

不動産取引価格情報に基づく 小地域単位の市況変動の抽出

糟谷 志帆¹・井上 亮²

¹学生会員 東北大学 大学院工学研究科 土木工学専攻 (〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1)

E-mail: shiho_kasuya@plan.civil.tohoku.ac.jp

²正会員 東北大学 大学院情報科学研究科 人間社会情報科学専攻 (〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1)

E-mail: rinoue@plan.civil.tohoku.ac.jp

不動産市場の透明性向上を図る一施策として、不動産価格情報の整備と公開が行われている。しかし、不動産鑑定評価に基づく公的地価指標と、市場取引価格を提供する不動産取引価格情報は、いずれも単独では市場動向の提供には限界を有する。そのため、不動産取引価格情報の対公的地価指標内挿値を算出した取引価格水準を用い、比較情報を提供することが提案されている。本研究では、不動産取引価格情報から得られる取引地点・時点および取引価格水準に着目し、時空間スキャン統計を応用した小地域単位の不動産市況変動の抽出を試みる。取引の発生点と価格水準の地理的・時間的波及に関する抽出結果を視覚化し、市況に関する新たな情報提供の可能性について示唆を得た。

Key Words : *real estate transaction price data, spatio-temporal distribution of real estate transaction, space-time scan statistic, cluster detection*

1. はじめに

近年、市場原理により土地の高度・有効利用を促進する施策の一環として不動産市場の透明性向上が叫ばれている。市場参加者が不動産に関する情報を共有し、市況の地域的差異や時系列変化を把握できるような環境が整備されれば、不動産の取引や利活用に関する合理的な意思決定が可能である。そこで、我が国では不動産価格に関する情報の整備とその公開が進められている。

現在、不動産価格に関する情報として「公的地価指標」と「不動産取引価格情報」が一般に公開されている。不動産鑑定評価に基づいて決定される公示地価等の「公的地価指標」は基準化された価格であるが、短期的変動を把握することは難しい。さらに、一般に、実際の取引価格との乖離が指摘されている。そこで、2006年には「不動産取引価格情報」として実際の取引価格やその属性情報が公開されるようになった。しかし、公開されている属性情報が一部である上、仮に属性情報が公開されても、取引当事者の売り急ぎ・買い急ぎ等の個別事情が反映された価格であるために、標準的な価格を知ることは困難

である。つまり、2つの情報はいずれも単独の情報だけでは不動産市場動向を把握することは難しい。

両者を比較可能にするため、不動産取引価格情報の対公的地価指標内挿値を算出した「取引価格水準」¹⁾を用いた情報提供が提案されている。取引価格水準は、各取引の成約価格を公的地価指標から算出される標準的価格と比較しその高低を示す。しかし、前述の通り取引価格は取引当事者の事情を反映するため、取引価格水準は近隣・前後時期の価格を判断する上では必ずしも参考にはならない。取引価格水準から他の物件の価格を考える上で参考になる情報を抽出するためには、近隣や前後の時期の取引価格水準を集計して、地域的・時期的な傾向が存在するかを分析する必要がある。

そこで本研究では、不動産取引価格情報の取引地点・時点および取引価格水準を用いて、小地域単位の不動産市況変動を抽出することを目的とする。時空間スキャン統計²⁾を拡張して適用し、取引地点・時点に着目して取引発生率と取引価格水準の集積に関する分析を行い、地域的差異や時系列変化の視覚化を通して、不動産市況に関する新たな情報提供の可能性を検討する。

2. 不動産価格情報

現在一般に公開されている公的地価指標と不動産価格情報の特徴を説明し、また先行研究¹⁾により提案された取引価格水準について記す。

(1) 公的地価指標

国土交通省による公示地価や都道府県による基準地価などの「公的地価指標」は、これまで我が国の不動産価格情報の整備と公開の役割を担ってきた。

公的地価指標は、近隣の代表的属性を持つ標準的な土地に対し、最有効使用時の収益を勘案した更地価格を算出するという基準化がなされているため、近隣の地価を知る上で参考になる情報となっている。

しかし、公的地価指標は、公示地価・基準地価ともに活用しても半年に一度の公表にとどまり、また不動産鑑定評価を経るため公表まで時間を要することから、短期的価格変動の提供が難しいという欠点を有する。

(2) 不動産取引価格情報

「不動産取引価格情報」は、公的地価指標と取引価格の乖離への指摘を受け、平成 18 年度より公開されている。

不動産取引価格情報は、短期的な市場動向情報も含む有用な情報であるが、現状では詳細な属性情報が秘匿されており、実用性に乏しい。また仮に秘匿が解除されても、実際の取引価格には取引当事者の売り急ぎ・買い急ぎ等の個別事情が反映されているため、近隣の地価算定の参考になる情報を得ることは難しい。

(3) 取引価格水準

公的地価指標と不動産取引価格情報を容易に比較可能な環境が整備されれば、公的地価指標による基準化された価格情報と、不動産取引価格情報による短期的市場動向を同時に提供可能となる。そこで、不動産取引価格とその土地の属性を考慮した公的地価指標内挿値の比である「取引価格水準」の作成が提案された。

$$\text{取引価格水準} = \frac{\text{不動産取引価格}}{\text{公示地価内挿値}} (\%) \quad (1)$$

式(1)で与えられる取引価格水準から地域的・時期的な傾向を抽出できれば、不動産市場動向を的確に情報提供できる可能性があると示唆されている。

3. 時空間スキャン統計

時空間での点分布から集積の有無を検出する方法である時空間スキャン統計について記す、

(1) 尤度比を用いた集積検出

本研究では、取引事例を点事象と捉え、その位置や属

性値に対して時空間スキャン統計を用いて、取引位置の集積や取引水準の地域的・時間的傾向の抽出を検討する。

まず、点事象が 2 次元空間 (x, y) と時間軸 t で規定される 3 次元空間に分布すると仮定する。全対象領域: G 、集積候補領域となる領域 G の部分集合: Z 、領域 G 内の事象数: N 、領域 G の体積: S_N 、領域 G 内の点事象の属性値平均: μ 、領域 G 内の点事象の属性値分散: σ^2 、領域 Z 内での事象数: n 、領域 Z の体積: S_n 、領域 Z 内の点事象の属性値平均: μ_Z 、領域 Z 内の点事象の属性値分散: σ_Z^2 、領域 Z 外での点事象の属性値平均: $\mu_{\bar{Z}}$ 、領域 Z 外での点事象の属性値分散: $\sigma_{\bar{Z}}^2$ 、微小領域: x_i とする。

取引発生率に関する分析を行う場合、Poisson 分布に従うとの仮定の下、帰無仮説「ある領域 Z の内外で点事象の発生率は同一である」と、対立仮説「領域 Z の内外で点事象の発生率は異なる」を設定する³⁾。対立仮説の下での尤度は、式(2)で示される。

$$L = \frac{e^{-n+(N-n)} \cdot \left(\frac{n}{S_n}\right)^n \left(\frac{N-n}{S_N-S_n}\right)^{N-n}}{N!} \cdot \prod_{x_i} S_{x_i} \quad (2)$$

帰無仮説の下での尤度は、式(3)の通りである。

$$L_0 = \frac{e^{-N} \cdot N^N}{S_N^N} \cdot \prod_{x_i} S_{x_i} \quad (3)$$

取引価格水準の分析では、正規分布に従うとの仮定の下、帰無仮説「ある領域 Z の内外で点事象の属性値の平均は同一である」と、対立仮説「領域 Z の内外で点事象の属性値の平均は異なる」を設定する⁴⁾。対立仮説の下での尤度は、式(4)で示される。

$$L = \prod_{x_i \in Z} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x_i - \mu_Z)^2}{2\sigma^2}\right\} \cdot \prod_{x_i \notin Z} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x_i - \mu_{\bar{Z}})^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (4)$$

帰無仮説での下での尤度は、式(5)の通りである。

$$L_0 = \prod_i \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (5)$$

次に、取引発生率・取引価格水準に関する分析のそれぞれにおいて、各々の仮説の尤度から尤度比を求める。尤度比 λ は、式(6)で与えられる。

$$\lambda = \frac{L}{L_0} \quad (6)$$

以上により得られた尤度比は、モンテカルロ法を用いて算出したランダムな分布における最大尤度比の分布と比較して p 値を算出し、集積として有意か判定を行う。

(2) 集積候補領域の設定

時空間スキャン統計で集積検出を行うには、時空間上を走査する集積候補領域を設定しなければならない。本節では、まず集積候補領域設定に関する既存研究⁹⁾を示し、本研究で採用した集積候補領域設定を記し、走査アルゴリズムの改良について説明する。

集積候補領域の形状設定方法のひとつとして、次のような円形空間領域を考える。ある時間においてx-y平面上に点事象が分布していると仮定する。集積候補となる領域の地理的中心： (x_c, y_c) 、地理的半径： r とおく。集積候補領域Zは、

$$\left\{ (x, y) \mid (x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 \leq r^2 \right\} \quad (7)$$

である。円形空間領域の中心座標や半径を変化させることで、集積候補領域のサイズを可変としている。この円形集積領域の検出方法の、最も簡単な拡張として、楕円形集積領域の検出方法がある。前述の円形空間領域から楕円空間領域に拡張し、集積候補領域である楕円空間領域の離心率や角度、楕円率を変化させることで様々な形状の集積領域を検出していく方法であった。

既存研究⁹⁾では、円形空間領域として集積候補領域を設定したが、取引が存在しない領域も集積領域に含まれることなどが課題として挙げられている。本研究では、行政界等で分割された空間単位を設定する方法⁷⁾を用い、町丁目界単位で集計し集積検出を目指す。

空間単位に基づいた集積検出を行う場合、隣接空間単位を結合して集積候補領域を走査する必要がある。空間単位数が多くなると、隣接空間単位の組み合わせ数は指数関数的に増加するため、全ての組み合わせを走査することは不可能である。既存研究⁷⁾では、焼き鈍し法を利用した集積領域探索を提案している。しかし、本研究で使用する町丁目界の空間単位数は既存研究の30倍程度の3145であり、既存研究の手法では実行可能な計算時間で尤度比が大きい集積領域を探索できるか疑問である。

そこで、本研究は空間単位を階層的に結合し集積を検出するアルゴリズムを考案する。以下にアルゴリズムの流れを示す。

ただし、本研究での空間単位の「隣接」の定義は、少なくとも領域の一点を共有していることとする。

- (a) 対象領域全体のうち、不動産取引のある地域のみを選定する(例として、).
- (b) 対象領域全体を小領域(例えば、町単位)に分割する。では4つの小領域に分割した。
- (c) 各小領域内で、地域の隣接の組み合わせをすべて考え、それぞれの場合の尤度比を算出する。の小領域Aに着目すると、
(地域1), (地域1, 地域2), (地域1, 地域2, 地域

3), (地域1, 地域2, 地域4), (地域1, 地域2, 地域3, 地域4), (地域2), (地域2, 地域3), (地域2, 地域4), (地域3), (地域3, 地域4), (地域4)の11通りの尤度比を算出する。

- (d) 各小領域内で最も尤度比の高い領域を選定し、集積候補領域とする(例えば、の小領域Aでは(地域3, 地域4)。また、最も尤度比の高い領域を含む組み合わせを除いて、他の小領域と隣接している領域も集積候補領域とする(例えば、の小領域Aでは地域1)。
- (e) 小領域の隣接の組み合わせを考え、結合した小領域内で最も尤度比の高い集積候補領域を選定し、新たに集積候補領域とする(例えば、でAとBを結合した小領域を考えた場合、赤の領域を指す)。その際、他の小領域と隣接している集積候補領域も新たに集積候補領域とする(の地域1)。

以上の作業を対象領域全体で繰り返し、集積候補領域を選定する。

4. 不動産取引価格情報への適用

時空間スキャン統計を不動産取引価格情報に適用し、取引位置の集積・取引価格水準の地域的・時期的傾向の抽出を行う。

(1) 使用データ

取引発生率に関する分析は、1999年1月～2009年12月・東京都区部の更地取引(21796件)の取引位置・日を用いて行う。

取引価格水準に関する分析は、1999年1月～2009年12月・東京都区部の住居系用途地域内での更地取引(15408件)の取引価格水準を用いて行う。

(2) 分析結果と考察

取引発生率に関する集積検出結果を1か月毎に集計すると、以下の結果が得られた。

- ・集積発生数が最少となるのは2003年前期().
- ・集積発生数が最多となるのは2007年前期().
- ・全期間を通じて杉並区・中野区周辺に集積発生。また、以下の考察が得られる。
- ・中央本線に沿って尤度の高い集積が発生する。
- ・リーマンショック等の景気変動に左右され、集積の出現・消滅は同時期に広範囲で起こりやすいことから、時間の影響を強く反映している。

次に、取引価格水準に関する集積検出結果を1か月毎に集計すると、次の結果が得られた。



図-1 対象領域の選定

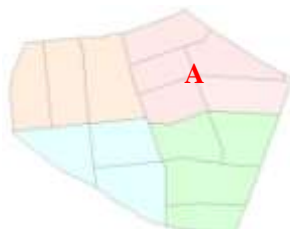


図-2 小領域分割

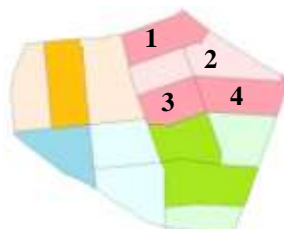


図-3 クラスタ候補の選定



図-4 隣接地域の結合

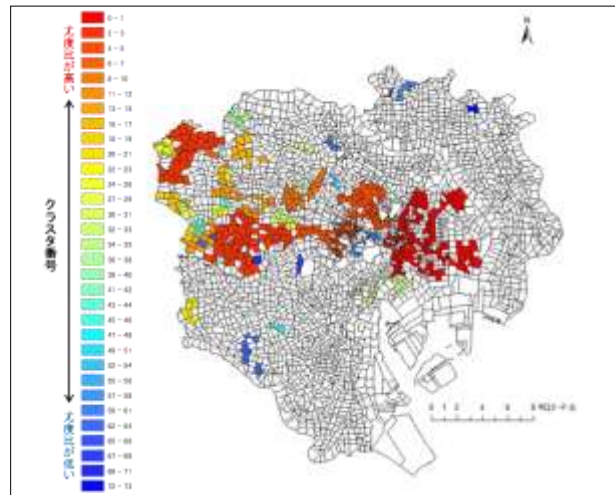


図-5 取引発生率に関する分析 2003年1~6月

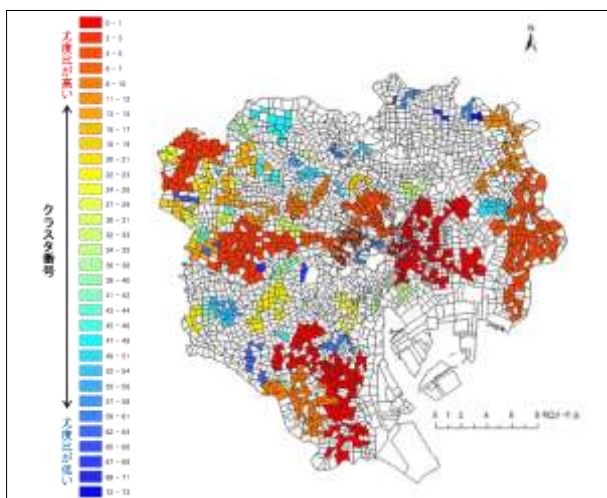


図-6 取引発生率に関する分析 2007年1~6月

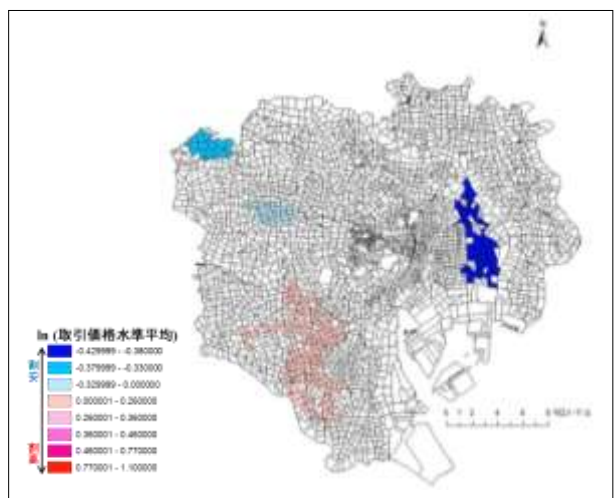


図-7 取引価格水準に関する分析 2004年

- ・全対象期間を通じて練馬区北部と中野区周辺に低価格水準取引の集積発生。
- ・2004年(図-7)に初めて高価格水準取引の集積発生。

また、以下の考察が得られた。

- ・中心部に高価格水準取引の集積が発生する。
- ・土地利用や地域イメージなどの影響を受けていることから、空間的要因を反映している。

5. 結論

本研究では、時空間スキャン統計を用いて町丁目単位で東京都区部の不動産取引集積の検出を行った結果、意味解釈のしやすい集積領域が検出が可能であることが確かめられた。

集積候補領域の設定方法を改善したことで、より詳細な市況情報を提供できることが確認され、新たな情報提供に繋がれることが示唆された。

参考文献

- 1) 井上亮, 中西航, 杉浦綾子, 中野拓, 米山重昭: 取引価格と公的地価指標の比較を通じた地価情報提供の検討,

地理情報システム学会講演論文集, Vol.19, 2G-2, CD-ROM, 2010.

- 2) Kulldorff, M., Athas, W., Feuer, E., Miller, B. and Key, C. : Evaluating cluster alarms : A space - time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico, *American Journal of Public Health*, Vol.88, No.9, pp.1377-1380, 1998.
- 3) Kulldorff, M. and Nagarwalla, N. : Spatial disease clusters - detection and influence, *Statistics in Medicine*, Vol.14, pp.799-810, 1995.
- 4) Kulldorff, M., Huang, L. and Konty, K. : A scan statistic for continuous data based on the normal probability model, *International Journal of Health Geographics*, Vol.8, No.58, 2009.
- 5) Kulldorff, M. : A spatial scan statistic, *Communication Statistic Theory and Method*, Vol.26, No.6, pp.1481-1496, 1997.
- 6) 井上亮, 渡邊拓也. : 不動産取引事例情報に基づく取引位置・価格水準の時空間集積の抽出. 土木計画学講演論文集, Vol.43, CD-ROM, 2011.
- 7) Duczmal, L. and Assuncao, R. : A simulated annealing strategy for the detection of arbitrarily shaped spatial clusters. *Computational Statistic and Data Analysis*, Vol.45, pp.269-286, 2004.

(2012. 5. 7 受付)