

# 資産価格と割引率のマイクロストラクチャの測定\*

—資産価格の理論的基礎と計量経済学的接近—

清水 千弘<sup>†</sup>

## 1 はじめに

経済危機の歴史を振り返ると、資産市場における価格の暴落がその引き金になったケースが少なくない。日本では、80年代の地価・株価バブルが90年代初に崩壊したことは、その後の経済停滞、とりわけ90年代後半以降の銀行危機と密接な関係があったことが知られている。

諸外国に目を向ければ、90年代の北欧の経済危機も不動産バブルの崩壊とともに起きた。2008年以降の米国発の世界金融危機や最近の欧州経済危機も、不動産や金融市場におけるバブル崩壊が発端となった。このような不動産バブル崩壊が経済危機の引き金となるという事例は先進国だけでなく、アジア諸国を始めとする新興市場国でも広く観察されてきた (Diewert and Shimizu, (2012))。

近年の研究に目を向けると、このような不動産バブルを契機とする景気後退は、通常の不況よりも期間が長く、その深刻さも大きいことが明らかにされてきている (Crowe, et al., (2011))。そのため、その価格決定構造の解明は、経済政策、金融政策において極めて重要な課題であることが、あらためて認識されたのである。それでは、資産価格、とりわけ不動産価格はどの様に決定されているのであろうか。

マーシャル-ヒックスの流れを組む新古典派の経済モデルによれば、資産価格は将来収益の割引現在価値として考えられている。この理論体制は容易に定式化も可能であり、さらには、その理論から発展した計量モデルも構築されてきた。

しかし、実際に市場で観察されるデータを用いた推計においては、必ずしも厳密な推計モデルが構築されているわけではない。本稿は、マーシャル-ヒックスタイプの新古典派による資産価格の決定モデルから出発し、資産価格をできる限りマイクロな要素へと分解する計量モデルを提案するものである。

新古典派の資産価格モデルに基づけば、資産価格は収益と割引率へと分解できる。そして、不動産に代表されるように、その収益や割引率は、多くの属性・要素によって構成される。例えば、不動産価格または収益であれば、建物の用途や構造、規模、交通利便性などによって価

\* 本稿の執筆にあたり、Erwin Diewert 氏 (ブリティッシュコロンビア大学)、K.W.Chau 氏 (香港大学)、西村清彦氏 (日本銀行副総裁)、渡辺努氏 (東京大学) および David Geltner 氏 (マサチューセッツ工科大学)、Mick Silver 氏 (IMF)、Bert Balk 氏 (ロッテルダム大学) をはじめとする2012年5月に欧州中央銀行で開催された国際会議の出席者との議論において多くの示唆をいただいた。ここに記して御礼を申し上げます。また、本研究は、文部科学省基盤研究B (No.23330084) 「家計・企業の多様性に配慮した不動産価格指数の開発」の助成を受けている。

† 麗澤大学・ブリティッシュコロンビア大学

格が差別化される。また、割引率は、Gordon (1959) で示されたように、他の資産との裁定によって決定される。具体的には、最も安全であると考えられる資産の割引率を起点として、当該資産の将来収益の期待成長率と当該資産が持つ固有のリスクプレミアムへと分解できることが知られている。さらに、そのリスクプレミアムにおいても、資産価格・収益同様に、建物の用途や構造、規模、交通利便性などによって差別化される。このように、資産価格のマイクロストラクチャに注目すれば、複雑な要素へと分解していくことができるのである。このマイクロストラクチャの解明ができれば、資産価格の変動をもたらす原因を正確に特定化することができることになる。

本研究では、近年において先進主要国を中心として急速に成長している上場不動産投資市場 (REIT 市場) において得ることができる資産価格データを用いて、そのマイクロストラクチャを測定する方法を提案する。このデータを用いることの意義は大きい。REIT 市場では、資産市場と上場株式市場 (金融市場) の双方において、市場データが入手できるためである。

一般に経済市場を対象とした計量モデルにおいては、市場で観察可能なデータを用いて分析されることから、その観察されるデータの発生プロセスが効率的であることを前提としている。しかし、資産市場、とりわけ不動産市場は、情報が完全ではなく、取引費用が大きいために、不完全な市場であることが知られている。一方、上場株式市場は、もっとも効率的な市場の一つであるといわれている。そうすると、REIT 市場における投資口価格情報を、資産価格の決定メカニズムの中に利用しようとすることは自然な流れであろう。

REIT 市場では、資産市場で取引が行われた不動産から発生する収益またはその売却を通じて発生するキャピタルゲインを、配当として投資家に分配される。そのため、資産価格および収益情報とともに、そのエクイティは株式市場に公開されていることから、そのエクイティの投資口価格は日々の株式市場を通じて観察することができるのである<sup>1)</sup>。このことから理解できるように、REIT 市場は、資産市場と金融市場との重要な結節点なのである。

本稿では、この特性に注目することで、資産市場・金融市場を融合させる資産価格のマイクロストラクチャの計量経済学的接近法を提案する。

本論文は、5 節から構成される。第 2 節においては、資産価格の理論的枠組みを整理する。そして、第 3 節では実際のデータを用いた実証モデルを構築するとともに、推計を行い、そのマイクロストラクチャを解明する。第 4 節では、結論として本稿の成果を残された課題とともにまとめる。

## 2 理論的枠組みと推計モデル

### 2.1 資産価格・投資収益の決定

マーシャル-ヒックスの流れを組む新古典派の経済モデルによれば、資産価格は収益の将来流列の「割引現在価値」として考えられる。この理論体制は容易に定式化も可能であり、さらには、その理論から発展した計量モデルも構築されてきた (例えば、Diewert, (1974))。

しかし、実際に市場で観察されるデータを用いた推計においては、必ずしも厳密な推計モデルが構築されているわけではない。そこで、以下、マーシャル-ヒックスタイプの新古典派に

---

1) REIT 市場においては、Tobin (1969) が「Tobin's Q」として示したように、REIT の投資法人の資産である不動産合計額と、それに対応した投資法人の市場価値 (企業価値) を同時に取得することができる。そして、資産価格合計と企業価値が一致するのは、「Tobin's Q」が 1 となる状態を意味する。

よる資産価格の決定モデルから不動産投資収益に関する定式化を行い、資産価格をできる限りマイクロな要素へと分解する。

「割引現在価値」は、「ファンダメンタル価値」と呼ばれ、資本理論の基本式に基づき決定される。そうすると、資産価格は、「収益」、「割引率」へと分解することができる。そして、この収益は、個々の不動産が持つ用途や交通利便性などの立地特性、規模・建築後年数などの建物特性によって変化する。

また、割引率は、Gordon (1959) で示されたように、他の資産との裁定によって決定される。具体的には、最も安全であると考えられる資産の割引率を起点として、当該資産の将来収益の期待成長率と当該資産が持つ固有のリスクプレミアムへと分解できることが知られている。そうすると、そのリスクプレミアムにおいても、資産価格・収益同様に、建物の用途や構造、規模、交通利便性などによって差別化される。

つまり、資産価格のマイクロストラクチャに注目すれば、不動産投資リターンは複雑な要素へと分解していくことができるのである。そして、マイクロストラクチャの解明ができれば、不動産投資リターンを変動させる原因を正確に特定化することができるため、正確な不動産投資のための意思決定やリスクマネジメントが可能となる。

ここで、 $V_v^t$  は、生産されてから  $v$  年が経過した  $t$  期の最初の資産価格であり、 $y_v^t$  はそれに対応した収益であるとする。また、この資産の生涯時間 (life time) を  $m$  年と仮定する。そして、生産後  $v$  年が経過した資産の  $t$  期の終わりに支払う経費支出を  $O_v^t$  とした時、 $i^t$  は他の代替資産との裁定の結果決定される  $t$  期の期待名目利子率、または資産に対して投資をした際に獲得できると予想される期待投資収益率となる。ここで、期待値は  $t$  期の最初に決定されるものとする。

このような仮定の下では、 $t$  期の資産価格は数式(1)のように定式化できる (Diewert and Nakamura (2009), Jorgenson (1963), LeRoy and Porter (1981), Shimizu, et al., (2012 b))。

$$V_v^t = \frac{y_v^t}{1+i^t} + \frac{y_{v+1}^{t+1}}{(1+i^t)(1+i^{t+1})} + \dots + \frac{y_{m-1}^{t+m-v-1}}{\prod_{i=t}^{t+m-v-1}(1+i^i)} - \frac{O_v^t}{1+i^t} - \frac{O_{v+1}^{t+1}}{(1+i^t)(1+i^{t+1})} - \dots - \frac{O_{m-1}^{t+m-v-1}}{\prod_{i=t}^{t+m-v-1}(1+i^i)} \quad (1)$$

さらに、離散的な動学的要素を組み入れるために時間的な要素を加えると、1年間保有することの費用 (使用者費用またはユーザーコスト) または、投資収益率を得ることができる。

数式(1)から出発すると、1年間保有することによる機会費用 (ユーザーコスト)、または投資リターンも定式化ができる。

ここで、 $t$  年に投資をしてから1年間経過した資産価格 ( $t+1$ 年に経過したときの資産価格) は、数式(2)のようになる。

$$V_{v+1}^{t+1} = \frac{y_{v+1}^{t+1}}{1+i^{t+1}} + \frac{y_{v+2}^{t+2}}{(1+i^{t+1})(1+i^{t+2})} + \dots + \frac{y_{m-1}^{t+m-v-1}}{\prod_{i=t+1}^{t+m-v-1}(1+i^i)} - \frac{O_{v+1}^{t+1}}{1+i^{t+1}} - \dots - \frac{O_{m-1}^{t+m-v-1}}{\prod_{i=t+1}^{t+m-v-1}(1+i^i)} \quad (2)$$

数式(2)の両辺を  $(1+i^t)$  で割り、数式(1)を引くと、数式(3)を得る。

$$V_v^t - \frac{V_{v+1}^{t+1}}{1+i^{t+1}} = \frac{y_v^t}{1+i^t} - \frac{O_v^t}{1+i^t} \quad (3)$$

そして、数式(3)に $(1+i^t)$ を乗じ、各項を整理していくと、 $t$ 期における使用者費用、いわゆるユーザーコストを表す数式(4)を得る。

$$y_v^t = i^t V_v^t + O_v^t - (V_{v+1}^{t+1} - V_v^t) \quad (4)$$

つまり、資産から発生する収益（不動産であれば家賃）は、資産価格の運用収益（ $i^t V_v^t$ ）にその運用費用（ $O_v^t$ ）を足し、キャピタルゲイン（ $V_{v+1}^{t+1} - V_v^t$ ）を引いたものと等しくなる。

そうすると、 $t$ 期の投資収益率、または不動産投資リターンは、数式(5)のように整理ができる。

$$i^t = \frac{y_v^t - O_v^t}{V_v^t} + \frac{V_{v+1}^{t+1} - V_v^t}{V_v^t} \quad (5)$$

つまり、費用控除済みの純収益（ $y_v^t - O_v^t$ 、以下、 $Y_v^t$ とし「純収益」と呼ぶ）を資産価格（ $V_v^t$ ）で割った純収益／資産価格比率（以下、 $r^t$ とし、「割引率」と呼ぶ）に、キャピタルゲイン収益率（ $(V_{v+1}^{t+1} - V_v^t) / V_v^t$ ）を加えたものと等しくなるのである。

## 2.2. 推計モデル

資産価格およびその動的的な意味での投資収益率、つまり不動産投資リターンは、割引率（ $r^t$ ）に、キャピタルゲイン収益率を加えたものとなる。

そうすると、そのマイクロストラクチャを市場で観察可能な実際のデータを用いて解明しようとした場合には、資産価格（ $V$ ）を解明するとともに、純収益（ $Y$ ）および割引率（ $r$ ）を解明すれば良いことがわかる。

しかし、その実際の推計においては、多くの場合で、データの制約に直面する。本研究では、近年において先進主要国を中心として急速に成長している上場不動産投資市場（REIT市場）において得ることができる資産価格データを用いる。このデータを用いることの意義は大きい。REIT市場では、投資法人が保有する個々の不動産の資産価格（ $V$ ）、純収益（ $Y$ ）および割引率（ $r$ ）が、不動産の様々な特性と合わせて、直接に観察することができるためである。さらには、REITのエクイティは株式市場に上場されていることから、その金融資本市場での投資法人の市場価値を得ることができる。つまり、資産市場と金融資本市場の双方において、市場データが入手できるのである。

一般に経済市場を対象とした計量モデルにおいては、市場で観察可能なデータの発生プロセスが効率的であることを前提としている。しかし、資産市場、とりわけ不動産市場は、情報が完全ではなく、取引費用が大きいため、不完全な市場であることが知られている。一方、上場株式市場は、もっとも効率的な市場の一つであるといわれている。そうすると、REIT市場における投資口価格（株価）情報を、資産価格の決定メカニズムの中に利用しようとすることは自然な流れであろう。

このようなデータ制約がなくなることによって、以下のような資産価格（ $V$ ）、純収益（ $Y$ ）および割引率（ $r$ ）それぞれについての推計モデルが構築することができる。

まず、資産価格（ $V$ ）、純収益（ $Y$ ）および割引率（ $r$ ）は、資産の特性に応じて分解する。資産価格、純収益は、様々な特性ベクトルの和として決定されている。このような価格を特

性ベクトルへと分解する方法としては、ヘドニック・アプローチと呼ばれる経済理論が存在する。

ヘドニック・アプローチとは、ある商品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、統計学における回帰分析のテクニックを利用して商品価格を推定する方法である<sup>2)</sup>。

伝統的な価格理論では、一物一価の法則が市場分析を行う上での有効な仮定となるが、Lancaster (1966) が分析しているように、この仮定は差別化された商品を扱う上で理論的に（そして実証分析を行う上でも）きわめて不都合である。そこで、Rosen (1974) はこのような属性の束としての商品価格データが、どのような市場メカニズムで発生するのかを理論的に説明した<sup>3)</sup>。

具体的には、資産価格または収益は、資産が持つ属性 ( $Z$ ) によって変化する性質に注目した。典型的な例を挙げれば、不動産であれば、最寄駅までの距離 ( $DS$ )、都心までの距離 ( $DT$ ) などの利便性に応じて価格や収益が異なることは、どの国においても共通にみられる現象である。また、同じ場所にあったとしても、建築後年数 ( $A$ ) や大きさ ( $S$ ) が異なれば家賃や価格が異なる。

そこで、このような属性が不動産投資リターンを変化させることを踏まえて、資産価格、収益、割引率の3つのパラメータを同時に推計するためのモデルを設定する。

$n$  用途別 ( $n=1$ : 商業不動産、 $2$ : 住居用不動産) の  $t$  期における不動産  $i$  から発生する純収益 ( $Y_{it}^n$ ) とそれに対応した資産価格 ( $V_{it}^n$ )、そして、その物件の  $j$  個の属性ベクトル  $Z_{it}=(Z_{it1}, \dots, Z_{itn})$  と時間効果を吸収する「時間ダミー」を ( $D_t : t=1, \dots, T$ ) とすると、資産価格および純収益は、数式(6)、数式(7)のように表すことができる。

$$\ln V_{it}^n = \beta_0 + \sum_j \beta_j Z_{itj} + \sum_t \xi_t D_t + \epsilon_{vit} \quad (6)$$

$$\ln Y_{it}^n = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j Z_{itj} + \sum_t \nu_t D_t + \epsilon_{yit} \quad (7)$$

そうすると、純収益 ( $Y_{it}^n$ ) を資産価格 ( $V_{it}^n$ ) へと変換する割引率 ( $r_{it}^n$ ) は、それぞれの対数差分として、数式(8)のように表すことができる。

$$\ln r_{it}^n = (\alpha_0 - \beta_0) + \sum_j (\alpha_j - \beta_j) Z_{itj} + \sum_t (\nu_t - \xi_t) D_t + (\epsilon_{yit} - \epsilon_{vit}) \quad (8)$$

(数式 6) で推計される  $\xi_t$  は品質調整済不動産価格指数となり、(数式 7) で推計される  $\nu_t$  は品質調整済家賃指数となる。

また、不動産から発生する収益を価格へと変換する割引率 ( $r$ ) も、不動産の属性によって変化するとともに  $(\alpha_j - \beta_j)$ 、その品質調整済割引率の時間的な変化は、 $(\nu_t - \xi_t)$  として推計できることがわかる。

2) ヘドニック関数を用いた不動産価格指数の推計は、Shimizu, et al. (2010 b) を参照されたい。

3) Quigley (1982) が指摘しているように、Rosen以前の研究でも、住宅のような属性の束からなる商品と一般の商品との間の違いについて分析を試みている研究が存在するが、データ発生プロセスをどのように記述するかという観点から見て、ヘドニック価格関数は正しく理解されていなかったと言える。Rosenの研究は、Tinbergen (1959) の提起による差別化された生産物の市場均衡理論を発展させたものであると位置づけられる。



### 3 実証分析

#### 3.1 データ<sup>4)</sup>

本研究においては、東京圏の日本版不動産投資信託市場（以下、「J-REIT市場」と呼ぶ）の開示情報を用いて、資産価格（ $V$ ）、純収益（ $Y$ ）および割引率（ $r$ ）のマイクロストラクチャの推計を行う。

同データには、J-REIT市場に上場している投資法人が購入、売却した際の取引価格と、半年に一度の不動産鑑定評価額が記載されている。また、資産価格には、それに対応した家賃収入（ $y$ ）と固定資産税や損害保険料などの経費（ $O$ ）<sup>5)</sup>、そして、経費控除後の純収益<sup>6)</sup>が計算されている。

不動産に関する属性データとしては、土地面積（ $L$ ： $m^2$ ）、収益の源泉となる賃貸可能面積（ $S$ ： $m^2$ ）<sup>7)</sup>、建築後年数（ $A$ ：年）、建物階数（ $H$ ：階数）、最寄駅や土地の権利形態（ $LHD$ ：所有権、または、普通借地、定期借地か）等々が不動産鑑定士によって調査されている<sup>8)</sup>。加えて、正確な所在地に関する住所が存在することから、緯度・経度座標を取得することが可能であり<sup>9)</sup>、そのため、最寄駅までの距離（ $DS$ ： $m$ ）や都心（東京駅）までの距離（ $DT$ ： $m$ ）を計算することができる<sup>10)</sup>。また、同じ資産であったとしても、投資主体によって異なる価格形成がなされる可能性が高い<sup>11)</sup>。そこで、取引主体を識別するために、投資法人ダミー（ $FD$ ）を追加した。

データの概要を表1に整理した。

本研究では、東京圏を対象として、非住居用不動産としての商業不動産市場（オフィス市場および商業施設市場）と、住居用不動産としての賃貸住宅に対して投資が行われている住居用不動産市場に関するデータセットを作成した。収集期間は、2003年第1四半期から2011年第4四半期である。

この時期においては、1990年のバブル崩壊に伴う持続的な資産価格の下落局面から回復期へと向かう時期を含む。加えて、2000年代に入ってから、金融技術の発展と投資資金のクロスボーダー化が進むなかで不動産投資市場に投資資金が流入して、ファンドバブルと揶揄されたミニバブルが大都市部を中心に発生した。そして、そのファンドバブルに伴う資産価格の上昇も、リーマンショックを契機として下落に転じる。その意味で、資産価格の下落局面から上昇に転じる期間、そして、ファンドバブルの崩壊を経て下落に転じる期間といった一つの資産価

4) 本研究で利用するデータは、日本経済新聞社のR-Squareを利用している。データの提供においては、日経デジタルメディアおよび土井敏宏氏、大塚直人氏、川村康人氏に協力をいただいた。

5) この経費の計算では、会計上の減価償却費は除いている。

6) J-REITの開示資料では、不動産取得時に公租公課を清算するため不動産取得年における公租公課が費用計上されていない。そこで、本分析で用いるデータセットでは、不動産取得翌年の決算データから公租公課の実績値を取得し、不動産取得年における公租公課として代替させることでNOIを算出した。

7) 賃貸可能面積とは、取引対象となった建物の中の収益を発生させる源泉となる建物面積相当分を言う。ここから除外されるものは、エントランスなどの共用部分と取引対象とならなかった建物部分となる。

8) これらの不動産属性は、不動産鑑定評価を行うために、不動産鑑定士によって調査されている。建物に関する情報は、建築士などを中心とする調査機関によって、建物のエンジニアリングレポートとして別途調査されている。

9) 緯度・経度座標の取得においては、東京大学空間情報科学研究センターのアドレスマッチングサービスを利用した。

10) 本データは、朝または夕方の通勤時の時間を除く、昼間の平均移動時間として計算している。時刻表の変更に応じて、半年に一度更新するものである。本データは、ヴァル研究所によって作成された。

11) Rosen (1974) のヘドニックモデルでは、買い手の付け値関数からモデルが発見される。そのため、その推計においては、Ekland, et al. (2004) が示すように、その取引主体特性を考慮しない場合には、推計値に対して、過少定式化バイアス (omitted variable bias) が発生する可能性がある。

資産価格と割引率のマイクロストラクチャの測定

表 1 主要変数一覧

Symbols	Variables	Contents	Unit
$V$	資産価格	不動産価格	百万円
$Y$	純収益	家賃収益 ( $y$ ) - 経費支出 ( $O$ )	百万円
$r$	純収益/不動産鑑定 価格 比率	経費控除済み家賃収益 ( $Y$ ) ÷ 不動産価格 ( $V$ )	%
$L$	土地面積	建物に対応した土地面積	m <sup>2</sup>
$RS$	賃貸可能面積	収益に対応した賃貸可能面積	m <sup>2</sup>
$A$	建物年齢	取引日及び鑑定評価日の建物年齢	年
$H$	建物階数	建築物の建物階数	階
$FSR$	容積率	法定容積率	%
$DS$	最寄駅までの距離	最寄駅までの直線距離	m
$DT$	都心までの距離	東京駅までの直線距離	m
$SRC$	SRC ダミー	構造がSRCであれば=1	(0, 1)
		それ以外=0.	
$CD$	商業ダミー	建物利用が商業利用であれば=1	(0, 1)
		オフィス利用であれば=0.	
$FD_k$ ( $k=0, \dots, K$ )	投資法人ダミー	$k$ th 投資法人であれば=1,	(0, 1)
		それ以外=0.	
$LD_l$ ( $l=0, \dots, L$ )	地域ダミー	$l$ th 行政区 (地区) であれば=1,	(0, 1)
		それ以外=0.	
$TDq$ ( $m=0, \dots, Q$ )	時間ダミー	$q$ 期であれば 1 : 四半期.	(0, 1)
		それ以外=0.	

格の循環を含むものである。

商業不動産データセットでは5,969件、住居用不動産データセットでは7,081件を収集することができた。その要約統計量を表2に整理した。

まず、純収益 ( $Y$ ) は商業不動産で平均405百万円、住宅で82百万円、資産価格 ( $V$ ) で商業不動産で平均8,360百万円、住居用不動産で1,590百万円と、それぞれ商業不動産が5倍程度の規模にある。土地面積 ( $L$ )、賃貸可能面積 ( $S$ ) においても、その純収益、資産価格の格差と同程度の乖離が存在する。しかし、割引率 ( $r$ ) は、商業不動産で5.33%、住居用不動産で5.40%と大きな差は存在していない。

建築後年数に関しては、商業不動産で17年、住居用不動産で8.7年と、住居用不動産は建築後年数が浅いものが中心であり、商業不動産においてもそのストックと比較すれば新しいものに偏りがあると言っても良い。交通利便性は、最寄り駅までの距離 ( $DS$ ) に関しては商業不動産で380m、住居用不動産で460m、都心までの距離 ( $DT$ ) は商業不動産で約9,000m、住居用不動産で10,000mと、商業不動産の方が利便性が高いところに立地している様子がわかる。

### 3.2 ヘドニック関数推計結果

以上のように構築されたデータセットを用いて、数式(6)、(7)、(8)に基づき、資産価格 ( $V$ )、収益 ( $Y$ )、そして、その割引率 ( $r$ ) に関して、ヘドニック関数の推定を行った。推定結果を表3に整理した。

表2 主要変数の要約統計量

商業不動産	平均	標準偏差	最小値	最大値
NOI, Appraisal price and NOI Price ratio (4,926 Observations)				
Y: 純収益 (家賃 (y) - 経費 (O))	405.87	472.01	1.00	4,862.05
V: 不動産価格 (百万円)	8,360.41	10,952.12	323.00	111,500.00
r: Y/V (収益・価格) 比率	0.0533	0.0124	0.0012	0.1841
L: 土地面積 (m <sup>2</sup> )	4,525.24	10,242.29	79.33	137,507.50
S: 建物面積 (m <sup>2</sup> )	9,935.80	15,913.56	318.82	151,429.80
RS: 賃貸可能面積 (m <sup>2</sup> )	570.66	190.18	100.00	1,300.00
Y/RS (百万円)	0.06	0.03	0.00	0.30
V <sub>1</sub> /RS (百万円)	1.16	0.83	0.08	9.44
A: 建築後年数 (年)	17.05	8.97	0.00	52.26
H: 建物階数 (階)	10.49	6.76	1.00	54.00
DS: 最寄駅までの時間 (m)	380.59	269.38	18.00	3,101.00
DT: 都心までの時間 (m)	8,979.36	10,244.93	96.00	83,997.00
サンプル数: 5,969				
住居用不動産	平均	標準偏差	最小値	最大値
NOI, Appraisal price and NOI Price ratio (4,926 Observations)				
Y: 純収益 (家賃 (y) - 経費 (O))	82.71	112.88	0.37	1,932.00
V: 不動産価格 (百万円)	1,590.73	2,312.54	81.30	39,500.00
r: Y/V (収益・価格) 比率	0.0540	0.0100	0.0016	0.2722
L: 土地面積 (m <sup>2</sup> )	1,039.07	2,788.90	93.74	60,364.89
S: 建物面積 (m <sup>2</sup> )	2,396.46	3,717.29	278.36	81,995.81
RS: 賃貸可能面積 (m <sup>2</sup> )	387.70	168.63	80.00	800.00
Y/RS (百万円)	0.04	0.01	0.00	0.35
V <sub>1</sub> /RS (百万円)	0.68	0.25	0.12	1.94
A: 建築後年数 (年)	8.76	6.91	0.91	43.48
H: 建物階数 (階)	9.04	4.48	3.00	48.00
DS: 最寄駅までの時間 (m)	459.25	277.75	9.00	2,228.00
DT: 都心までの時間 (m)	10,093.90	8,683.38	92.00	63,421.00
サンプル数: 7,081				

推計された結果を見ると、数式(8)で示したように、割引率関数 (Model.r) で推計された回帰係数は、収益関数によって推計された回帰係数 ( $\alpha$ ) と資産価格関数によって推計された回帰係数 ( $\beta$ ) の差分 ( $\alpha - \beta$ ) として推計されていることがわかる。つまり、不動産の属性 ( $Z$ ) に応じて、資産価格、収益、そして割引率が変化していくことが理解できよう。

ここで、推計結果を見てみよう。

まず、建物面積 ( $S$ ) については、( $S$ ) が一単位増加すると、商業不動産では、収益で0.021、価格で0.066押し上げるために、割引率を ( $-0.045 : 0.021 - 0.066$ ) 押し下げる効果があることがわかる。住居用不動産でも、収益で0.001、資産価格で0.004押し上げるために、割引率を ( $-0.003$ ) 押し下げる効果がある。商業不動産と住居用不動産で、面積の増加効果を比較すれば、商業不動産の方が、資産価格、収益、割引率ともに強い効果を与えていることがわかる。

建築後年数 ( $A$ ) については、( $A$ ) が1単位増加すると、収益で0.096、資産価格が0.161低下する。その結果として、割引率は、1年増加することによって ( $0.065 : -0.161 - (-$



資産価格と割引率のマイクロストラクチャの測定

表3 ヘドニック関数推計結果：収益・価格・割引率

	Model.Y		Model.V		Model.r		$\alpha-\beta$
	$\alpha$ : 係数	標準誤差	$\beta$ : 係数	標準誤差	Coef	std err	
商業不動産モデル：サンプル数=5,969							
定数項	0.461	1.671***	3.129	1.132	-2.667	1.106**	-2.667
S: 建物面積 (m <sup>2</sup> )	0.021	0.009**	0.066	0.007***	-0.045	0.007***	-0.045
A: 建築後年数 (年)	-0.096	0.014***	-0.161	0.008***	0.065	0.013***	0.065
FSR: 法定指定容積率 (%)	0.0002	0.000**	0.0002	0.000***	0.0000	0.000	0.0000
DS: 最寄駅までの距離 (m)	0.016	0.023	-0.005	0.015*	0.021	0.020	0.021
DT: 都心までの距離 (m)	-0.372	0.158	-0.341	0.106***	-0.030	0.103	-0.030
SRC: SRC ダミー	-0.031	0.017	-0.008	0.013	-0.023	0.014	-0.023
CD: 商業ダミー	0.262	0.030***	0.282	0.023***	-0.020	0.021	-0.020
$FD_k$ ( $k=0, \dots, K$ )	Yes		Yes		Yes		-
$LD_l$ ( $l=0, \dots, L$ )	Yes		Yes		Yes		-
$TD_q$ ( $q=0, \dots, Q$ )	Yes		Yes		Yes		-
自由度調整済み決定係数:	0.773		0.889		0.672		
住居用不動産モデル：サンプル数=7,081							
定数項	-2.712	0.785***	0.463	0.572	-3.175	0.707***	-3.175
S: 建物面積 (m <sup>2</sup> )	0.001	0.008	0.004	0.005	-0.003	0.007	-0.003
A: 建築後年数 (年)	-0.1103	0.010***	-0.1098	0.005***	-0.0004	0.008	-0.0004
FSR: 法定指定容積率 (%)	0.0002	0.000***	0.0002	0.000***	-0.0001	0.000	-0.0001
DS: 最寄駅までの距離 (m)	0.001	0.013	0.025	0.008***	-0.024	0.011**	-0.024
DT: 都心までの距離 (m)	-0.100	0.077	-0.170	0.055***	0.070	0.069	0.070
SRC: SRC ダミー	-0.025	0.016	-0.055	0.008***	0.030	0.014**	0.030
$FD_k$ ( $k=0, \dots, K$ )	Yes		Yes		Yes		-
$LD_l$ ( $l=0, \dots, L$ )	Yes		Yes		Yes		-
$TD_q$ ( $q=0, \dots, Q$ )	Yes		Yes		Yes		-
自由度調整済み決定係数:	0.969		0.799		0.490		

\*P<.01, \*\*P<.05, \*\*\*<.001

Note: 被説明変数は対数変換している。

0.096)) 増加する。住居用不動産では、収益で0.1103、資産価格が0.1098低下するが、割引率はほとんど変化しない (-0.0004: -0.1103 - (-0.1098))。建物年齢の増加効果は、商業不動産、住居用不動産ともに、資産価格、収益を押し下げることが、とりわけ住居用不動産でその効果が強い。商業不動産では、建物年齢が増加することによる収益の押し下げ効果よりも、価格の押し下げ効果の方が大きいために、割引率へのは増加することがわかる。一方、住居用不動産では、建物年齢が増加することによる収益の押し下げ効果と価格の押し下げ効果が同程度であるために、割引率に対しては中立的となっている。このことは、住居用不動産では、商業不動産との比較において、建物年齢の増加による収益の押し下げ効果が絶対値でも、価格の押し下げ効果との相対的な格差でも、大きいことがわかる。

このように推計されたモデルによって、品質調整済価格指数 ( $\hat{V}_t^n$ )、品質調整済収益指数 ( $\hat{Y}_t^n$ )、そして、その割引率指数 ( $\hat{r}_t^n$ ) を、次のように得ることができる。

$$\hat{V}_t^n = \exp(\xi_t) \quad (9)$$

$$\hat{Y}_t^n = \exp(\nu_t) \quad (10)$$

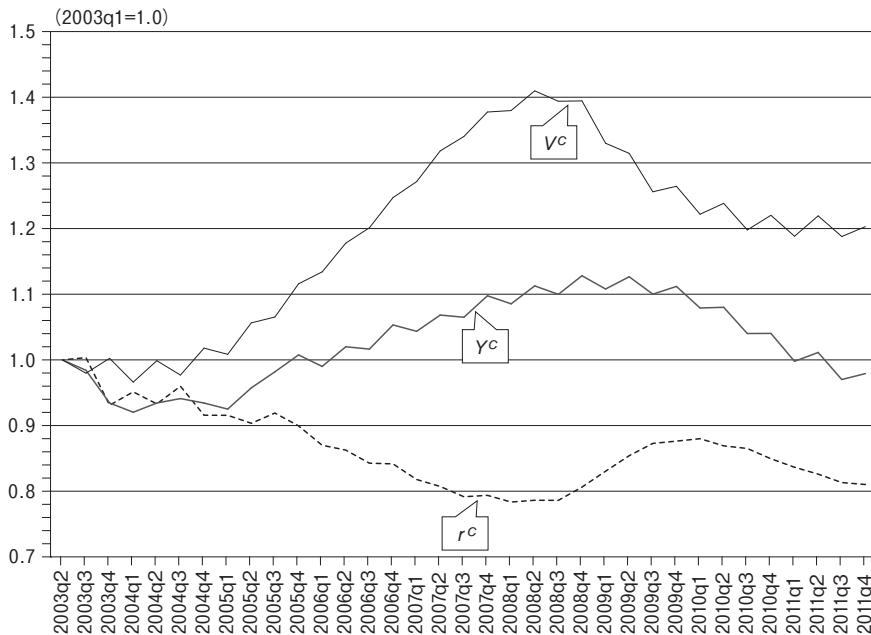


図1 資産価格 (V)・収益 (Y)・割引率 (r) の推移：商業不動産市場

$$\hat{r}_t^n = \exp(\nu_t - \xi_t) \quad (11)$$

推計された指数を、図1においては商業不動産指数 ( $n=1$ : 商業不動産) を、図2においては住居用不動産指数 ( $n=2$ : 住居用不動産) を、それぞれ示した。

推計された指数を見ると、商業不動産価格指数  $V^c$ 、住居用不動産価格指数  $V^r$  ともに、資産価格 (V) の上昇は、収益 (Y) の増加と割引率 (r) の低下によってもたらされており、逆に、資産価格の低下は、収益 (Y) の低下と割引率 (r) の上昇によってもたらされていることがわかる。

また、商業不動産は、2004年の第3四半期から上昇に転じているものの、住居用不動産は2005年第4四半期から上昇に転じているなど、1年のラグがある。また、商業不動産の資産価格の上昇は、収益の増加と割引率の低下が同時に発生することで生じているものの、住宅に関しては、収益が増加に転じるのは2007年の第3四半期と2年程度のラグが伴っている。つまり、2005年から2007年までの住宅の資産価格の上昇は、割引率の低下によってもたらされたものであり、サービス市場における需給構造の変化によってもたらされたものではなかったことがわかる。

商業不動産においても、収益の変化は大きくなく、資産価格の上昇と下落といった起伏は、割引率の変化によってもたらされていたと理解できよう。つまり、Shimizu, et al. (2010 a)、(2012 a) で明らかにしているように、支払いベースでの住宅家賃、オフィス家賃はともに強い粘着性があり、需給構造によって価格が変化するまでには時間がかかる。その最も大きな理由としては、家賃の価格改定は、契約更新があって初めて実現するものであり、その契約の更改があったとしても、市場の状態に応じて価格改定が行われるとは限らないためである。

## 資産価格と割引率のマイクロストラクチャの測定

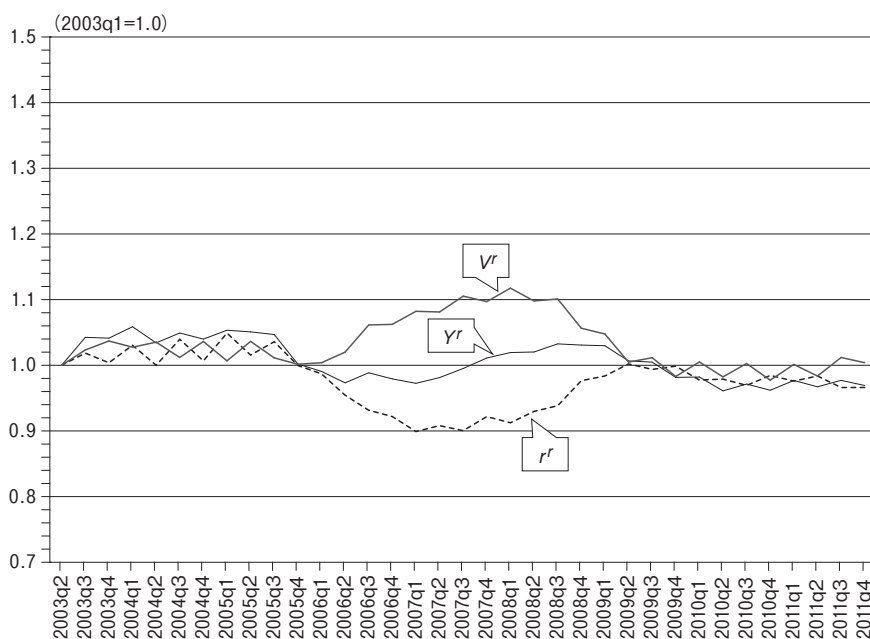


図2: 資産価格 (V)・収益 (Y)・割引率 (r) の推移: 住居用不動産市場

そうすると、資産価格の変動には、割引率が極めて大きな影響を占めていることが明らかなのである。

### 3.3 金融市場割引率とリスクプレミアム

前節の一連の分析からも明らかなように、現在価値モデルに基づく資産価格の決定においては、収益 (Y) と割引率 (r) の変化によって資産価格が変化しているが、その決定においては割引率が大きな影響をもたらすことが理解された。

しかし、実際の推計となると、収益の計算においては実績値が明確であるために、どのような主体が計算しても大きくぶれることはない<sup>12)</sup>。また、その見通しにおいても、その期待値の分布の分散はそれほど大きくなることはない。一方、割引率の決定においては、多くの困難さを伴う。そして、実際の市場の変化を見ても、図1および2からも明らかなように、商業不動産市場といえどもゆっくりとしか動いていない。つまり、資産価格の変動が経済システムに甚大な影響をもたらしてきた原因としては、この割引率の決定が市場で効率的に行われていない可能性が予想できる。

それでは、現実の市場で決定される割引率には、どのような歪みがあるのであろうか。資産市場の割引率は、どの様に決定すれば良いのであろうか。

割引率は、不動産、株、債券と比較考量し、その裁定のなかで決定される。しかし、不動産市場の中で決定されている割引率は、他の資産市場と比較して、情報が不完全であったり、取引費用が大きいことなどから、しばしば非効率的な市場の中で決定されていると指摘されている。

一方、金融市場のなかで、最も効率的な市場の一つが株式市場であるといわれている。そう

12) 現在、または過去の収益は確率変数ではなく、確定変数である。日本の不動産鑑定評価基準においては、収益または費用の計算における明確な定義が示されている。

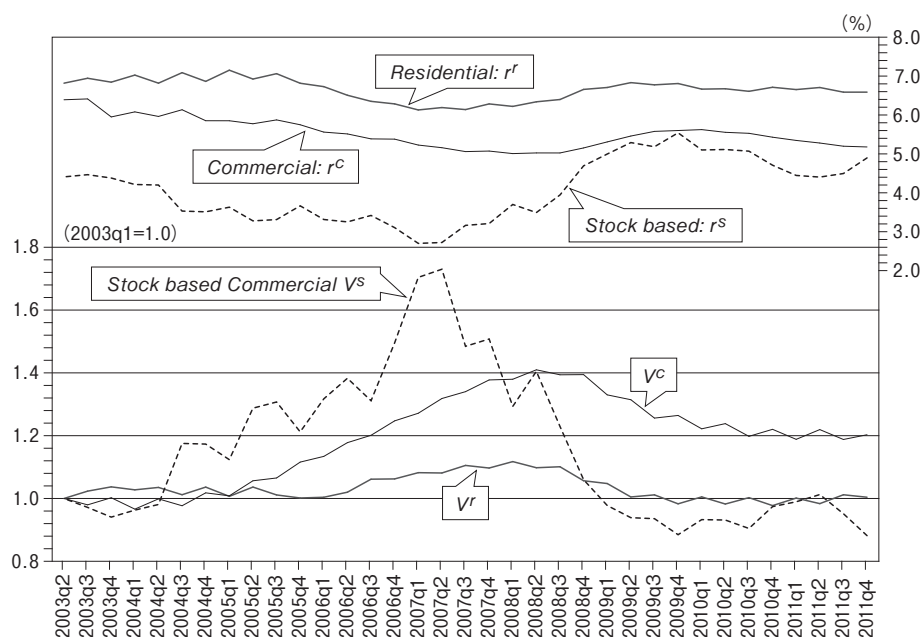


図3 3つの資産価格と割引率

であれば株式市場の情報を不動産価格の決定のなかに織り込む可能性を模索することは自然な発想であろう。例えば、Geltner (1997) においては、資産市場の変化を観察するために、不動産株またはREITの公開されている株価の変化を利用することの可能性を模索している。

本研究では、株式市場において公開されているREITとしての投資口価格（株式価格：share price）および、その投資法人のトービンの $q$  (Tobin's  $q$ ) に注目する。トービンの $q$ とは、株式市場で評価された企業の価値 ( $Q_{it}$ : Enterprise Value) を資本の再取得価格で割った値となる<sup>13)</sup>。J-REITの投資法人においては、すべての設備が不動産とほぼ一致することから、投資法人が保有する不動産の資産価値合計と、投資法人の株価合計と負債合計との合計として計算される企業価値合計が対応すると考えることができる。そうすると、トービンの $q$ が1になる状態とは、投資法人が保有する不動産価値合計と、投資口における株価と負債の合計である企業価値が一致したときとなる<sup>14)</sup>。

株式については、日々の上場株式市場での取引によって価格が変化するため、保有する不動産に対応した企業価値は日々変化していくことになる。そうすると、トービンの $q$ 理論を応用すれば、J-REITの投資法人単位で、 $Y_{it}$ の合計を分子として、投資法人の価値によって割ることで、金融市場で評価された割引率が求められる。ここで、 $r_{it}^h$ を $h$ リートの $t$ 期の割引率とすれば、金融市場を通じて評価された割引率は、(数式12)のように表すことができる。

13) 細かなコストは無視すれば、今、この企業が解散して所有者がすべて入れ替わると仮定したとき株式市場が評価する企業の株価総額と債務の総額から構成される企業価値と、現在その企業が所有している資本を買い換えるためのすべての費用の総額との比率となる (Tobin, (1969))。Hayashi and Inoue (1991) では、日本の企業データを用いて不動産の時価を明示的に取り入れて、Tobin's Qを測定している。

14) J-REITを運営する投資法人のバランスシートは、資産の部は投資法人が保有する不動産が9割以上を占める。正確には、直近企業価値 = 株式総額 + 優先株 + 少数株主持分 + 短期及び長期債務 - 現金及び現金同等物 - 価格に含まれる名目負債額として定義される。

$$r_{ht}^s \equiv \frac{\sum_{i \in X_{ht}} Y_{it}}{Q_{ht}} \quad (12)$$

これを、以下、「金融市場割引率 ( $r^s$ )」と呼ぶ。

図3は、資産市場で観察された割引率、( $r^c$ )、( $r^r$ )と商業用資産の金融市場割引率 ( $r^s$ )、そして、商業不動産資産価格指数 (*Commercial V<sup>c</sup>*)、住居用不動産資産価格指数 (*Residential V<sup>r</sup>*)と併せて、商業不動産の収益を「金融市場割引率 ( $r^s$ )」で除すことで求めた割引現在価値指数 (*Stock based Commercial V<sup>s</sup>*)を比較したものである。

まず、資産市場で決定された商業不動産の割引率 ( $r^c$ )と住居用資産の割引率 ( $r^r$ )との間には、一定のスプレッドは存在しているものの、そのマクロ的な変化には大きな差は存在していない。

一方、( $r^c$ )、( $r^r$ )と商業用資産の金融市場割引率 ( $r^s$ )では、( $r^s$ )が2003年からリーマンショックが発生する2008年まで大きく下回っている。両者が乖離する理由としては、トービンの $q$ が1でない状態になっていることを意味する。つまり、 $r^s$ が $r^c$ を下回っている時期は、株式市場で決定された企業価値が、不動産市場で決定されている資産価格よりも高い評価がなされているために、金融市場割引率 ( $r^s$ )が低くなっていたのである。

このような割引率の相違は、資産価格の変動に対して大きな相違をもたらした。とりわけその相違は、市場の転換点と価格の下落局面において大きく現れていたことが、図1から読み取ることができるであろう。

図3をみると、金融市場割引率 ( $r^s$ )は、価格の下落局面で一気に上昇することで、2007年第2四半期以降で資産価格を大きく低下させたことがわかる。一方、資産市場では、( $r^c$ )、( $r^r$ )ともに上昇させることができているために、価格の下落も小幅に止まっている。そのことは、資産価格そのものにも粘着性が存在していることを示唆するものであり、資産市場の価格情報を持って経済政策や金融政策の変更や発動を検討しようとした場合には、そのラグ構造を厳密に理解しておかなければならないことを示唆しているものと言えよう。

それでは、ここで、割引率をさらに分解してみよう。割引率は、Gordon (1959)に基づけば、

$$r = b + \rho - \delta \quad (13)$$

として分解できる。 $b$ は安全資産の投資利回りであり、 $\rho$ は不動産投資に対するリスクプレミアム、 $\delta$ は不動産の期待成長率を意味する。

ここで、安全資産の投資利回りである国債投資利回りは、市場で確定変数として観察することができる。そうすると、割引率から国債投資利回りを差し引けば ( $r - b$ )、リスクプレミアムから期待成長率を引いた統計量 ( $\rho - \delta$ )を得ることができる。不動産投資実務では、これをイーロード・ギャップとよぶ。一般に、不動産価格の期待成長率 ( $\delta$ )は、GDPの期待成長率で代理されることが多いが、近年における日本のGDP成長率は0に近いことを考えれば、( $\rho - \delta$ )はリスクプレミアム ( $\rho - \delta : \delta \doteq 0$ )と近似できると考えて良いであろう。

このような仮定のもとで、商業不動産、住居用不動産と金融市場割引率から計算されたイーロード・ギャップまたはリスクプレミアムの変化を見たものが、図4となる<sup>15)</sup>。

資産市場で形成された、商業リスクプレミアム ( $\rho^c$ )、住居用不動産リスクプレミアム



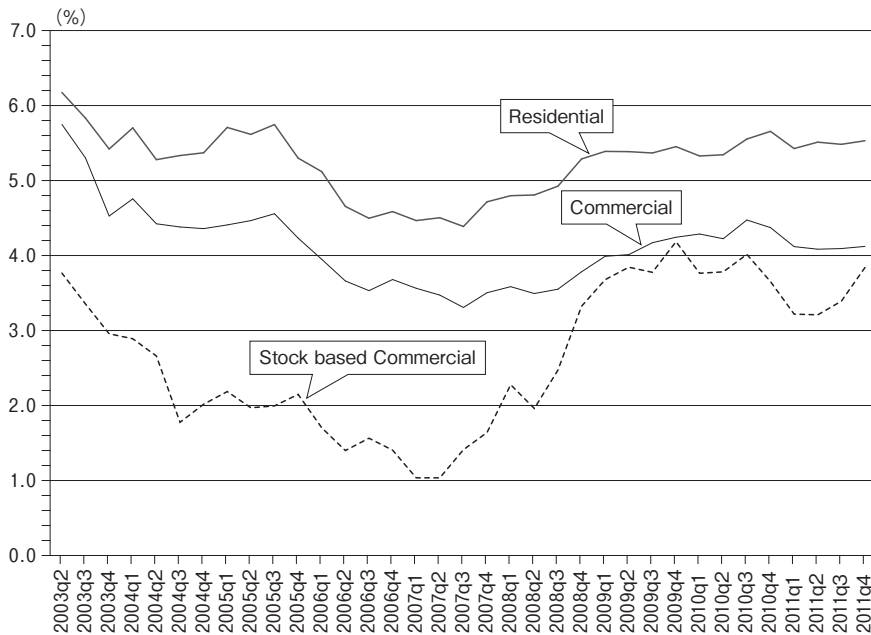


図4 イールド・ギャップの推移

( $\rho^r$ ) はともに、価格の上昇局面では積極的に低下していったが、価格の下落局面ではゆっくりとしか上昇していない。一方、金融市場割引率から計算されたリスクプレミアム ( $\rho^s$ ) は、価格の下落局面で急激に上昇しており、リスク感度が高いことが明らかである。

ここで、それぞれのリスクプレミアムの特性を理解するために、住居用不動産のリスクプレミアム ( $\rho^r$ ) と商業不動産のリスクプレミアム ( $\rho^c$ ) の差、および商業不動産のリスクプレミアム ( $\rho^c$ ) と金融市場割引率から計算されたリスクプレミアム ( $\rho^s$ ) の差を見た (図5)。住居用不動産のリスクプレミアム ( $\rho^r$ ) と商業不動産のリスクプレミアム ( $\rho^c$ ) の差をみると、おおよそ1.0付近を推移しているが、リーマンショックの直前には1.5程度まで拡大していたことがわかる。このことは、市場が過熱する局面では、商業用不動産のリスクプレミアム ( $\rho^c$ ) が住宅との対比において相対的に拡大していたことがわかる。つまり、商業不動産市場は、住宅用資産と比較して市場が敏感に反応しやすいことを示唆している。

商業不動産のリスクプレミアム ( $\rho^c$ ) と金融市場割引率から計算されたリスクプレミアム ( $\rho^s$ ) の差をみると、市場が過熱していた2004年第3四半期から2007年第2四半期までは2.0以上の乖離が存在していた。そして、リーマンショックが発生すると0へと収束していく。資産市場と金融市場が断絶しており、異なるリスクプレミアムの下で市場が形成されていたことがわかる。資産市場からみれば、その後の市場の収束 (両者の乖離が0に近づく) からみれば、REIT市場はバブル的な状態にあったと言えよう。一方、金融市場から見れば、資産市場の非効率性によって、リーマンショック前の市場では、価格形成に歪みをもたらされていたと言えよう。

しかし、REIT市場が金融市場と資産市場との重要な結節点であるとするれば、この乖離が資

15) 安全資産の利回り  $i$  は日本国債10年の利回りを用いた。

資産価格と割引率のマイクロストラクチャの測定

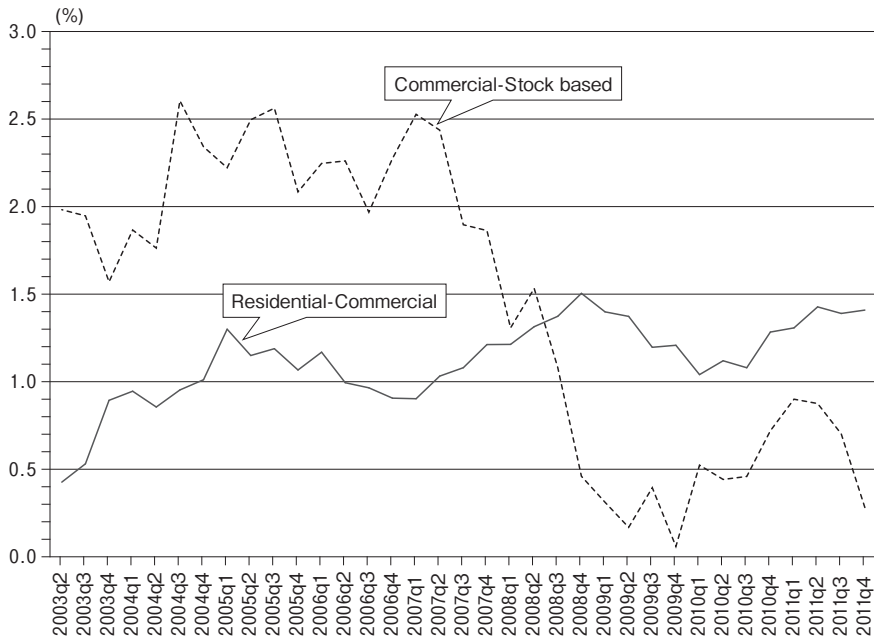


図5 リスクプレミアム間の乖離

産市場の過熱を測定するための重要な指標（早期発見指標：Early warning indicator）である可能性も考えられるのである。

#### 4 結論：資産価格はどのように決まるのか

資産価格の高騰と下落は、経済危機の原因となり、その不況は、通常の不況よりも長く、そして長期化することが、近年の多くの研究によって明らかになってきた。

近年における米国を震源地とする経済危機、そして、欧州危機も不動産バブルの崩壊が引き金となった。そして、現在もなお、中国をはじめとする多くの新興国では、経済の成長と併せて、資産価格、とりわけ不動産価格が急騰している。

このような資産価格の急騰と暴落を抑制していくことは、経済政策において最も優先すべき政策の一つとして注目されている。このような中で、資産価格の決定に関する研究は、ミクロ経済学、マクロ経済学の伝統的な研究分野の一つとして、またその実証においても、多くの研究の蓄積が行われてきた。しかし、資産市場の中でも不動産市場に関する研究は、様々な制約の中で不十分な状況におかれている。その制約は、不動産市場価格情報の入手の困難性であったり、市場そのものの不完全性からもたらされてきた。

しかし、近年においては、急速に不動産市場で入手可能な情報が増加し、不動産投資信託市場に代表されるように不動産市場が金融市場へと融合していく中で、入手できる情報の量・信頼性ともに一気に上昇してきている。

本稿は、そのような研究環境の変化の中で、東京の不動産市場を対象として、資産市場、金融市場で入手できる情報を用いて、資産価格の決定構造のマイクロストラクチャとその歪みを明らかにしたものである。

本稿から得られた知見は、今後のマクロ経済政策に対して重要な示唆を与える。

まず、金融政策においては、一般には物価をターゲットとして政策判断が行われてきた。しかし、Shimizu, et al. (2010) が示したように、金融政策においてターゲットとされた消費者物価統計のおおよそ  $\frac{1}{4}$  から  $\frac{1}{3}$  を占める住宅の帰属家賃は、極めて強い粘着性が存在するために、経済の状態に応じて伸縮的に変化しないことが明らかになった。

そのようななかで、経済統計に責任を持つ、国連、OECD、IMF、世界銀行等は、共同で「不動産価格指数ハンドブック」を整備し、その指針に基づき、各国は資産価格統計、不動産価格統計の整備を開始することとなった。

しかし、本稿で明らかにしたように、市場で観察される資産価格情報そのものが、効率的な市場で形成されたものではなく、強い非効率性を持つがために、資産価格の変化もまた、大きな歪みを残している可能性がある。そうした場合には、資産価格統計の整備だけでは、不動産バブルの抑制とその後の景気後退を最小限にとどめるための経済政策の発動にラグをもたらしてしまう可能性が高い。

この問題を解決するための一つの方法としては、本稿で示したような、金融市場から得られる情報を、資産価格の決定メカニズムへと応用していくことが考えられる。

本研究に残された課題も少なくない。本研究は、不動産ストックの中でも、都市部にかつ特定の不動産に限定された投資市場だけを対象としているためである。そのため、より一般的な市場への応用可能性を検討する必要がある。

さらに、不動産市場、とりわけ不動産投資市場は、資産市場と金融市場との重要な結節点であることは間違いのないであろう。しかし、資産市場と金融市場との間で、情報が完全であるかどうかといった保証はない (Shiller, (1981))。そして、本稿では、その両者が乖離する原因としては、それぞれの市場におけるリスクプレミアムの相違であることまでは明らかにしたが、その差が発生する原因までには至っていない。

今後の最も大きな課題としては、資産市場と金融市場との情報効率性や依存性などをより詳細に明らかにしていく必要があるものと考えている。

**結びに変えて** 本稿は、新古典派の資産価格決定理論をもとに、その計量経済学的接近法を提案したものである。新古典派の経済理論によれば、資産価格は将来収益の割引現在価値として決定される。現・日本銀行副総裁の西村清彦氏は、麗澤大学経済学部で2007年に行われた特別講義において、次のようなメッセージを麗澤大学の学生に対して送った。「人の価値は、過去にどのようなことをしてきたことによって決定されるものではない。将来において、どのようなことを行うのかによって決定する」。このメッセージは、新古典派の現在価値モデルをベースとしたものである。

#### 参考文献

- [1] Crowe, G. D. Ariccia and D. Igan, P.Rabanal and P. Rabanal, (2011), "How to Deal with Real Estate Booms: Lessons from Country Experiences," *IMF Working Paper*, No. 11/91.
- [2] Diewert, W. E., (1974), "Intertemporal Consumer Theory and the Demand for Durables," *Econometrica*, 42 (3), 497-516.
- [3] Diewert, W. E. and C. Shimizu, (2012), "House Price Indexes and the Global Financial Crisis," available at: <http://www.cs.reitaku-u.ac.jp/sm/shimizu/Essay/A/111215DiewertShimizu.pdf> (Nikkei January 13, 2012. in Japanese).
- [4] Diewert, W.E., J. de Haan and R. Hendriks, (2010), "The Decomposition of a House Price index into Land and

- Structures Components: A Hedonic Regression Approach," *Discussion Paper*, 10-01, Department of Economics, University of British Columbia.
- [ 5 ] Ekeland, I., J. J. Heckman and L. Nesheim, (2004), "Identification and Estimation of Hedonic Models," *Journal of Political Economy*, 112, pp.60-109.
- [ 6 ] Hicks, J. R., (1939), *Value And Capital*. Oxford: Clarendon Press.
- [ 7 ] Geltner, D., (1997), "The use of appraisals in portfolio valuation and index," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 15, pp.423-445.
- [ 8 ] Gordon, M. J., (1959), "Dividends, Earnings, and Stock Prices," *The Review of Economics and Statistics*, 41, pp. 99-105.
- [ 9 ] Jorgenson, D. W., (1963), "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review*, 53, pp. 247-259.
- [10] Lancaster, K., (1966), "A new approach to consumer theory," *Journal of Political Economy*, 74, pp.132-157.
- [11] LeRoy, S. F. and R. D. Porter, (1981), "The Present-Value Relation: Tests Based on Implied Variance Bounds," *Econometrica*, 49, pp.555-574.
- [12] Rosen, S., (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets, Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 82, pp.34-55.
- [13] Shiller, R. J., (1981), "Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends?," *American Economic Review*, 71, pp. 421-436.
- [14] Shimizu, C., K. G. Nishimura and T. Watanabe, (2010a), "Residential Rents and Price Rigidity: Micro Structure and Macro Consequences," *Journal of Japanese and International Economy*, 24, pp.282-299.
- [15] Shimizu, C., K. G. Nishimura and T. Watanabe, (2010b), "House Prices in Tokyo-A Comparison of Repeat-sales and Hedonic measures-," *Journal of Economics and Statistics*, 230, pp.792-813.
- [16] Shimizu, C., W. E. Diewert, K. G. Nishimura and T. Watanabe, (2012a), "Commercial Property Price Indexes for Tokyo—Transaction-Based Index, Appraisal-Based Index and Present Value Index—," *RIPeSS (Reitaku Institute of Political Economics and Social Studies) Working Paper*, No.49.
- [17] Shimizu, C., W. E. Diewert, K. G. Nishimura and T. Watanabe, (2012b), "The Estimation of Owner Occupied Housing Indexes using the RPPi: The Case of Tokyo," *RIPeSS (Reitaku Institute of Political Economics and Social Studies) Working Paper*, No.50.
- [18] Tinbergen, J., (1959), "On the theory of income distribution", in: L. M. K. L. H. Klaasen and H. J. Witteveen, eds., *Selected Paper of Jan Tinbergen* (North-Holland, Amsterdam).
- [19] Tobin, J., (1969), "A general equilibrium approach to monetary theory," *Journal of Money Credit and Banking* 1, pp.15-29.

## Summary

### Measurement of Microstructure in Asset Prices and Discount Rate

Chihiro Shimizu

While fluctuations in commercial property prices have an enormous impact on economic systems, the development of related statistics that can capture these fluctuations is one of the areas that is lagging the furthest behind. The reasons for this are that, in comparison to housing, commercial property has a high level of heterogeneity and there are extremely significant data limitations. Focusing on the Tokyo office market, this study estimated commercial property price indexes using the data available in the property market, and clarified discrepancies in commercial property price indexes based on differences in the method used to create them. Specifically, we estimated a quality-adjusted price index with the hedonic price method using property appraisal prices and transaction prices available for the J-REIT market. In addition, we attempted to estimate a price index based on a present value model using revenues arising from property and discount rates. Here, along with the discount

rates underlying the determination of property appraisal prices and transaction prices, we obtained discount rates using enterprise values that can be acquired from the J-REIT investment market, and estimated the respective risk premiums. First, the findings showed that, compared to risk premiums formed by the stock market, risk premiums when determining property appraisal prices change only relatively gradually, with the adjustment speed being especially slow while the market is contracting. As a result, these prices decline only slowly. They also showed that until the Lehman Shock, property market risk premiums formed by the stock market were at a lower level than risk premiums set when determining property appraisal prices and transaction prices, but following the Lehman Shock, the respective risk premiums converged toward the same level.

（受付 平成24年12月18日）  
（校了 平成25年1月28日）