

わが国社債市場におけるスプレッド変動要因について

～流動性プレミアムに注目して～¹

住宅金融公庫

白須 洋子

横浜国立大学

米澤 康博

要旨

近年急速な拡大を続けている国内社債市場について、流通利回りの対国債スプレッド（社債スプレッド）に対して、信用リスク（経済環境要因を含む）をコントロールした上で、投資家の流動性需要に対する流動性選好について実証的な分析を行った。

従前の社債流動性リスクに関する実証分析は、マーケット・マイクロストラクチャーの視点から見た、日々の市場売買取引のし易さに着目した市場流動性を分析の対象としたものであり、債券価格に直接的に影響を与える投資家の流動性資金需要を反映した、いわゆる、資金流動性を分析したものではない。よって、本稿は従来の実証分析にはない、投資家の資金需要という価格に直接的に影響を与える要因を取り上げた分析であり、従来の流動性リスクの実証分析とは大きく異なるものである。

本稿では、2つの仮説を設定して検証する。第一は、「将来、流動性制約時に流動性イベントが予想される場合には、国債・高格付け社債は流動性を考慮して選好され、現在、価格が上昇する」の流動性選好仮説である。第二に「金融仲介機関が極めてリスク回避的になっている状況では、リスク資産（社債）への需要は極めて深刻な資金制約に直面し、新規に社債が発行されても適用価格で取り引きされず、社債価格は下方にオーバー・シュートする」の資金制約仮説である。両ケースもスプレッドは拡大することになる。

回帰分析及びパネル分析の結果、信用リスクに流動性リスクを説明変数に加えることにより、社債スプレッドの説明要因としての有為性が確認された。特に、流動性リスクについて、1998・1999年の金融危機時等の状況化では、マクロ的に将来の流動性制約（資金調達制約）に直面することに備え投資家がより流動性の高い資産へ資金を逃避した時期には、社債スプレッドが拡大し、さらにこれは低格付けほど顕著であった。また、社債スプレッドは、将来の流動性制約のみではなく、現在の資金制約の影響も受けることが判った。

¹社債利回り、国債利回りの計算においては日経新聞社より、また格付け情報に関しては格付投資情報センターから多大な援助を受け、実施することができた。また本論文の作成過程では倉澤資成教授（横浜国立大学）からのコメント、および日本政策投資銀行の研究会でいただいたコメント、白須が日本経済学会で発表した際に討論者になっていただいた家田明氏（日本銀行）からのコメント等が改善に大いに参考になりました。これら組織、方々に記して感謝致します。

1 はじめに

我が国の社債発行市場は近年急激な拡大を遂げ、企業金融にしろる社債発行ウェイトも着実に上昇している。こうした発行市場の拡大の下で、流通市場も厚みを増しつつあり、社債利回りの指標としての重要性も高まりつつある。本稿では、こうした最近の国内社債市場の動向を踏まえ、1997年以降の国内普通社債利回りの対国債利回りスプレッド（以下「社債スプレッド」という）を分析する。

通常、社債は、将来の市場金利の変動による価格変動リスク（市場リスク）、発行体のデフォルトを原因とする信用リスク、流動性が十分確保されていないことによる流動性リスク等、様々なリスクを抱えており、それらの総合価値として価格（利回り）が決まる。このうち、社債スプレッドを問題にする限り、市場リスクはキャンセルされ、また信用リスクに関しても格付けによってコントロールされているので、格付けごとのスプレッドは安定していることが理論的に想定される。

しかるに同一格付け内の社債のスプレッドは大きく景気変動とともに動くのである（図3-1）。しかもその変動の幅は各格付けレベルによって大きく異なり、低格付け銘柄ほど景気の悪い局面で大きく跳ねることがわかる。また、A格とBBB格、あるいはBBB格とBB格との間に大きなギャップがあるが、その原因は何であろうか。市場ではBB格以下では流動性が極めて少なく、それが原因であるとしているがその経済的な要因は確かではない。

本稿では、このスプレッドの変動要因を、その社債の信用リスク、社債の流動性、国債の流動性プレミアム等に求めるが、中でも信用リスクによる変動はむしろコントロール変数として位置付け、専ら流動性プレミアムの変動要因を中心に実証的に分析する。従前の社債流動性リスクに関する実証分析はマーケット・マイクロストラクチャー等の視点から分析するのが一般であるが、それらの多くは平常時に bid and ask の幅がどのような要因によってどの水準に決まるかの分析が中心であるが、またわれわれは平常時の bid and ask の幅に興味がある訳ではなく、むしろ流動性制約時に換金が容易な資産、以下ではこれを「（流動性リスクのない）流動性のある資産」と呼び、それは例えば、貨幣、その時点で満期となる資産、あるいは日銀がその時点で買いオペしてくれる対象資産等であるが、それら流動性資産の価格がいかにそれ以前に高くなるかと言った点を分析対象とし、この側面からスプレッドを説明していく。このように本稿は従前の実証分析にはない、投資家の流動性制約時の流動性需要（これを「流動性イベントがある」と呼ぶ）から流動性のある資産の価格を説明することを目的としており、従来の bid and ask の実証分析とは大きく異なるものである。

本稿では、以下のように2つの仮説を設定して検証する。第一は、「将来、流動性制約時に流動性イベントが予想される場合には、国債、あるいは高格付け社債は流動性を考慮して選好され、現在、価格が上昇する」の流動性選好仮説である。第二に「クレジット・クラッシュのように金融仲介機関が極めてリスク回避的になっている状況ではリスク資産（ここでは社債）への需要は極めて深刻な資金制約に直面し、新たな社債が発行されても

適度な価格で取り引きされず、社債価格は下方にオーバー・シュートする」の資金制約仮説である。いずれのケースもスプレッドは拡大することになる。

本稿での主たる結論は、これら流動性要因及び資金制約要因が1997年以降のスプレッド変動要因として強く働いていたのである。97年から98年にかけてのクレジット・クラッシュ時は投資家が将来の更なる流動性不測を危惧し、より国債保有に傾いた。他方、社債保有に対する資金制約が強くはたらいていたにもかかわらず、多額の社債が発行され、その結果、社債の価格は大きく下落したと解釈できる。結果としてスプレッドは大きく拡大した。2001年の後半からも同様な現象が現れたが、その時点では社債は一樣ではなく高格付け社債はむしろ国債と同様な流動性資産としての価格形成がなされ、それらと低格付け債との間のスプレッドが拡大したのが特徴である。

以下、本論に係る先行研究を紹介しよう。まず最初に、流動性（市場流動性）に焦点を当てたスプレッド分析に関する従前の実証研究を紹介する。国債・ソブリン債で、米国内債の流動性についての実証分析は、Saring and Warga(1989), Amihud and Mendelson(1991), Warga(1992), Daves and Ehrhardt(1993), Kamara(1994), Elton and Green(1998), Fleming(2003), Strebulaev(2002), Fleming(2002), Goldreich et al.(2003), Kirshnamurthy(2002)が行っている。また、米国以外の国債・ソブリン債の流動性の実証分析については、Boudoukh and Whitelaw(1991,1993,日本), Kempf and Uhring-Homburg (2000,ドイツ), Jankowitsch et al.(2002,EMU 6カ国)が行っており、流動性の存在を確認している。また、日本においても、種村,稲村,西岡,平田,清水(2003)が国債市場の日中ビッドアスクスプレッド・データを用いて分析を行い、債券残存期間が長いほどスプレッドが大きいという米国債市場と同様の傾向を観察し、相場変動が激しい場合（＝ボラティリティーが大きい）にスプレッドが拡大するという市場参加者の実感を裏付ける関係を定量的に確認した。

社債のスプレッド分析は、従来は信用リスクを分析したものが多かったが、近年の多くの研究のハイライトは、税金と流動性プレミアムの分析になっている。社債スプレッドの市場流動性分析で、米国データを用いた実証分析は、Cornell(1992, high yield mutual fund), Gehr and Martell(1992, investment grade bonds), Shulman, Bayless and Price(1993, high yield bonds), Crabbe and Turner(1995, new issues), Frison and Jonsson(1995, high yield indices), Chakravarty and Sarkar(1999, corporate municipal and Treasury bonds), Alexander, Edwards and Ferri(2000, high yield bonds), Hong and Warga(2000), Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001, corporate bonds), Ericsson and Renault(2002, zero-coupon bond), Elton Gruger, Agrawal and Mann(2001, 2002, corporate bonds), Mullineaux and Roten(2002, corporate bonds), Delianedis and Geske(2001, corporate bonds)らが行っている。また、米国以外のデータを用いた実証分析では、Annaert and De Ceuster (1999, euro-denominated 社債、1か月のみのデータ)、Diaz and Navarro(2002, スペイン社債)、Perraudin and Taylor(2003, ユーロ社債価格を米国ドルでドミネイトした)、Patrick, H. Albert, M and Ton, V (2003, ユーロ社債)によ

るものがある。

まず、これらの社債の実証分析のうち、信用リスクよりも、株式のリスクプレミアム・税金・流動性プレミアム等の他の要因の方が説明力が高いこと、つまり、マートンモデルのみではボンド・スプレッドを十分に説明できないことを示している従前の研究を紹介する。

従来、多くの議論は中期・長期債が焦点で（少なくとも長期債では）マートンモデルはイールドスプレッド十分に説明できるとしている。しかし、実証研究においては、初期の研究では、Jones, Mason and Rosenfeld(1984)が構造モデルに関して、コーラブル社債のラージサンプルを用いマートンモデルは厳密には予測不能であることを示した。Anderson and Sundaresan(2000), Lyland and Saraniti(2000), Eom, Helwege, and Haung(2002)がマートンの構造モデルをテストし、社債スプレッドを説明できる能力についてまちまちの結果を示した。

近年の実証研究で具体的・包括的なものとして、Eom, Helwege and Huang(2002)は、Merton(1974)、Geske(1977)、Leland and Toft(1996)、Logstaff and Schwartz(1995)、Collin-Defresne and Goldstein(2001)の5つのモデルをテストし、マートン・モデルで説明できるスプレッドがあまりにも小さいことを示した。さらに面白いことに、Leland and Toft, Logstaff and Schwartz, Collin-Defresne and Goldstein 全のモデルは、オーバー・スプレッドの傾向があるとした。Leland and Toft モデルはほぼ全ての格付けとマチュリティーについてオーバー・スプレッドであること、Logstaff and Schwartz モデルは危険債券について超過スプレッドであり、安全債券について過小スプレッドであること、平均回帰負債比率のある Collin-Defresne and Goldstein モデルは安全債券では過小スプレッドとなるが全体的にはオーバー・スプレッドであることを示した。

さらに、Elton Gruger, Agrawal and Mann(2001)は、投資適格社債と国債のスプレッドの差である社債スプレッドは、期待デフォルト（信用リスク）で説明できる部分は少なく、むしろ税金や株式のリスクプレミアムで説明する部分が多いことを示した。特に信用リスク及び税金で説明できない部分のスプレッドの 2/3 ~ 85% 近くを株式のリスクプレミアムで説明することができることを、時系列及びクロスセクションのテストにより確認した。Huang and Huang(2003)は、構造モデルをヒストリカルなデフォルト確率でキャリブレートし、株式のエクイティ・プレミアを適用すると、信用リスクはスプレッドの 20 ~ 30% 程度（AAA, AA 及び A では 20% 程度、BBB では 30%）にすぎないことを示した。一方、誘導形モデルでは、Jarrow, Lando and Yu(2001)が、社債にインプライされている条件付きデフォルト確率は、長期債ではヒストリカルな推計と一致するが、短期債ではスプレッドより大幅に高すぎることを示した。さらに、Duffie and Lando(2001)は、不完備な会計情報を考慮すると、信用リスクは社債スプレッドを説明できないことを示し、Yu(2003)がその実証分析を行った。

つぎに、社債スプレッドを説明する要因として、具体的に市場流動性リスクについて分析した先行研究を紹介する。

Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001)は、まず、信用スプレッドの変化を表す変数として、スポットレート、イールドカーブのスロープ、負債比率、ボラティリティー、企業価値のジャンプ、ビジネスサイクルの6つとし、クロスセクション分析(OLS)を行った。その結果、社債スプレッドに対して信用リスクのみでは25%の説明力(自由度調整済み決定係数)しかなく、信用リスク以外の残存している変動の特徴を見つけるため残差に対して主成分分析を行った。その結果、75%が説明できる第一成分を発見した。このため、決定係数が低い理由は、データサンプル等のノイズな理由ではなく、むしろ、システムティックな要因があることを確認した。このシステムティックな要因を確認するために、さらなる分析を行っている。具体的には、社債の気配値ではなく取引価格を使った分析、社債スプレッドを説明変数に対して非線形な型を仮定した分析、流動性要因等を説明するような説明変数を加えた分析を行った。このうち、流動性要因を説明する分析については、流動性スプレッドの変化を示す変数として、取引回数(流動性があるほど取引は多くなると解釈)、30年国債の on the run-off the run(流動性がなくなると新旧指標銘柄のギャップが広がると解釈)、10年物スワップと10年物国債との差(スワップ市場の流動性が枯渇すれば同様に社債市場の流動性も枯渇すると解釈)の3つとしこれらの3変数を追加し、さらに、BBB債と10年国債の利回りの差の変数、株式収益率等を追加して、クロスセクション分析(OLS)を行った。この結果、決定係数は増加し55%となり、また、流動性要因については、30年国債の on the run-off the run、10年物スワップと10年物国債との差の2変数について有意な結果を得た。同様に、残差に対して主成分分析を行ったところ、また、40%が説明できる第一成分があった。以上から、依然として、社債のシステムティックリスクは株・スワップ・国債等の市場とは独立したものが残っているのではないかとしている。

Delianedis and Geske(2001)は、デフォルトリスクは正確には社債スプレッドのごく一部しか説明しておらず、その程度はAAA格企業で5%程度しかなく、スプレッドの説明要因としては、流動性リスク、市場リスク(株式のボラティリティーや株式収益率)の貢献が大きいことを示した。Campbell and Taksler(2002)は、流動性についても検証しており、流動性需要の代理変数として、30日ユーロドルと国債イールドの差を用い、実証分析では有意な結果を得ている。Perraudin and Taylor(2003)は、先に述べた Elton Gruger, Agrawal and Mann(2001)とほぼ同様な分析手法を用いて、社債スプレッドについて流動性スプレッドが重要な要因であり、分析対象としたAAA~A格債では10~28bpsの流動性プレミアムがあることを示した。また、流動性スプレッドの水準は、株式のリスクプレミアムと同等レベルまたはそれ以上、デフォルトの期待損失を遙かに上回る程度であるとしている。Ericsson and Renault(2002)は、信用リスクの高いリスク債ほど流動性リスクも高いこと、流動性プレミアムに対しては下降方向のタームストラクチャーになることを示している。

市場流動性要因の存在について、Alexander, Edwards and Ferri(2000)は、発行量・上場の有無、発行後の経過年数について、Elton Gruger, Agrawal and Mann(2002)、Ericsson and Renault(2001)は経過年数について、Hong and Warga(2000)は発行量、経過後年数、価格ボラティリティーについて有意な実証結果を得た。これらの流動性指標に関する総括的な研究である Patrick.H, Albert.M and Ton.V (2003)は、7つの流動性指標（発行量、クーポンレート、発行後の経過時間、ミッシングプライスの有無、価格ボラティリティー、市場参加者の数、イールドのちらばり）の有効性を示し、流動性プレミアムのレンジが9～24bpsにあることを確認した。

ただし、これらの流動性の実証分析は、日々の市場売買取引に関する市場流動性を分析の対象としたものであり、投資家の資金需要を反映したいわゆる資金流動性を分析したものではないことは注意を要する。

日本における社債スプレッドに関する従前の実証研究としては、流通市場を対象とした分析として、家田・大場(1998)、植木(1999)、家田(2001)らがある。これらは、主に、信用リスクに注目し、社債スプレッドを、主に格付け・クーポンレート・残存年限等で回帰したものである。

植木(1999)は、まず、格付けは社債スプレッドにおいて強い説明力があるとし、信用リスクの高い説明力を実証した。また、残存年限とスプレッドの関係は弱まってきており、むしろスプレッドの決定要因は信用リスクであるとし、発行主体が特定業者（金融・不動産・卸売り・小売業）である場合高いスプレッドが観測されるとし、スプレッドと信用リスクの説明力を立証している。しかし、BBB格の理論的スプレッドを求める（スプレッドを信用リスクのみで理論値計算している）と、観測値より小さくなっており、市場流動性プレミアムが発生している可能性を示唆している。

家田・大場(1998)、家田(2001)は、近年の普通社債市場では発行体の信用リスクがスプレッドに合理的に織り込まれており、それが安定的であることを分析している。また、クーポンレート、残存年限とスプレッドの関係は弱まってきているとし、植木と同様に、スプレッドと信用リスクの説明力を立証している。

次に、分析対象は社債ではないが、流動性リスクを分析するために、日本の各種債券市場のデータを用いて分析したものとして、Saitoら(2001,2002)がある。彼らは、Holmstrom and Tirole(2001)の論文をベースにし、投資家の資金需要に関する流動性需要について、日本における97・98年のオフシェア市場や現先市場等を対象とした実証研究を行った。

Saito and Shiratsuka(2001)は、日本の商業銀行（東京三菱銀行・富士銀行）のオフシェア市場・スワップ市場の例で、1997年秋、1998年秋に日本の金融機関において、金融資産待避が起こり、長期債に流動性プレミアムが課されていたことを明らかにした。金融資産待避は特に短期債に向けて起こり、短期債の価格が長期債の価格に比べて割高になり、長期債の流動性プレミアムを立証した。また、より健全度の低い銀行の方（対象とた2行

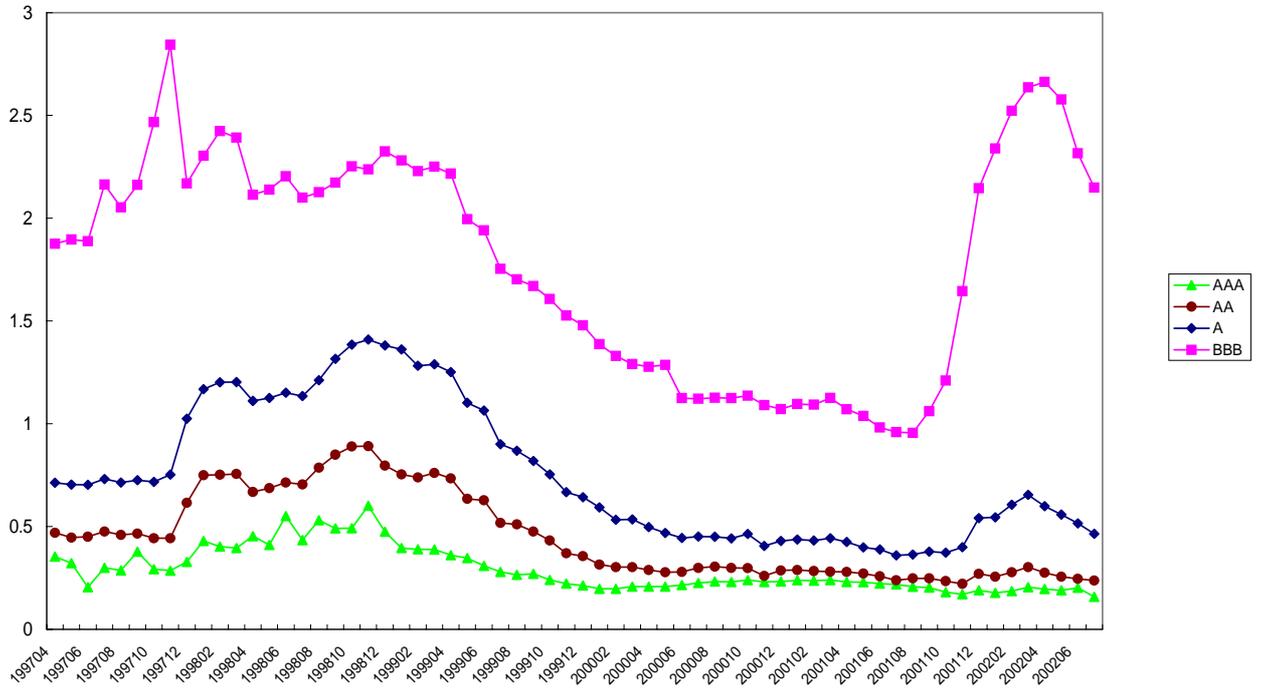
のについては、三菱銀行より富士銀行の方が健全度が低い)がより高いプレミアムを課せられていることを実証した。同時に、湯治の日本銀行が短期債の売りオペと長期債の買いオペという両建てオペを実施したことが、流動性プレミアムによって生じた金利期間構造のゆがみを是正する効果があったことを指摘し、民間の裁定行動が制約されている環境で、流動性の希少性を制御するという中央銀行の重要な役割を示唆している。

Saito, et. al(2002)は、日本の現先市場の例で、日本の年末(12月末)や年度末(3月末)の決算慣行を流動性イベントと考え、決済需要による資金逼迫を機軸として、年末または年度末よりも手前に満期を迎えるターム物金利が低下し、年末または年度末を超えて満期が到来するターム物金利が上昇することを立証した。Holmstrom and Tirole(2001)のモデルに即して考えると、流動性イベント時に償還を迎える債券に、流動性プレミアムが発生する。一方、流動性イベントを超えて償還する長期債は、金利リスクのために流動性イベント時の換金価値が安定していない分だけ割安に評価されてしまう可能性がある。いいかえると、流動性イベントよりも後に発生するペイオフは、過度に割引かれてしまうことになる。この実証結果について、Holmstrom and Tirole(2001)のモデルを流動性逃避(flight to liquidity)を分析しているモデルとしてとらえると、投資家は、差し迫った資金需要(日本では、具体的には、決算期直前の資金需要)に備えて、資金を短期の安全資産にシフトさせるインセンティブが高まるためと考えられる。

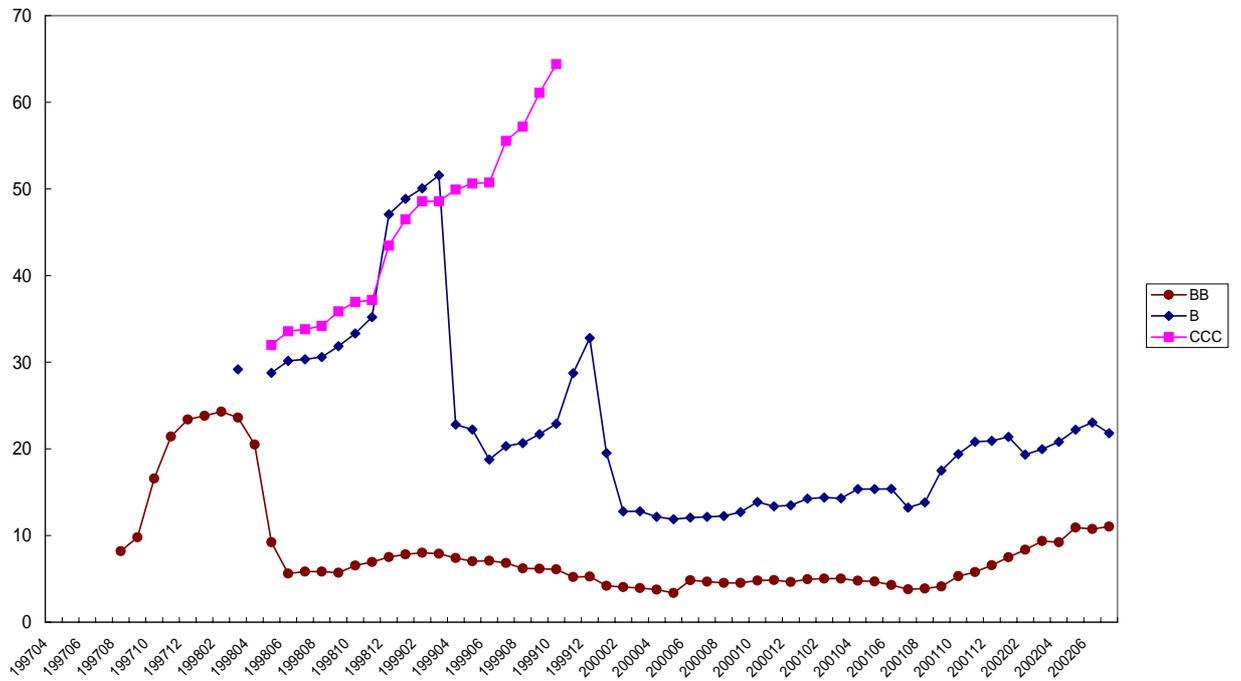
日本における債券市場における投資家の資金需要に関する流動性分析においては、斎藤らの貢献が非常に大きい。しかし残念ながら、直接的に社債市場を対象とし、流動性を焦点とした実証分析は今までに先例がない。そこで、本稿では、97年以降の日本の社債市場、社債スプレッドをについて、投資家の資金需要に対する流動性及びその流動性プレミアムの存在について実証的に分析する。

本稿では、以上のような背景を踏まえた上で、次のとおりの構成とした。第2節では社債スプレッドの考え方を概説し、仮説を提示する。第3節ではこれら仮説の検証方法を紹介する。第4節では使用するデータに関して解説する。第5節で推定結果を示し、さらに、その実証結果について経済的な考察を行った後、最後第6節でまとめを行う。

(图3-1)格付け別spread;AAA ~ BBB



格付け別spread;BB ~ CCC



2 社債スプレッドの考え方

2.1 信用リスクモデル

信用リスクを考慮した債券に関する研究は、構造モデルと誘導形モデルの2つのアプローチに大別される。の構造モデルアプローチでは、企業の資産は資本と負債で構成され、確率的に変動すると仮定される企業価値(資産)が目減りしてある一定額を下回ったときにデフォルトが発生すると考える。このカテゴリーは、Black and Scholes(1973)、Merton(1974)、Black and Cox(1976)、Longstaff and Schwartz(1995)等の議論にもとづいている。一方、の誘導形モデルアプローチの場合は、企業価値もしくは企業の財務状況を明示的に考慮せず(=クレジット・イベントを経済学的に定義しない)、倒産確率の推移を外生的なプロセスとして扱いながら純粹に統計的に記述している。このアプローチの代表例がJarrow and Turnbull(1995)、Duffie and Singleton(1999)等のデフォルト過程によるモデル化である²。

一般的に、の構造モデルアプローチはの誘導形モデルアプローチと比較すると、いくつかの望ましい特性を備えていると言われている。ここでは、代表的と思われる3つの優位性を挙げる。まず、企業価値との関連で倒産確率を推計しているという点では、企業価値と社債ペイオフとの関係を機軸にしたオプション評価アプローチとの関連を考えやすい。つまり、の構造モデルアプローチは、理論的に優れているオプション評価モデルとの対応を考慮できる。次に、企業価値がある一定額に近づいていくと(債務超過状況になる可能性が高まる)、企業の事業活動や配当政策のゆがみから、倒産の可能性がまるまる高くなる可能性がある。さらに、そうした可能性を見越した銀行などの資金提供者が資金を引き上げてしまうことが、その企業をより一層倒産に追い込んでしまう。モデル側で企業価値と倒産の関係を明示的に取り扱うことで、企業価値が目減りしてある一定額を下回ったときにデフォルトが発生するという倒産メカニズムをも信用リスク評価モデルに取り込む余地がある。さらに、3番目に、倒産近傍における企業金融行動の要素を取り入れている。以上の点から、の構造モデルアプローチは、の誘導形モデルアプローチよりも優れていると言えよう。

よって、本稿では、この2つのモデルの中でも構造型モデルに注目して、信用リスクが社債スプレッドに影響を与える変数を選択し、さらには、格付け別の分析を行うことにより、信用リスクを考慮した。

2.2 流動性等とスプレッド変動

² 信用リスク分析に関して統合的・詳細な解説はDuffie and Singleton(2003)を参照。

上記の信用リスクモデルは流動性が十分であり裁定が完全にはたらく市場を想定しているとの仮定の厳しさから実際に成立する可能性は極めて少ない。そこで、代替的なモデルを提示し、実証分析の仮説とする。すなわち、社債と国債とからなる必ずしも流動性が十分でない資産市場を想定する。

まず、スプレッド変動をもたらす要因として次の二つの制約を考える。第一は、「将来、流動性イベント時に流動性制約が予想される場合には、国債、あるいは高格付け社債は流動性を考慮して選好され、現在、価格が上昇する」の流動性選好仮説である。第二に「クレジット・クランチのように金融仲介機関が極めてリスク回避的になっている状況ではリスク資産（ここでは社債）への需要は極めて深刻な資金制約に直面し、新たな社債が発行されても適用な価格で取り引きされず、社債価格は下方にオーバー・シュートする」である。

それぞれの仮説において、「国債の需要に関しては金融当局が積極的に流動性を供与する」が前提になっている点に注意する必要がある。具体的には十分な買いオペによってその将来流動性が担保されている点であり、国債売却の際の国債価格が急落するリスクはない点である。この点からも国債はまさに安全資産なのであり、大量の発行も金融機関を中心に容易に消化されることになる。この重要な前提をもとに、それぞれを仮説に従って説明しよう。

(1) 流動性選好仮説 - 将来の流動性制約 -

景気の悪い時期は一般に金融が逼迫し、更なる資金調達が可能となることが多い。そのような状況での企業、金融機関の業績不振からの資金不足は深刻で、かつ倒産はそのコストから見て絶対に避けなければならない。もし、その場合に流動化が可能でかつ資産価値が安定している金融資産を保有しているとそれを市場で売却して調達し、資金不足に対応することが可能となる。そのような資産は極めて貴重となり、事前に高い価格がつく。その可能性のある資産に国債が考えられる（補論 2 の来期（将来）の流動性制約に対応）。

日本においては、98、99 年の金融危機の際には、流動性への逃避がおきたと言われている。そもそも、完備市場のように、将来のあらゆる条件に対して、何らの制約もなく金融契約を取り結ぶことができれば、流動性要因が資産価格に反映されることはない。しかし、市場が不完備であり、情報の非対称性等により取引当事者が借入れ制約に直面している環境下では、必要な流動性資産を借入れによってまかなうことができなくなるため、流動性資産の不足によって企業の資金不足時の緊急借入れ、金融機関の短期資金調達等が制約される流動性制約の可能性が生じる。そのような可能性がある場合、それを回避するため市場参加者は、事前に、緊急時に換金が容易で換金価値が安定している、いわゆる流動性の高い資産、たとえば、国債、高格付け社債を保有して様子を見るという行動をとる。これが企業、金融機関の流動性需要である（補論 2、(3)式参照）。その結果、国債等の特定のベンチマーク市場への資金が集中し、それに奪われる形で周辺市場から資金が移動するクオリティ・フライトが生じる。つまり、流動性需要の対象となる国債等の資産がフ

ファンダメンタルズに比して割高になるが、その部分が流動性プレミアムである。要するに、市場が不完備であり、取引当事者達が様々な制約に直面している環境では、市場流動性が高く換金価値が安定している資産への需要（流動性需要）は、資産価格に対するプレミアムを生じさせる可能性がある。他方、一般の社債は必ずしもこのニーズに合致しないことがわかる。企業、金融機関の業績が悪いときには社債の価値も減価し、それが流動化されたとしても価値は極めて低くなり、有効な資産とはならないことが推測される（補論2、参照）。

斎藤(2001)によると、流動性資産とは、緊急の資金ニーズに対して、速やかにキャッシュに換えることができ、換金された価値が必要とされる資金を確実にカバーできるという2つの特性を備えた資産を示している。の側面について、売買のマッチングが円滑になされ、市場に出された売買注文が速やかに履行される状態は、「市場流動性が高い」と表現される。また、同様に、斎藤(2001)によると、流動性需要とは、緊急の資金ニーズに備えて流動性資産を保有することを指している。資産価格に流動性要因が反映されるということは、流動性需要の対象となる資産がファンダメンタルズに比して割高になる一方、そうでない資産が割安になることを指している。流動性需要によって資産価格がファンダメンタルズより割高になる部分は、流動性プレミアムと呼ばれている。

将来のあらゆる条件について、完備市場の場合におけるように、何らの制約もなく金融契約を取り結ぶことができれば、流動性要因が資産価格に反映されることはない。将来の資金ニーズについて、流動性資産の保有によってカバーする必要がないからである。しかし、取引コストの発生、情報の非対称性及び誘因の欠如などの理由により、投資家や売買仲介者の金融取引が制約される場合、資産ごとに市場流動性に格差が生じ、資産価格に流動性要因が反映されることとなる。

Holmstrom and Tirole(2001)の理論（LAPM：Liquidity Asset Pricing Model）によると、現在の不確実性のみならず、近い将来の流動性イベント（プロジェクト継続のために追加的資金調達が必要になる事象）で資金調達制約に直面することに備えて、より換金価値の安定した流動性資産をあらかじめ保有することを分析している。つまり、将来の資金調達制約に直面することに備えて、企業はより換金価値の高い債券をあらかじめ保有したが、このため、将来の企業の流動性需要は資産価格に影響を与えている。

以下、本稿ではより換金価値の高い債券として国債を想定し、その下で流動性選好仮説を次のように考える。来期、資金制約（信用割当）が予想され、かつその時に企業、金融機関の資金不足による資金ニーズがある場合（補論2、(3)式参照）には、流動性資産である国債の名目利回りはその期待値分だけ低下する。つまり、現在のスプレッドは拡大することになる。

(2) 資金制約仮説 - 投資家の現在の資金制約 -

将来以上に、現在のクレジット・クランチに伴う現在の資金制約は深刻である（補論2の今期の流動性制約に対応）。特に危険資産である新規社債を購入する目的での追加的

な銀行借入れは不可能に近いためである（補論2、(9)式参照）。これは国債と社債との間の裁定が十分に行われないことを意味する。この制約は、特に、新たな社債発行が行われる場合に完全に効いてくる。例えば新たに社債が発行されても、投資家が新規社債保有のための十分な追加的資金を金融機関から調達することができなければ、社債を適当な価格で取引することは不可能である。つまり、投資家が現在、極端な資金制約がある場合には、現在の社債保有総額で既存発行分の他に、新たに新規発行分をも需要・保有しなければならず、社債の価額（単価）は下落することになる。

つまり、新規社債の発行等がある場合には資金制約は深刻となり、社債価格が下落、スプレッドは当然ながら拡大する。社債が発行されても流動性が十分な場合には国債利回りと社債利回りとの一時的な格差を狙って裁定が行われるのでスプレッドが開く必然性はないが、流動性が十分でない場合には社債価格は下方にオーバー・シュートする。

他方、国債の場合は、十分な流動性を有するので新規の発行額は毎年多額に上るものの、金融機関が積極的に保有するので価格下落のオーバー・シュートは限定的である。

(3) 社債のスプレッド

以上のように、各格付けの信用リスクは変化しなくとも、将来、予想される流動性制約及び現在の資金制約は社債のスプレッドを大きくさせるのである。

3 仮説の検証方法

3.1 基本推計式

信用スプレッドは流動性以外の基礎的な要因によってまず規定される。すなわち、負債比率 $\left(\frac{F}{A_{it}}\right)$ 、企業価値のボラティリティー σ_{it} によって決まると考えられる。それらに期待される符合条件はそれぞれプラスである。さらに、Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001)によって、信用スプレッドは一般にマクロ経済変数にも依存していることが示されている。彼らは、経済状態を示すいくつかのマクロ変数を推計式に入れて計算している。まず、企業価値プロセスの金利要因として10年国債を入れている。金利タームストラクチャーは、金利水準の他そのスロープによっても決まる（Litterman and Scheinkman(1991)）ので、将来の short rate の期待の方向性と経済全体の健全度の方向性の代理変数として国債の国債イールドカーブのスロープ（10年国債利回り - 2年国債利回り）も入れた。さらに、回収率は経済環境に大きく左右されるので、ビジネスサイクル・経済全般の景況感の代理変数として S&P500 収益率を入れている。これらの3つの変数は、いずれもその期待される符号条件はマイナスである。また、ロバストで、株式収益率と負債比率の2つを同時に推計式に入れることにより、企業価値プロセスの代理変数

としている。

以上が信用リスクを規定するいわばコントロール変数である。それにわれわれの関心事の流動性変数を加えて、最終的な検証は、社債スプレッド SP を次の回帰式を推計することによっておこなう。

$$SP_{it} = a_0 + a_1 \left(\frac{F}{A} \right)_{it} + a_2 \sigma_{it} + a_3 Y_t + a_4 L_{mt} + a_5 L_{ft} + a_6 L_{pt} + a_7 X_t$$

ここで、 Y は信用リスクに影響を与えるマクロ変数、 L_m は企業、金融機関の将来の業績、あるいは流動性イベントとしての資金不足を表すマクロ経済変数、 L は流動性要因（現在の流動性要因： L_p 、将来の流動性要因： L_f ）である。将来の流動性を高める要因は、将来の資金繰りが逼迫していれば L_f はスプレッドを拡大させ、また、現在の資金制約要因のひとつである L_p も同様に考える。さらに現在の資金制約がある時期に社債が X 円発行されるとスプレッドを拡大させる。本稿では、程度の差はあれこの間、厳しい資金制約にあってきたとの認識であるので、いずれのその期待される符号条件は、それぞれマイナス（流動性要因）、プラス（新規社債発行額）である。したがって帰無仮説は、

$$a_4 = a_5 = a_6 = a_7 = 0$$

である。対立仮説は、信用リスクが変化しなくともこれら変数からの効果（流動性効果）によってスプレッドが変動することを意味する。

3.2 変数の選択

まず、個別企業の信用リスクのパラメーターとしては、負債比率（総負債比率及び有利子負債比率）及び企業価値のボラティリティーの2つの変数を用いることとする。負債比率について、総負債では退職金引当金等の引当金が計上されているため、一部上場企業においては大きなバイアスがかかっている可能性があるため、より事業性の性格を強く持つ負債の位置づけとして有利子負債を追加した。先行研究にならば、企業価値を簿価上の総負債（財務計数）と株式時価総額の合計とし、企業価値のボラティリティーを株式収益率のボラティリティーとした。

一般的に、倒産確率の指標化されたものには格付機関により発表されている信用格付けがあるとされている。しかし、これには問題がある。斎藤(2000)は、信用格付機関が提供する格付けに、倒産確率の情報が精度の高い形で集約されているかどうかの潜在的な問題があるとしている。格付けには、倒産確率の情報とともに回収率の情報が含まれているため、倒産確率も回収率も高い社債と、両者が低い社債が同じ格付けを取得する可能性があることを記述している。また、データ上の強い制約から、格付情報と倒産確率の関係を高い精度で推定することは難しく、信用格付情報は、信用リスク評価の上で貴重であるが、同時にその限界にも留意すべきであるとしている。よって、本稿では、信用格付をそのものを、信用リスクの代理変数としては直接的には用いないこととし、Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001)

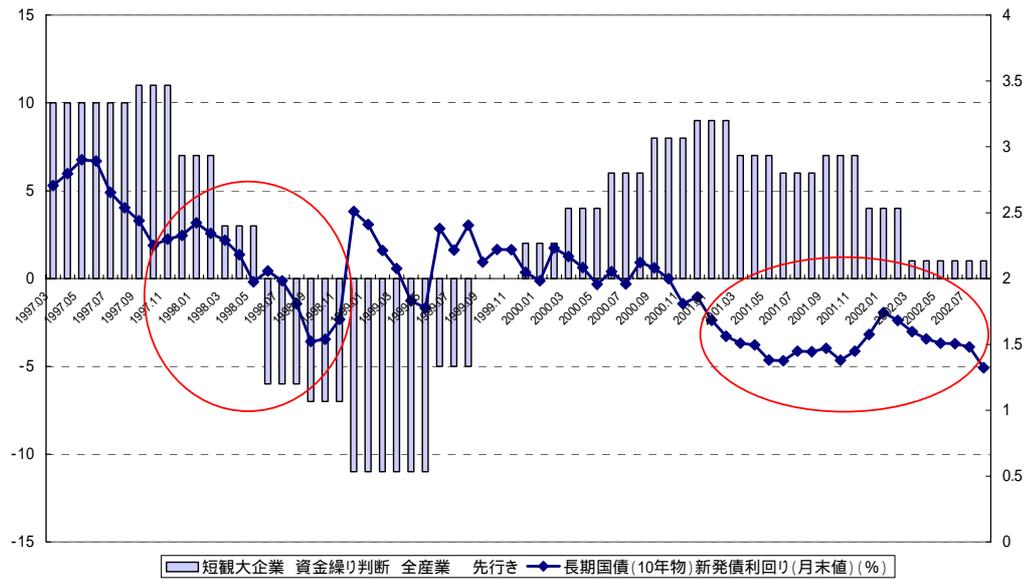
の例にならい、分析を容易にするために、格付け別グループ毎に分析を行った。

また、この他に信用リスクに影響を与える経済環境要因も加味する。具体的には、
に 10 年国債流通利回りの変化（今月の 10 年国債流通利回り - 前月の 10 年国債流通利回り）、10 年国債流通利回り - 2 年国債流通利回り、TOPIX を加えて回帰する。

次ぎに、社債の流動性要因等を加味する。本来ならば、社債を実際に市場で取引している市場参加者の資金の流動需要を個別に計測し、それを、社債スプレッドと関連づけることが重要だが、公表されている情報では、誰が高格付け債を売買し、誰が低格付け債を売買しているかが明確ではなく、個別の計量的な計測が不可能である。よって、個別の投資家（企業）の資金需要と個別の社債スプレッドを直接関係づけるのではなく、全ての投資家の資金需要を反映できるようなマクロ指標を代替変数として採用した。具体的には、
の変数に、日本銀行準備金残高、日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）最近及び先行き（将来）普通社債新規発行額を加えて、回帰する。また、TOPIX については、流動性イベントとしてのマクロ経済変数の解釈も付加する。

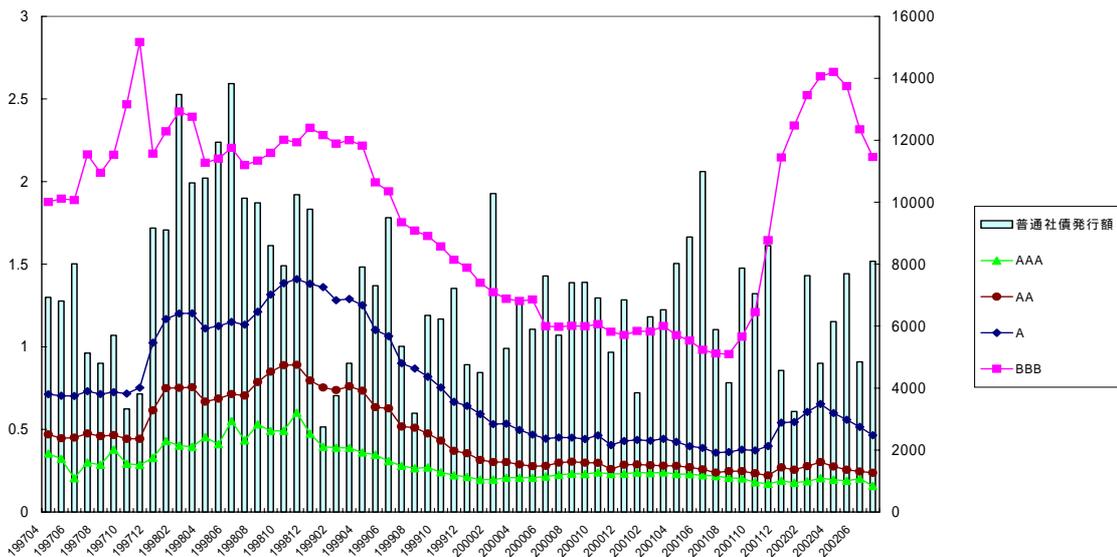
本稿では、将来の流動性イベントとして企業、金融機関の業績不振による資金不足を想定したが、それを表す変数としては現在の株価水準（具体的には TOPIX）を用いる。また、その将来時点での資金調達制約を表す代理変数としては、日本銀行 DI（大企業資金繰り判断・先行き）を考える。日本においても、97 年 12 月以降の金融危機の際には、換金性が高く柔軟性の高い国債市場等への流動性への逃避がおきたと言われている。つまり、その時には、企業、金融機関が流動性への需要が高まることが予想されるにもかかわらず資金調達制約が強くなり（= 日本銀行 DI の先行き値がマイナス）そのような環境下では、国債のように市場流動性が高く換金価値が安定している資産への需要（流動性需要）が高まり、資産価格に対するプレミアムを生じさせているはずである。10 年物国債の流通利回りを見ると、図 3-2 のとおり、超低金利政策開始（1999 年 2 月）以前の金融危機にあり、且つ引き続き将来もその状況が継続していくと予測される時期では、国債利回りが低下していることが判る。同様に、2000 年以降についても、金融機関の積極的な国債購入による銀行貸し出しの減少及び貸し渋りがおこり、且つ引き続き将来もその状況が継続していくと予測される時期では、企業は将来の資金調達が制約されていたと思われる。この時期についても、図 3-2 のとおり、先行き DI の低下に伴い市場の国債利回りが低下していることが判る。

(図3 - 2) 日銀DIと長期国債利回り



また、投資家の現在の資金制約を示す代理変数としては、日本銀行DI（大企業資金繰り判断・最近）及び新規社債発行額が考えられる。前者については自明であるが、後者については、前述の投資家の資金制約仮説で述べたとおり、投資家が、現在資金制約に直面している場合、社債の新規発行が行われても、適当な価格で取り引きできないため、社債価格は下方にオーバー・シュートしてしまい、現在のスプレッドを拡大させる重要な影響を与えると考えるためである。社債新規発行額と社債スプレッドの関係を見ると、図表3 - 3のとおり、97・98年の金融危機の際には投資家は重大な資金制約に直面していたが、社債の新規発行額が増加しており、社債スプレッドが拡大していることがわかる。

(図3 - 3) 格付け別spreadと新規社債発行額



以上より、各変数の期待異符号条件をまとめると、表3 - 1のとおりである。

(表3 - 1) 説明変数の期待符号条件のまとめ

変数名	期待符号条件
総負債比率	+
有利子負債比率	+
株式収益率	-
ヒストリカル・ボラティリティ	+
ヒストリカル・ボラティリティ × 資本比率	+
10年国債利回り	-
10年国債利回り-2年国債利回り	-
TOPIX	-
日銀準備金残高	+
DI(大企業資金繰り判断、現在・先行き(将来))	-
普通社債新規発行額	+

3.3 手法

多くの先行研究が行っているとおり、まず、基本的な最小二乗回帰で全体の傾向を外観した。また、この手法では、全 81,506 件の社債データの個別情報を全部利用することができることもメリットである。なお、変数選択については、Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001)を参考にした。その後、時系列及び個体間の差異を同時に分析するために、企業毎に平均値をまとめたデータによりパネル分析を行った。ただし、今回利用したデータは、時系列方向の情報と個体間の情報の数が完全に一致しているデータセットではないので、アンバランス・パネル分析を行った。なお、パネル分析を行う際、2種類のスペシフィケーション・テストを行い、推定方法の選択における恣意性を排除した。

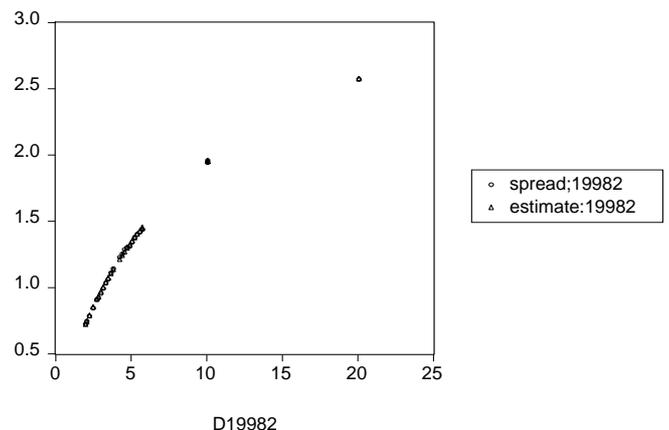
4 データ

本稿は、社債投資におけるリスクプレミアム(主に、信用リスク及び流動性リスクプレミアム)の決定要因を分析とすることを目的としているため、国債利回りをベンチマークとする社債流通利回りのスプレッド(以下「社債スプレッド」という)に注目して分析を行った。

1, 社債スプレッド：社債流通利回りは日本

証券業協会の「公社債基準気配個別銘柄流通利回り³」を用いた。ただし、金融業界

(図3 - 4) 国債利回りの多項近似



³公社債基準気配個別銘柄流通利回りの一部のデータについては日本経済新聞社電子メディア局財務情報部の猪狩浩一郎氏より、R & I社格付けの一部のデータについては(株)金融工学研究所の柚木明雄氏から提供を受けた。両氏に深く謝意を表します。

は対象から除いた。社債
スプレッドを計算するた
めの国債利回りは同日本
証券業協会の「公社債店
頭基準気配<国債>」を
用いた。社債スプレッド

(表3 - 2)格付け別社債スプレッド

	平均	最大	最小	標準偏差	n
AAA	0.287	2.039	-0.187	0.137	2606
AA	0.451	2.366	-0.099	0.248	18572
A	0.739	3.568	0.130	0.424	35205
BBB	1.633	20.232	0.231	1.257	21895
BB	6.338	30.574	1.285	5.923	2592
B	19.108	117.263	3.705	17.572	600
CCC	45.563	87.514	31.558	14.706	36

の計算にあたっては、各月末時点における残存期間の等しい国債利回りと社債利回りとの差としたが、残存期間が一致した利回り・スプレッドを求めるため、国債の利回りについては残存期間について各月末時点における多項近似式を推計して求めた(図3 - 4に1998年2月の例を例示)。格付けについては、R & I社(98年以前はJBRI)によるものを採用した。つまり、国内公募事業社債全銘柄のうち、R & I格付けを有する銘柄の利回りを利用した。各格付け別社債スプレッドは、図3 - 1及び表3 - 2のとおりである。分析期間は、1997年4月から2002年8月までであり、用いたデータは月次データ(月末日データ)である。なお、各月別の分析対象銘柄数は、格付け・時期による大きな格差がある(参照、補論1)。

- 2、負債比率：発行企業の信用リスクを見るため、負債比率を求めた。負債比率については次式のとおり計算した。

総負債または有利子負債(簿価)

毎月末の株価 + 総負債または有利子負債(簿価)

負債は、日経新聞社 NEEDS 企業財務データ(連結決算)・(単独決算)の前期本決算による簿価ベースの総負債または有利子負債を用いた。ただし、連結決算が発表されていない年度・会社については単独決算の数値を利用した。負債比率を計算するために必要な株価は、東洋経済新報社の「株価 CD-ROM」及び「株価総覧 2003」から発行企業の毎月末日の株価を利用した。格付け別の負債比率及び有利子負債比率は表3 - 3のとおりである。

(表3 - 3)格付け別負債比率

負債比率					有利子負債比率				
	平均	最大	最小	標準偏差		平均	最大	最小	標準偏差
AAA	0.57689	0.86663	0.14924	0.15641	AAA	0.39615	0.71856	0.03565	0.13431
AA	0.59554	0.94389	0.06254	0.17181	AA	0.45682	0.92234	0.02326	0.19082
A	0.65762	0.96720	0.03102	0.15825	A	0.53440	0.95716	0.00000	0.18349
BBB	0.77877	0.98534	0.01137	0.15144	BBB	0.70016	0.98062	0.00563	0.18002
BB	0.86465	0.98632	0.34850	0.11872	BB	0.82196	0.98192	0.25076	0.14417
B	0.93234	0.99328	0.77022	0.04646	B	0.90332	0.99038	0.75698	0.06584
CCC	0.96987	0.98012	0.95337	0.00763	CCC	0.95919	0.97252	0.93934	0.00980

また、企業の健全度を見る指標として、負債比率の他に株式投資収益率を用いた。

なお、Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001)は、株式収益率と負債比率の2

(表3 - 4)格付け別株価収益率

	平均	最大	最小	標準偏差
AAA	0.45282	5.083333	-4.675	1.855899
AA	-0.03733	14.88333	-7.73333	2.721649
A	-0.07925	16.875	-10.4667	3.240035
BBB	0.428395	59.9	-12.9833	4.035711
BB	-0.75778	11.35833	-22.5167	4.249251
B	-0.61075	16.99167	-8.88333	4.215035
CCC	0.6625	4.775	-5.61667	3.500698

つを同時に推計式に入れることとで、企業価値プロセスの代理変数としている。株式投資収益率については、(財)日本証券経済研究所の「株式投資収益率 CD-ROM」を用いた。

格付け別の株式投資収益率は表3 - 4のとおりである。

3, ボラティリティー：発行企業の

信用リスクを見るため、ボラティリティーを計算した。ボラティリティーについては、(財)日本証券経済研究所の「株式投資収益率 CD-ROM」から株式投資

(表3 - 5)格付け別ヒストリカル・ボラティリティー

	平均	最大	最小	標準偏差
AAA	0.07545	0.18599	0.00683	0.03004
AA	0.09434	0.25827	0.01959	0.03379
A	0.11348	0.33457	0.00655	0.04092
BBB	0.12043	0.80857	0.01125	0.05585
BB	0.15726	0.75820	0.01876	0.10128
B	0.17000	0.40915	0.05840	0.07414
CCC	0.23785	0.31651	0.16393	0.04628

収益率のヒストリカル・ボラティリティーを計算した。格付け別の発行体株価のヒストリカル・ボラティリティーは表3 - 5のとおりである。

また、理論的ボラティリティーを、Crossin and Pirotte(2000)に従って、以下のMerton企業評価式を用い発行企業別収益率の標準偏差 (δ_E)、企業価値 (V)、資本 (E) から δ_V を求めた。

$$\delta_E = \delta_V \frac{\partial E}{\partial V} \frac{V}{E}$$

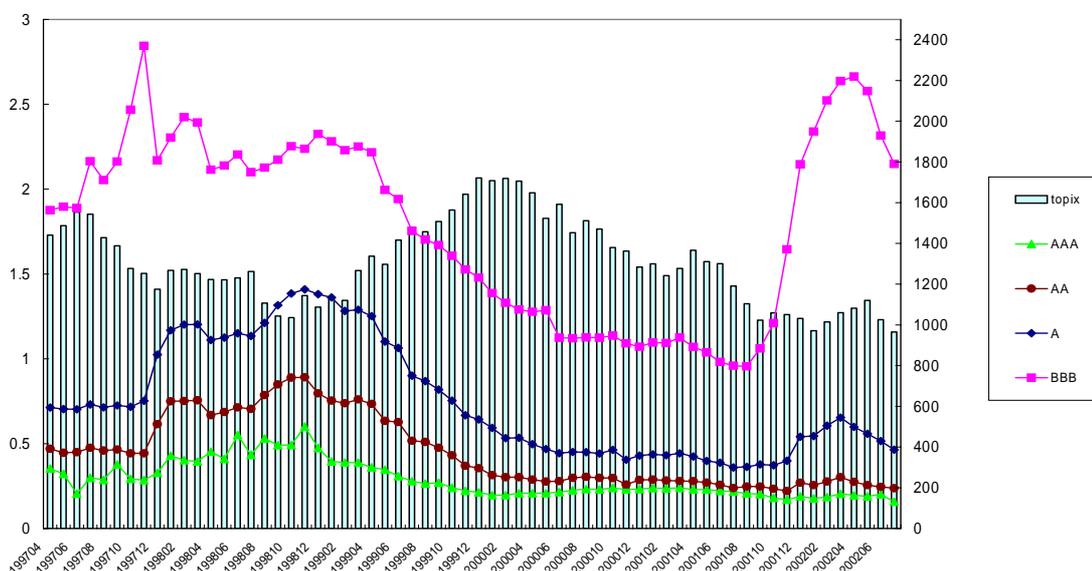
偏微分係数を1としたため、 $\delta_V = \delta_E \frac{E}{V}$ となる。

4, 国債のレベル：10年国債の毎月末流通利回りを国債レベルのベンチマークとした。国債の流通利回りは Bloomberg 社の月末日の終値を用いた。なお、当月の国債利回りそのものではなく、前月末との利回りの変化の大きさをを用いた。

5, イールドカーブのスロープ：国債イールドカーブのスロープは、将来の short rate の期待の方向性と経済全体の健全度の方向性の代理変数。従前の例に従って、当月末の10年国債流通利回りと2年国債流通利回りの差とした。国債の流通利回りは Bloomberg 社の月末日の終値を用いた。

6 , ビジネスサイクル：ビジネスサイクル、経済全般の景況感の代理変数として月末日の TOPIX を用いた。TOPIX は東洋経済新報社の「株価 CD-ROM」を利用した。TOPIX

(図3-5) 格付け別spreadとTOPIX



と格付け別スプレッドの関係は図3 - 5のとおりであり、TOPIX が低迷し景気に悪いときにスプレッドが拡大している様子が見える。

7 , 流動性等指標

(ア) 日本銀行準備金残高：日本銀行発表数値。2001年3月以降の量的緩和政策の一つである日銀当座預金残高の大幅な増加は、それによって金融機関に対してポートフォリオ・リバランス効果を通して危険資産である貸出の増加を期待して行われた政策である。貸出の増加は現在の流動性を高め、社債価格の低下を防ぐ効果を持っている。したがってこの政策が有効であるならばマイナスの効果が期待される。しかし、このポートフォリオ・リバランス効果が期待できるか否かは理論的にも議論の余地があり、また現在の流動性が十分でない状況で日銀当座預金残高目標（増加）政策がとられる場合には、符号は見せかけにプラスになる可能性もある。

(イ) 日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）先行き：社債投資の対象となっている大企業の将来の資金需要、資金繰りを直接的にとらえられる指標である。資金繰りに余裕があればプラスの数値、資金繰りが逼迫しており余裕がなければマイナスの数値となる。毎四半期毎に日本銀行が発表している数値を用いた。

(ウ) 日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）最近：大企業の現在の資金需要、資金繰りを直接的にとらえられる指標である。（イ）と同様。

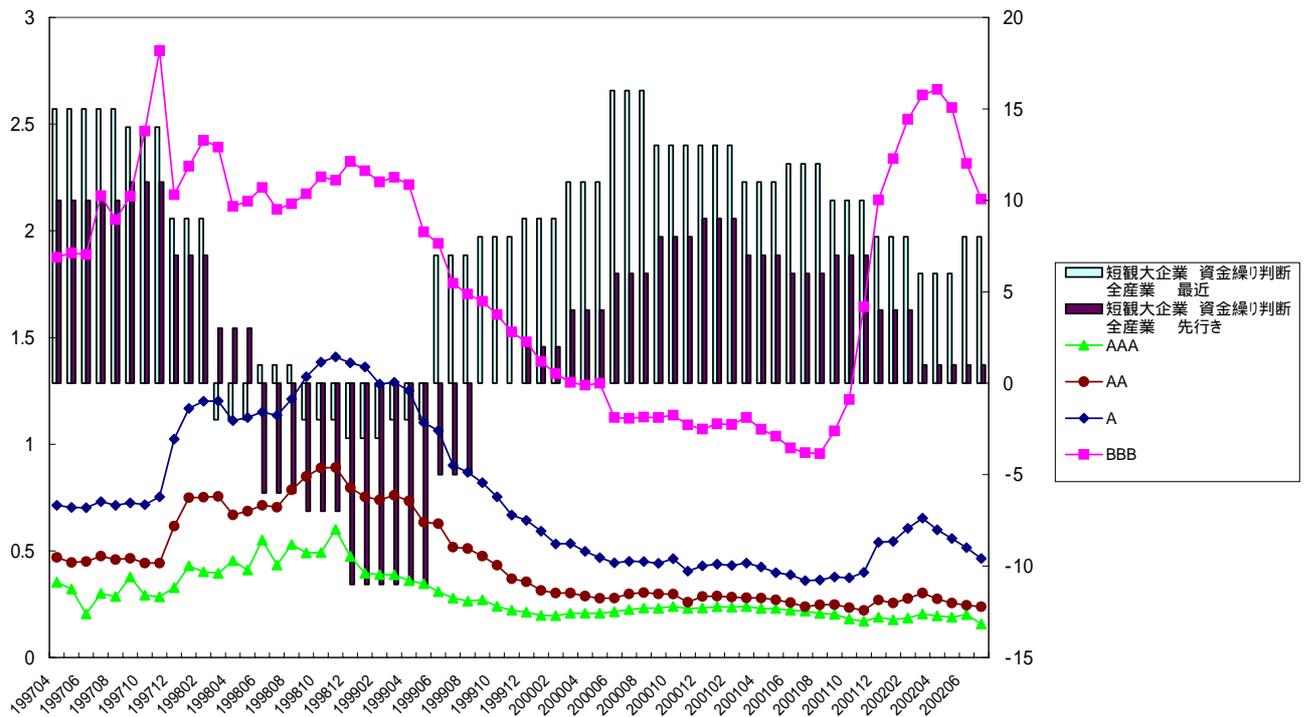
(エ) 新規普通社債発行額：日本証券業協会「証券業報」の普通社債発行額の数値。企業の現在の資金制約を示す代理変数の一つである。符号条件は正。

(オ) 流動性イベント：企業、金融機関の業績不振からの資金需要（流動性イベント）

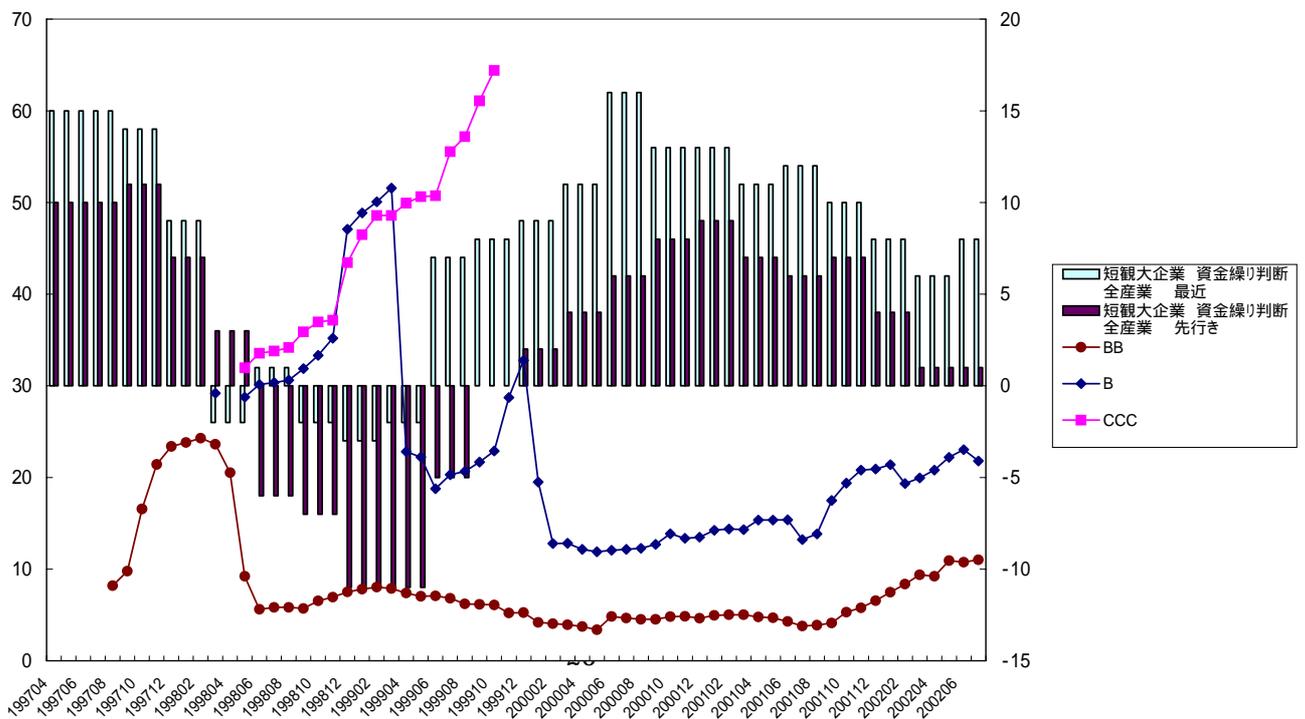
を表す変数として現在（月末日）の TOPIX を用いた。すなわち、TOPIX の低迷は「経済全体とし」て近々、業績不振からの流動性を必要とするシグナルと解釈する。このように TOPIX にはビジネスサイクル要因の他に流動性要因も課することになる。

流動性指標のうち、DI（大企業資金繰り判断）最近及び先行き、日銀準備金と格付け別スプレッドの関係は、それぞれ図3 - 6、図3 - 7のとおりである。特に、DI（現在）、DI（先行き・将来）については、資金が逼迫して余裕がない場合に、スプレッドが拡大している様子が見られる。

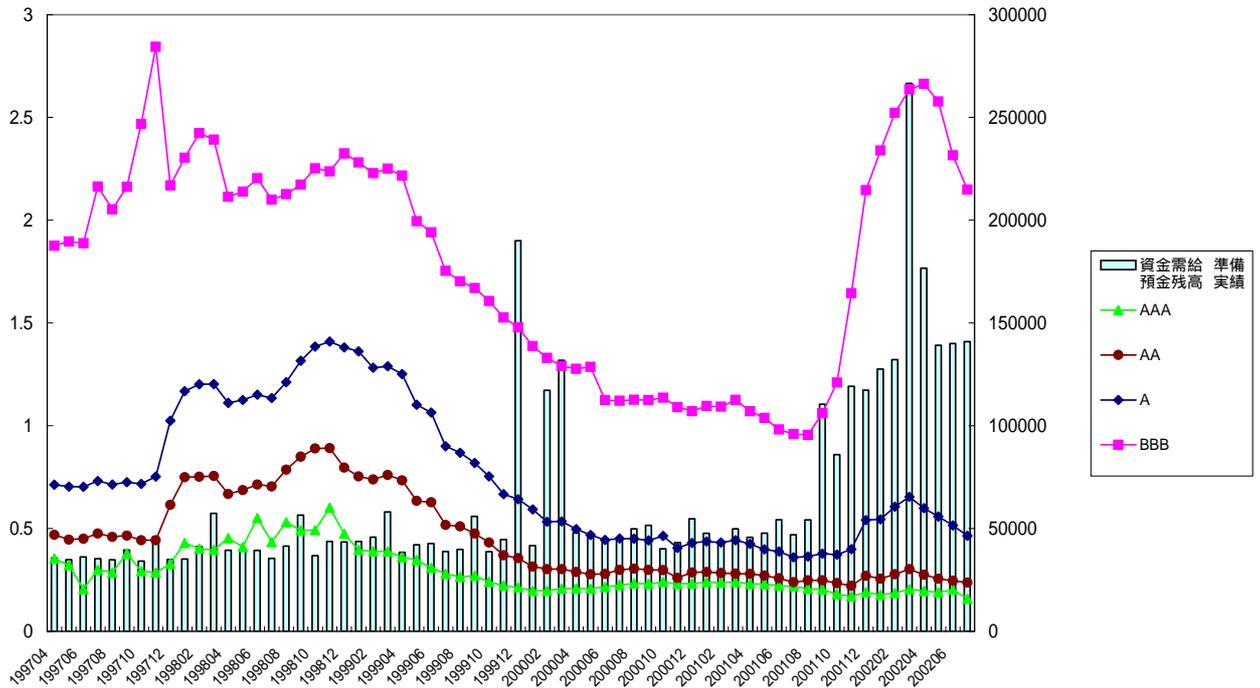
〔図3 - 6〕格付け別spreadとDI



格付け別spreadとDI



(図3 - 7) 格付け別spreadと日銀準備残高



5 推計結果

5.1 OLS

～ に従い、単純な最小二乗回帰分析の結果を示す。

：社債スプレッドを信用リスク（経済環境要因を含む）から説明する（表3 - 6）

信用リスクのうち、負債比率については、総負債比率は多くの格付けで符号条件が一致し有意であるが、その他の有利子負債比率は、AAA の高格付けでは符号条件が一致していない。株式収益率については、ほぼ符号条件が一致し有意である。ボラティリティーについては、ヒストリカル・ボラティリティーはAAA 格以外の格付けで符号条件が一致し有意であるが、ヒストリカル・ボラティリティーに資本比率のウェイトを掛けたもの（理論ボラティリティー）は、主に AAA・AA 格以外の格付けで符号条件が一致し有意である。

経済環境要因については、10年国債は、高格付け債では符号がプラスになっているが、投資不適格債では逆にマイナスになっている。その他、イールドカーブのスロープの代替変数である10年国債 - 2年国債は、高格付け債では符号がマイナスで有意となっているが、低格付け債では逆にプラスになっている。ビジネスサイクルの代替変数であるTOPIXは、AA格以下でマイナスで有意となっている。

全体的に、経総負債比率、ヒストリカル・ボラティリティーについて見る限り、社債スプレッドはAAA及びB以外の格付けについて、負債比率及びボラティリティーで説明が可能である。

なお、自由度調整済み決定係数は、0.121～0.464と格付けによっては比較的低い水準にあり、その説明力は、BB以下の投資不適格債の方が大きい。

(表3-6)格付け別社債スプレッド推計結果・信用リスク要因(経済環境要因をふくむ)

AAA							AA					
切片	0.613 (28.90)	0.650 (33.74)	0.597 (27.55)	0.684 (26.92)	0.704 (34.52)	0.668 (26.05)	0.517 (33.93)	0.568 (40.99)	0.5128 (33.25)	0.647 (36.13)	0.621 (42.54)	0.643 (35.54)
総負債比率	0.032 (1.78)		0.034 (1.86)	-0.129 (-4.45)		-0.132 (-4.57)	0.382 (37.87)		0.3773 (35.93)	0.272 (17.52)		0.268 (16.98)
有利子負債比率		-0.0404 (-2.07)			-0.260 (-9.73)			0.418 (47.31)			0.389 (31.54)	
株式収益率			0.004 (3.26)			0.005 (3.91)			-0.0011 (-1.58)			-0.001 (-1.53)
ヒストリカル・ボラティリ	-1.730 (-17.06)	-1.921 (-20.53)	-1.729 (-17.09)				0.336 (6.52)	0.336 (6.67)	0.335 (6.51)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				-2.624 (-13.75)	-3.015 (-19.92)	-2.660 (-13.96)				-0.896 (-8.54)	-0.249 (-2.68)	-0.894 (-8.52)
10年国債利回り	0.086 (7.61)	0.084 (7.49)	0.085 (7.56)	0.087 (7.59)	0.086 (7.60)	0.086 (7.53)	0.099 (12.02)	0.097 (12.04)	0.0998 (12.09)	0.105 (12.75)	0.101 (12.51)	0.106 (12.82)
10年国債-2年国債	-0.230 (-19.50)	-0.232 (-19.69)	-0.224 (-18.70)	-0.223 (-18.56)	-0.226 (-19.18)	-0.215 (-17.72)	-0.217 (-25.90)	-0.211 (-25.69)	-0.2162 (-25.84)	-0.232 (-27.78)	-0.220 (-26.85)	-0.232 (-27.72)
TOPIX	6E-05 (4.69)	7E-05 (5.54)	0.000 (4.92)	4E-05 (3.08)	6E-05 (4.68)	0.000 (3.44)	-3E-05 (-3.72)	-5E-05 (-5.77)	-0.00003 (-3.04)	-2E-05 (-1.93)	-4E-05 (-4.44)	-0.00001 (-1.36)
adjusted-R2	0.247	0.248	0.250	0.220	0.241	0.224	0.121	0.155	0.121	0.122	0.153	0.122

A							BBB					
切片	0.468 (23.17)	0.597 (32.32)	0.463 (22.96)	0.471 (17.89)	0.686 (32.98)	0.455 (17.27)	-0.792 (-9.50)	-0.352 (-4.63)	-0.631 (-7.59)	-1.559 (-15.80)	-0.316 (-3.87)	-1.489 (-15.19)
総負債比率	0.737 (55.70)		0.694 (49.35)	0.988 (44.40)		0.967 (43.18)	1.989 (38.02)		1.578 (28.06)	4.053 (49.84)		3.807 (46.46)
有利子負債比率		0.700 (62.09)			0.886 (51.78)			1.745 (40.11)			3.077 (49.77)	
株式収益率			-0.006 (-8.96)			-0.005 (-7.55)			-0.040 (-18.98)			-0.039 (-17.66)
ヒストリカル・ボラティリ	1.781 (34.12)	1.797 (34.76)	1.826 (34.86)				7.644 (54.51)	7.493 (53.86)	8.021 (57.09)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				2.140 (15.41)	2.009 (16.18)	2.271 (16.24)				14.111 (42.20)	11.955 (39.43)	15.047 (44.75)
10年国債利回り	0.149 (14.85)	0.144 (14.49)	0.156 (15.50)	0.165 (16.25)	0.160 (15.89)	0.171 (16.79)	-0.259 (-6.07)	-0.260 (-6.08)	-0.226 (-5.34)	-0.202 (-4.63)	-0.202 (-4.59)	-0.169 (-3.89)
10年国債-2年国債	-0.139 (-13.03)	-0.125 (-11.88)	-0.138 (-12.98)	-0.192 (-17.98)	-0.180 (-17.00)	-0.191 (-17.93)	1.315 (29.00)	1.310 (28.85)	1.321 (29.37)	1.174 (25.36)	1.144 (24.62)	1.176 (25.59)
TOPIX	-0.0002 (-17.48)	-0.0002 (-20.51)	-0.0002 (-15.17)	-0.0002 (-15.87)	-0.0002 (-19.58)	-0.0002 (-13.91)	-0.001 (-37.04)	-0.001 (-39.06)	-0.001 (-34.37)	-0.001 (-38.85)	-0.002 (-41.59)	-0.001 (-36.56)
adjusted-R2	0.139	0.155	0.141	0.117	0.133	0.118	0.198	0.204	0.211	0.157	0.157	0.163

BB							B					
切片	-5.137 (-4.75)	-4.522 (-4.64)	-4.166 (-4.03)	-10.641 (-7.55)	-5.831 (-4.99)	-7.440 (-5.67)	-201.787 (-13.18)	-138.999 (-11.64)	-214.577 (-13.84)	-288.105 (-9.23)	-128.868 (-5.67)	-256.576 (-8.23)
総負債比率	4.656 (5.84)		5.100 (6.70)	20.336 (15.80)		16.440 (13.66)	169.636 (11.44)		188.129 (12.18)	282.303 (10.46)		253.903 (9.40)
有利子負債比率		4.444 (6.82)			16.320 (16.60)			103.211 (9.87)			135.994 (7.36)	
株式収益率			-0.367 (-16.01)			-0.505 (-21.01)			0.586 (3.80)			0.800 (5.16)
ヒストリカル・ボラティリ	36.396 (39.07)	36.357 (39.65)	29.658 (30.16)				73.729 (6.73)	83.594 (7.56)	57.520 (4.94)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				77.780 (25.93)	74.239 (26.89)	56.375 (19.09)				692.480 (3.10)	37.150 (0.17)	292.983 (1.26)
10年国債利回り	-2.785 (-5.04)	-2.769 (-5.02)	-2.117 (-4.00)	-1.994 (-3.22)	-1.920 (-3.11)	-1.269 (-2.21)	-6.342 (-1.69)	-7.469 (-1.95)	-8.353 (-2.23)	-3.477 (-0.91)	-2.639 (-0.66)	-6.633 (-1.74)
10年国債-2年国債	6.791 (11.76)	6.791 (11.79)	5.281 (9.45)	5.791 (8.95)	5.772 (8.96)	3.943 (6.52)	29.181 (6.79)	31.575 (7.17)	30.303 (7.12)	22.668 (5.29)	21.353 (4.70)	25.316 (5.99)
TOPIX	-0.005 (-13.30)	-0.006 (-13.68)	-0.004 (-11.06)	-0.008 (-16.71)	-0.008 (-17.49)	-0.006 (-12.86)	0.009 (3.01)	0.007 (2.33)	0.007 (2.33)	0.006 (1.82)	-0.002 (-0.63)	0.003 (0.90)
adjusted-R2	0.411	0.414	0.464	0.257	0.264	0.263	0.333	0.301	0.348	0.293	0.233	0.323

1.()書きはt値

：社債スプレッドを信用リスク（経済環境要因を含む）及び流動性リスクから説明する（表3 - 7）

信用リスク要因については、 の推計のうち総負債比率、株式収益率、ヒストリカル・ボラティリティーを用い、その結果は今までと同様である。経済環境要因については、と同様である。

流動性リスクのうち、将来の投資家の資金需要の代理変数である日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）先行き（将来）は、全ての格付けで符号条件がマイナスで有意である。また、流動性イベントの代替変数とも解釈できる TOPIX については、AA 格以下でマイナスで有為となっている。つまり、投資家が将来の金繰りについて逼迫しており、余裕がないと予測するときには、社債スプレッドが拡大する。

また、将来のみではなく、現在の資金繰りについても同様な結果となっている。日本銀行 DI（大企業資金繰り判断・最近）及び社債発行額について、それぞれ有意な結果となっている。つまり、投資家が現在の資金繰りについて逼迫しており余裕がないと予測するときには社債スプレッドは拡大し、さらに、流動性が不十分なため金融機関からの借入が容易ではない等により社債新規発行額が増大し、社債価格下落のオーバー・シュートが起きた時には、社債スプレッドが拡大する、と言える。

なお、自由度調整済み決定係数は、0.210～0.530 と の推計結果より上昇しているほか、格付けによる大きな差がなくなった。

さらに、AA 格と BBB 格の結果を比較すると、信用リスクを表す変数である総負債比率及びヒストリカル・ボラティリティーの係数について、BBB 格のものは AA 格のそれぞれ約 5 倍、約 20 倍であり、低格付債ほど信用リスクが拡大していることを示している。投資家の将来の資金需要のための流動性リスクを表す変数である日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）・先行き（将来）の係数は、同様に 2 倍であり、低格付けほど将来の資金需要による流動性リスクが拡大していることが判る。また、日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）・最近の係数もほぼ 2 倍であり、同様に、低格付けほど現在の資金制約によるプレミアムが社債価格に上乘せされている。

(表3-7)格付け別社債スプレッド推計結果:信用リスク要因(経済環境要因をふくむ)+流動性要因

	AAA				AA			
切片	0.705 (33.13)	0.431 (21.33)	0.503 (24.36)	0.437 (16.83)	0.7883 (52.73)	0.1955 (16.08)	0.2754 (20.70)	0.180 (10.70)
総負債比率	0.055 (3.23)	0.099 (6.05)	0.092 (5.38)	0.044 (2.49)	0.352 (36.45)	0.313 (38.72)	0.341 (38.42)	0.367 (36.49)
株式収益率	-0.003 (-1.99)	0.003 (2.69)	0.003 (2.22)	0.005 (3.67)	0.001 (1.71)	-0.008 (-13.86)	-0.010 (-17.26)	0.002 (3.26)
ヒストリカル・ボラティリティ	-1.414 (-14.59)	-0.832 (-8.67)	-1.101 (-11.15)	0.043 (3.68)	0.399 (8.43)	0.310 (7.83)	0.274 (6.31)	-0.012 (-1.46)
10年国債利回り	0.060 (5.62)	0.071 (7.06)	0.051 (4.85)	-0.152 (-11.24)	0.048 (6.26)	0.038 (5.97)	-0.009 (-1.24)	-0.054 (-6.00)
10年国債-2年国債	-0.182 (-15.80)	-0.166 (-15.37)	-0.196 (-17.53)	0.000 (2.64)	-1E-01 (-17.62)	-4E-02 (-6.73)	-1E-01 (-14.34)	0.000 (-10.60)
TOPIX	-0.00003 (-2.48)	0.000 (10.01)	0.000 (4.86)	-1.494 (-14.72)	0.000 (-21.94)	0.000 (32.21)	0.000 (11.93)	0.348 (7.05)
日銀準備金残高	-1E-06 (-18.08)				-2.2E-06 (-58.29)			
DI(大企業資金繰り)最近		-0.011 (-26.53)				-0.029 (-113.84)		
DI(大企業資金繰り)将来			-0.007 (-20.51)				-0.020 (-86.55)	
社債新規発行額				0.000 (10.65)				0.000 (41.37)
adjusted-R2	0.334	0.410	0.354	0.281	0.257	0.482	0.374	0.195

	A				BBB			
切片	0.747 (37.37)	0.243 (16.23)	0.295 (18.53)	0.070 (3.14)	-0.864 (-10.30)	-0.546 (-6.76)	-0.375 (-4.61)	-0.977 (-9.90)
総負債比率	0.681 (50.45)	0.456 (43.40)	0.513 (45.93)	0.682 (49.46)	1.546 (27.63)	1.623 (29.74)	1.593 (29.08)	1.600 (28.43)
株式収益率	-0.004 (-6.56)	-0.009 (-16.61)	-0.016 (-27.86)	-0.002 (-3.37)	-0.040 (-19.10)	-0.038 (-18.57)	-0.039 (-19.09)	-0.040 (-18.68)
ヒストリカル・ボラティリティ	1.842 (36.67)	1.301 (33.46)	1.559 (37.73)	0.016 (1.49)	8.010 (57.35)	7.665 (56.09)	7.645 (55.68)	-0.345 (-7.48)
10年国債利回り	0.076 (7.80)	0.071 (9.60)	-0.031 (-3.85)	0.058 (5.03)	-0.119 (-2.79)	-0.212 (-5.16)	-0.324 (-7.84)	1.466 (29.21)
10年国債-2年国債	-0.007 (-0.69)	0.059 (7.47)	-0.026 (-3.10)	-0.0002 (-22.03)	1.153 (25.10)	1.161 (26.48)	1.056 (23.73)	-0.001 (-34.98)
TOPIX	-0.0004 (-34.00)	0.000 (33.59)	0.000 (3.15)	1.684 (32.72)	-0.001 (-26.74)	-0.001 (-20.95)	-0.001 (-30.34)	0.014 (57.10)
日銀準備金残高	-3E-06 (-56.21)				3E-06 (15.96)			
DI(大企業資金繰り)最近		-0.051 (-172.54)				-0.056 (-36.73)		
DI(大企業資金繰り)将来			-0.040 (-148.15)				-0.043 (-34.14)	
社債新規発行額				0.000 (38.32)				0.000 (6.49)
adjusted-R2	0.210	0.530	0.466	0.174	0.220	0.257	0.251	0.212

	BB				B			
切片	-5.900 (-5.59)	-3.528 (-3.39)	-3.900 (-3.72)	-8.714 (-7.47)	-214.452 (-13.81)	-205.833 (-13.66)	-210.148 (-14.11)	-210.072 (-13.01)
総負債比率	5.606 (7.39)	4.490 (5.82)	4.925 (6.39)	5.117 (6.81)	188.069 (12.17)	203.011 (13.42)	207.975 (13.80)	186.647 (12.03)
株式収益率	-0.345 (-15.04)	-0.342 (-14.50)	-0.358 (-14.96)	-0.380 (-16.74)	0.575 (3.67)	0.435 (2.88)	0.444 (2.98)	0.588 (3.81)
ヒストリカル・ボラティリティ	30.732 (31.12)	29.805 (30.40)	29.747 (30.20)	-3.897 (-6.87)	57.965 (4.95)	22.434 (1.79)	26.566 (2.22)	-6.874 (-1.71)
10年国債利回り	-1.417 (-2.65)	-2.238 (-4.24)	-2.215 (-4.15)	7.277 (12.02)	-8.624 (-2.26)	-3.863 (-1.05)	-7.135 (-1.98)	28.703 (6.31)
10年国債-2年国債	3.975 (6.78)	5.194 (9.32)	5.196 (9.25)	-0.005 (-12.16)	30.802 (6.90)	20.458 (4.65)	18.297 (4.15)	0.008 (2.48)
TOPIX	-0.003 (-6.81)	-0.004 (-9.00)	-0.004 (-10.90)	29.254 (30.07)	0.007 (2.14)	0.011 (3.46)	0.007 (2.36)	60.294 (5.04)
日銀準備金残高	0.000 (6.81)				-0.000005 (-0.37)			
DI(大企業資金繰り)最近		-0.088 (-4.30)				-0.946 (-6.41)		
DI(大企業資金繰り)将来			-0.025 (-1.43)				-0.845 (-7.23)	
社債新規発行額				0.000 (8.04)				-0.0004 (-1.00)
adjusted-R2	0.474	0.468	0.464	0.477	0.347	0.389	0.400	0.348

5.2 パネル分析

全銘柄データをプールして分析を行うと、多数の銘柄を保有している特定企業の動向の影響を強く受けるため、特定企業へのバイアスの存在が心配される。また、個別銘柄を特徴づける情報としてはスプレッドの他は、株式収益率ボラティリティー、株価、財務データ等であり、これらの情報は個別銘柄を識別する情報というよりも、むしろ、発行企業を識別する情報である。用意したデータセットは、社債の担保の有無、親会社保証の有無等の情報はなく、財務データや格付けデータ等発行企業の特徴を示す情報がほとんどであり、個別債券の情報を表すものはクーポンレート、発行日、満期期間のみであった。このため、社債毎ではなく企業毎のデータで個体間の差異を見ていることとした。

そこで、各月毎・各格付け毎に、企業毎の平均スプレッド、平均ボラティリティー、平均株価及び平均財務データ等を計算し、パネル分析を行った。

～ のに従い、パネル分析の結果を示す。

：社債スプレッドを信用リスク（経済環境要因を含む）から説明する（表3 - 8）

信用リスクのうち、負債比率については、総負債比率は多くの格付けで符号条件が一致し有意であるが、その他の有利子負債比率は、AAA の高格付けでは符号条件が一致していない。株式収益率については、BBB 格のみで符号条件が一致し有意である。ボラティリティーについては、ヒストリカル・ボラティリティーは AAA・AA 格以外の格付けで符号条件が一致し有意であるが、理論ボラティリティーは BBB 格以下の低格付けで符号条件が一致し有意である。

経済環境要因については、10 年国債は、高格付け債では符号がプラスになっているが、投資不適格債では逆にマイナスになっている。その他、イールドカーブのスロープの代替変数である 10 年国債 - 2 年国債は、高格付け債では符号がマイナスで有意となっているが、低格付け債では逆にプラスになっている。ビジネスサイクルの代替変数である TOPIX は A 格以下でマイナスで有意となっている。

全体としては、社債スプレッドは AAA 以外の格付けについて、負債比率及びボラティリティーで説明が可能である。高格付け債はイールドカーブのスロープに、低格付け債は TOPIX に影響を受けている。また、その説明力は、BB 以下の投資不適格債の方が大きい。

(表3-8)パネル分析による格付け別社債スプレッド推計結果:信用リスク要因(経済環境要因を含む)

	AAA(n=439)						AA(n=2837)					
総負債比率	-0.479 (-4.30)		-0.531 (-3.45)	-0.710 (-6.16)		-0.815 (-5.23)	0.124 (2.31)	0.183 (3.20)	-0.150 (-2.48)		-0.093 (-1.46)	
有利子負債比率		-0.551 (-4.39)			-0.783 (-6.07)		0.373 (6.76)			0.171 (2.77)		
株式収益率			-0.002 (-0.49)			-0.0034 (-1.00)		0.005 (3.02)			0.005 (2.89)	
ヒストリカル・ボラティリ	-1.686 (-8.98)	-1.672 (-8.90)	-1.674 (-8.83)				-0.597 (-4.49)	-0.568 (-4.31)	-0.598 (-4.51)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				-2.486 (-7.93)	-2.406 (-7.72)	-2.461 (-7.83)				-2.379 (-9.81)	-1.777 (-7.42)	-2.367 (-9.78)
10年国債利回り	0.087 (4.85)	0.090 (5.00)	0.087 (4.83)	0.085 (4.63)	0.089 (4.84)	0.085 (4.61)	0.094 (5.87)	0.091 (5.70)	0.093 (5.80)	0.099 (6.24)	0.094 (5.94)	0.098 (6.17)
10年国債-2年国債	-0.240 (-12.34)	-0.247 (-12.70)	-0.241 (-12.33)	-0.232 (-11.75)	-0.240 (-12.15)	-0.233 (-11.78)	-0.274 (-16.46)	-0.262 (-15.79)	-0.278 (-16.68)	-0.288 (-17.72)	-0.273 (-16.59)	-0.292 (-17.92)
TOPIX	3.0E-05 (1.19)	5.34E-05 (2.17)	2.86E-05 (1.12)	1.74E-05 (0.68)	5.01E-05 (1.97)	1.49E-05 (0.58)	-3E-05 (-1.32)	-2E-05 (-1.00)	-4E-05 (-1.87)	-1E-05 (-0.62)	1.7E-07 (0.01)	-2.3E-05 (-1.17)
adjusted-R2	0.643	0.643	0.628	0.630	0.629	0.616	0.479	0.486	0.480	0.493	0.493	0.494
モデル	Fixed											

	A(n=8171)						BBB(n=4906)					
総負債比率	0.570 (10.04)		0.866 (13.29)	0.425 (6.47)		0.715 (10.14)	2.036 (13.23)	1.662 (10.36)	2.903 (15.66)		2.502 (13.00)	
有利子負債比率		0.633 (12.30)			0.539 (9.29)		2.107 (15.41)			2.790 (17.69)		
株式収益率			0.013 (9.08)			0.015 (10.89)		-0.003 (-7.78)			-0.003 (-7.24)	
ヒストリカル・ボラティリ	0.617 (5.29)	0.609 (5.24)	0.419 (3.56)				3.969 (14.92)	3.869 (14.61)	3.927 (14.85)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				-1.125 (-4.27)	-0.890 (-3.48)	-1.652 (-6.21)				7.375 (11.35)	7.055 (11.39)	7.056 (10.89)
10年国債利回り	0.139 (8.53)	0.133 (8.21)	0.126 (7.75)	0.153 (9.42)	0.147 (9.06)	0.137 (8.46)	0.011 (0.24)	0.003 (0.05)	0.026 (0.55)	0.039 (0.82)	0.028 (0.60)	0.053 (1.13)
10年国債-2年国債	-0.167 (-9.43)	-0.154 (-8.65)	-0.165 (-9.33)	-0.221 (-12.65)	-0.203 (-11.58)	-0.216 (-12.43)	0.517 (10.05)	0.539 (10.44)	0.503 (9.83)	0.430 (8.40)	0.452 (8.83)	0.414 (8.12)
TOPIX	-1E-04 (-7.37)	-2E-04 (-8.99)	-2E-04 (-8.46)	-1E-04 (-6.30)	-1.4E-04 (-7.57)	-1.4E-04 (-7.60)	-7E-04 (-15.56)	-8E-04 (-17.39)	-7E-04 (-15.07)	-7E-04 (-15.36)	-8E-04 (-17.66)	-7E-04 (-14.85)
adjusted-R2	0.465	0.469	0.471	0.465	0.468	0.472	0.658	0.663	0.662	0.651	0.157	0.655
モデル	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

	BB以下(n=872)					
切片	-17.975 (-3.90)	-15.942 (-4.12)	-26.735 (-5.63)	-18.196 (-3.14)	-17.093 (-3.78)	-34.840 (-5.62)
総負債比率	22.103 (5.38)		30.762 (7.22)	24.065 (4.14)		41.722 (6.65)
有利子負債比率		21.513 (6.30)			24.713 (5.38)	
株式収益率			0.309 (6.18)			0.345 (6.61)
ヒストリカル・ボラティリ	5.792 (1.95)	5.896 (2.03)	7.679 (2.63)			
ヒストリカル・ボラティリ ティ×資本比率				10.740 (1.09)	15.045 (1.65)	30.902 (3.08)
10年国債利回り	-0.740 (-0.73)	-0.694 (-0.69)	-1.381 (-1.38)	-0.618 (-0.61)	-0.571 (-0.56)	-1.283 (-1.29)
10年国債-2年国債	6.878 (6.34)	6.864 (6.37)	7.556 (7.09)	6.593 (6.15)	6.615 (6.22)	7.402 (7.04)
TOPIX	-2E-03 (-1.72)	-2E-03 (-2.05)	-1E-03 (-1.12)	-2E-03 (-2.17)	-2E-03 (-2.57)	-1E-03 (-1.69)
adjusted-R2	0.086	0.109	0.057	0.056	0.089	0.046
モデル	Random	Random	Random	Random	Random	Random

1.()書きはt値

：社債スプレッドを信用リスク（経済環境要因を含む）及び流動性リスクから説明する

（表3 - 9）

（表3-9）パネル分析による格付け別社債スプレッド推計結果：信用リスク（経済環境要因を含む）+ 流動性要因

	AAA(n=439)				AA(n=2837)			
総負債比率	-0.430 (-2.94)	-0.313 (-2.47)	-0.245 (-1.83)	-0.525 (-3.47)	0.262 (4.88)	-0.016 (-0.42)	0.008 (0.19)	0.204 (3.72)
株式収益率	-0.003 (-0.91)	0.000 (0.08)	0.001 (0.38)	-0.001 (-0.37)	0.006 (3.62)	0.001 (1.00)	0.000 (0.10)	0.006 (4.06)
ヒストリカル・ボラティリティ	-1.472 (-8.12)	-1.162 (-7.31)	-1.321 (-8.03)	-1.540 (-8.16)	-0.313 (-2.51)	0.045 (-6.23)	-0.697 (-7.02)	-0.500 (-3.93)
10年国債利回り	0.071 (4.12)	0.067 (4.53)	0.049 (3.12)	0.060 (3.16)	0.052 (3.43)	0.045 (4.18)	-0.003 (-0.24)	0.008 (0.49)
10年国債-2年国債	-0.211 (-11.19)	-0.174 (-10.45)	-0.198 (-11.59)	-0.192 (-8.56)	-0.207 (-12.91)	-0.115 (-9.92)	-0.173 (-13.59)	-0.147 (-8.14)
TOPIX	-2E-05 (-0.99)	1E-04 (4.93)	5E-05 (2.45)	9E-06 (0.34)	-2E-04 (-7.84)	2E-04 (13.61)	5E-05 (3.33)	-8E-05 (-4.42)
日銀準備金残高	-7E-07 (-7.17)				-1.56E-06 (-19.75)			
DI(大企業資金繰り)最近		-9E-03 (-14.52)				-0.025 (-57.80)		
DI(大企業資金繰り)将来			-7E-03 (-12.50)				-0.019 (-46.33)	
社債新規発行額				8E-06 (4.22)				0.000 (15.62)
adjusted-R2	0.668	0.752	0.729	0.643	0.545	0.766	0.708	0.522
モデル	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

	A(n=8171)				BBB(n=4906)			
総負債比率	1.018 (15.97)	0.144 (3.57)	0.173 (4.03)	0.959 (14.95)	1.531 (9.55)	1.404 (9.64)	1.444 (10.04)	1.671 (10.37)
株式収益率	0.014 (10.04)	0.002 (2.03)	-0.003 (-3.07)	0.016 (11.30)	-0.003 (-7.86)	-0.003 (-8.84)	-0.003 (-9.06)	-0.003 (-7.75)
ヒストリカル・ボラティリティ	0.485 (4.23)	-0.043 (-0.59)	0.301 (3.93)	0.227 (1.96)	3.935 (14.97)	3.180 (13.20)	3.097 (13.01)	3.928 (14.85)
10年国債利回り	0.073 (4.59)	0.069 (6.91)	-0.031 (-2.89)	0.018 (1.07)	0.077 (1.64)	0.013 (0.30)	-0.110 (-2.61)	0.014 (0.27)
10年国債-2年国債	-0.080 (-4.55)	0.010 (0.93)	-0.054 (-4.72)	-0.016 (-0.83)	0.426 (8.20)	0.494 (10.65)	0.382 (8.32)	0.520 (9.02)
TOPIX	-3E-04 (-14.97)	2.79E-04 (23.86)	3.40E-05 (2.86)	-2.01E-04 (-11.17)	-6.08E-04 (-12.48)	-1.59E-04 (-3.45)	-4.40E-04 (-10.27)	-7.14E-04 (-15.03)
日銀準備金残高	-2E-06 (-21.71)				0.000 (7.63)			
DI(大企業資金繰り)最近		-0.047 (-115.47)				-0.055 (-32.04)		
DI(大企業資金繰り)将来			-0.038 (-104.46)				-0.048 (-34.25)	
社債新規発行額				0.000 (17.89)				0.000 (0.63)
adjusted-R2	0.500	0.802	0.777	0.491	0.666	0.722	0.729	0.662
モデル	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

	BB以下(n=872)			
切片	-26.231 (-5.61)	-25.993 (-5.51)	-26.783 (-5.75)	
総負債比率	28.09 (6.67)	30.655 (7.24)	32.37 (7.74)	31.46 (7.10)
株式収益率	0.316 (6.46)	0.319 (6.41)	0.335 (6.82)	0.329 (6.53)
ヒストリカル・ボラティリティ	7.711 (2.70)	6.289 (2.15)	6.568 (2.30)	8.089 (2.74)
10年国債利回り	-0.280 (-0.28)	-1.300 (-1.31)	-1.830 (-1.87)	-0.185 (-0.17)
10年国債-2年国債	5.669 (5.20)	7.101 (6.67)	6.336 (5.98)	6.115 (5.24)
TOPIX	7.60E-04 (0.85)	2E-04 (0.17)	-2E-04 (-0.22)	-6E-04 (-0.65)
日銀準備金残高	2.16E-05 (5.99)			
DI(大企業資金繰り)最近		-0.142 (-3.60)		
DI(大企業資金繰り)将来			-0.201 (-6.25)	
社債新規発行額				0.000 (-2.96)
adjusted-R2	0.047	0.061	0.064	0.861
モデル	Random	Random	Random	Fixed

1.()書きはt値

負債比率、ボラティリティーについては、 の推計のうち総負債比率、ヒストリカル・ボラティリティーを用い、その結果は今までと同様である。経済環境要因については、とほぼ同様である。

流動性リスクのうち、将来の資金調達制約の代理変数である日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）先行き（将来）は、全ての格付けで符号条件がマイナスで有意である。また、流動性イベントの代替変数とも解釈できる TOPIX については、A 格以下でマイナスで有為となっている。つまり、投資家が将来の金繰りについて逼迫しており、余裕がないと予測するときには、社債スプレッドが拡大する。また、将来のみではなく、現在の資金繰りについても同様な結果となっている。日本銀行 DI（大企業資金繰り判断・最近）及び社債発行額について、それぞれ有意な結果となっている。

この結果は、Holmstrom and Tirole(2001)の LAPM を支持するとともに、LAPM の理論の他にも、投資家は、将来の資金調達制約のみではなく現在の資金調達制約に直面したときも同様の同様の行動をとり、対国債スプレッドが拡大すると考えられる。

また、自由度調整済み決定係数は、 の推計結果より上昇しており、固定効果モデルを選択しているものについては、0.491~0.861 と説明力が大きくなっている。説明力は低格付けのみではなく、AA のような高格付けにおいても高くなっている。

さらに、A 格と BBB 格の結果を比較すると、信用リスクを表す変数である総負債比率及びヒストリカル・ボラティリティーの係数は、BBB 格の方が大きく、低格付けほど信用リスクが拡大していることを示している。日本銀行 DI（大企業資金繰り判断）先行き（将来）の係数も、DI 最近係数も同様に BBB 格の方が 2 倍近く大きく、低格付けほど資金需要による流動性リスクが拡大し、且つ、現在の資金制約によるプレミアムが社債価格に上乗せされている。

5.3 推計結果の経済的解釈

単純な回帰分析及びパネル分析の結果、社債スプレッドを説明する要因としては、格付けによって異なるものの、信用リスク（経済環境要因を含む）、流動性リスク等があり、これらについての有為性が確認された。

特に流動性リスク及び資金制約要因については、2 つの仮説を設定して検証した。「将来、流動性制約が予想される場合には、国債、あるいは高格付け社債は流動性を考慮して選好され、現在、価格が上昇する」の流動性選好仮説、「クレジット・クランチのように企業が現在の資金制約に直面している状況では、リスク資産市場（ここでは社債市場）はきわめて深刻な資金制約に直面し、新たな社債がはっこうされても適当な価格で取り引きされず、社債価格は下方のオーバー・シュートする」の資金制約仮説である。実証分析では、これらの仮説について、 については資金繰り判断 DI（先行き）及び TOPIX を、

については資金繰り判断 DI（現在）及び新規社債発行額を、代理変数として分析した。その結果、これら流動性要因及び資金制約要因が 1997 年以降のスプレッド変動要因として強く働いていたことが確認された。つまり、97 年から 98 年にかけてのクレジット・ク

ランチ時は投資家が将来の更なる流動性不測を危惧し、流動資産である国債保有により傾き、社債スプレッドは拡大した。また、現在の資金制約のため銀行借入が困難となり、多額の社債が発行され、そのため、適正な価格で取り引きされず、価格は下方にオーバー・シュートした。結果としていずれのケースもスプレッドは大きく拡大した。

なお、2000年以降もスプレッドは拡大している。そこでの基本的な要因は先行きDIの変動からわかるように流動性選好仮説によるものである(図3-1日銀DIと長期国債利回り及び図3-6格付け別スプレッドとDIを参照)。特に金融機関はその頃から積極的に国債の購入し、同時に日銀準備を大幅に積んだ(図3-7格付け別スプレッドと日銀準備残高を参照)。準備の増大によるポートフォリオ・リバランス効果にもかかわらず銀行貸出は減少し、当時の深刻な貸し渋りをもたらした。ただし、この時期は社債の発行はそれ程増加してなく、この点は1997年、1998年とは異なる。

つまり、1997年、98年のスプレッド拡大と異なっている点は、2000年以降のそれは、社債のうち、A格以上のスプレッドは国債と同様に流動性選好による国債利回りの低下によるものであるのに対し、BBB格以下は資金制約によるものと、大きく分かれた点である。要するに社債市場と言ってもこの時期は一様ではなく、A格以上の高格付け債は国債と同様な流動性が十分な資産と評価されたため、資金制約はそれほど深刻ではなく、それ以下の社債と大きく区別された解釈できる。

6 結論

近年急速な拡大を続けている国内社債市場について、流通利回りの対国債スプレッド(社債スプレッド)に対して、信用リスク(経済環境要因を含む)をコントロールした上で、投資家の流動性需要に対する流動性選好について実証的な分析を行った。

従前の社債流動性リスクに関する実証分析は、マーケット・マイクロストラクチャー等の視点から見た、日々の市場売買取引の取引のし易さに着目した市場流動性を分析の対象としたものであり、債券価格に直接的に影響を与える投資家の流動性資金需要を反映した、いわゆる、資金流動性を分析したものではない。よって、本稿は従来の実証分析にはない、投資家の資金需要という価格に直接的に影響を与える要因を取り上げた分析であり、従来の流動性リスクの実証分析とは大きく異なるものである。

本稿では、以下のように2つの仮説を設定して検証する。第一は、「将来、流動性制約時に流動性イベントが予想される場合には、国債、あるいは高格付け社債は流動性を考慮して選好され、現在、価格が上昇する」の流動性選好仮説である。第二に「クレジット・クランチのように金融仲介機関が極めてリスク回避的になっている状況ではリスク資産(ここでは社債)への需要は極めて深刻な資金制約に直面し、新たな社債が発行されても適度な価格で取り引きされず、社債価格は下方にオーバー・シュートする」の資金制約仮説である。いずれのケースもスプレッドは拡大することになる。

単純な回帰分析及びパネル分析の結果、社債スプレッドを説明する要因としては、格付けによって異なるものの、信用リスク（経済環境要因を含む）、流動性リスクがある。信用リスクに流動性リスクを説明変数に加えることにより、社債スプレッドの説明要因としての有為性が確認された。

特に、流動性リスクについては、1998・1999年の金融危機時等の経済状況が悪化している状況化において、マクロ的に将来の流動性制約（資金調達制約）に直面することに備えて投資家がより流動性の高い資産へ資金を逃避した時期には社債スプレッドが拡大し、さらにこれは低格付けほど大きく拡大させる。また、社債スプレッドは、将来の流動性制約のみではなく、現在の資金制約の影響も受けることが判った。

なお、2000年の後半からも同様な現象が現れたが、その時点では社債は一様ではなく高格付け社債はむしろ国債と同様な流動性資産としての価格形成がなされ、それらと低格付け債との間のスプレッドが拡大したのが特徴である。

参考文献

- 家田明、(2001)、『リスク計量とプライシング』、朝倉書房
- 家田明・大場寿和、(1998) 国内普通社債市場におけるLiborスプレッドの最近の動向、Discussion Paper、日本銀行金融研究所
- 植木修康、(1999) 流通市場における社債スプレッドについて、ワーキングペーパー、日本銀行金融市場局
- 斎藤誠、(1999)、高度化した資本市場におけるリスクと流動性：マーケット・メーカーとアービトラージャーの役割、『フィナンシャル・レビュー』51, 5-27.
- 斎藤誠、(2000)、『金融技術の考え方使い方：リスクと流動性の経済分析』、有斐閣
- 斎藤誠、(2001)、「資産価格形成における流動性要因：覚え書き」、『一橋論叢』126, 386-399.
- 斎藤誠、(2002)、『流動性の経済学：金融市場への新たな視点』、東洋経済新報社
- 種村知樹, 稲村保成, 西岡慎一, 平田英明, 清水季子、(2003) 国債市場の流動性に関する考察 日中ビッドアスク・スプレッド分析を中心に、ワーキングペーパー、日本銀行金融市場局
- Anderson, R., and Sundaresan. (2000) A comparative study of structural models of corporate bond yields: An exploratory investigation, Journal of Banking and Finance, 24, 255-269.
- Alexander, G. J., Edwards, A. K. and Ferri, M. G. (2000) The determinants of trading volume of high-yield corporate bonds, Journal of Financial Markets 3, 177-204.
- Altman, E. I. (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction

- of corporate bankruptcy, *Journal of Finance* 23, 589-609.
- Amihud, Y. and Mendelson, H. (1991) Liquidity, maturity, and the yields on U.S. Treasury securities, *Journal of Finance* 46, 1411-1425.
- Annaert, J. and De Ceuster, M. J. K. (1999) Modelling European credit spreads, Working paper, University of Antwerp-UFSIA.
- Black, F and J.Cox. (1976) Valuing corporate securities: Some effects in bond indenture provisions, *Journal of Finance* 31, 351-367.
- Black, F and M.Scholes. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities, *Journal of Political Economy* 81, 637-654.
- Boudoukh, J. and Whitelaw, R. F. (1991) The benchmark effect in the Japanese government bond market, *Journal of Fixed Income* 1, 52-59.
- Boudoukh, J. and Whitelaw, R. F. (1993) Liquidity as a choice variable: A lesson from the Japanese government bond market, *Review of Financial Studies* 6, 265-292.
- Campbell, J.Y., and G.Taksler. (2002) Equity Volatility and Corporate Bond Yields, NBER Working Paper No.8961, forthcoming *Journal of Finance*
- Chakravarty, S. and Sarkar, A. (1999) Liquidity in U.S. fixed income markets: A comparison of the bid-ask spread in corporate, government and municipal bond markets, Working paper, Purdue University and Federal Reserve Bank of New York.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein, R. S. (2001) Do Credit Spreads Reflect Stationary Leverage Ratios?, *Journal of Finance* 56, 1929-1957.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein, R. S. and Martin, J. S. (2001) The determinants of credit spread changes, *Journal of Finance* 56, 2177-2207.
- Cornell, B. (1992) Liquidity and the pricing of low-grade bonds, *Financial Analysts Journal* 48, 63-68.
- Crabbe, L. E. and Turner, C. M. (1995) Does the liquidity of a debt issue increase with its size? Evidence from the corporate bond and medium-term note markets, *Journal of Finance* 50, 1719-1734.
- Crossin, D. and Pirotte, H. (2000). *Advanced Credit Risk*, John Wiley and Sons
- Daves, P. R. and Ehrhardt, M. C. (1993) Liquidity, reconstitution, and the value of U.S. Treasury strips, *Journal of Finance* 48, 315-329.
- Delianedis, G. and R. Geske. (2001) The Components of Corporate Credit Spreads: Default, Recovery, Tax, jump, Liquidity, and Market Factors, mimeo, Anderson School, UCLA, Los Angeles.
- Diaz, A. and Navarro, E. (2002) Yield spread and term to maturity: default vs. liquidity, *European Financial Management* 8, 449-477.

- Duffie, D., and D. Land. (2001) Term Structure of Credit Risk With incomplete Accounting Informations, *Econometrica*, 69, 633-664.
- Duffie, D., and K.J. Singleton. (1999) Modeling term Structure of defaultable bonds, *Review of Financial Studies*, 12, 687-720.
- Duffie, D., and K.J. Singleton. (2003), *Credit Risk*, Princeton, New Jersey.
- Elton, E. J. and Green, T. C. (1998) Tax and liquidity effects in pricing government bonds, *Journal of Finance* 53, 1533-1562.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, D. and Mann, C. (2001) Explaining the Rate Spread on Corporate Bonds, *Journal of Finance* 56, 247-277.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, D. and Mann, C. (2002) Factors affecting the valuation of corporate bonds, Working paper, Stern School of Business, New York University.
- Eom, Y. J., J. Helwege, and J. Huang. (2002) Structural Models on Corporate Bond Pricing: An Empirical Analyses, forthcoming *Review of Financial Studies*.
- Ericsson, J. and Renault, O. (2002) Liquidity and credit risk, Working paper, McGill University and Universite Catholique de Louvain.
- Fleming, M. J. (2003) Measuring Treasury market liquidity, FRB NY Economy Policy Review, September, Federal Reserve Bank of New York,
- Fleming, M. J. (2002) Are larger Treasury issues more liquid? Evidence from bill reopenings, *Journal of Money, Credit, and Banking* 3, 707-735.
- Fridson, M. S. and Jónsson, J. G. (1995) Spread versus Treasuries and the riskiness of high-yield bonds, *Journal of Fixed Income* 5, 79-88.
- Gehr, A. K. and Martell, T. F. (1992) Pricing efficiency in the secondary market for investment grade corporate bonds, *Journal of Fixed Income* 2, 24-38.
- Geske, R. (1977), The Valuation of Corporate Liquidities as Compound Options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 12, 541-552.
- Goldreich, D., Hanke, B. and Nathy, P. (2003) The price of future liquidity: Time-varying liquidity in the U.S. Treasury market, Working paper, London Business School, Institute of Finance and Accounting.
- Greene, W. H. (2000) *Econometric Analysis*, 4th edn, Prentice Hall, New Jersey.
- Hong, G. and Warga, A. (2000) An empirical study of bond market transactions, *Financial Analysts Journal* 56, 32-46.
- Holmstrom, B., and J. Tirole. (2001) LAPM: A Liquidity-Based Asset Pricing Model, *Journal of Finance* 56, 1837-1867.
- Huang, M., and J. Huang. (2003) How Much of the Corporate-Treasury Yield Spread is Due to Credit Risk?, Working paper, Stanford University
- Jarrow, R. A. and S.W. Turnbull. (1995) Pricing derivatives on financial

- securities subject to credit risk *Journal of Finance* 50,53-86.
- Jankowitsch, R., Mösenbacher, H. and Pichler, S. (2002) Measuring the liquidity impact on EMU government bond prices, Working paper, Vienna University, CCEFM and Bank Austria.
- Jarrow, R. A. D.Land, and F.Yu. (2001) Default Risk and Diversification : Theory and Application, Working Paper, University of California-Irvine.
- Jones,E., S. Mason, and E. Rosenfeld. (1984) Contingent Claims Analysis of Corporate Capital Structure: An Empirical Analysis, *Journal of Finance*,39, 611-625.
- Kamara, A. (1994) Liquidity, taxes, and short-term Treasury yields, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 29, 403-417.
- Kempf, A. and Uhrig-Homburg, M. (2000) Liquidity and its impact on bond prices, *Schmalenbach Business Review* 52, 26-44.
- Krishnamurthy, A. (2002) The bond/old-bond spread, *Journal of Financial Economics* 66, 463-506.
- Leland,H.E., and K.B. Toft. (1996) Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy and the Term Structure of Credit Spreads, *Journal of Finance*, 51, 987-1019.
- Litterman,R. and J,Scheinkman. (1991) Common factors affecting bond return, *Journal of Fixed Income*, 1, 54-61.
- Longstaff,F.A., and E. Schwartz. (1995) A Simple Approach to valuing risky fixed and floating rate debt, *Journal of Finance*, 50, 789-821.
- Lyden, S., and D. Saraniti. (2000) An Empirical Examination of the Classical Theory of Corporate Security Valuation, Working Paper, Barclay Global Investors.
- Merton, R.C., (1974) On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates, *Journal of Finance*, 29, 449-470.
- Mullineaux, D. J. and Roten, I. C. (2002) Liquidity, labels, and medium-term notes, *Financial Markets, Institutions and Instruments* 11, 401-423.
- Patrick.H, Albert.M and Ton.V. (2003) How to Measure Corporate Bond Liquidity?, Working paper, Erasmus University, EFA2003 Annual Conference Paper No298.
- Perraudin, W., and A. Taylor. (2003) Liquidity and Bond Market Spreads, Working Paper, Biebeck College, EFA2003 Annual Conference Paper No895.
- Saito,M., and S.Shiratsuka. (2001) Financail Crises as the Failure of Arbitrage: Implication for Money Policy, *Monetary and Economic Studies* 19, 239-270.
- Saito,M., and S.Shiratsuka, T. Watanabe, and N.Yanagawa. (2002) Liquidity Demand and Asset Pricing: Evidence from the Periodical Settlement in Japan,

- Working Paper.
- Sarig, O. and Warga, A. D. (1989) Bond price data and bond market liquidity, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24, 367-378.
- Schultz, P. (2001) Corporate bond trading costs and practices: A peek behind the curtain, *Journal of Finance* 56, 677-698.
- Shulman, J., Bayless, M. and Price, K. (1993) Marketability and default influences on the yield premia of speculative-grade debt, *Financial Management* 22, 132-141.
- Strebulaev, I. A. (2002) Many faces of liquidity and asset pricing: Evidence from the U.S. Treasury securities market, Working paper, London Business School AFA 2003 Washington DC Meeting Paper.
- Yu, F. (2003) Accounting Transparency and the Term Structure of Credit Spread, Working Paper, University of California Irvine.
- Warga, A. D. (1992) Bond returns, liquidity and missing data, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 27, 605-617.

補論 1

分析対象データの個数

date	CCC	B	BB	BBB	A	AA	AAA	計
199704				66	251	225	22	564
199705				70	257	242	22	591
199706				73	275	255	22	625
199707				73	293	260	22	648
199708			3	71	308	269	25	676
199709			3	72	321	291	25	712
199710			3	70	327	299	25	724
199711			2	71	335	301	28	737
199712			7	71	359	299	28	764
199801			7	60	386	316	29	798
199802			7	74	423	323	36	863
199803		2	5	84	461	315	38	905
199804			10	95	532	261	40	938
199805	2	4	4	95	559	278	38	980
199806	2	4	15	90	584	298	41	1034
199807	2	4	15	119	582	302	43	1067
199808	2	4	15	150	612	284	38	1105
199809	2	4	17	202	599	294	38	1156
199810	2	4	27	218	600	306	40	1197
199811	2	4	26	247	602	303	42	1226
199812	2	4	26	253	631	309	44	1269
199901	2	4	26	286	615	301	43	1277
199902	2	4	31	374	561	279	46	1297
199903	2	4	32	379	566	287	47	1317
199904	2	12	24	384	578	289	47	1336
199905	2	12	24	404	583	291	48	1364
199906	2	15	23	413	615	278	48	1394
199907	2	15	24	424	617	284	48	1414
199908	2	15	28	458	601	280	49	1433
199909	2	15	28	464	619	274	49	1451
199910	2	15	28	466	621	275	50	1457
199911		17	35	473	628	289	38	1480
199912		17	35	478	639	284	37	1490
200001		15	51	461	629	285	37	1478
200002		17	47	469	634	293	40	1500
200003		17	49	470	642	295	42	1515
200004		18	49	487	627	296	42	1519
200005		18	49	484	633	297	42	1523
200006		17	57	506	613	297	42	1532
200007		17	57	496	607	304	43	1524
200008		17	57	493	611	305	43	1526
200009		16	59	491	625	306	46	1543
200010		16	56	507	622	292	46	1539
200011		16	56	502	627	293	46	1540
200012		14	66	490	616	291	45	1522
200101		14	62	484	610	291	45	1506
200102		14	61	477	615	295	48	1510
200103		14	60	479	608	296	48	1505
200104		13	66	475	606	295	48	1503
200105		13	65	468	611	297	48	1502
200106		13	75	469	614	296	48	1515
200107		12	78	460	608	293	48	1499
200108		11	75	462	610	294	48	1500
200109		9	76	469	607	295	48	1504
200110		9	71	463	597	293	48	1481
200111		9	84	459	620	261	49	1482
200112		9	86	454	604	264	48	1465
200201		9	83	450	599	264	48	1453
200202		13	90	436	611	255	48	1453
200203		13	86	432	610	249	50	1440
200204		13	86	426	603	252	50	1430
200205		12	67	435	614	249	46	1423
200206		12	71	433	599	268	26	1409
200207		11	67	430	233	286	7	1034
200208				51		284	7	342
総計	36	600	2592	21895	35205	18572	2606	81506

1 . 1 期間モデルを仮定。

投資家としての企業（金融機関を含む）からなる市場均衡を考慮。

資産としては「社債」「国債」「短期資産（コール・ローン）」を想定。

企業、金融機関の来期の経常利益を $\tilde{Y} - iL$ 「確率的予想営業利益マイナス負債金利」とし、これは所与。

$$\text{資産選択：目的期末富 } (\tilde{Y} - iL) + \theta\tilde{X} + \gamma C + rM \quad (1)$$

$$\text{予算制約 } \theta V + \gamma B + M = W \quad (2)$$

ここで、V は社債総価値、B 国債総価値、M 短期資産、
 θ は社債占有率、 γ は国債占有率、C は国債クーポン + 額面、
 r は短期金利、W は予算、 \tilde{X} は予想社債収益

2 . 来期（将来）の流動性制約

制約条件

来期（期末）流動性制約が予想される場合、資金不足をさけるために各企業⁴が自己に課す制約条件。この条件を満たすために流動性が必要となり、これがこのモデルでの流動性イベントとなる。コール・ローンでの対応は不可能と仮定。

$$\hat{Y} + \theta\hat{X} + \gamma C \geq iL \quad (3)$$

\hat{Y} は最悪（最小）の Y 値、 \hat{X} はその際の最小値。

必要な流動性は、 $iL - \hat{Y}$ で、プラスであることを仮定しこれが流動性イベントを形成する。この不足の程度は株価で判断できよう。すなわちこれが大きいほどそれを予想する株価は低くなる。ただし、来期に流動性制約が予想されなければ必要な流動性をその期に資金調達すればよく、(3)式の制約は不要。予想されても(3)式が binding でなければ下記で μ はゼロとなる。

目的関数：(1)式の期待効用 + 流動性制約

$$\left[E(\tilde{Y}) - iL \right] + \theta E(\tilde{X}) + \gamma C + rM - \left(\frac{1}{2} \right) \lambda \left[\sigma^2(\tilde{Y}) + \theta^2 \sigma^2(\tilde{X}) + 2\theta \text{cov}(\tilde{Y}, \tilde{X}) \right] + \mu (\hat{Y} + \theta\hat{X} + \gamma C - iL) \quad (4)$$

は絶対的危険回避度、 μ はラグランジュ乗数、

最適化の必要条件；

$$E(\tilde{X}) - rV - \lambda \left[\theta \sigma^2(\tilde{X}) + \text{cov}(\tilde{X}, \tilde{Y}) \right] + \mu \hat{X} = 0 \quad (5)$$

$$C - rB + \mu C = 0 \quad (6)$$

$$\mu > 0, \quad \text{when } \hat{Y} + \theta\hat{X} + \gamma C = iL$$

⁴ 制約条件は、流動性制約がマクロ的に影響を及ぼすため、資金不足及びそれによる流動性資産の保有は、各企業の他に各金融機関も対象となるが、ここでは、理論の簡素化のため、企業のみを対象として考えることとする。

$$\mu = 0, \quad \text{when } \hat{Y} + \theta\hat{X} + \gamma C > iL$$

となる。

市場均衡； $\theta = 1, M = 0$

$$V = \frac{E(\tilde{X}) + \mu\hat{X} - \lambda \text{cov}[\tilde{X}, \tilde{X} + \tilde{Y}]}{r} \quad (7)$$

$$B = \frac{(1 + \mu)C}{r} \quad (8)$$

信用リスク、流動性リスク

例えば \tilde{X} は確率 でデフォルトするとし、デフォルト値を $F - x$ とすると πx が信用リスクである。ここで F は額面である。また、その際に売却する場合には不可的なコスト d がかかるとすると、 πd が流動性リスクである。この場合、 $\hat{X} \equiv F - x - d$ となる。国債に関してはこの流動性リスクはない。

流動性制約が binding になる場合、社債価値 V も $\mu\hat{X}/r$ 分上昇する。しかし、その水準は $\mu\hat{X} \approx 0$ 。他方、 $\text{cov}[\tilde{X}, \tilde{X} + \tilde{Y}]$ は不況とともに大きくなり、このマイナス要因の方が優越するので社債価値は低下すると想定。社債の利回りはその額面を F (所与、一定) とすると、 $\frac{F}{V}$ であるので、 V が低下すると利回りは上昇する。要するに社債は金融逼迫時に対しての有効な流動性資産とはなり得ないことがわかる。他方、国債利回りは、 $\frac{C}{B} = \frac{r}{1 + \mu} < r$ と低下する。

3 . 今期の流動性制約

今期(期首)に流動性制約、すなわち借入れで国債は購入できるが社債は購入できない(社債は担保にならない)がある場合は次式が制約条件となる。

$$\theta V \leq W \quad (9)$$

この制約のラグランジュ乗数を とすると、社債保有 に関する最適化の必要条件は、

$$E(\tilde{X}) - rV - \lambda[\theta\sigma^2(\tilde{X}) + \text{cov}(\tilde{X}, \tilde{Y})] + \mu\hat{X} - \delta V = 0 \quad (10)$$

となり、均衡での社債総価値は、

$$V = \frac{E(\tilde{X}) + \mu\hat{X} - \lambda \text{cov}[\tilde{X}, \tilde{X} + \tilde{Y}]}{r + \delta} \quad (11)$$

となり、 がプラスの場合は社債価値は下がる。ただし、 > 0 when $V = W$ 。