

屋外経路を含む公共交通乗継時の利便性評価方法の提案

The Proposal for Evaluation of Transfer Convenience through an Outdoor Path

北海道工業大学 ○学生員 志摩 真一 (Shin-ichi SHIMA)

北海道工業大学 学生員 佐藤 勇介 (Yusuke SATOH)

北海道工業大学 正 員 井田 直人 (Naoto IDA)

1. はじめに

わが国では、モータリゼーションの進展に伴い、公共交通機関の利用者が減少し続けている。特に北海道は、自動車が全トリップの約73%を占め、全国平均の約53%を大幅に上回っている。公共交通の利用者減少には様々な要因があるが、そのひとつに目的地までの間で乗継があることが挙げられる。特に普段公共交通を利用しない人々にとって、乗継が必要であることが、自動車を選択する最大の要因となっている。一方で公共交通を利用する場合に乗継が発生することはやむを得ない。従って、この乗継における利便性を少しでも高めることが、公共交通利用者の増加に寄与する。

既存研究の中に、公共交通の乗継に関する評価手法を提案したものは多数ある(2章でレビューする)。しかし、いずれも屋内(上屋を含む)経路における評価であり、屋外の経路を含む乗継の評価方法は提案されていない。

そこで本研究の目的は、屋外の経路を含む区間の乗継利便性を評価するために、評価指標を得ることとする。具体的には、1) 屋外経路における乗継評価指標を求め、2) 札幌市内の地下鉄線とJR線の乗継経路をケーススタディとした乗継利便性の評価を試みた。

2. 乗継評価に関する研究レビュー

公共交通機関を乗継ぐ際の負担度を評価する手法は、多数の既存研究で提案されている。

佐藤ら¹⁾は、歩行時の消費エネルギーを乗換抵抗の指標としている。また、建設省都市局²⁾では、所要時間を仮想市場評価法(CVM)により貨幣価値に換算し、一般化費用として評価する手法を提案している。加藤ら³⁾は乗換経路選択モデルを構築し、トリップ目的別に時間価値を推定している。諸田ら⁴⁾や飯田ら⁵⁾は、アンケートや実測値から評価指標を推定する手法を提案している。

本研究では、既存研究で提案されている手法を参考に、屋外経路歩行時の指標を推定する。

3. 屋外乗継経路における評価指標の推定

3.1 等価時間係数

(1) 一般化時間と等価時間係数

本研究では、人が乗継時に感じる肉体的、心理的負担を時間単位で評価するため、一般化時間を評価指標とした。一般化時間とは、乗継経路上の負担要素(階段昇降や情報提供の有無等)を、水平歩行時の負担度との比(=等価時間係数)により、全区間が水平歩行であった場合

の歩行時間に換算することで求められる(式(1))。

$$G = \sum (W_n \times T_n) \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 G ：一般化時間、 W_n ：等価時間係数、

T_n ：移動形態別の所要時間、 n ：移動形態の添字

一方、等価時間係数は、水平歩行時との負担度の比をアンケート調査により算出する係数で、本研究では参考文献⁶⁾と同様の方法を用いた。

(2) 等価時間係数の決定要素

本研究で対象とする屋外経路は、屋内経路で考慮されている決定要素に加え、気象状況(天気、気温、湿度、風速等)、路面状況、交通量、通行時間帯等、様々な要素が影響している。ここでは、表-1に挙げる要素について等価時間係数を推定した。

表-1 本研究で取扱う等価時間係数の決定要素

区分	季節	天気	路面状況	風
決定要素	春・秋	晴れ	乾燥	無風
	夏	雨	湿潤	強風
	冬	雪	積雪	
		雪	アイスバーン	
		雪	湿った雪	

3.2 等価時間係数の推定

(1) アンケート調査の概要

等価時間係数を推定するため、アンケート調査を実施した。調査概要は表-2に示す。

表-2 アンケート調査の概要

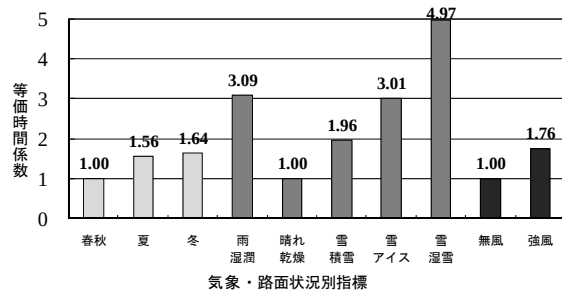
調査期間	2008年10月30日(木)～11月5日(水)
調査対象	北海道工業大学の学生 110名
実施方法	直接配布・直接回収
回収数	110部(回収率100%)
有効回答数	89部(有効回答率81.7%)

(2) 質問内容

表-1に示した種々の条件下における屋外歩行時の負担度を尋ねた。具体的には、全行程20分の水平歩行時間のうち、屋外から歩行開始して何分までなら屋外を歩行し続けられるかを回答して貰った。提示した屋外環境は全9形態であり、通勤・通学トリップを想定して貰った。

(3) 結果

アンケート調査により得られた結果をもとに、等価時間係数を推定した。推定方法は、提示した屋外環境に対して、屋外歩行時間の可否をグラフ上にプロットした。ここから選択率が50%のときの時間で全区間の歩行時間(今回は20分)を除いた値が等価時間係数となる。

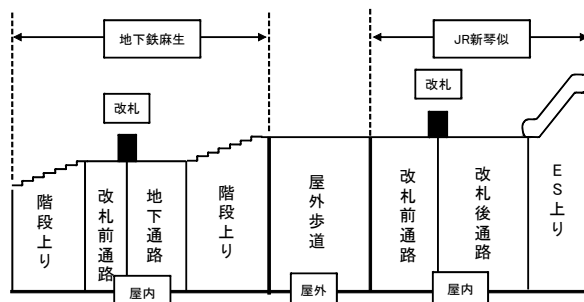


図－1 等価時間係数の算出結果

4. ケーススタディ

4. 1 分析対象

札幌市内の市営地下鉄南北線麻生駅－JR 札幌線新琴似駅間の乗継を対象に分析を行う。麻生駅ホームを出発し、新琴似駅で下り列車（石狩当別方面）に乗るまでを評価対象とする。図－2に対象区間の移動経路を示す。



図－2 対象区間の移動経路

4. 2 所要時間の実測調査

(1) 実測調査の概要と方法

2008年11月26日（水）の日中（天気：晴れ、気温：4.6℃、風：2m/s、路面状況：一部アイスバーンを含む乾燥状態）に、北海道工業大学の学生9名が対象区間で実測した。調査は予め設定された経路を1名ずつ、1分間隔で出発した。屋内歩行区間は、参考文献6)で示されている移動形態別に、屋外歩行区間は、信号等で立ち止まった時間を控除しながら全区間が水平歩行であると仮定して、それぞれ所要時間を計測した。

(2) 結果及び一般化時間の算出

移動形態別の所要時間から、等価時間係数を用いて、一般化時間を算出した（表－3）。

表－3 麻生駅－新琴似駅間の一般化時間

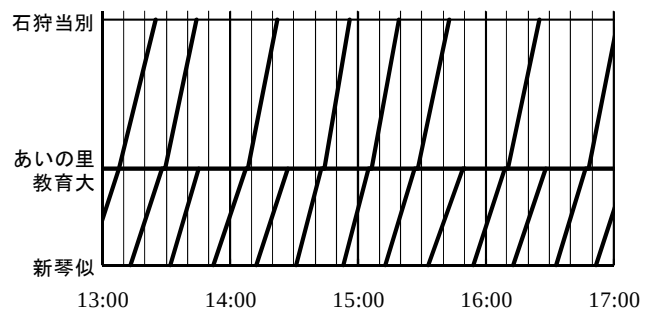
移動経路			所要時間 (秒)	等価時間 係 数	一般化時間 (秒)
麻生駅	屋 内	階段上り	24.00	1.59	38.16
		改札前通路	13.00	1.00	13.00
		地下通路	173.00	1.00	173.00
		階段上り	60.00	1.59	95.40
	屋 外	乾燥	139.00	1.64	227.96
		アイスバーン	99.00	3.01	297.99
新琴似駅	屋 内	改札前通路	15.00	1.00	15.00
		改札後通路	15.00	1.00	15.00
		ES上り	41.00	1.08	44.28

4. 3 乗継待ち時間に対する一般化時間

乗継利便性を評価する上で、移動経路に対する評価だけでなく、乗継先の待ち時間に対する評価も必要であ

る。分析対象の JR 札幌線は、日中時間帯には札幌－あいの里教育大間で 20 分間隔のパターンダイヤが組まれており、利便性が高い。一方、石狩当別方面まで行くことを考えると、一部の列車が直通しておらず、待ち時間が 20 分又は 40 分と一定ではない。（図－3）そこで、新琴似駅からあいの里教育大へ行く場合と、石狩当別まで行く場合を対象に、待ち時間に対する一般化時間を試算する。

なお、本分析では、あいの里教育大と石狩当別へ向かう旅客がそれぞれ 5 分に 1 人到着し、目的地に到達可能な列車に乗車するものとする。新琴似駅では、立位で列車を待つと仮定すると、等価時間係数は 0.76 である⁶⁾。この場合、日中 1 時間における旅客の総待ち時間、及び一般化時間を、表－4 に示す。



図－3 JR 札幌線新琴似－石狩当別間ダイヤグラム（抜粋）

表－4 新琴似乗継旅客の総待ち時間及び一般化時間

目的地	総待ち時間(分)	一般化時間(分)
あいの里教育大	90	68.4
石狩当別	170	129.2

5. おわりに

本研究では、屋外経路を通る乗継利便性評価のための等価時間係数を、アンケート調査により算出した。また、ケーススタディを対象に一般化時間を試算した。

今後は、屋外環境や被験者の属性（性別、年齢、トリップ目的など）を変化させて等価時間係数を算出し、評価指標としての一般性を高める必要がある。

参考文献

- 1) 佐藤宏之・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・論文集、Vol.19、No.4、pp.803-812、2002。
- 2) 建設省都市局、(社)日本交通計画協会：平成 11 年度 都市内道路評価手法検討調査報告書、2000。
- 3) 加藤浩徳・芝海潤・林淳・石田東生：都市鉄道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。
- 4) 諸田恵士・塚田幸広・河野辰男：一般化時間による交通結節点の乗り換え利便性の評価手法、土木技術資料、Vol.47、No.10、pp.58-63、2005。
- 5) 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。
- 6) 塚田幸広・河野辰男・田中良寛・諸田恵士：一般化時間による交通結節点の利便性評価手法、国土技術政策総合研究所資料 No.297、2006。