

健康・環境に配慮した公共交通手段選択意識に関する研究*

Preference for Public Transportation Considering Health and Environment *

佐伯 智史**・岸 邦宏***

By Tomofumi SAEKI**・Kunihiro KISHI***

1. 本研究の背景と目的

地球温暖化対策として、運輸部門では CO₂ の排出をいかにして削減するかが問題となっている。そして近年は、モビリティマネジメント(MM)が注目されており、主に都市内交通を対象に研究や社会実験が進められている。主に、自家用車から公共交通に転換することで、CO₂ の排出が削減されるという状況を提示し、自発的な公共交通への転換を促すものである。

しかし、自家用車から公共交通へ転換する際は、環境に配慮する意識のほかに、公共交通のサービスレベルそのものや、近年は健康も重要な要因となってきている。

そこで本研究では、札幌市営地下鉄駅周辺を対象に MM を行う際に、環境と健康、そして公共交通のサービスレベルがどのように選択意識に影響するかを明らかにすることを目的とする。

健康意識に配慮した MM に関する既存研究として、谷口ら¹⁾は歩行量と健康の関係に注目し、行動変容提案のための基礎調査を行い、PT 調査と組み合わせ総歩行量を算出し、行動群ごとに歩行量分析を行っている。村田ら²⁾は個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響について研究しており、歩行量が増加する通勤ルートに手段転換することで個人の BMI への影響を分析し、費用便益分析を用いて健康便益を示している。また、高橋ら³⁾は健康・環境意識の双方に訴えかけた場合、どちらが自動車利用抑制効果があるか分析している点で本研究と似ているが、本研究はさらに環境意識と健康意識それぞれ交通手段選択モデルを構築しているところに特徴がある。具体的には環境や健康に関する事実情報提供法を基本として、情報提供の前後での公共交通手段選択モデルを構築し、地下鉄の選択意識を分析するものである。

*キーワード：交通手段選択、公共交通計画

**学生員、北海道大学院工学院

(北海道札幌市北区北13条西8丁目、

TEL:011-706-6217、E-mail:t.saeaki@eng.hokudai.ac.jp)

***正員、博(工)、北海道大学大学院工学研究院

(北海道札幌市北区北13条西8丁目、

TEL:011-706-6209、E-mail:kishi@eng.hokudai.ac.jp)

2. 本研究のモビリティマネジメント

(1) 事実情報提供法に基づく調査票の構成

本研究は自動車からの交通手段転換を図る MM であるので個人の健康・環境意識に働きかけるための情報提示が必要である。CO₂ 排出量と運動量を情報提示に用いて、MM による自動車から地下鉄への転換を試みる。本研究での調査票の構成は図 1 のようになっている。なお、調査票は環境と健康の2つのタイプを作成した。

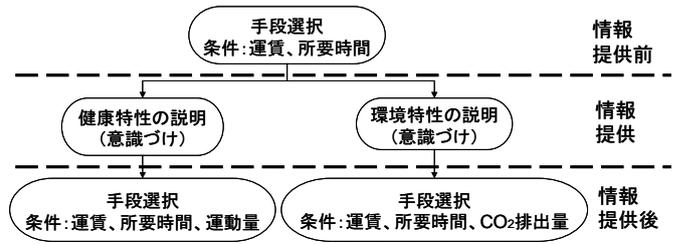


図 1 意識調査の構成

(2) 健康特性・環境特性

健康特性を提示する指標として、METs (運動強度)・Ex (運動量) という指標を導入する。METs 値は交通手段ごとに定義されている値を用い、[METs]×[時間]で定義される Ex 値を実際の情報として与える。まず、エクササイズガイド 2006⁴⁾で定義されている一週間あたりの目標値 23Ex/週を情報として与える。そして、各行動ごとの METs 値に所要時間をかけることで片道分の Ex 値を算出し、それを 1 週間(5 日間とみなす)分として計算して表 1 のように提示した。週の目標値を目安に各選択行動の Ex 値を考慮してもらう、という形態をとった。

表 1 交通手段別 METs、所要時間、Ex/週

	METs	所要時間(分)	Ex/週
徒歩	3.3	8	4.1
自転車	4.0	3	1.7
地下鉄	1.0	15	2.5
自家用車	1.5	15	3.8

環境特性は既存文献⁵⁾よりまとめた CO₂ 排出量を表 2 のように提示する。「徒歩」と「自転車」については CO₂ 排出量をゼロに設定している。

表2 交通手段別 CO₂ 排出量

	排出量(g-CO ₂ /km)	総量(kg-CO ₂ /週)
徒歩	0	0.0
自転車	0	0.0
地下鉄	28	1.8
自家用車	173	13.8

(3) 交通手段選択モデル

本研究では環境・健康の情報提供前後で、交通手段選択モデルをそれぞれ構築する。調査票は実験計画法に基づいて、表3の通り4要因2水準でL8直交表に割り付けて作成した。本研究ではMMの対象範囲を地下鉄駅周辺の半径1000m以内の地域と設定した。そのため、路線バスによるアクセスは考えない。要因Aの自転車の有無によって、地下鉄へのアクセス手段が徒歩か自転車かを使い分けるものとしている。

表3 変動要因、水準

要因番号	要因の内容	第1水準	第2水準
A	自転車の有無	なし	あり
B	駅までのアクセス距離	500m	1000m
C	運賃	200円	280円
D	交通目的	通勤通学	私用

交通手段選択モデルは以下に示す集計ロジットモデルを用いる。

$$P = \frac{1}{1 + e^{f(x)}}$$

$$f(x) = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + b$$

P: 地下鉄利用率

x₁: 自転車の有無 (0: なし 1: あり)

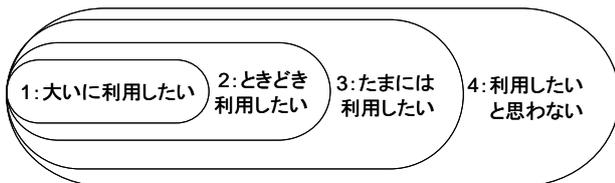
x₂: 駅までのアクセス距離(m)

x₃: 地下鉄の運賃(円)

x₄: 交通目的 (0: 通勤通学 1: 私用)

a_i: 係数 b: 切片

また、モデル構築にあたっては、累積法を適用し、回答選択時に選択肢を4段階に設定した。つまり、「利用したい」という回答の中でも、弱い選好意識から強い選好意識まで取り上げることが可能となる。利用意識には図2のような包含関係があり各グループにデータを累積し各グループに重みを付けて総合評価を行うことができる。本研究では「ときどき利用」を利用確率50%、「たまには利用」を利用確率33.3%と仮定し分析した。



グループI: 大いに利用したい

グループII: グループI + ときどき利用したい

グループIII: グループII + たまには利用したい

図2 回答選択肢の包含関係

3. 意識調査の実施

本研究では、札幌市営地下鉄東豊線福住駅周辺、東西線南郷18丁目駅周辺を対象として、平成22年1月6日に意識調査を実施した。配布世帯数は両駅周辺合わせて1000世帯で、各2世帯ずつ計2000部配布し、250世帯から健康票203票・環境票205票、計408票回収し、回収率は世帯ベースで25%だった。

表4 アンケート調査概要

対象地区	札幌市営地下鉄 福住駅・南郷18丁目駅		
調査日	平成22年1月6日		
調査方法	投函配布、郵送回収		
	合計	福住	南郷
配布世帯数	1000	500	500
回収世帯数	250	153	97
回収率	25.0%	30.6%	19.4%

4. 交通手段選択モデルの構築

(1) モデルの構築

集計データで要因の分散分析、モデルの回帰分析を行った。それぞれでF検定やモデルの係数のt検定を行うと、有意にならないモデルが数多くあった。モデル同士の比較を行うにはモデル構築が可能な検定結果が出たモデルの中から、同カテゴリーで情報提供前、健康配慮型、環境配慮型の3種類が揃っていなければならない。分析結果から、以下の1組、3モデルを用いて検討する。なお、情報提供前選択モデルとは情報提示前の運賃、所要時間のみで選択してもらったモデルである。また3モデルはすべて累積法によるグループII（大いに+ときどき）のデータを元に構築したモデルである。

$$P = \frac{1}{1 + e^{f(x)}}$$

$$f(x) = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + b$$

情報提供前選択モデル

$$f(x) = 0.3599x_1 + 0.0012x_2 + 0.2838x_4 - 1.6986 \quad (R^2 = 0.92)$$

健康配慮型選択モデル

$$f(x) = 0.4654x_1 + 0.0011x_2 + 0.0026x_3 + 0.2903x_4 - 2.4128 \quad (R^2 = 0.96)$$

環境配慮型選択モデル

$$f(x) = 0.5086x_1 + 0.0013x_2 - 2.2337 \quad (R^2 = 0.77)$$

(2) 利用率の分析

構築したモデルを用いて、要因を様々な組み合わせで変化させたときの利用率を比較する。なお、比較のため必要に応じて要因 B(アクセス距離),C(運賃)の入力値に、設定水準の中間値(750m、240 円)を用いることとする。

まず、アクセス距離を変動させて利用率の推移を調べる。このとき健康型の要因 C(運賃)を 240 円に固定して比較する。図 3,4 は要因 A(自転車の有無)について比較している。

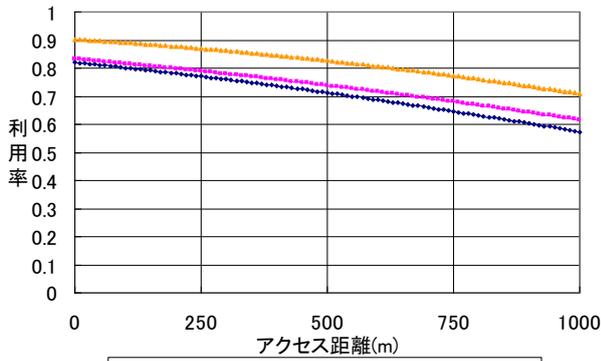


図3 「徒歩」利用率

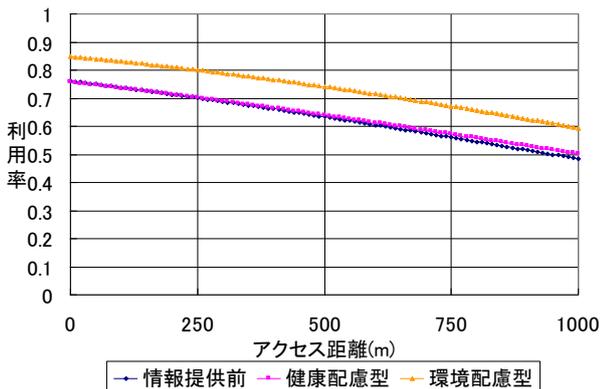


図4 「自転車」利用率

グラフ全体を通して、「徒歩」の利用率が情報提供前・健康配慮型・環境配慮型の全てで「自転車」の利用率よりも高いことが特徴である。また、図 3,4 の 750m の値を示した図 5 からわかるように、「徒歩」と「自転車」の利用率の差があり、「徒歩」の方が大きい。

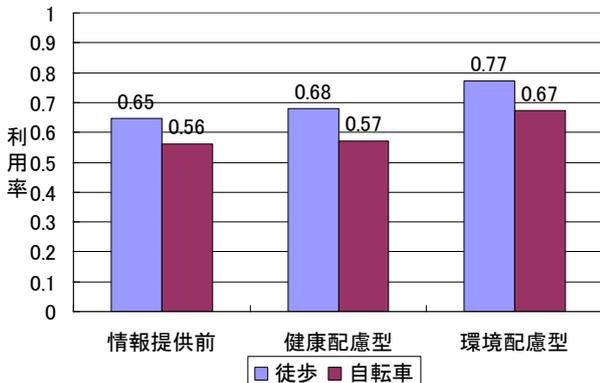


図5 徒歩・自転車利用率(750m)

次に、要因 D(交通目的)についても比較してみる。ここでは要因 D が有意になった情報提供前・健康配慮型の 2 つの選択モデルを用いて比較する。図 5 と同様に、図 6 は設定水準の中間値で比較している。

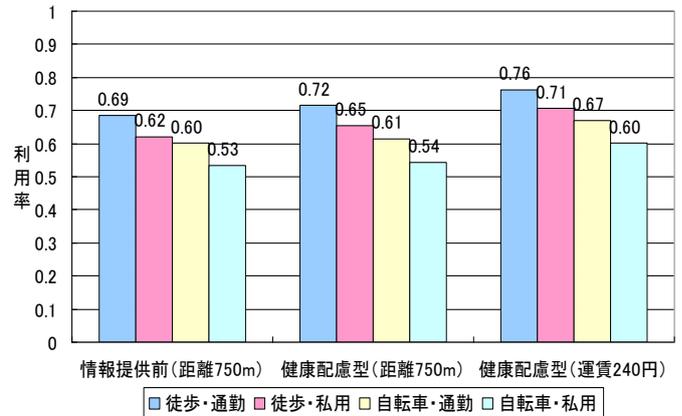


図6 交通目的別利用率

特徴として、利用率は「歩行」の方が「自転車」より高く、「通勤」の方が「私用」より高い傾向にあり、情報提供前・健康配慮型・環境配慮型すべての選択モデルでその傾向は変わらない。

そして、要因 C(運賃)について比較する。同様に中位水準で比較するが、要因 C が有意にならなかった情報提供前・環境配慮型の 2 つのモデルは要因 B を 750m に設定したときの利用率を用いる (図 7,8)。

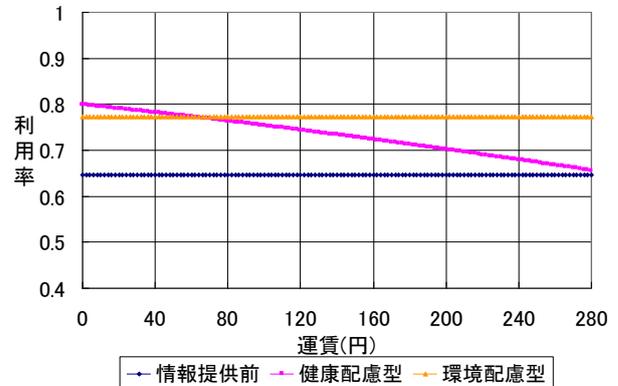


図7 「徒歩」利用率

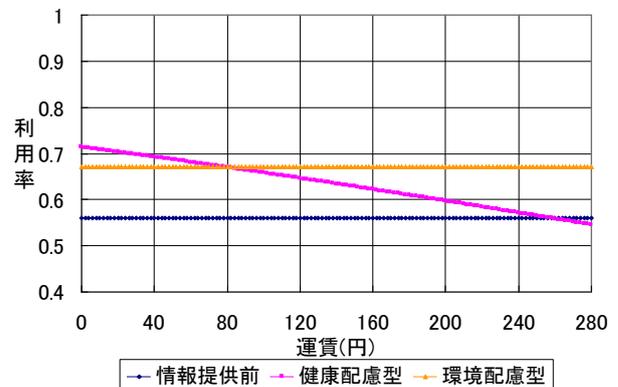


図8 「自転車」利用率

運賃でも、これまでと同様に「徒歩」の健康配慮型モデル・環境配慮型モデルの利用率が高い、図 3,4 と似た結果になった。また中位運賃(240 円)での徒歩・自転車利用率は図 5 と同じ値である。

これまでの利用率の変動をまとめると、通勤目的でも私用目的でも、地下鉄を利用する場合のアクセス手段として最も高いのが「徒歩」である。自転車の利用率が小さくなった原因としては、アンケート回答者の年齢層で成人層が多く、中でも 40 代以上が約 7 割を占めていて、「歩くことは日常的にあっても、自転車に乗る機会や習慣があまり無く、そもそも自転車をアクセス手段にすることがない」という回答も多く見られた。また、フリーアンサーより、「自転車は転倒が怖いので減多に使用しない」、「地下鉄駅の駐輪場を利用して盗難されたことがあるから使用したくない」、「駐輪場の整備が行き届いていない」など、アクセス手段の選択時に個々に様々な理由があることがわかり、このことも利用率分析に影響を与えたものと考えられる。

5. 健康・環境に配慮した MM の効果

健康・環境に配慮した場合の地下鉄の利用増加率は、図 9,10 のようになる。

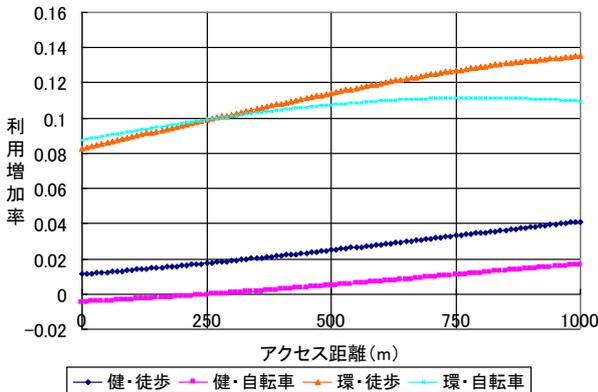


図 9 利用増加率 (運賃が 240 円の場合)

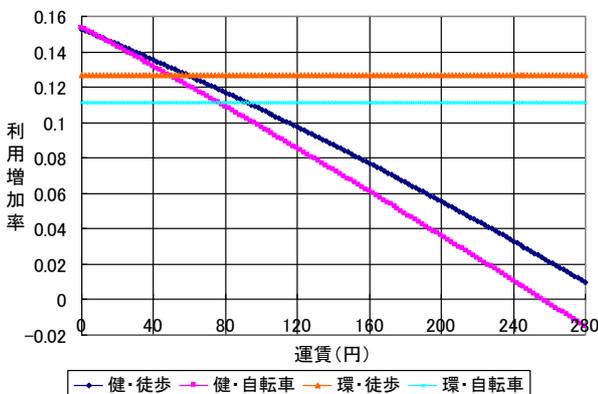


図 10 利用増加率 (距離が 750m の場合)

図から、設定水準間 (500~1000m、200 円~280 円) での最大増加率を求め、表 4 に示した。

表 5 増加率が最大となるアクセス距離、運賃

	アクセス距離		運賃	
	距離	増加率	運賃	増加率
健・徒歩	1000m	4.12%	200円	5.55%
健・自転車	1000m	1.65%	200円	3.60%
環・徒歩	1000m	13.52%		
環・自転車	800m	11.15%		

以上の結果から、程度の違いはあるが健康面・環境面にも交通手段転換効果があると考えられる。最も効果が高いのは「環境・徒歩」で約 14%の転換効果が推測された。一方、「健康・徒歩」も約 5%の転換効果を推測することができた。また図 9 において下降線がないことから、福住駅・南郷 18 丁目駅ともに駅から半径 1000m 以内の利用者の利用意欲は高いと言える。これは図 5 の標準型の利用率の高さにも表れている。運賃面に関してだが、200 円の位置で増加率が最大となっている。図 10 から、運賃を 240 円から 200 円に下げたと仮定した場合、増加率は約 2%上昇しており、このことから、駅周辺地域においては運賃施策よりも意識に働きかけた方が行動変容効果が大きいと言える。

6. おわりに

本研究では、交通手段選択モデルを構築し、健康に配慮することで約 5%、環境に配慮することで約 14%の転換効果があることがわかった。健康意識は駅周辺のモビリティマネジメントにおいて、環境意識に比べて影響が小さかったが、調査対象地域が地下鉄駅周辺ということで、駅までのアクセス距離が短く、提示した健康特性指標が小さい値だったことも原因として考えられる。

今後は地下鉄沿線以外に対象範囲を広げて分析を進めていきたい。

参考文献

- 1)谷口守・松中亮治・中井祥太：「健康意識に基づく行動変容促進のための歩行量分析」, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, pp.140, 2005.
- 2)村田香織・室町泰徳：「個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究」, 土木計画学研究・論文集, Vol. 23, pp.497-504, 2006.
- 3)高橋理・原田昇・大森宣暁・青野貞康：「環境意識と健康意識が交通手段選択に及ぼす影響」, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.61, CD-ROM, 2006.
- 4)独立行政法人国立健康・栄養研究所ホームページ：「健康づくりのための運動指針 2006」
http://www.nih.go.jp/eiken/programs/program_kenko.html
- 5)札幌市交通局ホームページ：平成 21 年版事業概要,
<http://www.city.sapporo.jp/st/jigyo-gaiyo/jigyo-gaiyo.html>