

駅構内における利用者行動と移動補助設備の配置に関する基礎的研究*

*A Basic Study of User Behavior for Allocation Planning of Pedestrian Auxiliary Facilities in Metropolitan Railway Station**

斎藤 正俊**, 谷下 雅義***, 鹿島 茂****

By SAITO Masatoshi**, TANISHITA Masayoshi***, KASHIMA Shigeru****

1. 研究の背景と目的

都市内における鉄道整備は、近年、駅構内の整備に重点が置かれている。とりわけ、利用者の移動抵抗を軽減することを目的に、エスカレータやエレベータ等の移動補助設備の設置が急速に進められている。

移動補助設備の設置は利用者の行動を直接的に変化させるため、事前に設置によって利用者の行動がどのように変化するのか、移動抵抗がどの程度軽減するのか等について理解することは、利用者動線の円滑化や限られた空間及び設備の有効利用の観点から必要であると考えられる。さらに今後は、少子高齢化が進展し、高齢者の社会進出の拡大に伴って鉄道利用者の性別・年齢や身体的特徴等の個人属性がさらに多様化すると考えられるため、個人属性による行動の差異を理解することがより一層重要になるのではないかと考えられる。しかし現状では、移動補助設備の設置によって利用者の行動や移動抵抗がどのように変化するのか、また、それらが個人属性間でどの程度異なるのかについては、移動円滑化や空間及び設備の有効利用の観点から十分明らかにされていない^{1)~3)}。

そこで本研究は、非集計行動モデルを用いて駅構内の利用者の行動モデルを作成し、ケーススタディにおいてモデルの推定・検定を行い、モデルの適用性を検証するとともに、個人属性（性別・年齢・階段昇降能力）に着目しながら、推定した効用関数を用いて移動抵抗を定量化し、この指標から利用者の行動を分析するとともに、移動補助設備の設置代替案を比較・評価することを目的とする。なお、人間の交通行動を表すモデルは、大別すると個人行動モデルと流動モデルの2つに分類されるが、本研究では、個人属性に着目するため、個人属性や政策変数を考慮できる前者のモデルを採用し、また、実際には、人間の交通行動を決定する特性をすべて観測することは不可能であると考えられるので、非集計行動モデルを適用する。

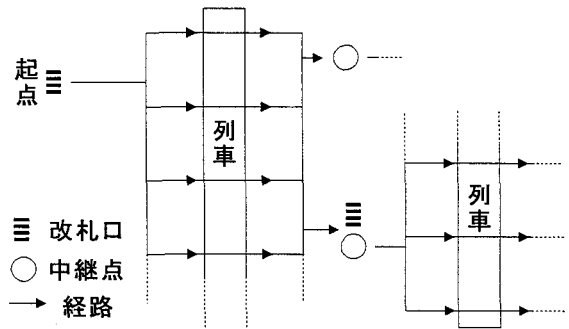


図-1 個人 n の行動フロー

2. 行動モデルの作成

(1) 選択構造とモデル式の特定

合理的行動を仮定するため、モデル対象を駅構内における通勤・通学者（高校生以上）の単独行動に限定し、また、そのときの一連の行動を経路選択行動として理解する。ただし、トイレや喫煙所に行くなどの副次的行動は対象としない。

確率効用理論を仮定する非集計行動モデルは、利用者が経路を選択する確率を推計する。つまり、利用者の行動モデルは、経路選択確率モデルによって一般化される。

利用者の経路選択行動をモデル化するには、利用者の行動順序、つまり、経路選択構造を仮定する必要がある。そこで、任意の個人 n の経路選択構造を図-1のように仮定する。

個人 n は、自宅を出発して最初に乗車する駅の改札口を通過して構内に入る。この改札口を起点 (Origin) とする。次に、移動設備を利用してホーム階に行き、予定した車両に乗車する。下車または乗換する駅でその車両から降車し、移動設備を利用して改札口または乗換ホームに向かう。下車する場合は、改札口を着点 (Destination) とする。乗換する場合は、乗換ホームに向かう経路の途中に便宜的に中継点を設定し、この点を着点とする。中継点は、その後の経路の起点となる。

*Keywords : ターミナル計画, 交通弱者対策

** 学生員, 修 (工), 中央大学大学院理工学研究科

*** 正会員, 博 (工), 中央大学理工学部

**** 正会員, 工博, 中央大学理工学部

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

TEL : 03(3817)1817 FAX : 03(3817)1803

Email : mabo@kc.chuo-u.ac.jp

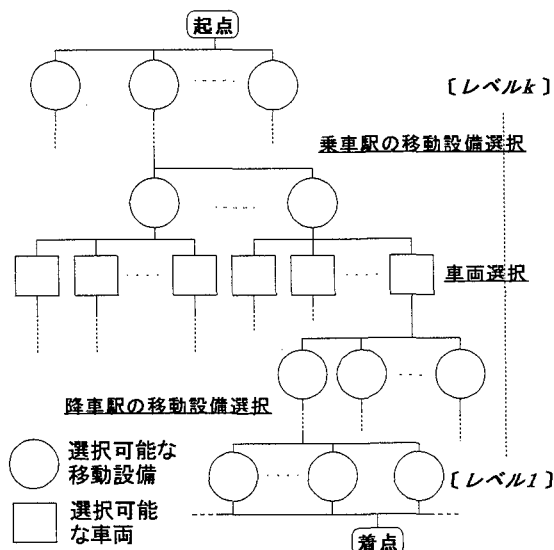


図-2 任意のOD間を通過する個人 n の選択構造

移動設備とは、改札口とホーム、ホームとホーム、改札口と改札口の間の移動を円滑にするために設置された設備を表し、動力によって移動を補助する設備（移動補助設備と呼ぶ）と、動力のない設備に区別される。表-1に本研究で想定している移動設備の一覧と略号を示す。

このとき、任意のOD間を通過する個人 n の経路選択行動は、乗車駅での移動設備の選択、車両の選択、降車駅での移動設備の選択などの部分集合に分割でき、これらの部分集合は階層構造を成していると考えられる。そこで、個人 n の選択構造を k 段階の階層型選択構造であると仮定し、図-2のように考える。ただし、選択構造のレベルは、各部分集合内の選択肢の類似性に応じて決定され、選択肢の類似性が小さい部分集合ほどレベル数が大きくなり、また、類似性の小さい部分集合ほど、個人の経路選択に大きな影響を及ぼすことが一般的に知られている⁹⁾。そこで本研究では、降車駅における選択より、乗車駅における選択の方が経路選択に影響を及ぼすと仮定して、選択構造を決定している。

モデル式は、図-2の選択構造を表現できるNested Logit (NL) モデルを採用し、また、線形の効用関数を仮定する。ただし、実際は、個人 n の利用可能な選択肢は図-2に示した選択肢よりかなり限定されることが多く、そのため、個々人の行動範囲を的確に限定し、選択肢を絞り込むことが重要となる。

(2) 特性変数の選択

特性変数として導入を検討する要因を表-2に示す。

表-1 移動設備の分類と略号

	動力補助あり(移動補助設備)	補助なし
垂直移動設備	エスカレータ(停止)【ESS】	階段【ST】 スロープ【SL】
	エスカレータ(歩行)【ESW】	
	エレベータ【EL】	
	階段昇降機【SS】	
水平移動設備	動く歩道(停止)【MS】	水平通路【FL】
	動く歩道(歩行)【MW】	

注) 上記の略号は上りの場合を表しており、下りの略号は、上記の略号に「 $\downarrow$ 」を付けて表す。

表-2 特性変数の一覧

交通サービス特性 (性別年齢別)	駅内	所要時間	水平移動、垂直移動、待ち、乗車
		エネルギー消費量	水平移動、垂直移動、待ち、乗車
		距離	水平移動、垂直移動
		その他	運賃、乗換回数、着席可能性、混雑度、認知度、快適性、安全性、利便性、稼働速度、通路容量等
	駅外	アクセス	交通手段、所要時間、距離等
移動特性		イグレス	交通手段、所要時間、距離等
移動特性			移動目的、券種、階段昇降特性等
社会経済特性			年齢、性別等

3. ケーススタディ

(1) 起点駅の選定

ケーススタディは、モデルの適用性を検証することが主要な目的であるため、起点となる駅は、移動設備の選択が可能であり、停車する列車の車両数が少なく、また、通勤・通学者の交通行動を分析するため、住宅地域内にある駅が望ましい。そこで、以上の条件を満足し、また、パラメータ推定に必要なサンプル数を確保することを考慮して、起点となる駅は、都営三田線の西高島平駅と新高島平駅の2駅とする。

両駅はどちらも高架駅であり、改札階からホーム階に上がるとき、階段とエスカレータの選択が可能である。また、停車列車はすべて6両編成である。よって、2駅の選択構造は同一となる。

(2) 都営三田線利用実態アンケート調査

(a) 調査概要

調査の概要を表-3に示す。調査票は、対象地域において無作為に戸別配布し、郵送回収した。また、経路選択行動については、調査対象者に普段から利用している経路を構内図に直接記入して頂いた。

表-3 調査の概要

調査日時	2000年11月17日(金), 18日(土)
調査対象	三田線利用の通勤・通学者(高校生以上)
対象地域	板橋区高島平3丁目, 4丁目, 5丁目, 三園1丁目, 2丁目
配布方式	無作為戸別投函郵送回収方式
配布枚数	4000枚
回収枚数	642枚(回収率: 16.2%)
調査項目	券種, 性別, 年齢, 階段昇降能力, 乗降駅, 乗降時刻, 移動人数, 選択経路, 経路選択 理由, 階段選択理由 等

表-4 乗降駅別人員

	巣鴨	水道橋	日比谷	計
西高島平	88	36	18	142
新高島平	74	16	10	100
計	162	52	28	242

表-5 ピーク時とオフピーク時の定義

時間帯	車内 着席	滞 留 現 象			
		改札口	移動設備	通路	ホーム
ピーク	不可	有	有	有	有
オフピーク	可	無	無	無	無

(b) 調査結果

集計結果より、選択構造及び選択可能な移動設備の位置関係が同様の巣鴨駅三田方面改札利用者、水道橋駅三田方面改札利用者、日比谷駅中央改札利用者を対象にモデルを作成する。分析対象サンプルの乗降駅別人員を表-4に示し、男女及び年齢構成比(10歳区分ごとにまとめた)を図-3に示す。また、階段昇降能力は4タイプに分けて質問しているが、すべて同じタイプ(無理なく昇降できる)であったため、今回は分析対象としない。

(3) 選択構造の作成

巣鴨駅三田方面改札口、水道橋駅三田方面改札口、日比谷駅中央改札口を着点に設定したため、分析対象者は、以上の3着点と2起点(西高島平駅・新高島平駅の改札口)のいずれかの組み合わせを移動する利用者となる。例として、新高島平駅と巣鴨駅構内の模式図(ホーム階の設備位置は実際と整合)を図-4に示す。他の組み合わせも、選択構造及び選択可能な移動設備の位置関係は同様である。

本研究では、モデルの適用性の検証に主眼を置き、最も基本的な挙動が現れると考えられるオフピーク時を対象にモデルを作成する。表-5にピーク時とオフピーク時の定義を示す。

利用実態アンケート調査は、通勤・通学者を対象に実施しているため、ピーク時の経路選択行動のデータが多い。従って、ピーク時の経路選択行動データから、オフピーク時の経路選択行動を推定する必要がある。ただし、分析対象経路の場合、乗車駅は終日全車両着席可能であり、移動設備やホーム、通路、改札口における滞留現象は認められない。そのため、乗車駅の移動設備の選択は時間帯によらないと仮定できる。また、オフピーク時の水平移動は最短距離を移動すると仮定すれば、乗降駅の構造上、乗車駅の利用移動設備が決定すれば、降車駅の利用移動設備の位置及び乗降車両の位置が一意的に定まる。結局、オフピーク時の経路選択行動は、オフピーク時における降車駅の移動設備の選択行動がわかれば推定できる。

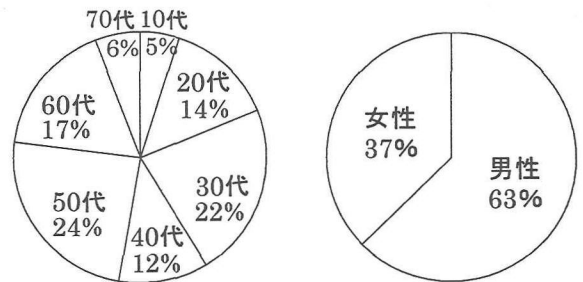


図-3 男女及び年齢構成比

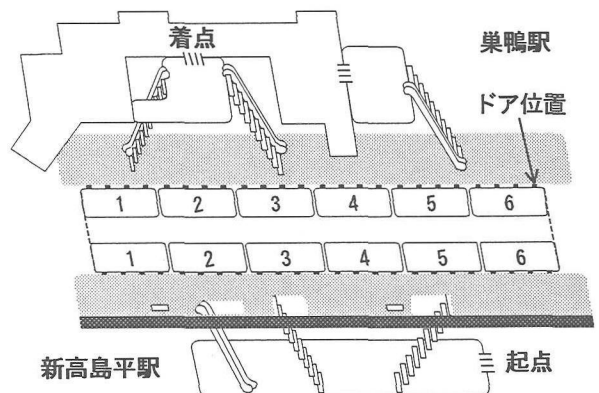


図-4 起着点駅構内の例(模式図)

オフピーク時における降車駅の利用移動設備は、オフピーク時利用者の場合、調査票に記入されているため判定できるが、ピーク時利用者の場合、調査結果から直ちに判定することはできない。そのため、降車駅の階段選択理由と経路選択理由の回答結果に基づいて判定する。このときの判定基準を表-6に示す。

以上より、起点から着点までの選択可能な経路集合は、図-5の選択構造で表される。

表 - 6 降車駅における利用移動設備の判定基準

ピーク時 移動設備	アンケート調査の設問		オフピーク時 移動設備
	ST 選択理由	経路選択理由	
ST	①	(1)	ESS
		(2)	ESW
	②, ③		ST
ESW		(1)	ESS
		(2)	ESW
ESS			ESS

設問内容；① 併設のエスカレータが混雑しているから

② 無理なく昇降できる距離だから

③ 健康のため

(1) 体力的に楽だから

(2) (1)以外を選択

(4) モデルの推定と検定

2段階のNLモデルでは、個人 n がレベル1の選択肢 i ($i \in B_n^1$)を選ぶ確率 $P_n(i)$ は次式で与えられる⁹⁾。

$$P_n(i) = P_n(B_n^1) P_n(i | B_n^1)$$

ただし、

$$P_n(B_n^1) = \frac{\exp\{\lambda_2(V_n(B_n^1) + \Lambda_n(B_n^1))\}}{\sum_{B^1 \in B_n^2} \exp\{\lambda_2(V_n(B^1) + \Lambda_n(B^1))\}}$$

$$P_n(i | B_n^1) = \frac{\exp\{\lambda_1(V_n(i) + V_n(i | B_n^1))\}}{\sum_{B^0 \in B_n^1} \exp\{\lambda_1(V_n(B^0) + V_n(B^0 | B_n^1))\}}$$

$$\Lambda_n(B^1) = \frac{1}{\lambda_1} \ln \left[\sum_{B^0 \in B^1} \exp\{\lambda_1(V_n(B^0) + V_n(B^0 | B^1))\} \right]$$

ここで、

λ_k : [レベル k] のパラメータ

B^K : [レベル $K+1$]の選択可能な部分集合

B^0 : [レベル1]の選択可能な部分集合

$P_n(B_n^1)$: 個人 n が[レベル2]で部分集合 B_n^1 を選択する確率

$P_n(i | B_n^1)$: 個人 n が[レベル2]で B_n^1 を選択したときの条件の下での[レベル1]の選択可能な部分集合 B^0 から選択肢 i を選択する確率

$V_n(*)$: *に関連した効用の確定項 (効用関数)

である。

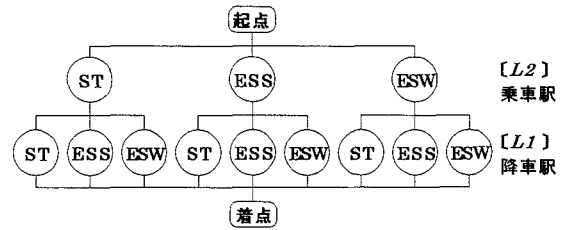


図 - 5 ケーススタディの選択構造

よって、 $\lambda_1 = 1$ において、多重共線性の問題と変数可能性を考慮しながら特性変数を表-2から選択し、最尤推定法の同時推定法によりパラメータ推定を行い、そして、変数減少法に基づき、モデルの尤度比が最大となるように特性変数の組み合わせを決定する。

移動目的及び移動環境が同様な個人は、経路選択の判断基準（効用関数）が基本的に同一であり、個々人の選択結果の違いは、個々人の移動能力及び個人属性の違いと確率項によって表されると考えた。ただし、垂直移動設備の選択に関しては、垂直移動時間を全移動時間で除することによって効用の異質性を仮定した方が尤度比は大きくなった。最終的にモデルに採用した特性変数の定義を表-7に示し、推定結果を表-8に示す。

$0 < \lambda < 1$ より、仮定した選択構造を採用する（つまり、降車駅よりも乗車駅の方が経路選択に強く影響していると言える）ことができ、また、すべてのパラメータは、符号条件が一致し、統計的に有意となった。さらに尤度比も高く、従って、推定したモデルの検定結果は良好であり、モデルの適用性を検証できたと言える。

(5) EMU の算出

確率効用理論を仮定する非集計行動モデルは、最大効用の期待値（EMU）が次式で表される¹⁰⁾。

$$EMU = E(\max_{i \in B} U(i)) = \ln \sum_{i \in B} \exp(V(i))$$

EMUは、アクセシビリティや利用者便益を表す指標として一般的に知られており¹¹⁾、通勤・通学時の移動は不効用と考えられるため、つまり、利用者の移動抵抗を表す指標と見なすことができる。よってこの指標を用いて、建築基準法施行令に適合した一般的な駅構内の代表例として、図-6に示す新高島平駅の構内において、(a)移動設備別の移動抵抗値の推計、(b)上りエスカレータ設置代替案の評価を行う。

表-7 特性変数の一覧

特性変数	定義
全移動時間 ^[1]	起点から着点までの構内移動時間
ESS 固有ダミー	ESS=1, その他=0
誘導放送ダミー ^[2]	誘導放送 (有=1, 無=0)
左折ダミー ^[3]	ホーム (左折=1, 右折=0)
ES 女性ダミー	ES (女性) =1, その他=0
アプローチ時間	起点から移動設備までの移動時間
垂直移動時間 / 全移動時間	垂直移動設備の移動時間の全移動時間に対する割合
ホーム移動時間	ホーム上の移動時間
ESS 固有ダミー	ESS=1, その他=0
ES 女性ダミー	ES (女性) =1, その他=0
ST 女性ダミー	ST (女性) =1, その他=0
垂直移動時間 / 全移動時間	垂直移動設備の移動時間の全移動時間に対する割合

注) 移動時間は、参考文献 12) から性別年齢別に算出した。

表-8 モデルの推定結果

特性変数	レベル 1		レベル 2	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
ESS 固有ダミー	5.6306	4.64		
誘導放送ダミー	2.7610	3.13		
左折ダミー	0.8229	1.98		
ES 女性ダミー	0.7529	2.09		
アプローチ時間	-17.991	-6.34		
垂直移動時間 / 全移動時間	-40.661	-5.24		
ホーム移動時間			-12.593	-8.09
ESS 固有ダミー			2.2489	6.55
ES 女性ダミー			0.5141	3.16
ST 女性ダミー			0.6226	2.16
垂直移動時間 / 全移動時間			-29.205	-8.33
λ	0.6554	4.88		
尤 度 比	0.598		0.456	
サ ン プ ル 数	242		242	

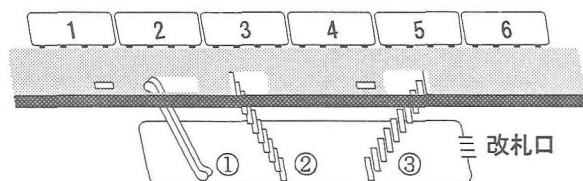


図-6 新高島平駅構内図 (模式図)

(a) 移動設備別の移動抵抗値の推計

③に設置されている階段を上る場合 (ST) の利用者一人あたりの *EMU* を性別年齢別 (20 歳から 70 歳) に算出し、また、この階段と傾斜率及び斜距離が等しい上りエスカレータ上を停止して移動する場合 (ESS) と歩行して移動する場合 (ESW)、この階段の斜距離と同等の水平距離を移動する場合 (FL) についても同様に算出を行い、結果を図-7 に示す。算出した値は、*EMU* の定義から、それぞれの場合における移動抵抗値と見なすことができる。

移動設備別の移動抵抗値は年齢や性別によって大きく異なり、例えば女性の場合、上りエスカレータの移動抵抗は 40 歳前後から減少し始め、60 歳前後で水平移動より小さくなる。この傾向は男性にも当てはまり、性別に関わらず 40 歳前後を境に移動に対する抵抗感に変化が生じ、高齢になるほど自力で移動することを避ける傾向が見られる。また、女性は男性に比べ、階段及び水平を移動する場合の移動抵抗が大きく、上りエスカレータを移動する場合の移動抵抗が小さい。特に、上りエスカレータを停止して移動する場合の抵抗が小さいことから、つまり女性は、自力で移動することを避ける傾向が男性に比べ強いと考えられる。

また、図-7 の値を移動設備別に平均化し、既存研究における同様の指標と比較を行い (図-8)、概ね一致していることから、従って、本研究で提案したモデル及び推定したパラメータが十分適用可能であることを裏付けていると言える。ただし図-8 は、水平を移動する場合の移動抵抗を基準 (=1) にして、上りエスカレータを上る場合と階段を上る場合の移動抵抗を算出している。

(b) 上りエスカレータの設置代替案の評価

上りエスカレータの代わりに階段を設置した場合の *EMU* を基準として、①、②、③の位置にそれぞれ上りエスカレータを設置した場合の *EMU* の減少率を性別年齢別 (20 歳から 70 歳) に算出し、結果を図-9 に示す。算出した値は、*EMU* の定義より、利用者の移動抵抗が上りエスカレータの設置によってどの程度軽減され、また、設置位置によってどの程度変化するかを表しており、上りエスカレータの設置効果を表す指標として見なすことができる。ただしこの指標は、新高島平駅から乗車し、巣鴨駅で降車する利用者一人を性別年齢別に想定して算出している。また、参考として、上りエスカレータの代わりに階段を設置した状況で、ホーム階と改札階の高低差を 1m 縮めた場合の *EMU* の減少率を同様に算出している (図中の④)。

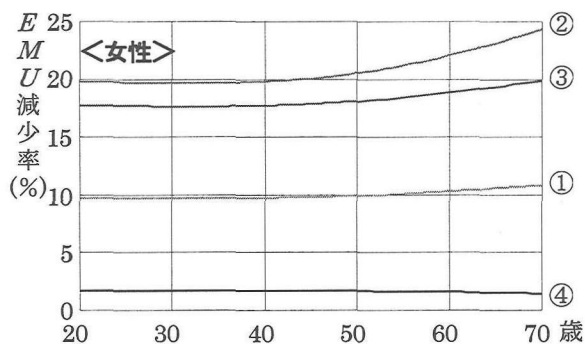
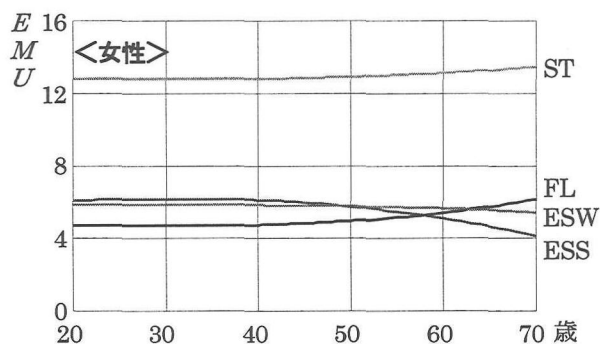
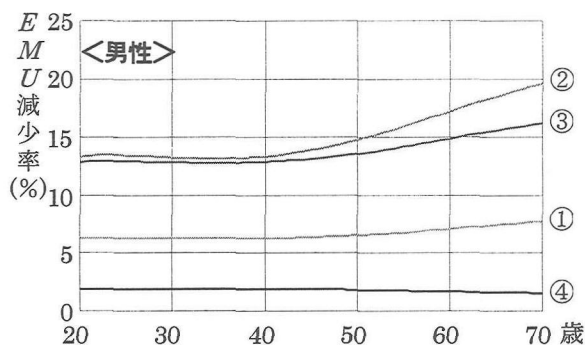
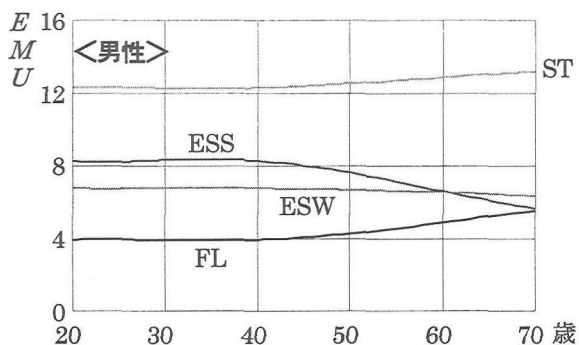


図 - 7 移動抵抗値 (性別年齢別)

- ①：上り ES を図-6 ①に設置した場合 (現状)
 ②：上り ES を図-6 ②に設置した場合
 ③：上り ES を図-6 ③に設置した場合
 ④：高低差を 1m 縮めた場合

図 - 9 エスカレータ設置効果 (性別年齢別)

4. まとめと今後の課題

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- ・乗車駅の移動設備の選択行動は、降車駅の移動設備の選択行動より経路の選択に影響している。
- ・経路の全移動時間は、垂直移動設備の選択行動に有意に影響している。
- ・誘導放送は、経路選択行動に有意に影響している。
- ・左折ダミーで表現した人間行動に見られる癖が、経路選択行動に有意に影響している。
- ・性別に関わらず、40 歳前後を境に移動に対する抵抗感に変化が生じ、高齢になるほど自力で移動することを避ける傾向が見られる。
- ・女性は男性に比べ、自力で移動することを避ける傾向が強いと考えられる。

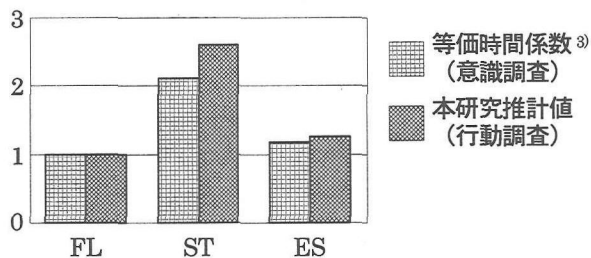


図 - 8 既存研究の移動抵抗値との比較

図-9 より、男性の場合は、②の位置にエスカレータを設置したとき設置効果は最大となり、①の位置に設置した場合 (現状) のおよそ 2.2 倍 (20 歳)、2.6 倍 (70 歳) となっている。女性の場合は、男性と同様に②の位置にエスカレータを設置したとき設置効果は最大となり、およそ 2.1 倍 (20 歳)、2.3 倍 (70 歳) となっている。

つまり、エスカレータの設置位置によって、設置効果は 2 倍以上の差があり、さらに、設置効果は高齢になるほど増加することを示している。

・上りエスカレータの設置効果は、性別や年齢に関わらず設置位置によって2倍以上の差があり、高齢になるほどその差は大きくなる。つまりエスカレータの設置位置の検討は重要であり、特に、高齢になるほど重要性は増す。最後に、今後の主な課題を以下に整理する。

当面の課題としては、次の3点が挙げられる。第一に、新高島平駅の利用者全てを対象にして、上りエスカレータ設置効果の推計を行う。第二に、西高島平駅及び新高島平駅から乗車し、ピーク時に巣鴨駅で降車する通勤・通学者の行動モデルを作成する。その際、各車両や通路の混雑度及び滞留度を推計する必要があるが、オフピーク時の利用者行動モデルから各車両及び通路の通行人員を推計し、その値から算出することを考えている。また、ピーク時は列車及び車両選択行動を考慮する必要がある、今後検討しなければならない。さらに、混雑及び滞留状況下では、利用者間に相互作用が働き、それが経路選択行動に少なからず影響していると考えられるので、他の利用者の行動をどのように捉えるのか、例えば、個人行動として捉えるのか、集団行動として捉えるのか、その影響をどのように定量化すべきか検討する必要がある。第三に、行動メカニズムの一層の解明に取り組み、交通行動予測の精度及び実用性を高める。選択構造の階層化問題、誘導放送ダミーや左折ダミー等で表現した心理的特性の解釈及び妥当性の検討、高齢利用者の行動特性分析等に取り組むことを考えている。

また、中・長期的な課題としては、本研究で提案したモデルをベースにして、自動改札機のデータから即座に混雑状況や最適経路を予測し、これらの情報を携帯情報端末にリアルタイムで提供するシステムの開発を目指している。さらに、駅構内や駅付近の店舗やサービス情報と組み合わせ提供すれば、より有用な情報を提供できるのではないかと考えている。

補注

[1]乗車駅において全移動時間を算出する場合、降車駅の利用移動設備の位置は特定できるが、その位置のどの移動設備を利用するか特定できないため、降車駅の移動時間は、その位置の垂直移動設備を利用するすべての経路の平均移動時間を用いている。

[2]誘導放送ダミーとは、起点駅の中央に設置されている移動設備に対して1（ただし、巣鴨駅及び水道橋駅の改札口が着点の場合に限る）、その他の移動設備に対して0を与えるバイナリ変数である。この変数は、巣鴨駅及び水道橋駅に停車直前の車内において、ホーム中ほどの利用を促すアナウンス放送が流れるため、そこで、この誘導放送の有無が、通勤・通学利用者の車両選択行動、つまりケーススタディでは、起点駅における移動設備の選択行動に影響を与えると仮定し、その影響を考慮するために導入している。

[3]左折ダミーとは、起点駅の1番ホーム上を三田方面（移動設備を上がって左側）へ進む場合に1、その逆へ進む場合に0を与えるバイナリ変数である。この変数は、人間の歩行に見られる癖¹³⁾の影響を考慮するために導入している。参考文献13)では、人間は通路を歩行するとき、特に意識せずに左側通行する傾向（これを癖と呼んでいる）があることを指摘している。理由として、右利きの人間は、相対的に腕力の強い右手側が腕力の弱い左手側を保護する本能を持っており、そのため、通路を歩行するとき、左半身が壁側になり、右半身が対向者側になる、つまり左側通行になる傾向が見られ、さらに、人間の大多数は右利き（日本人の右利きの割合は、成人男性で95～97%、成人女性で97～98%¹⁴⁾）であるため、左利き人間は右利き人間の動作に合わせるようになり、結果的に人間は、個人または集団で通路を歩行するとき、上述の癖が発現するようになったと述べている。以上の知見から、起点駅のような相対式ホームを歩行する右利きの人間には、左半身が壁側で右半身が列車側となる方向、つまり起点駅の場合は1番ホームから乗車するため、移動設備を上がって左側の方向へ自身を進ませる要因が作用していると仮定し、また、右利きの人間が大多数を占めると想定できるので、よって、全サンプルに対して上述の左折ダミーを導入した。

参考文献

- 1) 運輸経済研究センター：スムーズに乗り継げる公共交通、1979
- 2) 内山久雄・武藤雅威・桜井章生：鉄道の乗り換え抵抗に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.12, pp.229-234, 1989
- 3) 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、No.19(2), pp.705-708, 1996
- 4) 大島義行・松橋貞雄、三浦秀一：鉄道駅における乗換抵抗に関する基礎的研究、土木計画学研究・講演集、No.19(2), pp.701-704, 1996
- 5) 金利昭・北村直輝・近藤勝・山田稔：歩行困難者を考慮した階段とエスカレータの経路選択構造に関する研究、都市計画学会学術研究論文集、No.35, pp.583-588, 2000
- 6) 近藤勝・金利昭：上下移動施設の配置に着目した駅前ペDESTリアンデッキの歩行困難者動線の評価、土木計画学研究・講演集、No.23(1), pp.611-614, 2000
- 7) 加藤浩徳・芝海潤・林純・石田東生：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、運輸政策研究、Vol.3, No.2, pp.9-20, 2000

- 8) 葉山翼・日比野直彦・星健一・内山久雄：鉄道利用者経路選択モデルの構築，土木学会年次学術講演会，No.54，pp.736－737，1999
- 9) 土木学会土木計画学委員会編：非集計行動モデルの理論と実際，土木学会，1995
- 10) 土木学会編：新体系土木工学 60 交通計画，（株）技報堂出版，1993
- 11) McFadden, D. : Econometric models of probabilistic choice; in Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications ed. C. F. Manski and D. McFadden, MIT Press, 1981
- 12) 佐藤方彦 監修：人間工学基準数値数式便覧，（株）技報堂出版，1992
- 13) 渡辺仁史：新建築大系 11 環境心理，空間と人間行動，（株）彰国社，1982
- 14) 前原勝矢：右利き・左利きの科学，（株）講談社，1989

駅構内における利用者行動と移動補助設備の配置に関する基礎的研究*

斎藤 正俊**，谷下 雅義***，鹿島 茂****

都市内鉄道においては，近年，エスカレータやエレベータ等の移動補助設備の設置が急速に進められている。

移動補助設備の設置は利用者の行動を直接的に変化させ，個人属性間で大きく異なるため，事前に設置によって利用者の行動がどのように変化するのか，移動抵抗がどの程度軽減するのかを個人属性に着目して理解することは，移動円滑化や空間・設備の有効利用の観点から必要である。

そこで本研究は，非集計行動モデルを用いて駅構内の利用者の行動モデルを作成し，適用性を検証するとともに，個人属性に着目しながら，推定した効用関数を用いて移動抵抗を定量化し，利用者行動を分析するとともに，移動補助設備の設置代替案を比較・評価する。

*A Basic Study of User Behavior for Allocation Planning of Pedestrian Auxiliary Facilities in Metropolitan Railway Station**

By SAITO Masatoshi**, TANISHITA Masayoshi***, KASHIMA Shigeru****

Recently, pedestrian auxiliary facilities such as escalator and elevator have been increasingly arranged at metropolitan railway station. From the point of view of carrying out smoothly of the user mobility and effective use of space and facilities in the station, this paper describes the method for modeling user behavior in the metropolitan railway station using the disaggregate behavioral model, and how user behavior and mobility resistance change by the installation of the escalator, and their changing how much between individual attributes by using this model.
