

大阪大学工学部 正会員 飯田克弘
 大阪大学工学部 学生員 ○高徳裕平
 大阪大学工学部 正会員 森 康男

1. はじめに

街に出かけ、道に迷い、途方に暮れるということは誰もが経験することだが、そのようなとき、歩行者用の案内サインがあると安心するものである。このサイン設置の目的は歩行者が確実にすみやかに目的地までたどり着けるようにすることであり、そのためには、歩行者が理解しやすいサインをつくり、それを有効に配置することが重要である。

本研究に先駆けて、柏木らは大阪市内において被験者に手がかりとなる情報を与え、実際に目的地まで歩いてもらうトリップ実験を行っている。そして、歩行者の行動特性として情報収集や曲がり角での行動などについて分析を行っている¹⁾。本研究では、昨年のデータを用いて、到達時間、情報収集の間隔、住居表示番号について分析を行う。その上で特に実験で目的地にたどり着けなかった人の行動を整理し、現在の案内システムの評価を行い、問題点及び改善点の検討を行う。そして、サイン自体の特性や歩行者の個人属性、歩行者の反応などの因果関係を明らかにするために、共分散構造分析を用いて、調査により得られたデータ内の定量的な関係を把握する。さらに実験結果を計算結果により表すことを試みる。

2. 歩行者の行動について

(1)昨年の調査の概要 トリップ実験は、実際に被験者（基本的に大阪市内の内情を知らない男女各12人の学生）に最寄り駅から目的地まで歩いてもらうものであった。その行動をVTRにより記録し、実験後、VTRを見ながら被験者にインタビュー調査を行い、詳しい状況について質問している。また、実験を行う際、それぞれの被験者に目的地へ向かう手がかりとして、地図、見取り図、メモ、何もし、と住居表示番号を組み合わせた6パターンの情報のうちいずれかを与える。

(2)到達時間について 到達時間から考えると、メモと見取り図の2パターンの情報が優位である。これに対して地図を情報とする人は平均到達時間は最も遅いが、リタイアした人は全くなく、確実に目的地にたどり着

くには有効な情報であると考えられる。

(3)情報収集の間隔について 情報の種類などに関係なく、駅構内や駅出口の案内図は連続して利用される頻度が高い。また、情報収集の間隔に関わらず、交差点など自分の位置を確認しやすい地点にある案内図は利用頻度が高い。

(4)住居表示番号について 住居表示番号は、地図などと共に利用されないと、情報が途切れてしまうため、それだけでは目的地を探し出すことはできない。

(5)被験者が道に迷うパターン 本研究では、案内システムはトリップ実験においてリタイアした人をうまく目的地へ誘導できるように改善されることが望ましいと考える。よって、インタビュー結果より、リタイアした被験者が道に迷うパターンをまとめると以下のようになる。

- ・ 地下から地上へ移動する間に方向感覚がなくなるため、地下鉄駅においての情報収集が不確かなまま歩き始めてしまう。
- ・ 交差点や曲がり角において、自分の感覚にたよったり、その地点に来るまでに方向感覚がなくなっているため曲がり角を間違える。また目的地までの距離が遠い場合、不安感を感じる人もいる。
- ・ 目的地や目的地へ向かう道路に対しての先入観（思い込み）が大きいために迷う。

(6)案内システムの改善点について 2)～5)より案内システムの改善について考察すると次のようになる。

- ・ 駅出口の案内図には方角・街の構造を交差点や曲がり角の案内図には方角・現在位置を表示する。また、案内図には重要な施設への距離を表示するべきである（(3)及び(5)より）。
- ・ 街の構造などとはできるだけ現実に即して描く（(5)より）。
- ・ 住居表示番号は、番号だけを表示するのではなく、周辺の番地の並びや町の境界を記した地図を掲載することにより、有効なサインとなる（(4)より）。

3. 歩行者がサインに関して下す判断に関する分析

上で述べたようにインタビュー結果から得られたリタイアした人の個人的な原因として特に先入観（思い込み）を取り出すことができた。本研究では、先入観、サインの分かりやすさ、被験者の反応の定量的な関係を共分散構造分析により推定することを試みる。ここで、先入観は個人の年齢、性別、情報の種類によって規定され、サインの分かりやすさは情報の詳しさ、大きさ、明るさ、目的地への近さ、サイン前の障害物（今回は駐輪の多さ）によって規定されると考えられる。本研究で仮定したこれらの関係を図1に示す。

また、この分析において、直接観測される要因（被

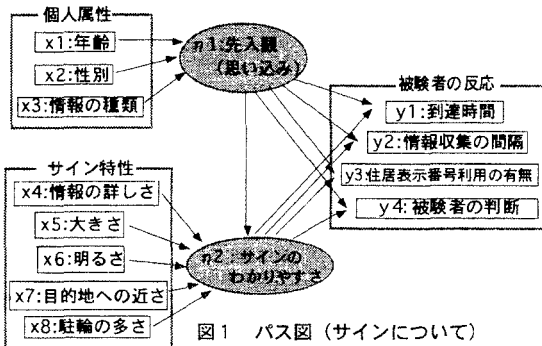


図1 パス図（サインについて）

験者の個人属性、サイン特性）が直接観測されない（潜在的な）要因（先入観、サインのわかりやすさ）に与える影響を仮定している方程式を構造方程式とし、直接観測される被験者の反応に潜在的要因が与える影響を仮定している方程式を測定方程式とする。これらを定式化すると次のようになる。

構造方程式：

$$\begin{aligned}\eta_1 &= \gamma_{11}x_1 + \gamma_{12}x_2 + \gamma_{13}x_3 + \zeta_1 \\ \eta_2 &= \gamma_{24}x_4 + \gamma_{25}x_5 + \gamma_{26}x_6 + \gamma_{27}x_7 \\ &\quad + \gamma_{28}x_8 + \beta_{21}\eta_1 + \zeta_2\end{aligned}$$

測定方程式：

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \kappa_{11} & \kappa_{12} \\ \kappa_{21} & \kappa_{22} \\ \kappa_{31} & \kappa_{32} \\ \kappa_{41} & \kappa_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{bmatrix}$$

共分散構造分析を用いた計算結果を表1に示す。モデルの説明力、安定性を示す指標（GFI, AGFI）をみると今回のモデルは説明力があり、安定性の良いモデルであると考えられる。また、パラメーター推定値のt値は一部を除き高く、推定値は有意であることもわかる。また、推定値の符号に関しても矛盾は見られない。計算結果を具体的に解釈すると、サインを大きく

て見やすく、全体的に明るくはっきりしたイメージにする、つまりサインの視認性を良くすることが歩行者にとってサインをわかりやすくすることがわかった。また、先入観によって、歩行者のサインからの情報収集が簡単なものになるという実験結果を確認することができた。そして、インタビュー調査において、サインのわかりやすさに関して感想を述べている被験者がいる。これらの被験者の実験結果を見ると、サインがわかりやすいほど到達時間が早く、サインからの確認内容が詳しくなっており、実験結果と計算結果が一致しているといえる。

4. 結論

本研究では、歩行者行動を調査・分析することにより、サインに対しての評価を行い、その改善点を検討した。また、共分散構造分析を用いて、サイン自体の特性や歩行者の個人属性、歩行者の反応などの関係を定量的に表すことを試みた。その結果、まず実験でリタイアした被験者の行動を整理し、案内システムの改善点を明らかにすることができた。そして、共分散構造分析を用いて推定した結果は結果、モデルの統計的な妥当性が検討された上、計算結果が実験結果を表していることを確認できた。今後このような結果を具体的なデザインにフィードバックすることが重要であると考ええる。

表1 計算結果（表中()内はt値）

構造方程式	先入観（思い込み）	サインの分かりやすさ
x1:年齢	$-2.14 \times 10^{-1} (-1.06)$	0
x2:性別	$-7.20 \times 10^{-3} (-0.108)$	0
x3:情報の種類	$1.92 \times 10^{-2} (-0.285)$	0
x4:情報の詳しさ	0	$5.69 \times 10^{-2} (-1.83)$
x5:大きさ	0	2.87 (6.90)
x6:明るさ	0	1.78 (2.71)
x7:目的地への近さ	0	$8.68 \times 10^{-3} (2.22)$
x8:駐輪の多さ	0	$-3.06 \times 10^{-2} (-0.201)$
η_1 :先入観	0	$7.10 \times 10^{-1} (9.84)$
測定方程式	先入観（思い込み）	サインの分かりやすさ
y1:到達時間	$8.06 \times 10^{-2} (0.783)$	$-7.35 \times 10^{-2} (-0.679)$
y2:情報収集の interval	$2.36 \times 10^{-1} (0.824)$	$-5.23 \times 10^{-3} (-2.13)$
y3:住居番号利用	1.33 (1.02)	$2.71 \times 10^{-1} (1.74)$
y4:被験者の判断	$-7.92 \times 10^{-2} (-0.452)$	$2.32 \times 10^{-1} (1.69)$
GFI	0.958	
AGFI	0.833	

参考文献

1) 柏木栄一・森康男：市街地での歩行者案内システムについての基礎的研究，土木学会第50回年次学術講演，pp.292-293, 1995.9