摂南経済研究
第3巻 第1･2号 (2013), 1－15ページ

研究論文

不動産価格の情報公開と期待収入の非対称性

植　杉　　大

Disclosure of Real Estate Price Information and Asymmetry of Expected Revenue

Dai Uesugi

要　旨

本論文では、不動産市場において売り手がなぜ成約価格情報を隠匿するのかを考察するため、オークション理論の APV (Affiliated Private Value) モデルのうち１位価格封印入札オークションのモデルを援用した。その結果、(1) 売り手が値上がり期待を強くもつ場合、成約価格情報など買い手の評価値形成に資する情報を与えたならば、留保価格の近傍において情報がない場合よりも期待収入が少なくなることが分かった。さらに、(2) 売り手が値下がり期待を強くもつ場合、留保価格の近傍において情報がない場合よりも期待収入が大きくなるという、非対称的な結果になることが分かった。これらの結果は、過去の我が国の不動産市況のように価格上昇が予測される場合、売り手は価格に関する情報を出さない方が利益が大きく、従来から指摘されているように不動産市場において価格情報が秘匿される理由が明らかとなった。さらに、現在の我が国の右肩下がりの不動産市況を鑑みるに、逆に売り手はもっている価格に関する情報を出した方が利益が大きくなることが示唆され、不動産市場における情報整備の必要性は、むしろ売り手側から要求されるべきであることが示された。

1 はじめに

近年、不動産市場における価格情報等を公開する動きが出始めている。価格情報の量や正確性は、適切な市場価値の形成には欠かせない。しかしその制度整備は未だ不完全であるといわざるを得ない。

不完備情報市場における逆選択の問題として、レモン市場の原理が有名であるが、不動産市場（特に中古不動産市場）については、価格情報や物件の質の情報など、さまざまな面で買い手が必要とする情報を提供していない。したがって買い手は売り手の提示する募集価格や近隣地域に存する対象不動産と類似の不動産の価格情報、さらにマクロ経済動向などを加味しながら大雑把に評価額を推定しているにすぎない。

マクロの不動産価格動向を示すものとして、2011 年 4 月から東証住宅価格指数の試験公開が始まった[1]。この指数は中古マンションの成約価格に基づいた指数で、データは東日本不動産流通機構（東日本レインズ）が登録不動産業者から収集したデータを用いている。公開頻度は月 1 回で、2 か月前の指数が公開される。作成方法は、アメリカの S&P ケース・シラー住宅価格指数と同様のリピートセールス法である[2]。指数の基準日もケース・シラー住宅価格指数と同様の 2000 年 1 月としており、国際比較が可能となっている。このことから、日本国内の不動産市場の停滞を受けて、指数作成方法をワールドスタンダードに合わせることによって海外からの投資マネーを期待しているものと思われる。いずれにせよ、マクロな不動産価格動向を（東日本のみであるが）知ることができるようになることで、中古不動産流通の情報の不透明さが改善されることになろう。また何よりも、指数推定のためのデータが成約価格であることは、情報の信頼性を裏付けることになろう。しかし不動産の買い手が必要とする個別不動産の価格情報は明確にはならない。

また、国土交通省土地総合ライブラリーにおいて、2012 年 8 月より、不動産価格指数（住宅）の試験公開が始まった[3]。対象は住宅一般であり、更地や建物つき土地、マンションである。対象地域は全国に及び、ブロック別や都市圏別での指数算出を行っている。産出も基準時点は 2008 年 4 月から 2009 年 3 月までの算術平均を 100 としている。情報ソースは取引当事者へのアンケートによる。推定方法はヘドニック法の時間ダミーを使った指数の推定を行っている。これも先の東証住宅価格指数と同様、個別不動産の価格情報は明確にならず、大きなトレンドを把握するにとどまる。

それ以外の不動産価格情報としては、国土交通省の土地総合情報システムにおける不動産取引価格情報検索がある[4]。これは、平成 18 年 4 月に始まったサービスであり、不動産取引当事者

---

[1] http://www.tse.or.jp/market/data/homeprice_indices/index.html

[2] 不動産価格指数の作成に当たっては、主にヘドニック法とリピートセールス法がある。リピートセールス法については「住宅市場動向に関する指標のあり方の検討業務報告書」（http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo16_hh_000030.html）を参照のこと。

[3] http://tochi.mlit.go.jp/secondpage/6993

[4] http://www.land.mlit.go.jp/webland/servlet/MainServlet

へのアンケート調査に基づく不動産の実際の取引価格に関する情報を四半期毎に提供しているものである。したがってデータの数は必ずしも十分とは言えないが、成約価格ベースでのデータである。しかし、取引当事者の個人情報保護の観点から取引不動産の所在地情報が枝番まで明らかにされていない。また、公表される取引価格が有効数字 2 ケタまでの概数であるため、あくまでも目安にしかならない。

また、レインズが公表している成約価格情報サイト「REINS Market Information : RMI」もある[5]。これはマンション、戸建住宅の成約価格情報でレインズに登録されたものをエリアごとに検索できるシステムである。やはり個人情報保護の観点から取引不動産の所在は分からず、価格も有効数字 2 ケタまでの概数表示となっているのは、国土交通省の不動産取引価格情報検索と同様である。

我が国の成約価格情報をもとにしたデータは以上の 4 つが主なものである。その他はさまざまな研究所等で公表する有料の価格データやインターネットの物件検索サイト等での募集価格情報となる。

翻ってアメリカでは、不動産価格情報はどのようになっているのかというと、日本では考えられないほどの情報量と精度で公開されている。例えば、Zillow（http://www.zillow.com/）は、アメリカの主要都市に所在する各個別の不動産の価格がすべてわかるようになっているウェブサイトである[6]。公開情報は成約価格履歴のほかに現在にかけての推定価格の推移、推定利回りの推移、写真なども含めた物件の概要などがある。その他、google map の street view 機能を使っての近隣エリアの調査もできるし、ローンの試算結果の表示、果てには取引に際してのエージェント紹介とその人物評価など、不動産購入に際してのありとあらゆる情報が一度にそのウェブサイトで得られるようになっている。

このようにアメリカでは当たり前のように公開される成約価格情報であるが、日本では個人情報保護の観点から秘匿事項となっている。業者も成約価格情報は一種の既得権益のように業者以外には一切公表していない。なぜこのようなことが我が国の不動産市場で生じているのか、この問題を考察するのが本論文の目的である[7]。

---

[5] http://www.contract.reins.or.jp/search/displayAreaConditionBLogic.do

[6] google map によるエリアの上空写真をみると、不動産 1 戸 1 戸に価格が表示されている。同様の大きなサイトとしては、Trulia（http://www.trulia.com/）, Roost（http://www.roost.com/） が有名。

[7] これまで不動産市場における情報の不完全性に関する研究は、売り手および買い手の間の情報の非対称性を前提として、どのように取引価格が決定されるかを分析したものが多い。例えば、Quan and Quigley（1991）では、交渉ゲームにおける交渉パラメータや取引の緊急性を表す割引パラメータを導入し、不完全情報、探索コストなどを考慮した不動産価格の決定モデルを提示した。さらに取引価格情報が真の不動産価格を推定する有効なシグナルとなりうることを示した。また、Knight, Sirmans and Turnbull（1994）では、募集価格と買い手の探索問題及び留保価格の関係を論じ、グレンジャー因果性テストを用いて、募集価格は次期の成約価格および募集価格を予測するための情報を含み、一方成約価格は次期の成約価格および募集価格を予測するための情報を含まないことを実証的に明らかにした。これらはいずれも、不動産の取引価格の決定において、交渉の優位性や探索コストが重要な役割を果たしていることをモデル内で明示している点で共通している。

本論文では不動産価格情報がなぜ秘匿されるかを考察することを主たる目的としており、分析モデルの

ところで、不動産は一般に個別性の高い財であり、一つとして同じものは市場に存在しない。そこで本論文では、通常の市場モデルではなく、個別性の高い財に対する価格分析方法としてオークション理論を援用する[8]。

オークション理論は、Vickrey (1961) による収入同値定理の証明以降、Riley and Samuelson (1981) による最適留保価格設定の理論、さらには相互依存的な評価値（アフィリエーション）という概念および技術をとりいれた Milgrom and Weber (1982) による関連価値モデル等を経て発展してきた。特に Milgrom and Weber (1982) では、売り手がその財に関する情報を公開することによってどのように収入に影響があるかが考察されており、結果として情報の完全公開が価格を最大にすることが示されている。ところが、先の不動産市場の例を見ても明らかなように、その結果と現実的な直観とは相反する。これを克服するものとして、その後いくつかのモデル分析がなされている。

例えば、Perry and Reny (1999) では、買い手が非対称的な場合、公表された情報があったとしても、売り手の期待収入を減少させる可能性があることを示した。また、Vincent (1995) では、留保価格を秘匿することによって、逆に買い手にオークションへの参加を促進させる働きがあることを示した。さらに、Pinkse and Tan (2005) では、オークションの参加人数が多くなることによって、競争による価格上昇効果を打ち消すような収入の減少があることを示した。いずれの研究も、Milgrom and Weber (1982) の結果を現実に対応させるためモデルを工夫している。本論文も基本的にはこれらの研究の流れに属するものであり、Pinkse and Tan (2005) と同様に、条件付き独立私的価値モデル（Conditional Independent Private Value Model : CIPV Model）を用いて、参加人数の多寡ではなく、価格情報量の多寡を条件として評価値の確率分布を考察するものである。

本論文の構成は以下のとおりである。2 節では、モデルの構成と考察を行う。3 節では、2 節の結果を用いて、不動産市場への当てはめを行う。4 節では、まとめを行う。

2　モデル

一般的に不動産は非同質的な財であるため、通常の市場モデルを用いた価格分析と異なるフレームワークが必要である。そこで本論文では、固有の財に対する価格付けのモデルとして、オークション理論に基づくモデルを援用する。

単純化のため、それらの価格形成要因を除いて分析している。

[8] 本論文におけるオークション理論の援用は、必ずしも具体的な不動産オークションにおける価格決定を論じているわけではない。あくまで当該不動産の最有効使用が実現される可能性の最も高い買い手が最終購入者になることを考えている。つまり、市場動向を考慮した取引価格の決定ではなく、いわば鑑定理論における正常価格の決定を考えている。

2.1　付け値関数の導出

この小節では、買い手の付け値関数を導出する。本論文では、次の対称的な APV（Affiliated Private Value：私的関連価値）モデル、かつ１位価格封印入札オークションメカニズムを考える。

単一の不可分な目的物に対して、$n(n>2)$ 人の危険中立的な買い手が存在する。目的物の評価値は $[x_u, x_l]$ の範囲内に分布しているとする。

買い手 $i(i=1,\ldots,n)$ は目的物に対して x_i の私的評価値（シグナル）を持っており、他の買い手の私的評価値は分からない。その評価値 $(x_i,\ldots,x_n)$ は確率密度関数 f_n に従う確率変数ベクトルであり、それぞれ関連している。またその分布関数を F_n と表す。両者とも買い手の共通知識であるとする。

また、買い手 i 以外で最も高い評価値を持つ買い手 $j \neq i$ の評価値を y とする。買い手 i にとって、自分の評価値 x_i が与えられたもとで他の買い手 j の評価値 y の確率密度関数を考えることになる。これを $f_{n-1}(y\,|\,x_i)$ と表し、その分布関数を $F_{n-1}(y\,|\,x_i)$ と表す。

さらに、売り手によって留保価格 $r>0$ が設定されているものとする。

付け値は自分の評価額 x_i および留保価格 r に依存すると考えられる。したがって、付け値関数は $b=\beta(x_i,\ r)$ と表され、x_i に関して単調増加関数であると仮定する。

買い手は、あたかも自分の評価値が z であるかのように入札するとしよう。すると、対称的な買い手の期待余剰は以下のように表される。

$$\Pi(z,x,r) = \int_r^z (x-\beta(z,r))f_{n-1}(y\,|\,x)\,dy$$

$$= \int_r^z x\,f_{n-1}(y\,|\,x)\,dy - \beta(z,\ r)F_{n-1}(z\,|\,x) \qquad (1)$$

したがって、買い手は自分の評価値及び売り手の設定した留保価格を所与として、(1)式を最大化する z を選択する。

次に買い手の期待余剰を最大化する均衡戦略を考える。(1)式を z について微分して整理すると、以下の式が得られる。ここで、β_z は付け値関数 $\beta(z,r)$ を z で偏微分したことを表している。

$$\frac{\partial \Pi}{\partial z} = (x-\beta(z,r))f_{n-1}(z\,|\,x) - \beta_z(z,r)F_{n-1}(z\,|\,x)$$

$$= F_{n-1}(z\,|\,x)\left[(x-\beta(z,r))\frac{f_{n-1}(z\,|\,x)}{F_{n-1}(z\,|\,x)} - \beta_z(z,r) \right]$$

したがって、一階条件は以下のとおりである。

$$(x-\beta(z,r))\frac{f_{n-1}(z\,|\,x)}{F_{n-1}(z\,|\,x)} - \beta_z(z,r) = 0 \qquad (2)$$

ところで、(2)式に $z=x$、つまり自分の正直な評価値にもとづき付け値関数にしたがって付け値を決定すると、以下の式が得られる。

$$\beta_z(x,r) = (x-\beta(x,r))\frac{f_{n-1}(x\,|\,x)}{F_{n-1}(x\,|\,x)} \qquad (3)$$

ここでもし $z<x$ ならば、x と z は関連している[9]ので、

$$\frac{f_{n-1}(z|x)}{F_{n-1}(z|x)} > \frac{f_{n-1}(z|z)}{F_{n-1}(z|z)}$$

が成り立ち、(3)式を用いて、

$$\frac{\partial \Pi}{\partial z} > F_{n-1}(z|x)\left[(x-\beta(z,r))\frac{f_{n-1}(z|z)}{F_{n-1}(z|z)} - \beta_z(z,r)\right] = 0$$

となる。同様に、もし $z>x$ ならば、$\frac{\partial \Pi}{\partial z} < 0$ となる。以上より、均衡において、自己の正直な評価値にもとづいて付け値関数にしたがって付け値を決定するのが最適となる。

$z=x$ と置き、(3)式を整理すると、

$$\beta(x,\ r)f_{n-1}(x|x) + \beta_x(x,\ r)F_{n-1}(x|x) = x f_{n-1}(x|x)$$

となる。これは微分方程式であるので、β について以下のように解くことができる[10]。

$$\beta(x,\ r) = x - \int_r^x \left[-\int_y^x \sigma(t)\,dt\right] dy \tag{4}$$

ここで、

$$\sigma(t) = \frac{f(t|t)}{F(t|t)}$$

である。

(4)は買い手 i の均衡における最適戦略であり、自分の評価額 x から第 2 項の分をビッドシェイディングした値が最適な付け値となることを示している。ここでは対称的な買い手を想定しているので、すべての買い手はこの戦略にしたがう。よって、これによって求められる付け値は、売り手が買い手 i から得られる期待収入であると同時に、売り手の全体的な期待収入の大きさの代理として扱うことができる。

2.2　付け値関数に関する考察

この小節では、(4)の $\sigma(t)$ について外生的な条件を変化させることによって、最適な付け値がどのように変化するのか、言い換えれば売り手の期待収入（の代理値）がどのように変化するのかを考察する。

外生的な条件 v を与えることによって、$\sigma(t|v)$ と表記を改める。ここで、v に a, b $(a<b)$ を代入する。$v=a$ の場合の確率分布に基づくものを

$$\sigma(t|a) = \frac{f_a(t|t)}{F_a(t|t)}$$

[9] 各変数の関連（affiliation）と確率優位（stochastic dominance）の関係に関する説明は Appendix B を参照のこと。

[10] 詳しい導出方法は Appendix A を参照のこと。

とし、それに対応する付け値関数を β_a と表記する。一方、$v=b$ の場合の確率分布に基づくものを

$$\sigma(t|b)=\frac{f_b(t|t)}{F_b(t|t)}$$

とし、それに対応する付け値関数を β_b と表記する。

(4)から、$\beta_v(x,r)$ は $\sigma(t|v)$ に依存する。ここでは特に留保価格 r の近傍における $\sigma(t|v)$ と $\beta_v(x,r)$ の関係に注目する。

2.2.1 $\sigma(t|a)>\sigma(t|b)$ の場合

第 1 に v が大きくなるにしたがって、反対に σ が小さくなる場合を考える。まず、$x=r$ のとき付け値を r とするのが合理的である。なぜなら自分の評価値が $x=r$ の場合、ビッドシェイディングして r 未満の付け値をしても、留保価格が r に設定されているのでオークションに参加ことができないからである。また、その場合 x は一定の値をとるため、以下の条件が得られる。

$$\beta_a(r,r)=\beta_b(r,r)=r$$

$$\frac{\partial\beta_a(r,r)}{\partial x}=\frac{\partial\beta_b(r,r)}{\partial x}=0$$

さらに、付け値関数を x について 2 階微分すると以下の条件が得られる。

$$\frac{\partial^2\beta_a(r,r)}{\partial x^2}=\sigma(r|a)>\sigma(r|b)=\frac{\partial^2\beta_b(r,r)}{\partial x^2}$$

したがって、(4) より r の近傍における $\tilde{x}>r$ では、

$$\beta_a(\tilde{x},r)>\beta_b(\tilde{x},r)$$

が成り立つ。

2.2.2 $\sigma(t|a)<\sigma(t|b)$ の場合

第 2 に v が大きくなるにしたがって、σ が大きくなる場合を考える。前と同様に、$x=r$ のとき付け値を r とするのが合理的である。また、その場合 x は一定の値をとるため、以下の条件が得られる。

$$\beta_a(r,r)=\beta_b(r,r)=r$$

$$\frac{\partial\beta_a(r,r)}{\partial x}=\frac{\partial\beta_b(r,r)}{\partial x}=0$$

さらに、付け値関数を x について 2 階微分すると以下の条件が得られる。

$$\frac{\partial^2\beta_a(r,r)}{\partial x^2}=\sigma(r|a)<\sigma(r|b)=\frac{\partial^2\beta_b(r,r)}{\partial x^2}$$

したがって、(4) より r の近傍における $\tilde{x}>r$ では、

$$\beta_a(\tilde{x},r)<\beta_b(\tilde{x},r)$$

が成り立つ。

2.3　確率分布との関係

この小節では $\sigma(t|v)$ とその背後にある確率分布との関係を考察する。$\sigma(t|v)$ はリバース・ハザード・レートと呼ばれるものである[11]。ここで、前に挙げたそれぞれのリバース・ハザード・レートを再掲する。なお、$a<b$ である。

$$\sigma(t|a)=\frac{f_a(t|t)}{F_a(t|t)}$$

$$\sigma(t|b)=\frac{f_b(t|t)}{F_b(t|t)}$$

したがって、それぞれのリバース・ハザード・レートは確率密度関数 $f_a(t|t)$ 及び $f_b(t|t)$、あるいは分布関数 $F_a(t|t)$ 及び $F_b(t|t)$ によって決定される。

ここで、確率優位（stochastic dominance）の概念にしたがえば、「$f_a(t|t)$ が $f_b(t|t)$ に対して確率優位である」とは、

$$F_a(t|t)<F_b(t|t)$$

を意味する。そしてそれは、リバース・ハザード・レート優位（reverse hazard rate dominance）、

$$\sigma(t|a)=\frac{f_a(t|t)}{F_a(t|t)}>\frac{f_b(t|t)}{F_b(t|t)}=\sigma(t|b)$$

と同義である。

これを前節 2.2 で考察した結果に当てはめてみる。はじめに、$\sigma(t|a)>\sigma(t|b)$ の場合、$F_a(t|t)<F_b(t|t)$ なので、「$f_a(t|t)$ が $f_b(t|t)$ に対して確率優位である」と言える。したがって、このような確率分布の性質が留保価格 r の近傍 $x=\tilde{x}$ で成立する場合、付け値が $\beta_a(\tilde{x},\ r)>\beta_b(\tilde{x},\ r)$ となる。

次に、$\sigma(t|a)<\sigma(t|b)$ の場合、$F_a(t|t)>F_b(t|t)$ なので、「$f_b(t|t)$ が $f_a(t|t)$ に対して確率優位である」と言える。したがって、このような確率分布の性質が留保価格 r の近傍 $x=\tilde{x}$ で成立する場合、付け値が $\beta_a(\tilde{x},\ r)<\beta_b(\tilde{x},\ r)$ となる。

以上、本節の結果をまとめてみよう。

ある外生的な変数 v を a から b へ上昇させることによって、評価値の確率分布が f_a から f_b へ変化する。その結果、留保価格の近傍 $\tilde{x}>r$ において、

1. 変化前の確率分布（f_a）が変化後の確率分布（f_b）に対して確率優位となった場合、つまり、リバース・ハザード・レートが

$$\sigma(\tilde{x}|a)>\sigma(\tilde{x}|b)$$

[11] リバース・ハザード・レートと確率優位に関する詳細は、Appendix B を参照のこと。

となった場合、買い手の付け値は $\beta_a(\tilde{x}, r) > \beta_b(\tilde{x}, r)$ となる。したがって、変化前の売り手の期待収入(の代理値)β_a は変化後の期待収入 β_b より大きくなる。

2. 変化後の確率分布(f_b)が変化前の確率分布(f_a)に対して確率優位となった場合、つまり、リバース・ハザード・レートが

$$\sigma(\tilde{x} \mid a) < \sigma(\tilde{x} \mid b)$$

となった場合、買い手の付け値は $\beta_a(\tilde{x}, r) < \beta_b(\tilde{x}, r)$ となる。したがって、変化後の売り手の期待収入(の代理値)β_a は変化前の期待収入 β_b より大きくなる。

3　不動産市場におけるモデルの含意

本節では、前節で行われたモデル分析を不動産市場に当てはめて考察する。

3.1　外生変数と確率分布

それでは、これまで考察してきたような $\sigma(t \mid v)$ に対応するものとしてどのような確率分布が考えられるのか、不動産市場に当てはめて考察する。

まず、外生変数 $v \in [0,1]$ を不動産市場における情報量とみなす。情報量とは、対象不動産の成約価格の履歴や属性等、買い手が妥当な価格判断を行うことができるための情報がどの程度充実しているかを表すものであるとする。一般的に、対象不動産に係る価格情報等が少なければ、買い手は価格に関する予測を十分に行うことができないため、買い手の評価値の分布は水平に近くなると考えられる。一方対象不動産に係る価格情報等が十分に多ければ、買い手はその情報を利用しある程度適切に価格を予測することができるので、買い手の評価値は情報開示された成約価格を評価基準としてその値の周辺に収斂して分布し、その分布の分散はより小さくなると考えられる[12]。この様子を表したのが、図 1 である。

先の議論に対応させれば、価格情報等が与えられる前の評価値の分布が f_a であり、一方価格情報等が与えられた後の評価値の分布が f_b である。売り手が公開する情報の中でも特に重要なものは、売り手が当該不動産を購入した時点での成約価格である。したがって f_b は、情報開示された直近の成約価格に近い範囲で確率密度が高くなるような分布となる。

[12] Quan and Quigley(1991)では、売り急ぎや買い進みなどの市場動向を考慮したパラメータが存在した場合、真の価格（およそ鑑定理論における正常価格に対応すると考えられる）の推定を行う場合、取引価格が有効な情報となりえることを理論的に説明している。

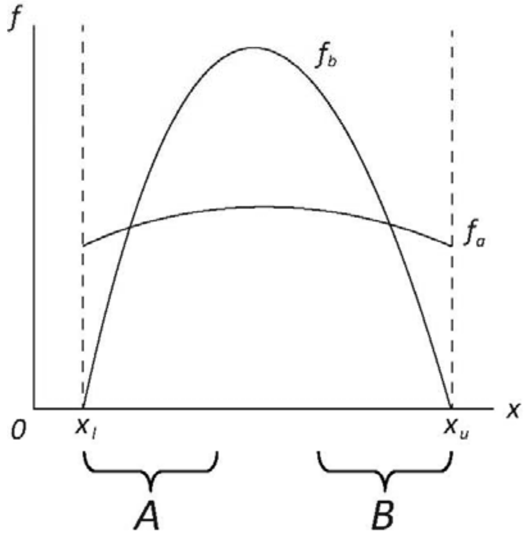

図 1: f_a と f_b の関係

3.2　留保価格について

2.2 節では、留保価格の近傍に注目してモデル分析を行った。通常のオークションでは、出現確率は低いが対象物に対して高い評価値を持つ買い手を考慮する必要がある。しかし不動産取引の場合、留保価格を大幅に上回る値付けをした買い手が最終購入者となるわけではない。むしろそのような買い手は別の不動産を購入するだろう。一般的には、おおよそ留保価格を少し上回った値付けをする買い手が最終購入者になる。したがって、情報公開しない場合の分布 f_a と情報公開する場合の分布 f_b の留保価格 r の近傍における確率優位の関係を調べることによって、情報公開が売り手の期待収入に与える影響を調べることができる。

ところで、留保価格 r は売り手が決定する。それは公表されるかされないかに係わらず、それ未満の付け値に対しては販売がなされない。不動産市場の場合、当該不動産の募集価格の提示が行われるため、留保価格 r は公表されている募集価格と考えてよい。

売り手は自分が購入した際の成約価格等の当該不動産に関する情報を購入時点で公表するか否かを選択し、その後当該不動産を再販する時点で募集価格（留保価格）r を考えなければならないとする。募集価格が売り手が購入した成約価格と比較して高い場合、売り手が当該不動産について価格上昇傾向にあると予測している。一方、募集価格が売り手が購入した成約価格と比較して低い場合、売り手が当該不動産について価格下落傾向にあると予測している。

そこで、図 1 で示されているように、売り手が A の領域に募集価格 r を設定する、いわば価格上昇予測を持った強気の場合と、売り手が B の領域に募集価格 r を設定する、いわば価格下落予測を持った弱気な場合に分けて、それぞれの分布の確率優位の関係を調べる。

3.3　売り手の期待収入の非対称性

最後に、モデル分析を不動産市場に対して当てはめた結果をみる。

図 1 の A の領域に r が設定されているとして、r の近傍に注目すると f_a と f_b の形状から明らかなように、$F_a < F_b$ である。それは、リバース・ハザード・レートが $\frac{f_a}{F_a} > \frac{f_b}{F_b}$ を意味しているので、2.3 節の 1 より、$\beta_a > \beta_b$ となる。したがって、売り手が購入時よりも現時点の価格が十分上昇すると予測した場合、情報公開しない方が情報公開した場合に比べて期待収入が大きくなる。

次に、図 1 の B の領域に r が設定されているとして、r の近傍に注目すると f_a と f_b の形状から明らかなように、$F_a > F_b$ である。それは、リバース・ハザード・レートが $\frac{f_a}{F_a} < \frac{f_b}{F_b}$ を意味しているので、2.3 節の 2 より、$\beta_a < \beta_b$ となる。したがって、売り手が購入時よりも現時点の価格が十分下落すると予測した場合、情報公開した方が情報公開しない場合に比べて期待収入が大きくなる。

以上より、不動産価格等の情報公開を行うことは、売り手の価格動向に関する予測によっては期待収入を逆転させる可能性があることが分かった。情報公開を行うことによる売り手の期待収入の非対称性は、市場の価格動向を売り手がいかに予測しているのかによるのである。

通常情報公開は制度として行われており、情報公開自体は売り手が当該不動産を購入した時点で行わなければならない。再販時点で価格上昇が予想されるような状態の場合公開せず、価格下落が予想されるような状態の場合は公表するといった柔軟な対応は認められない。もし非可逆的に情報公開の制度化がおこなわれたとしたら、売り手が価格下落を予測している場合には期待収入の増加になるが、価格上昇を予測している場合にはそうはならないので、情報公開制度とそれを実施するタイミングは大変難しい問題であるといえよう。

4　まとめ

本論文では、オークション理論における 1 位価格封印入札オークションのモデルを援用した。その結果、売り手が対象不動産の価格上昇を予測して募集価格を自分の購入価格と比較して十分高く設定した場合、成約価格情報など買い手の評価値形成に資する情報を与えたならば、留保価格の近傍において情報がない場合よりも期待収入が少なくなることが分かった。この結果によって、バブル崩壊以前の我が国の不動産市場を説明できる。不動産価格が右肩上がりに上昇し続けた結果、売り手は健全な価格形成に資する情報を公表しない方が期待収入が大きくなるため、不動産情報の整備が十分になされてこなかったのである。それは現在においても改善されておらず、相変わらず成約価格については公表されていない。

逆に、売り手が対象不動産の価格下落を予測して募集価格を自分の購入価格と比較して十分低く設定した場合留保価格の近傍において情報がない場合よりも期待収入が大きくなるという、非対称的な結果になることが分かった。バブル崩壊後から現在にかけて、都市部については多

少の価格上昇があったものの、ほぼ全国で不動産価格の下落傾向が続いている。さらに少子高齢化等のマクロ動態を鑑みると再び不動産市場がバブルのような状態になることは現状考えにくい。このような状態において、上記の結果は成約価格等の情報公開制度を実施・充実させる必要性について明確な示唆を含んでいると思われる。

Appendix A

はじめに、(3)式を展開して、

$$\beta(x,r)f_{n-1}(x\,|\,x)+\beta_x(x,r)F_{n-1}(x\,|\,x)=xf_{n-1}(x\,|\,x)$$

となる。これは微分方程式であり、積分範囲の下限が留保価格であり、f_{n-1}の台（support）が$[r, x_u]$であることに注意して積分すると、

$$\begin{aligned}
\beta(x,r)F_{n-1}(x\,|\,x) &= \int_r^x yf_{n-1}(x\,|\,x)\,dy \\
\beta(x,r) &= \frac{1}{F_{n-1}(x\,|\,x)}\int_r^x yf_{n-1}(x\,|\,x)\,dy \\
&= \frac{1}{F_{n-1}(x\,|\,x)}\left[[yF_{n-1}(y\,|\,y)]_r^x - \int_r^x F_{n-1}(y\,|\,y)\,dy\right] \\
&= \frac{1}{F_{n-1}(x\,|\,x)}\left[xF_{n-1}(x\,|\,x) - \int_r^x F_{n-1}(y\,|\,y)\,dy\right] \\
&= x - \int_r^x \frac{F_{n-1}(y\,|\,y)}{F_{n-1}(x\,|\,x)}dy \qquad \text{(A.1)}
\end{aligned}$$

となる。

ここで、

$$\sigma(x\,|\,x) \equiv \frac{f(x\,|\,x)}{F(x\,|\,x)}$$

を定義する。これはリバース・ハザード・レート（reverse hazard rate）と呼ばれるものである。これは、

$$\sigma(x\,|\,x) = \frac{d}{dt}lnF(x\,|\,x)$$

であるので、$F(x\,|\,x)$は、

$$F(x\,|\,x) = exp\left(-\int_x^{x_u}\sigma(t\,|\,t)\,dt\right)$$

あるいは、

$$lnF(x\,|\,x) = -\int_x^{x_u}\sigma(t\,|\,t)\,dt \qquad \text{(A.2)}$$

となる。

(A.1)における$\frac{F_{n-1}(y|y)}{F_{n-1}(x|x)}$は、(A.2)を利用すると以下のように求められる。

$$\begin{aligned} lnF_{n-1}(y|y)-lnF_{n-1}(x|x) &= -\int_y^{x_u}\sigma(t|t)\,dt+\int_x^{x_u}\sigma(t|t)\,dt \\ ln\frac{F_{n-1}(y|y)}{F_{n-1}(x|x)} &= -\int_y^{x}\sigma(t|t)\,dt \\ \frac{F_{n-1}(y|y)}{F_{n-1}(x|x)} &= exp\left[-\int_y^{x}\sigma(t|t)\,dt\right] \end{aligned} \tag{A.3}$$

(A.3)を(A.1)式に代入すると、(4)が求められる。

Appendix B

ここでは、本論に関係のある範囲で、確率優位（stochastic dominance）、リバース・ハザード・レートおよびアフィリエーション（affiliation）について説明を行う[13]。

はじめに、確率優位について説明する。確率優位とは、2 つの確率変数がそれぞれ分布関数 F と G にしたがう場合、すべての $x\in[x_l, x_u]$について

$$F(x)\le G(x) \tag{B.1}$$

が成立する場合、「F は G に対して確率優位である」という。

次にリバース・ハザード・レートとは

$$\sigma_F(x)\equiv\frac{f(x)}{F(x)}$$

と定義されるものである。Appendix A の(A.2)の結果を用いれば、F が G に対して確率優位である場合、

$$\begin{aligned} F(x) &\le G(x) \\ exp\left(-\int_x^{x_u}\sigma_F(t)\,dt\right) &\le exp\left(-\int_x^{x_u}\sigma_G(t)\,dt\right) \\ \sigma_F(x) &\ge \sigma_G(x) \\ \frac{f(x)}{F(x)} &\ge \frac{g(x)}{G(x)} \end{aligned} \tag{B.2}$$

が成立する。つまり、「F は G に対して確率優位である」と「$\sigma_F(x)\ge\sigma_G(x)$」は同義である。

最後に、アフィリエーションについて説明する。アフィリエーションとは Milgrom and Weber(1982)によって導入された概念である。簡単にいえば、買い手 i の評価値と買い手 $j(\neq i)$

---

[13] これらのさらなる詳細については、Krishna(2010)、Shaked and Shanthikumar(1994)を参照のこと。

の評価値は関連しあっており、お互いに近い値をとる傾向があることを意味している。つまり、評価値を表す変数 $\mathbf{X}=(X_1, X_2, \ldots, X_n)$ が関連しているとは、すべての X について以下の式が成立することである。

$$f(\mathbf{x}' \vee \mathbf{x}'')f(\mathbf{x}' \wedge \mathbf{x}'') \geq f(\mathbf{x}')f(\mathbf{x}'') \tag{B.3}$$

ここで、

$$\mathbf{x}' \vee \mathbf{x}'' = (max(x'_1, x''_1),\ max(x'_2, x''_2), \ldots, max(x'_n, x''_n))$$

$$\mathbf{x}' \wedge \mathbf{x}'' = (mix(x'_1, x''_1),\ mix(x'_2, x''_2), \ldots, mix(x'_n, x''_n))$$

である。

例えば、2 変数 X と Y の場合、X と Y が関連しているとは、すべての $x' \geq x$ と $y' \geq y$ について、

$$f(x', y)f(x, y') \leq f(x, y)f(x', y')$$

あるいは同じことであるが、

$$\frac{f(x, y')}{f(x, y)} \leq \frac{f(x', y')}{f(x', y)}$$

となることである。さらに、ベイズの定理[14]を用いて式を展開すると、

$$\frac{f(y'|x)f(x)}{f(y|x)f(x)} \leq \frac{f(y'|x')f(x')}{f(y|x')f(x')}$$

$$\frac{f(y'|x)}{f(y|x)} \leq \frac{f(y'|x')}{f(y|x')}$$

$$\frac{f(y|x)}{f(y'|x)} \geq \frac{f(y|x')}{f(y'|x')} \tag{B.4}$$

となる[15]。

(B.4) を積分し、

$$\int_0^{y'} \frac{f(y|x)}{f(y'|x)}dy \geq \int_0^{y'} \frac{f(y|x')}{f(y'|x')}dy$$

$$\frac{F(y'|x)}{f(y'|x)} \geq \frac{F(y'|x')}{f(y'|x')}$$

を得る。さらにその逆数をとると、

---

[14] ベイズの定理は、$f(b\,|\,a)=\dfrac{f(a,b)}{f(a)}$ である。

[15] (B.4) の関係をさらに変形して得られる関係式

$$\frac{f(y|x')}{f(y|x)} \leq \frac{f(y'|x')}{f(y'|x)}$$

を monotone likelihood ratio property (MLRP) という。この場合、$f(\cdot|x')$ は $f(\cdot|x)$ に対して確率優位であり、特にこれを尤度比優越 (likelihood ratio dominance) という。

$$\sigma(y'|x)=\frac{f(y'|x)}{F(y'|x)} \quad \leq \quad \frac{f(y'|x')}{F(y'|x')}=\sigma(y'|x') \tag{B.5}$$

となる。これらはリバース・ハザード・レートである。したがって、(B.2)の結果から、もし 2 変数 X と Y が関連しているのであれば、すべての $x' \geq x$ について、確率分布 $F(\cdot|x')$ は $F(\cdot|x)$ に対して確率優位であるといえる。

参考文献

[1] Knight, J., Sirmans, C. and Turnbull, G.(1994), "List Price Signaling and Buyers Behavior in the Housing Market," Journal of Real Estate Finance and Economics, 9, pp.177-192.

[2] Krishna, V.(2010) Auction Theory(2nd edition), Academic Press.

[3] Levin, D. and Smith, J.(1996), "Optimal Reservation Prices in Auction," Economic Journal, 106(438), pp.1271-1283.

[4] Milgrom, P. and Weber, R.(1982), "A Theory of Auctions and Competitive Bidding," Econometrica, 50(5), pp.1089-1122.

[5] Perry, M. and Reny, P.(1999), "On the Failure of the Linkage Principle in Multi-Object Auctions," Econometrica, 67(4), pp.885-890.

[6] Pinkse, J. and Tan, G.(2005), "The Affiliation Effect in First-Price Auctions," Econometrica, 73(1), pp.263-277.

[7] Quan, D. and Quigley, J.(1991), "Price Formation and the Appraisal Function in Real Estate Markets," Journal of Real Estate Finance and Economics, 4, pp.127-146.

[8] Riley, J. and Samuelson, W.(1981), "Optimal Auctions," American Economic Review, 71(3), pp.381-392.

[9] Shaked, M. and Shanthikumar, J.(1994), Stochastic Orders and Their Applications, San Diego, CA:Academic Press.

[10] Vickrey, W.(1961), "Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders," Journal of Finance, 16(1), pp.281-298.

[11] Vincent, D.(1995), "Bidding off the Wall: Why reserve prices may be kept secret," Journal of Economic Theory, 65, pp.575-584.