*** レポート ***

住宅ローン債務者のプリペイメント動向について

資産運用研究所　二俣　新

---------- 要　約 ----------

国内銀行のバランスシートを確認すると、全体の貸出残高は減少しているものの、住宅ローンの貸出残高は増加している。このような状況は、多くの国内銀行にとって、住宅ローンの重要性が増していることを示しており、その動向を把握することは、戦略的な収益性管理・営業戦略の強化の観点からも重要な課題となっている。

住宅ローンの重要な性質の一つとして、契約上の返済期限前に借入資金の返済が可能であることが挙げられる。従って、銀行は、ALM の観点から住宅ローンをより精緻に管理するために、貸出年限を推計するプリペイメント（期限前償還）モデルを活用する必要があると考えられる。

従来型のプリペイメントモデルは、主にプライシングやリスク管理に限定されて利用されてきたこともあって、「経年効果」、「金利インセンティブ効果」、「季節効果」等の代表的な要因をモデルに組み込んだ上で貸出年限の推計が行われている。しかし、戦略的な収益・リスク管理を行うためには、このような代表的要因だけではなく、例えば、債務者を属性別に分析するなどの必要があろう。

本稿では、プリペイメントの要因として、従来考慮されてきた代表的な要因と、従来考慮されてこなかった債務者の属性による期限前償還率の特徴について、住宅金融支援機構のデータを用いて分析した。その結果、従来考慮されていた要因（経年効果、金利インセンティブ効果、季節効果）だけではなく、返済負担率別、地域別、都道府県別、年収別、職業別、性別といった、債務者の属性に関する要因を分析した場合、明らかに期限前償還率に差異があることが確認出来た。これらの分析結果を踏まえると、債務者の属性を考慮したプリペイメントモデルを開発することが出来れば、債務者の属性に応じた貸出金利の設定等の戦略的な収益・リスク管理を行うことが可能となり、ALM の高度化にも寄与すると考えられる。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

目　次

1. はじめに
2. 従来型のプリペイメントモデルの整理
3. プリペイメント要因の影響調査
　3.1 従来考慮されてきた代表的な要因による影響
　3.2 債務者属性の要因による影響
　3.3 債務者の属性を考慮したプリペイメントモデル
4. おわりに

1. はじめに

銀行業の主要な業務のひとつは、預金で資金を調達し、それを貸出および有価証券で運用する業務である。この点について、国内銀行のバランスシート[1]における 2000 年度末と 2010 年度末の状況を比較すると、預金残高が、583 兆円から 600 兆円に増加する反面、貸出金は 457 兆円から 425 兆円に減少しており、預金残高増加に見合うだけの貸出資金需要を見つけられていない。しかしながら、貸出のうち住宅ローンについてみると、63 兆円から 104 兆円に増加しており、堅調な貸出資金需要があることがわかる。総資産に対する住宅ローンの割合は 8.0%から 12.4%へ増加しており、多くの国内銀行にとって、住宅ローンの重要性が増している。

資金の運用手段として、住宅ローンは通常の債券投資とは異なる。住宅ローンは、契約上の返済期限の前に返済が可能であるため、債務者は、個々の住宅ローン残高の全部又は一部を期限前返済することが一般的だからである。そのため、住宅ローンの債務の性質として、プリペイメントを考慮することが重要となる。銀行は、ALM の観点から住宅ローンをより精緻に管理するためには、貸出年限が推計出来るプリペイメントモデルを活用する必要がある。

本稿では、最初に、従来型のプリペイメントモデルの考え方について簡単に説明する。その後、プリペイメント要因について、従来考慮されてきた代表的な要因と、従来考慮されてこなかった債務者の属性に関する要因が期限前償還率に与える影響について、住宅金融支援機構のデータを用いて分析を行う。最後に、債務者属性による要

[1] 日本銀行[2011b] コア預金モデルの特徴と留意点 p2 「図表 1 国内銀行のバランスシート変化」参照。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

因を考慮したモデルの活用方法について検討する。

2. 従来型のプリペイメントモデルの整理

従来型の住宅ローンのプリペイメントモデルにおけるプリペイメント要因としては、主に①全額返済、②部分返済、③デフォルトの 3 つが挙げられる。その内、①全額返済、②部分返済については、債務者が自発的に行うものである。例えば、転居等による住宅の売却に伴う全額返済、借り換えによる全額返済、退職金による全額返済、ボーナス等の余裕資金による部分返済等である。一方、③デフォルトは性質が大きく異なり、債務者の返済不能により非自発的に発生するものである。前者の①全額返済、②部分返済について、代表的なプリペイメント要因を、以下の図表 1 にまとめた。以下では、実務において用いられることの多い 2 つのモデルを紹介する。

図表 1　代表的なプリペイメント要因

代表的な要因	説明
経過年数	「借入当初は、住み換えの可能性が低い。資金の余裕が少ない。」等の影響により、当初はプリペイメントが少ないが、経過年数と共にその影響が薄まり、住み換えの可能性が高まる。
金利インセンティブ	債務者は現在借り入れている金利よりも、借り換え金利が低い場合は、借り換える可能性が高まるが、反対の場合では、借り換える可能性は低くなる。
季節性	異動の季節である3月等に転居に伴う売却の可能性が高まる。 ボーナス時に余剰資金による部分返済の可能性が高まる。
バーンアウト	借入金利より大幅に借り換えの金利が低下した場合、1回目は、ローン金利に敏感な債務者は借り換えを行う。残った債務者層は、金利に敏感ではない債務者層のため、2回目の金利低下が起きても、借り換えは起きない。
メディア	ローン債務者で金利動向に敏感でない層に対して、各メディアや金融機関等が、金利動向等の情報を提供する事により、ローン債務者の知識が高まり、金利に敏感な層に変化し、それにより借り換えの可能性が高まる。

（出所）各種資料よりNFI作成

図表 1 の「経過年数」要因を考慮した代表的なモデルは、日本証券業協会の「PSJ」(Prepayment Standard Japan)モデルである。このモデルは、期限前償還率[2]と経過月

[2] 期限前償還率のうち、月次の期限前償還率を、SMM (Single Monthly Mortality)と表記し、 SMM を年率化したものを、CPR (Conditional Prepayment Rate)と表記する。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

数[3]の関係を表しており、期限前償還率（r%PSJ）は以下の数式で示される。

$$\min\left[r \times \frac{m}{60}, r\right] \qquad (1)\text{ 式}$$

ここで、 m：経過月数
r ：CPR

PSJ モデルの期限前償還率は、経過月数が 60 カ月までは、r%に向かって上昇し、その後は一定となる。このモデルは、シンプルな構造であるため、多くの銀行においてベンチマークの一つとして利用されている。

これに対して、図表 1 の「経過年数」「金利インセンティブ」「季節性」の要因を考慮した代表的なモデルとして、「Cox 比例ハザードモデル」が挙げられる。このモデルにおける期限前償還率は、以下の数式で示される。

$$h_0(t)e^{\beta_1 x_1+\beta_2 x_2+\beta_3 x_3+\cdots} \qquad (2)\text{式}$$

ここで、$h_0(t)$ ：ベースラインハザード関数
$\beta_1, \beta_2, \cdots$：感応度
$x_1, x_2, \cdots$：説明変数

ベースラインハザード関数とは、期限前償還率のうち、債務者に関わらず共通な部分を表す関数であり、「経過年数」のみに依存する。感応度および説明変数で表される項は、その他の要因（「金利インセンティブ」「季節性」）を表し、「経過年数」に依存せず一定の影響を及ぼす。

「金利インセンティブ」は、説明変数を「平均貸出金利－市場金利」と定義するのが一般的である。貸出時点の平均貸出金利より、現時点の市場金利が大きく下回った場合、借り換えのインセンティブが働くため正の感応度が想定される。

「季節性」は、月の効果を表現する。説明変数は、月、又は、複数の月を束ねたグループと定義し、0、1 のフラグとすることが多い。転居等でプリペイメントが多い 3 月等は、正の感応度が想定される。

[3] 経過月数は、加重平均経過期間（カ月）を指し、 WALA (Weighted Average Loan Age)と表記する。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

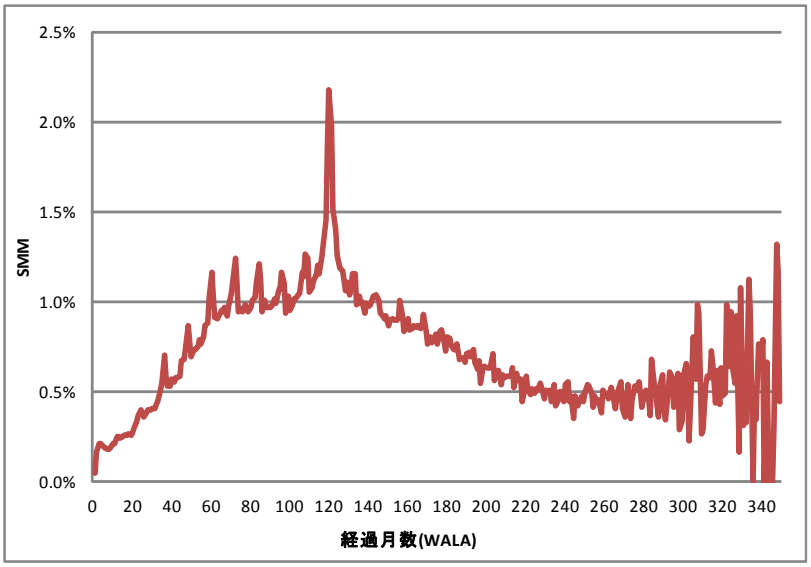
3. プリペイメント要因の影響調査

本章では、住宅金融支援機構が公表する住宅ローン債権の償還履歴データと、住宅金融支援機構が発行する資産担保証券の償還データを用いて、プリペイメント要因の影響を分析する。データ等の具体的な内容については、<補足>(p13)を参照頂きたい。具体的には、従来、プリペイメント要因として考慮されてきた要因に加えて、従来は考慮されてこなかった債務者の属性に関する要因を分析する。

3.1 従来考慮されてきた代表的な要因による影響

図表 2 は、経過月数別に期限前償還率の平均値を示したものである。

図表 2 経過月数(WALA)別の期限前償還率(SMM)



（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

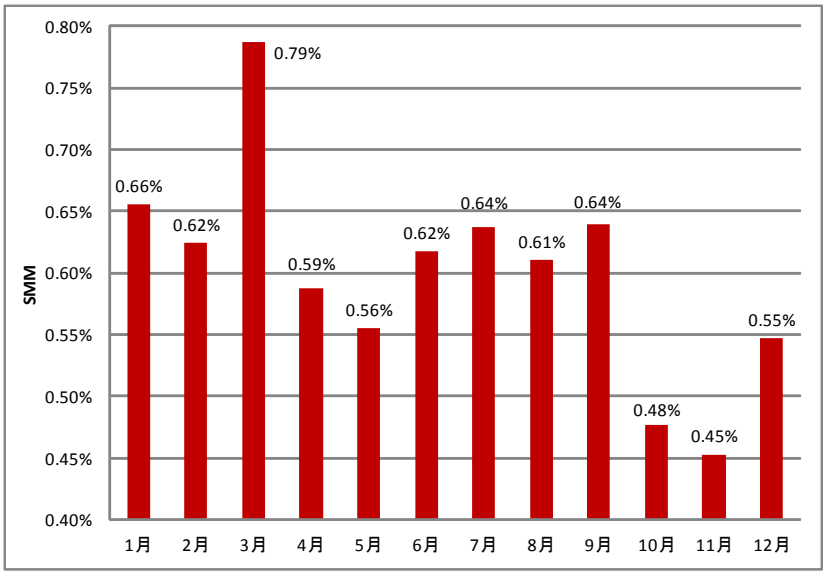
PSJ モデルによれば、期限前償還率は、60 カ月まで直線的に上昇しその後一定となることが予測される。図表 2 をみると、概ね 60 カ月程度まで直線的に上昇し、その後は一定となる一方、120 カ月に大きな山があり、その後は緩やかに減少しているようにみえる。住宅金融公庫時代の住宅ローンは、11 年目以降に貸出金利が上昇する。120 カ月の大きな山は、その貸出金利の上昇に合わせて、債務者が借り換えをしたと思われる。このような特殊要因を考慮すれば、PSJ モデルはシンプルで実勢を反映したモ

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

デルであるといえる。また、図表 2 から明らかなように、期限前償還率は経過月数によって大きな差異があることから、経過年数は最も重要なプリペイメント要因の一つであるといえる。

図表 3 は、歴月ごとに期限前償還率の平均値を示したものである。図表から、3 月の期限前償還率が高いことがわかる。これは、3 月には引越しが多いというわが国特有の影響によるものとみられる。同様に、1 月と 7 月の期限前償還率が高い理由として、6 月と 12 月はボーナスが支給される時期であることが考えられる。歴月によって期限前償還率に大きな差がみられることを踏まえると、季節性を考慮することも重要である。

図表 3　歴月ごとの期限前償還率(SMM)

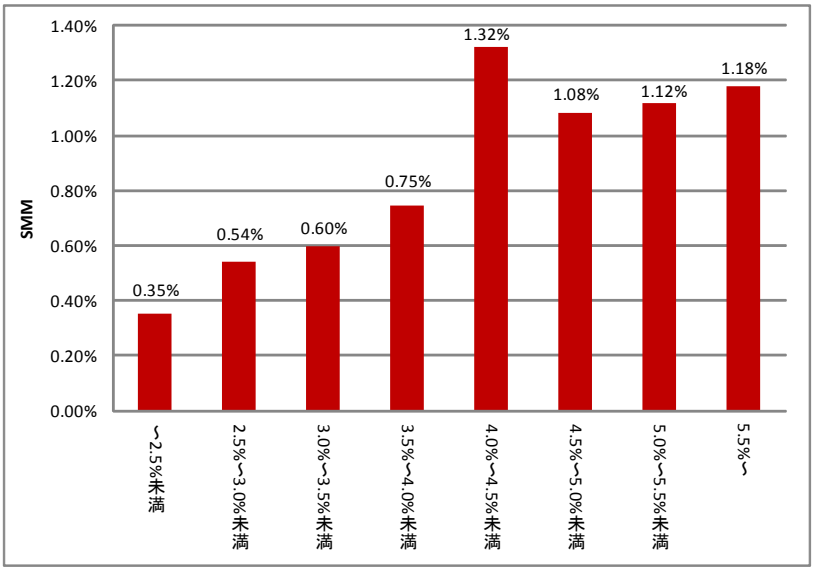


（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

図表 4 は、貸出金利別に期限前償還率の平均値を示したものである。債務者の借り換え決断に影響を及ぼす金利インセンティブを分析する際には、貸出時点の平均貸出金利と現時点の市場金利との差をみることが望ましい。本来は、データが取得可能な近年においては、常に貸出時点の平均貸出金利よりも現時点の市場金利が低く、インセンティブ効果がマイナスの場合（貸出金利を現時点の市場金利が上回る状態）を含めた分析が出来ない。そのために、簡易的に貸出金利別に分析を行っている。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

図表 4　貸出金利別の期限前償還率(SMM)



（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

図表 4 で示されるように、概ね貸出金利が高い場合に期限前償還率は高く、貸出金利が低い場合は期限前償還率が低い関係がみられた。ただし、国内金利は趨勢として低下を続けており、貸出金利が低い債権はローン設定後間もないことが多く、貸出金利が高い債権は一定の年数が経過していることが多いことから、図表からは読み取れないが、「経過年数」効果が影響した可能性がある点に注意が必要である。

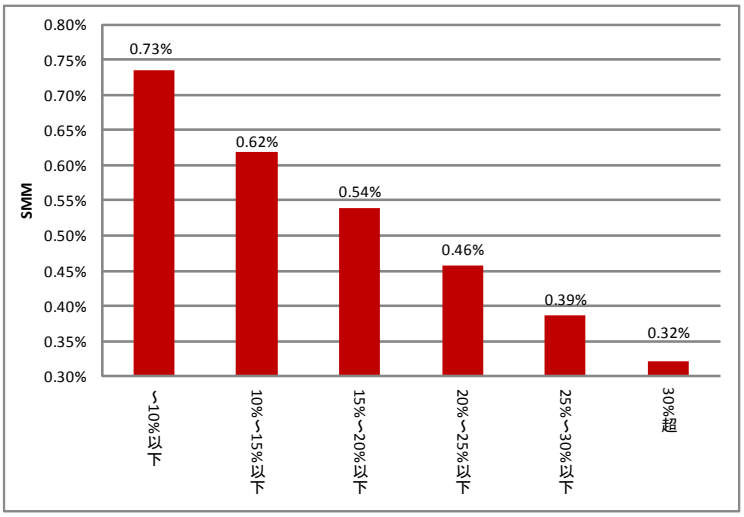
3.2　債務者属性の要因による影響

続いて、債務者の属性による期限前償還率の特徴について分析する。

図表 5 は、返済負担率（＝年間返済額÷年収）別に期限前償還率の平均値を示したものである。返済負担率が高い債務者層は、期限前償還率が低く、返済負担率が低い債務者層は、期限前償還率が高い傾向がみられる。これは、ローン返済の余裕度という観点からみれば自然な結果であろう。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

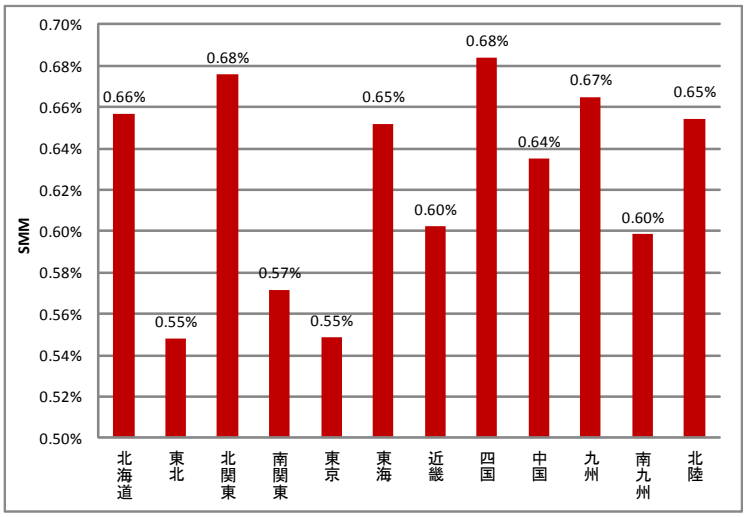
図表 5　返済負担率別の期限前償還率(SMM)



（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

図表 6 は、全国を 12 の地域に分類した場合の期限前償還率の平均値を示したものである。これをみると、東北地域、東京地域、南関東地域の期限前償還率が低いことがわかる。なお、図表 6 では、1996 年 5 月から 2012 年 5 月の長期のデータを利用しており、東日本大震災後の特殊要因の影響は大きくない。

図表 6　地域別の期限前償還率(SMM)

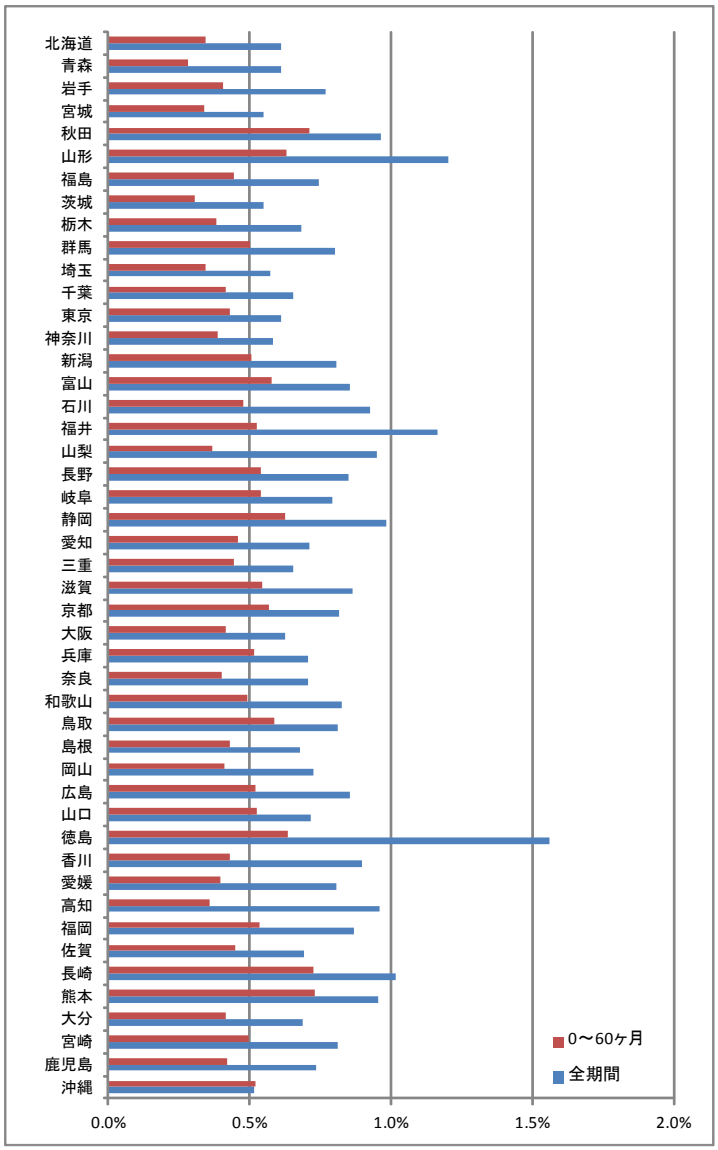


（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

図表 7 は、都道府県別に期限前償還率の平均値を示したものである。東京地域や南関東地域などの人口集中地域では、期限前償還率が低い傾向がみられる。なお、図表 7 では、2007 年 3 月から 2012 年 10 月のデータを利用しており、東日本大震災後の特殊要因の影響を受けている可能性があるため、東北地域の都道府県と、東北地域以外の都道府県を比較する際には、その点を留意する必要がある。

図表 7　都道府県別の期限前償還率(SMM)

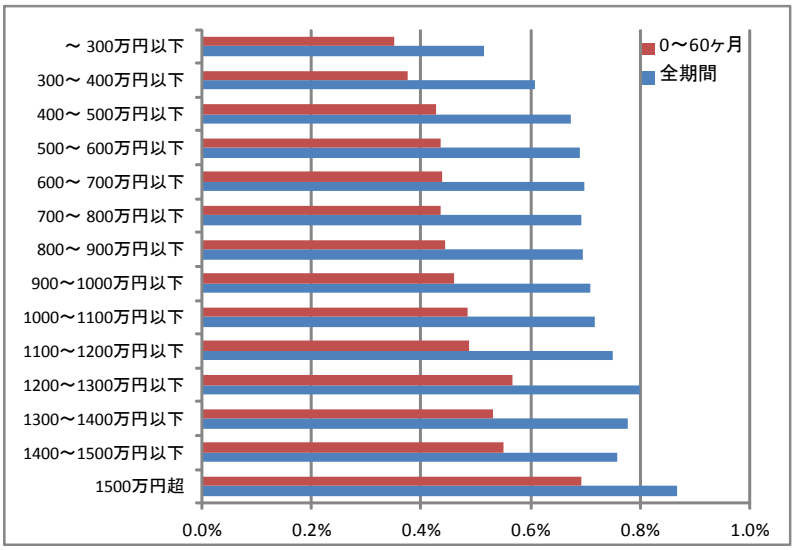


（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

図表 8 は、債務者の年収別に期限前償還率の平均値を示したものである。年収が高い債務者層は、期限前償還率が高い傾向がみてとれる。

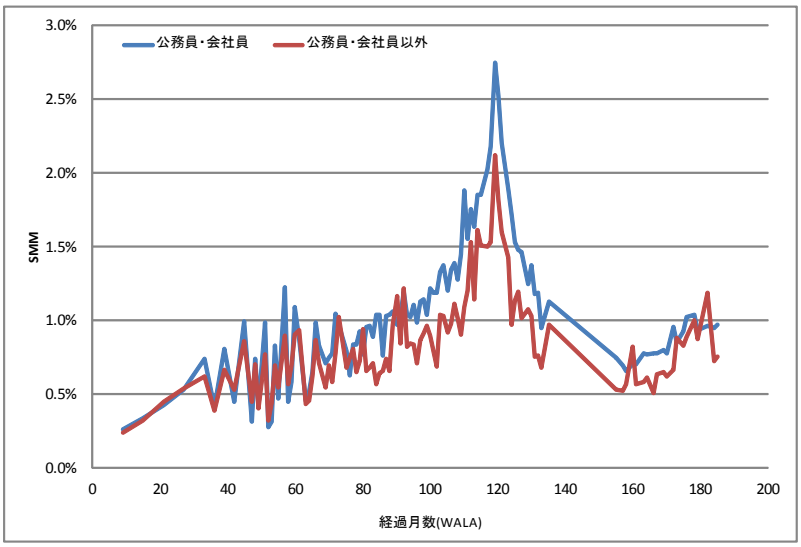
図表 8　年収別の期限前償還率(SMM)



（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

図表 9 は、住宅金融支援機構により開示された債務者の職業別期限前償還率の平均値を示したものである。

図表 9　職業別の期限前償還率(SMM)



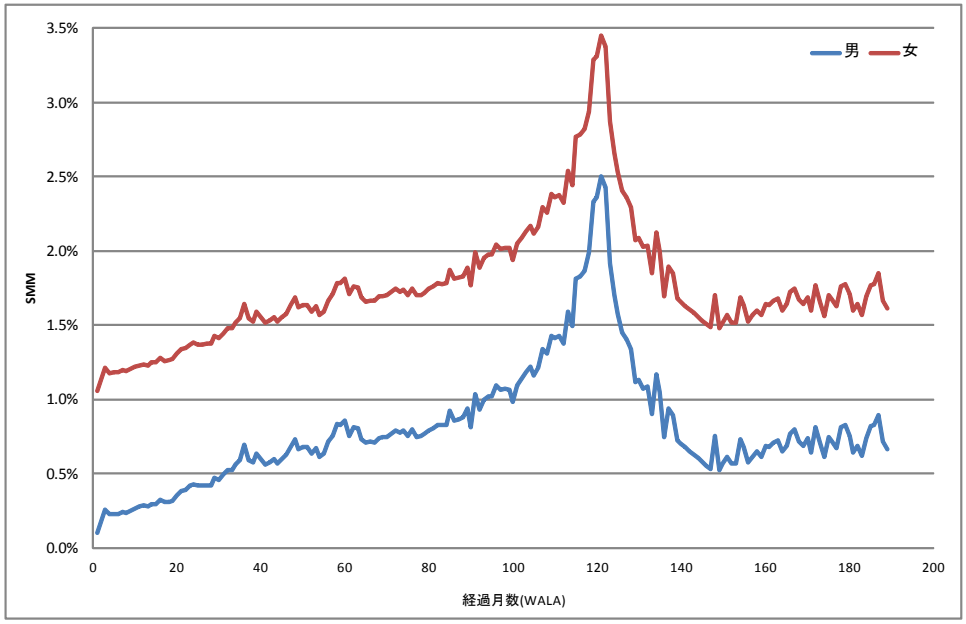
（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

これまでに示した要因と比較すると差異は小さいものの、公務員・会社員は、それ以外の職業に比べて期限前償還率が高い傾向がみられる。これは、公務員・会社員の安定的な収入がプリペイメントを促進したものと考えられるが、他にも年収の違いや、異動による引っ越し等の要因が属性の違いに含まれる可能性もある。

図表 10 は、債務者の性別毎の期限前償還率を推計したものである。女性の期限前償還率は、男性と比べて高い傾向がみられる。この背景には、女性名義の住宅ローンは、単身世帯、共有名義の可能性が高く、男性名義の住宅ローンは世帯主の可能性が高いという違いがあると考えられる。女性かつ世帯主と、男性かつ世帯主のデータが存在すれば、同じレベルでの比較が可能となるが、このようなデータは今回入手出来ず、詳細な分析は出来なかった。住宅ローンの債務者の住宅所有形態等の違いが、債務者の性別毎の期限前償還率に影響を及ぼしている可能性がある。

図表 10　債務者の性別毎の期限前償還率(SMM)



（出所）住宅金融支援機構のデータを基にNFI作成

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

3.3　債務者の属性を考慮したプリペイメントモデル

これまで、従来考慮されてきた代表的なプリペイメント要因と、従来考慮されてこなかった債務者の属性による期限前償還率の特徴について、住宅金融支援機構のデータを用いて分析してきた。

従来考慮されてきた代表的な要因（「経年効果」、「金利インセンティブ効果」、「季節効果」）とりわけ「経年効果」は、期限前償還率に大きく影響を与えることが確認できた。更に、債務者を、返済負担率別、地域別、都道府県別、年収別、職業別、性別に区別したところ、期限前償還率に明確な差異があり、その理由は合理的に解釈できた。

以上の分析結果を踏まえると、債務者の属性を考慮したプリペイメントモデルを開発することが出来れば、債務者別に収益性の把握が容易になるため、債務者の属性に応じて貸出金利を設定する等の営業戦略への応用も可能となろう。さらに債務者別に住宅ローンと預金をマッピングすることにより、銀行は顧客毎に包括的な収益性・リスクを把握することが可能となるだろう。

4. おわりに

本稿では、従来型のプリペイメントモデルの考え方について説明した上で、プリペイメント要因について、従来考慮されてきた代表的な要因と、従来考慮されてこなかった債務者の属性による期限前償還率の特徴について分析を行った。その結果、従来考慮されていた要因だけではなく、債務者の属性について分析した場合も期限前償還率に差異があることを確認した。

ただし、今回は、住宅金融支援機構の公開データを使用した分析であり、債務者のもつ複数の属性を同時に考慮した分析は出来なかった。例えば、①大都市圏在住で、②高年収の債務者に関する期限前償還率の高低等は分析出来なかった。

今後の課題として、さらなる債務者属性の分析に基づいて、銀行の ALM の高度化に寄与するようなプリペイメントモデルを構築することが挙げられる。ただし、それには、債務者を多面的に分析可能にするデータを入手する必要がある。

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

＜補足＞

住宅金融支援機構より公表される「償還履歴データ（属性別スタティック）」、「属性分析情報（半年毎開示情報）」、「ファクター等毎月開示情報」、「商品内容説明書」を利用し「期限前償還率」を推計した。

① 図表 2～6 について

データ基　：償還履歴データ（属性スタティック）
データ期間　：償還開始年月(1983/04～2012/05)、年月(1996/05～2012/05)
期限前償還率　：任意繰上償還金額÷(残存債権残高＋残存債権回収予定額＋任意繰上償還金額)
経過月数　：年月－償還開始年月
月　：年月の月
貸出金利　：属性番号の別（属性名称＝当初基本金利）
返済負担率　：属性番号の別（属性名称＝返済負担率）
地区　：属性番号の別（属性名称＝現地支店）

② 図表 7～9 について

データ基　：属性分析情報（半年毎開示情報）
データ期間　：2007/03～2012/10
期限前償還率　：1-(件数÷前回公表時点の件数)^(1/6)
都道府県　：物件所在地別構成
職業　：職業（申込時）別構成
年収　：年収（申込時）別構成

③ 図表 10 について

データ基　：ファクター等毎月開示情報、商品内容説明書
データ期間　：2001/03～2012/10
経過月数　：加重平均経過期間
期限前償還率　：　1-(1-任意繰上償還率/100)^(1/12)
平均値　：経過月数別の期限前償還率の平均値
誤差項　：期限前償還率－平均値
性別感応度　：誤差項＝α＋β男性比率（女性比率）＋ε　（※βのｔ値は、±8 程度）
性別推計値　：経過月数別の｛α＋β男性比率（女性比率）＋平均値｝の平均値

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。

参考文献

1. 片岡淳[2006] MBS 評価における CPR モデルのパラメータセンシティビティ
   統計数理(2006)第 54 巻第 1 号 79-103 特集「統計科学とリスク解析」「研究ノート」
2. 鍛冶篤[2003] MBS のリスク管理に関する考察(1)
   期前償還モデルの考え方 みずほ年金レポート 2003.4
3. 鍛冶篤[2003] MBS のリスク管理に関する考察(2)
   期前償還モデルの仮設例と MBS キャッシュフロー みずほ年金レポート 2003.5
4. 新生証券[2009] 新生銀行住宅ローン プリペイメントモデル（第 1 版）
5. 日本銀行[2011a] 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 ―
   リスク管理と金融機関経営に関する調査論文 2011 年 11 月
6. 日本銀行[2011b] コア預金モデルの特徴と留意点
   ― 金利リスク管理そして ALM の高度化に向けて ―
   リスク管理と金融機関経営に関する調査論文 2011 年 11 月
7. 日本証券業協会[2006] PSJ モデル ガイドブック
8. 二俣新[2010] コア預金のモデル化についての一考察
   NFI リサーチ･レビュー2010 年 9 月号
9. 二俣新[2011] コア預金モデルの導入ステップとＡＬＭの高度化
   NFI リサーチ･レビュー2011 年 4 月号
10. 山嵜輝[2005] 住宅ローン債権担保証券のプライシング手法について
    ―期限前償還リスクを持つ金融商品の価格の算出―
    IMES Discussion Paper Series No.2005-J-5

本レポートは、信頼性の高いデータから作成されておりますが、当社はその正確性・確実性に関し、いかなる保証をするものではございません。本レポートは情報提供を目的としており、投資勧誘を目的としたものではございません。証券投資に関する最終判断は、投資家ご自身の判断でなさるようにお願いいたします。本レポートの転用および販売は固く禁じられております。本レポートの著作権は、当社に帰属いたします。