

仙台市の単身世帯向け賃貸物件の価格形成要因の調査

溝井 祥太*・西 羽美**・木下 賢吾**

Survey of Price Formation Factors of Rental Properties for Single Households in Sendai City.

Shota MIZOI*, Hafumi NISHI**, Kengo KINOSHITA**

Abstract: In the Japanese real estate market, renters cannot know price formation factors since such information is not fully disclosed. In this study, we aimed to clarify the price formation factors of rental properties for single households in Sendai using hedonic analysis. We chose Sendai as our subject because fewer empirical analyses have been performed on local cities compared to metropolitan areas such as Tokyo and Osaka. A linear regression model was employed, and explanatory variables were selected based on the assumption that rents are determined by internal and external factors of rental properties. We found that the most dominant factors in the price formation of rental properties were the occupation area and the age of the building. In terms of building facilities, delivery lockers and bicycle parking lots were found to be significant price-forming factors. In contrast, convenience stores, supermarkets, and department stores were significant in terms of surrounding facilities.

Keywords: 賃貸物件 (Rental Housing), ヘドニック分析 (Hedonic Analysis), 地方都市 (suburban city)

1. 研究の背景と目的

わが国の不動産市場の情報は不完全である。その原因は、取引情報の蓄積が少ないこと、不動産鑑定士による鑑定価格と実際の取引価格とのずれがあること、そして不動産という財は同じ性質を有するものが存在しないことが挙げられる(清水, 2008)。

本研究では不動産市場のうち、地方都市の単身世帯向け賃貸マンション市場に注目する。その理由は、国内におけるヘドニック分析による不動産の価格形成要因の先行研究の多くが、東京都や大阪府などの大都市圏を対象にしているためである。例えば東京都を対象とした山越・小松(2020)や中林ら(2006)などがある。他方、地方都市における研究としては、滋賀県の住宅地を対象とした研究(得田, 2009)があるが、まだ蓄積が少ないと言える。

そこで本研究では、ケース・スタディとして宮城県仙台市を対象に、単身世帯向け賃貸マンションの価格形成要因を調査することを目的とする。

2. 方法

2.1. ヘドニック分析と価格モデル

ヘドニック分析とは、Rosen(1974)によって提唱された環境財の価値を間接的に測定する手法である。具体的には、環境財の価格はその属性の価値の集合によって決定づけられるとし、その属性の価値を回帰分析によって求める。

なお、本研究では、解釈が容易であることから、式(1)に示す線形回帰モデルを採用した。

$$y = X\beta + \varepsilon \quad \dots(1)$$

ここで n を物件の数、 k を説明変数の数として、 y は目的変数ベクトル ($n \times 1$)、 X は説明変数ベクトル ($n \times k+1$)、 β は偏回帰係数ベクトル ($k+1 \times 1$)、および ε は誤差項ベクトル ($n \times 1$) である。

また、目的変数の賃料に敷金・礼金および管理費を考慮しない方法もあるが、本研究ではそれらを含めた1ヶ月あたりの実質賃料とした。すなわち、質賃料 = 賃料 + 管理費 + 共益費 + 敷金・礼金/24 である。

* 学生会員 東北大学大学院情報科学研究科 (Graduate School of Information Sciences Tohoku University)
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6番3号09 E-mail : mizoi@sb.ecei.tohoku.ac.jp

** 非会員 東北大学大学院情報科学研究科 (Graduate School of Information Sciences Tohoku University)

表 1 説明変数の属性によるカテゴリ分け，説明変数の例，変数選択の方法，および変数選択の前後における説明変数の個数

| 属性 | 分類 | 概要 | 説明変数 | 変数選択の方法 | 個数 (変数選択前) | 個数 (変数選択後) |
|------|-------|-------------------------|--------------------------------------|---------|----------------------|------------|
| 基本属性 | 内部的要因 | 賃貸物件の特徴を表す連続数値で表される属性 | 専有面積，築年数，所在階，最寄り駅までの時間距離 | 変数選択なし | 4 | 4 |
| 設備属性 | | 賃貸物件の設備を代表とする質的な属性 | 宅配ボックス，駐輪場，防犯カメラ，バスタイレ別，独立式洗面台，他 | 変数増加法 | 149 | 3 |
| 構造属性 | | 賃貸物件の建物構造を表す質的な属性 | RC造，鉄骨造，SRC造，ALC造，PC造，ブロック造，その他の建物構造 | 割合による選択 | 7 | 1 |
| 近隣属性 | 外部的要因 | 賃貸物件の周辺の商業施設のアクセス性を表す属性 | コンビニ，スーパー，デパート・百貨店 | グリッドサーチ | 3N (N:距離閾値による分割数) | 3 |

2.2. 単身世帯向け賃貸物件の定義

本研究の解析対象物件は，単身世帯向け賃貸物件であるが，ここでは単身世帯向け賃貸物件の定義を明らかにする．結論から述べると，専有面積が 35 平米以下の物件を単身世帯向け賃貸物件とした．その理由は専有面積の分布に基づく．図 1 に仙台市の賃貸マンションの専有面積のヒストグラムを示す．これによると，専有面積が 35 平米を境界に，分布が 2 つに分かれていることが推測できる．本研究では専有面積の分布の違いが居住者層に反映されると仮定し，35 平米以下を単身世帯向けと定義した．なお，専有面積による居住者の階層化をしている先行研究としては河合（2008）がある．

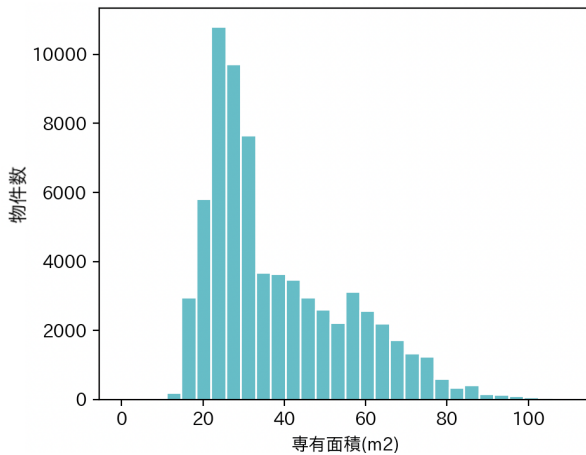


図 1 専有面積のヒストグラム

2.3. 説明変数とデータとその入手先

次にモデルに組み込む説明変数と，そのデータおよびその入手先を紹介する．なお，本研究では説明変数を表 1 の通り，4 つにカテゴリ分けする．

まずは基本属性である．基本属性とは，賃貸物件の価格を決定付ける基本的な要因となる，連続数値の説明変数群を指す．国内へのドニク分析の研究

において，基本属性に分類される説明変数は広く使われる．データはアットホームデータセット（アットホーム株式会社，2020）のうち 2019 年度の賃貸マンションのデータセット（以降，アットホームデータセットと呼ぶ）を利用した．

次に設備属性である．設備属性とは，賃貸物件の価格形成要因のうち，付随する設備を表す質的な説明変数群を指す．なお，設備変数は全て有無を表す質的な変数だが，本研究ではそのような質的な変数は one hot encoding によりダミー変数として扱うことで回帰モデルに導入した．なお，データはアットホームデータセットを利用した．

次に構造属性である．構造属性とは，賃貸物件の価格形成要因のうち，建物構造を表す質的な説明変数を指す．なお本研究では RC 造（Reinforced Concrete Construction；鉄筋コンクリート造）のみを採用している．その理由は，RC 造の割合が 79.7% と最も高く，それに次ぐ鉄骨造は 7.9% と非常に低いためである．すなわち RC 造が標準的な建物構造であることが分かる．そこで本研究では RC 造が他の建物構造と比べ，有意な賃料の差を生む要因であると仮定して，RC 造のみを構造属性として導入した．

最後に近隣属性である．近隣属性とは，賃貸物件の周辺の施設へのアクセシビリティを表す連続変数の説明変数を指す．本研究では商業施設としてコンビニエンスストア，スーパーマーケット，およびデパート・百貨店を選択した．なお，アクセシビリティの評価方法は，距離閾値内の対象の施設の有無をダミー変数で表した．なお，施設ごとの距離閾値はグリッドサーチによって決定した．データは i タウンページ（NTT タウンページ株式会社，1996）から入手した．

2.4. 外れ値の除去

アットホームデータセットの連続数値データには明らかな外れ値が含まれていたため、外れ値を含む賃貸物件は解析対象から除いた。

まず専有面積が 0 平米になっている物件が 1 件あった。次に築年数が負数になっている物件が 1 件あった。これらを削除した結果、解析対象物件は 39,330 件となった。また、標準化した目的変数と基本属性のヒストグラムと箱ひげ図をそれぞれ図 2、3 に示す。

2.5. 多重共線性

回帰分析をするにあたり、多重共線性による影響を緩和する必要がある。多重共線性とは、異なる説

明変数間に相関があることで発現する性質である。偏回帰係数ベクトル β は式(2)で与えられるが、多重共線性の影響が大きくなると、説明変数行列 X が正則行列でなくなるため、偏回帰係数ベクトル β が求められなくなる。これによって一部の偏回帰係数の符号・大きさが変化し、モデルの解釈に影響を及ぼす。

$$\beta = (X'X)^{-1}X'y \quad \dots(2)$$

本研究では多重共線性を軽減するために 3 つの処理をした。

1 つ目は、相関行列による説明変数間の相関の確認である。説明変数間の相関係数が 0.8 以上の強い相関を持つ説明変数の組みはないことが望ましい。

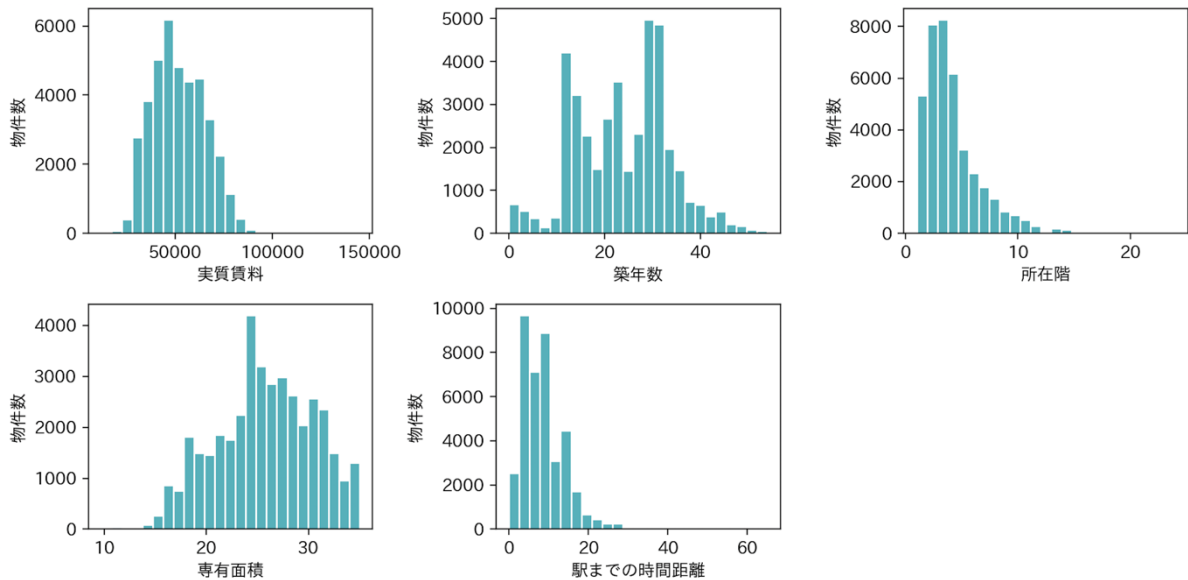


図 2 連続数値データのヒストグラム

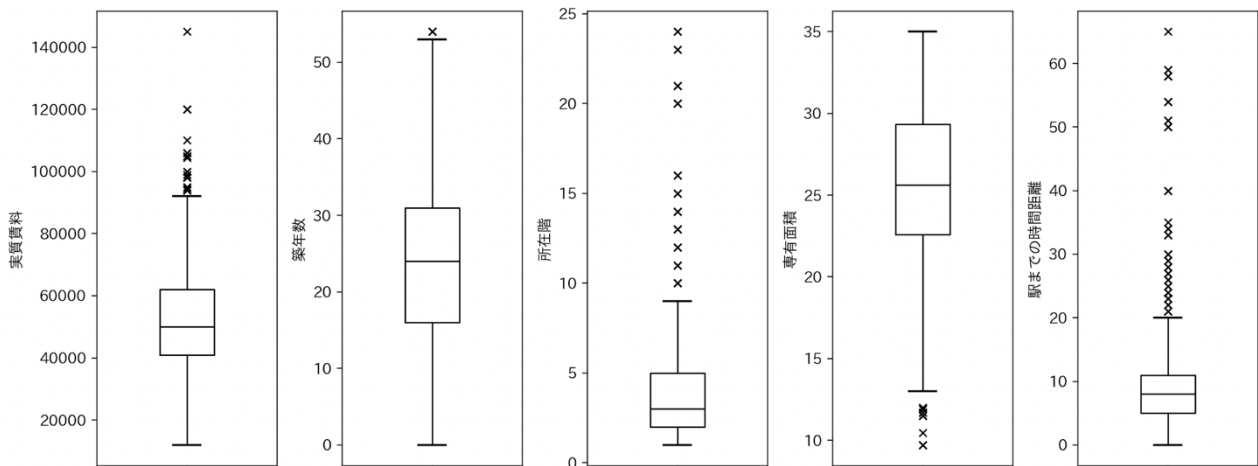


図 3 連続数値データの箱ひげ図

表3 施設別の距離閾値による説明変数と目的変数間の相関係数の変化

| (a) コンビニエンスストア | | | | | |
|----------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| 距離閾値(m) | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| 相関係数 | 0.209 | 0.245 | 0.264 | 0.209 | 0.161 |
| (b) デパート・百貨店 | | | | | |
| 距離閾値(m) | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 |
| 相関係数 | 0.423 | 0.403 | 0.433 | 0.416 | 0.394 |
| (c) スーパーマーケット | | | | | |
| 距離閾値(m) | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| 相関係数 | 0.062 | 0.074 | 0.189 | 0.182 | 0.136 |

2 つ目は、変数増加法による設備属性の選択である。今回利用したアットホームデータセットだけでも設備属性は 149 種類存在し、これを全てモデルに組み込むとモデルが冗長になってしまう。そこで設備属性に限定して、変数増加法による変数選択をした。変数増加法とは、定数項しかない回帰モデルに対して、「回帰モデルの良さを表す指標」を最も改善させる説明変数を 1 つ採用する変数選択の方法で、通常は全ての説明変数が「回帰モデルの良さを表す指標」を改善させなくなるまで説明変数の採用を繰り返す。本研究では「回帰モデルの良さを表す指標」として AIC (Akaike's Information Criterion) を選択した。AIC は式(3)で表すことができる。

$$AIC = 2L - 2k \quad \dots(3)$$

ここで L はモデルの尤度、 k は説明変数の数である。すなわち AIC は、モデルの尤度に対して説明変数の数に応じた罰則を課した指標である。

3 つ目は、VIF による多重共線性の確認である。VIF (Variance Inflation Factor) とは、「対象の説明変数を目的変数とし、その他の説明変数によって線形回帰分析をしたときに、対象の説明変数をどの程度説明できるか」を表す指標である。説明変数 X_i を対象とした VIF_i は式(4)で表される。

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad \dots(4)$$

ここで R_i^2 は説明変数 X_i を目的変数としたときの R^2 決定係数である。一般に VIF が 10 以上となる場合、多重共線性の影響が大きいと判断する。

2.6. 解析に使ったツール

本研究では Python3.8.9 および Python の機械学習ライブラリ statsmodels を利用した。また、地理

情報解析にはフリーソフト QGIS を使い、ジオコーディング (住所→地理座標変換) には Google Maps Platform の Geocoding API を利用した。

3. 結果と考察

3.1. 近隣属性の距離閾値

まずはグリッドサーチによる周辺施設ごとの距離閾値を求めた。具体的には、コンビニエンスストアは 50m 刻み、他は 100m 刻みで距離閾値を変化させたときに、目的変数との間の相関係数が最も大きくなる距離閾値を求めた。その結果を表 3 に示す。これによると、コンビニエンスストアは 200m、デパート・百貨店は 1,600m、スーパーは 300m のときに相関係数が最大になることがわかる。

3.2. 相関係数

3.1. によって説明変数の選択が完了した。そこで、多重共線性の影響があるか確認するために、相関係数のヒートマップを確認する (図 4)。それによると相関係数の絶対値が 0.8 以上になる説明変数の組みはないことが確認できたため、多重共線性の強い影響はないと考えられる。相関係数の絶対値が最も大きかった説明変数の組みは、築年数と宅配ボックス、および築年数とシステムキッチンである。いずれも相関係数は負であることから、築浅の物件に取り付けられる傾向があると考えられる。

3.3. 線形回帰分析の結果

3.1. - 3.2. で選択した説明変数と目的変数を使って線形回帰分析をした結果を表 4 に示す。自由度調整済み決定係数は 76.0%であったため、説明能力に問題はないと考えられる。また p 値から、全ての説明変数が 1%有意であることが分かる。次に目的変

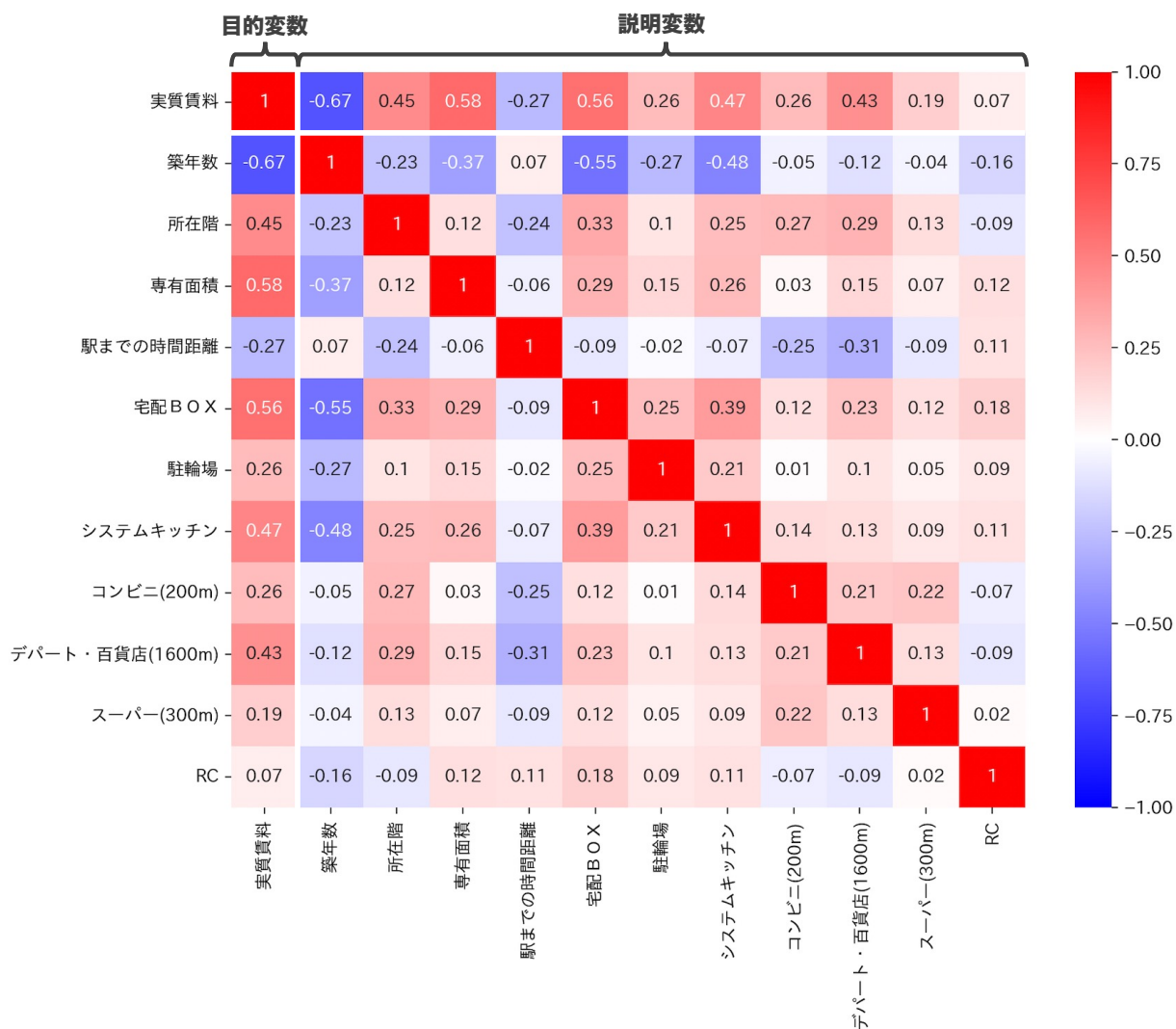


図4 目的変数と説明変数間の相関係数のヒートマップ

表4 線形回帰分析の結果（自由度調整済み決定係数 76.0%）

| | 偏回帰係数 | 標準誤差 | t値 | p値 | 2.5パーセンタイル | 97.5パーセンタイル | VIF |
|-----------------|--------|-------|---------|------|------------|-------------|------|
| (定数項) | -0.568 | 0.008 | -70.31 | 0.00 | -0.583 | -0.552 | - |
| 築年数 | -0.383 | 0.003 | -116.96 | 0.00 | -0.389 | -0.376 | 1.69 |
| 所在階 | 0.156 | 0.003 | 55.43 | 0.00 | 0.151 | 0.162 | 1.28 |
| 専有面積 | 0.326 | 0.003 | 120.68 | 0.00 | 0.321 | 0.332 | 1.18 |
| 駅までの時間距離 | -0.086 | 0.003 | -31.96 | 0.00 | -0.091 | -0.080 | 1.16 |
| 宅配BOX | 0.234 | 0.007 | 33.60 | 0.00 | 0.221 | 0.248 | 2.31 |
| 駐輪場 | 0.056 | 0.005 | 10.71 | 0.00 | 0.046 | 0.066 | 2.24 |
| システムキッチン | 0.149 | 0.007 | 21.97 | 0.00 | 0.136 | 0.163 | 1.84 |
| コンビニ(200m) | 0.193 | 0.005 | 35.40 | 0.00 | 0.182 | 0.203 | 2.56 |
| デパート・百貨店(1600m) | 0.434 | 0.006 | 74.51 | 0.00 | 0.423 | 0.446 | 3.00 |
| スーパー(300m) | 0.107 | 0.005 | 20.817 | 0.00 | 0.097 | 0.117 | 2.11 |
| RC | -0.030 | 0.006 | -4.68 | 0.00 | -0.043 | -0.018 | 3.27 |

数と説明変数の間の相関係数の符号と、偏回帰係数の符号が一致しているか確認することで、多重共線性の影響によって符号が変化しているかを確認する。表4の偏回帰係数と図4の実質賃料との相関係数の符号を比較すると、RC造を除いたすべての説明変数が一致していることが分かる。最後に表4から説明変数ごとのVIFが10を超えていないか確認すると、VIFは最大でもRC造の3.27であり、多重共線性の影響は小さいと考えられる。まずは、t値の絶対値から専有面積、築年数が最も寄与が大きい価格形成要因であることが確認できる。すなわち、人は専有面積の広さと築年数の浅さに最も価値を感じると考えられる。

次に、設備属性に注目すると、宅配ボックス、駐輪場、システムキッチンが選択されていることが分かる。これらの説明変数は変数増加法により、全149種類の設備属性から選択された。ここで、これら3つの説明変数の符号は正であるため、家賃の値上げ効果があると考えられ、直感に一致した結果が得られたと言える。しかし、もしかしたら年度によるバイアスにより、たまたま選択された説明変数がある可能性があるため、他の年度においても、変数増加法による設備属性の選択をおこなった。その結果を箇条書きで示す。

- 2015: 宅配ボックス, 駐輪場, CS放送
- 2016: 宅配ボックス, 駐輪場, 防犯カメラ
- 2017: 宅配ボックス, 駐輪場, 防犯ガラス
- 2018: 宅配ボックス, 駐輪場, モニター付きオートロック

以上の結果から、どの年度においても宅配ボックスと駐輪場は選ばれていることが分かる。前者が有意な価格形成要因となる理由は、単身世帯では荷物を居住者が家を開けている間は、荷物を受け取ることができないためであると考えられる。後者が有意な価格形成要因となる理由は、都市部での移動は自転車の方が優れているためであると考えられる。実際、仙台市ではDATE BIKE（宮城県仙台市、2013）という電動自動車のサブスクリプションサービスが運営されており、自転車での移動に対して一定の需要があることがわかる。なお、3つ目に選択される設備

属性は2015年度を除いて防犯に関する設備であることが分かる。よって、年度のバイアスを除けば、宅配ボックス、駐輪場、防犯に関する設備が価格形成要因となると推測できる。

次に建物構造に着目すると、偏回帰係数とt値が負であることから、RC造が有意な値下げ要因となっていることが分かる。しかし、他の説明変数と比較して、偏回帰係数とt値の絶対値が小さいことから、目的変数への寄与は小さいと言える。

5. まとめ

本研究では地方都市の単身世帯向け賃貸マンション市場の情報不完全性に対して、実質賃料の価格形成要因を明らかにすることを目的として、ケース・スタディと宮城県仙台市を対象に実証分析をした。

まず、専有面積の分布の違いが居住者層の違いに反映されていると仮定し、専有面積が35平米以下の賃貸物件を単身世帯向け賃貸物件とした。次に、賃貸物件の価格は、専有面積、築年数、所在階、最寄り駅までの時間距離の4つの変数からなる基本属性と、物件に付属する質的な設備の有無を表す設備属性と、周辺の施設のアクセシビリティを表す近隣属性の3つのカテゴリから決まると仮定した。線形回帰分析の結果として、自由度調整済み決定係数が76.0%のモデルが得られた。相関係数とVIFから多重共線性の影響は小さいと考えられる。また、t値の絶対値から、賃料形成に最も寄与する説明変数は、築年数と専有面積であることが分かった。また、設備属性は宅配ボックス、駐輪場、システムキッチンの3つが選択されており、うち宅配ボックスと駐輪場は年度によらずに採用されていることが分かった。

今後は仙台市以外の地方都市間での価格形成要因の比較分析をすることで、仙台市と他の地方都市の価格形成要因の違いを明らかにすることや、東京都や大阪府といった大都市圏と比較することで、地方都市と大都市圏での価格形成要因の違いを明らかにすることが課題である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、東北大学の井上亮先生には計量経済学に関する有益な助言をいただいた。東北大学の大林武先生にデータ分析に関する有益な助言をいただいた。また、国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスによりアットホーム株式会社から提供を受けた「アットホームデータセット」を利用させていただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

参考文献

河合伸治 (2008) ヘドニック・アプローチによる賃貸住宅価格の価格決定要因の推定—西武池袋線の賃貸住宅を事例として。ソシオサイエンス= Waseda review of sosio science, **14**, 49-63.

久保田映希・廣井悠 (2019) 災害リスクが関東大都市圏の賃貸住宅市場に与える影響—賃料・専有面積による市場区分と地域間の差異に注目して—。「公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集」, **54** (3), 1153-1160.

アットホーム株式会社 (2020) アットホームデータセット。「国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ」, <<https://doi.org/10.32130/idr.13.1>>.

NTTタウンページ株式会社 (1996) iタウンページ。<<https://itp.ne.jp/>>.

清水千弘 (2008) 不動産市場の情報不完全性と価格形成要因に関する研究。博士論文, 東京大学大学院新領域創成科学研究科。

得田雅章 (2009) ヘドニック・アプローチによる滋賀県住宅地の地価形成要因分析。「彦根論叢」, **381**, 183-205.

中林綾ほか (2006) 不動産価格の形成要因からみた多摩ニュータウンの居住環境評価。「都市計画論文集」, **41**, 677-682.

宮城県仙台市 (2013) DATE BIKE。<<https://docomocycle.jp/sendai/>>.

山越啓一郎・小松広明 (2021) 単身世帯向け既存マンションの取引価格における価格形成要因に関する研究: 築後経過年数, 最寄駅への接近性, 都心への接近性に着目した比較分析。「明海大学不動産学部論

集」, **30**, 13-25.

Rosen, S.(1974) Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, **82**(1), 34-55.