

# ポートフォリオ理論による割引率算定

不動産鑑定士 若崎 周

1. はじめに
2. これまでの割引率算定の考え方
3. ポートフォリオ理論による割引率の求め方
  - 3.1 ポートフォリオ理論導入の背景
  - 3.2 資本資産評価モデル (CAPM) の概要
  - 3.3 分散・共分散法による割引率算定モデル
4. ポートフォリオ理論からのアプローチがされなかった理由
5. 不動産割引率算定における分散・共分散法の適用
6. 分散・共分散法による割引率算定の結果
7. まとめ

## 1. はじめに

不動産の流動化が証券化手法を中心として急速に進展しているため、不動産鑑定の実務分野は金融サイドの影響を急速に受けざるを得ない状況にある。米国では 80 年代に年金基金が REIT への投資を開始した時期以降、不動産分野において伝統的な不動産アナリストの地位が急速に低下し、金融アナリストがこれにとってかわったといわれている。現在の日本の不動産評価分野においてもこれと同じ動きがみられているといえる。

収益用不動産の評価を行うにあたって、純収益を現在価値に変換するための割引率の算定は、伝統的な鑑定理論の中では明解な説明が難しい代表的なテーマであった。本稿はこの点について、現代ポートフォリオ理論の基礎的な考え方に則って、不動産割引率算定についての方法論を紹介したものである。

## 2. これまでの割引率算定の考え方

これまでに割引率を決めるにあたってとられてきた方法は次のようなものがある。

### (1) 粗収益率からのアプローチ

投資用不動産の総賃料と取引価格から粗収益率を求めることは比較的容易であるため、これに標準的な経費率を考慮することで、純利益利回りを推定することが可能となる。ただこの方法は 取引価格の把握が困難、賃料下落期でありオーナー側が実際賃料の開示に抵抗を示す、個別不動産の経費の把握は困難等の難点がある。

### (2) 取引事例分析によるアプローチ

投資用不動産の取引事例の明細が判明する場合に、これに内部収益率法を適用することで割引率を求めることが可能となる。投資用不動産の取引事例の大量観察がネットワークとなる。

### (3) 確率分析法

(2)を補完する方法として位置づけることもできるが、現実のデータ収集が困難であるから、モンテカルロシミュレーションなどの方法によって、大量の割引率を取得し、割引率の分布などを考慮しながら割引率の決定を行う方法である。

### (4) 積み上げ法

一般に割引率は「安全資産利回りにリスクプレミアムを加えたもの」とされているが、積み上げ法はこれと同趣旨の方法である。

不動産鑑定評価基準では、「最も一般的といわれる投資の利回りを標準として、その投資対象との関連において有する当該不動産の個別性」を比較考量して求めるとされている。

この方法が、いわば教科書どおりの求め方になるのであるが、実務上はこの方法は様々な理由からとられていない。

以上の方法はいずれも難点があり、しかも右肩上がりの時代が長く、収益還元法のもつウェイトが低かったこともあり、結局のところ割引率算定方法はあいまいなままに置かれていたのが実態であった。

## 3. ポートフォリオ理論による割引率の求め方

わが国の不動産鑑定評価基準では「還元利回りは、金融市場において最も一般的と思われる投資の利回りを標準とし、その投資対象との関連において有する当該不動産の個別性、すなわち投資対象としての危険性、流動性、管理の困難性、資産としての安全性等を総合的に比較考量して求めるもの」とされている。

この基準の考え方に従うと、次のようなアプローチ方法が考えられる。

### < 定性的アプローチ >

一般的投資利回りから、定性的に比較を行って求める方法である。米国ではこの方法について長期間にわたる論争が行われているが、具体的な適用はかなり困難だとみられている。

わが国では、この方法が積極的に実務に取入れられているとは言難い。

### < 定量的アプローチ >

定性的アプローチが実務上困難であるため、資金調達面または資金の運用形態から割引率を求めようとする手法がある。

投資一団法や組み合わせ法 (Band of Investment method) といわれるもので、資金の運用形態に着目した方法は、土地と建物各々の価格比で、それぞれの期待割引率の加重平均を求めるものである。資金調達に着目した方法は、借入金と自己資本の構成比で、それぞれの期待割引率の加重平均値を求めるものである。

わが国では、資金運用形態に着目した方法が従来主流であったが、循環論に陥る等の難点もあり、近年は資金調達に着目した方法が採用されてきている。

ところで、資金調達に着目した方法は、自己資本・他人資本の資本構成比と、各々の資本に対する期待割引率(資本コスト)がわからなければ加重平均値を求めることができない。とりわけ、自己資本部分の期待割引率をいくらに設定するかが困難なテーマとなる。これを定量化する方法が、モダン・ポートフォリオ理論の骨格をなす分散・共分散アプローチであり、米国では、年金基金が1970年代以降不動産投資を開始してから急速に不動産投資分野で研究が進んでいるが、わが国ではこの方法に取り組んだ例はない。

その理由については後述するが、ここでは、その概要を説明する。

### 3.1 ポートフォリオ理論導入の背景

我国においてポートフォリオ理論を考慮して不動産実務を行う人間は、5年ほど前まではほとんどいなかった。リスクの分散は望ましいこととは考えられているものの、リスクの検討はあくまでも該当プロジェクト単位で行われており、リスク分析を収益率の分散などから検討するということはほとんどおこなわれていなかった。

米国では1970年代から年金基金が不動産投資を開始し、その際に彼らが株式・債券投資に利用してきたポートフォリオ理論を当然不動産投資にも持ちこんできた。前述したように不動産実務家の方法論とは相当に異なっていた、この「金融流」のやり方が急速に主流になっていったという。

我国がおかれている現在の状況はまさにこのようなものである。不動産割引率の求め方について、ポートフォリオ理論を導入しようとする理由はここにある。

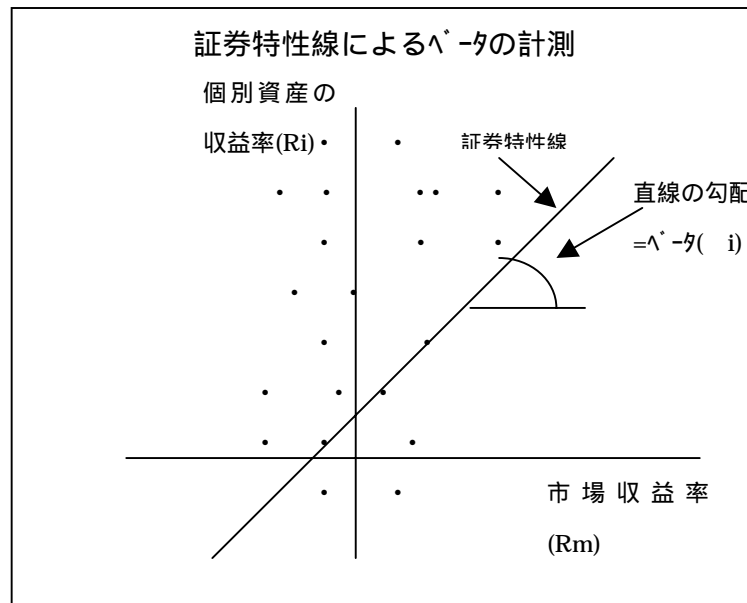
### 3.2 資本資産評価モデル(CAPM)の概要

#### (1)市場リスクの指標 - 値 -

下図のように株式市場全体の平均収益率と個別株式の収益率の関連性を示す。

$i$  とは、個別資産(証券)の投資収益率  $R_i$  と市場ポートフォリオの投資収益率  $R_m$  の共分散  $Cov(R_i, R_m)$  を、市場ポートフォリオの投資収益率の分散  $Var(R_m)$  で割った値をいう。ベータの実績値は下図のように、説明変数として横軸に市場ポートフォリオの投資収益率、被説明変数として縦軸に個別資産の投資収益率をとり、最小2乗法を当てはめて得られた直線である証券特性線(Characteristic Line)の勾配として計測される。

ここで、 $R_i$ 、 $R_m$  は資産運用収益(インカムゲイン)と資産価値変動に基づく収益(キャピタルゲイン)からなる総合収益率が使用されている。



上記の図からもわかるように、資産の総リスクは、市場リスクと個別リスクに分けられ、前者は特性線の傾きで示される。傾きが大きいほど個別資産の動きは市場より大きくなる傾向を示す。これに対して個別リスクは個々の収益率を示す点と特性線との乖離で示される。

このため特性線の傾きは市場リスクの指標として使われ、(ベータ)と呼ばれている。は市場が1%変動したときに、当該証券が何%上下するかという感応度を示し、次のような性質を持つ。

- > 1 : 市場平均以上に大きく変動する
- < 1 : 市場平均より小さく変動する
- < 0 : 市場とは逆の動きを示す

## (2)資本資産評価モデル

投資家はリスク分散を図りながら投資を行うため、分散投資によっても除去できないリスクについて関心を持つことになる。このような考え方を定式化したものが次式の資本資産評価モデル(CAPM = Capital Asset Pricing Model)である。

$$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f)$$

個別証券  $i$  の期待収益率  $R_i$  は、安全資産収益率  $R_f$  とポートフォリオMのリ

スク率  $\{ i \cdot (R_m - R_f) \}$  から構成されている。

ポートフォリオMの収益率( $R_m$ )とは、ポートフォリオM全体の平均収益率である。

従って、 $R_m - R_f$ は、ポートフォリオMのリスクプレミアムの平均値（ポートフォリオMの超過収益率）を示している。これに  $i$  を乗ずるということは、ポートフォリオMの超過収益率に対して個別銘柄  $i$  がどのように反応するかという個別的なリスクプレミアムを示すことを意味している。

たとえば、 $i$  が1の場合は、市場ポートフォリオと同一の変動を示し、1より大きい場合は市場ポートフォリオより激しい動きを示す。

以上のように、証券価格決定分野の代表的な理論であるCAPMでは、期待収益率は安全資産利回りと、ポートフォリオの平均リスク率に基づいた個別リスクを加えることで、求められることになる。証券投資の世界ではこの考え方に基づいてインデックス運用が行われていたことはよく知られているところである。

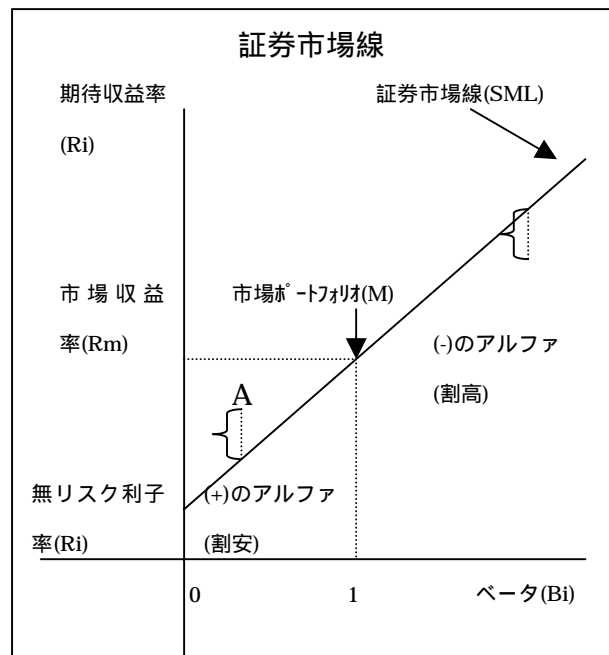
このモデル式を示したものが次図であるが、証券市場線において無リスク資産は市場の動きに反応しないのではゼロである。市場ポートフォリオの  $\beta$  は、それ自身の感応度となるので1である。

証券市場線と証券特性線の関係についても触れておく。

前記(1)の証券特性線は、個別の投資対象ごとに過去の実績値に基づいて求められる。

証券市場線はこれを基に作成されるものであり、全ての投資対象  $i$  は、切片  $R_f$  点から発し、M点を通る直線上に理論上は位置する。

従って、 $\beta$  値がわかれば、適正な収益率が計算できることになる。



いずれにしても、ポートフォリオの平均的な収益率と、不動産の収益率の分散・共分散の関係から、固有のリスクプレミアムを明示したかたちで投資収益率が求められるため、不動産評価での積み上げ法による割引率査定の手がかりとなるものである。

(注)

実務では、代表的な株式総合収益率を市場ポートフォリオの代理変数として採用し、直近 60 ヶ月の個別資産  $i$  の総合収益率  $R_i$  と  $R_m$  の実績データから  $\beta_i$  を算出することが多い。

なお、 $R_m$  に代えて  $R_m - R_f$ 、 $R_i$  に代えて  $R_i - R_f$  というように無リスク資産の利率を控除後の超過収益率の形で表現する場合もあるが、実務的には無リスク資産利率控除前が一般的であるという（「証券アナリストのための企業分析」日本証券アナリスト協会編、東洋経済 P220 ほか）。

### 3.3 分散・共分散法による割引率算定モデル

このモデルは、2つのものがある。ひとつは完全分散型モデルとマーケットモデルであり、後者はさらにマルチファクターモデルにわかれる。これらの概要は次のようである。

#### (1) 完全分散型モデルとマーケットモデル

ポートフォリオ選択論では、ポートフォリオのリスクを測定するためには、組み入れられる証券の数が増えるにつれて、膨大な数の共分散（相関係数）を計算しなければならない。このモデルが完全分散型モデルである。この問題を解決するために、考案されたのがマーケット・モデルである。

マーケット・モデルは、個別証券あるいはポートフォリオの収益率およびリスクを「共通の指標」との関係で捉えようとするモデルである。すなわち、株価一般の動きは、市場全体（市場指数）の動きと似かよった動きをすることが観察されることから、個別証券の収益率と「共通の指標」は線型関係（一次関係）にあるとの仮程をおくことによって、モデル式を定義した。

#### (2) マーケット・モデルの概要

##### シングル・ファクター・モデル

マーケット・モデルでは、個別証券の収益率は、市場収益との間の一定の関係で決定されるという考え方であり、次の一次回帰式で表される。

$$R_i = \beta_i R_m + \bar{e}_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

$R_i$  : 個別証券の投資収益率

$R_m$  : 市場全体の収益率

$\beta_i$  : 個別証券の固有値（定数）

$\bar{e}_i$  : 市場感応度（市場連動性）

$\bar{e}_i$  : 個別証券固有の動き（誤差項）

##### マルチ・ファクター・モデル

シングル・ファクター・モデルは株価の収益率を市場平均ポートフォリオの収益率だけで説明しようとするきわめてシンプルなものであり、現実の株価の動きを説明するには充分ではないという弱みがある。そこで提案されたのがリターンを説明する共通要因として複数の要因を採用するマルチ・ファクター・モデルである。

証券投資にこのモデルが使われる場合は、業種・時価総額・財務データ( P E R , P B R )、マクロ指標(原油価格、為替レート等)等が用いられる。

このモデルは、シングル・ファクター・モデルを上回る説明力があるため、インデックス運用を上回るアクティブ運用に利用されている。

### (3) 割引率の算定例(シングル・ファクター・モデル利用)

R E I Tへ投資する場合の割引率の求め方を例示すると次のようである。

係数の算出

S & P 500等の総合収益率を説明変数、R E I Tの総合収益率を被説明変数として、単回帰分析を行い、求めた回帰係数が係数である。

R E I Tの割引率( E ( r e ) )の算定式

$$E(r_e) = r_f + \beta \times (r_m - r_f)$$

$r_f$  : 安全資産利回り。米国国債利回りとして5%を採用。

$\beta$  : 上記 から 1.25 が求められたとする。

$r_m$  : S & Pの平均収益率は15%とする。

R E I Tの割引率

$$\begin{aligned} E(r_e) &= 5\% + 1.25 \times (15\% - 5\%) \\ &= 17.5\% \end{aligned}$$

## 4. わが国でポートフォリオ理論からのアプローチがされなかった理由

不動産鑑定評価基準における還元利回りの求め方は、ポートフォリオ理論の影響を受けたかに見える積上げ法の記述がされているにもかかわらず、我国では過去にこのようなアプローチが行われた例はほとんどないはずである。ここでは、その背景について検討を加えておく。

### <背景1. 土地神話の存在>

かつては地価の中・長期的な上昇が続いたため、細かいリスク分析や年度毎の利回り分析などをする意味が乏しかった。

### <背景2. 投資市場として未成熟性>

生保などの機関投資家はいたものの、不動産を投資の対象として積極的に考え始めたのは1980年代に入ってからであり、投資市場としては、やはり未成熟であった。背景1とも重なり合うが、投資の対象として、株式・債権等と同じ土俵上での検討がなされていなかった点が指摘できる。

### <背景3. 収益率データの未整備>

株価などの総合収益率指数は、投資物件について直接適用する投資意思決定指標ではなく過去の投資成果を検討するものであるが、投資運用に際してインカムゲインとキャピタルゲインを合算した総合収益率を求めたものである。この水準および変動(ボラティリティ)を検討することで、投資を行う際の有用な指標となっているものである。

わが国の場合、公開された不動産情報の不足や、前述の理由などから不動産指数は作成されていなかった。しかし、土地神話の崩壊から土地が他の資産に比べて必ずしも有利でなくなったため収益性およびリスクの検討が重要となってきたこと、日本の不動産市場が国際化してきたこと、ならびに1998年のSPC法の制定に伴い不動産証券の流通化が目前に控えてきていることなどから、わが国でも不動産投資のベンチマークが必要となり不動産指数の作成が望まれるようになった。このような市場の要請から民間研究機関等で不動産指数の作成または検討がようやく最近なされており、今後いくつかの不動産指数が公表され、不動産投資の分析のためにそれらが利用されるようになることが期待されている。

「総合収益率」とは、ポートフォリオ理論を導入するためのインフラストラクチュアにあたるものであるが、従来は投資用不動産についてこのインフラ整備が行われていなかったがために、不動産に関してはポートフォリオ理論によるリスクプレミアムの計測ができなかったのである。

単一不動産の不動産総合収益率および不動産指数について説明する。

I期の不動産指数( $I_1$ )は、不動産の総合収益率( $y_i$ )からは次式のように計算される。

$$y_t = \frac{NOI_t}{V_{t-1}} + \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} = r_i + g_t$$
$$I_t = (1 + y_t) \cdot I_{t-1}$$

なお、 $V_t$ はI期の不動産価値、 $NOI_t$ は、I期の純営業収益であり、 $r_i$ はI期のインカムゲイン率、 $g_t$ はI期のキャピタルゲイン率を示す。

他の資産の指数(株式指数・貸付指数等)もこの不動産指数と同様な方法で作成される。

(注) 不動産に分散・共分散法を適用した場合の問題点

不動産にこのような分析アプローチがとられないにはそれなりの理由がある。そのいくつかのものを列記しておく。

非流動性の反映は可能か

株式や一般商品などと比較すると取引コスト(仲介手数料、登記費用、譲渡税)や、取引総額が著しく高く、不動産取引そのものの取引流動性は圧倒的に低い。株式のように、実際の取引に基づいて、不動産指数を作成す



ることは事実上無理といわざるを得ない。

具体的にいえば、不動産の単年度インカムゲインの把握は可能であるとしても、実際に売却することは稀であるから、単年度キャピタルゲインの把握は困難である。

わが国では、地価公示価格や路線価のような長期・広域エリアカバーの公表価格を利用して、不動産指数を作成することは可能であるが、現実の市場変化については、幅をもった精度でしか伝えられないという限界を持つ。

#### 情報の不完全性

前述と同様の問題となるが、公開された取引市場がないため売買情報がマーケット参加者に伝わらない。たとえば上場され活発に取引されている(strong)証券の場合、情報は市場参加者に直ちに伝えられて価格に反映するが、それよりやや不活発な(semistrong)証券の場合は、情報はあまり拡がらず、市場価格に反映する時間はやや遅れ、誰でも利用できる情報(all publicly available)になって初めて価格に反映する。

また非上場株式(店頭売買の株式)は、情報が投資家の価格に反映される時間も更に長くなる。この場合は、成約価格(previous transaction price)が唯一の情報になる。

以上の区分に従えば不動産は、店頭売買の株式以上に不活発なマーケットである。不動産取引の多くは、同類型の不動産の過去の取引事例価格程度の情報に基づいてしか行われていない。その上、取引事例数が少なく、情報収集は困難かつお金がかかるので、鑑定評価を活用する以外にインデックス作成のための効果的な方法はないとみられるが、逆にこのことによって(つまり片寄った取引価格を修正することによって)、実際のリスクが過小に示されてしまうという「平滑化」の問題が生ずる。

「不動産市場の読み方」ホーレションズ・リサーチ vol.44 no.2.1999. 川口有一郎

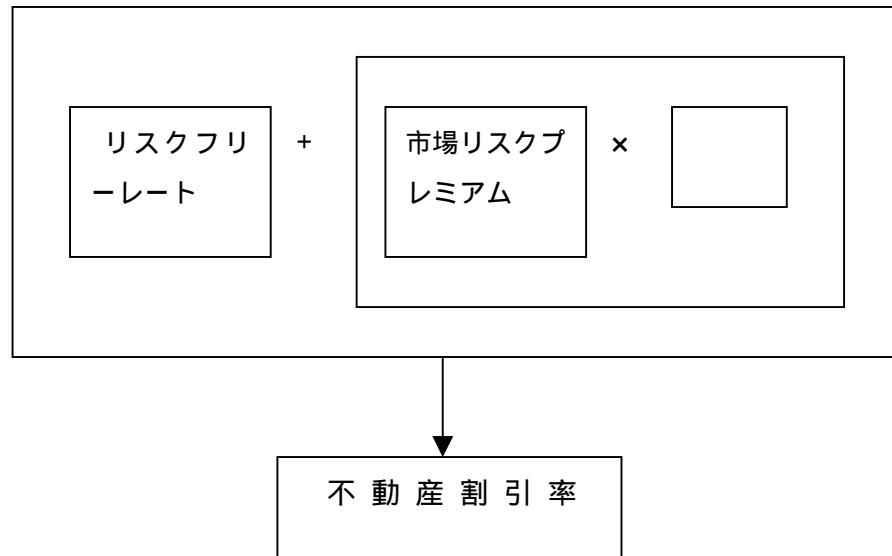
不動産の最新理論とビジネス戦略 東洋経済新報社 溝渕清彦 監訳

## 5 不動産割引率算定における分散・共分散法の適用

### (1) 割引率算定の流れ

分散・共分散法を適用して、不動産の総合割引率を求める作業の流れは次のとおりである。

<分散・共分散法>



(2) 割引率算定の各構成項目

1) リスクフリーレート

債権不履行リスクがないとの考え方にたって、国債利回りや長期プライムレートを採用するのが一般的である。次の2通りの考え方がある。

- ・ 現行の長期利回り
- ・ 過去の長期利回り

2) 市場リスクプレミアム

$$\text{市場リスクプレミアム} = R_m - R_f$$

$R_m$  : ポートフォリオ全体の平均収益率

$R_f$  : リスクフリーレート

市場リスクプレミアムは、どの程度の期間計測すればよいのか、あるいは過去の分析から将来の予測に役立つ情報が得られるのか、といった議論がある。

実際に長期にわたって株価指数がある米国の例等を見ると、市場リスクプレミアムを事後的に計測した結果は、10年単位で大きく異なっており、一定期間を詳細に計測したとしても次期の市場リスクプレミアムを正しく推定することは困難ともいわれている。

実務上は、わが国では過去10~15年程度のTOPIXや日経平均等と国債利回りについての超過収益率を使っている例が多いようである(前述プライスウォーターハウス調査)。

なお、 $R_m$ は厳密には、株式・債権・不動産・金などあらゆる資産からなるポートフォリオの平均収益率を求めることが望ましいが、実務上の制約から、

株式市場を市場平均ポートフォリオとみなして、株式平均総合収益率を  $R_m$  とすることが多い。

## 6. 分散・共分散法による割引率算定の結果

### (1) 不動産の算定

MTB-IKOMA 不動産投資インデックスや S T I X 等の全国カバーのインデックス値から、各地域ごとの長期にわたる不動産総合収益率がえられる。

これらの地域の不動産総合収益率と株式総合平均収益率との間で単回帰分析を行うことで、 $\beta$  値が得られる。

### (2) 不動産リスクプレミアムの算定

前述の地域別  $\beta$  値を市場リスクプレミアムに乗ずることで、それぞれの地域の不動産投資リスクプレミアムを求めることができる。

リスクプレミアムを求めるにあたって事後推計の立場なら、 $\beta$  の計測期間に対応する  $R_m$ 、 $R_f$  の実績値を採用することになり、また事前推計の立場に立つならば、各時点における予測値を採用することになる。参考までに  $\beta$  の計測期間に対応した  $R_m$ 、 $R_f$  およびこれらから導かれるリスクプレミアムを示しておく。

$$R_p = \beta \times (R_m - R_f)$$

	$R_m$	$R_f$	$R_p$	参考(長プ)
1970年代平均	18%	7.5%	10.5%	8.6%
1980年代平均	23.2%	6.5%	16.7%	7.2%
1990年代平均	2.7%	3.8%	6.5%	4.3%
全期間平均	14.5%	約6%	8.5%	6.7%

### (3) 分析結果の検討

#### 平均ポートフォリオと不動産収益率の関連

従来不動産は特別視され、他の投資商品との関連性は乏しいといわれていたが、株式総合収益率と不動産インデックスとの単回帰分析と、これによる寄与率( $r^2$ )をみることで、両者の関連性が理解できる。

各圏域とも 50%前後の寄与率を示しており、 $\beta$  値の分析を行う場合には、十分な説明力といってよい。

#### 不動産 $\beta$ の検討

ポートフォリオ理論では、 $\beta$  が 1.0 を上回っていれば、平均的ポートフォリオより大きく変動する資産、1.0 を下回っておればこれの逆で変動幅が小さい資産とみなされる。この点から不動産の  $\beta$  は概ね 0.4 ~ 0.5 前後の値をとっており、平均ポートフォリオと較べると動きの小さい資産となる。

不動産と同等の  $\beta$  を持つ証券は、電力・ガスなど歴史のある安定性の高い企業などである。

なお、90年代は全ての圏域での  $\beta$  がマイナスの値をとっている。一般に  $\beta$  がマイナスの資産は平均的ポートフォリオと逆の動きを示すということから、リスクヘッジを図る際の指標となるといわれている。

不動産ベータを求める最大の目的は、種別や類型ごとのリスクプレミアムの格差を求めることにある。 $\beta$  は平均的なリスクプレミアムに乗ずる格差率に相当するものであるから、 $\beta$  の大小で、種類別のリスクプレミアムが求められることになる。ここで求めた  $\beta$  はMTB-IKOMA不動産投資インデックスを利用して求めた圏域ごとの事務所ビルとしての  $\beta$  であるから、圏域ごとのオフィス投資リスクの大小が、この  $\beta$  から判明することになる。例外は見られるが、地方圏の  $\beta$  は東京・大阪圏の  $\beta$  より小さいという傾向を示している。マーケットの平均的な動きに対して大都市圏よりは地方圏の方が鈍い動きを示すということになる。

#### リスクプレミアムの検討

リスクプレミアム( $R_p$ )は、平均的なマーケットリスクプレミアム ( $R_m - R_f$ ) に乗ずることで求められる。

格付機関などのキャップレートの考え方や鑑定実務界の一般的な見解では、東京都心はリスクが小さく、地方圏にいくほどリスクを高く見ているようだが、今回の分析ではこのような傾向が明確に見られない。

#### 7. まとめ

小論は収益還元法の割引率の求め方について、ポートフォリオ理論からアプローチを行ったものである。本論の各所に注記したように不動産の特性からみてこの種のアプローチに限界があること、またモダンポートフォリオ理論の中では本論で検討したシングル・インデックス型のCAPMは古典的なものとなっていること等は充分にわきまえておく必要があるが、なお実務の世界では  $\beta$  値が活用されている実態などから見て、不動産評価に強い影響を与えることは間違いないと思われる。

当分の間、不動産評価の世界は金融理論の強い影響を受けていくであろう。今年の11月を目途に、不動産金融工学学会設立の動きがあることをあわせて紹介しておく。

(立地評価研究所)