

# キャップレートモデルと 不動産金融における リスク管理について

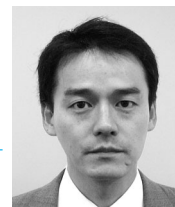
株式会社クレジット・  
プライシング・  
コーポレーション

佐々木 剛



株式会社クレジット・  
プライシング・  
コーポレーション

神崎 清志



J-REITに代表される不動産証券化ビジネスは「不動産および金融の融合」という新たなビジネス領域を開拓したいという実務家の要請とも相俟って、2000年代に入って順調に拡大した。

しかしながら、2007年以降J-REIT市場は大幅に価格を下げ、昨年のリーマンショックによりCMBSの発行は事実上ストップし、ノンリコースローンのデフォルト事例も後を絶たない状態である。この事態を受けて、従来の不動産証券化ビジネスの問題点は何処にあったのか、また、その解決手法として何が考えられるのか、そして、それらを今後どのように活かしていくべきなのか、各方面で議論されているところである。

本稿では、弊社（以下、CPC）が日本不動産投資顧問株式会社（以下、JREIC）と共同開発した不動産の価格評価モデルであ

るキャップレートモデル（以下、CRモデル）を紹介し、それが今後の不動産証券化ビジネスの復活に対してどのような役割を担い得るのか、リスク管理の在り方という視点に基づいて解説したい。

## 1. はじめに

不動産証券化商品の代表格CMBSは、複数の不動産ノンリコースローンを担保とした証券化商品であり、集合債権を担保とすることのリスク分散効果と、ローンから得られるキャッシュフローを複数トランシェに配分する優先劣後構造により、高格付を得られたトランシェについては、その返済可能性が高く評価されるのが常である。

しかしながら、例えば、私募のオフィスビル向けのCMBSでは対象となる不動産物

件数が限られるものも少なくないため分散効果は限定的であり、そのようなCMBSへの投資リスクは、まさに限られた数の不動産の賃料や価格の変動に大きく依存したものとならざるを得ない。また、直接の担保債権はノンリコースローンであるため、特に借り換え時のレンダー（銀行）の総合的な判断にも、そのリスク評価が少なからず依存することになる。

このようにCMBSの投資リスクを考える場合、ノンリコースローン、更には担保不動産物件に対する評価をどう考えるかが鍵となることは論をまたないが、近年の証券化ビジネス拡大の流れの中で、それらの評価手法やリスク管理手法の高度化がなされてきたかと問われると、必ずしもそうとは言えない。すなわち不動産物件評価については、DCF法を含む収益還元法の採用等の変化はあったが、その実態は伝統的な鑑定評価制度の枠内に止まっていたのであり、また、ノンリコースローンのリスク管理については、数多くの銀行がこぞって当分野に参入し、いわば貸出競争の様相を呈していたことを想起すると、本来相応の高度化の要請があったはずであるが、例えばバーゼルⅡ以降のコーポレートローンのリスク評価手法と比較しても、期待される水準に至っているとは言えないであろう。

このような環境を踏まえて、CPCとJREICは、本CRモデルにおいて、将来価格推定を含む個別不動産の適正価格評価ならびにノンリコースローンの優先・劣後構造を反映したPD（Probability of Default：デフォルト確率）およびLGD（Loss Given Default：デフォルト時損失率）の算出を

可能とする評価モデル体系を構築し、年々進化する不動産金融の実務ニーズに応じている。

## 2 CRモデルの概要

CRモデルの基本的なフレームワークは、以下の通りである。

- ・不動産価格算定は直接還元法を採用し、取引価格データとJ-REIT開示データより設定した更新投資費用控除後のネットキャッシュフロー（以下、NCF）に基づき、物件別の取引キャップレートを算出した。
- ・NCFは原則として物件取得時の実績収支を採用し、キャップレートの変動により不動産価格変動を記述することとした。<sup>注1</sup>
- ・不動産情報はJ-REITのデータを用いた。
- ・なお、多くの異なる不動産で構成される不動産市場の取引キャップレートは所在地、種類、建物の築年や規模等がバラバラであるため、その時系列データの構築に際して、すべてのキャップレートを「標準ビル」（後述）のキャップレート（「標準キャップレート」）に比準するという手法を用いた。

以下、CRモデルおよびモデル構築に用いたキャップレート・データベース（以下、CRデータベース）について、詳述する。

注1 不動産価格推定の要因分析におけるキャッシュフローとキャップレートの比較検証について

ては、下記論文が後者の影響が遥かに大きいことを米国商業用不動産の分析で示している。David Geltner and Jianping Mei (1995) “The Present Value Model with Time-Varying Discount Rates: Commercial Property Valuation and Investment Decisions” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 11:119-135

### 3 CRデータベースの構築

2001年以降J-REITが取得した不動産物件のうち一部を除く約1200件につき、下記の通り分類した。区分は時系列データ構築に必要なデータ数が確保できることが条件である。<sup>注2</sup>

オフィス … 東京6地域、地方3都市

住宅 … 東京7地域、地方4都市

商業施設 … 都心部

ホテル … 東京圏（主にビジネスホテル）

倉庫 … 東京圏

「標準ビル」に対する比準作業は以下のプロセスにて行う。

①上記区分別にそのカテゴリーの標準的なキャップレート水準を表す特性を持った仮想の物件（「標準ビル」）を設定する。

②J-REITの不動産取得情報を基に、各取引時点にて「標準ビル」が同時に取り引きされたと仮定し、J-REITの取引キャップレートに、物件特性（築年、延床面積、権利関係等）の違いに応じた一定率を乗じ（比準）、「標準キャップレート」を求める。

この比準作業により、築年や延床等の特性が大きく異なる不動産物件プールの中において個々に観測される取引キャップレート情報を標準化することが可能となる。す

なわち、キャップレートの横比較（例えば、AビルとBビルではどちらが好条件で購入されたか）、および、時系列的な縦比較（例えば、千代田区標準ビルのキャップレートの2001年から2007年までの時系列推移）が初めて可能となる。

**注2** 地域区分の詳細は以下の通り。オフィスについて、千代田区、港区1、港区1・渋谷区1、新宿区・渋谷区2、中央区、台東区・文京区、大阪市、名古屋市、福岡市の9地域、住宅について、千代田区、中央区、港区、渋谷区、新宿区、城東地区、城西地区、大阪市、名古屋市、福岡市、札幌市の11地域。

### 4 CRモデルの構築

CRモデルの構築においては、キャップレートの時系列変動の記述方法に関して、以下の3つの課題を解決する必要があった。

① J-REITデータの歴史が浅い（2008年初頭の初期開発時点で約7年間）

②系列相関が高く非定常データである<sup>注3</sup>

③データが離散的（月次でデータが必ずあるわけではない）で、かつ振れ幅が大きい

①に対しては、マクロ変数をモデルに導入する（次項参照）ことにより、長期間にわたるモデルの整合性を確保した。②については、非定常モデルである状態空間モデルを用いることにより非定常な成分（トレンド成分等）を表現可能とした。同様に、③のデータの離散問題も解決している。

**注3** ランダムウォークのような定常的なプロセスではないデータ系列。モデル化にはウィナープロセスでは表現できないため、非定常モデ

ルを使用する必要がある。非定常モデルの詳細な説明は、紙面の都合上、割愛する。

#### 4-1 キャップレート推定方法

(1) まず不動産価格とマクロ経済データの関係性を導出するため、財団法人日本不動産研究所発表の六大都市市街地価格指数を用い、様々なマクロ変数との相関を計測した。その結果、説明力が最も高く、定性的にも納得感があった日銀短期観測調査業況判断DIの全企業不動産業DI（以下、不動産業DI）を説明変数とした。同時に、代表的な景気循環指標である経済産業省発表の鉱工業生産指数（以下、IIP）を説明変数に加えた。

##### モデル式1

$$\text{千代田区オフィスキャップレート} = a(\text{不動産業DI}) + b(\text{IIP}) + c + \varepsilon$$

a, b, c: 定数,  $\varepsilon$ : 誤差項

(2) 不動産業DIおよびIIPの将来変動を、過去データの周期性に基づき、これを将来に外挿することにより予測した。

図表1は2007年12月末時点での不動産業DIの予測結果である。破線が予測値であり、その周囲にプロットされた点が予測後に発表された実績値であるが、予測精度の高さが確認できる。

(3) 上記マクロ変数を用いて、千代田区オフィスの標準キャップレートの変動を推定した上で、

(4) オフィスのその他地域、住宅、商業施設、ホテル、倉庫の標準キャップレートを千代田区オフィスの標準キャップレートにより推定した。

##### モデル式2

$$\text{その他エリア オフィスキャップレート} = d(\text{千代田区オフィスキャップレート}) + e + \varepsilon$$

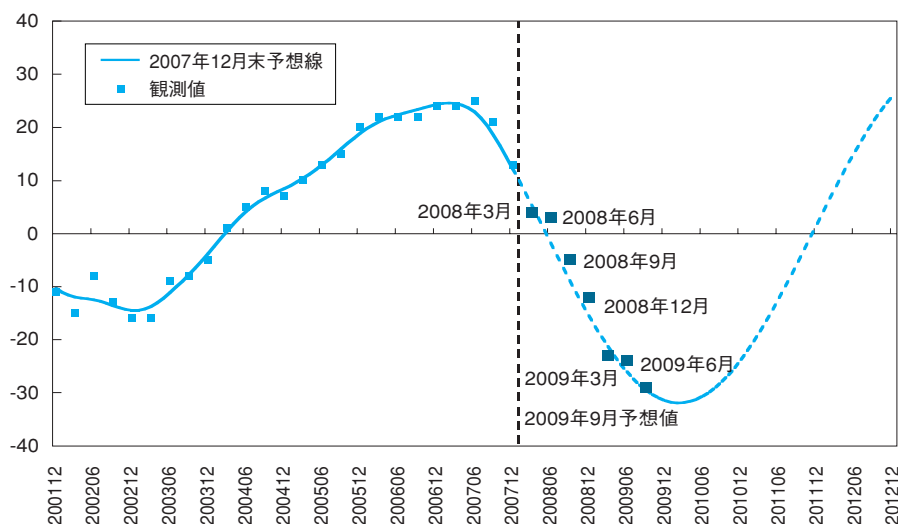
d, e: 定数,  $\varepsilon$ : 誤差項

##### その他エリア 住宅キャップレート =

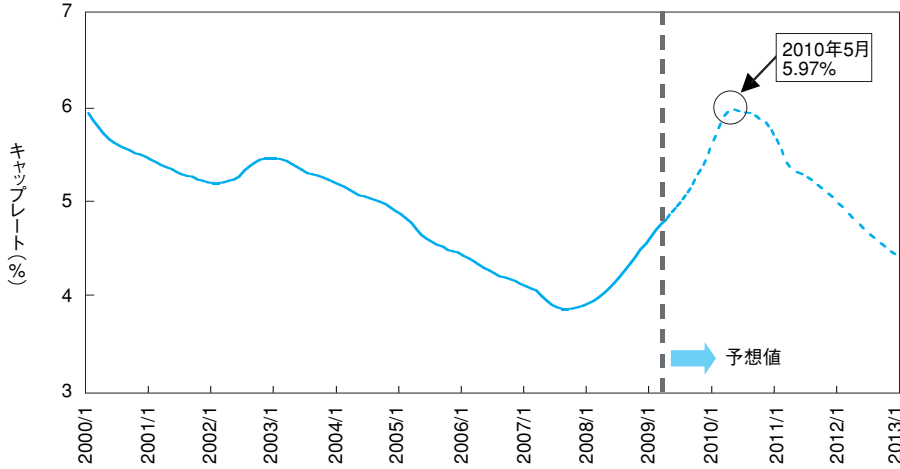
$$f(\text{千代田区オフィスキャップレート}) + g + \varepsilon$$

f, g: 定数,  $\varepsilon$ : 誤差項

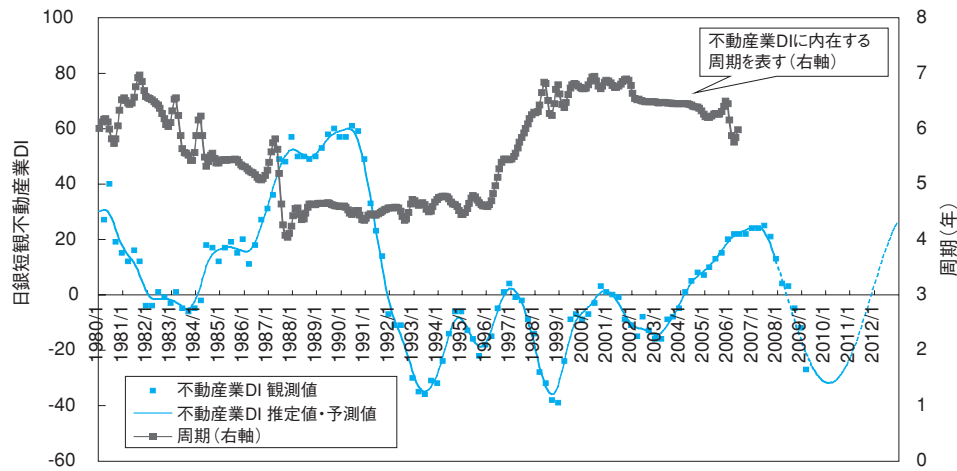
図表1 不動産業DI予測モデル(2007年12月時点)



図表2 千代田区オフィス 標準キャップレート予測モデル(2009年3月時点)



図表3 不動産業DIと周期



#### 4-2 キャップレート推定結果

(1) 図表2は本年3月時点で推定された千代田区オフィス標準ビル<sup>注4</sup>のキャップレート実績値および予想値である。今後キャップレートは2010年5月前後に6%程度まで上昇し続けた後、下降に転じ、その後約4年程度で一昨年のボトム水準である4%前後に近づく可能性が示唆されている。

(2) キャップレート推定の主な説明変数である不動産業DIの動向について、状態空間モデルにより周期特性を計測すると、図

表3の通り、変動の激しかったバブル期を除き、およそ6~7年の周期が見出され、不動産業界の景況感の周期性が表現されている。

注4 千代田区日比谷にある以下のようなAクラスビルを想定。築年5年、延床面積1万m<sup>2</sup>、駅距離300m、地下2階・地上15階。

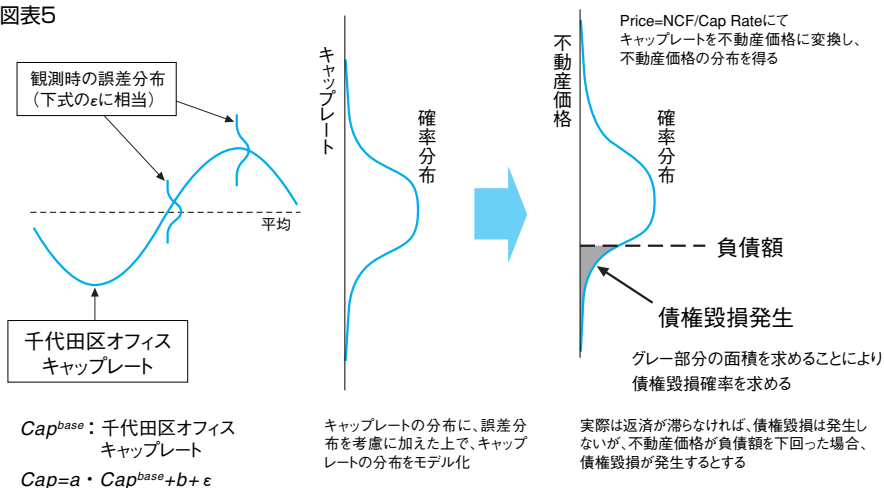
#### 4-3 個別物件への適用

以上説明した標準キャップレートを個別物件のキャップレートに変換するロジック

図表4 築年および延床面積による調整率の例

範囲		調整率	範囲		調整率
築年	0.7年未満	-0.7%	延床面積	1,572m <sup>2</sup> 未満	9.9%
	0.7~8.9年	0.0%		1,572~2,041m <sup>2</sup>	5.7%
	8.9~11.4年	4.5%		2,041~4,798m <sup>2</sup>	5.1%
	11.4~20.0年	6.3%		4,798~16,994m <sup>2</sup>	0.0%
	20.0~31.7年	9.0%		16,994~36,450m <sup>2</sup>	-4.8%
	31.7年超	13.6%		36,450m <sup>2</sup> 超	-9.9%

図表5



については、CRデータベースに収録された約1,200件の個別物件キャップレートに対して統計解析手法（数量化N類）を用いて、各物件特性に応じた調整掛目を導出した。

パラメータとしては、築年、延床面積、駅距離、エリアグレード、建物および土地権利形態を採用した。本推定ロジックの精度は相関係数にて0.82の水準を確保している。図表4は、オフィスの築年および延床面積に関わる調整率の事例である。

## 5 CRモデルの適用分野

CRモデルの利用目的としては、

1. 個別物件ないし不動産ポートフォリオの時価評価および将来価格推定
2. 不動産およびノンリコースローンポート

3. フォリオのリスク計量化（VaRの計測等）
  3. ノンリコースローンやCMBSのトランシェ別毀損確率および適正スプレッドの算出
  4. 金融機関の内部格付や不動産担保設定ルール設計（LGDの計量化等）
- 等が考えられるが、以下ではノンリコースローンとCMBS（J-REIT）の評価を取り上げたい。

### 5-1 ノンリコースローンの評価

優劣後構造を内包したトランシェ構造を有するノンリコースローンの評価においては、以下の手法を適用している（図表5参照）。

- (1) 評価方法・トランシェ構造の考慮

将来キャップレートの期待値は周期的に変動するが、この変動と観測誤差をモデル化しキャップレートの分布形状を求めた。

同時に、物件のキャップレート間に相関構造を設定した。こうして得られたキャップレートを不動産価格に変換し、価格の将来分布を得た上で、ローン残高に対する不動産価格の分布状況にしたがってローンの毀損確率を求めた。

この時、ローンのウォーターフォール構造によってキャッシュフローを割当てることによりランシエ別の毀損確率が求まる。同時に、次項に示すように、同程度の毀損確率を有する証券の信用スプレッドの市場値を参照することで適切なローンスプレッドを求めた。これを割引率に適用することにより、ローンの時価評価が可能となる。

#### (2) 信用スプレッドの導出

信用スプレッドの市場値については、投資法人債のスプレッドを参照した。投資法人債を発行しているJ-REITのポートフォリオをCRモデルにて評価し毀損確率を算出した上で、市場で観測される当該投資法人債のスプレッドを参照し、毀損確率とスプレッドの関係を導出した。

## 5-2 CMBSの評価

CMBSに対する投資銀行や証券会社による従来の簡便な値洗い方法は、格付機関の付与した格付を基準として、CMBSの債券キャッシュフローを、同格付の新発債スプレッド水準を適用して割引くものであった。しかし、この方法では格付変動の硬直性やCMBS発行市場の動向に大きく左右されるため、昨年来の状況では値洗いもままならない状況に陥ってしまった。サブプライム問題でも指摘された通り、一般に証券化商品の評価においては、原資産の分析に依拠するリスク評価手法が不可欠である。

したがって、CRモデルでは、原資産たる各ノンリコースローンの満期時点までの価格変動をモデルで表現し、これに伴うノンリコースローンの評価額、ひいてはCMBSの評価額が、それぞれ変化するというフレームワークを採用した。同時にウォーターフォール構造を正しく把握することにより、CMBSをランシエ別に正確に評価することが可能となった。

また、ノンリコースローンの評価で用いる毀損確率は、毀損の発生確率であり、損失率とは異なる概念であるため、CMBS、特に、メザニントランシエの評価においては、別に期待損失額（EL：Expected Loss）算出が必要となる。これは、ランシエ間のウォーターフォール構造を再現する過程で算出される。

## 5-3 J-REITの評価事例

適用事例の最後として、J-REITの不動産ポートフォリオの時価評価事例を取り上げる。投資法人債を発行している14法人に対して、2008年9月末および2009年3月末時点におけるCRモデルに基づく所有不動産の時価評価総額（対簿価比率で表示）、負債毀損確率ならびに毀損時の期待ロス率を算出した結果を図表6として掲載したので、参照されたい。

リーマンショック発生前後の2008年9月末以降2009年3月にかけて総じて資産価値は劣化した。2009年3月末時点の評価額を簿価に対する比率で見ると、73～116%のレンジに分布していたが、実に全14リート中12リートにおいて簿価割れの可能性が示唆された。また、2008年9月末以降の下落幅を比較すると、数%の下落で止まるもの

図表6

	モデル資産時価/簿価		負債毀損発生確率		期待損失率		外部格付	
	2008/9	2009/3	2008/9	2009/3	2008/9	2009/3	2008/9	2009/3
A	129.3%	116.6%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	a+	a+
B	125.4%	115.4%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	a-	a-
C	103.4%	99.7%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	aa-	aa-
D	115.0%	99.6%	0.00%	0.22%	0.00%	0.01%	a-	a-
E	103.3%	98.3%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	n.a.	a
F	103.3%	94.0%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	a	a
G	91.5%	93.1%	7.20%	8.01%	0.48%	0.55%	bbb+	bbb
H	96.9%	91.5%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	a	a
I	113.5%	89.4%	0.04%	1.52%	0.00%	0.09%	a-	a-
J	95.1%	88.6%	1.01%	0.63%	0.04%	0.02%	a-	a-
K	95.1%	85.4%	0.00%	0.41%	0.00%	0.02%	a+	a+
L	95.2%	83.3%	0.07%	3.23%	0.00%	0.20%	a-	bbb
M	85.7%	77.8%	2.11%	20.75%	0.12%	1.60%	bbb	bb-
N	79.4%	73.6%	6.17%	27.13%	0.37%	2.34%	a	b+

注1: 簿価は有形固定資産総額で認識

注2: 「外部格付」は、S&amp;PおよびMoody'sは実績格付のまま、R&amp;Iは2ノッチランクアップして記載

注3: 負債毀損発生確率や期待損失率は、将来の裏づけ不動産の価値が負債額を下回る確率分布から算出される

から、10～20%近く下落したものまで大きく異なることが確認された。

このような評価手法を将来の価格変動にまで適用すれば、例えば、ノンリコースローンのLTV (Loan to Value) についても将来動向をシミュレーションすることにより、レンダーのリスク管理に活かせると共に、投資家においてもノンリコースローンの借り換えリスクの把握に役立つものと考ええる。

## 6 最後に

本稿では、不動産価格の将来動向を記述するCRモデルを紹介し、不動産（物件）、

ならびに、ノンリコースローンからCMBSに至る不動産投融資のリスク管理への適用につき解説した。

金融ビジネスにおいては、対象資産の将来の価格変動に基づくリスク評価および管理手法が大前提であり、また、昨今の金融環境を鑑みても、それが不動産金融においても不可欠であることは明らかである。

不動産金融においては、従来、対象資産の個別性が強調される余り、不動産市場が全体として内包するリスクが看過される危険性があったように見受けられるが、本CRモデルの活用が不動産金融に関わるリスク管理の高度化に資することにより、J-REIT等の不動産証券化ビジネスの復活への足掛かりになることを期待している。

### ささき・たけし

1988年東京大学教養学部卒。1995年カリフォルニア大学バークレー校にてMBA取得。大手銀行にて市場部門及び法人向けアドバイザー業務に従事した後、投資銀行での事業法人営業を経て、2000年以降、複数のベンチャー企業にて企業価値分析や債権評価に関わる事業立ち上げに携わる。2005年クレジット・プライシング・コーポレーションの取締役に就任。信用リスク管理や金融商品評価などの業務を手懸ける。

### かんざき・きよし

1991年東京大学工学部卒。1993年東京大学工学系研究科修了。銀行及び証券会社にて、金融商品の開発、リスク管理技術開発などを手懸け、一貫して先進的金融技術の開発および実践を行ってきた。前職は、独立系ヘッジファンドにてCIO（最高投資責任者）を務め、定量分析技術を用いたファンドの運用を行った。2008年クレジット・プライシング・コーポレーションに参画、不動産分析・金融商品時価評価などを手懸ける。