異なる空間単位での地方都市の空き家の分布状況の比較

大嶋真季*・富永晃生・片岡裕介*****

Comparison of the distributions of vacant houses among different spatial units in a local city

Maki Oshima*, Kosei Tominaga**, Yusuke Kataoka***

Abstract: The purpose of this study is to conduct a comparative analysis of the characteristics of spatial concentration of vacant houses based on multiple mesh sizes, using indices representing spatial autocorrelation, focusing on the influence of the spatial unit used for analysis. The analysis results for Kusatsu City, Shiga Prefecture, showed that the global spatial accumulation of vacant houses increased as the mesh size increased, and the maximum value of the global Moran statistic was obtained at a mesh size of 400m. It was also shown that the proportion of accumulation types varies greatly depending on the mesh size. On the other hand, when examining local spatial accumulation, accumulation was confirmed in traditional towns and residential areas, suggesting a relationship between the accumulation of vacant houses and regional characteristics. In addition, some suburban settlements and commercial areas were not classified due to the small number of houses.

Keywords: 空き家（vacant house），空間分布（spatial distribution），メッシュサイズ（mesh size），空間的自己相関（spatial autocorrelation）

１．はじめに

近年，日本国内において人口減少と高齢化が急速に進行しているなか，都市内の土地が適切に活用されず，空き地・空き家・空き店舗などとして放置される「低未利用地の潜在性」の増加が深刻な問題となっている．こうした状況を受け，2015 年には「空き家等対策の推進に関する特別措置法」が施行され，自治体が積極的に空き家対策に取り組むことが推奨された．これは，空き家や低未利用地が都市の安全性や景観，地域社会の持続性に深刻な影響を及ぼす可能性を踏まえた重要な政策対応といえる．金森ほか（2015）によれば，統計データを用いた分析から現状のまま推移した場合，2035 年に全国の空き家率が約 20%に達する可能性を示しており，人口減少と高齢化が進む中で空き家問題が一層深刻化するとしている．

一方で，空き家の増加は単なる住宅の余剰にとどまらず，都市や地域に多面的な悪影響を及ぼす．空き家は，景観の悪化や防災機能の低下，治安上の不安の増大など生活環境の質を損なう要因となるほか，行政にとっては管理や撤去にかかるコストの増大という財政的負担を招く．また，空き家の集中は周辺不動産の価値を低下させ，住宅市場全体の健全性を損なう恐れもある．

空き家に関わる研究例は現在に至るまでに多くあり，原田・林（2022）は，中心市街地を含む都市部での低未利用地の拡大は，都市機能の低下や地域の安全・安心の損失にもつながりうると指摘した．また，近藤・戸川（2018）は，未利用地の土地が未利用のままであることは都市全体の価値低下を引き起こす恐れがあるとしている．さらに，尹（2020）では，低未利用地の拡大は都市機能の低下を招くだけでなく，地域の防災性や生活環境の質をも低下させる可能性が示されている．

なかでも，秋山（2022）は，空き家の分布を把握するにあたり，機械学習の手法を用いた建物属性や地区特性の影響を可視化する手法を提案し，分析結果から道路要因や建物要因の影響度が強いことなどを明らかにしている．また，空間的集積性に関する分析として，松尾ほか（2022）は，都市部のオフィスビルを対象に空室率の増加が不動産市場や都市経済に及ぼす影響を検討し，空室の集中が都市機能の低下や地価の下落を招く可能性を指摘している．一方で，山田（2020）は，標本に基づき空間単位ごとに算出されたデータを用いた，空間解析の結果が持つ特徴や問題点について，統計的なシミュレーションによる分析を行うことで明らかにしている．

以上をふまえ，本研究では分析に用いる空間単位の影響に着目し，複数のメッシュサイズにもとづく空き家の空間的集積性の特徴について比較分析をおこなうことを目的とする．

２．空き家の空間的集積性の分析

２．１　分析データ

本研究では，滋賀県草津市を対象とした．草津市は，滋

*　学生会員　京都橘大学工学部（Kyoto Tachibana University）
〒607-8175　京都府京都市山科区大宅山田町 34　E-mail：a601022072@st.tachibana-u.ac.jp
**　非会員　京都橘大学工学部（Kyoto Tachibana University）
***　正会員　京都橘大学工学部（Kyoto Tachibana University）

賀県南東部に位置し，西側で琵琶湖に面している．また，2025 年時点において，滋賀県内で大津市に次ぐ約 15 万人の人口を有する地方都市である．

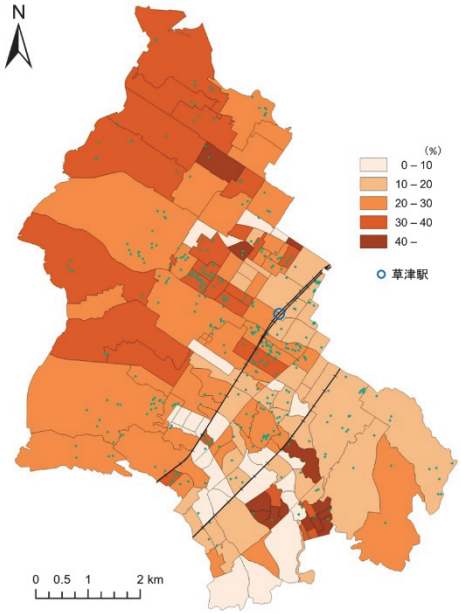


図 1　空き家の空間分布

空き家の空間分布を分析するにあたっては，「草津市空き家等対策計画（案）」（2018）における戸建空家等分布図をもとに，空き家があるとされる場所を GIS を用いて地図上にマッピングしていくことで，空き家の点分布のポイントデータを作成した．同計画によれば，市内には 424 戸の空き家が存在するとされているが，資料から得られた分布図において一部の点が重複して表示されていたため，実際に位置を特定できたのは 378 戸であった．残りの 46 戸については資料上の制約により位置情報を識別できなかったため，本研究では除外した．

２．２　分析方法

地域全体の空間的な関連性を明らかにするために，Global indicator of spatial association（GISA）の代表的な指標の一つである Moran's *I* 統計量を用いる（Moran, 1948）．本研究では，後述するローカル Moran 統計量との対比で，Moran's *I* 統計量をグローバル Moran 統計量と呼称する．

このとき，N個の地区からなる解析対象地域において，各地区で観測された空間事象を表す属性値，$x_i(i = 1, \ldots, N)$が与えられたとき，$\bar{x}$をx_iの平均値$\left(\bar{x} = \sum_{i=1}^{N} {}^{x_i}/_{N}\right)$，$w_{ij}$を地区$i$，$j$間の近接性を示す空間近接行列$W$の$ij$成分とすると，グローバル Moran 統計量$I$は式(1)で定義される．

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

なお，グローバル Moran 統計量はおおむね$-1 \leq I \leq 1$の範囲を取る．

さらに，グローバル Moran 統計量に対して，各セルの周辺における空間的自己相関の状態を示す指標を表すローカル Moran 統計量I_iは式(2)で定義され，それぞれのセルiに対して算出される．

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

ただし，nは対象地域を構成するセルの数，x_iはセルiで観測された分析対象変数の値$(i = 1, \ldots, n)$，$\bar{x}$はx_iの平均値を，w_{ij}はセルiとセルjの空間的な近接性を示す重みをそれぞれ表す。

I_iはおおむね-1から$+1$の間の値をとる．ローカル Moran 統計量の結果は数値のみで示されるだけでなく，Moran 散布図と LISA クラスターマップを通じて空間的な把握が可能となる．本研究の場合，Moran 散布図のX軸は標準化した空き家率の空間ラグ変数，Y軸は標準化した空き家率をそれぞれ意味することになる．また，Moran 散布図にみられる回帰直線の傾きはグローバル Moran 統計量の数値と一致する．LISA クラスターマップは，ローカル Moran 統計量の分析結果を地図化したもので，HH，HL，LH，LL の 4 つの象限からなる Moran 散布図にもとづき地図上で色分けされたものである．なお，HH とは，High-High を意味し，本分析においては，当該地域だけでなく，周辺地域ともに空き家率が高いことを表す一方で，LL とは Low-Low を意味し，当該地域，周辺地域ともに空き家率が低いことを表す．

以上の空間的な集積性を計量する指標にもとづき，本研究においては複数の大きさの異なるメッシュを用いた分析をおこなうものとする．

３．分析結果

３．１　グローバル Moran 統計量

100m，200m，300m，400m，500m の各メッシュサイズにおけるグローバル Moran 統計量を算出した結果，100m のグローバル Moran 統計量が 0.18，200m が 0.28，300m が 0.36，400m が 0.38，500m が 0.37 であった．このことから，全体として 100m から 500m にかけてメッシュサイズが大きくなるにともなって，統計量の値が概ね高くなっていることがわかる．なお，統計量の値はメッシュサイズの最小を 100m，最大を 500m とした場合に，メッシュサイズが 400m のときに最大となった．

３．２　集積タイプ

ここでは，各メッシュサイズのモラン散布図による集積性についてみる．図 2 は，各メッシュサイズで得られるモラン散布図で，HH，HL，LH，LL の集積タイプに分類されたときの，それぞれの割合を示したものである．なお、上記 4 分類の集積タイプ以外に分類されたものは，割合を求める際に除外している．

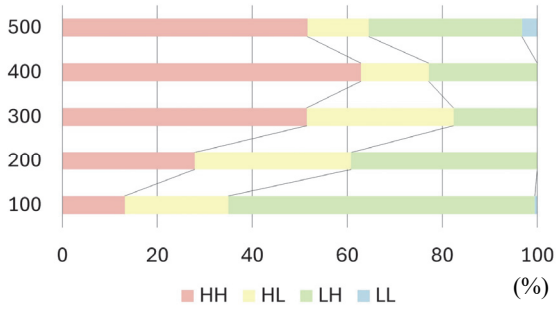


図 2　各メッシュにおける集積タイプの割合

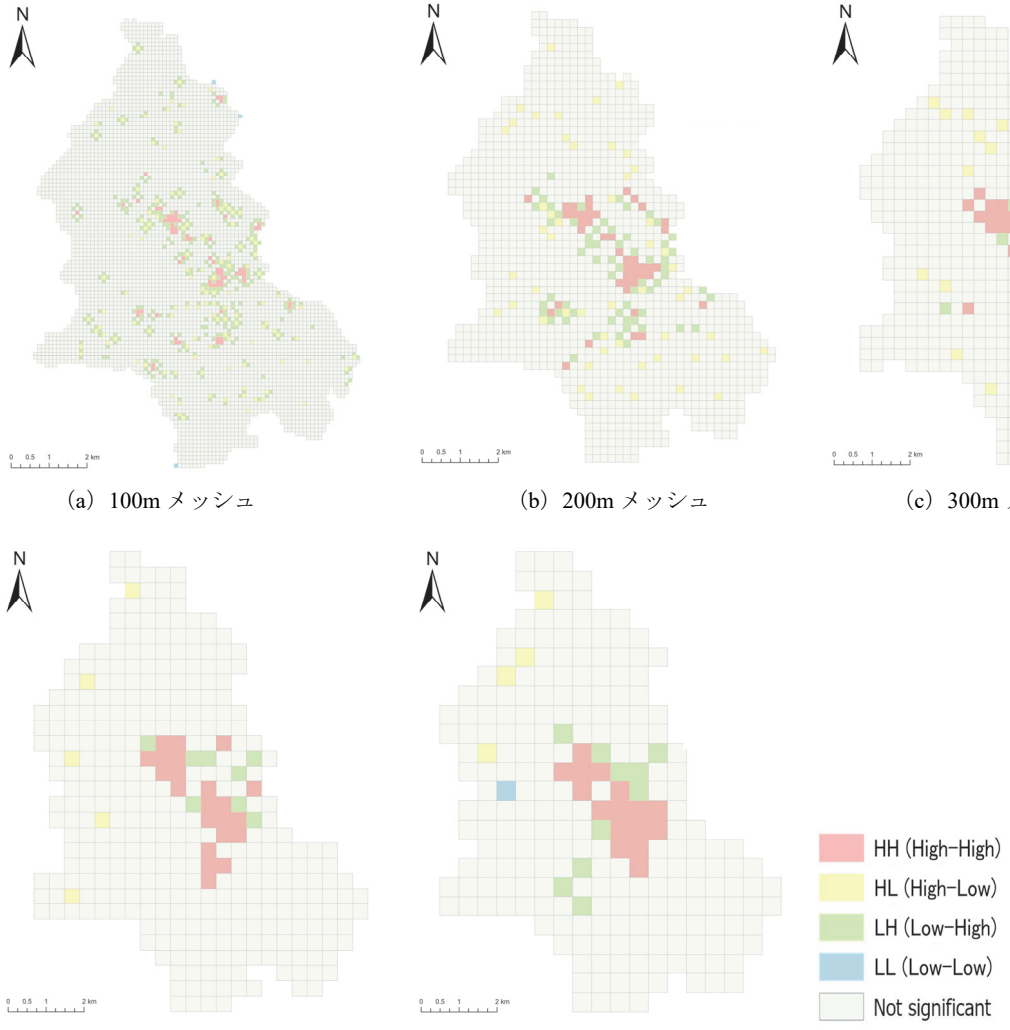
図 2 から，各メッシュサイズにより，集積タイプの割合が大きく異なることが確認できる．また，メッシュサイズが 400m のとき，HH の割合が大きいことから，メッシュサイズが 100m から 500m の間では，400m のときに集積性が最も高いと言える結果が得られた．さらに，図 2 のメッシュサイズが 400m のときにグローバル Moran 統計量の値が最大であることは，メッシュサイズが 400m における回帰直線の傾きが最大となっていることと一致する．

3．3　LISA クラスターマップ

各メッシュサイズにおいて空き家数の集積タイプの空間分布を表したものである，LISA クラスターマップを図 3 に示す。これにより，各メッシュの相対的な特徴が明らかにされる。つまり，HH は，空き家の割合が高い地域が，周囲にも空き家の割合が高い地域に囲まれていることを示すことから，空き家が集積しているエリアと解釈できる．また HL は，空き家の割合が高い地域が，周囲の空き家の割合が低い地域に囲まれていることを示す．さらに LH は，空き家の割合が低い地域が，空き家の割合が高い地域に囲まれていることを示す．最後に LL は，空き家の割合が低い地域が，周囲にも空き家の割合が低い地域に囲まれていることを示す．

続いて，これらの集積タイプの分布に着目した結果について，以下の 3 点にまとめて述べる．

第 1 に，HH に関しては，100m から 500m メッシュに一貫して HH が存在している場所が 2 か所確認された．1 か所目は，JR 草津駅から約 700m に位置し，歴史的な街並みを含む旧市街地とされる地区である．この場所は，



（a）100m メッシュ　（b）200m メッシュ　（c）300m メッシュ

（d）400m メッシュ　（e）500m メッシュ

図 3　LISA クラスターマップ

全メッシュサイズにて空き家の集積性が高いとされる場所ではあるが，図 1 で表した高齢化率と合わせてみると，高齢化率が比較的高い場所ではない．2 か所目は，JR 草津駅の北西部に位置する地区で，特徴としては，住宅街が広がっており，高齢化率が 38%となっている．このことから，居住者の高齢化率による空き家の発生が多数発生していることが疑われる．一方， 同じく高齢化率が高いものの，JR 草津駅の南東部に位置する地区付近において，空き家数が少ない場所がある．この地区では住宅街が広がっているが，市街化区域における地区計画において，ゆとりと潤いのある住環境の形成と保全を図る事を目標とした土地利用の開発を進めることとされている．

第 2 に，LL に関しては，100m メッシュと 500m メッシュのときにのみ検出される．100m メッシュで検出された LL は，草津市の境界線付近にあり，必然的に空き家が付近に存在しないため，LL が表示されたと考えられる．一方で，500m メッシュで検出された LL は，草津市が示すマスタープランによると，自然共生内の郊外集落地かつ地域再生核とされている場所であり，空き家数が周囲に比べ少ないという可能性が考えられる．

第 3 に，全メッシュサイズを通して，いずれの集積タイプに分類されない場所が存在した．これについては，マスタープランによると，これらの場所は，琵琶湖沿いは自然共生ゾーンとされており，さらに，多くは田畑として土地利用されている．つまり，元々の住宅が少ないことが，集積タイプに分類されない要因として挙げられる．また，駅周辺の商業施設についても，元々の住宅が少ないという要因により，集積タイプに分類されなかったと考えられる．

４．おわりに

本研究では，草津市の戸建て空き家を対象として，複数のメッシュサイズを用いた空間的集積性について分析をおこなった．本研究における分析の結果について以下にまとめる．

まず，空き家の大域的な空間的集積性をみるグローバル Moran 統計量の値から，400m 付近のメッシュサイズを用いた場合に集積性が最も高くなるという結果を得た．また，局所的な集積性として，各メッシュサイズを HH から LL の 4 分類の集積タイプに分けた結果， HH から LL に分類されたメッシュが占める割合は，メッシュサイズにより大きく異なることが示された．さらに，メッシュサイズに関わらず，共通して HH に分類される場所と 4 分類の集積タイプに分類されない場所が存在した．

以下に，本研究の課題を挙げる．1 つ目は，本研究で用いた空き家データは，一部資料上の制約により位置情報を識別できなかったものがある．そのため，これらを分析をおこなう上で除外したことによる，分析の影響が考えられる．この対処としては，面集計データであることを前提としたときの，集計単位の分布の偏りを考慮した特定不可能のデータの分配などが考えられる．

2 つ目は，空き家の分布の集積性を適切に把握するための，メッシュサイズに関する詳細な検討が考えられる．本研究では，100m から 500m までの 100m 間隔で集積性の分析を行ったが，一定の地域ごとの集計が必要不可欠な指標において，可変単位地区問題は避けられない問題である．そのため，分析結果に対する信頼性の吟味が必要であると言える．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 23K04167 の助成を受けた．記して謝意を表する．

参考文献

秋山祐樹・馬場弘樹・大野佳哉・髙岡英生（2021）機械学習による空き家分布把握手法の更なる高度化．「日本建築学会計画系論文集」，**86**（786），2136-2146.

金森有子・有賀敏典・松橋啓介（2015）空き家率の要因分析と将来推計．「都市計画論文集」，**50**（3），1017-1024.

草津市（2018）草津市空き家等対策計画（案）．<https://www.city.kusatsu.shiga.jp/shisei/kaigishingikai/hokoku/sangyotoshisuido/kenchiku12016.files/28_3siryou3.pdf>.

草津市（2023）草津市都市計画マスタープラン．<https://www.city.kusatsu.shiga.jp/kurashi/toshikeikaku/toshikeikaku/masterplan.html>.

近藤明子・戸川聡（2018）地方都市における空き家問題の基礎的モデル分析．「都市計画論文集」，**53**（3），386-391.

原田陽子・林汰旺（2022）福井市市街化区域における未利用地の分布特性と未利用地所有者の所有実態．「都市計画論文集」，**57**（1），126-137.

松尾和史・堤盛人・今関豊和（2022）空室率データで見る東京オフィス市場の空間的特性．「GIS−理論と応用」，**30**（1），51-63.

山田育穂（2020）標本に基づく空間データの利用が空間解析に及ぼす影響についての考察．「都市計画論文集」，**55**（3），435-442.

尹莊植（2020）低未利用地における地域主体の持続的な利活用および活動の可能性に関する研究．「都市計画論文集」，**55**（3），295-302.

Anselin，L. (1995) Local indicators of spatial association-LISA．*Geographical Analysis*，**27**（2），93-115.

Moran，P.A.P. (1948) The interpretation of statical maps. *Journal of The Royal Statical Society, Series B*（*Methodological*）, **10** (2) , 243-251.