口頭発表

2025年11月1日(土) 9:20 ~ 10:40 | D会場(共通教育棟 A21番教室)

[D1] 地域分析１

司会：馬塲 弘樹

9:20 ~ 9:40

[D1-01] 飲食店の多様性が滞在人口に与える影響 ―多様性はにぎわいを生み出すか？―

*土屋 泰樹[1] (1. 富山大学)

9:40 ~ 10:00

[D1-02] 多世代の位置情報に基づく滞在集積の時空間分布と年代間相関

*竹内 真雄[1]、嚴 先鏞[2]、鈴木 勉[3] (1. 筑波大学大学院システム情報工学研究群、2. 漢陽大学都市大学院、3. 筑波大学システム情報系)

10:00 ~ 10:20

[D1-03] Summer Landsat Land Surface Temperature Analysis for Urban Heat Island Trend Assessment in Nagoya, Japan

Aye Thandar Wai[1], *Kenta Taniguchi[1], Yuto Takada[1], Mei Matsubara[1], Seitaro Okada[1], Chikara Uchida[1] (1. Nippon Koei Urban Space Co., Ltd.)

10:20 ~ 10:40

[D1-04] 立地アメニティとオフィス賃料 ―オフィスビルにおける交通利便性の再考―

松尾 和史[1]、*青木 日花[2]、堤 盛人[1]、今関 豊和[3] (1. 筑波大学システム情報系、2. 筑波大学大学院システム情報工学研究群、3. 株式会社オフィスビル総合研究所)

©一般社団法人地理情報システム学会

飲食店の多様性が滞在人口に与える影響
―多様性はにぎわいを生み出すか？―

土屋 泰樹*

The Impact of Restaurant Diversity on Staying Population
— Does Diversity Create Vibrancy? —

Yasuki Tsuchiya*

Abstract: This study conducted a regression analysis with the staying population at the mesh level as the dependent variable and factors such as restaurant genre diversity as explanatory variables, aiming to clarify the impact of diversity on urban vibrancy. The analysis utilized restaurant data scraped from the private gourmet information website Tabelog and smartphone location data provided by the Center for Spatial Information Science (CSIS), the University of Tokyo. The results revealed that restaurant genre diversity has a significant positive effect on the staying population, even after controlling for the number of restaurants, number of establishments, and distance to the nearest station. This study suggests that not only the increase in the number of restaurants but also the enhancement of genre diversity contributes to the creation of more attractive urban spaces.

Keywords: 飲食店（Restaurants），多様性（Diversity），東京都（Tokyo），民間グルメ情報サイト（Private gourmet information website），Simpson の多様度指数（Simpson's diversity index）

１．はじめに

１.１　背景

都市のなかで都心は様々な都市機能や施設が集積し，人々が集まる場所である．それでは人々は何を求めて集まっているのだろうか．その要因の一つとして，飲食店は人々を惹きつける魅力的な都市施設である．飲食店が立地する地域はにぎわいを帯びやすく，飲食店数が多い場所ほどより大きなにぎわいを生み出すと考えられる．例えば，ドライブレコーダーを用いて歩行者密度を計測し，それと店舗密度の関係を分析した研究がある（Oda and Yoshimura, 2024）．このような研究からは店舗の量の重要性が想定される．

さらに，本研究では従来同様に飲食店数に注目するとともに，飲食店のジャンルの多様性にも着目する．Jacobs（1961）が指摘するように，都市は多様性を受け入れることで繁栄することを定性的に指摘した．フロリダ(2014)は都市の多様性がイノベーションと経済成長に活力を与えることを指摘している．実証研究においても，店舗の多様性が高いほど売上が増加することも観察されている（Yoshimura et al., 2021）．以上のように都市の多様性は都市に好影響を与えると理論と実証の両面から指摘されてきた．

そのほか，都市の多様性とにぎわいとの関係性については数多くの研究が行われきた(西村ほか, 2021; 忽那ほか, 2014)．その中でも，山本ほか(2023)では広島市を対象として，都市施設の多様性を説明変数に加え，滞在人口との重回帰分析を行い，都市機能の多様性が滞在人口に強い正の影響があることを示した．

これらの研究では都市の多様性がにぎわいや商業活動が好影響を及ぼしていることが示されているが，飲食店のジャンルの多様性については飲食店数としてまとめて評価されているため，分析ができていない．

１.２　目的

このように多様性が都市に良い影響を与えることが既往研究から示唆されているが，飲食店のジャンルの多様性が必ずしも都市空間に影響を与えるとは限らないのではないだろうか．例えば，特定のジャンルの飲食店が集積していることで知られにぎわいが生まれている地域もある．にぎわいを増加させるために，どのような飲食店を誘致すべきかや商業施設の飲食店の構成をどうするべきかの際には飲食店のジャンルの多様性を考慮すべきではないだろうか．本研究では，多様性が好影響を及ぼすというロジックが飲食店のジャンルにも当てはまるのかを検証することを目的とする．

そのために，本研究では昨年度の大会で発表した土屋(2024)で評価をした飲食店のジャンルの多様性指標を用いる．土屋(2024)では民間グルメ情報サイトのデータを用いて，メッシュ単位で飲食店のジャンルの多様性を 2 種類の手法で算出した．その後，多様性指標と飲食店数の相関分析を行い，飲食店が多いにも関わらず多様性が低い場所があることを示した．その発展編として，本研究においては，Simpson の多様度指数を用いて，滞在人口と

*　正会員　富山大学学術研究部都市デザイン学系（University of Toyama）
〒930-8555　富山県富山市五福 3190　Tel：076-441-4885　E-mail：ytsuchiya@sus.u-toyama.ac.jp

比較することで，にぎわいに与える影響評価を行う．

1.3　研究手法

本研究ではスマートフォンの位置情報データを元にした人流データから滞在人口データを作成し被説明変数とし，多様性指標や他のコントロール変数を説明変数とするOLS回帰分析を行う．これにより，飲食店の多様性がにぎわいに与える影響を評価する．

なお，本研究では昨年度の大会で発表した民間グルメ情報サイトのデータを用いて飲食店の多様性を評価する．なぜなら，経済センサスなどの公的統計は飲食業の事業所数を提供しているものの，500 メートルメッシュ単位での集計にとどまり，ジャンル情報が含まれていないためである．そのため，本研究では民間グルメ情報サイトのデータを用いて個別の飲食店情報を取得する．民間グルメ情報サイトのデータは，個別の飲食店の詳細情報を得られるだけでなく，公的統計との高い整合性が指摘されている（Tsuchiya and Horita, 2025）．また，SNS データを用いた研究も存在する．例えば，消費者レビューサイトを利用して高評価飲食店の立地と都市施設との関係を分析した研究（Zhai et al., 2015）があり，幅広く使われている都市分析手法である．

2．利用するデータ及び分析手法

分析の対象地は東京都 23 区とし，分析単位は 250m メッシュを用いた．計 10,164 メッシュを対象とした．

始めに，被説明変数とする人流データについては，東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）より提供を受けたものであり，2023 年 5 月時点である．このデータはスマートフォンの位置情報を元にしたものでああり，述べ 869,840 人分のデータを含んでいる．平均すると，1 日あたり約 300 万件の移動が記録され，約 6,500 万件のポイントが収集されている．各メッシュにおける滞在人口を算出するために，各メッシュを通過する移動回数を集計した．ただし，同一人物が同じ日に同一メッシュを複数回通過した場合は重複としてカウントしていない．分析は ArcGIS Pro および Python ライブラリの GeoPandas を用いて実施した．

次に，説明変数となる飲食店の多様性指標について説明する．指標を算出する元となる飲食店データについては民間グルメ情報サイトの食べログからスクレイピングによって取得した．食べログは日本最大のグルメサイトであり，店舗情報は店舗経営者による登録または利用者のレビューによってサイトに登録される．食べログは研究目的でのスクレイピングを禁止していないため，サーバー負荷に十分配慮しながら Python を用いてデータを収集した．スクレイピングは 2024 年 6 月に実施し，対象地域は東京都 23 区とした．合計 111,104 件の飲食店の情報を収集した．

各飲食店のジャンルは食べログに登録されている 16 ジャンルをもとにしている．複数のジャンルが登録されている場合は初めに登録されたジャンルをその飲食店のジャンルとした．図 1 は東京都 23 区全体におけるジャンル構成を示している．結果として，和食と居酒屋がそれぞれ 10%以上を占め，主要なジャンルであることがわかる．そのほか，カフェ，その他，西洋料理，バー，その他の飲食店，スイーツなどのジャンルがある．なお，「その他」カテゴリーには，カラオケバー，ダーツバー，ホテル，旅館，結婚式場，道の駅，コンビニエンスストア，スーパーマーケット，売店などが含まれる．「その他の飲食店」カテゴリーには，ファミリーレストラン，社員食堂，創作料理やオーガニック料理，弁当店，肉料理や魚料理，ビュッフェ，さらには屋形船やクルーズ船での食事体験といった幅広い業態が含まれている．

多様性指標の算出方法については土屋(2024)と同様であるため，概略を示す．本研究では，Simpson（1949）が提案した Simpson の多様性指数λを用いて飲食店の多様性を評価した．この指数は，飲食店のジャンルの多様性を定量的に表すものであり，以下の式（1）で表される．

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^{S} P_i^2 \qquad (1)$$

但し，S：ジャンルの数

P_i はジャンル i の割合

n_i はジャンル i の飲食店数

N は全飲食店数であり，

$P_i = \frac{n_i}{N}$ である．

ここで，P_i は無作為に 2 店舗を選んだ場合に同じジャンルに属する確率を示す．そのため，指数λの値は 0 から 1 の範囲を取り，0 は単一ジャンルのみが存在することを意味し，1 に近い値ほどジャンルの多様性が高いこ

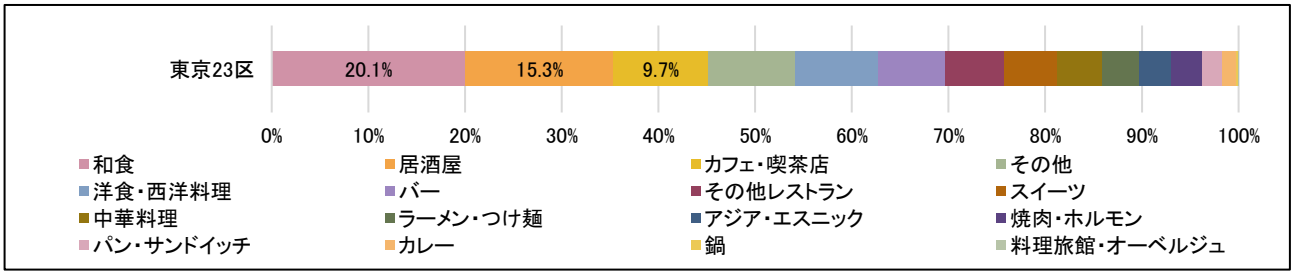


図 1　東京 23 区における飲食店のジャンル構成

とを示す．図 2 に多様性指標の算出結果を示す．

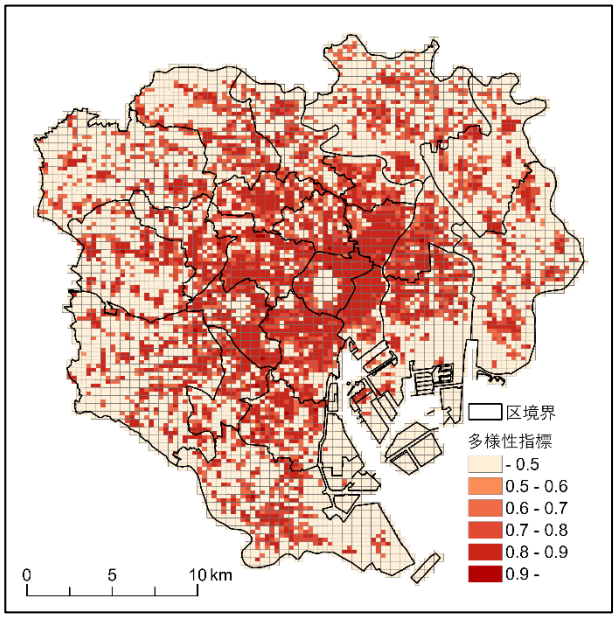


図 2　多様性指標の算出結果

そのほか，コントロールとして，滞在人口に関連することが既往研究において指摘されている飲食店数，最寄り駅までの距離（直線距離），事業所数（経済センサス）を使用した．最寄り駅までの距離については GIS を用いて最寄りの駅までの距離を測定した．

以上の被説明変数及び説明変数を用いて，分析を行った．推定には最小二乗法（OLS）回帰モデルを使用し，Python を利用して実施した．

３．分析結果

３.１　記述統計

始めに分析に用いた変数について記述統計の結果を表 1 に示す．滞在人口および事業所数については，その分布を考慮し対数変換を行った点に留意する必要がある．飲食店数と最寄り駅までの距離の相関係数は-0.29 であった．また，多様性指数と最寄り駅までの距離の相関係数は-0.41 であり，弱い負の相関を示した．これは，駅に近い場所ほど飲食店数が多く，また飲食店ジャンルの多様性が高い傾向にあることを示唆している．

表 1　記述統計の結果

変数	平均	標準偏差	最小	最大
滞在人口[log]	5.0	1.4	0	10
飲食店数	10.9	32.4	0	610
多様性指標	0.4	0.4	0	1
最寄り駅距離[m]	701.1	567.3	3	4,838
事業所数[log]	4.5	1.5	0	8

分析前に多重共線性の確認を行った．説明変数の中には，相関係数が 0.7 以上の強い相関を持つものは存在しなかった．さらに本研究では，推定に用いた説明変数間に多重共線性の問題がないことを確認するため，VIF を算出した．その結果，全ての説明変数で VIF は 5 未満であることを確認した．

３.２　モデル推定結果

前述したの被説明変数および説明変数を用いて OLS 回帰分析を実施した．修正 R 二乗は 0.733 であり，一定程度高い適合度を持つモデルを推定することができた．モデル全体の有意性は，F 値 6973（$p < 0.001$）により確認され，説明変数が滞在人口に統計的に有意な影響を与えていることが示された．推定結果を表 2 に示す．

表 2　モデル推定の結果

説明変数	係数	t値	VIF
飲食店数	0.005	21.07***	1.25
多様性指標	0.674	28.14***	1.64
最寄り駅距離[m]	−0.001	−35.42***	1.49
事業所数[log]	0.474	72.90***	1.97
被説明変数	滞在人口[log]		
サンプル数			10,164
修正R二乗			0.733
F検定	6,973 F 検定の有意確率		0.00

*** < 0.001, ** <0.001, *<0.05

重回帰分析の結果をもとに滞在人口に影響を与える要因について考察を行う．すべての説明変数の係数は 0.1%水準で有意であった．

始めに多様性指標についてみると，係数は 0.674 で正であり，滞在人口との間に正の関係があった．つまり，飲食店のジャンルの多様性はそのエリアの滞在人口を増加させている可能性がある．多様性指数が 0.1 上昇すると，滞在人口はおよそ 6.74%増加することになる．先行研究が示してきた都市空間における多様性の重要性とも整合的であり，飲食店のジャンルの多様性がにぎわいの創出や都市の活力向上に寄与していることを想定される．

つぎに，飲食店数についてみると，回帰係数は 0.005 であり，同様に滞在人口との間に正の関係が認められた．飲食店数の多い地域ほど人々をより強く引きつけ，飲食やその他の活動により生み出される地域の魅力が，滞在人口の増加につながっていることや，滞在人口が多いエリアに飲食店の出店が多くなることが想定される．

さらに，最寄り駅までの距離については回帰係数が-0.001 であり，弱い負の関係を示した．これは駅に近い地

域ほど滞在人口が多い傾向にあることを意味し，駅が重要な交通結節点として，またにぎわいを生み出す起点として機能していることを示唆している．駅の利便性やアクセスの良さが，人々の滞在を促す要因となっている可能性が高い．

最後に，事業所数（対数変換）の係数は 0.474 であり，事業所数と滞在人口との間に正の関係があることが分かった．これは，事業所が多く集積している地域ほど，雇用や商業の拠点となることで，滞在人口が増加することを示していると考えられる．

以上のように，飲食店のジャンルの多様性，飲食店数，及び事業所数はいずれも滞在人口と有意に正の関係を持つことが明らかになった．これは，多様な飲食店が高密度に集まる都市空間ほど人々を惹きつけ，滞在を促進することを意味している．さらに，飲食店数という「量」と飲食店のジャンルの「多様性」の両面を考慮することが，活気にあふれた都市空間の形成に資することを示している．

４．考察および結論

本研究では，飲食店のジャンルの多様性指標を用いて，メッシュ単位で滞在人口との関係を多重回帰分析によって検証した．その際，民間グルメ情報サイトからウェブスクレイピングによって取得したデータを用い，飲食店のジャンルデータを作成した．そのほか，飲食店数，事業所数，最寄り駅までの距離を用いた．

分析の結果，飲食店のジャンルの多様性は滞在人口と正の関係にあることが明らかとなった．そのため，にぎわいを増やすには単に飲食店を増やすのではなく，既存の飲食店のジャンル構成を勘案したうえで，多様な飲食店の構成になるような飲食店を増やすことが重要であることが示唆される．

本研究の学術的な貢献は以下の 2 点にある．1 点目は，これまで飲食店の数や都市施設の数といった量的な観点が重視されていたのに対して，質的な多様性という概念を滞在人口の分析に取り込むことの有効性を示したことである．

2 点目は，民間のグルメ情報サイトを用いることで，ジャンルの分析が可能となり，都市分析における有用性を示すことができた．

今後の研究課題としては，それぞれの飲食店ジャンルが特定の種別の滞在人口に与える個別の影響を明らかにすることである．例えば，あるジャンルは昼間のサラリーマンを惹きつけやすく，別のジャンルは週末の家族連れを引きつけるかもしれない．個々のジャンルがどのような種別の来訪者に影響を与えているのかを解明することが求められる．

謝辞

本研究は東京大学 CSIS 研究費支援型共同研究（No. 1247）による成果の一部である（利用データ: 実人流データ（ジオテクノロジーズ株式会社提供）．加えて，シンフォニカ統計 GIS 研究助成，及び JSPS 科研費 JP24K17415 による助成を受けたものです．

また，本稿は 2025 年 9 月に国際会議 9th Smart Data and Smart Cities Conference にて発表予定のものを加筆修正したものである．

参考文献

忽那知輝・小浦久子(2014)中心市街地の賑わい創出における都市の多様性に関する研究．「日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集」, **12**, 61–64.

土屋泰樹(2024)東京都に立地する飲食店の多様性の評価 −民間グルメ情報サイトを用いて−．「地理情報システム学会講演論文集」, 1-4.

西村慧音・松島格也(2021)土地利用の多様性が人口流入に及ぼす影響．「都市計画論文集」, **56**(3), 759–764.

山本友樹・後藤拓・田村将太・田中貴宏・塚井誠人(2023)都市機能別施設数およびその多様性と滞在人口の関連に関する研究．「日本建築学会中国支部研究報告集」, **46**, 823–826.

リチャード・フロリダ, 井口典夫訳(2014)『新クリエイティブ資本論』, ダイヤモンド社.

Jacobs, J. 1961: *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House.

Oda, T., Yoshimura, Y. (2024) Quantifying the vibrancy of streets: Large-scale pedestrian density estimation with dashcam data, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, **167**, 104840. doi.org/10.1016/j.trc.2024.104840

Simpson, E. H. (1949) Measurement of Diversity. Nature, **163**, 688.

Tsuchiya, Y., Horita, Y. (2025) Spatial Comparison of Restaurant Information From Private Gourmet Information Websites and Economic Census —As a Verification for Use in Urban Analysis. *JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW*, **8**(1), e70018. doi.org/10.1002/2475-8876.70018

Zhai, S., Xu, X., Yang, L., Zhou, M., Zhang, L., Qiu, B. (2015) Mapping the popularity of urban restaurants using social media data. *Appl. Geogr.,* **63**, 113–120. doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.06.006

Yoshimura, Y., Kumakoshi, Y., Milardo, S., Santi, P., Arias, J. M., Koizumi, H., & Ratti, C. (2021) Revisiting Jane Jacobs: Quantifying urban diversity. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, **49**(4), 1228-1244.

都市ヒートアイランドの経年変化評価のための 名古屋市の夏季 Landsat LST データの解析

エイ タンダー ウェ*・谷口 健太・高田 雄登***・松原 芽衣***・ 岡田 征太郎***・内田 主税*****

Summer Landsat Land Surface Temperature Analysis for Urban Heat Island Trend Assessment in Nagoya, Japan

Aye Thandar Wai*, Kenta Taniguchi**, Yuto Takada***, Mei Matsubara***, Seitaro Okada***, Chikara Uchida*****

Abstract: This study analyzed summer seasonal Landsat-derived land surface temperature (LST) trends over a 40-year period (1986-2025) at subway stations in Nagoya City, Aichi Prefecture, Japan, to evaluate long-term patterns of the surface urban heat island (SUHI) effect. The analysis utilized the Collection 2 Level-2 Science Product (L2SP), in which LST images are atmospherically corrected and resampled to a 30 m resolution. Numerical experiments were conducted to investigate the spatiotemporal behavior of summer LST anomaly percentiles within 1 km buffer zones around selected subway stations. The results revealed shifts in the inter-station relationships of summer LST anomalies. These findings suggest that geospatial processing of L2SP data provides reliable metrics for assessing local SUHI intensification at the neighborhood scale (approximately 1 km) under mid-morning conditions.

Keywords: ランドサット（Landsat），都市ヒートアイランド（Urban Heat Island），地表面温度（Surface Temperature），公共交通指向型開発（Transit-Oriented Development, TOD），名古屋市（Nagoya City）

1. Introduction

Global warming affects land cover not only through glacial degradation but also by intensifying the urban heat island (UHI) effect. Urban planning plays a significant role in mitigating and adapting to these ongoing changes. One promising approach is the development of a smart urban environment based on the concept of transit-oriented development (TOD), although the effectiveness of this strategy largely depends on the quality of TOD designs (Kamruzzaman et al., 2018).

For example, the subway transport system in Nagoya City, Aichi Prefecture, Japan, indirectly contributes to UHI mitigation as its four lines support compact, walkable urban design and reduce reliance on private vehicles. Accordingly, monitoring UHI across various subway stations provides an effective means of assessing UHI within the framework of the TOD concept. Numerous studies have examined surface UHI (SUHI) using vertical temperature profiles based not only on air temperature but also land surface temperature (LST) (Tremeac et al., 2012; Wong et al., 2021), and both daytime and nighttime SUHI trends in Nagoya City have been investigated (Hisatsune, 2023). Previous research also demonstrated the utility of remotely sensed LST imagery from the Japanese GCOM-C satellite in capturing SUHI patterns in the city.

A long-term perspective is essential for gaining a deeper understanding of SUHI phenomena in megacities that have undergone continuous urbanization over decades. By processing LST imagery from Landsat satellites available since 1972, we can access a rich archive of historical data that provides valuable insights into SUHI dynamics. Among the Landsat data products for surface analysis, the Collection 2 Level-2 Science Product (L2SP) is particularly useful, as it provides atmospherically corrected LST imagery resampled to a 30 m resolution.

Taniguchi et al. (2023) employed summer seasonal LST data cubes from L2SP over glacial mountain regions, assuming spatial homogeneity in snow and ice cover, to visualize decadal trends in glacial shrinkage during summer. This suggests the possibility of extending the procedure to other applications, such as SUHI monitoring, which is urgently needed to address increasing thermal stress in summer. Unlike glacial

* 非会員 日本工営都市空間株式会社 技術本部 DX 推進室（Nippon Koei Urban Space Co., Ltd.）
〒461-0005 愛知県名古屋市東区東桜 2-17-14 新栄町ビル E-mail：b1380@n-koei.co.jp
** 正会員 日本工営都市空間株式会社 技術本部 DX 推進室
*** 非会員 日本工営都市空間株式会社 総合調査コンサルタント事業本部
**** 非会員 日本工営都市空間株式会社 都市開発コンサルタント事業本部

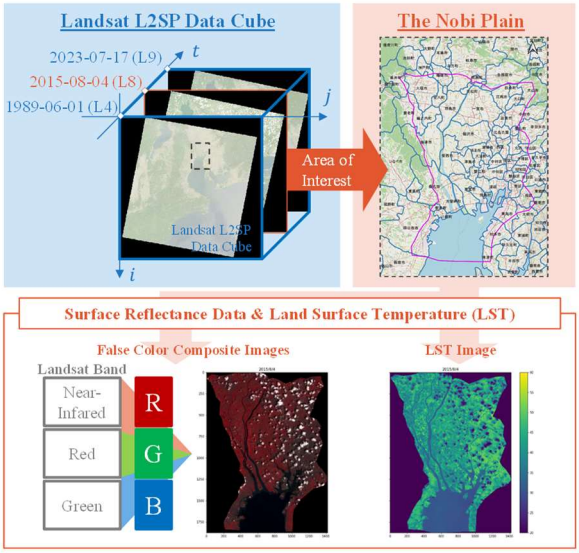


Figure 1 Illustration of Landsat L2SP-based false color composite and LST images over the Nobi Plain, Japan.

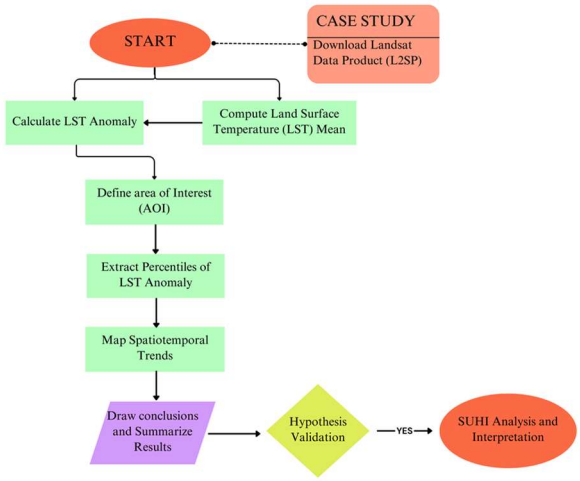


Figure 2 Workflow diagram of the methodology used in this study for surface urban heat island (SUHI) analysis.

environments, however, the urban spaces surrounding subway stations are highly heterogeneous. Therefore, this study adapts the earlier methodology to SUHI analysis using a geographical information system (GIS). The objective of this paper is to analyze summer seasonal Landsat-derived LST trends at subway stations in Nagoya City to evaluate the SUHI dynamics from a long-term perspective.

2. Data

This study uses L2SP, which provides varied remotely sensed imagery acquired via sensors onboard Landsat satellites. Within L2SP, LST imagery is available after atmospheric correction, with a spatial resolution resampled to 30 m, whereas the original resolution is 100 m. The LST imagery from L2SP is particularly suitable for visual comparison with other spectral bands. Figure 1 illustrates a false-color composite image composed of near-infrared, red, and green bands together with LST over the Nobi Plain, as observed by Landsat-8 on August 4, 2015. The Nobi plain is well known as a low-lying plateau region, and the L2SP scenes used correspond to Path 109 and Row 31, with a scene center time of approximately 10:28 a.m. in JST. In Figure 1, areas shown in red are zones of high vegetation greenness, while white areas indicate clouds present at the time of observation. These clouds, which can be visually identified, correspond to regions with low LST. To address this issue, this study adopts metrics designed to minimize the effects of cloud contamination in SUHI analysis.

3. Method

A simplified procedure was developed to process LST data by extending the approach proposed in Taniguchi et al. (2023). The overall workflow consisted of five steps, as illustrated in Figure 2.

First, we considered a time series of LST images, represented as $M \in \mathbb{R}^{n_j \times n_i \times n_t}$, with n_j and n_i denoting the number of pixels along the Y- and X-axes, respectively, and n_t representing the number of temporal scenes. Second, the LST value at the spatial coordinates (i,j) and time t, denoted as $m_{i,j,t}$, was converted into the LST anomaly $m'_{i,j,t}$ using the following equation:

$$m'_{i,j,t} = m_{i,j,t} - \hat{\mu}_{i,j} \quad (1)$$

where $\hat{\mu}_{i,j}$ is the mean values of LST at location (i,j), calculated exclusively from cloud-free scenes. The exclusion of cloudy scenes was essential to establish a reliable baseline for anomaly computation.

Third, the anomaly images were cropped to polygons generated as buffer zones around the geographical coordinate point $\boldsymbol{p}_x$ of each subway station x in the Nagoya subway network. Fourth, from the 30 m Landsat LST data cropped by the buffer around $\boldsymbol{p}_x$, the percentile value m was extracted. In this study, the percentile value at time t was defined as $v_{x,m}(t)$. Finally, in the fifth step, the percentile data $v_{x,m}(t)$ were interpreted and compared between pairs of stations. For stations x and y, the difference in percentile values was calculated as

$$\delta v_{x,y,m}(t) = v_{x,m}(t) - v_{y,m}(t). \quad (2)$$

4. Numerical Experiments

A series of numerical experiments was conducted using Quantum GIS (QGIS) software. In this environment, buffer

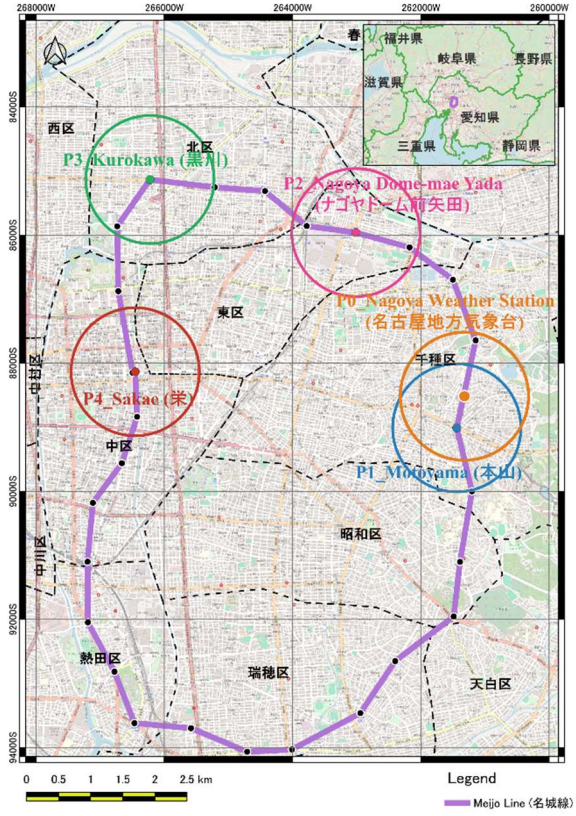


Figure 3 Maps showing 1-km buffers around weather station (p_0) and subway stations (p_1-p_4) in QGIS.

zones were generated with their centers located at each station point p_x. In this study, the radii of all buffers were set to 1,000 m. Percentile values of LST anomalies were then mapped and compared across the individual buffer zones.

A total of 39 L2SP values from 1986 to 2025 were downloaded, covering the summer months of June, July, and August under conditions of less than 20 percent cloud coverage, representing clear-sky conditions. After visual inspection to exclude residual cloud contamination, 26 scenes were selected to construct the LST cube for baseline estimation. The LST baseline for the 1986-2025 summer period was then derived from this cube, and individual LST anomalies were calculated accordingly.

In addition to L2SP, a time series of air temperature data recorded at the Nagoya weather station p_0 was collected. Figure 3 provides an overview of the spatial distribution of station locations from p_0 to p_4. To compare LST trends with air temperature, statistical measures—minimum, mean, and maximum—were computed for the three summer months of each year. These summer air temperature records were obtained from the Japan Meteorological Agency (JMA), which operates under the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT).

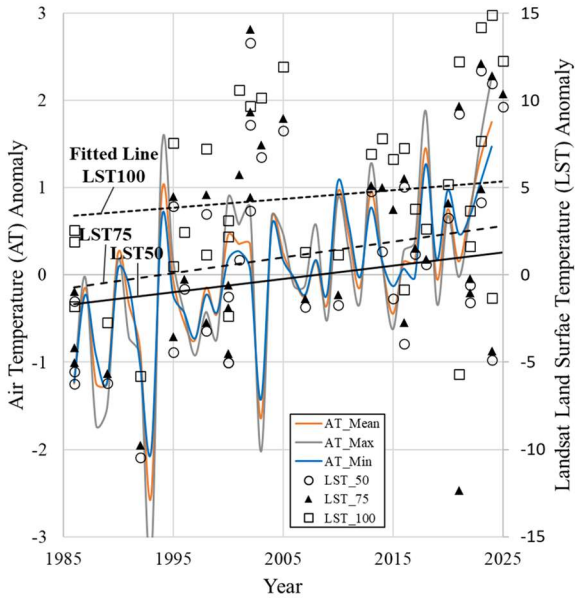


Figure 4 Air temperature (AT) and land surface temperature (LST) anomalies at p_0.

5. Results

5.1 LST anomaly at Nagoya weather station

Two types of temperature anomalies relative to the 1986-2025 summer baseline at Nagoya weather station (p_0) are plotted in Figure 4. The first is the air temperature anomaly, where the minimum, mean, and maximum values are shown as blue, orange, and gray lines, respectively. The second is the LST anomaly, represented by three-level percentiles $v_{0,m}$. As shown in Figure 4, both air temperature and LST anomalies exhibit increasing trends. The magnitude of the air temperature anomaly at the Nagoya weather station ranges from approximately 2-3 °C, whereas the LST anomaly derived from Landsat imagery exceeds 10 °C. Notably, the percentiles of individual LST anomalies also show a positive trend.

The distribution of percentile values indicates that higher LST anomalies are concentrated during 2000-2005 and 2020-2025. In contrast, the preceding five-year intervals (1995–2000 and 2015–2020) exhibit slightly cooler anomalies. This pattern suggests the presence of decadal-scale fluctuations in summer LST anomalies around the Nagoya weather station.

5.2 Comparison among stations

Figure 5 presents the differences $\delta v_{0,1,m}$ for three percentiles $(m = 50, 75, 100)$, plotted as a circle, triangle, and square, respectively. These anomaly differences reveal biases that emerge among the distinct buffer spaces. The fitted lines shift upward with an increase in percentile m, indicating that the area surrounding station p_1 exhibits relatively lower LST anomalies compared with those at the weather station p_0.

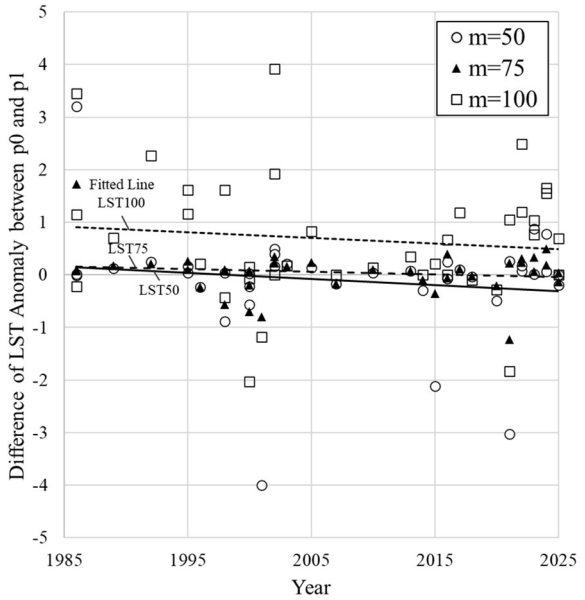


Figure 5 Plots of difference $\delta v_{0,1,m}$ for the pair p_0-p_1.

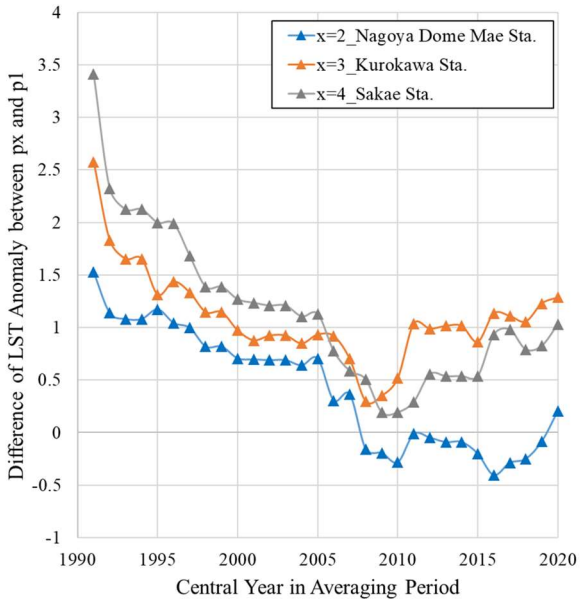


Figure 6 Plots of the 11-year average of $\delta v_{x,1,75}$.

Since the buffer at p_0 includes varied land cover types, such as grasslands, lakes, hills, buildings, and roads, the LST anomaly around p_0 exhibits complex variability. In addition to these land cover dependencies, another major factor arises from the relationship between building geometry and solar incidence, which produces shading effects. For example, around point p_1, major roads are surrounded by high-rise buildings. It is, therefore, assumed that building shadows extend across wide areas and contribute to a reduction in LST prior to noon.

Finally, the inter-station relationship of LST anomalies at the 75th percentile relative to p_1 was examined (Figure 6). The smoothed lines in the figure were obtained by averaging $\delta v_{x,1,75}$ over an 11-year moving window, excluding values of $\delta v_{x,1,m}$ less than -2.0°C. Two distinct relative trends were identified: one for the station pair p_1-p_2 and another for the pairs p_1-p_3 and p_1-p_4. Interestingly, the relative differences tended to increase with the number of stations away from p_1 until around 2010. After 2010, however, the trends diverged: some continued to increase, while others stabilized. These findings imply notable changes in the inter-station relationship of summer LST anomalies during mid-morning periods.

These findings suggest that geospatial processing of L2SP provides suitable metrics for assessing local SUHI intensification at the 1 km scale during mid-morning. Further research is required to integrate and inter-calibrate these results with geostationary satellites, such as Himawari-8, to capture SUHI dynamics from both daily and annual perspectives.

6. Summary

This study introduced a procedure for deriving Landsat L2SP-based LST anomalies and analyzed summer seasonal LST trends over a 40-year period (1986-2025) at subway stations in Nagoya City to evaluate long-term trends in the surface urban heat island (SUHI) effect. The procedure was designed to obtain anomaly trends by combining buffering around weather and subway stations. The results revealed slight differences among station percentiles, likely attributable to surface characteristics such as building heights and urban morphology. Moreover, changes in the inter-station relationships of LST anomalies were observed during summer mid-morning periods. Overall, this study demonstrates that geospatial processing of L2SP can provide robust metrics for evaluating local SUHI intensification at the 1 km scale during mid-morning.

References

久恒邦裕（2023）人工衛星を用いた名古屋市の地表面温度の測定.「名古屋市環境科学調査センター年報」, 12, 12-16.

Kamruzzaman, M., Deilami, K., and Yigitcanlar, T. (2018) Investigating the urban heat island effect of transit oriented development in Brisbane. *J. Transp. Geogr.*, **66**, 116-124.

Taniguchi, K., Sugiyama, T., Uchida, C., Sano, S., Obata, K., and Yoshioka, H. (2023) Investigation of the smoothed peak NDVI trend over Tsambagarav national park based on Landsat time series data. *Proc. JpGU2023*, ACG36-P06. (abstract only)

Tremeac, B., Bousquet, P., de Munck, C., Pigeon, G., Masson, V., Marchadier, C., and Meunier, F. (2012) Influence of air conditioning management on heat island in Paris air street temperatures. *Appl. Energy*, **95**, 102-110.

Wong, N., Tan, C., Kolokotsa, D., and Takebayashi, H. (2021) Greenery as a mitigation and adaptation strategy to urban heat. *Nat. Rev. Earth Environ.*, **2**(3), 166-181.

立地アメニティとオフィス賃料
－オフィスビルにおける交通利便性の再考－

松尾和史*・青木日花・堤盛人*・今関豊和*****

Location Amenities and Office Rent
- Rethinking transportation accessibility in office buildings -

MATSUO Kazushi*, AOKI Nichika**, TSUTSUMI Morito*, IMAZEKI Toyokazu***

Abstract: Transportation accessibility is a key location amenity for office buildings and a critical determinant of rent. However, conventional assessments have predominantly relied on the singular metric of walking distance to the nearest station, with limited examples of multifaceted evaluations. This study focuses on transportation accessibility among the various amenities that influence rents and seeks to identify more comprehensive and effective indicators for its assessment. Our analysis reveals that a combination of factors—including weather-protected access, distance to the station exit, the number of nearby stations, and the number of accessible train lines—serves as a robust set of indicators. These findings underscore the importance of a multidimensional approach to evaluating transportation accessibility.

Keywords: 交通利便性（Transportation accessibility），立地アメニティ（Location Amenities），オフィスビル（Office Building），賃料決定要因（Rent Determinant）

１．はじめに

近年，オフィス賃料の決定要因において，新たな付加価値となるアメニティに着目した研究が増えている(e.g., Ke, 2024; Tsolacos et al., 2023)．これは働き方が多様化するなかで，オフィスビルもアメニティを通じた多様化が進んでいることを表している．但し，「location, location, location」と言われるように，不動産の価値を決める最も重要な要素は立地であることに変わりはない（Anundsen et al., 2022)．特に公共交通の発達した都市部では，交通利便性が重視される傾向は強い．日本政策投資銀行(2024)の調査によれば，テナントはオフィスビルの選択条件として，「災害への備えの充実度」「セキュリティ性能」「賃料」に続いて「鉄道・路線バスに係る交通利便性」「最寄り駅までの距離」を優先度の高いものとして挙げている．これは，オフィスビル選択において，立地に基づくアメニティの重要度が依然として高いことを表している．

既存研究では立地や交通利便性に関する指標として「最寄り駅までの距離」が用いられることが多い．しかし，これは交通利便性の一側面しか捉えられていない．都市部に集積する東京 23 区内のオフィスビルは，その約 57%が駅まで徒歩 3 分以内に立地しており，「最寄り駅までの距離」のみで交通利便性を評価することは難しい(Matsuo et al., 2024)．そのため，既存の研究では交通利便性を十分に捉えられていない可能性がある．

そこで，本研究では交通利便性を多様な側面から捉えることを試みる．具体的には，東京都心 5 区内のオフィスビルを対象に複数の交通利便性指標を構築し，他の多様なアメニティ変数と共に，賃料への影響を通じて，各指標の有効性を検証する．すなわち，本研究では「オフィスビルの交通利便性を表す指標として最寄り駅までの距離のみを用いることは十分なのか？」という問いに答えることを目的とする．

２．データ

２.１　オフィスマーケットデータ

本研究では，三幸エステート株式会社から提供を受けたオフィスマーケットデータを利用する．このデータには 2024 年 1 月～12 月に募集されたオフィスビルの情報が含まれている．本研究では後述するアメニティに関する情報を精緻に収集するため，対象を都心 5 区，延床面積 3000 坪以上，1 フロア面積 200 坪以上の一棟貸しや建替え予定等を除く標準的な賃貸オフィスビル 409 棟に限定する．分析に用いるサンプルサイズは 3,397 棟である．

*　正会員　筑波大学システム情報系（University of Tsukuba）
**　学生会員　筑波大学大学院システム情報工学研究群（University of Tsukuba）
〒305-8573　茨城県つくば市天王台 1-1-1　E-mail：s2420406@u.tsukuba.ac.jp
***　非会員　株式会社オフィスビル総合研究所（Commercial Property Research Institute, Inc.）

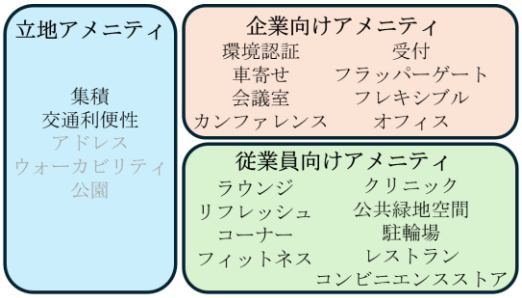


図 1　アメニティの分類

表 1　交通利便性指標の相関行列

	A	B	C	D	E	F	G
A 駅徒歩時間	1.000	0.850	0.883	-0.464	-0.475	-0.452	-0.317
B 駅直線距離		1.000	0.830	-0.492	-0.494	-0.492	-0.314
C 駅出口距離			1.000	-0.605	-0.637	-0.501	-0.388
D 駅直結				1.000	0.937	0.278	0.322
E 雨に濡れない					1.000	0.280	0.328
F 近隣駅数						1.000	0.634
G 近隣路線数							1.000

2.2　アメニティの定義と分類

不動産におけるアメニティは定義が曖昧であり，不動産の種類によってもバラつきがある．本研究では青木ら（2025）に倣い、オフィスビルにおけるアメニティを「建物の 1 フロアの広さ・階数以外に，付加価値を与える影響要素」として定義し，独自に立地アメニティ・企業向けアメニティ･従業員向けアメニティに分類する（図 1）．立地アメニティは，交通利便性や集積等の立地要因を表す．それに対して企業アメニティと従業員アメニティは，企業の経営やコスト削減に寄与するものや，従業員の生産性・快適性・満足度等の向上に寄与するものを表し，ビルの敷地内やビル内の共用部に設置されているものに限定される．

ここでは紙面の都合上，本研究の主眼である交通利便性についてのみ詳述する．

2.3　交通利便性指標の定義と特徴

交通利便性を表す指標は様々あるものの，賃料分析では「駅までの距離」のみを利用することがほとんどである．そのため，交通利便性の一側面しか評価できていない．本研究では交通利便性に関する指標を 7 つ収集し，賃料決定要因の分析を通じて，有効な指標を探索する．以下に 7 つの指標の定義を記述する．

A)　最寄り駅までの徒歩時間（分）

各事業者が公表する最寄り駅までの徒歩時間を表す．事業者によって，改札までの距離や出口までの距離等，計測方法には差異がある．

B)　最寄り駅までの直線距離（m）

最寄り駅までの直線距離を表す．駅の立地は国土数値情報「鉄道時系列データ」に準拠する．

C)　最寄り出口までの距離（m）

最寄り出口までの距離を表す．距離は Google Map を用いて算出する．

D)　駅直結{0,1}

ビルから駅まで屋外空間に出ずにアクセス可能な場合に 1 をとるダミー変数を表す．調査にはオフィスビルのチラシや Google マップを用いる．

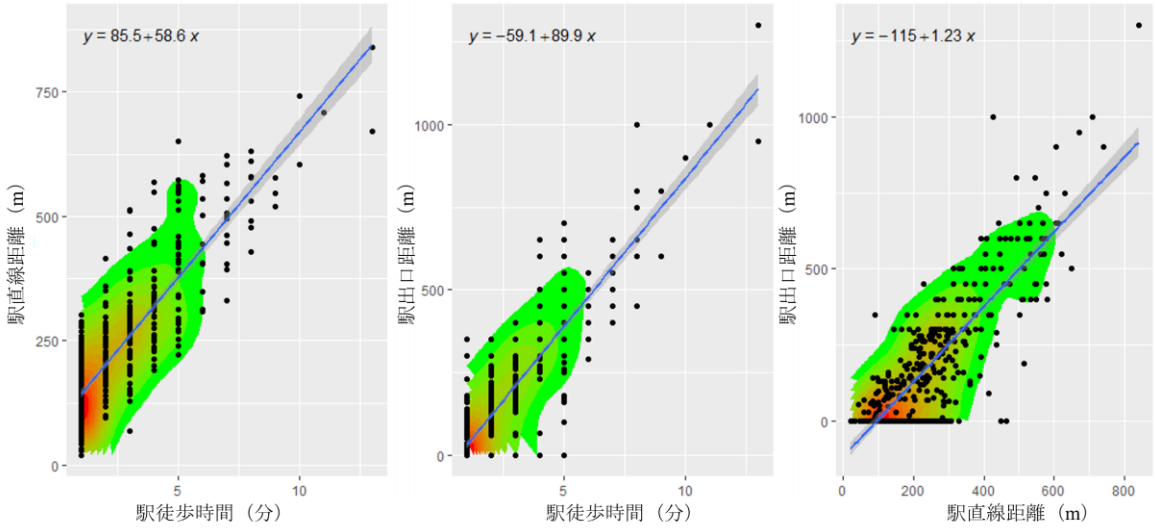
E)　雨に濡れない{0,1}

ビルから駅まで天井等によって雨に濡れずにアクセス可能な場合に 1 をとるダミー変数を表す．駅直結を包含する．調査にはオフィスビルのチラシや Google マップを用いる．

F)　近隣駅数（駅）

ビルから 500m 圏内に立地する駅の数を表す．駅の立地は国土数値情報「鉄道時系列データ」に準拠する．

図 2　交通利便性指標間の散布図



G)　近隣路線数（線）

最寄り駅もしくは 500m 圏内に立地する駅から乗車可能な鉄道路線の数を表す．

表 1 は交通利便性指標間の相関係数を表している．駅までの距離を表す A~C は強く相関するものの，0.9 は超えず，指標間で一定の差異があることがわかる．図 2 は A~C のうち 2 変数間の散布図を密度分布と共に示したものである．駅徒歩時間が 1 分でも，プラットフォームまでの距離や，出口までの距離は 250m を超える場合も存在する．また，出口までの距離が 0m（すなわち、駅直結）でも，プラットフォームまでの距離が 400m を超えるビルも存在する．これは同じ駅までの距離を表す指標でも，定義によってばらつきがあることを示している．

3．手法と結果

3.1　分析手法

本研究ではヘドニックアプローチを用いて，各交通利便性指標の有効性について検証する（式 1）．

$$\ln(R_{it}) = \boldsymbol{\beta}^b \boldsymbol{X}_{it}^b + \boldsymbol{\beta}^l \boldsymbol{X}_{it}^l + \boldsymbol{\beta}^c \boldsymbol{X}_{it}^c + \boldsymbol{\beta}^e \boldsymbol{X}_{it}^e + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ここで，$\ln(R_{it})$は時点tにおけるビルiの対数募集賃料を表し，$\boldsymbol{X}_{it}^b$はベースモデルの変数ベクトル（定数項，対数築年数，対数地上階数，対数 1 フロア面積，対数周辺貸付面積，地域ダミー，時点ダミー），$\boldsymbol{X}_{it}^l$は立地アメニティ，$\boldsymbol{X}_{it}^c$は企業向けアメニティ，$\boldsymbol{X}_{it}^e$は従業員向けアメニティの変数ベクトルを表す．また，$\boldsymbol{\beta}^b, \boldsymbol{\beta}^l, \boldsymbol{\beta}^e$は各変数ベクトルに対応する係数ベクトルを示し，$\varepsilon_{it}$は誤差項を表す．アメニティ変数の選択には，AIC および調整済み決定係数と，多重共線性の指標である VIF に基づいて行う．

前述のベースモデルは，アメニティ変数を含まない基本的な賃料決定要因のモデルである．立地に関する変数として，対数周辺貸付面積，地域ダミーが含まれているが，本研究では交通利便性に焦点を当てるため，これらの変数はベースモデルに含んでいる．なお，対数周辺貸付面積は 400m 圏内に立地するオフィスビルの貸付面積の合計の対数値を表す変数であり，集積の経済の代理指標である．これらの変数は交通利便性指標が，都市化や集積の経済等の他の立地要因の影響を捉えることを制御する．

3.2　分析結果

図 3 はベースモデルにアメニティ変数を 1 つのみ加えた場合の調整済み決定係数を示している．これは各アメニティ変数が賃料の説明力にどの程度寄与するのかを表している．この結果から，交通利便性指標は他のアメニティ変数に比べ，説明力向上に大きく寄与し，特に「雨に濡れない」ダミーが最も寄与度が大きいことが読み取れる．

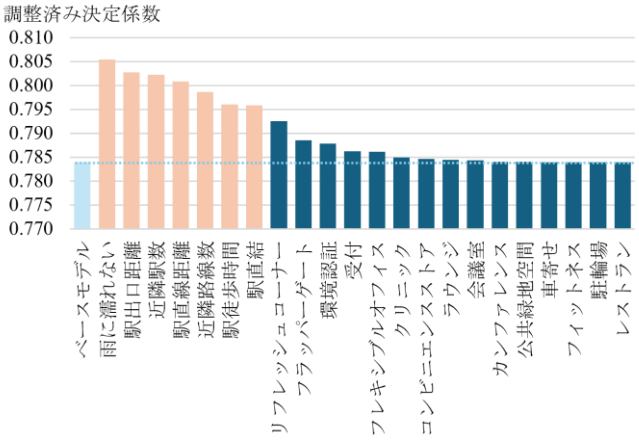


図 3　アメニティ変数の寄与度

表 2　回帰分析の結果

		Estimate	t value	p value	VIF
	(Intercept)	8.6804	105.28	0.000	0.00
	築年数	-0.0699	-17.06	0.000	2.20
	地上階数	0.1274	17.60	0.000	2.73
	1 フロア面積	0.0485	7.50	0.000	2.13
	周辺貸付面積	0.0943	17.62	0.000	2.93
交通利便性	雨に濡れない	0.0966	13.33	0.000	2.63
交通利便性	駅出口距離	-0.0001	-5.51	0.000	3.73
交通利便性	近隣駅数	0.0555	7.11	0.000	3.87
交通利便性	近隣路線数	0.0165	3.07	0.002	4.73
企業向けアメニティ	環境認証	0.0425	7.45	0.000	1.46
企業向けアメニティ	車寄せ	0.0055	0.94	0.349	1.67
企業向けアメニティ	会議室	0.0114	1.96	0.050	1.69
企業向けアメニティ	カンファレンス	-0.0201	-3.42	0.001	1.64
企業向けアメニティ	受付	0.0391	6.01	0.000	2.06
企業向けアメニティ	フラッパーゲート	0.0318	4.52	0.000	2.06
企業向けアメニティ	フレキシブルオフィス	0.0117	1.92	0.055	1.35
従業員向けアメニティ	ラウンジ	0.0221	3.27	0.001	1.30
従業員向けアメニティ	リフレッシュコーナー	-0.0666	-10.32	0.000	1.16
従業員向けアメニティ	フィットネス	-0.0159	-2.22	0.027	1.34
従業員向けアメニティ	クリニック	-0.0390	-6.97	0.000	1.54
従業員向けアメニティ	公共緑地空間	-0.0026	-0.45	0.651	1.53
従業員向けアメニティ	駐輪場	0.0151	2.54	0.011	1.51
従業員向けアメニティ	レストラン	0.0012	0.19	0.847	1.69
従業員向けアメニティ	コンビニエンスストア	-0.0204	-3.44	0.001	1.76

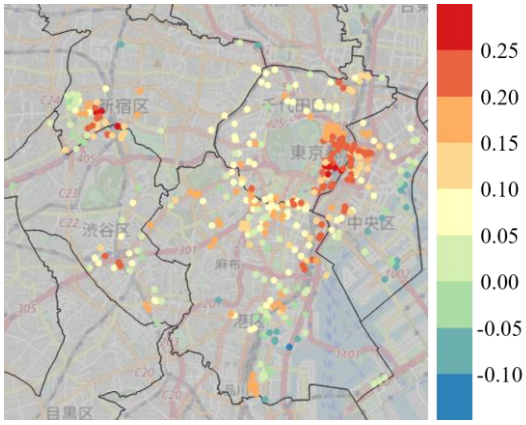


図 4　交通利便性の総合評価指標の分布

次に調整済み決定係数の最大化および VIF が 5 未満であることに基づいて変数選択を行った結果，交通利便性指標は「雨に濡れない」「駅出口距離」「近隣駅数」「近隣路線数」の 4 変数が選択された（表 2）．これは，交通利便性を駅からの距離だけでなく，より多面的に捉えることの重要性を示している．

特に，「雨に濡れない」ダミーは 9.66%の賃料プレミアムがある．これは，雨に濡れずに駅にアクセスできることが高く評価されており，賃料にも反映されていることを表している．また，「駅出口距離」も，雨に濡れる距離と言い換えることが可能であり，屋内や天井がある空間へのアクセス性が，交通利便性と深く関連していることを示唆している．

次に，交通利便性の地域差について確かめるために，回帰モデルの結果を基づいて，交通利便性の総合評価指標を作成する（式 2）．

$$AC_i = \widehat{\boldsymbol{\beta}}^l \boldsymbol{X}_i^l \quad (2)$$

ここで，AC_iはビル i の交通利便性の総合評価指標を表し，$\boldsymbol{X}_i^l$は前述の回帰モデルで用いた立地アメニティの変数ベクトルを表す．$\widehat{\boldsymbol{\beta}}^l$は前述の回帰モデルにおける立地アメニティの係数の推定値ベクトルを示す．そのため，AC_iは賃料の決定要因のうち，立地アメニティが構成する部分を表す．

図 4 はAC_iの地理的な分布を表したものである．本研究の分析対象ビル内においてAC_iは-0.5~0.25 の数値をとっている．これは交通利便性によって，賃料が最大 47%異なることを示している．エリア別にみると，AC_iは大手町・丸ノ内，八重洲等のエリアで高い．これは主要ターミナルである東京駅の周辺の地下鉄駅が散らばって立地し，駅を繋ぐように地下街が充実，雨に濡れずに駅までアクセス可能なビルが多いためと考察する．また，品川駅のように地下街がないエリアであっても，港南口の南側に位置する街区では歩行者デッキが整備されており，雨に濡れずに移動ができるため，港南口の北側の街区に比べAC_iは比較的高くなっている．一方，渋谷駅はホームが中心部に集中しており，地下通路も東京駅や新宿駅に比べると短く，駅直結や雨に濡れずにアクセス可能なビルが少ない傾向にあり，駅直上以外の周辺のAC_iは高くない．さらに，湾岸エリアや西新宿の外れのエリアでは，最寄り駅が離れており，路線数も限られているためAC_iがより低くなっている．

この指標は，「雨に濡れない」「駅出口距離」「近隣駅数」「近隣路線数」の 4 変数に基づくオフィスビルの交通利便性指標であり，本研究の対象外のビルにも応用できる可能性がある．但し，本研究の調査対象は大規模ビルに限定されるため，中小規模のビルへ適用には注意が必要である．

４．おわりに

本研究では，オフィスビルのアメニティの中でも，特に交通利便性に焦点をあてて，賃料への説明力という観点から有効な交通利便性指標を分析した．

分析の結果，「雨に濡れない」で駅にアクセス可能であることが最も賃料の説明力向上に寄与することがわかった．また，変数選択の結果「雨に濡れない」に加え「駅出口距離」「近隣駅数」「近隣路線数」が交通利便性指標として選ばれ，交通利便性を多面的に捉える重要性が示唆された．

交通利便性は不動産価格に大きな影響を及ぼす指標であり，投資判断や再開発，都市インフラの整備計画における重要な検討事項である．本研究の成果は，これらの検討や事業評価に貢献することが期待される．

但し，本研究の調査対象は大規模ビルに限定されているため，今後は調査対象の拡大を通じて，様々な規模のビルへの影響についても検証を行うことが必要である．

謝辞

本稿は一般社団法人三幸オフィス基金と JSPS 科研費 24K21407 の助成を受けて実施した研究成果の一部である．ここに示して謝意を表する．

参考文献

Anundsen, A. K., Bjørland, C., & Hagen, M. (2022). Location, location, location!*: a quality-adjusted rent index for the Oslo office market. Journal of European Real Estate Research, 15(2), 208-226.

Ke, Q. (2024). The economic value of end-of-trip facilities for cyclist commuter in an office building. Journal of Property Research, 41(4), 376-393.

Matsuo, K., Seya, H., Tsutsumi, M., & Imazeki, T. (2024). Flight to Quality and Office Location Preference: Agglomeration, Transportation, and Commercial Real Estate. 5494686 available at Research Square

Matsuo, K., Tsutsumi, M., Imazeki, T., & Kudoh, T. (2024). The impact of the flight to quality on office rents and vacancy rates in Tokyo. Real Estate Management and Valuation, 32(3), 77-86.

Tsolacos, S., Lee, S., & Tse, H. (2023). 'Space-as-a-service': A premium to office rents?. Journal of European Real Estate Research, 16(1), 64-77.

青木日花・松尾和史・堤盛人・今関豊和（2025）オフィスビルアメニティの概念の整理と実態の分析．「土木計画学研究・講演集」，71，P02-19

政策投資銀行（2024）オフィスビルに対するステークホルダーの意識調査 2024.
https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/292236e8d91661b6fa6d514a84769288_1.pdf