

住宅ローンのリスク・収益管理の 一層の強化に向けて

- 住宅ローンのデフォルト確率および期限前返済の
期間構造の推計 —

2012年1月31日

日本銀行 金融機構局

金融高度化センター

磯貝 孝

目次

1. はじめに
2. 住宅ローンに係るリスク特性と生涯収益の把握の重要性
3. デフォルト確率の期間構造の推計
4. 期限前返済の期間構造の推計
5. 金融機関の実務におけるモデル利用上の留意点
6. おわりに
7. 事前に寄せられたご質問

1. はじめに

(問題意識)

- 多くの金融機関が積極的な金利優遇策を提示するなど、住宅ローンにおける金融機関間の競争が激化する中で、単年度収支の把握のみならず、「貸出期間を通しての採算」(生涯収益)の把握が重要な経営課題となってきた。

(論文の主なテーマ・内容)

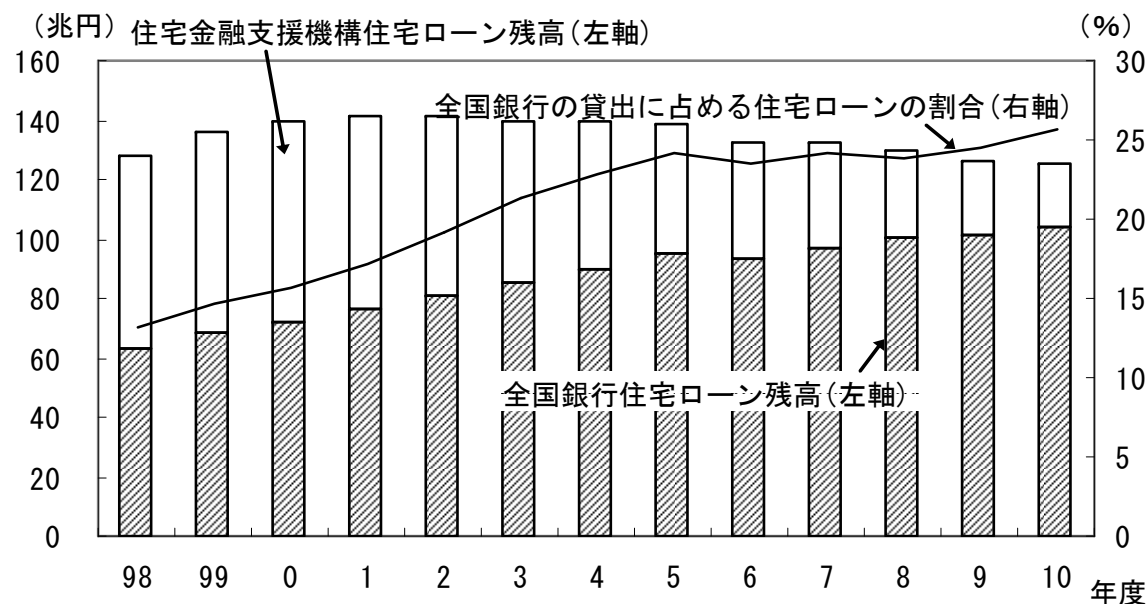
- 調査論文では、生涯収益の概念の整理、生涯収益を左右する「デフォルト確率(PD)の期間構造」と「期限前返済の期間構造」の推計とともに、経営陣やリスク管理・営業推進部署が認識・共有していくべきモデル利用上の留意点についてまとめた。

2. 住宅ローンに係るリスク特性と生涯収益の把握の重要性

(1) 住宅ローンを巡る環境とリスク要因の整理

- 銀行の住宅ローン残高は増加傾向にあり、貸出全体に占める割合も上昇傾向。

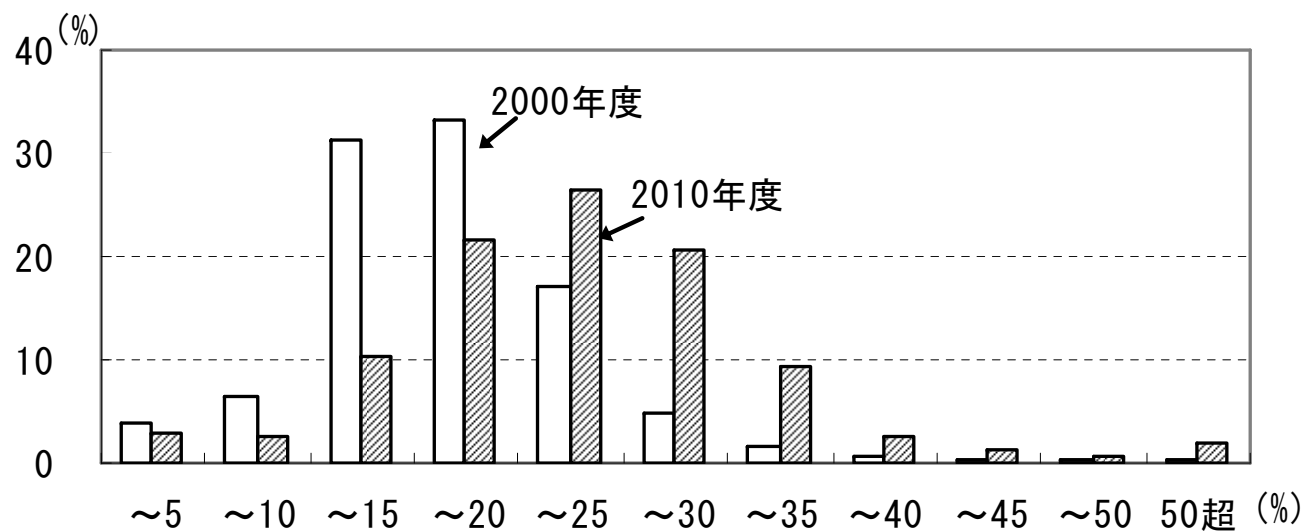
住宅ローンの残高推移



(出所) 日本銀行「経済統計月報」、住宅金融支援機構「業態別住宅ローンの新規貸出額及び貸出残高の推移」

- 住宅ローンが貸出全体に占める比率の分布のピークは、ここ10年で15～20%から20～25%にシフトし、貸出の1/4を超える金融機関も大幅に増加。

住宅ローンの貸出全体に占める比率

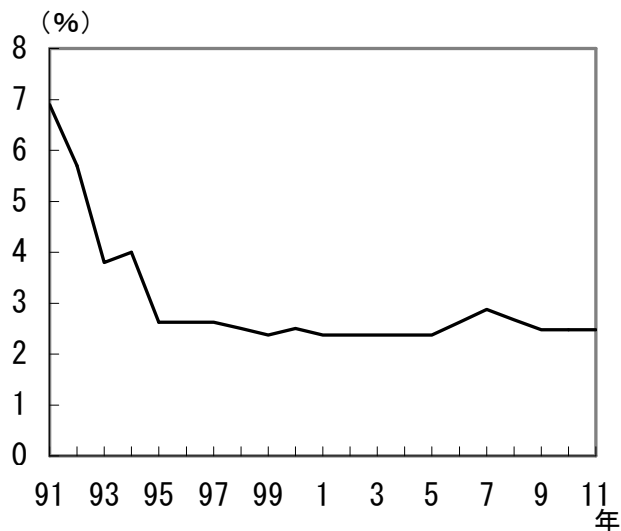


(注) 日本銀行の取引先銀行・信用金庫（除く信託子会社）が集計対象。

(出所) 日本銀行調べ

- 住宅ローンの貸出金利については、金融機関間の競争激化から変動金利を中心に金利優遇の動きが広がっており、実勢金利は一段と低下している模様。

住宅ローン金利(変動金利)



(注) 都市銀行各行の貸出金利の中央値、年末時点
(2011年は8月末時点)。

(出所) 日本銀行「経済統計月報」

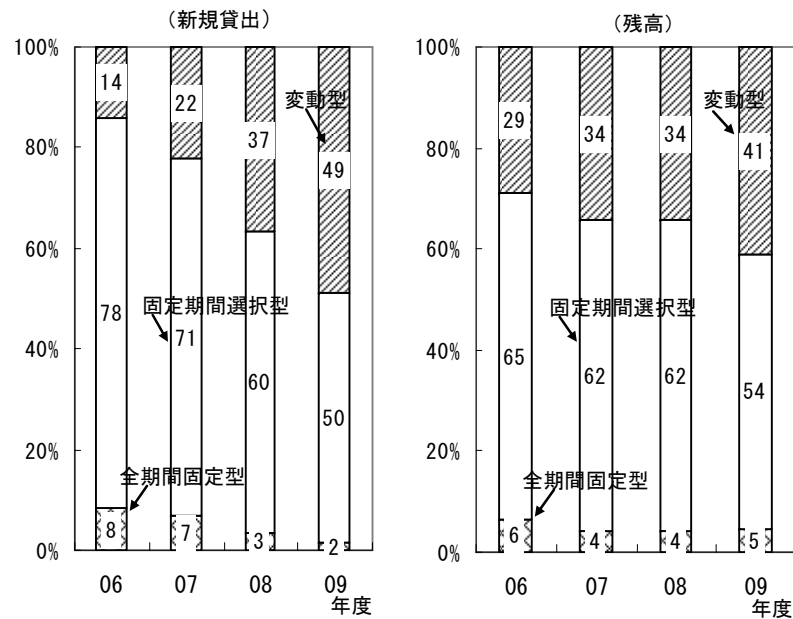
(参考) 住宅ローンの金利優遇の例 (2011年9月時点、%)

	変動金利		10年固定		20年固定	
	標準	優遇後	標準	優遇後	標準	優遇後
A銀行 (都市銀行)	2.48	1.28	3.75	2.05	4.75	3.05
B銀行 (信託銀行)	2.48	1.08	3.75	1.75	4.85	2.55
C銀行 (ネット銀行)	2.78	0.88	3.02	1.52	4.40	2.20
D銀行 (地方銀行)	2.48	1.08	3.20	1.80	3.10	1.70
E銀行 (地方銀行)	2.48	1.48	3.55	2.05	5.00	3.05
F信用金庫	2.48	1.48	3.10	1.60	4.05	2.55
G信用金庫	2.67	0.95	3.80	1.50	-	-

(注) 金融機関の広告資料等から作成

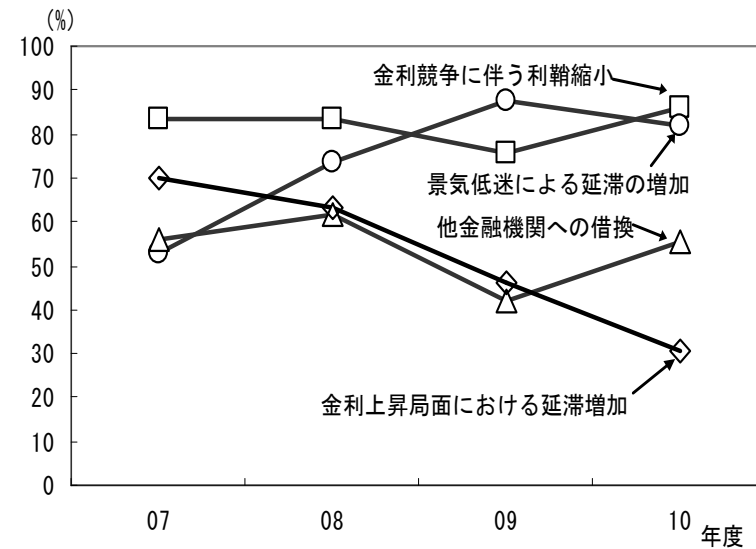
- 住宅ローンの新規貸出および貸出残高のいずれにおいても変動金利型の商品が占める比率が上昇。金利上昇時の信用リスクの増加に注意が必要。
- 金融機関が懸念するリスクとして、「金利競争に伴う利鞘縮小」、「景気低迷による延滞の増加」を挙げる先の比率が高い。

住宅ローンの金利タイプ別構成



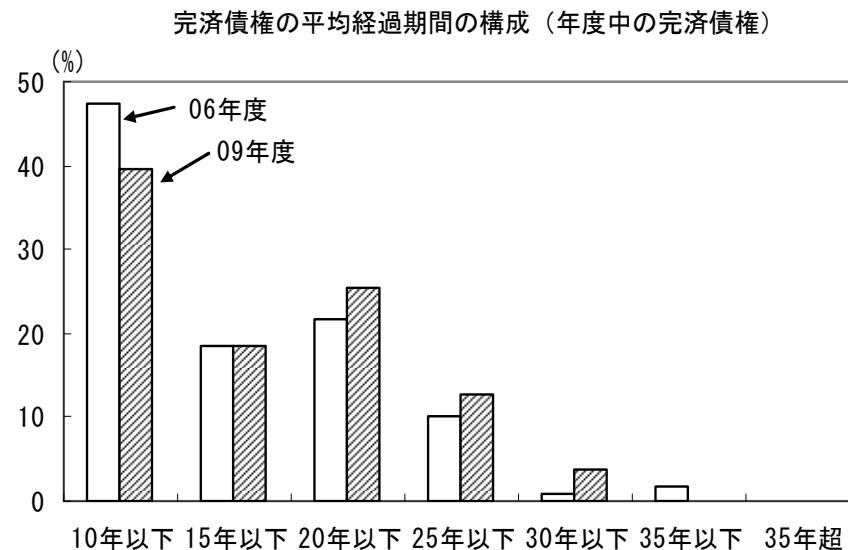
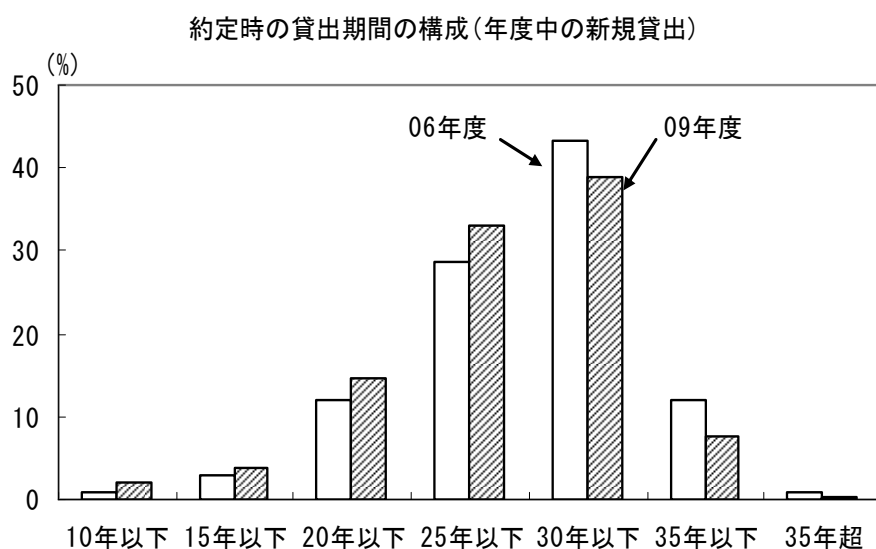
(注) 2010年7~8月時点調査 (前年度実績に関する調査)
 (出所) 住宅金融支援機構「民間住宅ローンの貸出動向調査」

金融機関が懸念する住宅ローンのリスク



(出所) 住宅金融支援機構「民間住宅ローンの貸出動向調査」
 (調査時点は各年度とも7~8月)

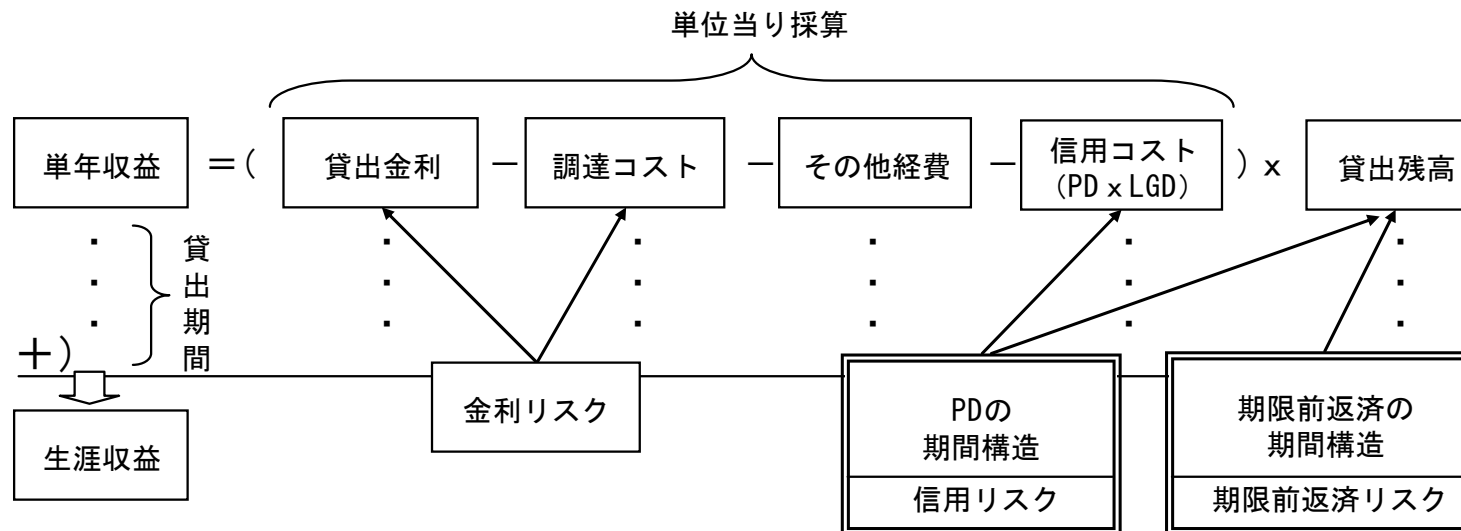
- 住宅ローンは、一般に25年～30年など長期の貸出と認識されている。
- 実際の貸出期間は、借り換えを含む期限前返済の影響により10年に満たない場合が多いなど、当初の約定貸出期間に比べてかなり短い。
- デフォルトや期限前返済の発生は、当初期待された利息収入の機会喪失から生涯収益に大きく影響するため、住宅ローンの生涯収益を把握する上で、これら二つの将来予想をどう置くかが鍵となる。



（出所）住宅金融支援機構「民間住宅ローンの貸出動向調査」

(2) 住宅ローンの生涯収益とデフォルト確率、期限前返済が及ぼす影響

住宅ローンの生涯収益の計算のイメージ



- 貸出金利収入から調達金利・各種費用を差し引いて単年毎の収益を計算
⇒ 約定貸出期間全体について積算 ⇒ 生涯収益
- 貸出金利や調達金利は、将来の金利変動に影響される。費用の一部である信用コストは、期間中のデフォルト率 (PD) の変動に影響される。
- 将来の貸出残高は、期間中のデフォルト発生や期限前返済に影響される。

生涯収益シミュレーションの例

- 「PDや期限前返済の期間構造による違いが住宅ローンの生涯収益にどの程度影響するか」を試算。

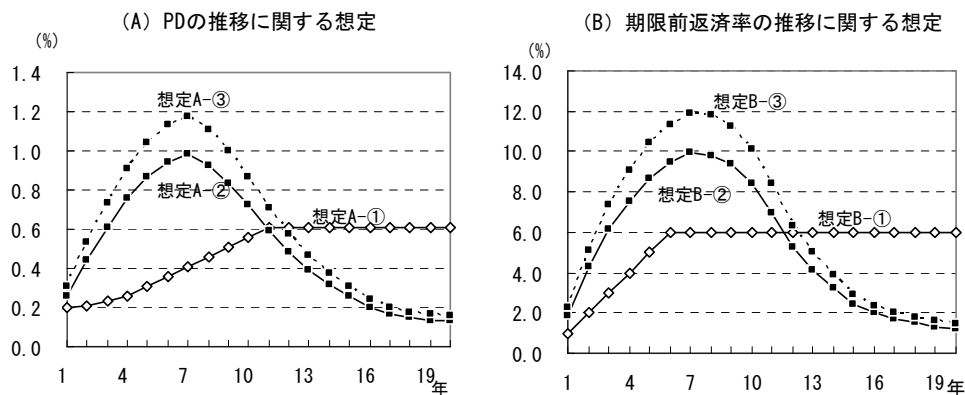
①各種のシナリオ

シナリオ	シナリオを構成する要因			
	期間構造		営業推進策	
	PD	期限前返済		
シナリオ1	上昇の後、横ばい	全く発生しない	当初金利優遇 (10年間△1.0%)	
シナリオ2		上昇の後、横ばい		
シナリオ3				
シナリオ4	前倒しで高いピーク	前倒しで高いピーク		当初金利優遇 (10年間△1.6%)
シナリオ5				
シナリオ6	前倒しで高いピーク + 全期間で2割増の水準	前倒しで高いピーク + 全期間で2割増の水準		
シナリオ7			前倒しで高いピーク + 全期間で2割増の水準	

シナリオ1が
ベースライン

リバースストレス
シナリオ
(生涯収益ゼロ)

②PD、期限前返済の期間構造に関する想定



③生涯収益の試算結果

- PDや期限前返済の期間構造の形状をどう想定するかによって生涯収益が大きく影響される可能性。
 - 貸出後、早い時期でのデフォルトや期限前返済は生涯収益に大きく影響する。
- PDや期限前返済の期間構造を前提に、「生涯収益がゼロになるような『金利優遇幅』をリバースストレステストによってチェックする」ことは、リスク管理・営業推進面におけるPDCAサイクルを回していく上で重要。

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ4	シナリオ5	シナリオ6	シナリオ7
当初元本、期間	100、20年						
返済形態	元金均等返済						
貸出金利 (A)	2.5% (全期間固定)				当初10年1.5%、以降2.5%		当初10年0.9%、以降2.5%
調達金利 (B)	0.5% (全期間固定)						
金利収益 (C) (A-B)	20.5	16.0	15.7	13.8	7.8	7.1	3.9
経費 (D)	経費率0.3% (対貸出残高、全期間固定)						
信用コスト (E)	1.6	1.2	2.0	1.7	1.7	1.9	1.9
PD (下図)	想定A-①		想定A-②			想定A-③	
LGD	0.4 (全期間固定)						
期限前返済 (下図)	想定せず	想定B-①		想定B-②		想定B-③	
経費・信用コスト 控除後収益 (C-D-E)	15.8	12.4	11.4	10.0	4.0	3.3	0.0
シナリオ1との比較		△3.4 (△22%)	△4.4 (△28%)	△5.8 (△37%)	△11.8 (△75%)	△12.5 (△79%)	△15.8 (△100%)

PD、期限前返済の期間構造の変化の影響

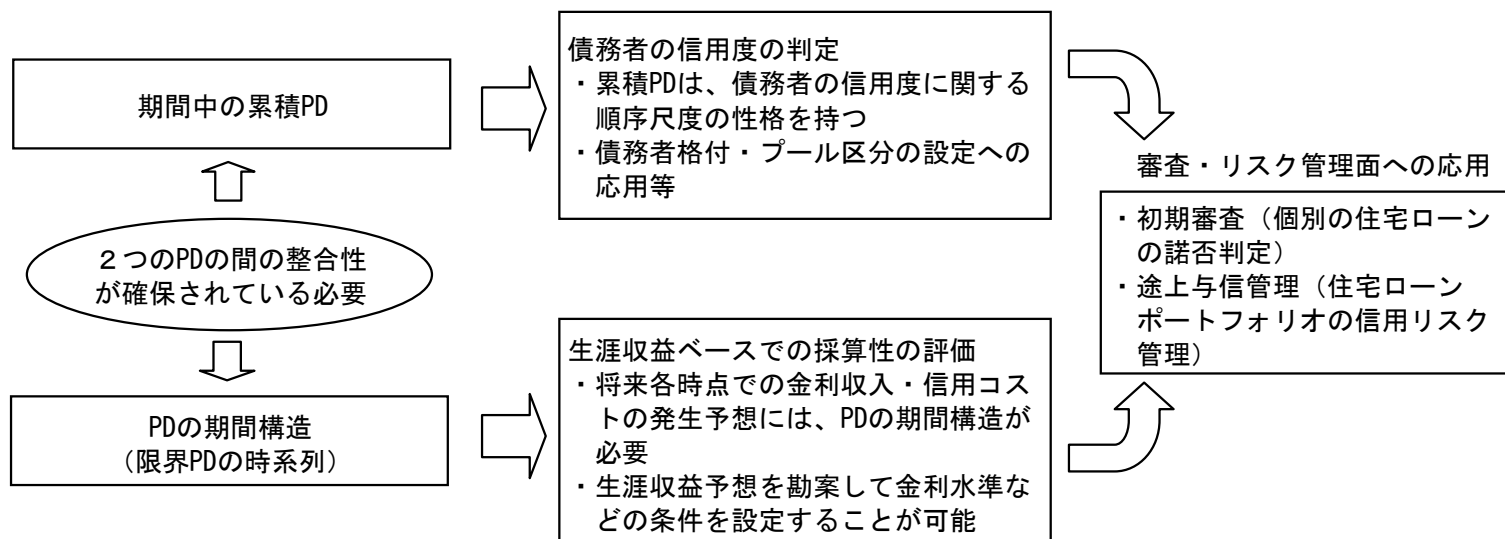
営業推進策の影響

3. デフォルト確率の期間構造の推計

(1) デフォルト確率の利用目的と推計手法

- 初期審査において、「累積PD」を債務者の信用度の順序尺度として利用することにより、審査の迅速化・客観化に寄与。また、「PDの期間構造」をベースとした生涯収益の計算により住宅ローンの収益性評価の高度化に寄与。
- 途上与信管理では、貸出実行時点から一定の期間が経過した時点で、債務者属性の変化やその他の環境変化などを織り込んで「累積PD」と「PDの期間構造」の再推計を行い、リスクの変化の把握やリスク量の計算などを行う。
 - 得られた情報は、リスク管理面に加え、営業推進面でも活用可能。

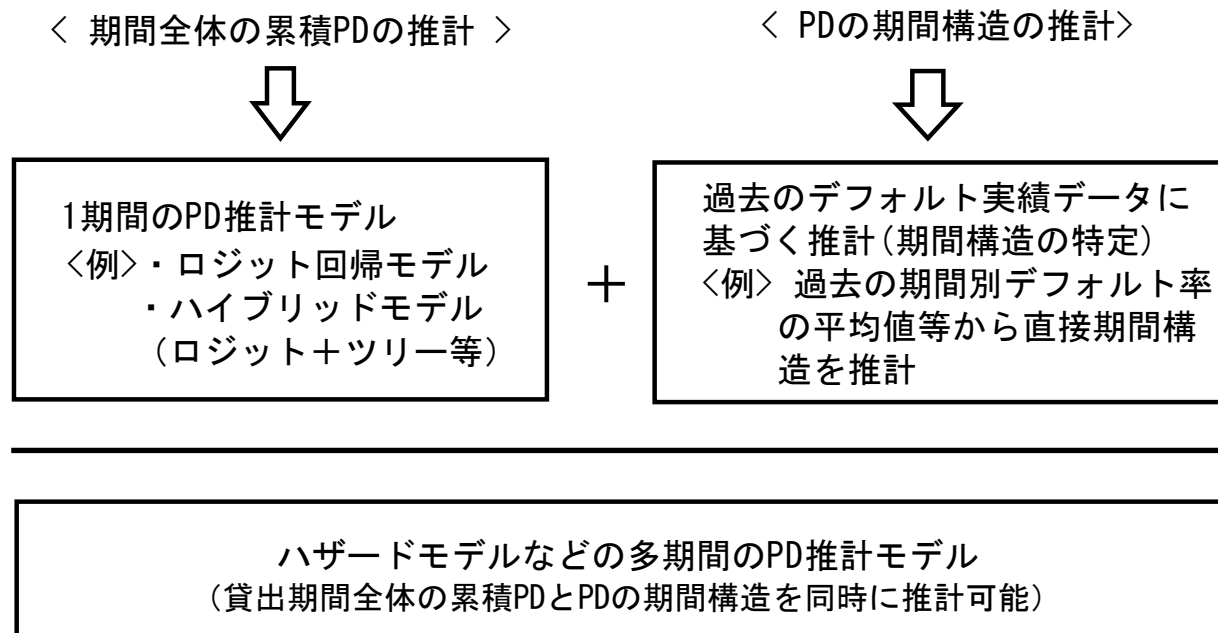
「累積PD」と「PDの期間構造」の性格・用途



「PDの期間構造」推計に関する二つのアプローチ

- 住宅ローンに関する「過去のデフォルト実績から計算された期間別のデフォルト率を単純に将来の推計値とする方法」は、十分な長さの時系列データが得られれば、実務上有効な手法。
- 「多期間のPD推計モデル(ハザードモデルなど)」では、PDの期間構造と累積PDの推計を同時に行うため、PDの期間構造をより扱い易く、各種要因分析も可能。

累積PDおよびPDの期間構造の推計手法の整理



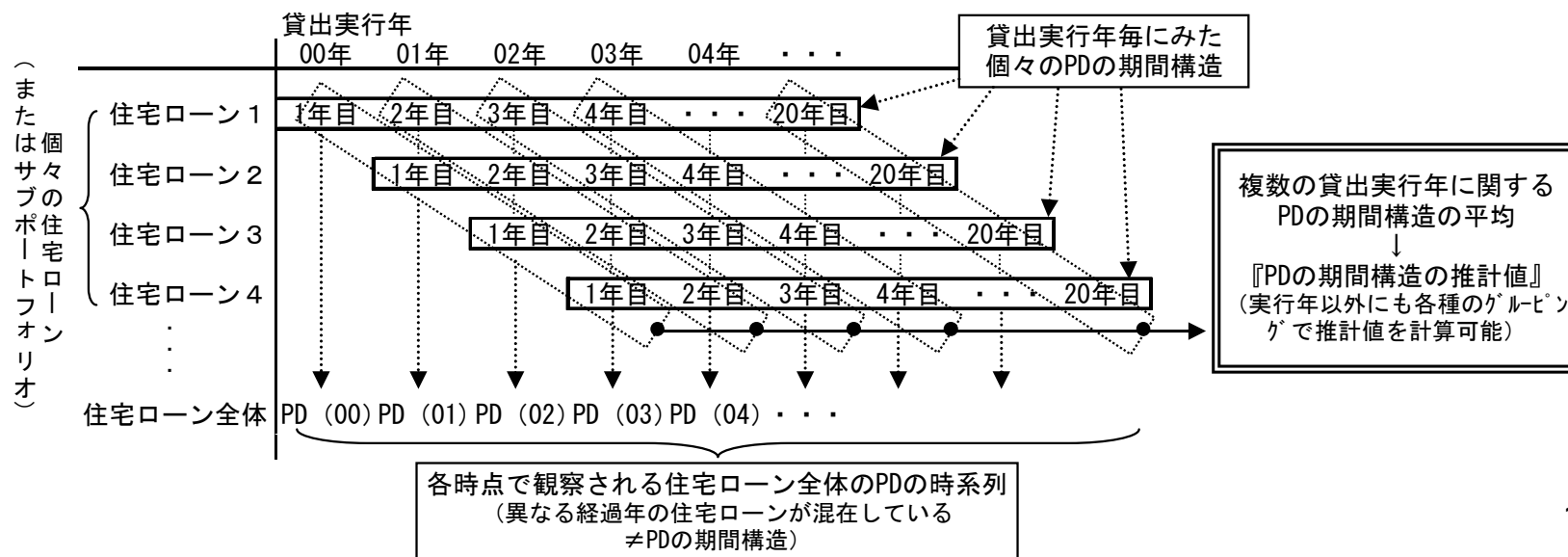
(2) 過去のデフォルト実績データに基づく期間構造の推計

(留意点)

①住宅ローンのPDの推移をみる際には、「貸出実行年毎にみた個々のPDの期間構造」と「各時点で観察される住宅ローン全体のPDの時系列」との違いを認識しておく必要。

- 例えば、営業推進の結果、住宅ローンの実行が新たに大幅に増加したようなケースでは、比較的経過年数が短い住宅ローンが増加する結果、住宅ローン全体のPDが表面上低くなる可能性がある。
- これに対し、貸出実行年からの経過期間別にみたPDの期間構造をチェックすることにより、PDに実態的な変化が現れていないかを検証しておく必要。

貸出実行年とPDの期間構造の関係



(2) 過去のデフォルト実績データに基づく期間構造の推計(続)

②住宅ローンのポートフォリオの属性(商品性、債務者の年齢・所得構成等)に大きな相違や変化があれば、PDの期間構造の形状が異なる可能性には注意が必要。

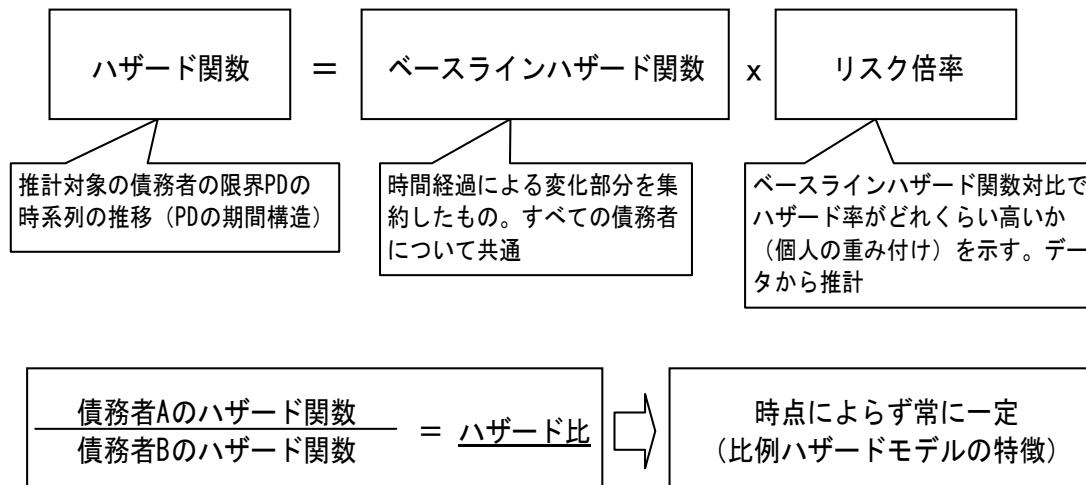
- ▶ 貸出実行年の違い以外にも、例えば、所得水準の高い債務者のPDの期間構造と所得水準の低い債務者のPDの期間構造が異なることも予想される。
- ▶ 貸出実行年や各種の債務者属性などに基づくグルーピングによってPDの期間構造に差が生じるか否かを予め把握できれば、それらの要因が将来も継続するか否かなどを考慮することで、PDの期間構造の予測値に反映させることも可能。

③過去のデフォルト実績に基づいたPDの期間構造の推計は、デフォルトに関する時系列データの蓄積が十分でないなど、データ面の制約がある場合、安定的な推計が難しいという問題が生じる点には注意が必要。

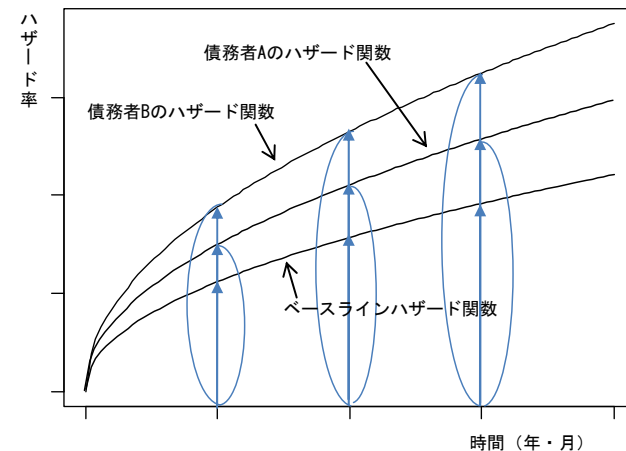
(3) 比例ハザードモデルによる推計

- 実務では扱いが比較的容易な比例ハザードモデルがよく用いられる。
 - 比例ハザードモデルでは、債務者間の相対的なリスク度の違いが常に一定であることが前提(比例ハザード性の前提)。
- 比例ハザードモデルでは、債務者間のリスク度の比較が容易という特徴を持つ。
 - 例えば、初期審査では、貸出実行時点で得られる債務者属性などのデータをもとに「リスク倍率」(下図)への寄与度を計算することで、異なる債務者間のリスクの相対的な高低を経過時間に関わらず判断できる。

比例ハザードモデルの仕組み



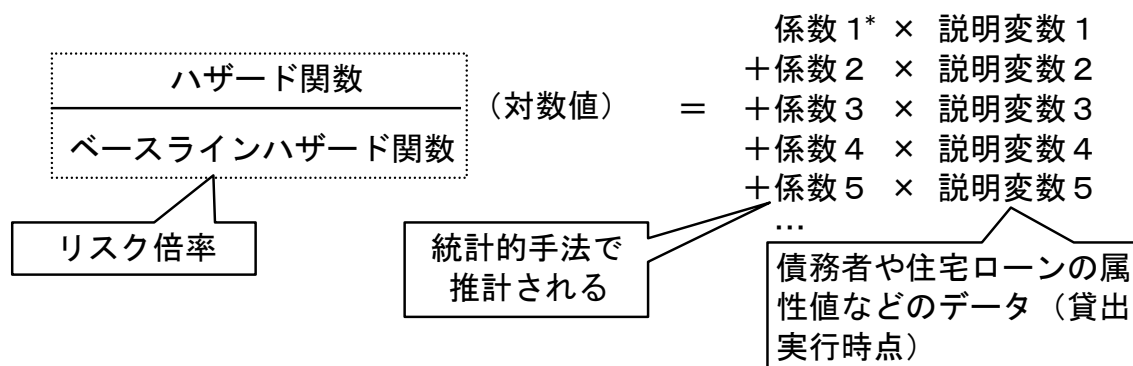
比例ハザード性の前提



■ 説明変数は、個別債務者や住宅ローンの属性を表す変数(年収などの数値データ+性別や業種などのカテゴリーを示すデータ)から構成される。

- 説明変数のデータは、基本的に「貸出実行時点で得られるデータ」が用いられる。途上与信管理では、予測精度向上のため貸出実行後のデータを含めることもある。
- 説明変数の選択は、実際のデータに対するモデルの当てはまり度合いなどを基準に様々な試行を経て決められる(期限前返済の場合も同様)。

リスク倍率の推計



* 各係数の推計は、部分最尤法と呼ばれる手法で行われることが多い。
 ベースラインハザード関数は、すべての説明変数にゼロを代入すれば得られる。

ハザードモデルにおける説明変数の例

	説明変数 (貸出実行時点)
債務者の属性	勤務先 (業種・企業・職種)、年収、年齢・勤続年数、性別、居住地域、預金残高等
住宅ローンの属性	借入額・借入期間、購入物件価格、資金使途 (新築・中古、戸建て・マンション、新規・借換等の情報)、DTI (年収に対する元利金返済の割合)、LTV (担保物件価値に対する借入金額の割合<担保掛目>)、担保状況等

比例ハザードモデルの評価・検証に関する留意点

- ①モデルの評価・検証は、モデル選択の妥当性、パラメータ推計の確からしさ、データに対する当てはまりなどの観点から行う必要。
 - 具体的には、変数の係数が事前に期待された符号条件を満たすかや、新たな債務者に関する予測精度の低下問題(オーバーフィッティング)についてチェックする必要。
- ②比例ハザードモデルを用いる場合、「比例ハザード性の前提(債務者の相対的なリスク度の違いを示すハザード比が時点に関係なく常に一定の値をとる)が満たされているか」を確かめておくことが重要。
 - 比例ハザード性の前提が成立しない原因としては、リスク倍率の説明変数(職業・業種、年齢、地域性、信用度の違い等)に関して債務者の間に明確な差異が存在するケースなどが考えられる。例えば、新たな営業地域への進出により従来とは異なる顧客を増やした場合などが該当する。こうした場合、債務者をグループ化してモデルを構築するなどの対応が必要。
 - 貸出実行後のデータ(預金残高など)をモデルに含める場合も、推計精度の向上が実現する可能性がある反面、比例ハザード性の前提が成立しなくなる点に注意が必要。
- ③実務的な観点からのモデルの妥当性の検証も重要なポイント。
 - 例えば、審査業務に十分な経験と知識を有するスタッフによる判断とモデルの出力結果を比較してみることも有益。

4. 期限前返済の期間構造の推計

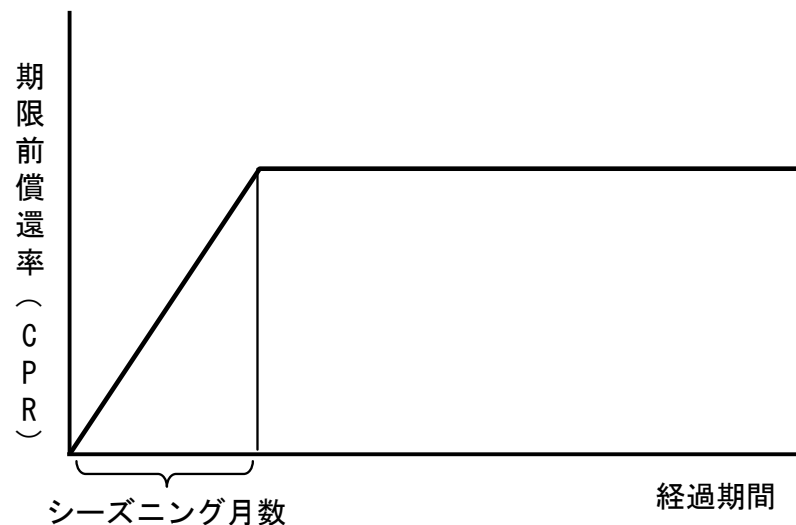
(1) PSJモデルによる推計

- PSJ(Prepayment Standard Japan Model)モデル(RMBSのプライシングにおいて、期限前返済の発生に伴うキャッシュフローの変動予想に使用)は、貸出実行後の各時点における期限前償還率を「経過期間」のみで説明する。

(留意点)

- モデルが簡便な反面、経過期間のみが説明変数として採用されているうえ、期間構造の形状が『直線的に上昇した後、横這い』というかたちで固定されているため、債務者属性や金利などの要因の差を期間構造の形状の差として反映させることは難しい。

標準的なPSJモデルにおける期限前償還率の推移



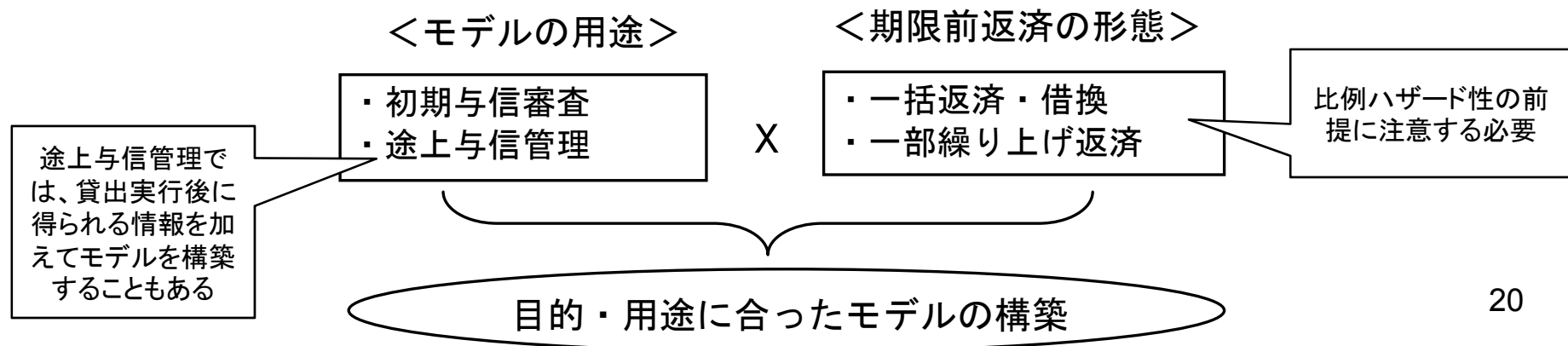
(2) ハザードモデルの選択とモデル構築

- 期限前返済の期間構造の推計でも、実務では扱いが容易な「比例ハザードモデル」が選択されることが多い。

(留意点)

- 期限前返済の期間構造の場合は、PDの期間構造の場合とは異なり、期限前返済の形態が『一括返済か、一部繰り上げ返済か』によって、モデルの構築を分けて行う必要。
 - ▶ 一括返済の場合、債務者の返済余力に余裕が生じた場合(退職一時金の支給等)や他の金融機関への借換などにより生じることが多い。一方、一部繰り上げ返済については、ボーナス支給時の返済や金利変動の影響などにより大きな影響を受ける可能性がある。
 - ▶ このため、期限前返済の期間構造は、一括返済と一部繰り上げ返済ではかなり異なる可能性があり、単純に同じ比例ハザードモデルを適用できない可能性が高い。

期限前返済の推計モデルの構築アプローチ



(3) 比例ハザードモデルによる推計

- 説明変数は、限られたデータの中でモデルを構築する都合上、PDの期間構造の推計の場合と類似のものが用いられることが多い。

(留意点)

- ①モデルの評価・検証は、PDの場合と同様、モデル選択の妥当性、パラメータ推計の確からしさ・符号条件の適合、データに対する当てはまりなどの観点から行われる必要。
- ②比例ハザード性の前提や時間依存変数(バーンアウト効果を含む)の扱いもPDの場合と同様に注意が必要。
 - ▶ 債務者の信用度、預金残高等も期限前返済の期間構造に影響を与える。例えば、資金に余裕がある信用力の高い顧客は、早期かつ大量に期限前返済が発生する可能性がある一方、信用力の低い顧客からは、期限前返済の発生が少ない可能性。

貸出実行時および実行後の説明変数

	貸出実行時	一定期間経過後の変化
債務者属性 (年収、職業、居住地、預金残高等)	既知・データ入手可能	<ul style="list-style-type: none"> ・職業、年収などの属性は変化する可能性あり ・特に預金残高は期限前返済への影響が大きい可能性 ・ただし、データ入手は一般に容易でない
住宅ローンの属性 (借入の種類、期間、担保状況等)	データ入手可能 (基本的に変化しない)	
金利差等の環境要因 (変動と固定の差、他行の金利優遇など)	一般的に予想は困難	逐次観測可能
バーンアウト効果	一般的に予想は困難	期限前返済が生じた後に予想可能

貸出実行後の状況変化(特に金利差等の環境要因)もモデルに織り込めれば、期限前返済の予測精度の向上が望める可能性

5. 金融機関の実務におけるモデル利用上の留意点

経営陣と営業推進部署やリスク管理部署との間で、以下の点について議論を深め、認識を共有しておくことが重要。

(1) 生涯収益の把握の重要性と戦略的な利用

- 住宅ローンに係るリスクと収益の評価を行う上で、貸出の全ての期間を通じた生涯収益は重要な意味を持つ(住宅ローンの採算は取れているのか)。
 - ▶ 住宅ローン自体の採算は赤字にもかかわらず、家計のメイン化による黒字化を企図している場合には、投信などの販売実績や年金受取口座の獲得状況など債務者に係る属性データを蓄積・分析し、生涯収益の予測に反映させる必要がある。
- 生涯収益の観点から金利優遇などの妥当性の検証を行うことで、リスク管理・営業推進面におけるPDCAサイクルを回していくことが重要。
 - ▶ 極端な優遇策は、一時的に貸出が増えてもその後のデフォルトや期限前返済の動向次第では結果的に生涯収益を減少させないしはマイナスに転じさせる可能性もある。生涯収益のシミュレーションを行うことで、意図せざる収益減のリスクを小さくすることも可能。
 - ▶ 金利優遇の導入当初は持続可能と思われた営業施策についても、その後の状況変化(資金調達コストの上昇等)で継続困難と判断される可能性もある。モデルの利用により、そうした変化を早期に把握できるようなPDCAサイクルの管理体制を整えておくことが重要。

5. 金融機関の実務におけるモデル利用上の留意点(続)

(2) ストレステストの重要性

- 住宅ローンの採算評価には、生涯収益に関するリバースストレステスト(生涯収益がゼロになる状況を見極めるシナリオ)は有益なツール。
- マクロ経済要因がPDや期限前返済に与える影響などをはじめとする各種のストレステストを実施する必要(モデルに含まれる変数に各種のマクロ経済のストレスを加えたシナリオを作成)。
- 東日本大震災のような非常に大きなストレス事象の影響は、通常の実分析では評価が困難であり、ストレステストによるリスク評価が必要。

(3) モデルの開発・運用体制の整備

- モデルを開発・運用するには、専門知識を有する人材の育成・確保や関連データの収集・整理に係る体制整備が必要。
 - ▶ 外部業者へアウトソースする場合も、モデルが依拠する統計理論や推計・検証方法の概要、利用上の留意点などについて、モデルの開発・運用に関わる部署を中心にしっかりと理解する必要。

5. 金融機関の実務におけるモデル利用上の留意点(続)

(4)住宅ローンに係るデータの重要性

- 生涯収益を計算するために必要なPDと期限前返済の期間構造を推計するには、過去のデフォルト実績データや債務者属性などに関する十分なデータの確保が極めて重要。
- データの整備上の課題を抱えている金融機関も少なくない。外部ベンダーなどの協力のもとで、複数の金融機関のデータを集積して構築した「統合モデル」を用いて各種の分析を行い、そこから得られた各種の知見を有効活用する動きもみられている。
 - 平均的なモデルによる推計結果をベンチマークとして、自行の推計結果を対比することで各種の知見を得ることは有意義。

6. おわりに

- 調査論文では、住宅ローンのリスク・収益管理を一段と強化していくための重要な論点である、PDや期限前返済の期間構造に関する推計について、まず、金融機関の実務で用いられている主な手法を整理した。その上で、モデルの背後にある統計理論や現実のデータに応用する場合のモデル選択の考え方、採用したモデルの検証についての留意点などを説明した。
- 一方で、固定特約期間終了後の金利選択などの金利リスク要因、保証料率や回収率の設定のあり方のほか、マクロ経済要因がPDや期限前返済の期間構造に与える影響などについては本稿では触れなかった。これらの論点も含め、今後とも、考査・モニタリングや金融高度化センターの活動などにおける議論を踏まえ、追加的かつ継続的に調査・研究を行っていく考えである。

7. 事前に寄せられたご質問

(PDの期間構造の推計)

- ①PDの期間構造の推計において、「景気循環の影響」を調整するにはどうすればよいか。
- ②デフォルトのシーズニングが明確には観察されていない住宅ローンのプールに対して、パラメトリックモデルを使うなどして「仮想的」な期間構造を想定して生涯収益の計算に用いてもよいか。
- ③データに基づくPDの期間構造の推計(調査論文の図表13で示した方法)は、「借り換え」が主体とみられるポートフォリオについても有効か。借り換え前の借入期間がわからない場合の「経過時間」についてはどう考えればよいか。
- ④個別債務者のPDおよびLGDが未算出の場合、信用コストはどのように算出すればよいか。

7. 事前に寄せられたご質問(続)

(期限前返済の推計)

- ⑤期限前返済の金利感応度についてどうみるか(金利上昇、下降局面における期限前返済の発生パターンに関する情報)。
- ⑥複数回に及ぶ繰り上げ返済に関する推計上の注意点は何か。
- ⑦期限前返済の推計において各種要因の寄与度分解は可能か。

(途上与信管理の高度化の方向性、経費率の期間構造、データ蓄積の問題)

- ⑧住宅ローンの途上与信管理の高度化の方向性についてどう考えればよいか。
- ⑨住宅ローンの生涯収益を計算する上で、経費率の期間構造はどのように設定すればよいか。
- ⑩モデルによるPD、期限前返済の推計に関して、多くの地域金融機関では、データ不足の問題を抱えているが、地域性も考慮しつつ安定的に推計するにはどうしたらよいか。

以上

- 本資料に関する照会先

日本銀行金融機構局金融高度化センター

磯貝 孝 Tel 03(3277)1130 E-mail takashi.isogai@boj.or.jp

- 本資料の内容について、商用目的での転載・複製を行う場合は予め日本銀行金融機構局金融高度化センターまでご相談ください。転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。
- 本資料に掲載されている情報の正確性については万全を期しておりますが、日本銀行は、利用者が本資料の情報を用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。