

空間的自己相関を用いた用途混合パターン分析-ニューヨーク市 SoHo 地区と原宿・表参道を例に-

Pattern Analysis on Mixture of Land Use Using Spatial Autocorrelation

-Case of SoHo NYC and Harajuku-Omotetsando-

早川紀朱・ハヤカワ ノリアキ・Hayakawa Noriaki

SUBJECT

用途の混合、空間的自己相関、SoHo、原宿・表参道

ABSTRACT

ニューヨークの SoHo と原宿・表参道を対象とし、住居用途 (1) であるか、非住居用途 (0) であるか、という住居性指標を用いて、空間的自己相関分析 (Morans I) を行った。住居用途/非住居用途の空間分布の差異を、クラスター型とランダム型の分布傾向を描くことにより指摘した。複数のメッシュサイズにより検定を行い、可変単位地区問題に簡易的に対応した。住商混在用途は、住居用途、あるいは非住居用途として双方のケースを検定して、積集合を最終結果として採用し、住商混在用途の持つ両義性に対応した。結果として、SoHo においては、街区を越えて広く面的にランダム型であるのに対して、原宿・表参道においては、大通り沿いにクラスター型が分布し、街区の内部に向かってランダム型に変化いく階層型の分布となっていることを指摘した。両地区のような用途混合パターンを描く際、本稿で得られた知見はルールを作成をサポートし得る。

空間的自己相関を用いた用途混合パターン分析

- ニューヨーク市 SoHo 地区と原宿・表参道を例に -

早川 紀朱*

Pattern Analysis on Mixture of Land Use Using Spatial Autocorrelation -Case of SoHo NYC and Harajuku-Omotesando-

Noriaki HAYAKAWA

(Received October, 2012)

Mixed-use districts are areas where people can live, work and perform in high density environments. Jane Jacobs stated the desire for mixture of use in her book “The Death and life of Great American Cities” published in 1961, and this principle is still generally accepted. However, it is not yet clear how the mixture of use can be measured, nor what types of mixed-use pattern we have. In this context, this paper aims to compare the land use pattern of SoHo in New York and Harajuku-Omotesando in Tokyo, which could both be considered as excellent examples of Jacob’s theories. Moran’s I is used to describe spatial autocorrelation for data sets of the two cities in several scales. Here Moran’s I returns whether residential / non-residential buildings are clustered or randomly distributed. The result indicates two different directions of the mixture of use; firstly gradational transition among residential / non-residential buildings as shown in Harajuku-Omotesando, and relatively flat and uniform distribution as shown in SoHo.

Keywords : mixture of use, spatial autocorrelation, SoHo, Harajuku-Omotesando

1 研究の目的と背景

1-1 はじめに

本論の目的は、ニューヨーク(以下「NY」とする)の SoHo 地区と原宿・表参道地区を対象として、土地利用図に表れる住居用途の建物と非住居用途の建物の分布傾向を把握することにより、両地区における用途混合^{注1)}の仕方の差異を指摘することである。それにより、適切な用途混合状態を示すパターンそのものの理解を深めたい。両地区における住居用途 / 非住居用途の分布傾向を見るために、後述する空間的自己相関分析手法の一つである global Moran の測度 I を用いる。

1960 年代、国内外の大都市中心部では業務地化が進行し、常住人口が激減した。休日や夜間の無人地帯

化は都心の空洞化現象と呼ばれ、大都市荒廃の兆と考えられるようになった。こうした中で、常時人の居住する混合市街地に対する再評価の動きが起きる¹⁾。用途混合化という手法は、単一機能によるゾーニングに対するカウンタープロポーザルであり^{2), 注2)}、非住居の建物が支配的な地域には住居を、住居が支配的な地域には非住居を導入させていくものである。市街地の用途混合においてはまずは住居が鍵を握っていて、住居がどのように他用途の中に分布しているのかが重要となる^{注3)}。このため、本論においては、ごく単純な住居用途 / 非住居用途という分類基準を採用しその混合状態を問題とする。

本論で、用途混合の状態を問題とする大きな背景として、具体的な絵としてどのような用途混合パターン

* 建築学科 (Department of Architecture)

注1) が相応しいのか、あるいはそもそも、用途混合パターンにはどのようなものがあるのか、という点については十分に議論されていない点をあげられる。私たちは既に、SoHo 地区と原宿・表参道地区が、様々な用途が混在していることで魅力が増している地区であることを知っている。一方で、SoHo 地区のような用途混合とは具体的にはどのようなものか、あるいは原宿・表参道地区の用途混合と SoHo 地区の用途混合の差異や相似はどのようなものか、といった点は明白ではない。本論では、用途混合の好例から SoHo 地区と原宿・表参道地区を代表させ、互いを相対的な物差しとすることで両者の用途混合を位置づける。

NY の土地利用図は、量的データとしては各用途の件数と位置情報のみ^{注4)}で、高さ、階数、容積との関連が捉えられない。しかし、両地区はサイズが類似した建物が密集している地区であることから、件数と位置データだけでも、用途混合の一定の傾向を知るうえでは有用であると考ええる。本論では、まずは土地利用図に表れる平面的な用途混合を基本と捉え、これを把握することとし、立体的な混合性については将来的な課題とする。ただし、住居用途／非住居用途が立体的に混ざった建物（「混在建物」とする）を平面上の分布分析においてどのように扱うか、という問題は残る。こうした建物の扱いは第3章と第4章で議論したい。

本論の流れであるが、まず、本章において、土地利用の混合性に関する既往研究を概観し、本論で導入する空間的自己相関分析の基本概念を示す。次章において、分析対象とする両地区の概況を説明し、第3章において本論における土地利用図の解釈を説明する。第4章では空間的自己相関分析についての詳細を説明し、第5章においてその分析結果を示す。第6章では用途地域制との関連を中心に分析結果を考察し、最後に結論と今後の課題を述べる。

1-2 空間的自己相関分析

W.Tobler は事物間の距離が近いほど強く関係し合うことを最も単純で普遍的な地理学法則（地理学の第一法則）と考えた³⁾。空間的自己相関とは、このような考え方と関連があり、隣接性に基づいた事象の空間的相互従属を表す。土地利用パターンの分析においては、ある用途の近くに同じ用途が集塊していることを「正の空間的自己相関がある」という。一方で、ある用途が均質に分散していることを「負の空間的自己相関がある」という。このどちらでもない、すなわち、空間の分布に秩序が見られない場合、「空間的自己相関がない、すなわち、分布はランダムである」ということになる。実際の土地利用図において、用途が均等に分散することはめったにない。したがって、本論では分布が集塊化していないこと（すなわち、分布がランダム

であること）を「用途が混合している」と捉える。

都市の構造は複雑で、用途が混合しているとされる地区においても、局所的には住居用途あるいは非住居用途の建物の集塊が存在している。本論では、そうした同一用途の集塊がどのように分布しているかを論じるとともに、同一用途が集塊していない領域＝用途が混合している領域、がどのように分布しているかを統計的な手続きを経て判定する。このために空間的自己相関分析の一つである global Moran の測度 I を用いる。

1-3 既存の土地利用分析手法と global Moran の測度 I

これまで土地利用の集塊性、混合性を評価するために、様々な手法が提案されてきた。小出⁴⁾、玉川⁵⁾らは Krishna Iyer, P.V. ら⁶⁾の発案による隣接指標 join の概念を用いる join 分析により、それぞれ、福岡市市街地と都内の混在地区3か所（板橋区坂下、大田区西糀谷、墨田区本所）の土地利用分析を行っている。join 分析も空間的自己相関分析手法の一つである⁷⁾。吉川^{8),9)}はこの join 分析を拡張して、土地利用の隣接集塊性を測る同辺率・辺率といった指標を提案している。混合度の尺度としてエントロピーを用いたものでは、萩島ら¹⁰⁾による一連の福岡市市街地の土地利用分析がある。また、有賀ら¹¹⁾は通りごとにエントロピーを算出することにより、青山・表参道地域における建物用途の混在度の時系列的变化を指摘している。一方で、文ら¹²⁾はエントロピーが構成要素の量だけに依拠し、分布の空間的パターンを反映していないことを問題とし、エントロピーと join 分析の併用を提案している。このほか土地利用のパターン分析の既往の手法には clump 分析⁵⁾などがある。

本論で扱う global Moran の測度 I は、点・線・面等のフィーチャで表された地理的事象の空間配置（隣接関係）を数値的指標で示し、その隣接関係をもとにフィーチャに付随する属性値を計算することによって、属性分布の空間パターンが集塊化しているか、均等に分散しているか、あるいはランダムであるかの判定をする（図1）。P.A.P. Moran¹³⁾が開発し、A.D.Cliff と J.K.Ord¹⁴⁾が改良した global Moran の測度 I は、二値データを扱う場合は、join 分析のオルタナティブ手法であるが、間隔尺度（interval data）の連続値も扱えることが特徴である^{注5,6)}。また、直近の隣接関係だけでなく、k 次の連続隣接関係など、多様な隣接性を定



図1 global Moran の測度 I を用いた空間パターン判定の概念図

義できる^{注7)}。我が国の都市計画分野において、global Moran の測度 I を用いた土地利用パターン研究は散見されるに過ぎないが、このように設定に自由度があり、パターン記述の道具として将来性がある。

2 分析対象の概況

本章では分析対象である SoHo 地区と原宿・表参道地区の概況を既往文献の指摘からまとめる。

2-1 SoHo の概況

1950 年までに、SoHo 地区は複数階にわたって比較的高い天井高を持つ工業用の建物や倉庫など（ロフトと呼ばれる）が建ち並ぶ地区となっていた。特に 19 世紀中頃に建設された建物は、アイアンキャストと呼ばれ、鋳鉄造の様式美を持つ。1941 年に SoHo を高架道路で二つに切り分ける通称マンハッタンエクスプレスウェイの建設計画が起こり、1962 年に反対運動によりこれが中止される¹⁵⁾。建設計画の影響のため商工業地としては不安を抱えたが、家賃の下落が見られた地域に、アーティストが居住し始め、その後のアート産業中心地へと変貌する契機となったとされる¹⁶⁾。1973 年には歴史地区 (historic district: Landmarks Preservation Law) に指定されることで、そのアイアンキャスト建築群は保存対象となっている¹⁷⁾。今日、小さなブロックの集合の中に、住居、事務所、商業施設等が混然一体となったこの地域はそのストリートライフの多様性により、多くの人々を魅了し、A.Barr らは、Jacobs の主張した用途混合の最も優れた事例に挙げている¹⁶⁾。SoHo の領域の定義はヒューストン通りとカナル通りという南北の境界は認知されているが、東西境界は明確ではない。Barr は SoHo の中心部をヒューストン通り、カナル通り、西ブロードウェイ、ブロードウェイに囲まれる通りとしている¹⁶⁾が、本論では、この領域を中心に、西の 6th アベニュー、東のラファイエット通りまでカバーする 1km 四方を分析対象とする (図 2)。

2-2 原宿・表参道地区の概況

明治神宮に至る参道として整備されて以来、原宿・



図 2 SoHo の分析対象領域。
1km x 1km



図 3 原宿・表参道の分析対象
領域。1km x 1km

表参道地区は同潤会原宿アパート (1927 年)、コープオリンピア (1965 年) など、継時的に話題性のある開発で地域ブランドを醸成し、日本国内外の有名ブランドの旗艦店が集積する地区となっている。一方で、裏通りには、周辺住宅街へ大小の商業店舗が入りこみ、住民の生活と買い物客の遊覧が入り混じる特徴的な都市空間が形成されている¹⁸⁾。1964 年の暗渠化によって誕生した渋谷区神宮前を縦貫する渋谷川遊歩道 (通称キャットストリート) 沿いの領域は、90 年代後半から裏原宿と呼ばれる、ファッション、音楽を取り込んだ文化横断的なライフスタイルを生んでいる¹⁹⁾。本論で扱う原宿・表参道地区は青山通りから神宮前交差点までの表参道を中心とする 1km 四方を分析対象とする。対象地区には表参道を挟む南北キャットストリートの周辺領域も含む (図 3)。原宿・表参道地区における用途混合に着目した文献は多数ある。日端らは表札調査の方法により、住宅地における平面的、立体的な非住居用途 (業務・商業用途) の混入具合 (「混入」とい言葉は原文のママ) を調査している²⁰⁾、注 8)。石川らはキャットストリート周辺地域における建築条件の変遷を、ゾーニングの時間軸上の変化を整理することにより説明している¹⁸⁾、注 9)。有賀らは青山・表参道地域における商業用途の平面的時系列分布を階数別に提示している¹¹⁾。本論は原宿・表参道地区の用途混合研究として、上述の既往研究の延長にあり、その上で SoHo 地区と対峙させた国際都市比較研究となっている。

3 土地利用図データの解釈

本章においては、空間的自己相関分析に用いるデータの作成手順を示し、その後、その手順の妥当性、問題点を検討する。

3-1 データと用途の再分類

本論で使用するデータは、NY、東京で提供されている土地利用図を基に加工を施したものである。SoHo 地区では NY 市都市計画局の提供する「land use map(2008)」²¹⁾を、東京では東京都都市整備局「H13 年土地利用現況図 (2001)」²²⁾を使用する。

前述のように、市街地の用途混合においては住居がどのように他用途の中に分布しているのが重要となる。このため、本論においては、ごく単純な住居用途／非住居用途という分類基準を採用した。一般的に住居用途／非住居用途の分布は夜間／昼間における人の分布 (人々が建物を使う時間帯の違い) を反映している。24 時間人がいる地区であるためには、これらの混合がまずは条件となろう。

NY 都市計画局の用途凡例は 11 種類あり、東京は 30 種類である。これらの用途から住居用途／非住居用途の用途を分類する。まず、NY の 1, 2 世帯用住居

(One & Two Family Buildings)、複数世帯用住居 (Multi-Family Buildings) と東京の戸建て専用独立住宅、集合住宅は住居用途とする。次に、住居用途／非住居用途が立体的に混ざった混在建物をごどのように扱うかという問題を考える。雑居ビルのように一つの建物の中で用途が混合していることも、日本ではごく一般的な状況である²³⁾。また、こうした状況はNYでも見られる。建物が使われる時間を考えた場合、混在建物は夜間人口も昼間人口も抱えることから両義的である。そこで本論の分析では混在建物は住居用途／非住居用途とは切り離して第三の用途：混在用途として扱う。さて、NYにおいて土地利用図の凡例に含まれる混在用途は住商混在建物 (Mixed Residential and Commercial Buildings) のみである。この類型は「地上階に店舗や近隣サービス等を構えたアパートの類型となる。オフィスと住居からなる混在ビルも含まれる」と定義されている。一方、東京には住商併用建物という用途凡例がある²⁴⁾、注10)。NYの住商混在用途と東京の住商併用建物は厳密に同じであることは確かめられないが、一棟の建物に住居と商業／業務用途を両義的に含むことは共通している。このため、本論ではこれらを同一の建物用途：混在用途として扱う。これら以外の用途は非住宅用途とする。以上の分類をまとめると表1のようになる。表1の棟数欄から分かるように、住居用途と混在用途のみで原宿・表参道地区では68%(1942棟)を、SoHo地区においては60%(839棟)を占める。したがって、本論における1) 住居用途、2) 非住居用途、3) 混在用途、への集約は粗雑ではあるものの、地区の実情に対応したものだといえる。

表1 NYの建物用途図に従った東京の建物用途の対応と分析対象領域におけるそれぞれの建物用途の棟数

本論中の分類	NYの分類	東京の分類				
		SoHoの棟数	区分	主用途	コード	原宿・表参道の棟数
住居用途	One & Two Family Buildings	52	住居系	専用独立住宅	131	968
	Multi-Family Buildings	344	住居系	集合住宅	132	419
混在用途	Mixed Residential and Commercial Buildings	443	商業系	住商併用建物	123	555
非住居用途	Commercial / Office Buildings	305	商業系	事務所建築物	121	419
			商業系	専用商業施設等	122	363
			商業系	宿泊・遊戯施設	124	6
			商業系	スポーツ・興業施設	125	3
	Industrial / Manufacturing	132	工業系	専用工業・作業所	141	2
			工業系	住居併用工場・作業所	142	9
	Open Space and Outdoor Recreation	7	空地系	公園・運動場等	300	ND
	Public Facilities and Institutions	29	公共系	官公庁施設	111	2
			公共系	教育文化施設	112	75
			公共系	厚生医療施設	113	11
			公共系	供給処理施設	114	1
	Transportation and Utility	9	工業系	倉庫・運輸関係庫設	143	15
	Parking Facilities	22	ND	ND	ND	ND
	Vacant Land	34	空地系	屋外利用地・仮設建物	210	1
	All Others or No Data	21	ND	ND	ND	ND
		計1398	計2849			

4 空間的自己相関分析 - global Moran の測度 I

原宿・表参道地区と SoHo 地区における 1) 住居用途、2) 非住居用途、3) 混在用途、の空間分布傾向を把握する。ここでは建物のポリゴンデータと建物用途を入力データとし、GIS ソフトを用いて global Moran の測度 I を用いてパターン分析を行う^{注11)}。以下の議論では、集塊化している用途分布パターンを集塊型と呼び、ランダムな分布パターンをランダム型と呼ぶことにする。1km 四方の分析対象地区において、集塊型、ランダム型がどのように分布しているかを問題とする。

4-1 global Moran の測度 I の基本概念

本論においては、個々の建物のポリゴンをフィーチャとし、建物用途をフィーチャに付随する属性とする。この際、建物用途を数値情報に置き換える必要があるが、本論では住居性と呼ぶべき数値を導入する。ここでは住居用途は 1(100% 住居)、非住居用途は 0(0% 住居)、混在用途はその間のいずれかの数値であると解釈する。

A.D.Cliff と J.K.Ord の改良による global Moran の測度 I は次のように定義される¹⁴⁾、注12)。

$$I = \frac{n}{W} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad i \neq j \tag{1}$$

ここで、 n は建物棟数、 w_{ij} は建物 i と建物 j の間の隣接関係を示す重み係数、 x_i は建物の住居性であり、それぞれ以下のように定義する。

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{建物 } i \text{ が住居用途であるとき} \\ 0 & \text{建物 } i \text{ が非住居用途であるとき} \end{cases} \tag{2}$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{建物 } i \text{ と建物 } j \text{ が隣接関係にあるとき} \\ 0 & \text{そうでないとき} \end{cases} \tag{3}$$

$W = \sum_i^n \sum_j^n w_{ij}$ は建物間の重み係数の合計値である。測度 I が大きい正の値の時は空間分布が集塊型に近く、測度 I が 0 と顕著な差がなければ、空間分布がランダム型であることを意味する^{注13)}。空間的自己相関の存在の有無は「分布には空間的な自己相関が見られない (ランダムな分布である)」ことを帰無仮説 H_0 として、次式で定義される測度 I の標準化正規変数 z を検定統計量として判断する。

サンプルデータが無作為順列化仮定を取る場合、標

$$z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} \quad (4)$$

準化正規変数 z は中心極限定理によって近似的に正規分布に従う。したがって統計量 z を用いた統計検定が可能である^{注14)}。統計量 z の絶対値が 1.96 よりも大きいとき 5% の有意水準で空間分布が集塊型に近く、一方 1.96 以下のとき 5% の有意水準で空間がランダム型に近いことを意味する。本論では後述する多重検定問題のため、状況に応じて 1% の有意水準と 5% の有意水準を使い分ける。

4-2 隣接関係の定義

隣接状態は様々に定義できる。都市における建物のサイズや分布にはおのずと偏りがあるため、一定距離内にあることを基準とした定義では、小さな建物が密集している地域では近隣関係が多く発生し、逆に大きな建物が多勢を占める地域ではわずかな近隣関係しか存在しないことになる。このような、建物の大小による近隣関係の不公平を緩和するために、本論ではドロネー三角網を用いる。これにより、データに大幅に異なるフィーチャ密度が含まれていても、全てのフィーチャに少なくともひとつの隣接フィーチャが存在することが確保され、また、建物の大小によるフィーチャ密度の不公平も緩和される。

4-3 メッシュサイズの設定方法

SoHo 地区と原宿・表参道地区いずれにおいても、1km 四方の領域内において、用途の分布傾向は様ではない。分析範囲の設定によっては結果は集塊型 / ランダムのどちらにも振れ得る。このように一般的に空間的自己相関分析においては、単位区域の数やサイズ、設定の仕方によって空間分析の結果が異なることがあり、これは可変単位地区問題 (modifiable areal unit problem MAUP) として知られている²⁷⁾。そこで本論では、1km 四方の領域をメッシュに分割して、それぞれの方格に対して global Moran の測度 I を用いた分析を行う。その際、1x1 メッシュ (分割しない：一方格となる)、3x3 メッシュ、5x5 メッシュ、7x7 メッシュ、9x9 メッシュと漸次的に分割数を上げた複数のメッシュ領域を設定する (図 4)。分析結果を横断的に考察し、集塊型 / ランダム型の分布傾向を理解する。複数のメッシュ分割において分析を行うことにより、単一方格サイズでは検出できない局所的な詳細を記述し、対

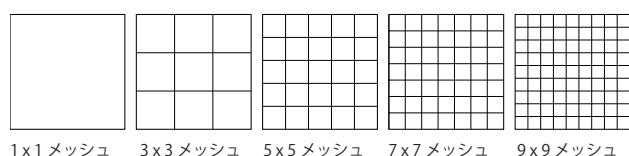


図 4 漸次的に分割数を上げた複数のメッシュ領域の設定

象領域設定の恣意性を可能な限り排除する。

信頼できる結果と得るためには、入力する建物は少なくとも 30 棟必要となる^{注15)}。このため、30 棟以下となる方格については NA (not available：欠損値) として扱う。メッシュ分割を細かくしていくと NA となる領域が増える。SoHo においては 7x7 メッシュにおいて、NA が 14 方格 (49 方格のうち) となり、原宿・表参道においては 9x9 メッシュにおいて NA が 20 方格 (81 方格のうち) となった。1/4 程度の領域が NA となったこれらメッシュ分割をそれぞれの地域の最大分割とした。

4-4 多重検定問題

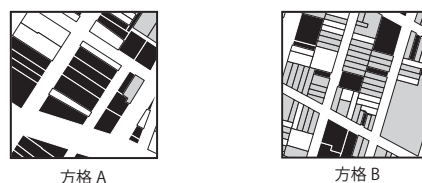
本論のように多数の測度 I を検定する場合、多重検定問題を考慮する必要がある^{注16)}。たとえば、9x9 メッシュで 5% の水準で検定を行った場合、0.05x81=4 方格程度のエラーを許容している。これは無視するには少し大きなエラーである。そこで、エラー数をどのメッシュ分割数においても 1 方格以下に抑えるために、5x5 メッシュ以上の分割においては、1% の水準 (z 値 2.58) で検定する。これにより、各メッシュ分割数において想定されるエラーは次のように 1 方格未満となる。1x1 メッシュ→0.05 方格。3x3 メッシュ→0.45 方格。5x5 メッシュ→0.25 方格。7x7 メッシュ→0.49 方格。9x9 メッシュ→0.81 方格。

4-5 混在用途の解釈と評価方法

global Moran の測度 I で 1) 住居用途、2) 非住居用途、3) 混在用途、の空間分布傾向を把握するため、4-1 節では住居性 x_i を導入した。ここでは住居用途は 1、非住居用途は 0、混在用途はとりあえずはその間のいずれかの数値と解釈した。混在用途は 0 ~ 1 の間どの数値を取ることが適当であろうか。たとえば中間の 0.5 という数値は適切であろうか？ここでは SoHo 地区から、5x5 メッシュの場合の 2 方格 (方格 A、方格 B) を取り出して、混在用途建物に 0 ~ 1 の値を 0.1 刻みで割り当てて有意水準 5% で検定してみる (表 2)。方格 A は混在用途の住居性 $x_i = 0.4$ 以上の場合、 $z < 1.96$ となりランダム型を示し、 $x_i = 0.3$ 以下の場合 $z > 1.96$

表 2 方格 A と方格 B を用いた住居性設定の実験

表中グレーの結果はランダム型を、それ以外はクラスター型を示す。図中グレーの建物 (混在用途) の住居性を操作している。



住居性 x_i	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
方格 A の z 値	2.32	2.21	2.1	1.96	1.86	1.75	1.64	1.54	1.45	1.37	1.3
方格 B の z 値	0.73	0.74	0.79	0.91	1.12	1.42	1.79	2.23	2.62	2.87	2.96



図 6 SoHo (ケース 1)、3x3 メッシュ

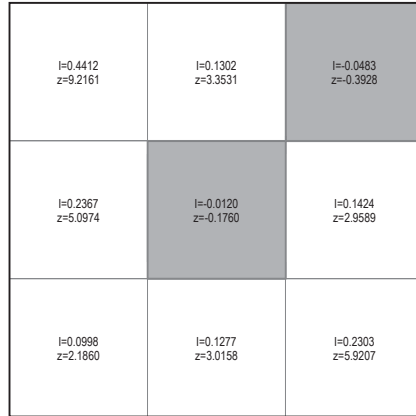


図 7 SoHo (ケース 2)、3x3 メッシュ



図 8 SoHo (積集合)、3x3 メッシュ

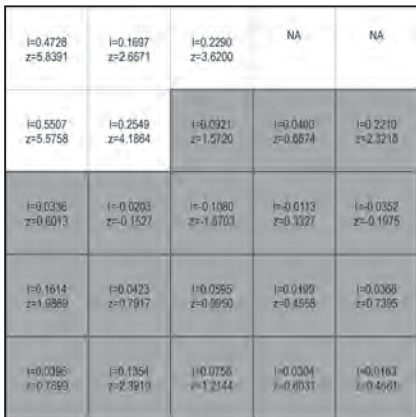


図 9 SoHo (ケース 1)、5x5 メッシュ

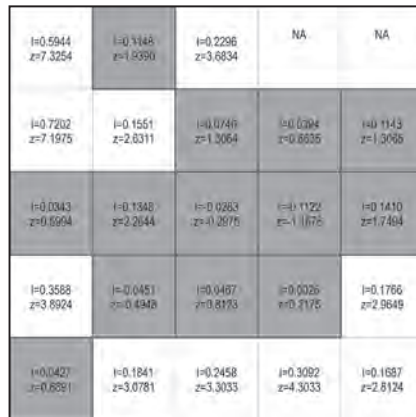


図 10 SoHo (ケース 2)、5x5 メッシュ

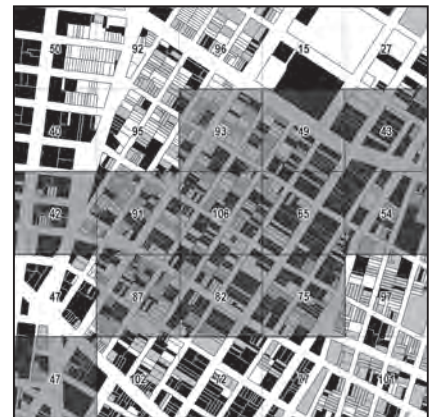


図 11 SoHo (積集合)、5x5 メッシュ

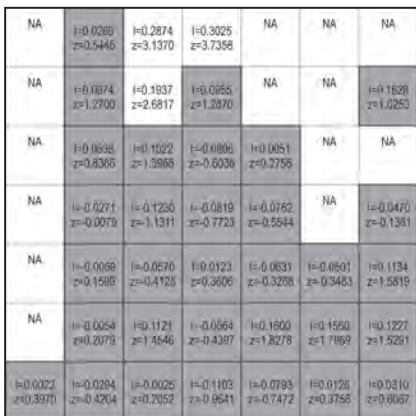


図 12 SoHo (ケース 1)、7x7 メッシュ

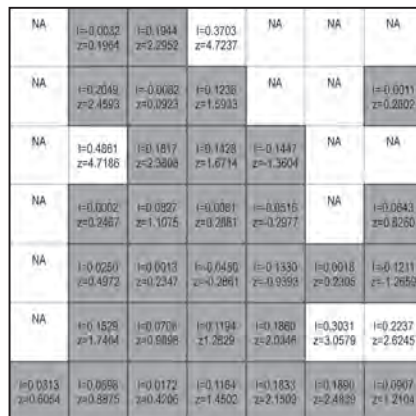


図 13 SoHo (ケース 2)、7x7 メッシュ



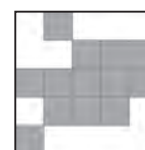
図 14 SoHo (積集合)、7x7 メッシュ

となりで集塊型となる。一方、方格 B は $x_i=0.6$ 以下の設定で $z<1.96$ となりランダム型を示し、 $x_i=0.7$ 以上の設定では $z>1.96$ となり集塊型という判定が出る。このように混在用途に割り当てる住居性 x_i によって集塊型 / ランダム型の判定は振れる。いまのところ住居性 x_i は混在建物における住居用途の面積割合などの実情を反映した数値ではないため、数値設定により結果が変わるのは問題である。そこで、混在用途を非住居用途とした場合 (ケース 1: $x_i=0$)、混在用途を住居用途とした場合 (ケース 2: $x_i=1$)、の双方で分析を行

う。結果として、どちらのケースにおいても、global Moran の測度 I は x_i を 0 と 1 の二値データとした分析となる。両ケースのランダム型の方格の積集合を、



ケース 1 の結果
混在用途=非住居用途



ケース 2 の結果
混在用途=住居用途



ケース 1,2 のランダム型
の積集合

図 5 ケース 1,2 と最終的な検定結果の概念図

I=0.2090 z=3.7380	I=0.1611 z=4.4671	I=0.2507 z=4.9669	I=0.3608 z=6.9484	I=0.3070 z=5.5434
I=0.0748 z=1.1969	I=0.2188 z=3.7544	I=0.2431 z=4.1121	I=0.2184 z=4.5407	I=0.3188 z=7.7821
I=0.2590 z=3.8215	I=0.4654 z=8.9527	I=0.2025 z=3.2801	I=0.1592 z=3.2911	I=0.2453 z=4.6797
I=0.4081 z=6.2422	I=0.1728 z=4.4734	I=0.1800 z=3.0756	I=0.0487 z=0.9184	I=0.3618 z=5.9213
I=0.4146 z=7.9596	I=0.0938 z=2.0913	I=0.0916 z=1.9444	I=0.0639 z=1.4818	I=0.2746 z=4.4296

図 15 原宿・表参道(ケース 1)、5x5 メッシュ

I=0.0455 z=0.9414	I=0.1043 z=1.4298	I=0.3390 z=6.6813	I=0.2292 z=4.4865	I=0.2057 z=3.7754
I=0.0873 z=0.9730	I=0.1616 z=2.7914	I=0.0917 z=2.3775	I=0.1249 z=2.6746	I=0.1731 z=4.3016
I=0.1999 z=2.9980	I=0.1861 z=3.6220	I=0.1979 z=3.2138	I=0.1748 z=3.6160	I=0.0524 z=0.8342
I=0.5028 z=7.6581	I=0.1583 z=4.1320	I=0.2169 z=3.6813	I=0.0580 z=1.0506	I=0.1608 z=2.7106
I=0.3338 z=6.4395	I=0.0063 z=0.2679	I=0.0536 z=1.2017	I=0.0132 z=0.4068	I=0.2422 z=3.8451

図 16 原宿・表参道(ケース 2)、5x5 メッシュ

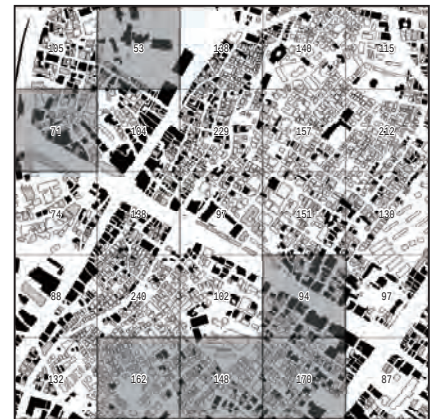


図 17 原宿・表参道 (積集合)、5x5 メッシュ

I=0.2055 z=2.7748	I=0.2507 z=2.7700	NA	I=0.1146 z=1.5631	I=0.2944 z=4.8474	I=0.2978 z=4.6780	I=0.1052 z=1.4577
I=0.2151 z=2.6468	I=0.1419 z=2.1346	I=0.1159 z=1.8831	I=0.2878 z=5.5339	I=0.2420 z=3.2759	I=0.2422 z=4.1235	I=0.4288 z=6.6450
NA	I=0.0920 z=1.1150	I=0.3050 z=4.6397	I=0.2343 z=4.1396	I=0.0332 z=0.2904	I=0.0879 z=1.5666	I=0.2380 z=4.2518
I=0.1317 z=1.6220	I=0.0013 z=0.2230	I=0.7165 z=10.5984	I=0.2459 z=2.7417	I=0.0541 z=0.4520	I=0.2430 z=3.6165	I=0.0773 z=1.1910
NA	I=0.1572 z=2.9778	I=0.2183 z=3.6943	I=0.3194 z=3.8804	I=0.1901 z=2.3114	I=0.4643 z=6.3212	I=0.3789 z=3.9014
I=0.2956 z=3.7933	I=0.1344 z=2.6055	I=0.1545 z=2.5175	I=0.0749 z=0.9356	I=0.0296 z=0.6071	I=0.2129 z=2.2323	I=0.2134 z=3.2734
I=0.3272 z=4.3472	I=0.0929 z=1.5645	I=0.1155 z=1.8870	I=0.0071 z=0.0685	I=0.0799 z=1.4368	I=0.0717 z=1.1656	I=0.1988 z=2.1700

図 18 原宿・表参道(ケース 1)、7x7 メッシュ

I=0.0563 z=0.9188	I=0.1869 z=2.0814	NA	I=0.4649 z=5.6408	I=0.2356 z=3.9235	I=0.1121 z=1.9052	I=0.0296 z=0.5743
I=0.0070 z=0.1358	I=0.1349 z=2.0145	I=0.1267 z=1.7139	I=0.1886 z=3.6888	I=0.1716 z=2.4258	I=0.2115 z=3.6517	I=0.3061 z=4.8112
NA	I=0.1454 z=1.1017	I=0.1692 z=2.6444	I=0.0651 z=0.9616	I=0.0387 z=0.3732	I=0.0688 z=1.2907	I=0.1162 z=2.1677
I=0.3213 z=3.7023	I=0.2137 z=2.9683	I=0.1685 z=2.4418	I=0.0531 z=0.7840	I=0.0446 z=0.3491	I=0.0196 z=0.4371	I=0.0219 z=0.0793
NA	I=0.1114 z=2.1607	I=0.3412 z=5.7255	I=0.2089 z=2.6265	I=0.1774 z=2.1452	I=0.1575 z=2.2665	I=0.4309 z=4.3757
I=0.2088 z=2.7187	I=0.0871 z=1.7650	I=0.1099 z=1.8805	I=0.1259 z=1.4256	I=0.0798 z=1.3313	I=0.3474 z=3.4850	I=0.0510 z=0.8778
I=0.1955 z=2.6375	I=0.2901 z=4.6486	I=0.0086 z=0.3273	I=0.1116 z=1.8524	I=0.0700 z=1.2836	I=0.0876 z=1.3488	I=0.2044 z=2.3033

図 19 原宿・表参道(ケース 2)、7x7 メッシュ

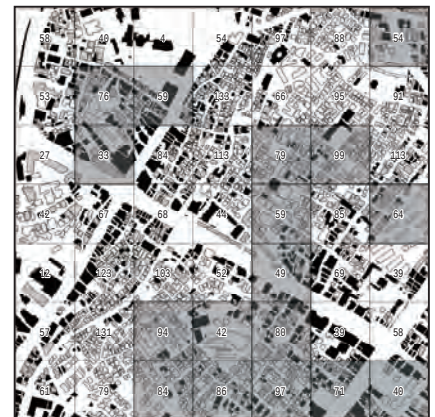


図 20 原宿・表参道 (積集合)、7x7 メッシュ

NA	I=0.0333 z=0.5819	NA	NA	NA	I=0.1168 z=1.7351	I=0.3193 z=4.3071	I=0.1772 z=2.2518	NA
NA	I=0.0025 z=0.2003	I=0.0654 z=1.0209	NA	NA	I=0.2278 z=1.6514	I=0.0540 z=0.4215	I=0.1949 z=2.2246	I=0.2741 z=3.3084
NA	I=0.1217 z=0.8550	I=0.1111 z=1.3880	I=0.1866 z=2.6031	I=0.1460 z=2.1673	I=0.1239 z=1.5511	I=0.2572 z=3.4569	I=0.0494 z=0.8849	I=0.1829 z=2.8595
NA	NA	NA	I=0.2745 z=4.2130	I=0.1293 z=1.8313	I=0.1470 z=1.3917	I=0.0646 z=0.6137	I=0.2073 z=2.8938	I=0.2361 z=3.2666
I=0.0324 z=0.0180	I=0.2092 z=2.3264	I=0.1422 z=2.0605	I=0.0100 z=1.7688	I=0.2160 z=2.1648	I=0.1178 z=0.8028	I=0.2020 z=2.5795	I=0.0255 z=0.0709	I=0.0778 z=0.9320
NA	I=0.4237 z=4.3375	I=0.1800 z=2.8781	I=0.3217 z=3.9050	NA	NA	I=0.0897 z=1.2061	I=0.4980 z=5.6791	NA
NA	I=0.2106 z=2.8476	I=0.1611 z=2.4267	I=0.1274 z=1.8473	I=0.0453 z=0.6648	I=0.0490 z=0.7463	NA	NA	I=0.0752 z=1.0942
I=0.2438 z=2.8379	I=0.1592 z=2.2991	I=0.0526 z=0.5304	I=0.1416 z=1.8782	I=0.1824 z=1.9747	I=0.0206 z=0.4408	I=0.0424 z=0.7125	NA	NA
I=0.0771 z=1.1263	I=0.3855 z=3.8962	I=0.1340 z=1.3268	I=0.1584 z=2.0605	I=0.0379 z=0.6550	I=0.1224 z=1.2958	I=0.1182 z=1.1318	I=0.0621 z=0.3149	NA

図 21 原宿・表参道(ケース 1)、9x9 メッシュ

NA	I=0.0412 z=0.1929	NA	NA	NA	I=0.1240 z=1.8168	I=0.1668 z=2.4099	I=0.1756 z=2.2593	NA
NA	I=0.0057 z=0.1490	I=0.0062 z=0.3275	NA	NA	I=0.1981 z=3.2186	I=0.0302 z=0.5649	I=0.1928 z=2.4657	I=0.1234 z=1.6212
NA	I=0.0656 z=0.3299	I=0.1187 z=1.4507	I=0.1592 z=2.1132	I=0.1461 z=2.1710	I=0.0599 z=0.8796	I=0.2432 z=3.3273	I=0.0278 z=0.6469	I=0.1041 z=1.7263
NA	NA	NA	I=0.1506 z=2.3875	I=0.0373 z=0.2838	I=0.1035 z=0.9233	I=0.0971 z=1.0393	I=0.1905 z=2.7881	I=0.0926 z=1.4107
I=0.0203 z=0.5673	I=0.3264 z=3.4050	I=0.2558 z=2.9834	I=0.0498 z=0.7173	I=0.1324 z=1.4386	I=0.1179 z=0.8360	I=0.2027 z=2.6541	I=0.0473 z=0.3189	I=0.1125 z=1.2733
NA	I=0.3325 z=3.4573	I=0.0706 z=1.2425	I=0.3054 z=3.7157	NA	NA	I=0.0725 z=0.9905	I=0.1639 z=2.0255	NA
NA	I=0.1547 z=2.1553	I=0.0740 z=1.2272	I=0.2284 z=3.2726	I=0.1120 z=1.2450	I=0.0131 z=0.3941	NA	NA	I=0.1206 z=1.5086
I=0.1729 z=1.9718	I=0.1535 z=2.2967	I=0.0157 z=0.2789	I=0.1004 z=1.4235	I=0.0721 z=0.9704	I=0.0604 z=0.9166	I=0.0882 z=1.2678	NA	I=0.0491 z=0.7527
I=0.0577 z=0.8262	I=0.4756 z=4.7682	I=0.0585 z=0.5195	I=0.0318 z=0.1722	I=0.0102 z=0.0102	I=0.0146 z=0.3897	I=0.0498 z=0.3468	I=0.0293 z=0.5597	NA

図 22 原宿・表参道(ケース 2)、9x9 メッシュ

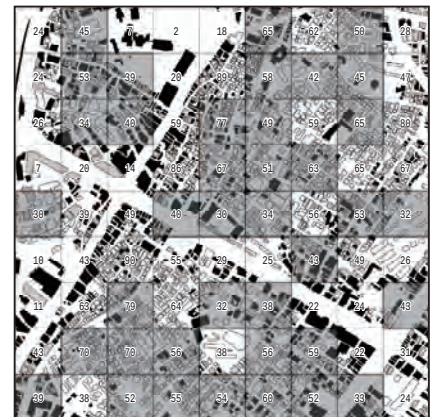


図 23 原宿・表参道 (積集合)、9x9 メッシュ

その方格の最終的な検定結果とする。これにより、混在用途を住居用途 / 非住居用途のいずれにみなした場合でも、ランダム型を示す領域であることを保証する注 17)。

5 空間的自己相関分析の結果

それぞれのメッシュサイズにおける検定結果を図に示す。5x5 メッシュ以上の分割においては 1% の水準(z 値 2.58) で検定を行い、それ以下の分割においては 5% の水準(z 値 1.96) で検定を行っている。それぞれの検定において、z 値 > 2.58、z 値 > 1.96 の場合は集塊型と

なる。陰影方格はランダム型を白い方格は集塊型の検定結果を示す。左から混在用途を非住居用途とした場合(ケース 1)、混在用途を住居用途とした場合(ケース 2)、一番右に両ケースのランダム型を積集合とした図を示す。ケース 1、ケース 2 の方格内に記載している数値は上段が測度 I 、下段が z 値を示す。積集合の図の方格内に示す数値は、方格内に存在する建物棟数を示す。この数値が 30 に満たない場合は検定結果を信頼できないため、検定結果を NA (欠損値) とする。

はじめに SoHo 地区における検定結果を示す。1x1

メッシュではケース 1, 2 ともにランダム型は検出されなかったため図は省略する。3x3 メッシュではケース 1 (図 6) で 5 個の方格が、ケース 2 (図 7) で 2 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 8) は 2 個の方格でランダム型となる。5x5 メッシュではケース 1 (図 9) で 18 個の方格が、ケース 2 (図 10) で 13 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 11) は 12 個の方格でランダム型となる。7x7 メッシュではケース 1 (図 12) で 32 個の方格が、ケース 2 (図 13) で 31 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 14) は 29 個の方格でランダム型となる。SoH 地区の中心部は図示したいずれのメッシュ分割においてもランダム型を示す。これは尺度や領域の切り取り方によらず、パターンがランダム型で安定していることを意味し、ランダムなパターンがある程度フラットに敷衍している。

次いで原宿・表参道における検定結果を示す。1x1 メッシュ、および 3x3 メッシュではケース 1, 2 ともにランダム型は検出されなかったため図は省略する。5x5 メッシュではケース 1 (図 15) で 6 個の方格が、ケース 2 (図 16) で 9 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 17) は 6 個の方格でランダム型となる。7x7 メッシュではケース 1 (図 18) で 22 個の方格が、ケース 2 (図 19) で 31 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 20) は 17 個の方格でランダム型となる。9x9 メッシュではケース 1 (図 21) で 44 個の方格が、ケース 2 (図 22) で 51 個の方格がランダム型と検定され、これらの積集合 (図 23) は 39 個の方格でランダム型となる。このメッシュサイズではキャットストリート周辺がはじめてランダム型を示す。表参道の集塊型 / ランダム型のパターンの判定はメッシュ分割による差が大きい。これは表参道のパターンが SoHo 地区中心部に比較して、面的に安定しておらず、尺度や領域の切り取り方によって判定の影響を受けやすいことを示している。

それぞれのメッシュサイズにおけるランダム型の方格を重ね合わせた図を示す。SoHo (図 24) においては街区をまたぎながら広い範囲で面的にランダム型とな



図 24 SoHo のランダム型の方格を重ね合わせ図

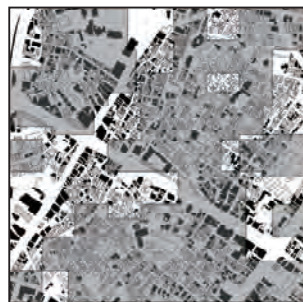


図 25 原宿・表参道のランダム型の方格を重ね合わせ図

っていることが分かる。一方、原宿・表参道 (図 25) では明治通りと表参道の 2 つの幹線沿いは集塊型を示し、その街区の内部においてランダム型となっている傾向を把握できる。SoHo のランダム型の分布が主要街路を横断して面的にフラット状であるのに対して、原宿・表参道は大通りにおいては集塊型であり、街区の内部に向かってランダム型に変化していく階層型の分布となっていることを指摘できる。

6 用途地域と空間的自己相関分析結果の考察

集塊型 / ランダム型の分布傾向とそれぞれの都市の用途地域図^{26), 27)}との関係を見る。ここでは、それぞれのメッシュサイズにおけるランダム型の方格を重ね合わせた図を用いている。

SoHo (図 26) の図中、面的にランダム型が広がる領域は M1-5A, M1-5B である^{注 18)}。M1-5A, M1-5B は工業地域の一つであるが、アーティストの制作利用と兼用の場合のみ住居利用を認める地区として 1971 年に指定されている²⁸⁾。したがって、SoHo の住居用途、混在用途に居住しているのは原則的にはアーティストということになる^{注 19)}。アーティストの SoHo 地区への居住は特定の時期に集中的に起きたとされているが^{注 20)}、比較的広範囲にわたって M1-5A, M1-5B 地区が導入されていることから、面的な領域でアーティスト達の住居利用が多発的に起きたことがうかがえる。S.Zukin は初期のロフト居住の数的な実態は分からないとしながらも、1960 年代初頭には既におよそ 3000 ~ 5000 名のアーティストが居住あるいはスタジオ利用していたと推定している^{注 21)}。アーティストの居住を許容する一方で、M1-5A, M1-5B 地区ではアーティスト以外の居住を厳しく制限している。また軽工業保護のため、1 階の商業用途も厳格に制限している³⁰⁾。たとえばホテルなどは 1 階にロビーを構えることができない。用途地区指定そのものは現状追認的なものであったが、その動きは早く、軽工業の保護と、居住層の限定、商業の制限という操作により SoHo 地区の用途分布の構造はある意味で凍結されている。

一方、原宿・表参道地区 (図 27) では、表参道と明

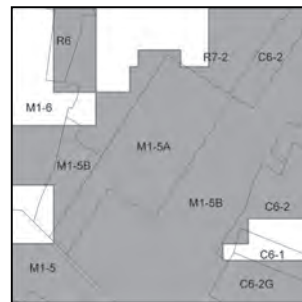


図 26 SoHo のランダム型の分布と用途地域図

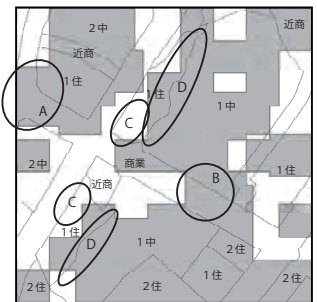


図 27 原宿・表参道のランダム型の分布と用途地域図

治通り沿いは商業地域に指定されており^{注22)}、非住居用途の集塊型の分布と商業地域の分布は概ね対応している。ただし、原宿駅前(図中A)や旧同潤会アパート周辺(図中B)ではランダム型となっており、幹線沿いにも用途混合が存在する^{注23)}。街区の中は第一種住居地域(1住)、第二種住居地域(2住)、第一種中高層住居専用地域(1中)、第二種中高層住居専用地域(2中)に指定されているが、広くランダム型が検出されており、用途地域による明白な違いは見られない。幹線沿いで飽和した商業・業務用途が街路から街区内部へと徐々に住宅地へと浸透し、用途混合が促進されてきたものと考えられる^{注24)}。また、1住のなかでも明治通りに近い領域(図中C)は既に非住居用途による集塊型を示しており、用途地域の差異よりも、基幹幹線への近接性が非住居用途化への鍵となっているという日端らの指摘を追認できる²⁰⁾。近年、原宿・表参道地区内で地区計画が相次いで策定され、各領域の特性にしたがった土地利用を図る動きが出てきた^{注25)}。この中で、たとえばキャットストリート沿線(図中D)では住宅と商業が調和した土地利用を目指すことになっている。本論の分析ではキャットストリート沿線はランダム型を示しているが、SoHo地区の軽工業やアイアンキャスト建築のように保護する用途や建物はなく、居住層や商業利用用途の限定もこの地区では現実的ではない。地区計画がこうした用途混合している領域にどう作用するかは、今後の経過を注視する必要がある。

7 結論と展望

SoHo地区と原宿・表参道地区を対象とし、空間的自己相関分析手法の一つである global Moran の測度 I を用いて用途の集塊型とランダム型の分布傾向を描くことにより、住居用途 / 非住居用途の空間分布の差異を指摘した。空間的自己相関分析では複数のメッシュ分割により、集塊型 / ランダム型の検定を行ない、可変単位地区問題に簡易的に対応した。また、混在用途の扱いにおいては、これらを住居用途、あるいは非住居用途として双方のケースを検定し、ランダム型の積集合を最終結果として採用することで、混在用途の持つ両義性に対応した。結果として、SoHo地区においては、街区を越えて広く面的にランダム型であるのに対して、原宿・表参道においては、幹線沿いに集塊型が分布し、街区の内部に向かってランダム型に変化していく階層型の分布となっていた。また、SoHo地区中心部が複数のメッシュサイズにまたがってランダム型を示すなど、面的に安定したパターンを示すのに対して、原宿・表参道地区の街区内部ではメッシュサイズごとに判定が変わるなどパターンとして不安定な分布であることを指摘した。このように、用途混合して

いる地域として、高い評価を受けている両者においても、混合の仕方に固有性があることを指摘できた。

SoHo地区では比較的短時間に広い領域で多発的にロフトから住居へのコンバージョンが起きたことが指摘されている。その後、用途地区指定により、軽工業の保護、居住層の限定、商業用途の制限を行い、用途分布構造をある程度固定化している。一方、原宿・表参道地区では、幹線道路沿線に誘導した商業用途が飽和し、時間をかけて徐々に住宅街に浸透していった結果、街区内部で用途の混合が進んでいる。このようなプロセスの違いが両都市の用途混合パターンの違いにつながったのではないかと推察する。

今後の展望として、二値データとして扱った住居性指標に住居用途の面積割合を反映させる、あるいは、より詳細な用途を分析対象とするなど、混在用途の扱いを精緻化したい。また、本論では集塊型 / ランダム型のパターンの分布の差異をみることにより、両地域の用途混合パターンの違いを指摘したが、これらのパターンのどちらがベターなのか、という問題については触れていない。こうした点を説明するには、それぞれのパターンによって生じる人間生活のパフォーマンスの違いを指摘する必要がある。また、他都市をも取り込みながら、知見を広げていく必要がある。

謝 辞

本研究は科研費(22760476)の助成を受けています。

注

- 注 1) 本論において、「用途混合(mixture of use)」とは「土地利用図のうえで異なる用途の建物が混合している現象」と定義し、その多色による模様を「用途混合パターン(mixed-use pattern)」とする。
- 注 2) Jacobs は都市自体の文明を維持するためには様々な領域全体に用途の混合を生み出すことが重要だと述べている(参考文献2) p.166)。
- 注 3) 住居を介入させることが効果的なのは、それ以外の用途の建物と比べて、建物を人が利用する時間帯が異なるためである。Jacobs は業務地化が進行した NY の CBD を例に挙げ、時間を分けて考えるということの重要性を指摘している(参考文献2) p.176)。
- 注 4) NY の土地利用図の量的データとして、フットプリント(建築面積)もあるが、建築面積の持つ情報の重要性は本論においては低い。
- 注 5) join 分析は属性データのみを扱う。A.D.Cliff と J.K.Ord は global Moran の測度 I で二値データ(binary data)を扱う場合、その結果は同種 join による join 分析結果にほぼ相当するとしている。join 分析の方が比較的計算が簡易なため、A.D.Cliff と J.K.Ord は二値データを扱う場合、join 分析を使用することを推奨している(参考文献14) p.9)。
- ただし、計算機環境が充実した現在ではこれは問題にはならない。
- 注 6) 第4章において混在建物の扱いを定めるための実験のなかで、global Moran の測度 I が連続値を扱えるという特徴を活かしている。
- 注 7) join 分析は同属性の隣接地で共有される境界(joins)を数えるため、隣接せずに一定距離内にある要素などの隣接関係は設定できない。
- 注 8) 日端らは駅、幹線道路等交通への近接性が用途の混入に関係していることを指摘し、同時にベースとなる用途地域制が混合に対してほとんど差異をもたらしていないなど、計画的混合土地利用を既存の用途

- 別容積制で行う場合の問題点を整理している。(参考文献 20) p.167)。
- 注 9) 10 年程度の建築条件の更新サイクルが、中小規模の建物の反復の中に住宅と商業店舗が混在する独特な都市空間の構造を誘引していることを指摘している(参考文献 18) p.685)。
- 注 10) 東京では住居併用工場・作業所という凡例もあるが、NY の分類では相当する凡例がなく、住商混在用途の定義にも工場・作業所は含まれないため、非住居用途に分類する。なお、東京の住商併用建物、住工併用建物は「①当該建築物に住宅が含まれ、②延べ面積の 4/5 以上を占める割合の用途がなく、③ -1 商業系のうち宿泊遊行施設やスポーツ興行施設が過半を占めない、あるいは、③ -2 工業系のうち倉庫・運輸関係施設が過半を占めない、建物」と定義される。文献 24)
- 注 11) ESRI 社の ArcGIS10.0 の空間統計ツールの一つである空間的自己相関分析 (Moran's I) を用いて統計検定を行う。
- 注 12) 本論で使用している数式は、筆者が定式化したものではなく、GIS の空間的自己相関分析のマニュアルに掲載されている一般的なものであり、住居性指標の設定と、隣接関係の定義のみがオリジナルである。数式はすべて参考文献 14)、27) から引用している。
- 注 13) global Moran の測度 I が大きな負の値のときは空間分布が均等型に近いが、本論における分析では均等型はほとんど検出されないため、空間分布が集塊型であるか、ランダム型であるかを二進的に議論する。
- 注 14) 標準化正規変数 z を用いた検定を行うためには、サンプルデータは以下の二つの条件のうちいずれか一つを満たす必要があるとある(参考文献 7) p.170)。1) 正規分布仮定 (normalization)：観測された値の集合がある正規分布からランダムにサンプリングされたと考える。2) 無作為順列化仮定 (randomization)：取り得る値は観測値の通りだが、各要素の空間的並び方はランダムに選ばれたと考える。上記 2 条件のうち、2) 無作為順列化仮定を採用している。
- 注 15) 「フィーチャ数が 30 個未満の場合、結果は信頼できない」ため、本論ではサンプル数 30 以下の領域の検定結果を欠損値として扱う。
<http://help.arcgis.com/ja/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//005p0000000t000000>, 2011.2 参照
- 注 16) 参考文献 25)、p.31
- 注 17) 一般的に測度 I は帰無仮説をランダム型にとるため、集塊型判定となりやすい。ランダム型を厳しく判定し確実性を上げる。
- 注 18) SoHo(図 29) の図中、接頭の M は工業用途 (Manufacturing)、R は住居用途 (Residential)、C は商業・業務用途 (Commercial) を示す。
- 注 19) 1950 年代から 60 年代の初期のアーティストたちは、家賃が安く、高い天井と大きな開口部で明るく照らされたロフトの倉庫をスタジオに転用し、スタジオの一角に寝るためのベッドを置いていたという。参考文献 29)、p.49
- 注 20) 参考文献 17) p.4
- 注 21) 参考文献 17) p.6
- 注 22) 表参道沿線は 1973 年に旧住居専用地域から商業地域へと用途変更されている。参考文献 18) p.686
- 注 23) 2001 年の土地利用図のため旧同潤会アパートがある。
- 注 24) 参考文献 11) 時系列上の変化を 0 有賀らが詳細に考察している。
- 注 25) 表参道地区地区計画 (H14 年)、神宮前 5・6 丁目地区地区計画 (H17 年) が相次いで策定された。ただし、制限する商業用途については風俗営業やカラオケボックス、馬券場等を規制するに留まっている。

参 考 文 献

- 1) 池田 禎男：ゾーニングと土地利用純化，都市計画，vol.145, pp.47-52, 1987.4
- 2) J. ジェイコブス著，黒川紀章訳：アメリカ大都市の死と生，鹿島出版会，1977
- 3) Tobler W.A：Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region, Economic Geography vol.46, pp.234-240, 1970
- 4) 小出 治：土地利用混合度の適用並びにその検定，都市計画 別冊 (12), pp.79-84, 1977.10
- 5) 玉川 英則：土地利用の秩序性の数理的表現に関する考察，都市計画 別冊 (17), pp.73-78, 1982.11
- 6) Krishna Iyer P.V.,：The theory of probability distributions of points on a lattice, Annuals of Mathematical Statistics, vol.21, pp.198-217, 1950
- 7) Andy Mitchell：The Esri Guide to Gis Analysis: Geographic Patterns & Relationships, Esri Pr, 1999
- 8) 吉川 徹：メッシュデータに立脚した土地利用の集塊性の把握手法について，日本建築学会計画系論文集，vol.495, pp.147-154, 1997.5
- 9) 吉川 徹：メッシュデータに立脚した同種・異種土地利用の集塊性の把握手法，日本建築学会計画系論文集，vol.520, pp.227-232, 1999.6
- 10) 萩島哲，大貝彰，今里雅裕，小牟田保，横屋克昌：混合土地利用の評価指標の設定に関する研究 その 1：混合土地利用の評価指標の定義，日本建築学会学術講演梗概集 . F, pp.251-252, 1988.9
- 11) 有賀敬直，郷田桃代：青山・表参道地域における商業系用途の空間分布に関する研究 その 2 建物用途からみた通りの混在度の分析，日本建築学会学術講演梗概集 . F-1, pp.1067-1068, 2009.7
- 12) 文泰憲，萩島哲，大貝彰：土地利用混合度指標に関する研究，都市計画論文集，vol.26-B, pp.505-510, 1991.11
- 13) P.A.P.Moran：The Interpretation of Statistical Maps, Journal of the Royal Statistical Society. Series B, Vol. 10, No. 2, pp. 243-251, 1948
- 14) A.D.Cliff and J.K.Ord：Spatial Autocorrelation (Monographs in spatial and environmental systems analysis), Pion, 1973
- 15) Anthony Flint 著，渡邊 泰彦翻訳：ジェイコブズ対モーゼス - ニューヨーク都市計画をめぐる闘い，鹿島出版会，2011
- 16) Alistair Barr: SoHo, Manhattan, New York：mixed use, density and the power of the myth, ANNUAL OF THE UNIVERSITY OF GREENWICH URBAN DESIGN UNIT, SCHOOL OF ARCHITECTURE AND LANDSCAPE, Vol. 8, 2002, <http://www.barrgazetas.com/papers/SoHo.pdf>, 2011.2 参照
- 17) Sharon Zukin：Loft Living:-Culture and Capital in Urban Change, Rutgers, 1982
- 18) 石川 徳摩，藤村龍至，塚本由晴，ホン・ソッピョ，吉村英孝，能作文徳：キャットストリート周辺地域における建築条件の変遷 - キャットストリート周辺地域における建築条件の変遷と建築物の種類 (1), 日本建築学会学術講演梗概集 .F-2, pp.685-686, 2008.7
- 19) 石山城編：裏原宿完全ガイドブック BibleX, 夏目書房，1999
- 20) 日端康雄，安永臣吾：東京の都心周辺住宅地の用途混在化と用途別容積制，都市計画論文集，vol.26-A, pp.163-168, 1991.11
- 21) NYC Department of City Planning：New York City Community District Profiles, www.nyc.gov/html/dcp/html/landusefacts/landusefactshome.shtml, 2011.2 参照
- 22) 東京都都市整備局：H13 年土地利用現況図，東京都，2001
- 23) 戸所隆：都市空間の立体化，古今書院，1986
- 24) 東京都都市整備局：東京の土地利用 平成 18 年東京都区部，2008.05、www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2008/05/60i5k100.htm, 2012.12 参照
- 25) 杉浦芳夫編：地理空間分析，朝倉書店，2003
- 26) NYC Department of City Planning：Zoning Maps, approved by the City Council through, November 29, 2011, http://www.nyc.gov/html/dcp/html/zone/zh_zmactable.shtml, 2011.2 参照
- 27) 東京都都市整備局：用途地域、都市計画情報インターネット提供サービス，www2.wagamachi-guide.com/tokyo_tokeizu/, 2011.2 参照
- 28) NYC Department of City Planning：Zoning Handbook, NYC, 2006
- 29) Reid Bramblett, Memorable Walks in New York(3rd edition), Frommers, 1998
- 30) Article IV：Manufacturing District Regulations, Chapter 2 - Use Regulations, 42-14 Use Group 17(3)D, ZONING RESOLUTION Web Version, THE CITY OF NEW YORK, 2009, www.nyc.gov/html/dcp/html/zone/zonetext.shtml/, 2012.7 参照