

IV-309 共分散構造モデルによる地区整備効果の計測

東京工業大学 正員 岩倉 成志
東京工業大学 正員 屋井 鉄雄

1. はじめに

従来より社会基盤整備の効果計測手法は数多く提案されており、一部は実証的な検討もなされている。それらの手法を大別すると次のようになる。1つは計量経済モデルを基盤とし、土地利用および交通需要を統合的に扱う大規模なシステムであり、いま1つはトピック・アプローチを理論的根拠とする地価関数による比較的簡便な手法である。本研究は先の両手法の長所を生かし地価、不動産立地、交通需要といった整備効果の指標や質的なイメージを統合的に扱い、かつトピック理論に根拠を求める簡便な計測手法の開発を目的としている。

2. 共分散構造モデルの概略

共分散構造モデルは連立方程式モデル、因子分析を包括する分析手法である。マーケティング分野では消費者の意識構造や行動分析などに適用されており、近年では交通需要分析の分野でも利用が高まっている。回帰モデルや計量経済モデルが観測外生変数と観測内生変数間の構造を解析するのに対し、共分散構造モデル

は観測変数と潜在変数を区別し、潜在変数間で構造モデルの同定を行う。共分散構造モデルは以下の3つの方程式で構成される。

外生変数の観測モデル
$$x = \lambda_x \xi + \delta$$
 (1)

内生変数の観測モデル
$$y = \lambda_y \eta + \varepsilon$$
 (2)

構造モデル
$$\eta = B \eta + \Gamma \xi + \zeta$$
 (3)

モデルの推定は観測変数間の分散共分散行列sの推定量 $\Sigma(\theta)$ を用い、最尤法により同時推定される。分散共分散行列sの推定量 $\Sigma(\theta)$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \lambda_x(B^{-1}(\Gamma\Phi\Gamma' + \Psi)(B^{-1})^{-1})\lambda_x' + \Theta\delta & \lambda_x B^{-1}\Gamma\Phi\lambda_y' \\ \lambda_y\Phi\Gamma' B^{-1}\lambda_x' & \lambda_y\Phi\lambda_y + \Theta\varepsilon \end{bmatrix} \quad (4)$$

尤度関数

$$F = \log |\Sigma| + \text{tr}(s\Sigma)^{-1} - \log |s| - (p+q) \quad (5)$$

x: 観測外生変数 y: 観測内生変数 δ, ε : 観測モデル誤差
 η : 潜在内生変数 ξ : 潜在外生変数 ζ : 構造方程式誤差
 $\lambda_x, \lambda_y, B, \Gamma$: パラメータ $V(\delta) = \Theta\delta$ $V(\varepsilon) = \Theta\varepsilon$
 $V(\xi) = \Phi$ $V(\zeta) = \Psi$

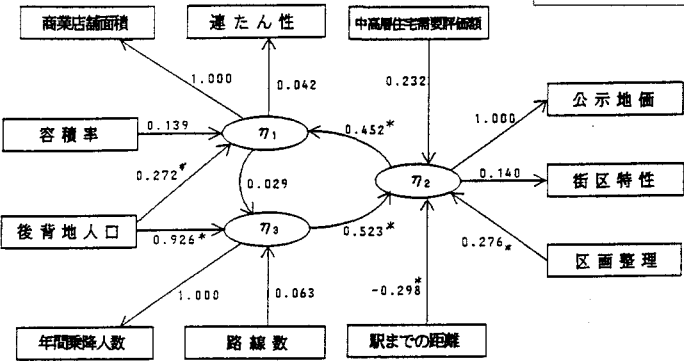


図1 モデルのパスダイアグラムとパラメータ (*: 5%有意)
表1 モデルに用いた観測変数と潜在変数

観測外生変数 x	潜在内生変数 η	観測内生変数 y
容積率 (%)	η_1 不動産立地ポテンシャル	商業店舗面積 (㎡)
中高層住宅需要評価額 (円/㎡)	η_2 空間価値	「半径300m以内の大型店舗」
最寄り駅までの距離 (Km)	η_3 交通需要	「店舗が連たんしている」
後背地人口 (人)		公示地価、基準地地価 (円/㎡; 60年)
土地区画整理「ミ」 (1or0)		街区特性 「整然と整備されている」
		年間乗降車人数 (人)

3. 地区整備効果計測モデルの構築

モデルの構築結果を図1のパスダイアグラムで示す。パラメータはデータを平均0、分散1に標準化した係数である。楕円で表した不動産立地ポテンシャル、空間価値、交通需要を潜在因子とし構造化している。変数間の直接の影響を矢印の向きで示した。分析対象は横浜市内の商業地域とし、昭和60年の加セクションデータを60標本用いている。観測変数は表1に示す指標を用いた。ここで中高層住宅需要評価額については別途、モデルを作成し地価のサンプル地点で推計した値を使用した。

モデルの特性についてみると例え

ば空間価値は、観測外生変数である最寄り駅までの距離、区画整理がミ、中高層住宅需要評価額と共に潜在内生変数の不動産立地ポテンシャル、交通需要から構成され、街区特性といった質的イメージと地価を説明する潜在因子である。商業地整備が直接、駅降車人数を増加させると共に、間接的に地価を上昇させ、駅降車人数の増加が直接、地価を引き上げる様に働く。直接、間接に効果が波及する構造になっている。

モデルの適合度については自由度28、 χ^2 値26.64を得ておりp値は0.534である。いくつかの内生変数の実測値と推定値の重相関係数についてみると、地価は0.67、商業地店舗面積は0.64、年間駅降車人数は0.94である。構造モデル自体の決定係数は0.929であり、この点においても有効なモデルといえる。

以上に示した様に共分散構造モデルの適用によって、従来の分析手法とは異なる資産価値の決定構造を同定することが可能となる。

4. 整備効果の計測例

以上のモデルを用いて、後背地人口1万人程度の仮想的な商業地区の整備効果の計測例を示す。表2の設定条件による整備効果を空間価値で計測し図2から図4に示す。計測の範囲は1km²である。計測値は以下の式で求める。

$$\eta = (I - B)^{-1} \Gamma \lambda_x^{-1} x \quad (6)$$

$$y = \lambda_0 (I - B)^{-1} \Gamma \lambda_x^{-1} x \quad (7)$$

新駅設

置を行う

ことにより空間価値の最も高い地点で-0.96か

表2 計測時の設定条件

設定条件	最寄り駅距離	容積率	区画整理
ケース1	2 km	200%	無
ケース2	投影図中心	200%	
ケース3	投影図中心	200%	
		斜線部	400%

ら-0.013へ変化する。これを地価でみると1㎡当たり28万円から47万円である。また中心街区の容積率を400%にすることで空間価値が+0.380（地価:55万円/㎡）、さらに上地区画整理を行うと空間価値+1.056（地価:69万円/㎡）となり、基盤施設整備や用途変更を行うことによって、空間的な価値が上昇する様子が確認できる。

5. おわりに

本研究により得られた知見を以下に示す。

- ・地価、不動産立地、交通需要の3要素を統合化した簡便なモデルを作成できた。
- ・質的な指標を被説明変数の一部として用いる可能性を示した。
- ・計測事例を示すことで基盤整備による効果の変化を把握することを可能とした。

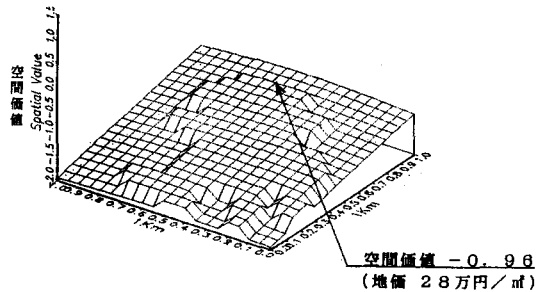


図2 ケース1

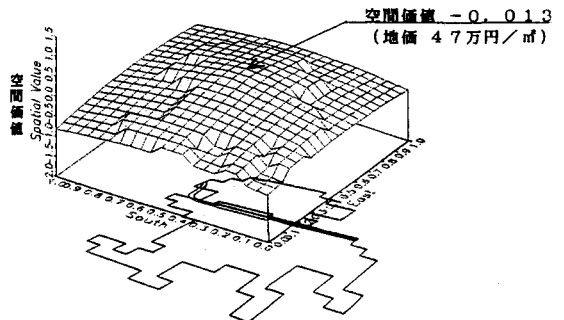


図3 ケース2

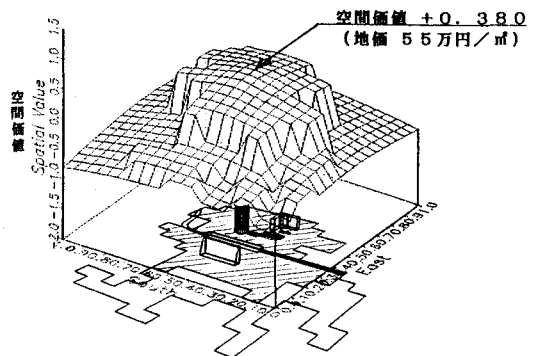


図4 ケース3