

1. はじめに

一般的に地価の推定にはヘドニックアプローチが利用されている。この方法は経済特性に基づく推定法であり経済状態や地域的特性によって推定に大きく影響を受ける。これに対して[1]では、空間特性のみによる推定を行うことが提案されている。ここで用いられているクリギング法では、推定値点周辺の公示地価の空間的相関を利用して推定を行う。

クリギング法は地価の鉱物資源の推定を行うために開発されたモデルである。この方法は空間の線形回帰法であり、自然界における様々な現象の空間的・時間的関連性をモデル化して推定を行う地球統計学の主要な一手法である[2][3]。

この手法では二地点間の距離には一般的にユークリッド距離を用いる。一方、都市空間に存在する特性量の推定には道路ネットワーク距離を利用する方が現実的なモデルとなると考えられる。そこで、本稿ではクリギング推定システムにユークリッド距離と道路ネットワーク距離を用いた場合で推定を行い、距離のとり方による推定精度の差を明らかにする。

2. クリギング法の数理モデル

クリギング法には様々な推定モデルが存在するが、本稿では双対型クリギングを利用する。

双対型クリギングの補間式は

$$z^*(\mathbf{x}) = \mathbf{b}^T \mathbf{k}_x + \mathbf{d}^T \mathbf{f}_x \quad (1)$$

で与えられる。 \mathbf{b}^T と \mathbf{d}^T は推定システムから求められる重み係数であり、 \mathbf{k}_x はデータ点と推定点間の共分散関数、 \mathbf{f}_x は推定点における制約条件である。ここで重み係数 \mathbf{b}^T と \mathbf{d}^T を求めるためには推定システム

$$\begin{bmatrix} \mathbf{K} & \mathbf{F} \\ \mathbf{F}^T & \mathbf{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b} \\ \mathbf{d} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{z} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix} \quad (2)$$

を解く。 \mathbf{K} は2地点間の距離に依存する共分散関数を与えたベクトル、 \mathbf{F} は制約条件ベクトル、 \mathbf{b} と \mathbf{d} は空間の重み係数ベクトル、 \mathbf{z} は特性値(公示価格)を与えたベクトルである。数値計算により(2)の $[\mathbf{b}, \mathbf{d}]^T$ を求め、(1)式により推定を行う。

3. 数値計算による検証

3.1. 検証方法

本稿では国土交通省が提供している平成27年度東京都地価公示データを利用する。このデータ

に示されている位置座標を用いて推定点と標本点間の距離を計算する。

本実験ではユークリッド距離と道路ネットワーク距離を利用してどちらの距離が推定に有意であるかを示す。推定点数は両距離ともに200点であり、無作為に抽出した調査点を未知点と仮定して計算を行った。その後、推定値と実値との誤差率によって有意性の評価を行う。

3.2. 結果の分析

表1に推定結果の平均誤差率と平均価格差を記す。誤差率は $\frac{1}{N} \sum \left| \frac{\text{推定値} - \text{公表値}}{\text{公表値}} \right|$ 、価格差は $\frac{1}{N} \sum |\text{推定値} - \text{公表値}|$ である。ここで N は地価のサンプル点数である。

表1. 平均誤差率と平均価格差

	平均誤差率[%]	平均価格差[円]
ユークリッド距離	24.86	108409.27
道路ネットワーク距離	20.92	84386.13

結果をみると道路ネットワークを用いた推定の方が平均誤差率が小さく推定精度が良いことが分かる。クリギング法で都市空間内の地価推定を行う場合には道路ネットワーク距離が適していると考えられる。

4. おわりに

本稿では双対型クリギングを用いた土地価格の推定において、道路ネットワーク距離とユークリッド距離の2つの距離データを利用し、都市空間内でのクリギング法適用においてどちらの距離データを利用するのが適しているかを調べた。地価の推定においては道路ネットワークを用いた方が適していることを数値計算により示した。本稿では詳しく扱わなかったが、数値実験では道路ネットワーク距離よりもユークリッド距離を用いた方が推定誤差が少ない点も存在した。

文献

- [1] 井上亮, "時空間クリギングによる東京23区・全用途地域を対象とした公示地価の分布と変遷の視覚化", Theory and applications of GIS, Vol.17, No.1, pp.12-24, 2009
- [2] Jack P.C.kleijnen, "Kriging metamodeling in simulation: A review", EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 192, pp.707-716, 2009
- [3] Hans Wackernagel(原著),地球統計学研究委員会(訳編),青木謙治(監訳),"地球統計学",森北出版,2003