

ヘドニック価格法による京都市・大阪市・ 神戸市の都市・環境政策の評価

島田 幸司¹・吉田 智彦²

¹正会員 立命館大学教授 経済学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail: shimada@ec.ritsumei.ac.jp

²非会員 京都市 左京区役所 (〒606-8511 京都府京都市左京区松ヶ崎堂ノ上町7-2)

京都市、大阪市および神戸市の都市・環境政策の検討に資するため、ヘドニック価格法 (Rosenモデル) を用いて住宅地価に関連する土地集約度、利便性および環境指標の影響を定量的に分析した。その結果、人口密度はいずれの都市でも住宅地価と正の関係にあるが、建蔽率や容積率は都市によって住宅地価との関係が異なることが明らかになった。また、利便性指標のなかでは最寄駅までの距離が住宅地価に最も大きな影響を与えた。さらに、大気汚染物質濃度の低減は、京都市および神戸市で宅地評価を高める効果をもつことが示された。今後、このような都市によって異なる住宅地価に対する影響も考慮しながら、都市集約化施策や環境改善プロジェクトを展開することが望ましい。

Key Words : *hedonic price, intensity indicator, environmental indicator, urban policy*

1. はじめに

厳しい地方財政の制約のなか、持続可能で魅力ある都市の形成・維持を図るためには、土地市場の評価 (資産価値) の向上という観点も踏まえた効率的な都市・環境政策 (環境質の改善を含む都市サービスの供給) が求められる。本研究は、京都市、大阪市、神戸市という発展の歴史や都市構造にそれぞれの特徴をもつ関西の大都市を対象に、宅地の価値に関連する諸要因 (集約度、利便性、環境性等) の影響をヘドニック価格法により定量的に明らかにし、今後の都市・環境政策のあり方の検討に資することを目的とする。

ヘドニック価格法を用いて都市・環境政策を評価した研究例としては次のようなものがあげられる。まず、赤井・大竹¹⁾は人口 10 万人以上の都市データをもとに、環境評価額を求めた。その際使われた説明変数には、飲食店数、公園、災害、人口密度、気象条件、離婚件数など広範なものを採用している。

緑地、公園、森林等の評価にヘドニック価格法を適用した研究としては、藤田・盛岡²⁾、丸山ら³⁾、肥田野・亀田⁴⁾、清水ら⁵⁾、加藤ら⁶⁾、愛甲ら⁷⁾、小林ら⁸⁾が、緑地、公園等の存在により一定の便益が得られることを示した。

一方、人口密度、建蔽率、容積率といった都市の集約

度に加えて、それとトレードオフの関係にある環境質 (大気汚染や騒音) も影響要因として取り込んだ研究は限定的である。また、このようなアプローチを複数の都市に適用して影響度を比較した研究は筆者の知る限り見当たらない。そこで本研究では、集約度と環境質が宅地評価に与える影響が京都市、大阪市および神戸市でどのような特徴をもつのかを解明することとしたい。

2. 研究の方法

マイクロ経済理論に整合した手法として開発されたヘドニック価格法 (Rosen モデル) により分析を行った。宅地評価に影響する要因としては、集約度指標 (人口密度、建蔽率、容積率)、利便性指標 (区役所、図書館、最寄駅までの距離)、環境性指標 (大気中の二酸化窒素濃度および浮遊粒子状物質濃度、緑被率など) を考慮した。

(1) ヘドニック価格法

ヘドニック価格法とは、地価や住宅価格等を目的変数とし、これを説明する社会資本や環境質を変数とする市場価格関数を推定し、社会資本や環境質といった非市場財の価値を評価するものである。もともとヘドニック価格法は財やサービスの価格をさまざまな性能や機能の価

値の集合体（属性の束）とみなし、それぞれの属性がどの程度その財やサービスに寄与しているのかを分析する手法であった。ヘドニック価格法の理論的基礎はRosen⁹⁾によって形成され、その後、Roback¹⁰⁾によって一般均衡モデルが開発された。Robackモデルは賃金と地代の両方が環境質や社会資本によって決定されるよう拡張されたモデルである。本研究では、ミクロな賃金データの入手が困難であったため、Rosenモデルによる評価を行った。

(2) キャピタライゼーション仮説

ヘドニック価格法はキャピタライゼーション仮説を基礎に置いている。キャピタライゼーション仮説とは、経済学では一般に株、土地などの財のもたらすフローの利益がストックとして価格に資本化されることをいうが、ヘドニック価格法では、環境質改善や社会資本の整備が地価や住宅価格に反映されるというものである。

キャピタライゼーションには、時系列的（比較静的）にとらえるものとクロスセクショナル的（地域比較的）にとらえるものがある。しかし、キャピタライゼーションを時系列的にとらえると、環境質改善や社会資本の整備以外の要因による効果を取り除くことが困難なことから、通常はクロスセクショナルデータによる方法が用いられる。クロスセクショナル的にとらえた場合のキャピタライゼーション仮説の成立条件として金本¹¹⁾は次のように述べている。「(a)地域間の移動が自由で、取引費用がかからないという意味で地域が開放性をもち、かつ、(b)消費者が同質的であり、加えて(c)プロジェクトがもたらす影響が小さいか、(d)プロジェクトが行われる地域が他の地域に比較して小さいか、(e)消費と生産について財の間の代替性が存在しない、のいずれかが成り立つ場合である。」この条件が成立するとき、ヘドニック価格法は適用可能である。

(3) Rosenのアプローチ

本節では肥田野¹²⁾にしたがって、本研究で用いるRosenのアプローチについて説明する。Rosenは市場が、ある財の消費者と供給者によって構成され、その取引から多様な属性 z を有する財の価格が決定されるとした。土地財を都心への交通便利性、敷地面積、周辺環境などを表す属性ベクトル $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ で表現する。

その市場価格は属性ベクトルに対応して決定され、ヘドニック地価関数 $p(z)$ の形に書くことができる。土地財

の需要者と供給者はこの地価関数を与件として行動する。

需要者は多様な属性を有する財と、その他の全ての財を代表する合成財 x を所得制約のもとで購入し、そ

の効用 $u(x, z)$ を最大化する。

$$\begin{aligned} \max u(x, z) \\ \text{s.t. } I = x + p(z) \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 I は所得、 $p(z)$ は $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ という属性の財に対するヘドニック地価関数（ヘドニック価格関数）である。この問題を解くために、

$$L = u(x, z) + \lambda(I - x - p(z))$$

のラグランジュ関数を導入する。1階条件から、

$$\frac{\partial u}{\partial z_i} = u_{z_i}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} = u_x \text{ と表記すると、}$$

$$\frac{u_{z_i}}{u_x} = \frac{\partial p}{\partial z_i} \quad (2)$$

$$I = x + p(z)$$

となる。式(2)を満足する x^* 、 z^* がこの消費者の購入量であり、効用 u^* もこれによって定まる。

このとき得られる最大効用値 u^* を用いて間接効用関数を表すことができる。

$$u(x, z) = u(I - p(z^*), z^*) = u^* \quad (3)$$

Rosenは式(3)を用いて u^* を達成するのに必要な $\gamma(z)$

という関数を提示した。

$$u(I - \gamma(z), z) = u^* \quad (4)$$

式(4)は、効用水準 u^* を維持したうえで属性

(z_1, z_2, \dots, z_n) を有する財 z に支出できる最大の額

（付け値 (bid price)）を表している。付け値関数は任意の u で定義できるので、以下のように書くことができる。

$$u(I - \gamma(z; I, u), z) \equiv u \quad (5)$$

ここで、 z のうち、属性 i の z_i で両辺を微分すると、

$I - \gamma = x$ であることから

$$\frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial z_i} + \frac{\partial u}{\partial z_i} = 0$$

また、 $\frac{\partial x}{\partial z_i} = -\frac{\partial \gamma}{\partial z_i}$ であるから

$$-\frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{\partial \gamma}{\partial z_i} + \frac{\partial u}{\partial z_i} = 0$$

となる。最終的には、

$$\gamma_i = \frac{u_{z_i}}{u_x} \quad (6)$$

を得る。式(6)から付け値関数 γ を z_i で微分した γ_i は、効用関数において z_i と合成財 x の限界代替率を表わしていることがわかる。これは属性 z_i の価値の1つの定義といえる。

以上の結果より、最適行動を行い現実に財を購入した消費者にとっては、その財の属性において、付け値と市場価格は一致する。

したがって、同質的な消費者しかない場合は、ヘドニック地価関数 $p(z)$ と付け値関数 $\gamma(z)$ は一致し、異質の消費者が存在する場合は、ヘドニック地価関数 $p(z)$ は付け値関数 $\gamma(z)$ の包絡線となる。

一方、供給者はある技術的条件 (β) のもとで与えられた利潤 (π) を得るために最低限必要な z の価格を表す関数、すなわちオファー関数を有している。これを $o(z, \beta, \pi)$ とする。

このとき多様な供給者が存在すると、現実に財を供給した者のオファー関数の包絡線がやはりヘドニック地価関数 $p(z)$ となる。以上をまとめると図-1 のようになる。

以上により、市場の均衡価格を表す地価曲線は付け値関数およびオファー関数の包絡線であることがわかる。

したがって、財を購入した需要者にとっての付け値関数とヘドニック地価関数は、その財を購入した価格および z の水準で同一の値をとり、かつ、接線を共有することが分かる。このことから p 、 γ を z_i でそれぞれ微分したものは

$$p_{z_i} = \gamma_{z_i} \quad (7)$$

となる。市場価格関数の推定のため、 p を z で回帰させる考え方をヘドニック価格法という。

ヘドニック地価関数の関数形として線形の関数を選択すれば、推定式は以下ようになる。

$$p = \alpha_0 + \alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \cdots + \alpha_n z_n + \varepsilon \quad (8)$$

ここで、 α_i は推定する回帰係数、 ε は誤差項である。

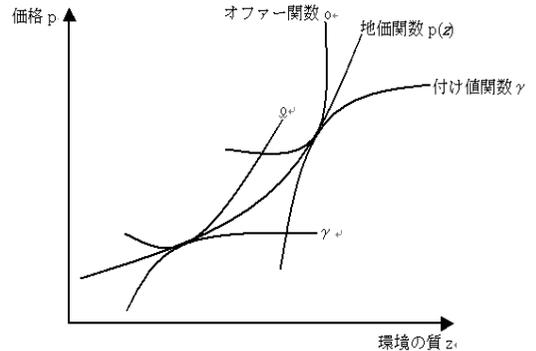


図-1 付け値関数とオファー関数の包絡線となるヘドニック地価関数

3. 対象都市と使用したデータ

データの収集は公開されている統計資料の利用を基本としつつ、主要都市施設や緑地・農地までの距離は地図上で計測を行った。京都市 228 地点、大阪市 210 地点、神戸市 294 地点の地価公示地点の諸データ（原則 2010 年時点）を整理して分析に供した。

(1) 対象とした都市

本研究では、京都市、大阪市、神戸市の 3 都市を対象地域とし、この 3 都市それぞれのヘドニック地価関数を推定し、各都市の地域特性に合った都市・環境政策のあり方を検討することとした。なお、これら 3 都市では、基本計画、都市計画等においてコンパクトな都市づくりの方向性を掲げている。

(2) 使用したデータ

本節では、研究に用いた地価データと説明変数として扱った影響要因データについて説明する。

本研究では、ヘドニック地価関数を推定するうえで、住宅地の公示地価を目的変数として用いた。公示地価とは、一般の土地の取引価格に対して指標を与えるとともに、公共事業用地の取得価格算定の規準となり、適正な地価形成に寄与することを目的として、土地鑑定委員会が、毎年 1 回、標準的な土地についての正常な価格を示

しているものである。

次に、2(3)の Rosen モデルを構成する土地属性として採用した項目を以下に説明する。土地属性変数として、ヘドニック価格法の理論への適合性を考慮しながら、集約度・土地条件、利便性および地域環境要因の3つを検討した。集約度・土地条件として人口密度、建蔽率、容積率および地積（宅地区画の面積）を、また利便性指標としては、図書館、区役所および最寄駅までの距離を採用した。

さらに地域環境要因は自然、騒音、大気の3つから構成され、これらを代表する変数として市街化区域緑被率および緑地・農地までの距離（自然）、幹線道路までの距離（騒音）ならびに二酸化窒素濃度・浮遊粒子状物質濃度（大気）を使用した。

土地属性の概要を表-1に示す。地点ごとの公示地価、建蔽率、容積率および地積は国土交通省の土地総合情報システムより、また区別の人口密度には平成22年国勢調査人口を用いた。

緑被率は各市の緑の基本計画より区別のデータを入力し、大気汚染物質濃度は各市の測定局ごとのモニタリング結果を用いた。その際、各地価公示地点から最も近い測定局のデータで対応させた。

また各種都市施設や緑地・農地までの距離は、地図上での計測により分析に供した。なお、緑地・農地までの距離は、地価公示地点から田・畑・桑・広葉樹・針葉樹・竹林・茶畑（地図記号）までの距離とした。

表-1に示された土地属性を説明変数とし、目的変数を公示地価とする重回帰分析（最小二乗法による線形回帰）を行うことにより、ヘドニック地価関数を推定した。なお、当てはまりの良さを改善するため、公示地価（目的変数）をBox-Cox変換したモデルを採用した。

表-1 公示地価（住宅地）に対する説明変数一覧

土地属性		年度	
集約度・土地条件	人口密度(z1)[人/km ²]	2010	
	建蔽率(z2)[%]	2010	
	容積率(z3)[%]	2010	
	地積(z4)[m ²]	2010	
利便性	図書館までの距離(z5)[m]	2011	
	区役所までの距離(z6)[m]	2011	
	最寄駅までの距離(z7)[m]	2011	
地域環境要因	自然	緑被率(z8)[%]	2005
		緑地・農地までの距離(z9)[m]	2011
	騒音	幹線道路までの距離(z10)[m]	2011
		大気	二酸化窒素濃度(z11)[ppb]
	浮遊粒子状物質濃度(z12)[μg/m ³]		2010

4. 結果と考察

表-2にヘドニック価格法による地価関数の推定結果を示す。

表-2 住宅地価に対する各説明変数の回帰係数

土地属性		京都市	大阪市	神戸市	
集約度・土地条件	人口密度(z1)[人/km ²]	2.11**	1.98***	6.96***	
	建蔽率(z2)[%]	4,670***	-865**	700**	
	容積率(z3)[%]	-340***	312***	—	
	地積(z4)[m ²]	122***	—	60.7***	
利便性	図書館までの距離(z5)[m]	—	—	-6.35***	
	区役所までの距離(z6)[m]	-13.9***	-8.8***	-2.7***	
	最寄駅までの距離(z7)[m]	-18.9***	-25.3***	-8.2***	
地域環境要因	自然	緑被率(z8)[%]	—	—	—
		緑地・農地までの距離(z9)[m]	29.1**	—	13.0**
	騒音	幹線道路までの距離(z10)[m]	4.72***	-7.92***	-3.48*
		大気	二酸化窒素濃度(z11)[ppb]	-4,000***	—
	浮遊粒子状物質濃度(z12)[μg/m ³]		—	2,140***	-6,520***
		サンプル数(n)	228	210	294
	自由度調整済み決定係数(R ²)	0.66	0.38	0.81	

注) *は10%水準, **は5%水準, ***は1%水準で統計的に有意であることを示す。-は10%水準でも有意でないことを示す。

集約度指標のうち人口密度は3市で共通して住宅地価との間に正の関係を有していることが明らかになった。Dipasquele and Wheaton¹³⁾は密度と土地の価値の間の関係は双方に正に働くことを理論的・実証的に示しており、本研究の結果はこれと整合的である。

その他の集約度指標については3市で異なる結果となり、住宅地価に対して建蔽率は京都市で正、大阪市で負、神戸市で正の影響を与えた。また容積率は住宅地価に対して、京都市では負、大阪府で正の影響を与えた（神戸市では統計的に有意でなかった）。

これらの結果より、京都市では中低層住宅を稠密に整備することで宅地評価を高めることができる一方で、大阪市では余裕をもった配置で中高層の集合住宅を整備することにより宅地評価を高められる可能性が示唆される。なお、京都市の住宅地価に対する容積率の負の係数は、景観保護のための高さ規制の影響ではないかと推察される。

また、地積は、京都市と神戸市で地価に正の影響を与えているが、大阪市では有意な影響はみられなかった。

つぎに利便性についてみると、いずれの都市でも主要都市施設（区役所、最寄駅、図書館）への距離が住宅地価に負の影響を与えており、とくに最寄駅までの距離の

影響度が比較的大きいことが示された。

さいごに地域環境要因については、都市や環境指標によって異なる結果がえられた。幹線道路までの距離については、京都市では住宅地価に正の影響を与えているが、大阪市と神戸市では負の影響を与えており、後者の都市では幹線道路までの距離を利便性指標としてみるほうが適切かもしれない。

大気汚染物質については、京都市では二酸化窒素濃度が低いほど、また神戸市では浮遊粒子状物質濃度が低いほど住宅地価が上がるという結果がえられた。他方、大阪市での浮遊粒子状物質濃度および神戸市での二酸化窒素濃度と住宅地価の間には正の関係が存在した。

このことから、京都市および神戸市における大気汚染対策には、健康被害防止に加えて宅地評価の観点からも大きな便益が期待できるとみてよい。ちなみに京都市では 1ppb の二酸化窒素濃度の低減により 4,000 円/m² の便益が示されたが、矢澤¹⁴⁾が東京都の 297 地点を対象に推定した大気汚染改善の便益は 1ppb 当たり 48,300 円/m² と示されている。

なお、神戸市では二酸化窒素濃度と浮遊粒子状物質濃度で正と負の回帰係数が示されており、多重共線性の影響の可能性がある。

また、京都市および神戸市では緑地・農地までの距離が遠いほど住宅地価が上がるという結果が示された。これは、3. (2) に記したように本研究では緑として田畑も考慮したことによると考えられ、都市内の農地系土地利用がディスマニティであるという研究結果⁹⁾と整合的である。

なお緑被率は、どの都市でも住宅地価に有意な影響を与えていなかったが、地価公示地点を含むメッシュの緑被率データを用いれば異なる結果を示す可能性がある。

5. まとめ

本研究では、京都市、大阪市および神戸市を対象として、ヘドニック価格法を用いて集約度、利便性および環境性が宅地評価に与える影響を定量化し、今後の都市・環境政策のあり方を検討した。

得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 集約度指標については、人口密度がいずれの都市でも住宅地価と正の関係をもつ。また、建蔽率は住宅地価に対して京都市で正、大阪市で負の影響を与える一方、容積率は京都市で負、大阪市で正の影響を地価に及ぼす。
- 2) このような都市によって異なる高密度化の効果・影響を勘案しながら、集約的な都市整備を進める必要がある。たとえば、京都市においては中低層

の稠密な宅地整備が望ましい。

- 3) 本研究でとりあげた利便性指標については、いずれの都市でも住宅地価に正の効果をもっており、とくに最寄駅までの利便性でその効果は高い。駅周辺での宅地整備の重要性を改めて確認できた。
- 4) 京都市および神戸市では大気汚染物質濃度の低減と住宅地価の間に正の関係が確認でき、健康被害防止の観点に加え、宅地評価の観点からも大気環境改善施策の有用性が示唆された。

今後それぞれの都市の特徴を踏まえながら、環境質の改善と機能集約が相互支持的に機能するよう、宅地評価（資産価値）の向上も視野に入れた環境・都市・住宅分野の統合的政策を展開することが求められる。

残された研究課題としては、ヘドニック価格法の成立条件¹¹⁾に照らした厳密な適用可能性の検討、賃金・地代の両方を考慮したRobackモデルへの展開、具体的なコンパクト政策や大気汚染対策を念頭に置いた費用便益分析への拡張などがあげられる。

謝辞：データの収集整理には、立命館大学経済学部4回生/岩井志桜里・大西剛平の両氏に協力いただいた。本研究は科学研究費補助金（課題番号21510051）の成果の一部である。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 赤井伸朗・大竹文雄：地域間環境格差の実証分析，日本経済研究，No. 30, pp.94-137, 1995.
- 2) 藤田壯・盛岡通：ヘドニック価格法を用いた公園緑地の環境価値評価に関する研究，環境システム研究，Vol.23, pp.64-72, 1995.
- 3) 丸山敦史・杉本義行・菊池主夫：都市住宅環境における農地と緑地のアメニティ評価，農業経済研究，No. 67(1), pp.1-9, 1995.
- 4) 肥田野登・亀田未央：ヘドニック・アプローチによる住宅地における緑と建築物の外部性評価，都市計画論文集，Vol. 32, pp. 457-462, 1997.
- 5) 清水愛・丸山敦史・菊池真夫：都市住環境アメニティの経済学的評価－大阪府北摂地域の場合－，千葉大園学報，第 56 号，pp.117-125, 2002.
- 6) 加藤智里・小池博・小林正美：住環境評価に関する研究－住環境要素の価値の定量化と開発誘導手法の検討－，日本建築学会大会学術講演梗概集（関東），pp. 949-950, 2006.
- 7) 愛甲哲也・崎山愛子・庄子康：ヘドニック法による住宅地の価格形成における公園緑地の効果に関する研究，ランドスケープ研究，71(5), pp.727-730, 2008.
- 8) 小林優介・沢田治雄・安岡善文：樹林地創出効果の評価と緑地政策への適用の検討，生産研究，61 巻，4 号，

- pp.144-147, 2009.
- 9) Rosen, S. : Hedonic Prices and Implicit Markets, Product Differentiation in Pure Competition, Journal of Political Economy, Vol. 82, pp. 34-55, 1974.
- 10) Roback, J. : Wages, Rents, and Quality of Life, Journal of Political Economy, Vol. 90, pp. 1257-1278, 1982.
- 11) 金本良嗣 : ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎, 土木学会論文集, No. 449, IV-17, pp.47-56, 1992.
- 12) 肥田野登 : 環境と社会資本の経済評価—ヘドニック・アプローチの理論と実際—, 勁草書房, 134pp, 東京, 1991.
- 13) Dijasquele, D., Wheaton, W. C. : Urban Economics and Real Estate Markets, 477pp, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1996.
- 14) 矢澤則彦 : ヘドニック・アプローチによる大気の価値の測定, 東京国際大学論叢 (商学部編), 第 59 号, pp.49-55, 1999.
- (2012. 7. 18受付)

URBAN AND ENVIRONMENTAL POLICY ASSESSMENT FOR KYOTO, OSAKA AND KOBE CITY BY THE HEDONIC PRICE METHOD

Koji SHIMADA and Tomohiko YOSHIDA

This study investigated the effects of urban intensity, convenience and environmental indicators to residential land price using the hedonic price method (Rosen model) so as to contribute policy-makings in Kyoto, Osaka and Kobe cities in the field of urban planning and the environmental protection.

The result shows that the population intensity has positive correlation with residential land price in all cities while building-to-land ratio and the floor area ratio have different influences on the land price among three cities. The convenience indicators have positive effects to residential land price in all cities; “distance to the nearest station” is most influential to land price. As for the environmental indicators, air pollutant concentration reductions have positive effects to residential land price in Kyoto and Kobe.

It is essential for urban and environmental planners to take into account these factors’ effects to residential land price when proceeding compact city formulation and environmental improvement projects.