

# 鉄道乗換に伴う負担感を考慮した駅構造の分類についての一考察\*

A Study on Grouping of Terminal Structure Considered the Burden following Transfer\*

阿久津 奈央\*\*・大蔵 泉\*\*\*・中村 文彦\*\*\*\*・平石 浩之\*\*\*\*\*

By Nao AKUTSU\*\*・Izumi OKURA\*\*\*・Fumihiko NAKAMURA\*\*\*\*・Hiroyuki HIRAIISHI\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

公共交通機関の乗換に関する研究テーマは、その時代時代の要望と大きく関係している。例えば、最近では高齢化社会を背景とした時代の中で、いかに高齢者や障害者を含めた全ての人々が利用しやすい旅客施設を整備するか、ということに焦点が当てられた研究が主流となっている。しかしそうした中で、人々が空間により快適性を求めるようになってきたのも最近の新しい傾向であるといえる。具体的には、乗換の際の移動に関して、単に利用しやすい施設であるだけでなくその空間を居心地がいいと感じられるような快適性が求められているということになる。

公共交通機関を利用する際の乗換に伴う移動抵抗については様々な視点から研究が行われており、三浦ら<sup>1)</sup>は、ホーム高層化に伴う移動抵抗の変化量を試算すると共に、郊外型鉄道新線結節駅をケーススタディとした駅構造別の乗換抵抗の試算結果について報告している。また照井ら<sup>2)</sup>は移動手段別負担度の調査から、異なる移動手段の所要時間を換算するための係数として等価時間係数を算定し、この等価時間係数及び所要時間を用いて、乗換の際のアクセシビリティの指標である一般化時間を算出している。また佐藤ら<sup>3)</sup>は提案した乗換抵抗指標を用いて、ターミナル施設全体の乗換抵抗要因を定量的に明らかにし、乗換抵抗を低減するための施策を提案してい

る。しかし、いずれも駅の構造という視点からみた場合、上下移動や水平歩行など、身体的な消費エネルギーに影響していると思われる項目を基に分析をおこなっており、直接消費エネルギーには関係しないその他の構造的要因がどの程度乗換における負担感に影響を与えているかという点については研究がなされていない。また、乗換抵抗を算出する際に、ルート中の各移動抵抗を線形的にたし合わせているため、各要因項目の順序は問題としていない。

そこで本研究では、乗換に伴う負担感を、消費エネルギー面、心理面から生じるものと仮定し、駅構造が消費エネルギー、心理的負担感それぞれに与える影響を明らかにする上での一環として、上下移動と消費エネルギーの関係を調べ、通路幅員をもとに乗換パターンを分類することを目的とする。

## 2. 研究方法

本研究では、調査の領域を、電車を降りてから乗換の対象となる路線の改札口までとし、調査の開始点として電車を降りる位置は、乗換を行うのに最も便の悪い(最も乗換を行う改札から遠い)位置とする。これより大川<sup>4)</sup>の研究をもとに200mから230mの鉄道乗換を計35パターン抽出し、それぞれについて乗換の際の消費カロリー、階段昇り段数、階段下り段数、延床面積、ホーム長、正の幅員変化合計値、負の幅員変化合計値、エスカレータ長を現場調査及び撮影ビデオから測定した。

## 3. 消費エネルギーと上下移動の関係

本研究では、乗換に伴う負担感は、消費エネルギーと心理的な負担感を組み合わせた指標から評価で

\* Key words : 鉄道計画、ターミナル計画

\*\* 学生員、横浜国立大学大学院環境情報学部

\*\*\* フェロー、工博、横浜国立大学大学院工学研究院

\*\*\*\* 正会員、工博、横浜国立大学大学院環境情報研究院

\*\*\*\*\* 正会員、横浜国立大学大学院環境情報研究院

(神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5、TEL045-339-4031、FAX045-331-1707)

きると仮定する。よって消費エネルギー面と構造との関係を明らかにし、その結果と心理面における負担感との関係を分析する必要がある。そのために本章では消費エネルギーに影響する構造的要因の抽出を目的とする。

それぞれの乗換パターンは距離が 200m ~ 230m とほぼ同程度のものを抽出しているため、この場合、直接乗換の際の消費カロリーに影響を与える要因は上下移動のみと考えられる。そこで消費カロリーと上下移動の関係を明らかにするために、上下移動を階段昇り、階段下り、エスカレータに分けて分析を行った。この場合、エスカレータでは歩かず、立位のまま静止している状態とする。

( 1 ) 延べ階段昇り段数と消費エネルギーの関係

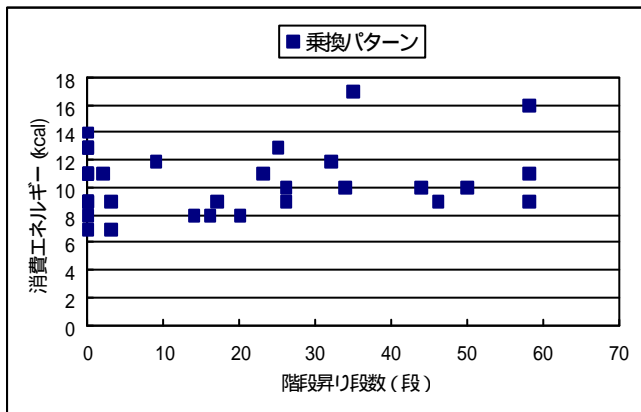


図- 1 延べ階段昇り段数と消費エネルギーの関係

図- 1 は延べ階段昇り段数と消費カロリーの関係を表したものである。このグラフから延べ階段昇り段数と消費エネルギーの相関は低いことがわかる。

( 2 ) 延べ階段下り段数と消費エネルギーの関係

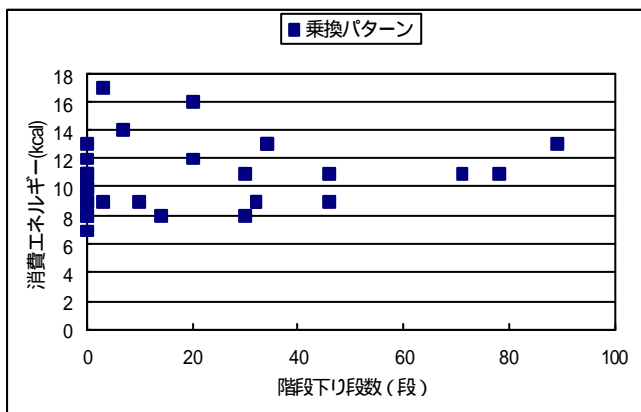


図- 2 延べ階段下り段数と消費エネルギーの関係

図- 2 は延べ階段下り段数と消費エネルギーの関係を表したものである。このグラフから延べ階段下り段数と消費エネルギーの相関は( 1 )と同様、極めて低い事がわかる。

( 3 ) 階段段数と消費エネルギーの関係

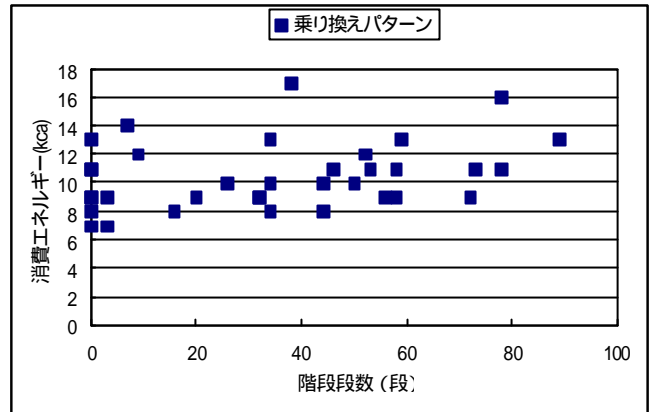


図- 3 階段段数と消費エネルギーの関係

図- 3 は階段段数(階段昇り段数 + 階段下り段数)と消費エネルギーの関係を表したものである。このグラフから、階段段数と消費エネルギーの間には相関がやや見られる。

( 4 ) エスカレータ長と消費エネルギーの関係

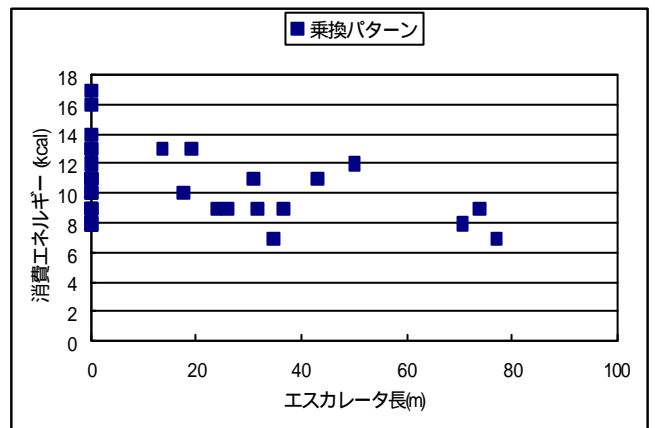


図- 4 エスカレータ長と消費エネルギーの関係

図- 4 はエスカレータ長と消費エネルギーの関係を表したものである。この結果から、エスカレータ長と消費エネルギーの間には相関はあまり見られなないが、エスカレータ長が長いほど静止している時間が増加するので、エスカレータ長は負担感の減少に影響していると思われる。

#### (5) 上下移動と消費エネルギーの関係

(1) ~ (4) から、階段昇り段数、階段下り段数、エスカレータ長のいずれの項目においても、それ自体で消費エネルギーと相関があるものは見られなかった。また、(3) より階段段数と消費エネルギーの間には相関がやや見られたことから、階段においては昇りと下りがそれぞれ密接に関わり合い、消費エネルギーに影響を与えている事がわかった。しかし、階段段数がほぼ等しくて、消費エネルギーにばらつきがあることから、エスカレータ長も消費エネルギーに影響を与えている事が推測できる。したがって、次に階段数が0の場合の乗換パターンにおいてエスカレータ長と消費エネルギーの関係を分析してみた。

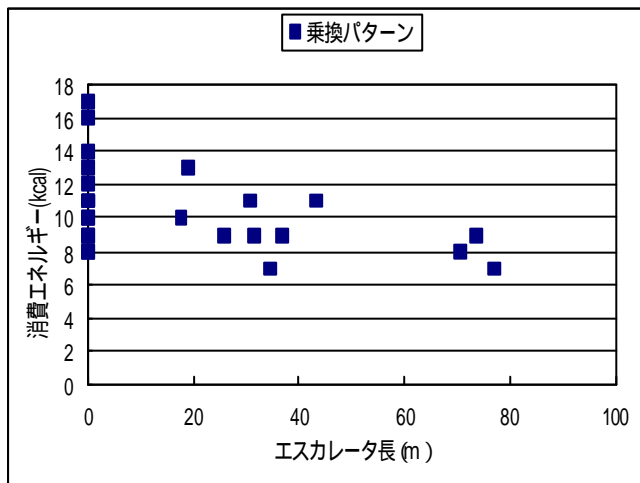


図-5 階段数が0の乗換パターンにおけるエスカレータ長と消費エネルギーの関係

図-5は、階段数が0の乗換パターンのみでエスカレータ長と消費エネルギーの関係を表したものである。このグラフから、エスカレータ長が大きくなるにつれて消費エネルギーが減少している事がわかる。したがって、今後上下移動と消費エネルギーの関係を分析する際は、階段昇り段数、階段下り段数、エスカレータ長それぞれをもとに作成した指標が必要となる。

#### 4. 駅の種類

本研究では、駅を分類するにあたり、実際に35パターンの乗換駅を歩き、その経路を簡略化した図に表すことで、心理面における負担感に影響すると

思われる構造的要因を抽出し、測定を行った。さらにそれぞれの項目の関係を調べることで駅の種類を行った。その際、経路中の一部の要因に着目するのではなく、乗換経路全体を通して得られる要因に着目した。

#### (1) 負の幅員変化と正の幅員変化の関係

それぞれの乗換経路における幅員変化を調査する際に、通路が狭い幅員から広い幅員へ変化している場合は“正の幅員”とし、その逆は“負の幅員”として、各乗換パターン毎にそれぞれの絶対値の合計を算出した。ここで、幅員が30m以上の通路や外に出る場合はそれぞれその幅員を30mとし、この値を通路幅員の最大値とした。

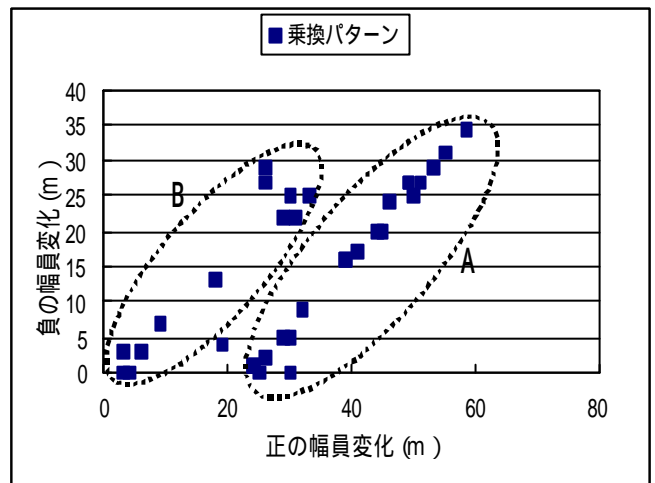


図-6 正の幅員変化と負の幅員変化の関係

図-6より、各乗換パターンは正の幅員変化の合計値が負の幅員変化の合計値より約25m大きいグループ(A)とほぼ等しいグループ(B)の2つに分類できることがわかる。この結果をもとに、Aグループ23パターンとBグループ12パターンにおける延床面積の平均値を比較したところ、それぞれ2843.1 m<sup>2</sup>、1983.6 m<sup>2</sup>と、Aグループの方が約1000 m<sup>2</sup>大きいことがわかった。これは、本研究の乗換の到着点でもある改札前は一般的に広がっているケースが多いため、それに伴い延床面積の大きい乗換パターンは正の幅員変化の値も大きくなっていると思われる。

#### (2) 延床面積と幅員変化の関係

次に、(1)より正の幅員変化の合計値が負の幅員

変化の合計値より大きい乗換パターン( Aグループ )  
 について、延床面積と幅員変化( 正、負ともに絶対  
 値の合計 ) の関係について分析を行った。( 図- 7 )

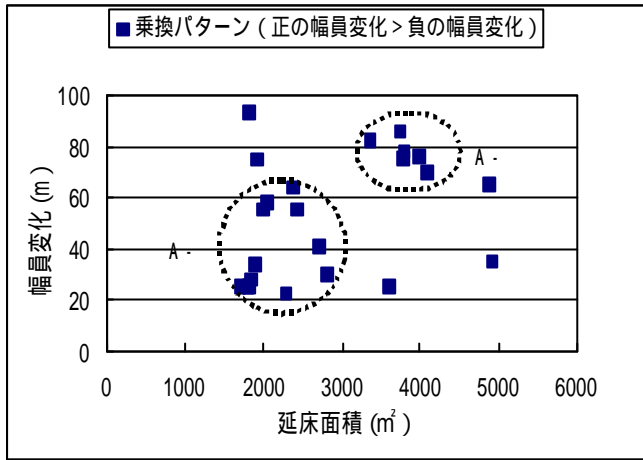


図- 7 A グループにおける延床面積と幅員変化

グラフより、正の幅員変化の合計値が負の幅員変  
 化の合計値より大きい乗換パターンは、以上の様に  
 2つのグループ( A-、A+ )に分類できた。この  
 結果をもとに、両グループのターミナルを調べた所、  
 A- は池袋、北千住( 2 パターン)、渋谷、横浜と  
 首都圏を代表する規模を持つターミナル駅であるの  
 に対し、A+ は藤沢や神田や神保町など、A- に  
 準じる規模の駅が目立った。

( 3 ) 延床面積と幅員変化の関係

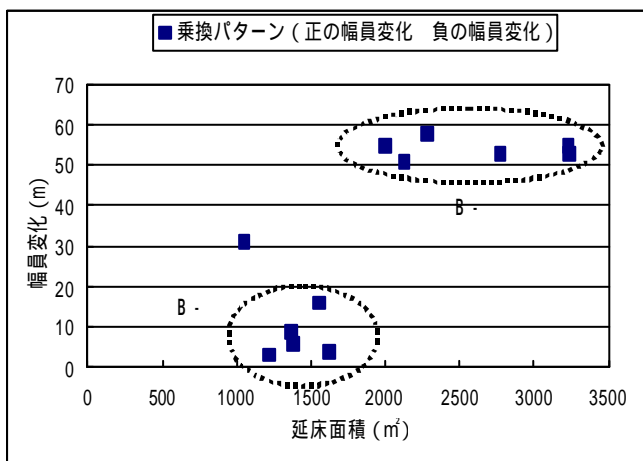


図- 8 B グループにおける延床面積と幅員変化

次に、同様に正の幅員変化の合計値と負の幅員変  
 化の合計値がほぼ等しい乗換パターン( Bグループ )  
 について、延床面積と幅員変化の関係について分析  
 を行った。( 図- 8 )

グラフより、正の幅員変化の合計値と負の幅員変

化の合計値がほぼ等しい乗換パターンは、2つのグ  
 ループ( B-、B+ )に分類できた。この結果を  
 もとにした両グループのホーム長の平均は、B- は  
 61.6m、B+ は 104.7mと差があった。一般的に、  
 他の通路と比較するとホームは幅員が小さく、また  
 その変化も少ないため、ホーム長の占める割合が大  
 きい経路ほど、延床面積や幅員変化も小さくなる。

( 4 ) 構造面から見た乗換パターンの分類

乗換経路を構造的に分類することを試みた結果、  
 ( 1 ) から A、B の 2 グループに分類でき、さらに  
 ( 2 ) ( 3 ) からそれぞれ 2 グループずつ、計 4 グ  
 ループに分類する事ができた。

5 . まとめ

本研究では、乗換負担感要因項目を分析する際の  
 一環として消費エネルギーと上下移動の関係を調べ、  
 通路幅員をもとに乗換経路を構造的に分類するこ  
 とを試みた。その結果、上下移動、幅員ともにバリエ  
 ーションは多様であることがわかった。今後は、消  
 費エネルギーとそれぞれの要因項目の関係を明らか  
 にすると同時に、3 章で分類したそれぞれの乗換パ  
 ターンから消費エネルギーが等しい経路を各 1 パタ  
 ーンずつ抽出し、それぞれ被験者を通して負担感に  
 ついてのアンケート調査を行うことにより、構造的  
 な要因が負担感の心理的な側面にどの様に影響して  
 いるのか分析していく。また、その結果をもとに心  
 理面における負担感と消費エネルギー面における負  
 担感の関係を分析し、それぞれを組み合わせ負担感  
 の指標を作成することが今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 三浦秀一、加藤新一郎、大島義行：乗換駅における移動抵抗に関する研究、土木学会第 51 回年次学術講演会、pp.218-219、1996。
- 2) 照井一史、飯田克弘、新田保次、森康男：鉄道駅における乗り換え行動とアクセシビリティに関する研究、土木学会第 51 回年次学術講演会、pp.220-221、1996。
- 3) 佐藤寛之、青山吉隆、中川大、松中亮治、白柳博章：都市公共交通ターミナルにおける乗換抵抗の要因分析と低減施策による便益計測に関する研究、土木計画学研究・講演集 24 (1)、pp.377-380、2001。
- 4) 大川忠弘：利用者からみた鉄道乗り継ぎ案内情報の有効性に関する研究、横浜国立大学卒業論文、2000。