

IV-240

構造方程式モデルを用いた街路景観評価の定量化

伊藤忠商事(株) 正員 ○岡崎安和
 京都大学工学部 正員 飯田克弘
 名古屋大学工学部 正員 森川高行

1.研究の目的

例えば、学校などの教育機関が集積する地区内の街路を歩いている時に、その街路景観を「望ましい」と判断する場合、そこには「このような地区には落ち着きのある景観が望ましい」という評価基準（概念）が作用したと考えられる。本研究では、歩行者がある街路景観を評価する場合、その心理的判断には場所固有の様々な景観評価基準が影響を及ぼしており、その景観評価基準はまた実際の空間を構成している様々な物理的状态により説明されると考える。そしてこの仮定のもとで、景観評価基準、空間の物理的状态に基づく景観要素データそして歩行者の心理的判断に基づく心理評価データの三者の関係を構造方程式モデル（LISRELモデル）を用いて推定し、街路景観評価の定量化を行なうことを目的とする。（図1参照）

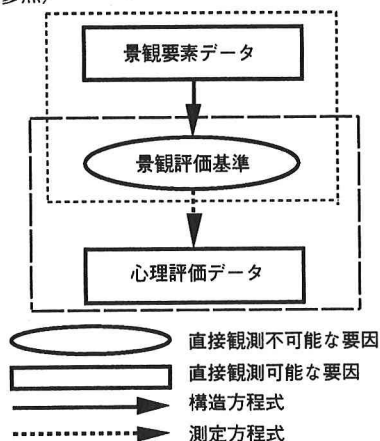


図1 本研究の概念

2.データ収集

本研究では今回、景観要素データの抽出の容易さを考慮し、対象とする街路をビジネス街区における街路とした。具体的には京都市内の中心的なビジネス街である烏丸通りを評価対象とした。まず撮影条件（撮影地点から対象までの距離および角度、天候など）に留意して烏丸通りを撮影し、得られた写真の中から16枚を選択した。（図2にその一部を示す。）そしてその16枚の写真それぞれに対して、

ビル色彩、窓面積、標識数、サイン数など15項目の景観要素データを抽出した。さらに図3に示す手順に従い、16枚の写真を投与刺激とした心理実験を行ない、心理評価データの抽出を行なった。



図2 写真例

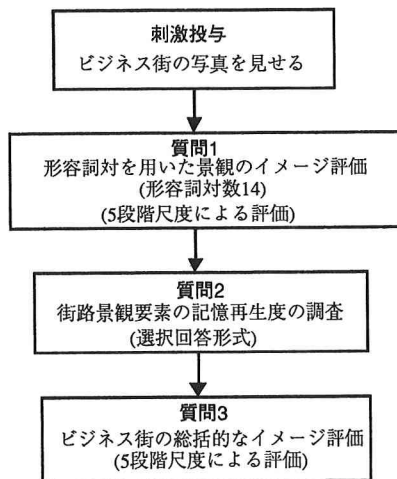


図3 心理実験のフロー

3.街路景観評価の定量化

本研究では、街路景観評価のためのモデルを以下のように定式化した。

$$\eta = Bx + \zeta \quad (\text{構造方程式}) \quad (1)$$

$$y = \Lambda\eta + \varepsilon \quad (\text{測定方程式}) \quad (2)$$

x : 観測可能な景観要素データ

y : 観測可能な心理評価データ

η : 観測不可能な景観評価基準

ζ, ε : 誤差項

x, y の内容および(1)(2)式を用いて計算した結果を表1, 表2に示す。y1~y11は心理実験における質問1より, y12~y22は質問2より, y23は質問3より得られたデータである。またx1~x15は実験に用いた写真より計測したデータである。また η は心理実験における質問1より得られたデータを因子分析することより抽出し,

η_1 : 親近感 η_2 : 安定感 η_3 : 秩序感

とした。ここで実際には14の形容詞対を用いたのであるが、データに相関の高い項目が含まれると推定計算がうまく行われないうえ、まず相関行列を求め相関の高い項目を取り除いた結果、y1~y11の形容詞対が採用された。

構造方程式は景観評価基準間の因果関係を表しており、測定方程式はその景観評価基準がどのように観測されるかを表している。これは、多くの多変量解析モデルの一般形となっており、構造方程式だけの場合は同時方程式モデルとなり、測定方程式だけの場合は因子分析モデルと同型になる。

推定値は、構造方程式に関しては、15個の景観要素データ x 全てに未知パラメータ β を与えて、そこから推定計算の各ステップで t 値の低いパラメータと符号条件が矛盾するパラメータを一つずつ取り除いていく作業を $\eta_1 \sim \eta_3$ の全てについて行なうという方法により求められた。また測定方程式に関しては、景観評価基準 $\eta_1 \sim \eta_3$ と $y_1 \sim y_{11}$ の関係を判断し、因子負荷量の大きい箇所に未知パラメータを与えた後、構造方程式の場合と同様に、推定計算の各ステップで t 値の低いパラメータと符号条件が矛盾するパラメータを一つずつ取り除く作業を通して求められた。ここで y_2, y_7, y_9 と η_1, η_2, η_3 との関係を表す係数は正規化したパラメータを同定するために1としており、これによって η_1, η_2, η_3 はそれぞれ y_2, y_7, y_9 の単位で表されることになる。

推定結果に関しては、パラメータ推定値の t 値が、構造方程式、測定方程式共に十分に高く統計的に有意な結果が得られたと考える。

表1 推定値結果(その1)

	(親近感)	(安定感)	(秩序感)
y1: 暗いー明るい	0.8529(4.52)	0	0
y2: 親しみにくいー親しみのある	1.0000	0	0
y3: かたいー柔らかい	0.6110(6.44)	0	-0.2622(-2.44)
y4: 一般的なー個性的な	1.8332(4.53)	0	0
y5: 緊張したーゆったりした	0	1.0331(4.40)	0
y6: 軽快なー重厚な	0	1.1597(3.94)	0
y7: はなやかなー落ちついた	0	1.0000	0
y8: 活動的なー静的な	0	0.6685(3.42)	0
y9: 変化のあるー整然とした	0	0	1.0000
y10: きたないーきれいな	0.9056(5.28)	0	0.8401(2.49)
y11: 新しいー古い	0	1.4093(3.63)	-0.7295(-2.19)
y12: サイン	-0.2165(-2.49)	0	0
y13: ビルの外観	0.1508(2.20)	0.1123(1.01)	0
y14: ビルの窓	0.0532(0.84)	-0.3868(-3.05)	0
y15: ビルの間隔	0	0.0707(1.24)	-0.0533(-0.77)
y16: 植樹	-0.0935(-1.47)	0	0
y17: 信号	-0.0078(-0.28)	0	0
y18: 電柱	-0.0038(-0.38)	0	0
y19: 街灯	-0.0104(-0.54)	0	0
y20: 車	-0.1503(-2.11)	0	0
y21: 標識	-0.0962(-2.53)	0	0
y22: その他	0.1178(1.23)	-0.1541(-0.81)	-0.1354(-0.52)
y23: 望ましくないー望ましい	0.6516(2.86)	0.2402(0.66)	1.0255(3.94)

上記()内は t 値

表2 推定値結果(その2)

	(親近感)	(安定感)	(秩序感)
x1: 有彩色	0.0148(3.05)	0	0
x2: 材質色	0.0127(2.92)	0	0
x3: ビル数	0.0995(1.12)	-0.1565(-3.30)	0
x4: ビル高さ	0.0126(0.68)	0	0
x5: スカイライン	0	0	0.1912(0.68)
x6: 窓面積	0	-0.0291(-4.02)	0
x7: 植樹本数	0.0189(0.83)	0.0028(0.31)	0
x8: 植樹高さ	-0.0319(-1.83)	0	-0.0152(-0.27)
x9: サイン数	-0.0070(-0.22)	0	0
x10: 信号	-0.2552(-2.76)	0	0
x11: 電柱	0.1273(2.32)	0	0
x12: 街灯	-0.4853(-3.15)	0	0
x13: 標識	-0.4470(-2.92)	0	0
x14: 車	0	0	-0.0224(-0.33)
x15: ビル以外建築物	0.1065(0.67)	-0.2698(-1.91)	-0.6382(-3.44)

上記()内は t 値

4.おわりに

- 1) 推定値の t 値は高く、推定値およびモデルが統計的に有意であることが証明された。
- 2) 推定結果の大部分は現状と対応させて解釈することが可能であった。
- 3) 抽出した景観評価基準と景観の望ましさとの間には全てに正の推定値が得られた。このことから本研究で抽出した景観評価基準が、ビジネス街に関して景観の望ましさを説明するうえで有意なものであること、および今回得られた結果が景観設計に対する支援情報になり得ることに対する示唆を得た。

参考文献

- 1) 船越 徹・積田 洋: 街路空間における空間意識と空間構成要素との相関関係の分析(相関分析), 日本建築学会計画系論文報告集No.378, pp.49-59, 1987.
- 2) 森川高行・佐々木邦明: 構造方程式モデルと離散型選択モデルによる定性的要因を取り入れた交通機関選択分析, 第13回土木計画学研究・講演集, pp.967-973, 1990.