におけるシームレス化を推進するための方策としては、鉄道相互の直通運転化や、同一ホーム・同一方向乗換化、乗継経路の短縮等が挙げられる。

だが、都市部において乗継が不便な駅が多いと言われているものの、その全体像は必ずしも明らかでないのが実状である。また、先般、運輸省より発表された鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル²⁾においては、鉄道駅の総合的な改善事業の評価手法が、便益計測手法が確立されていないことを理由に、分析の対象外とされた。したがって、鉄道乗継の実態を把握した上で、乗継利便性を客観的に評価し、さらに駅施設の改良事業の社会経済便益を計測する手法を開発することが必要となっている。

そこで本研究では、首都圏を対象に、鉄道駅の乗継に関する実態を把握し(第2章)、その結果に基づき、駅施設改良事業による社会経済効果を計測するモデルを開発する(第3章)。次に、駅施設改良事業評価モデルを

用いて、実際の駅におけるケーススタディを行う(第4章)。最後に、本研究の成果と今後の課題を整理する(第5章)。なお、本研究では、鉄道駅における異なる鉄道路線間の乗継のみを対象とし、列車種別間の乗継(例えば、急行から各駅停車への乗継等)やアクセス交通と鉄道の乗継等については対象としない。また、駅施設改良施策としては、小～中規模の施策を対象とするため、相互直通運転化については対象外とする。

1.2 関連する既存の研究・調査と本研究の特徴

鉄道駅における乗継を評価する手法は、すでいくつか提案されている。例えば、まず移動に伴うエネルギー消費量の観点から、労働科学の分野で用いられる数値をもとに評価する手法が提案されている。(財)運輸経済研究センター[1979]³⁾や日本鉄道建設公団東京支社[1996]⁴⁾は、階段やエスカレータ、エレベータ等を利用する際に必要なエネルギー量と水平歩行時のエネルギー量との比率によって、乗継の抵抗を水平距離に換算する式を提案している。ただし、この手法では駅構内の混雑が乗継に与える影響を評価することができないという限界がある。次に、駅構内の混雑を考慮できる手法として、安藤[1990]⁵⁾は、通路内の歩行者の歩行状況を計算機上でシミュレーションし、歩行密度による歩行速度の変化を計測できる手法を提案している。この手法では、個々の乗継における改良効果は把握できるが、経路選択の変化等、ネットワーク全体に及ぼす効果を把握することが困難である。また、乗継改善が利用者の経路選



択に及ぼす影響を評価できる研究としては、屋井ら[1993]⁶⁾が、乗継駅における上り階段、下り階段、水平歩行の時間を鉄道経路選択モデルの中に組み込み、非集計プロビットモデルによってパラメータを推定している例が挙げられる。ただし、駅構内の混雑が経路選択に与える影響を把握できない。

本研究で提案する評価手法は、乗継に要する時間を各駅構内の各乗継要素別の混雑レベルに応じて算定した上で、乗継利便性向上による利用経路の変化を考慮できるものである。また、鉄道経路の選択モデルについては、近年の高齢化の急速な進展を鑑みて、年齢層による乗継に対する選好の差を評価できるよう、高齢者と非高齢者のそれぞれについてモデルを構築している。さらに、利用目的によって移動する時間帯や運賃が異なることを鑑みて、通勤・通学・業務・私事の4目的についてモデルを構築し、特に通勤・通学目的については、駅構内の混雑のみならず車両内の混雑についても考慮できるものとなっている。

2 首都圏の鉄道駅における乗継の実態

本章では、まず、平成7年大都市交通センサス⁷⁾を用いて首都圏における乗継の実態を整理し、次に首都圏の130駅を対象に行った乗継実態調査の結果について示す。

なお、ターミナル駅等においては、一つの駅であっても、3路線以上の路線間で複数の乗継がある場合がある。そこで、特定駅の乗継における降車路線と乗車路線との組み合わせを本研究では、乗継パターンと呼ぶこととする。

2.1 首都圏における鉄道駅乗継の概況

(1) 乗継回数の状況

平成7年における首都圏の通勤・通学定期利用者の乗継回数の分布を示したものが図1である。1回以上の

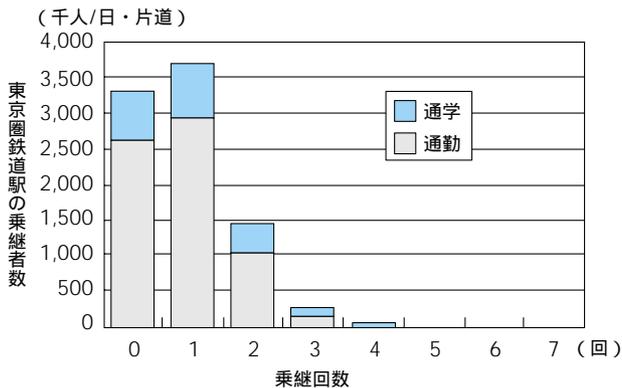


図1 首都圏の鉄道駅における乗継回数の分布

注) 図中の乗継には相互直通乗り入れは含まれない
出所: 平成7年大都市交通センサス(通勤・通学の定期券利用者)

乗継を行う利用者が全体の約8割を占めており、3回以上乗継する利用者もいることがわかる。次に、平均乗継回数の推移を示したものが表1であるが、平成7年の平均乗継回数は0.85回であり、ほぼ過去と変化していないことがわかる。

表1 平均乗継回数の推移

(単位: 回)

	昭和60年	平成2年	平成7年
通勤	0.82	0.84	0.81
通学	0.91	0.89	0.98
合計	0.84	0.85	0.85

注) 表中の乗継には相互直通乗り入れは含まれない

出所: 昭和60年, 平成2年, 平成7年大都市交通センサス(通勤・通学の定期券利用者)

(2) 乗継時間の状況

平成7年大都市交通センサスのデータをもとに、乗継時間別の終日定期利用者数を示したものが図2である。これより、1分~2分の乗継時間の利用者が最も多いが、一方で5分以上の乗継を行う利用者が1割以上も存在していることがわかる。

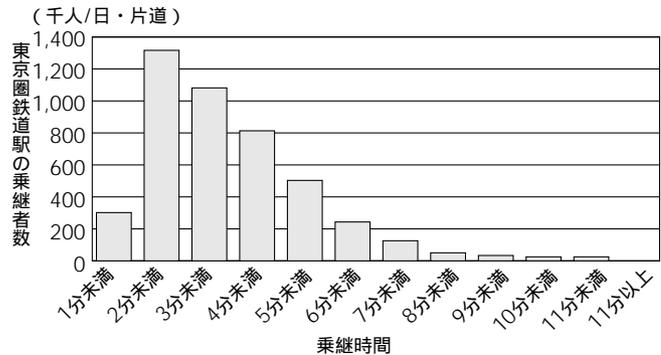


図2 乗継時間の分布

注) 図中の乗継には相互直通乗り入れは含まれない

出所: 平成7年大都市交通センサス(通勤・通学の定期券利用者)

(3) 乗継利用者数の状況

平成7年大都市交通センサスの結果から、乗継利用者数の多い乗継パターンを抽出し、利用者数の上位駅を示したものが表2である。これより、まず山手線と放射方向路線との結節点であるターミナル駅、次に郊外部において、乗継利用者が多いことがわかる。

表2 乗継利用者数上位15駅

順位	降車路線	降車駅	乗車路線	乗車駅	乗継人数 (人/日・片道)
1	東上線	池袋	山手線	池袋	141,443
2	総武各駅停車	秋葉原	山手線	秋葉原	122,549
3	西武池袋線	池袋	山手線	池袋	112,225
4	中央線	新宿	山手線	新宿	99,626
5	常磐線快速	日暮里	山手線	日暮里	97,943
6	西武新宿線	高田馬場	山手線	高田馬場	95,064
7	京王線	新宿	山手線	新宿	70,378
8	新玉川線	渋谷	山手線	渋谷	66,631
9	京浜急行本線	品川	山手線	品川	65,723
10	常磐線快速	上野	山手線	上野	63,847
11	東横線	渋谷	山手線	渋谷	63,316
12	京浜東北線	赤羽	埼京線	赤羽	63,130
13	横浜線	町田	小田急線	町田	61,398
14	日比谷線	茅場町	東西線	茅場町	57,721
15	武蔵野線	南浦和	京浜東北線	南浦和	57,044

出所: 平成7年大都市交通センサス(通勤通学の定期券利用者)

2.2 乗継実態調査とその結果

(1) 乗継実態調査の概要

乗継の現状を把握するため、首都圏の130駅、408パターンについて乗継実態調査を行った。調査は、ピーク時(平成7年大都市交通センサスにおける各駅の最混雑1時間)とオフピーク時(11:00-16:00の任意の時刻)にそれぞれ行い、調査した項目は表3の通りである。調査した方向は、平成7年大都市交通センサスにおける各駅の定期券利用者の多い流動の方向とした。調査方法としては、乗継時間に関する項目については、測定者が周辺の旅客流動に沿い、ストップウォッチにより計測、施設内容に関する項目については計測者が歩測によって計測した。また、エスカレータが設置されている場合には、必ず利用するものとした。調査は、平成11年11月17日(水)~19日(金)の3日間で行った。調査当日の天候はいずれも晴天であった。

表3 乗継実態調査の調査項目

大項目	調査項目
乗継時間に関する項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上り階段の所要時間[秒]と待ち時間[秒] ・ 下り階段の所要時間[秒]と待ち時間[秒] ・ 通路の移動時間[秒] ・ 上下エスカレータの所要時間[秒] ・ 改札等での待ち時間[秒]
施設内容に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上り階段の段数[段]と幅員[m] ・ 下り階段の段数[段]と幅員[m] ・ 通路の距離[m]と幅員[m] ・ 上りエスカレータの幅員と対応階段数[秒] ・ 下りエスカレータの幅員と対応階段数[秒] ・ 改札の数と上り下り別の解放改札数 ・ 階段設置数

(2) 乗継実態調査の結果

調査対象とした乗継パターンについて、総乗継時間(降車してから乗継先で乗車するまでの時間。乗車と降車はホーム中央とする。)を見たものが図3である。ピ

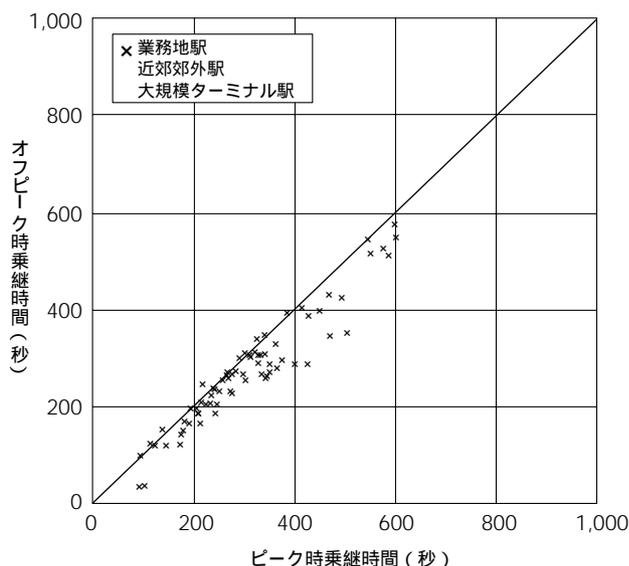


図3 ピーク時・オフピーク時の乗継時間

注) 大規模ターミナル駅とは、東京、新宿、渋谷、池袋、上野、品川、横浜、川崎駅、業務地駅とは大規模ターミナル駅を除く山手線内の駅、近郊郊外駅とは上記以外の駅をそれぞれ指す。

ーク時の平均が4.4分であるのに対し、オフピーク時には3.6分となり、ピーク時の混雑によって2割程度乗継時間が増加することが明らかとなった。また、ピーク時・オフピーク時の乗継時間差の分布状況を示したものが図4である。これより、乗継時間のピーク・オフピークでの差は、1分以内のものが多いものの、2分以上となる乗継パターンも少なからず見られることがわかる。

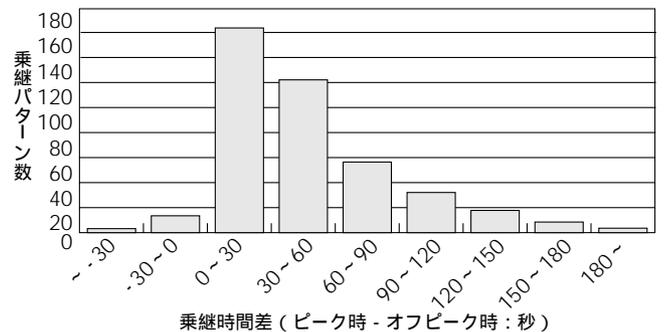


図4 ピーク時・オフピーク時の乗継時間差の分布

次に、乗継を構成する要素別にピーク時とオフピーク時の平均乗継時間差を見たものが表4である。これより、上り階段待ち時間と水平通路歩行時間において、時間差が大きいことがわかる。また、時間の比率で見れば、上り階段の歩行時間がピーク時で最も増加することがわかる。

表4 乗継要素別ピーク時・オフピーク時の平均時間差

乗継要素	ピーク時	オフピーク時	時間差(比)
上り階段待ち時間[秒]	11.1	0.0	11.1(-)
上り階段歩行時間[秒]	14.2	11.5	2.7(1.24)
上りエスカレータ時間[秒]	20.4	20.4	0.0(1.00)
水平通路歩行時間[秒]	113.8	102.3	11.5(1.11)
ラッチ待ち時間[秒]	2.2	0.0	2.2(-)
下り階段歩行時間[秒]	23.1	19.6	3.5(1.18)
下りエスカレータ時間[秒]	7.9	7.9	0.0(1.00)

注) 時間比とは、オフピーク時の各時間に対するピーク時の各時間の比

3 駅施設改良事業評価モデルの構築

本章では、駅施設改良事業を評価するためのモデルである駅施設改良事業評価モデルの全体構造を示した上で、各サブモデルの構造を示す。その後、各サブモデルのパラメータ推定結果を示す。

3.1 モデルの概要

駅施設改良事業評価モデル(以下、評価モデルと呼ぶ)は、駅間OD表や各種交通サービス条件が所与の下で、乗継条件の変化によって発生する利用者便益と供給者便益を計測するものである。乗継所要時間が、鉄道経路流動量に依存して変化する構造であることから、線

繰り返し計算を行うことによって最終的な鉄道流動量を算出する。

評価モデルは、「乗継流動サブモデル」、「鉄道経路選択サブモデル」、「便益計測サブモデル」の3つのサブモデルより構成され、計算フローは図5に示す通りである。

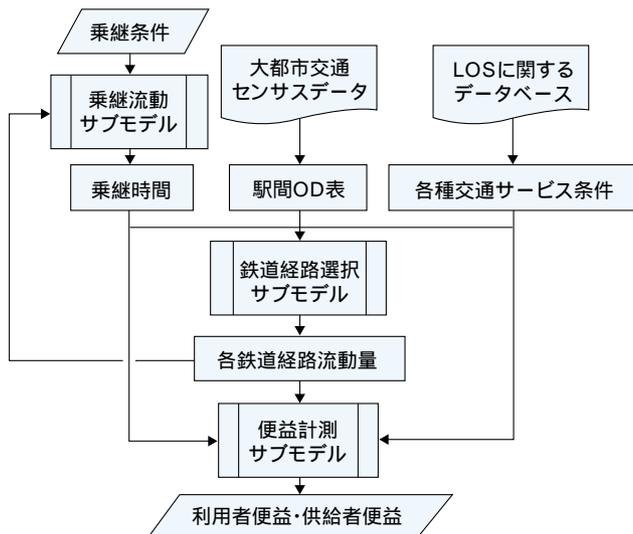


図5 駅施設改良事業評価モデルの構造

3.2 乗継流動サブモデル

乗継流動サブモデルは、乗継条件と乗継流動量(鉄道経路流動量の一部)を入力として、駅構内における乗継所要時間を出力するモデルである。第2章で実施した「乗継実態調査」の結果をもとに、乗継経路上の混雑レベルと、上り階段待ち時間、上下階段歩行速度、通路歩行速度との関係を推定した。なお、これら以外にラッチでの待ち時間や下り階段への待ち時間も考えられるが、乗継実態調査の計測結果を見る限り、ほとんどの乗継パターンで無視できるほど小さいかゼロであったため、今回は対象外とした。本研究で得られた各時間ならびに速度の算定式は以下の通りである。

(1) 上り階段待ち時間算定式

ここでは上り階段の待ち時間と混雑レベルとの関係を直線回帰式によって推定した。推定式は式(1)の通りである。

$$t_{wait} = 136.57 \cdot con_1 + 4.273 \quad (1)$$

(9.27)

ここで、

t_{wait} : 上り階段待ち時間[秒]
 con_1 : 上り階段等の混雑レベルを表す指標

$$con_1 = \frac{N_1}{cap_1} \quad (2)$$

ただし、

N_1 : 1列車1階段当たり乗車(降車)人数[人/本・箇所] (ピーク1時間当たりの乗車(降車)人数[人/時]/到着列車本数[本/時]/上り階段数[箇所])^{注1)}
 cap_1 : 1時間当たり上り階段等処理能力[人/時] (上り階段幅員[m] × 上り階段1m当たり処理能力[人/時・m] + 上りエスカレータ処理能力[人/時])

である。また、式(1)の下の括弧内は t 値である。なお、既存の文献⁸⁾を参考に、上り階段1m当たり処理能力として2,500[人/時・m]、上りエスカレータ処理能力として、2人用の場合は6,750[人/時]、1人用の場合は4,500[人/時]を用いた。

混雑指標と階段待ち時間との関係を図示したものが図6である。ここで、階段のみの箇所とエスカレータが併設されている箇所との間で関係を比較したものの、両者の間に明確な差は認められなかった。

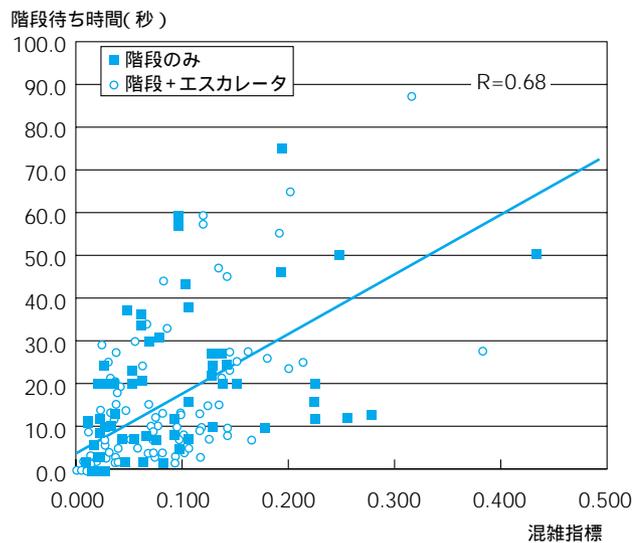


図6 階段待ち時間算定式の推定結果

(2) 上り階段歩行速度算定式

上り階段歩行速度算定式は、階段の混雑レベルによる昇段速度の変化を表すものである。線形式を仮定し、パラメータ推定を行った結果、式(3)が得られた。

$$v_{up} = -0.9649 \cdot con_1 + 1.761 \quad (3)$$

(-5.30)

ここで、

v_{up} : 上り階段歩行速度[段/秒]
 con_1 : 上り階段の混雑レベルを表す指標

である。また、式(3)の下の括弧内は t 値である。

混雑指標と上り階段歩行時間との関係を図示したものが図7である。

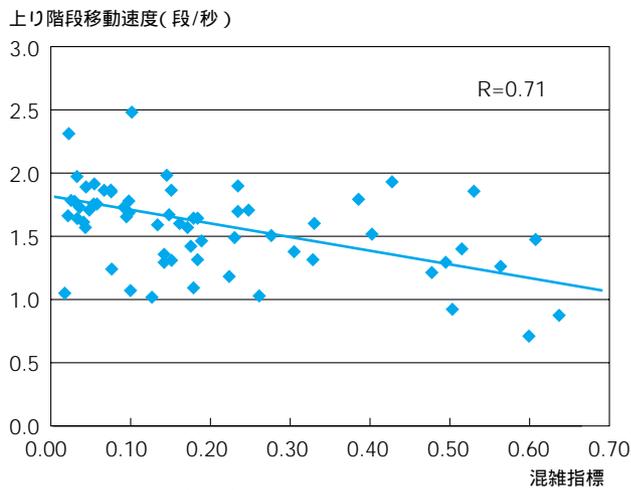


図 7 上り階段歩行速度算定式の推定結果

(3) 下り階段歩行速度算定式

下り階段歩行速度算定式は、階段の混雑レベルによる降段速度の変化を表すものである。線形式を仮定し、パラメータを推定した結果、式(4)が得られた。

$$v_{down} = -1.045 \cdot con_2 + 1.883 \quad (4)$$

(- 8.31)

ここで、

v_{down} : 下り階段歩行速度[段/秒]

con_2 : 下り階段の混雑レベルを表す指標

$$con_2 = \frac{N_2}{cap_2} \quad (5)$$

ただし、

N_2 : 1列車1階段当たり乗車(降車)人数[人/本・箇所]
 (ピーク1時間当たりの乗車(降車)人数[人/時]/到着列車本数[本/時]/下り階段数[箇所])^{注1)}

cap_2 : 1時間当たり下り階段等処理能力[人/時]

である。式(4)の下の括弧内は t 値である。また、下り階段等の処理能力は、上り階段と同一の数値を用いた。混雑指標と下り階段速度との関係を図示したものが図8である。

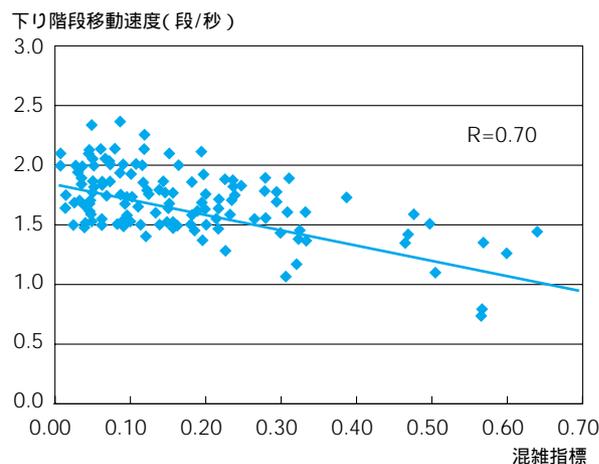


図 8 下り階段歩行速度算定式の推定結果

(4) 水平通路歩行速度算定式

水平通路歩行速度算定式は、歩行速度と混雑レベルとの関係を表すものである。線形式を仮定し、パラメータを推定した結果が式(6)である。

ここで、

$$v_{level} = -2.814 \cdot con_3 + 1.141 \quad (6)$$

(- 7.73)

v_{level} : 水平通路の歩行速度[m/秒]

con_3 : 水平通路の混雑レベルを表す指標

ただし、

$$con_3 = \frac{N_3}{cap_3} \quad (7)$$

N_3 : 1時間当たりの水平通路通過人数[人/時・箇所]
 (ピーク1時間当たりの乗降人数[人/時]/到着列車本数[本/時]/水平通路数[箇所])
 con_3 : 1時間当たり水平通路処理能力[人/時]
 (水平通路幅員[m] × 幅員1m当たり処理能力[人/時・m])
 である。幅員1m当たり処理能力としては、既存文献⁸⁾より3,000[人/時・m]を用いた。また式(6)の括弧内は t 値である。混雑指標と水平通路歩行速度との関係を図示したものが図9である。

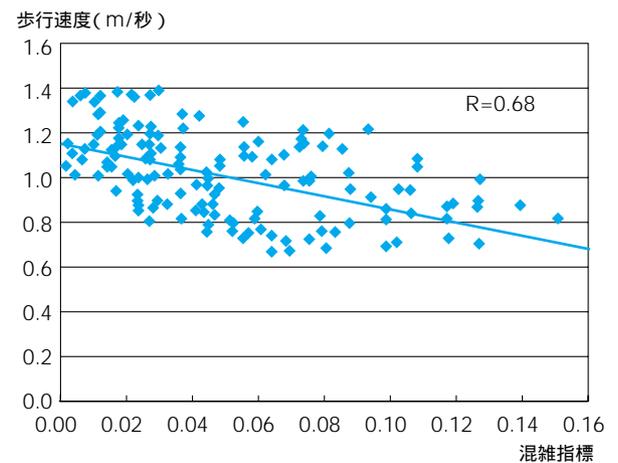


図 9 水平通路歩行速度算定式の推定結果

3.3 鉄道経路選択サブモデル

鉄道経路選択サブモデルは、初乗り・最終降車駅間の鉄道利用経路を目的別(通勤、通学、業務、私事)・属性別(高齢者(65歳以上)、非高齢者)に推計する非集計ロジットモデルである。

(1) モデルの構造

モデル式は、式(8)の通りである。

$$P_{i,rs} = \frac{\exp(V_{i,rs})}{\sum_j \exp(V_{j,rs})} \quad (8)$$

ここで、

$P_{i,rs}$: 発駅 r から着駅 s への i 番目の経路の選択確率

$V_{i,rs}$: 発駅 r から着駅 s への i 番目の経路の効用

J_{rs} : 発駅 r から着駅 s への利用可能な経路の集合

である。

ここで、効用関数としては、乗継要素別の変数を用いるタイプと、乗継要素を分離せず乗継時間を変数として用いるタイプの2タイプについてパラメータ推定を試みている。いずれも説明変数の線形和の効用関数を採用した。

なお、使用した説明変数の定義は表 5の通りである。

表 5 モデルの説明変数一覧

変数名	変数の定義
乗車時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの鉄道乗車時間と初乗り駅における列車待ち時間の和。初乗り駅での列車待ち時間は、平成7年の時刻表をもとに、運行間隔の半分(最大7分)に設定
費用 [円]	初乗り駅から最終降車駅までの運賃。通勤・通学は定期券運賃(3ヶ月定期券運賃をもとに利用1回分の運賃を算定)、業務・私事は、普通運賃を設定。
車両内混雑指標	時刻表及び事業者資料等から得られる平成7年時点のデータをもとに輸送力を想定し、それで流動量を除いて混雑率を算定。「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99」で示される混雑不効用の時間換算係数を用いて混雑指標を求めた。通勤・通学にのみ設定。
乗継時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの全ての乗継に要する時間と列車待ち時間の和。通勤・通学はピーク時、業務・私事はオフピーク時の時間を設定。列車待ち時間は、平成7年の時刻表をもとに、運行間隔の半分に設定。
上り階段時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの全ての乗継の上り階段に要する所要時間
下り階段時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの全ての乗継の下り階段に要する所要時間
エスカレータ時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの全ての乗継のエスカレータ利用に要する所要時間
水平歩行時間 [分]	初乗り駅から最終降車駅までの全ての乗継の水平移動に要する所要時間

(2) サンプルデータの抽出

平成7年大都市交通センサスの「鉄道定期券利用者調査マスターデータ」ならびに「鉄道普通券利用者調査マスターデータ」より、次の手順によりモデル推定用のサンプルデータを抽出した。

- 1) マスターデータより、1回以上乗継を行っている利用者サンプルを抽出する
- 2) 1)のサンプルから利用経路が複数存在するような初乗り駅、最終降車駅の組み合わせの利用者サンプルを抽出する
- 3) 2)で得られたデータが400を越えるときにはランダムに概ね400程度のサンプルを抽出する

以上の操作によって得られた目的別、属性別の抽出サンプル数は表 6の通りである。ここで、65歳以上の高齢者の通学目的については、利用者が極端に少ないと考えられることから対象外とした。その結果、通勤・通学目的については目標サンプル数を確保することができ

表 6 目的別・属性別の抽出サンプル数

	通勤	通学	業務	私事
65歳未満	392	381	240	209
65歳以上	382	×	32	49

た一方で、業務及び私事目的の65歳以上のサンプルについては、必ずしも十分な数のデータを確保することができなかった。ただし、パラメータ推定については、これらのサンプルで試みることにした。

(3) パラメータ推定結果

パラメータの推定結果は以下の通りである。

1) 通勤目的のモデルパラメータ推定結果

通勤目的のモデルパラメータ推定は、乗継要素別の変数を用いるタイプと乗継要素を分離せず乗継時間を変数として用いるタイプの両方について行い、いずれも符号条件等である程度有意な結果が得られた。

乗継要素別の変数を用いるタイプの推定結果

乗継要素別の変数を用いるタイプのモデルパラメータの推定結果は、表 7(1)の通りである。これより、まず高齢者・非高齢者ともに上り階段の時間評価値が最も高く、抵抗が大きいことがわかる。次に、高齢者は上り階段と下り階段がほぼ同じ時間評価値となっていることから、高齢者にとって下り階段は上り階段と同程度の抵抗を持つことが確認できる。

表 7(1) 通勤目的の経路選択モデルパラメータ推定結果1

変数	単位	非高齢者	高齢者
乗車時間	分	$-1.06 \times 10^{-1}(-4.89)$	$-1.25 \times 10^{-1}(-4.79)$
費用	円	$-2.51 \times 10^{-3}(-2.54)$	$-3.11 \times 10^{-3}(-2.91)$
車両内混雑指標		$-4.89 \times 10^{-4}(-1.75)$	$-1.61 \times 10^{-4}(-1.68)$
上り階段時間	分	$-1.74 \times 10^{-1}(-1.22)$	$-2.25 \times 10^{-1}(-1.63)$
下り階段時間	分	$-1.61 \times 10^{-1}(-1.54)$	$-2.24 \times 10^{-1}(-1.15)$
水平歩行時間	分	$-1.31 \times 10^{-1}(-1.68)$	$-1.64 \times 10^{-1}(-1.89)$
エスカレータ時間	分	$-9.36 \times 10^{-2}(-1.01)$	$-1.27 \times 10^{-1}(-1.34)$
尤度比		0.172	0.184
的中率		76.2%	71.2%
サンプル数		354	342

【時間評価値】

	円/分	非高齢者	高齢者
乗車時間	円/分	42.0	40.1
上り階段時間	円/分	69.1	72.2
下り階段時間	円/分	64.1	72.0
水平歩行時間	円/分	52.3	52.6
エスカレータ時間	円/分	37.3	40.9

注) カッコ内は t 値

乗継時間を変数として用いるタイプの推定結果

乗継時間を変数として用いるタイプのモデルパラメータの推定結果は、表 7(2)の通りである。これより、

表 7(2) 通勤目的の経路選択モデルパラメータ推定結果2

変数	単位	非高齢者	高齢者
乗車時間	分	$-1.70 \times 10^{-1}(-4.92)$	$-2.01 \times 10^{-1}(-4.18)$
費用	円	$-3.89 \times 10^{-3}(-2.23)$	$-4.80 \times 10^{-3}(-3.24)$
車両内混雑指標		$-5.02 \times 10^{-4}(-1.79)$	$-6.20 \times 10^{-4}(-1.68)$
乗継時間	分	$-2.43 \times 10^{-1}(-6.72)$	$-3.68 \times 10^{-1}(-4.42)$
尤度比		0.197	0.184
的中率		81.2%	76.0%
サンプル数		392	382

【時間評価値】

	円/分	非高齢者	高齢者
乗車時間	円/分	43.7	42.0
乗継時間	円/分	62.6	76.6

注) カッコ内は t 値

時間評価値は、乗車時間では非高齢者の方が高いが、乗継時間では逆転することがわかる。これは、高齢者にとっての乗継抵抗が、非高齢者と比較して大きいことを表していると考えられる。

なお、第4章で行うケーススタディにおいては、モデルの有意性、操作性ならびに他目的のモデルとの統一性を勘案して当タイプのモデルを採用することとする。

2) 通学目的のモデルパラメータ推定結果

通学目的のモデルパラメータ推定結果は表 8の通りである。ここでは、乗継要素別の変数を用いるタイプのモデルは一部の変数において符号条件等が合わないため採用されなかった。これより、通勤目的と比較して時間評価値がかなり低いことがわかる。

表 8 通学目的の経路選択モデルパラメータ推定結果

変数	単位	非高齢者
乗車時間	分	$-1.24 \times 10^{-1}(-3.55)$
費用	円	$-1.17 \times 10^{-2}(-2.41)$
車両内混雑指標		$-1.53 \times 10^{-3}(-1.78)$
乗継時間	分	$-1.74 \times 10^{-1}(-1.22)$
尤度比		0.177
的中率		73.1%
サンプル数		381
【時間評価値】		
乗車時間	円/分	10.6
乗継時間	円/分	17.6

注) カッコ内はt値

3) 業務目的のモデルパラメータ推定結果

業務目的のモデルパラメータ推定結果は表 9の通りである。ここでは、乗継要素別の変数を用いるタイプのモデルは一部の変数において符号条件等が合わないため採用されなかった。

時間評価値をみれば、通勤目的のモデルよりも低めの数値となっているが、高齢者については乗継時間の時間評価値がかなり高くなった。

表 9 業務目的の経路選択モデルパラメータ推定結果

変数	単位	非高齢者	高齢者
乗車時間	分	$-8.45 \times 10^{-2}(-2.75)$	$-9.64 \times 10^{-2}(-4.18)$
費用	円	$-2.50 \times 10^{-3}(-3.52)$	$-2.97 \times 10^{-3}(-3.24)$
乗継時間	分	$-1.46 \times 10^{-1}(-2.51)$	$-2.13 \times 10^{-1}(-4.42)$
尤度比		0.163	0.135
的中率		69.2%	61.2%
サンプル数		240	32
【時間評価値】			
乗車時間	円/分	33.8	32.4
乗継時間	円/分	58.5	71.8

注) カッコ内はt値

4) 私事目的のモデルパラメータ推定結果

私事目的のモデルパラメータ推定結果は表 10の通りである。ここでは、乗継要素別の変数を用いるタイプのモデルは一部の変数において符号条件等が合わないため採用されなかった。

時間評価値をみれば、乗継時間については、乗車時間の3~4倍程度高い結果となった。これは、私事目的では、乗継を強く忌避していることを表すものと考えられる。

表 10 私事目的の経路選択モデルパラメータ推定結果

変数	単位	非高齢者	高齢者
乗車時間	分	$-6.23 \times 10^{-2}(-2.76)$	$-1.25 \times 10^{-1}(-4.79)$
費用	円	$-2.89 \times 10^{-3}(-2.99)$	$-3.11 \times 10^{-3}(-2.91)$
乗継時間	分	$-2.06 \times 10^{-1}(-2.12)$	$-1.61 \times 10^{-1}(-1.68)$
尤度比		0.159	0.140
的中率		65.5%	58.2%
サンプル数		209	49
【時間評価値】			
乗車時間	円/分	21.6	20.9
乗継時間	円/分	71.1	86.4

注) カッコ内はt値

3.4 便益計測サブモデル

便益計測サブモデルは、鉄道経路選択サブモデルによって予測された流動量をもとに、利用者便益と供給者便益を計測するモデルである。

(1) 利用者便益の計測

特定年度の利用者便益は、消費者余剰分析法に基づく以下の式(9)によってODペアごとに計算し、それらをすべてのODペアについて合算して求める。

$$UB = \sum_{z,rs} \frac{z}{2} (Q_{z,rs}^0 + Q_{z,rs}^1) (C_{z,rs}^0 - C_{z,rs}^1) \quad (9)$$

ここで、

UB : 特定年度の利用者便益[円/年]

$Q_{z,rs}^i$: 属性・目的 z の rs 間の流動量[人/日] (i は改良有りのときは1, 改良無しの場合は0。以下同様)

$C_{z,rs}^i$: 属性・目的 z の rs 間の一般化費用[円]

z : 属性・目的 z の年間拡大係数

である。なお、年間拡大係数としては、通勤・通学・業務目的は2[日/月]として264, 私事目的については365とした。

(2) 供給者便益の計測

特定年度の供給者便益は、以下の式(10)に基づいて算定する注2)。

$$SB = \sum_{z,rs} (F_{z,rs}^1 \cdot Q_{z,rs}^1 - F_{z,rs}^0 \cdot Q_{z,rs}^0) - MC \quad (10)$$

ここで、

SB : 対象年度の供給者便益[円/年]

$F_{z,rs}^i$: 属性・目的 z の間 rs の運賃[円]

MC : 駅施設改良により新たに発生する運営費[円/年]である。また、駅施設改良により新たに発生する運営費は、既存の資料等をもとに適宜設定するものとする。

(3) 残存価値等の取扱いについて

駅の各種施設については、耐用年数に達すれば再投資が行われるものと考え、計算期末に残存する価値を便益に加えた。その他、税の取扱い等の便益計測上の各種条件は、鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル²⁾に準拠した。

4 ケーススタディの実施

3章において構築した駅施設改進黨業評価モデルを用いて、複数の駅施設改進黨業を対象にケーススタディを行った。まず、ケーススタディの手順について述べ、次にその手順にしたがって、実施した結果を示す。

4.1 ケーススタディの手順について

ケーススタディを以下のような手順で行った。

1) 問題点・問題発生要因の把握

対象とする駅の現況を現地踏査及び図面等の資料を用いて調査し、乗継利便性向上の観点から駅の問題点とその要因を把握する。典型的な問題点と発生要因を整理したものが図 10である。

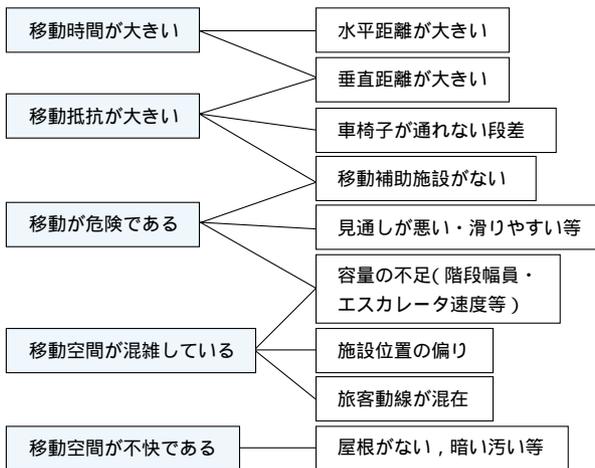


図 10 鉄道駅乗継における主な問題点とその要因

2) 駅施設改進黨業メニューの作成

把握された問題点を解消するための施設改進黨業の施策をメニューアップする。駅施設改進黨業のメニュー例を示したものが表 11である。これを参考に対象駅における改進黨業メニューをリストアップする。

3) 改進黨業の絞込み

地理的条件や既存の重要施設等の空間的・物理的な制約条件、資金調達の可能性を含めた事業予算、関係主体の合意可能性等を考慮しつつ施策候補を絞り込む。

4) 改進黨業案の作成と建設費の算定

絞り込まれた改進黨業候補について、具体的な改進黨業案を作成する。ここでは、駅構内については1/1,000

表 11 駅施設改進黨業のメニュー例

施策メニュー		期待される効果
ホーム等の改進黨業	乗継位置の移動	乗継時間, 移動抵抗の減少
	方向別配線への改進黨業	移動抵抗, 乗継時間の減少, 移動空間の混雑解消
	ホームの移動・重層化	乗継時間, 移動抵抗の減少
	ホームの新設	ホーム上の混雑解消, 乗継移動時間の減少
ホームの分離, 拡幅		
通路等の改進黨業	コンコース階の共通化	動線の明確化, 移動時間の減少
	乗継専用連絡階段(通路)の新設	乗継時間, 移動抵抗の減少, 移動空間の混雑解消
	通路・階段等の増設・拡幅	移動空間の混雑解消, 乗継移動時間の減少
	通路・階段等の新設	移動抵抗の減少
ラッチ等改進黨業	方向区分を明確にする柵等設置	流動交錯による移動空間の混雑軽減
	共通ラッチ化	乗継移動時間の減少
	乗継ラッチの新設	乗継時間, 移動抵抗の減少, 移動空間の混雑解消
	ノーラッチ化, ラッチ増設	移動空間の混雑解消
補助	券売機位置などレイアウトの変更	移動空間の混雑軽減(ラッチ外コンコース)
	エスカレーターの設置	移動抵抗の減少
	動く歩道の設置	
その他	エレベーターの設置	移動抵抗の減少
	スロープの設置	
	ホームの乗降分離	移動空間の混雑軽減
	到着番線変更	ホーム上の混雑解消
	通路環境整備	移動空間の快適性確保

平面図をベースに、改進黨業案の1/1,000平面図と1/500断面図を作成し、必要な施設の面積や数量を計算する。駅構外については、1/2,500平面図をベースに、改進黨業案の略図を作成し、必要な施設の箇所数を計算した。以上の検討を踏まえ、面積当たり、あるいは箇所当たりの単価をもとに建設費を算定する。各種単価については、既存の資料等をもとに適宜設定を行うものとする。

次に、改進黨業案による乗継利便性の変化をもとに、第3章で構築した駅施設改進黨業評価モデルを用いて、事業実施による各種便益を算定する。

5) 改進黨業案の評価

以上で算定された改進黨業による便益と費用をもとに、費用便益分析を行う。ここで、計算期間は30年と50年とし、現在価値化の基準年度を平成7年とする。また、社会的割引率は4%とする。

4.2 ケーススタディの前提条件

(1) 改進黨業案作成上の前提

- 改進黨業案作成時の前提条件は以下の通りである。
 - ・現実に駅周辺地域において計画にあるいは進行中の関連事業等による制約は原則的に考慮しない。
 - ・予算的制約は考慮しない。

・物理的制約については、できる限り現実的な判断を行うように努めるが、必ずしも精密な条件に基づくものではない。

(2) 経路選択サブモデルを用いたシミュレーションの前提
経路選択サブモデルを用いて需要予測を行う上での前提条件は以下の通りである。

- ・予測対象年次は平成7年とし、運賃をはじめとする各種サービス変数は平成7年時点のデータを用いる。また、平成7年以降は、将来にわたりサービス変数は一定と仮定する。次に、流動データは、通勤・通学目的については平成7年大都市交通センサスの定期券調査データを駅間OD表として使用し、業務・私事目的については、昭和63年東京都市圏パーソントリップ調査データをベースに平成7年時点に補正したものを駅間OD表として使用する^{注3)}。また、平成7年以降も、将来にわたり駅間OD表は一定と仮定する。
- ・事業実施の有無により、駅間OD表は不変とする。また、改良事業に係わる部分を除いた全てのサービス変数についても、事業実施の有無により不変とする。
- ・乗継の各種データは、原則的には本研究で行った乗継実態調査の結果を用い、調査対象駅以外の駅については(財)運輸経済研究センター[1992]⁹⁾のデータを用いる。

(3) 便益計測サブモデルを用いた便益計測の前提

便益計測を行う際、OD間の一般化費用は、経路選択サブモデルで得られた効用関数をもとに、ログサム変数^{注4)}を用いて算定するものとする。また、時間評価値については、選好接近法の考え方にに基づき、経路選択サブモデルのパラメータから得られる時間評価値を使用する。

(4) 費用計測上の前提

費用としては、いわゆる建設投資額である設備費と用地費を計上する。なお、駅施設の耐用年数については、既存文献¹⁰⁾を参考に、建物付属設備を15年、構築物を32年と設定し、耐用年数に達すれば再投資が行われるものとする。

4.3 ケーススタディの結果

(1) ケーススタディの対象駅の概要

今回、ケーススタディ駅としては、郊外部に位置し、比較的大きな改良効果が見込まれる2つの駅を選定した。各駅の現況の問題点、改良施策案と想定される効果を示したものが表 12である。

(2) A駅・a駅における改良計画案とその評価結果

A駅ならびにa駅周辺の概要と、今回評価を行った改良計画案を示したものが図 11である。A駅とa駅とは、

表 12 ケーススタディ対象駅の概要

	現状の問題点	改良施策案と想定される効果
A駅とa駅	<ul style="list-style-type: none"> ・駅間の水平歩行距離が約380mで、上下移動の重複がある。 ・駅周辺の自動車交通量が多く、歩行者の車道通行による危険性や踏切りでの渋滞が発生している。 ・乗継流動量 = 76,000[人/日] 	案1：地下化による駅舎の上下連絡 + エスカレータの設置 移動距離・上下移動の軽減、踏切の除去、歩行危険性解消等 案2：ペDESTリアンデッキの新設 上下移動の軽減、歩車の分離等
B駅とb駅	<ul style="list-style-type: none"> ・駅間の水平歩行距離が約420mある。 ・乗換経路に歩道がなく、歩行しにくい。 ・駅舎が複数の自治体境界をまたいでいる。 ・乗継流動量 = 41,000[人/日] 	案3：乗換通路の新設 + エスカレータの設置 移動距離・上下移動の軽減、歩行危険性解消等 案4：統合駅舎の新設 移動距離・上下移動の軽減、歩行危険性解消、街づくりなどへの影響等

注) 乗継流動量は平成7年時点データ

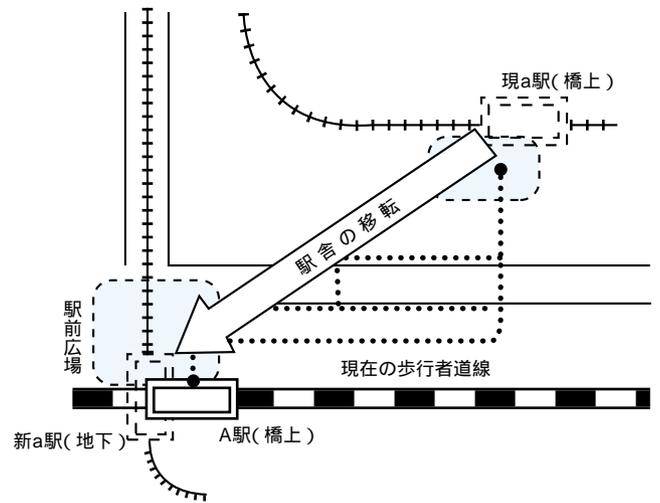


図 11 A・a駅における改良計画案の概要

それぞれ異なる鉄道事業者の路線の駅である。また、A駅を走る路線は都心と郊外とを結ぶ放射路線である一方で、a駅を走る路線は環状路線としての性格をもつ路線である。A駅とa駅の間では、乗換流動量がかなり多いにもかかわらず、駅舎間が直線で約300m離れており、乗継利用者にとっての抵抗がかなり大きいと考えられる。そこで、本研究では大規模な地下化を伴う案1について評価を行うこととした。

案1を採用することによって、両駅間の乗継状況は表 13のように改善された。

水平歩行距離が1/7以下に短縮されることにより、乗継時間は大幅に減少していることがわかる。ただし、地

表 13 A・a駅の施設改良による乗継の変化

		現況	改良後
移動形態	水平歩行距離	377.1m	50.0m
	ES(上り): 高低差	5.0m	25.5m
	ES(下り)	-	-
	階段(上り)	-	-
	階段(下り)	32段	-
所要時間	ピーク時	370秒	137秒
	オフピーク時	361秒	135秒

下化に伴い、上下移動が発生するため、エスカレータの設置は不可欠となっている。

A駅の近隣には、ほぼ並行して走る別の放射鉄道路線があり、A駅を走る路線とその並行路線がa駅を通る路線によって結ばれている。そのため、経路選択サブモデルにより需要予測を行った結果、乗継利便の改善により郊外部の利用者の経路が大幅に変化した。A駅とa駅との乗継流動量は、改良によって64%増加し、125,000[人/日]となった。

この需要予測結果に基づき、便益計測サブモデルで1日あたりの利用者便益を計測した結果が表14である。乗継時間の短縮効果が全体の9割以上を占め、乗継利便性向上の効果が大きいことがわかる。一方で、新たな乗継の発生により、一部の利用者は初乗り料金を追加的に支払う必要があることから、トータルの費用が増加していることも伺える。

表 14 A・a駅の施設改良による利用者便益 (単位:万円/日)

	時間短縮便益		車両内 混雑緩和	費用節減 便益	合計
	乗車時間	乗継時間			
非高齢者	142.3	1817.0	36.1	- 46.9	1948.4
高齢者	6.1	140.7	1.7	- 1.3	147.2
合計	148.4	1957.7	37.8	- 48.2	2095.6

最後に供給者便益、残存価値と建設費用、再投資を考慮し、費用便益分析を行った結果が、表15である。これより、費用便益比で1.5~1.8という結果が得られた。

表 15 A・a駅の施設改良事業の費用便益分析結果

計算期間	30年	50年
費用便益比	1.5	1.8
純便益額 [億円]	330	520
経済的内部収益率 [%]	8.2	8.7

以上のように、費用便益分析の結果、当事例における改良計画は、鉄道利用者にとっては相当の便益をもたらすことがわかった。

次に、利用者便益の帰着先を地域間で比較してみた^{注5)}。その結果、A駅やa駅の周辺地域よりも、これらの駅を通過するより郊外側の地域において帰着便益が大きいことがわかった。一方で、今回のモデルでは評価できない影響の一つとして、A駅・a駅間の乗継経路を通過する利用者がいなくなるにより、従来の乗継経路沿道の地元商店等の売上が低下することが想定される。このように、駅施設の改良によって、改良がなされる駅近辺地域では不便益が発生し、遠隔地域において便益が発生するという、地域間での帰着便益の差異が発生しうることが予想される。こうした地域間での便益の不均衡は、改良費用の負担のあり方を議論する上で一つの課題となる可能性が指摘できよう。

また、供給者便益を鉄道事業者別に算定すると、乗継が改善される路線の事業者の便益は大きいものの、競合する路線の事業者の便益が負となり、事業者間でかなりの差が発生することが明らかとなった。このことは、本改良事業を実施する上で、関係者間での合意を困難にする可能性があることを意味すると思われる。

(3) B駅・b駅における改良計画案とその評価結果

B駅ならびにb駅周辺の概要と、今回評価を行った改良計画案を示したものが図12である。B駅とb駅は相互に異なる鉄道事業者の駅である。また、b駅を走る路線は都心と郊外とを結ぶ放射路線である一方で、B駅を走る路線は環状路線としての性格をもつ路線である。両駅間では、駅舎の端部が相互に比較的近距離にあるにもかかわらず、改札口間では約320m離れており、乗継利用者にとっての抵抗がかなり大きいと考えられる。そこで、本研究では両駅の端部に連絡通路を新設することで乗継利便を向上させる案3について評価を行うこととした。

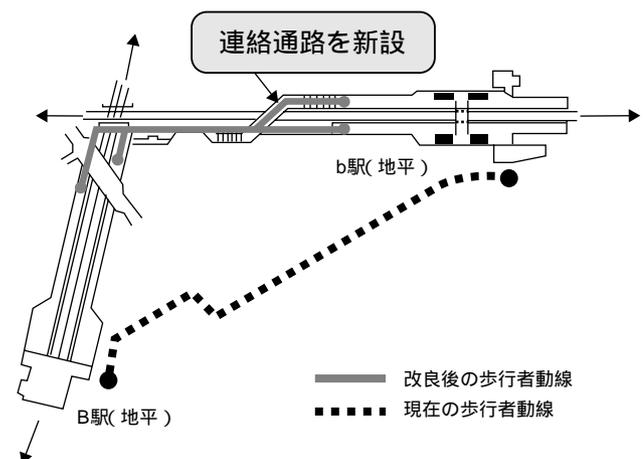


図 12 B・b駅における改良計画案の概要

案3を採用することによって、両駅間の乗継状況は表16のように改善された。水平歩行距離が322mであったのが、59.0mに短縮されると同時に、階段をエスカレータに変更した結果、乗継時間が1/4以下に削減された。

表 16 B・b駅の施設改良による乗継の変化

		現況	改良後
移動形態	水平歩行距離	322.0m	59.0m
	ES(上り): 高低差	-	22.5m
	ES(下り)	-	-
	階段(上り)	35段	-
	階段(下り)	72段	-
所要時間	ピーク時	454秒	103秒
	オフピーク時	438秒	92秒

改良後の需要動向を予測したところ、現状で他の放射路線を利用していた利用者が乗継利便の改善によりb

駅に転移した結果、両駅間の乗継流動量は約37%増加し、56,000[人/日]となった。

経路選択の予測結果に基づき、便益計測サブモデルで1日あたりの利用者便益を計測した結果が表 17である。これより、乗継時間短縮便益が、全便益の約80%を占めており、乗継利便性の向上効果が大きいことがわかる。また、先のケースと同様に、乗継利用者数の増加により、乗継時の初乗り運賃が加算されるため、費用節減便益が負となっていることがわかる。

表 17 B・b駅の施設改良による利用者便益 (単位:万円/日)

	時間短縮便益		車両内 混雑緩和	費用節減 便益	合計
	乗車時間	乗継時間			
非高齢者	165.4	675.4	42.1	- 39.8	843.0
高齢者	10.5	68.1	3.0	- 1.9	79.8
合計	175.9	743.5	45.1	- 41.7	922.8

以上の利用者便益に加え、供給者便益、残存価値と建設費用、再投資を考慮し、費用便益分析を行った結果が、表 18である。連絡通路の新設に要する費用が相当低い一方で、乗継利便性の向上効果が大きいことから、費用便益比で20～23という結果が得られた。

表 18 B・b駅の施設改良事業の費用便益分析結果

計算期間	30年	50年
費用便益比	20.9	23.4
純便益額 [億円]	420	520
経済的内部収益率 [%]	64.1	64.1

以上の分析より、改良計画案が社会経済的に見てかなり効率的な事業であることがわかった。

ただし、先の事例と同様に、現状のB駅とb駅との間の乗継経路沿道の商店が、乗継利用者が減少することによって経営的に大きな負の影響を受ける可能性が高い。

また、B・b駅は、複数の地方自治体圏域の境界にほぼ位置している。実際に駅施設の改良を実施することになれば、まちづくり等の都市施設整備に関する協力は不可欠と考えられるが、本事例では、複数の地方自治体からの合意を得なければならないため、地方自治体をはじめとする関係主体間の調整や費用負担等で課題が残ると考えられる。

5 おわりに

5.1 本研究のまとめ

本研究では、首都圏の鉄道駅を対象に、まず乗継の実態把握・整理を行った。その結果、首都圏では8割以上の通勤・通学鉄道利用者が最低1回の乗継を強いられる状況にあること、5分以上の乗継をしている利用者が1割以上いること、副都心のターミナル駅のみならず、郊

外部の乗継駅においても乗継利用者がかなり多いこと、ピーク時はオフピーク時よりも乗継時間が約2割増加すること、特に上り階段の待ち時間と水平通路歩行時間において、ピーク時・オフピーク時間で差が生じること等が明らかとなった。

次に乗継利便性を向上させる施策の社会経済効果を評価できるモデルを構築した。その結果、高齢者、非高齢者ともに上り階段に対する抵抗が各種乗継要素の中で最も大きいこと、高齢者にとって下り階段に対する抵抗は上り階段と同程度に高いこと、私事目的では乗継に対する忌避度が強いこと等が明らかとなった。

さらにモデルを2つの事例に適用し、社会経済効果を計測するとともに想定される課題を整理した。その結果、駅施設の改良によってかなり大きな利用者への乗継利便向上便益が期待できること、帰着便益額を地域間で比較すると相当のばらつきがあり、改良駅周辺地域から離れた地域で帰着便益が大きくなることもありうること、鉄道事業者間で供給者便益に開きが出る可能性があること等が明らかとなった。

5.2 今後の課題

最後に、本研究の今後の課題は以下のように整理できる。

- ・駅構内の混雑は、階段や通路のみならず、ホーム上でも発生するが、本研究ではホーム上の混雑の影響は考慮できなかった。今後、ホームからの転落等の危険性を加味した評価手法が必要である。
- ・鉄道駅の乗継利便向上施策を実施することによって、駅周辺の歩行者動線が変化し、商業施設の売上や周辺道路の安全性にも影響を及ぼすことが推測される。これらの効果を計測するためには別途の手法を開発する必要があると思われる。
- ・鉄道駅におけるエスカレータやエレベータの設置が身体障害者等の利用に与える影響は、今回の研究では対象にできなかった。最近、いわゆる交通バリアフリー法(高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律)が成立したこともあり、バリアフリー施設整備の効果を評価する必要性が高まっていると考えられる。
- ・ケーススタディの改良計画案作成にあたっては、空間的な制約や予算面での制約等、現実的な制約条件を無視している。厳密な評価を行うためには、さらに精緻な検討が必要である。
- ・現実に駅施設改良事業を実施するにあたっては、関係主体間の調整、適切な費用負担のあり方、投資に対する補助等に関して、既存制度の有効活用や制度の

改良等をさらに検討していく必要がある。

$$LS_{rs} = \frac{1}{J_{rs}} \ln \exp(V_{j,rs})$$

ここで、

LS_{rs} : 発駅 r と着駅 s との間のログサム変数

$V_{j,rs}$: 発駅 r から着駅 s への j 番目の経路の効用

J_{rs} : 発駅 r から着駅 s への利用可能な経路の集合

: 効用関数の費用にかかるパラメータ

である。

注5) 利用者便益の帰着先としては、いずれの旅行目的についても、初乗り駅の存在する地域がほぼ利用者の居住地と同一であると見なし、利用者便益は利用者の居住地に帰着するものとした。

謝辞：本研究は、運輸施設整備事業団の補助金による平成11年度都市鉄道調査(一般調査)の「駅等施設改良事業の具体事案、改良の可否の検討に関する調査(座長：石田東生)の成果の一部をとりまとめたものである。調査ワーキング会においては、徳永幸之先生(東北大学)、渡辺俊先生(筑波大学)、栗山浩一先生(早稲田大学)をはじめとする諸委員の方々から貴重なご意見をいただいた。また、ケーススタディを実施するに当たり、田中一広氏(運輸省鉄道局)、金山洋一氏(日本鉄道建設公団)、加藤新一郎氏(日本鉄道建設公団)、柿沼民夫氏(日本交通技術(株))、ならびに関連する鉄道事業者の方々のご協力をいただいた。ここに感謝する次第である。

注

注1) 混雑レベルを算定するのに1列車1階段当たりの「乗車(降車)人数」という表現を用いている理由は、乗継パターンによって、降車した直後、上り階段を上るのが下り階段を下るのか、あるいは乗車する直前に、下り階段を下りてくるのか上り階段を上ってくるのが、異なるためである。

注2) 初期費用に当たる建設投資額は、「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99」²⁾に準拠して、マイナスの供給者便益ではなく、費用(いわゆるB/CのC)として取り扱った。

注3) 昭和63年時点のOD表の平成7年時点への補正は、市町村単位での平成7年と昭和63年の夜間人口の比率を、発生側の各市町村に所属する鉄道駅の分布交通量に乗ずることで行った。

注4) ログサム変数とは、複数の選択肢中の最大効用の期待値であり、その一般式は、以下の通りである。

参考文献

- 1) 例えば、運輸省運輸政策局編[2000]「東京圏における高速鉄道を中心とする交通網の整備に関する基本計画について(運輸政策審議会答申第18号)」,(財)運輸政策研究機構,p.17等。
- 2) (財)運輸政策研究機構[1999]「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99」。
- 3) (財)運輸経済研究センター[1979]「スムーズに乗継げる公共交通 交通機関の乗継施設・方式の改善に関する調査」。
- 4) 日本鉄道建設公団東京支社[1996]「交通結節点のあり方に関する研究4 都市に対する視野の拡大と鉄道の魅力向上のために」。
- 5) 安藤恵一郎[1990]「旅客流動シミュレーション」,「日本地下鉄協会報SUBWAY」, 社団法人日本地下鉄協会, pp.15-21。
- 6) 屋井鉄雄・岩倉成志・伊東 誠[1993]「鉄道ネットワークの需要と余剰の推定方法について」,「土木計画学研究・論文集」, No.11, pp.81-88。
- 7) 報告書としては、(財)運輸経済研究センター[1996]「平成7年大都市交通センサス調査報告書」等がある。
- 8) 東日本旅客鉄道株式会社[1991]「鉄道施設計画の手引き」
- 9) (財)運輸経済研究センター[1993]「平成2年 大都市交通センサス解析調査報告書第2編」
- 10) 安間昭雄[1999]「見やすい・わかりやすい最新耐用年数表[六訂版]」,(株)税務経理協会
- 11) (財)運輸政策研究機構[2000]「駅等施設改良事業の具体事案、改良の可否の検討に関する調査報告書」

(原稿受付 2000年5月16日)

Socio-economic Evaluation Model for Project of Improving Transfer at Urban Railway Station

By Hironori KATO, Jun SHIKAI, Jun HAYASHI and Haruo ISHIDA

This paper aims to survey transfer of rail users at urban railway stations in Tokyo and to develop a socio-economic evaluation model for a project of improving the transfer. The model outputs a user benefit and a supplier benefit of the project and it consists of three sub-models; station transfer sub-model, rail route choice sub-model and benefit sub-model. The authors applied the model to two stations in Tokyo and evaluated the projects from a socio-economic point of view.

Key Words : *Urban Railway, Transfer, Improvement of Station, Socio-economic analysis, Case Study*

この号の目次へ <http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/no09.html>