

IMES DISCUSSION PAPER SERIES

オプション価格理論に基づく
適正預金保険料率の推定

小田 信之

Discussion Paper No. 98-J-16

IMES

INSTITUTE FOR MONETARY AND ECONOMIC STUDIES
BANK OF JAPAN

日本銀行金融研究所

〒100-8630 東京中央郵便局私書箱 203 号

備考：日本銀行金融研究所ディスカッション・ペーパー・シリーズは、金融研究所スタッフおよび外部研究者による研究成果をとりまとめたもので、学界、研究機関等、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図している。ただし、論文の内容や意見は、執筆者個人に属し、日本銀行あるいは金融研究所の公式見解を示すものではない。

オプション価格理論に基づく適正預金保険料率の推定

小田 信之[†]

要 旨

本論文では、個々の銀行のデフォルト・リスクに見合った適正な可変預金保険料率を算定する方法の一つとして、銀行の株価情報に基きオプション価格理論を利用して料率を推定する方法を取り上げ、わが国のデータにより実証分析を行う。

本論文の問題意識は、預金保険制度の機能の一つが公的機関による銀行経営の代理モニタリングであると考えた場合に、どのような枠組みでモニタリングを行うべきかという点にある。米国における現行制度のように、公的機関による主観的な判定に加えて何らかの客観的な判定も料率設定基準に組み入れることを展望すると、わが国でどのような方法が候補となり得るのか分析する必要がある。

本論文では、株価情報に基き料率設定方法が有効かつ安定的に機能し得るかについて考察するために、同方法による試算結果と他の銀行経営指標（格付け等）との比較分析や、経営破綻銀行の事例分析などを行う。その結果、同方法は、一定の評価誤差を伴うものの、経営悪化先を判別する上で効果的であるとの結論を得る。特に、最近1年強の間については、監督当局のフォベアランスに対する市場期待の変化を調整することにより、推定の正確性が向上可能であることを確認する。また、本手法を実際に運用すると想定した場合に、銀行経営にどのようなインパクトが及ぶかについても、若干の考察を加える。

キーワード：預金保険、可変預金保険料、オプション価格理論、株価情報、信用リスク、倒産予測、フォベアランス

† 日本銀行 金融研究所 研究第1課 (E-mail: nobuyuki.oda@boj.or.jp)

本論文は、1998年7月に日本銀行で開催されたFEワークショップでの報告論文に加筆・修正を施したものである。同ワークショップ参加者から、多数の貴重なコメントを頂戴したことに感謝する。

(目次)

1 . はじめに	1
2 . 預金保険の機能と現行制度等に関する整理	2
(1) 預金保険の機能	2
(2) 可変預金保険料率に関連した先行研究	4
(3) わが国および米国における現行預金保険料率	5
3 . オプション価格理論に基づく適正預金保険料率の算定方法	7
(1) マートンの方法	7
(2) マーカスとシェーキドの方法	8
(3) ロンとパーマの方法	10
4 . 実証分析	13
(1) 分析上のパラメータの扱い	13
(2) 適正預金保険料率の推定	14
(3) フォベアランス期待の推定結果に基づく適正預金保険料率	29
(4) 適正預金保険料率の実用性に関する考察	33
5 . 結語	40

1. はじめに

本論文では、預金の貸倒リスク（銀行のデフォルト・リスク）に見合った適正な預金保険料率（以下、単に料率と呼ぶ）を算定する方法について議論する。具体的には、銀行の株価に基づき、オプション価格理論を利用して料率を推定する方法について、実証分析を中心に検討する。

わが国や他の幾つかの国の現行預金保険制度では、原則として全銀行に同保険への加入が義務付けられている上、各行のポートフォリオの内容や経営状況に依らず一律の固定料率が適用されている。こうした仕組みの下では、銀行が過大なリスクを取ることによって、デフォルト可能性を高めることを覚悟で高い期待収益率を狙う行動（ハイリスク・ハイリターンへの運用）を抑止するメカニズムが働きにくいといった問題などがある。それにもかかわらず、多くの国の預金保険制度では、これまで固定料率方式が圧倒的に多数を占めてきたのが実状である。一方、経済学者の間では、従来から、銀行のリスクに応じた料率を賦課する（そのために可変的な料率体系を導入する）ことが可能であればその実現が望ましいとの見方が少なくない。経済学者の論点は、第三者（投資家、アナリスト、規制当局〈含、預金保険機構〉等）が銀行の資産内容（時価やリスク）を正確に把握可能かどうかという点にある。

そこで、本論文では、適正な料率を推定する方法として有力な候補と思われるオプション価格理論のアプローチについて、わが国の銀行を対象とした場合の推定結果の分析を通じ、その有効性を検討する。推定された料率が正しいかどうかについては明確な判定基準がある訳でなく、統計的な検定も困難であるが、銀行の経営状況に関連した他の情報との比較分析や、経営破綻金融機関に関する事例分析などを交えて多角的に考察を加える。なお、本論文は、預金保険制度上の問題を分析する形態を取っているが、見方を変えれば、銀行の株価に包含された情報(information context)がどの程度その経営実態を反映したものであるかという問題を検証しているとも言える。

本論文の構成は次のとおりである。第2章では、実際に料率の分析を始める前の準備として、そもそも預金保険の役割とは何かを検討・整理し、実際にわが国や米国でどのような料率体系が運用されているか等につき取りまとめる。第3章では、オプション価格理論のアプローチで料率を推定する方法論について整理する。具体的には、マートンの方法、マーカスとシェーキドの方法、ロンとバーマの方法の3とおりについて整理する。第4章は、実証分析結果の報告であり、本論文の中心部分と位置付けられる。分析内容は大別して、フォベアランスに対する期待を所与とした場合の料率推定と、同期待そのものを推定した上での料率推定の2とおりである。最後に、第5章で結びを述べる。

2. 預金保険の機能と現行制度等に関する整理

(1) 預金保険の機能

預金保険料率の算定に関する問題に入る前に、本節では、預金保険の機能・役割等について整理しておく¹。

主要国の預金保険は、通常民間の保険会社ではなく政府ないし政府系の組織によって独占的に運営されており、かつ多くの場合事実上の加入義務付けがあるという意味において、銀行業に対する公的な介入であると解釈することができる。一般論として、公的介入が正当化されるのは、自由な市場に委ねておいただけでは適切な資源配分が達成されない場合（いわゆる市場の失敗）である。預金保険について言えば、銀行と預金者（特に小口預金者）の間で情報の非対称性が極めて大きいため、預金者が銀行の経営状態を自らモニターした上で自己責任原則に則って預金先を選択するという仕組みが社会的コストの観点から適切でないという判断があるものと考えられる。従って、経済学的な視点から預金保険の主たる存在意義として認められるのは、政府（預金保険機構）が預金者に代わって銀行の経営状態をモニターするという代理モニタリング（delegate monitoring）の機能である²。そして、モニターの結果に基き、預金者の代理として適切な行動をとることが望まれる³。

それでは、政府が銀行の経営状態をモニターした結果として、どのような行

¹ 本節の内容は、一般的なコンセンサスが得られている考え方だけを整理したものでは必ずしもなく、一部に著者の意見を含むものであることを断っておく。

² 預金保険の目的としては、しばしば小口預金者の保護という点も挙げられる。本論文の考え方との関連では、政府による銀行経営のモニターを通じて、預金者が意図せずして経営状態の悪い銀行に預金を行う可能性を削減することこそが預金者保護であると解釈可能である。このほかに、万一銀行が経営破綻に至った場合に、ペイオフ等を通じて預金の保証を行うと言う機能も預金者保護と呼び得る性質であるが、本論文では、これは事後処理の一部であって、預金保険の主たる目的そのものではないと考える。

また、わが国をはじめとして現実の預金保険制度の機能をみた場合には、金融システムの安定を維持しつつ破綻金融機関を適切に処理する上で一定の役割を担うケースがあるのも事実である。本論文では、この点についても預金保険の本源的な機能とは一線を画すと考え、立ち入らないこととする。

³ 預金者の代理として銀行経営をモニターし、適切な行動をとるというかたちの公的介入としては、預金保険のほかに、早期処理（early resolution）や早期是正措置（prompt corrective action）などの形態も有り得る。いずれの方式を採用するのがシステムとして最適であるかという議論は重要な問題であるが、本論文では立ち入らない。

動をとることが適切なのであろうか。仮に政府が完全な情報を有する主体であって、銀行経営の良し悪しを常に間違いなく判定できるという強い仮定を置けば、政府は個々の銀行の経営状況が健全であることをアナウンスするだけで目的を達成でき、保険料率をリスクに応じて可変的に設定する必要は生じないであろう（政府にとって情報が完全であれば、そもそもリスクが存在しないのだから）。しかし、現実には政府と銀行の間にも一定の情報の非対称性があり、政府は銀行の経営状態を判定する際に何らかの判定誤差（リスク）を甘受しなくてはならない⁴。この点を踏まえると、例えば機関投資家が債券に投資する際にリスクに見合ったプレミアムを要求するのと同様に、政府も、預金者に成り代わって個々の銀行のリスクに見合ったプレミアムを要求すべきである。政府によるモニタリング・コストが個々の預金者のモニタリング・コストより小さいという前提に立てば、政府が要求すべきプレミアムは、預金保険なかりし場合に預金者が要求したであろうプレミアムよりも小さくてすむから、マクロ的にみて社会的コストが節減されることになる。以上の議論を踏まえると、預金保険の機能に照らせば、各銀行のリスクに応じた適正な料率を設定すべきであるとのインプリケーションを得る。

では、適正料率の設定は、政府の主観的評価（銀行検査を通じた評価等）のみに基づけばよいのであろうか。この問いに対する答えは、2つの要素に依存すると思われる。1点めは、政府の有する情報が他者の有する情報よりも絶対的に優位かどうかという点である。本論文では、先験的な仮定として、政府は政府にしかない情報を有する一方で市場価格には政府が気付いていない情報も織り込まれているという立場を取り、政府と市場情報が相互補完的に機能するとみる。第2の点は、仮に政府が絶対的に情報優位にあったとしても、裁量に委ねられた行政が常に最適な結果を生むとの保証がないという問題である。本論文ではこの点の理論的な検討には立ち入らないが、直観的な例としては、銀行監督責任を負う政府の立場として、経営破綻先を自然体で清算するよりは暫く様子を見て再生のチャンスを与えたい（再生すれば、政府自身の銀行監督責任を追求される危険を免れる）というインセンティブが働く可能性はあろう。このような潜在的なバイアスに対処する方法の1つは、料率設定を政府の裁量に委ねるのではなく、何らかの客観的評価基準（例えば、本論文の主題である株価を利用した評価や、米国で使用されている自己資本比率等に基く評価）も併用して、部分的にでもルールを組み込むことが望まれよう。

以上の考え方を念頭に置き、次節以降、客観的評価の一形態として、株価情

⁴ 固定的な料率設定の下でしばしばモラル・ハザードの問題が指摘されるのは、政府の情報に限界があることを示唆するものであろう。

報とオプション価格理論を利用する評価の実効性について検討を加える。

(2) 可変預金保険料率に関連した先行研究

預金保険のあり方に関する先行研究は数多いが、本節では、可変料率設定の議論に関係する論文を幾つか簡単に紹介する。

まず、政府はそもそもリスク見合いの適正料率を設定するに足る情報を持ち得るのかどうかという点で、大きく2つの立場がある。一方は、政府は銀行の私的情報(private information)を知ることができないため、実質的に経営状況の確な判定は不可能であるとする立場である。この方向では、例えば、誘因両立制約(incentive compatible constraint)を満足するメカニズムの構築によって、リスク見合いの保険料率を徴収したのと同様の効果を得ることを目指した研究がある⁵。他方で、政府は、各種情報の有効活用により銀行の経営状況をある程度効果的に把握可能であるとする立場がある。この場合、リスク中立的な料率設定(料率の相対的な大きさがリスクの相対的な大きさに見合っている体系)ないし適正な料率設定(料率の絶対水準がリスクの絶対水準に見合っている体系)⁶を如何に構築するかが主要な関心事項となる。銀行の株価情報に基き、オプション価格理論により料率推定を行う本論文の試みも、この方向に属する。

オプション理論を用いた料率算定の方法論については、次章で、米国における3つの論文(マートンの方法、マーカスとシェーキドの方法、ロンとバーマの方法)を紹介する。以下では、これらの方法を用いたわが国における先行研究を3つ紹介しておく。まず、この題材をわが国で最初に報告したとされる大村[1986]は、マートンの方法を利用して、都市銀行13行を対象に、1985年9月時点における適正預金保険料率を算定、当時のわが国の預金保険料率(一律0.012%)と比較を行った。その後、池尾[1991a, b]は、ロンとバーマの方法の方法に基き、全国銀行のうち53行について1985年9月末、1986年3月末の2時点の適正預金保険料率を算定し、平均的に見ると実際の料率(0.012%)は補助金効果を有する(適正料率に比べ、平均的に過小水準である)と論じた⁷。また、最近の報告として齋藤・森平[1998]は、マートンの方法の枠組みを活用して(適正預金保険料率そのものではないが)銀行が債務超過に陥る確率を算定した。

⁵ 例えば、Chan, Greenbaum and Thakor [1992]を参照。

⁶ リスク中立的な料率と適正料率の考え方については、例えば、岩村[1992]を参照。

⁷ 池尾[1991a, b]は、本論文3～4章で解説するフォビアランス期待パラメータについて、先験的に $\rho=0.97$ との仮定を置いて議論を進めた。本論文ではこの点を拡張し、値そのものを推定の上、適正預金保険を推定することも試みる(4章(3)節)。

そこでは、計 119 銀行を対象として、1995 年 4 月から 1998 年 3 月までの債務超過確率を日次で推定し、その推移に対して分析を加えている。

なお、これらの先行研究に対し、本論文の実証分析（第 4 章）の主たる特徴点を挙げれば次のとおりである。

ロンとバーマの方法を採用した上、フォベアランス期待の効果も調整した計算（4 章（3）節）を提示していること。

個別行レベルで適正預金保険料率の算定結果を示した上、anecdotal ではあるがその信頼性について検討を加えていること（4 章（2）節）。

実際にわが国の預金保険制度にこうした手法を取り入れようとする場合には、どのような運用が現実的かといった実務的な視点を意識していること（4 章（4）節）。

最も古くは 1990 年 3 月末時点から、最近時では 1998 年 3 月末時点まで、バブル期以降の長期間を分析対象としていること（4 章（2）節）。

（3）わが国および米国における現行預金保険料率

第 4 章で実証データを利用した分析を行う前の予備知識として、本節では、わが国および米国における現行の預金保険料率体系について概観しておく。

イ．わが国の預金保険料率

わが国では、日本国内に本店のある銀行⁸、信用金庫、信用組合、労働金庫を預金保険制度の対象として、保険対象種の預金⁹のうち、一金融機関あたり元本 1,000 万円までが保護される制度となっている。金融機関に課せられる保険料率は、すべての金融機関に一律で、1996 年 3 月までは一般保険料率の 0.012% のみであったが、1996 年 4 月以降一般保険料率 0.048% に特別保険料率¹⁰0.036% を加えた合計 0.084% となって現在に至っている。

ロ．米国の預金保険料率

米国では、1991 年連邦預金保険公社改善法（Federal Deposit Insurance Corporation Improvement Act of 1991 < 以下、FDICIA > ）の Section 302 (a) によつ

⁸ 具体的には、都市銀行、地方銀行、第二地銀協加盟行、信託銀行、長期信用銀行等。

⁹ 保険の対象は、当座預金、普通預金、通知預金、納税準備預金、貯蓄預金、定期預金、定期積金、別段預金、掛金、元本補填契約のある金銭信託（含、貸付信託）、および上記の預金等を用いた積立財形商品。外貨預金や譲渡性預金は対象外。

¹⁰ 特別保険料は、2000 年度までの時限的措置となっている。

てリスク見合いの可変的預金保険料率(risk-related premiums)の導入が義務付けられ、実際に 1994 年以降適用が開始された¹¹。料率体系の骨子は、表 1 に示したように、各銀行の自己資本充実度（3 段階評価）と監督当局の評価（3 段階評価）を組み合わせる合計 9 種類のリスク・カテゴリーを定義し、各カテゴリーごとに異なる料率を設定するものである¹²。リスク・カテゴリーごとの適用料率については、見直しが行われる場合がある（実際、1994 年 1 月に適用開始以来表 1 の料率に至るまでに、2 回の見直し＜料率引下げの方向＞が行われた）。なお、対象金融機関がどのような割合で 9 種類のリスク・カテゴリーに当てはまるかについては、現状、大半の先が最優良カテゴリー（当局の評価 A かつ自己資本充実）に属している（1996 年末時点で銀行保険基金＜BIF＞適用先の 95.0%、貯蓄金融機関保険基金＜SAIF＞適用先の 89.9%が最優良カテゴリーに分類されている）。従って、少数のアウトライア的な先が、他の 8 種類のカテゴリーに分類されているような状況と言える。

表 1 . 米国の預金保険制度におけるリスク・カテゴリー別の料率
(1996 年度、単位 bp)

銀行保険基金(BIF) による保険の場合		監督当局による評価		
		A (健全)	B (問題)	C (問題大)
自己資本の 充実度 ¹³	充実	0	3	17
	適正	3	10	24
	未達	10	24	27

貯蓄金融機関保険基金(SAIF) による保険の場合		監督当局による評価		
		A (健全)	B (問題)	C (問題大)
自己資本の 充実度	充実	23	26	29
	適正	26	29	30
	未達	29	30	31

¹¹ FDICIA の概要等については、例えば、翁[1993]を参照。

¹² Federal Deposit Insurance Corporation [1997]による。

¹³ 表 1 における自己資本充実度のカテゴリーについては、バーゼル合意上の自己資本(Tier1)比率、バーゼル合意上の自己資本(Tier1 +Tier2)比率、レバレッジ比率（自己資本<Tier1 +Tier2>を資産合計で除した比率）の 3 者の組み合わせによって定義されている。具体的には、 $\geq 6.0\%$ 以上かつ $\geq 10.0\%$ 以上かつ $\geq 5.0\%$ 以上の先を充実とし、 $\geq 4.0\%$ 以上かつ $\geq 8.0\%$ 以上かつ $\geq 4.0\%$ 以上の先を適正とし、 $< 4.0\%$ 未満または $< 8.0\%$ 未満または $< 4.0\%$ 未満の先を未達と定義する。

3. オプション価格理論に基づく適正預金保険料率の算定方法

本章では、オプション価格理論を応用して適正預金保険料率¹⁴を計算する方法について、マートンの方法 (Merton [1977])、マーカスとシェーキドの方法 (Marcus and Shaked [1984])、ロンとバーマの方法 (Ronn and Verma [1986, 1989]) の3手法を順に整理する。それぞれは、の改良モデルと解釈することも可能である。なお、本論文第4章における実証分析では、の方法を利用する。

(1) マートンの方法

マートン (Merton [1977]) は、ブラックとショールズのオプション価格理論 (Black and Scholes [1973]) と同様の考え方を、適正預金保険料率の算定を目的として初めて利用した。その基本は次のとおりである。預金保険を提供するサイドに立って所要キャッシュフロー G を考えると、保険対象の銀行の負債 (簡単のために1種類の割引債を想定) の満期時点 (T) において、

$$G = \max(0, B - V) \quad (1)$$

が必要となる。ここで、 V は当該銀行の資産価値、 B は同負債額面を表す。従って、 G は債務超過額を表すことになり、預金保険がそれを穴埋めする義務を負う。ここで B は固定値、 V は確率変数であることに注意すると、(1)式は、資産価値 V を原資産とし、負債額面 B を行使価格とするヨーロッパ型のプット・オプションのペイオフであると解釈可能である。従って、保険価値を評価するには、銀行の資産価値 V が対数正規過程 (ボラティリティを σ_V とする) に従うと仮定した上で、オプションの理論価格 (ブラックとショールズの公式) を利用することができる。この場合、適正預金保険料 P は、

$$P = Be^{-rT}N(x + \sigma_V\sqrt{T}) - VN(x) \quad (2)$$

$$\text{ただし、 } x \equiv \frac{\ln \frac{B}{V} - (r + \frac{1}{2}\sigma_V^2)T}{\sigma_V\sqrt{T}}$$

となる。ここで、 r は無リスク金利を表す¹⁵。また、関数 $N(\cdot)$ は、標準正規分

¹⁴ 用語上の問題として、本章では、株価情報を利用してオプション価格理論に基き推定した預金保険料率の推定値を「適正預金保険料率」と呼称することとする (推定結果が本当に適正であるかどうかについて検討が必要であるのは言うまでもない)。

¹⁵ Merton [1977]の方法等において、結論に無リスク金利が含まれる一方リスク・プレミ

布に関する累積密度関数である。(2)式では、 V と σ_V が未知数であり、これらを求めれば適正預金保険料を決定できる。

(2) マーカスとシェーキドの方法

マーカスとシェーキド (Marcus and Shaked [1984]) は、マートンの方法に若干の修正を加えた算定方法を基礎として、米国の銀行の株価データを用いて実証分析を行った。

まず、算定方法についてみると、マートンの方法との違いとして以下の2点を指摘することができる。第1には、マーカスとシェーキドは、銀行の資産価値が預金保険への加入前後で異なるという点に着目したことである。具体的には、まず V を預金保険がない場合の銀行の資産価値と定義する。預金保険の価値を P とすると、預金保険加入後の資産価値は $(V + P)$ と表される。マーカスとシェーキドは、このうちの V が対数正規過程(ボラティリティ σ_V)に従う確率変数であると仮定し、(1)式を出発点としてブラックとショールズの公式を利用することにより、次のように預金保険価値 P (適正預金保険料)を導出した。

$$P = Be^{-rT}N(x + \sigma_V\sqrt{T}) - Ve^{-\delta T}N(x) \quad (3)$$

$$\text{ただし、 } x \equiv \frac{\ln \frac{B}{V} - (r - \delta + \frac{1}{2}\sigma_V^2)T}{\sigma_V\sqrt{T}}$$

ここで、 B は負債額面、 r は無リスク金利、関数 $N(\cdot)$ は標準正規分布に関する累積密度関数を表す。(3)式は、(2)式とほぼ同様であるが、株式配当によって内部留保が減少する効果(配当率を δ と定義)を明示的に取り入れている点で、(2)式を一般化したものとなっている。

マーカスとシェーキドの方法がマートンの方法と異なる第2の点は、(3)式において実際には直接観測できない2つの未知数(すなわち、銀行の資産価値 V および同ボラティリティ σ_V)が含まれている点に着目し、それらの推定を可能

アムが含まれないのは、無裁定条件を用いた資産価格決定理論において、リスクを持たない合成ポートフォリオのリターンが無リスク金利に一致しなくてはならないという条件を課すことの帰結である。このような考え方に対し、銀行(より一般には企業)の資産価値 V そのものを取引する市場や証券が存在しないことから、こうした議論を展開するのは不適切であり、無リスク金利の代わりに、資産の期待成長率の推定値等を使うべきであるとの主張もみられる(例えば、森平 [1997])。もっとも、資産の期待成長率やリスク・プレミアムの推定が現実には容易でないという問題にも注意を要する。

とするために、以下の2つの関係式を導入した点である。第1の関係式は、

$$V + P = D + E \quad (4)$$

である。ここで、Dは銀行の負債時価、Eは銀行の資本時価（株式総額）を表す。(4)式は、資産と負債・資本の間のバランスを示す一般的な関係式として解釈できる。なお、(1)節では簡単のために負債として割引債だけを想定したが、ここでは一般的な負債を想定し、その額面Bおよび時価Dに対して形式上異なる変数を与えておく。もっとも、実際に計算を行う場合にはBとDの間に何らかの関係を仮定することが必要となる。マークスとシェーキドは、無リスク金利 r を支払う負債を仮定することによって、負債の割引現在価値Dと負債額面Bが等しいケースを想定し、

$$V + P = B + E \quad (4')$$

との関係を利用する。次に、第2の関係式は、

$$\sigma_E E = \sigma_V V \frac{\partial E}{\partial V} \quad (5)$$

である。これは、銀行の資本時価EがVおよび同ボラティリティ σ_V に依存する確率変数であること（すなわち、 $E = E(V, \sigma_V)$ ）に着目して、確率代数で知られる伊藤の補題を適用した結果である。ここで、 σ_E は、資本時価Eのボラティリティを表す。(5)式を整理するには、まず、(4)式に(3)式を代入して、

$$\begin{aligned} E &= V - D + P \\ &= V - D + Be^{-rT} N(x + \sigma_V \sqrt{T}) - Ve^{-\delta T} N(x) \end{aligned} \quad (6)$$

とし、(6)式およびその微分形を(5)式に代入、整理することによって、

$$\sigma_V = \sigma_E \cdot \left[1 - \frac{Be^{-rT} \{1 - N(x + \sigma_V \sqrt{T})\}}{Ve^{-\delta T} \{1 - N(x)\}} \right] \quad (7)$$

を得る。以上の(3), (4'), (7)の3式を連立させることにより、3つの未知数P、V、 σ_V について解を計算可能である。なお、連立方程式の解を数値的に求める上では、負債額面Bについては同簿価を使い、資本時価Eについては株価に発行済み普通株式数を乗じて算出した株価総額を使う。また、Eのボラティリティ σ_E は、過去の株価データから推定する。

マークスとシェーキドは、上記の方法に基づき、米国の大手銀行40行を対象として1979~80年時点の適正預金保険料率を計算し、当時のFDICの料率(配当として払い戻しがある効果を加味した実効料率が、当時、0.077~0.083%程度であった)と比較した。結果は、本モデルにより算定された適正料率にFDICの運営諸経費を上乗せしても、FDICによって課されている実効料率の半分に

満たないというものであり、FDIC がオーバープライシングを行っているとのインプリケーションを導いた。

(3) ロンとバーマの方法

ロンとバーマ (Ronn and Verma [1986, 1989]) は、マーカスとシェーキドの方法の枠組みを踏襲しつつ、銀行の資産価値 V の推定について修正を加えた計算方法を提示した。

具体的には、ロンとバーマの方法は、適正預金保険料をプット・オプションのプレミアムとしてブラックとショールズの公式により表現すること、銀行の資産価値および同ボラティリティについては直接的な観測が不可能であるため、観測可能な株価および同ボラティリティのデータから推定を行うこと、の2点において、マーカスとシェーキドの方法と共通点を有する。一方、ロンとバーマの方法がマーカスとシェーキドの方法と異なる点は、以下の4点である。第1に、適正預金保険料を決めるオプションの原資産としては、預金保険加入後の資産価値 (本節では以下、これを V と表記する < 前 (2) 節における V と定義が異なる点に注意 >) を考え、この V が対数正規過程に従う確率変数であると想定する。第2に、この表記に従ってマーカスとシェーキドの方法における(4)式を書き改めると $V = D + E$ となるが、ロンとバーマの方法ではこの関係式は採用されず、代わりに、

$$E = VN(y) - \rho BN(y - \sigma_V \sqrt{T}) \quad (8)$$

$$\text{ただし、 } y \equiv \frac{\ln \left[\frac{V}{\rho B} \right] + \frac{1}{2} \sigma_V^2 T}{\sigma_V \sqrt{T}}$$

という関係が仮定される。これは、企業 (ここでは銀行) の資本価値がコール・オプション (原資産は資産価値 V 、行使価格は負債の将来価値 Be^{rT} < ここで、 B は負債の額面を表す >) の理論価格として推定可能であることを示した Black and Scholes [1973] に沿った考え方である。ただし、(8)式では、行使価格として Be^{rT} に ρ を乗じた値 (ただし $0 < \rho < 1$) が使われている点が特徴的であり、これが第3の相違点である。これは、仮に当該銀行が債務超過に陥ったとしても当局 (ここでは FDIC) が直ちに閉鎖を命ずるのではなく、資金援助を行ったり猶予的態度 (forbearance¹⁶) をとったりする場合があると一般に認識されて

¹⁶ Ronn and Verma [1986]の原文では、“a temporary reprieve from closure”との表現が用いられているが、本論文では、より馴染みがあると思われる“forbearance”という表現

いる点を勘案したものである。具体的には、資産価値 V がちょうど B になる（債務超過に転落する）とすぐに銀行を清算するのではなく、 V が B （ B ）まで低下してはじめて清算を執行するというモデルである。従って、パラメータは、当局の資金援助や猶予的態度の可能性に関する市場期待（本論文では以下、これらを併せて「フォベアランス」期待と呼称する）を表わすと解釈できる。ロンとバーマは、 $\rho = 0.97$ との設定を中心に数値分析を行った。また、 ρ の値を変化させると、各銀行の預金保険料率の絶対水準は当然変化するものの、相対的な大小関係はほとんど変化しないことも報告している。また、ロンとバーマは、マーカスとシェーキドの方法と同様に(5)式の関係を利用するが、同式を整理した結果は(7)式ではなく、

$$\sigma_v = \frac{\sigma_E E}{VN(y)} \quad (9)$$

となる。これは、(8)式を偏微分した $\frac{\partial E}{\partial V} = N(y)$ という結果を(5)式に代入したものである。

最後に第4の相違点は、預金保険対象の負債（額面 B_1 ）と非対象の負債（額面 $B_2 \equiv B - B_1$ ）の両者が存在することを許容した枠組みとなっている点である。具体的には、仮に全ての負債（額面 B ）が預金保険対象であると想定した場合から出発する。このとき、仮想的な預金保険料 P' は、(2)節の議論と同様に、

$$P' = BN(x + \sigma_v \sqrt{T}) - Ve^{-\delta T} N(x) \quad (10)$$

$$\text{ただし、 } x \equiv \frac{\ln \frac{B}{V} + (\delta - \frac{1}{2} \sigma_v^2) T}{\sigma_v \sqrt{T}}$$

となる。実際には、総負債 B のうちの B_1/B 倍だけが預金保険の対象であるから、全ての負債のシニョリティが等しいとすれば、求めたい預金保険料 P は、

$$\begin{aligned} P &= \frac{B_1}{B} P' \\ &= B_1 N(x + \sigma_v \sqrt{T}) - \frac{Ve^{-\delta T} B_1}{B} N(x) \end{aligned} \quad (11)$$

となる。なお、これを料率 d に換算すると、

を用いることとする。

$$d \equiv \frac{P}{B_1} = N(x + \sigma_v \sqrt{T}) - \frac{Ve^{-\delta T}}{B} N(x) \quad (12)$$

となる。

以上の結果を踏まえると、まず(8), (9)式を連立方程式として、未知数Vおよび σ_v を計算することができる¹⁷。その結果を(11)ないし(12)式に代入して、適正預金保険料率を得る。

¹⁷ この連立方程式を解く上では、以下の手順で反復計算を実行する。まず、便宜上新しい変数として、

$$a \equiv y \quad (FN-1)$$

$$b \equiv y - \sigma_v \sqrt{T}$$

を定義する。これと本来の未知数とは、

$$\sigma_v = \frac{a - b}{\sqrt{T}} \quad (FN-2)$$

$$V = \rho B \exp\left(\frac{a^2 - b^2}{2}\right) \quad (FN-3)$$

の関係にある。次に、本文中の(8), (9)式から成る2元連立方程式を上のa, bによって書き下すと、

$$a = \frac{\sigma_E E \sqrt{T}}{\rho B N(b) + E} + b \quad (FN-4)$$

$$\frac{a - b}{\sqrt{T}} \rho B N(a) \exp\left(\frac{a^2 - b^2}{2}\right) - \sigma_E E = 0 \quad (FN-5)$$

となる。(FN-4)式を制約条件として(FN-5)をニュートン法により解いてa, bの解を求めれば、それを(FN-2), (FN-3)式に代入して本来の未知数の解を得る。

4. 実証分析

本章では、わが国の銀行の株価データを利用し、ロンとバーマの方法に従って適正預金保険料率の推定を行う。推定方法に関する技術的な論点について検討を加えるとともに、推定結果の有効性について一定の評価を与え、さらに仮にわが国の預金保険制度にこのような料率体系を取り入れると考えた場合にどのような結果が予想されるかについて考察する。

分析対象先は、原則として、都市銀行、長期信用銀行、信託銀行、地方銀行、第2地銀協加盟銀行のうち自己資本比率規制についてバーゼル合意に基づく国際統一基準（いわゆる BIS 規制）を採用している銀行（全 87 行¹⁸）とするが、必要に応じ、格付け取得銀行（Moody's の長期預金債務格付け）のみを対象とした分析や経営破綻銀行に対するケース分析なども行う。使用データは、各年度末時点¹⁹の株価、発行済株式数、負債合計²⁰と、当該年度中の日次株価から算定したヒストリカル・ボラティリティ（日次収益率の標準偏差）である。分析期間は、最長で 89 年度末（90/3 月末）から 97 年度末（98/3 月末）とし、わが国の株価水準が大きく変動した期間を広くカバーする。

（1）分析上のパラメータの扱い

前章（3）節で示したロンとバーマの方法を利用するに当たっては、株式価値をオプションと解釈する際のオプション期間 T と、規制監督当局のフォベアランスに関する市場期待 σ の 2 つのパラメータを設定する必要がある。

¹⁸ この中には、過去に国際統一基準を採用していたものの現在では国内基準に変更している銀行も含む。ただし、1997 年 3 月時点で既に経営破綻した銀行は対象外とする。

¹⁹ 本論文では、各年度の料率算定に当たり常に年度末時点の株価を利用するが、実際の制度運営上はより安定的な評価を実現するために、当該年度中の平均株価等を利用することが考えられる。本論文では、この点の評価には立ち入らない。

²⁰ 本分析では、負債の時価として近似的に同簿価を代用する扱いを取る。この場合、我が国の銀行の財務会計上、資産・負債の両サイドに支払承諾および支払承諾見返という偶発債権・債務が名目元本によって計上されており、これらの時価は簿価（名目元本）と大きく異なる点が問題となる。これに対処するため、本論文では、会計上の負債合計から支払承諾を控除した金額を「負債」と定義して分析を行う。

イ．オプション期間の設定

オプション期間 T については、仮に評価対象の銀行の負債がすべて同一の満期を持つような仮想的な事例を想定すれば、株式価値は時間 T 経過後の清算価値と解釈可能であるから、負債満期が T に相当することとなる。ただ、現実の銀行負債は個々に異なる満期を持った多数の負債の集まりであるから、そうした満期情報に基づき T を設定するのは困難である。そこで、本研究では、先行研究の例も参考にしつつ先験的に $T = 1$ 年と仮定し、以後一貫してこの設定を用いる。なお、Ronn and Verma [1986]は適正預金保険料率が T の設定値に応じてどのように変化するか報告している。それによると、 T の設定は、料率の絶対水準に対して無視できない影響をもつが、料率の相対的な大小関係に対して大きな影響はないことが示されている。従って、本研究における $T = 1$ との設定について、少なくとも、各銀行の適正預金保険料率に関する相対評価を行う上で支障を来すものではないと考えられる。

ロ．フォベアランス期待の設定

次に、もうひとつのパラメータであるフォベアランス期待の設定が問題となる。本研究では、同一時点ではすべての銀行につき λ が同一であること（すなわち、規制当局がフォベアランスを銀行毎に差別しないこと）を前提とした上、2つのアプローチを試みる。第1には、 λ が時間的に変化しないと考え、上記の T に対する扱いと同様に先験的に固定値を与えるアプローチである。この場合、 T の議論と同様、適正預金保険料率についてクロスセクショナルの相対評価を行う上では有効であると考えられる。ただし、時系列的に相対評価を行えるのは、規制当局のフォベアランスに対する期待に変化が生じていない場合に限られる。次の（2）節で株価に基づく適正預金保険料率が有効な指標であるかどうかを多角的に分析する際には、一貫してこのアプローチを採用する。次に第2のアプローチは、新たな外生情報を利用し、そこにインプライされた λ を推定するものである。本研究では具体的には格付け別にみた債券の平均スプレッドに着目し、各行の適正預金保険料率と同スプレッドとの乖離が全体として最も小さくなるように λ を設定する。この考え方の詳細と分析結果は、本章（3）節で報告する。

（2）適正預金保険料率の推定

イ．フォベアランス期待の影響

本（2）節では、フォベアランス期待を表す λ を所与の固定値として設定した上で、適正預金保険料率の推定結果の有効性について考察する。実際の検証

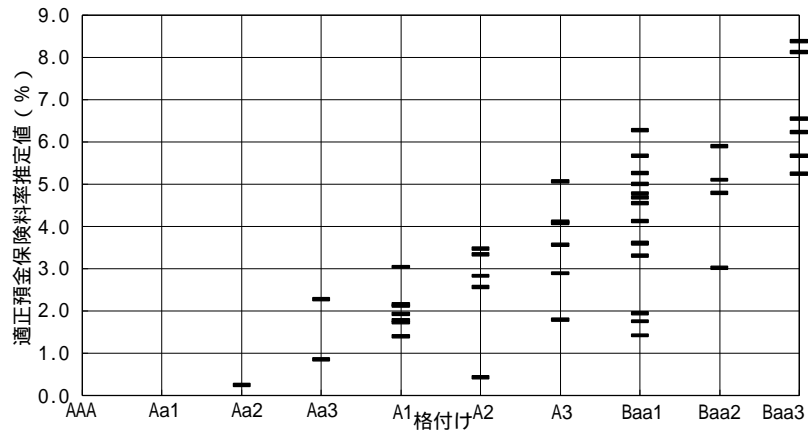
に入る前に、 β の設定を変えると推定結果がどのように変化するかをみておく。図 1 は、Moody's の格付け取得銀行を対象として、96 年度末時点で、格付け別に各行の適正預金保険料率の推定値を示したものである。各図は、 β の値をそれぞれ 0.90, 0.93, 0.95, 0.97, 0.99, 1.00 の 6 とおりの設定で計算している。これによると、 β 値の設定を変えても、各行の保険料率の相対的な大小関係にはほとんど変化が見られず、安定的であることが分かる。従って、本節で各行のデフォルト可能性を相対的に反映させた料率の設定が可能かどうかを検討する上では、 β を先験的に固定しても問題ないと判断される。そこで本節では、わが国の現行の預金保険料率（基本料率 0.036%、特別料率込みの全体料率 0.084%）を目安として、 $\beta = 0.97$ と設定することとする²¹。なお、本（2）節では、1997 年 3 月期までを分析対象とする（1998 年 3 月期を対象外とする）。また、 β 値の適正水準の推定に関しては、（3）節で扱う。

²¹ $\beta = 0.97$ という設定は、米国やわが国の先行研究（Ronn and Verma [1986]、池尾[1991b]）でも利用されたものであるから、それらとの比較可能性を維持する上でも効果的である。

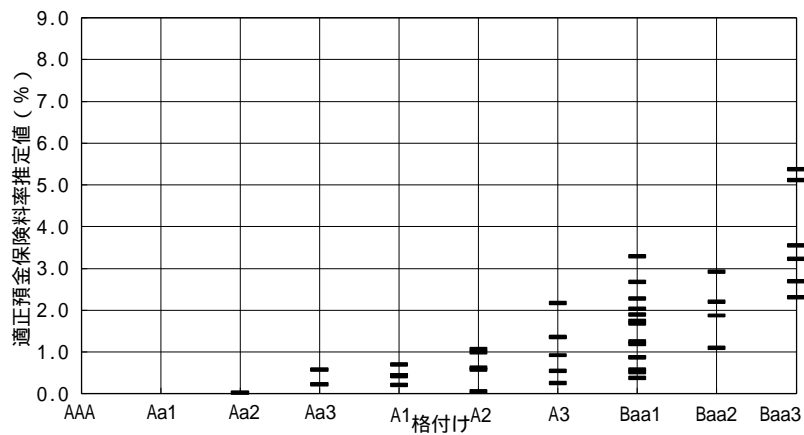
図1 . 値別にみた適正預金保険料率

1997年3月末時点、Moody's 格付け対象行

= 0.90 の場合



= 0.93 の場合



= 0.95 の場合

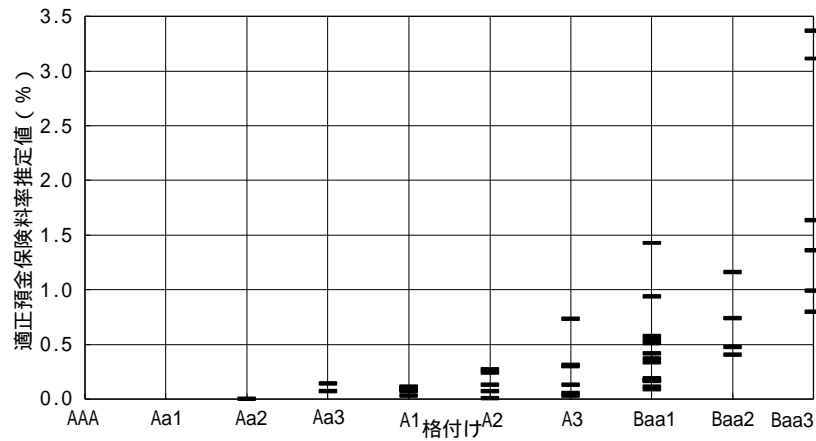
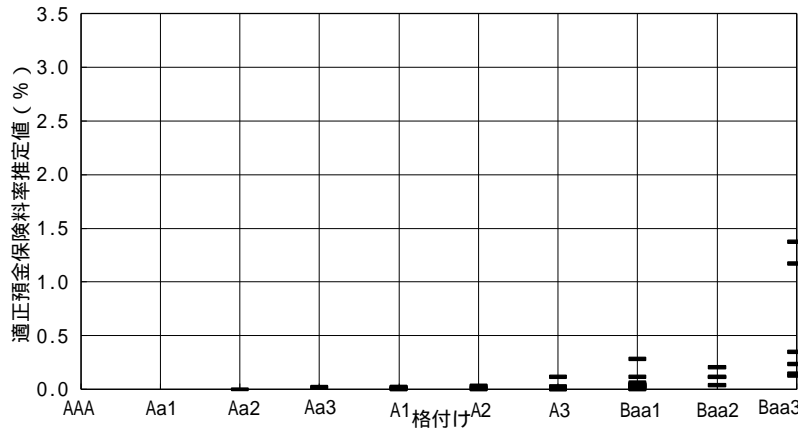
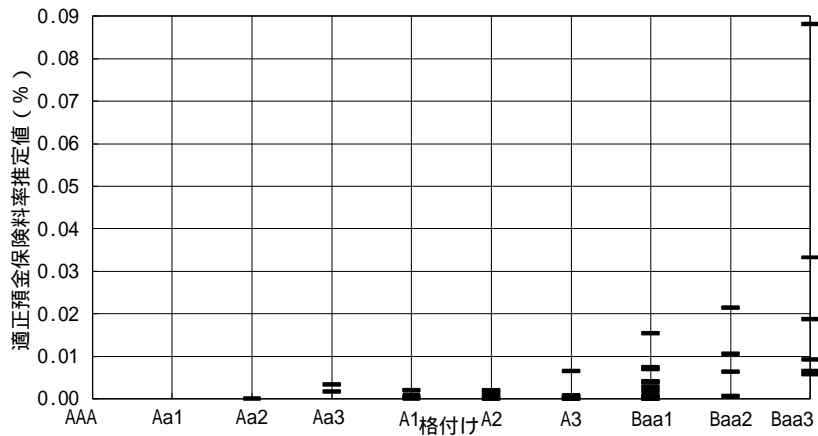


図1 . (続き)

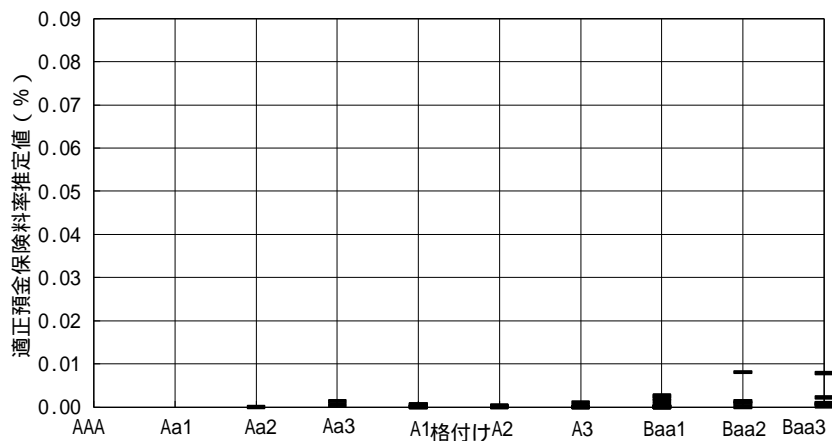
= 0.97 の場合



= 0.99 の場合



= 1.00 の場合



ロ．推定の有効性について：クロスセクショナル・データによる考察

株価情報にオプション価格理論を適用して算定する適正預金保険料率が実際の銀行のデフォルト可能性を的確に反映した計数であるかどうかを検証するのが本研究の重要課題の1つである。しかし、わが国では過去に銀行のデフォルト事例は数多くないため、統計的な検定を行うのは困難である。そこで、間接的な分析ではあるが、適正預金保険料率以外に各銀行の経営状態を表すとされる情報として、自己資本充実度、「金融ビジネス」誌（東洋経済新報社刊）の銀行決算分析「銀行総合ランキング」における「総合点」（ただし、以下の図では「危険度ポイント」に変換²²して表示）、格付け（Moody'sの長期預金債務格付け）の3つを比較対象とする。比較する際の基本的な考え方としては、第2章（3）節で示した米国の預金保険料率体系の背後にある考え方と同様に、主観的評価と客観的評価を組み合わせる相互補完的に各銀行を評価するのが有効であるという立場を取る。主観的評価の第一候補は規制当局の検査・考査結果であるが、これらは非公表であるから代替的に上記の金融ビジネス誌評価と格付けを利用して分析する。一方、客観的評価の候補は、米国と同様の自己資本充実度と、本研究の主題である適正預金保険料率である。

はじめに、客観的評価として自己資本充実度を採用し、主観的評価として金融ビジネス誌評価および格付けを採用した場合をそれぞれ見たのが図2および図3である。ここでの自己資本充実度は、米国の預金保険料率設定に使われている自己資本充実度に倣って定義されている²³。

²² 「銀行総合ランキング」における「総合点」は、各種経営・財務指標を基に算定された点数で、これが大きいほど当該銀行の経営状態が良いとされる。本論文では、他の分析との比較を容易にするために、各年度の最高「総合点」からの乖離を「危険度ポイント」と定義して、ポイントが大きいほど経営状態が悪いという方向に換算した上で利用する。

²³ ここでの自己資本充実度のカテゴリーについては、バーゼル合意上の自己資本(Tier1)比率、バーゼル合意上の自己資本(Tier1 +Tier2)比率、レバレッジ比率（自己資本<Tier1 +Tier2>を資産合計で除した比率）の3者の組み合わせによって定義されている。具体的には、 $\text{Tier1} \geq 5.0\%$ かつ $\text{Tier1} + \text{Tier2} \geq 9.0\%$ かつ $\text{レバレッジ} \leq 3.5\%$ の先を充実とし、 $\text{Tier1} \geq 4.0\%$ かつ $\text{Tier1} + \text{Tier2} \geq 8.0\%$ かつ $\text{レバレッジ} \leq 3.0\%$ の先を適正とし、 $\text{Tier1} < 4.0\%$ または $\text{Tier1} + \text{Tier2} < 8.0\%$ または $\text{レバレッジ} > 3.0\%$ の先を未達と定義する。なお、上記の境界値は、本分析のために便宜上設定したものであって、米国の預金保険制度で使われている境界値（第2章参照）とは必ずしも同じではない（わが国と米国の制度上の相違等を勘案して、ここでは両者相異なる境界値を設定するのが都合がよいと判断した）。

図2．自己資本充実度と金融ビジネス誌評価の関係
 分析対象87銀行（図中の数字は銀行番号を表す）

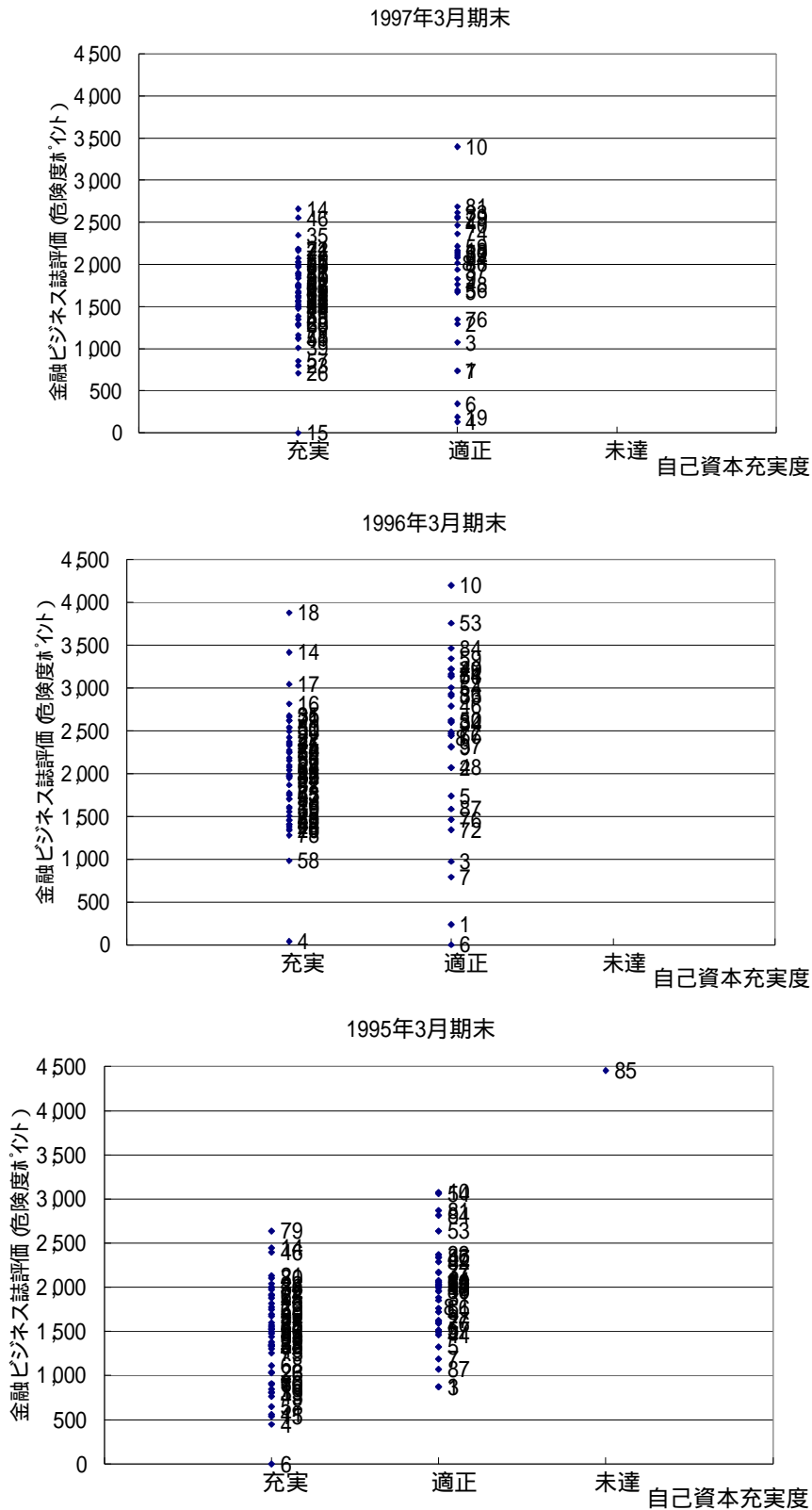


図3 . 自己資本充実度と格付けの関係

分析対象 45 銀行 (図中の数字は銀行番号を表す)

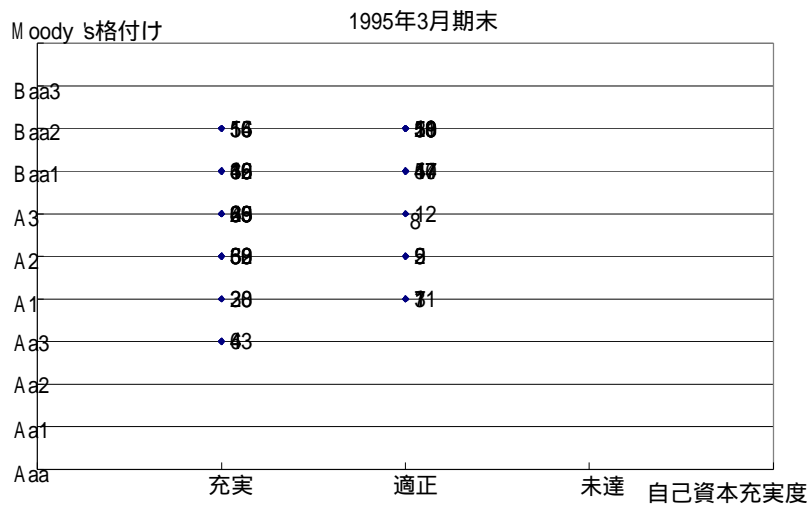
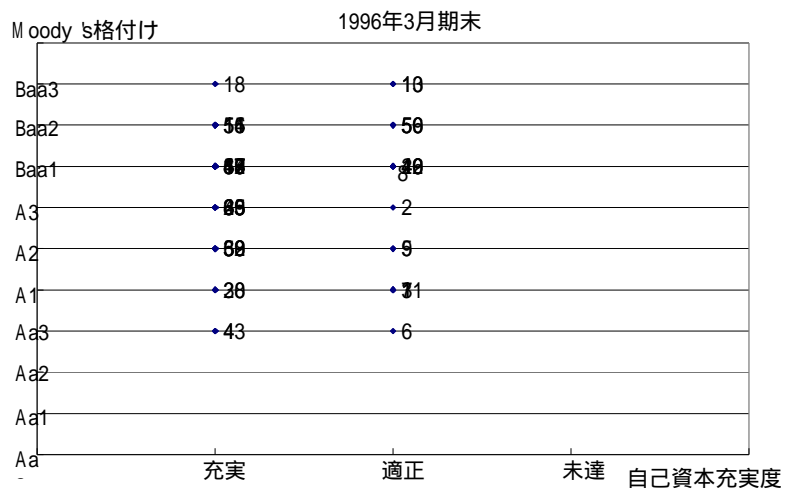
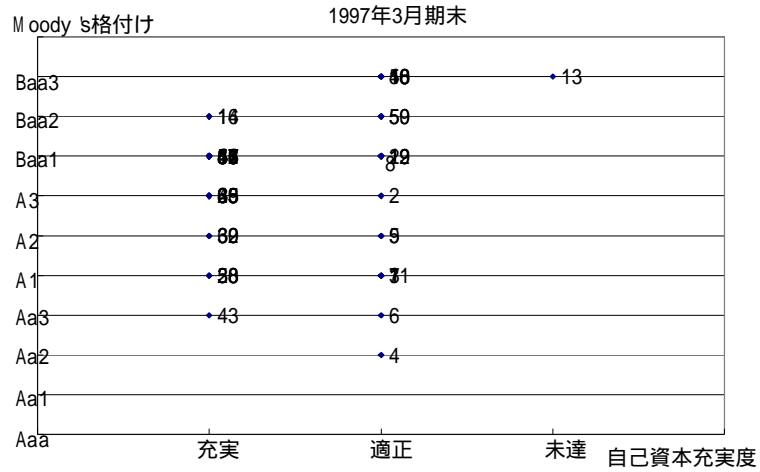


図2および図3をみると、自己資本充実度の判定結果（充実、適正または未達）とはほぼ無関係に、金融ビジネス誌評価、格付けのいずれも広く分布している。従って、このデータを見る限り、わが国で自己資本比率を活用することは不十分であると考えられる²⁴。

次に、客観的評価として適正預金保険料率を採用し、主観的評価として金融ビジネス誌評価および格付けを採用した場合をそれぞれ見ると、図4および図5のとおりである。全体的傾向としては、いずれの図・年度とも、適正預金保険料率と主観的評価との間に正の相関が観測される。従って、両評価方法は、全体的として整合性を有すると考えられる。次に、各図で個別の評価先レベルまで細かく見た場合、一部ではあるが、適正預金保険料率による評価と主観的評価との間で評価が分かれるケースが存在する。例えば、図4における銀行53, 54などは、金融ビジネス誌の評価で比較的厳しい判定を得ている一方、適正預金保険料率としての評価は相対的に良好である。逆に、図4における銀行75, 76, 77などは、金融ビジネス誌の評価で比較的良好的な判定を得ている一方、適正預金保険料率としての評価は相対的に厳しい結果となっている。このように評価の着眼点が異なると判定結果が大きく変わるケースが存在するという事は、それが多岐にわたるのでない限り、各評価手法の互いの弱点を補い合いながら補完的に機能し得る可能性があるということでもある。

²⁴ ただし、今後、自己査定結果を利用することなどによって、リスクの実態をより適切に反映する会計慣行が定着する場合には、自己資本比率がより意味のある情報となる可能性があるだろう。

図4 . 適正預金保険料率と金融ビジネス誌評価の関係
分析対象 87 銀行 (図中の数字は銀行番号を表す)

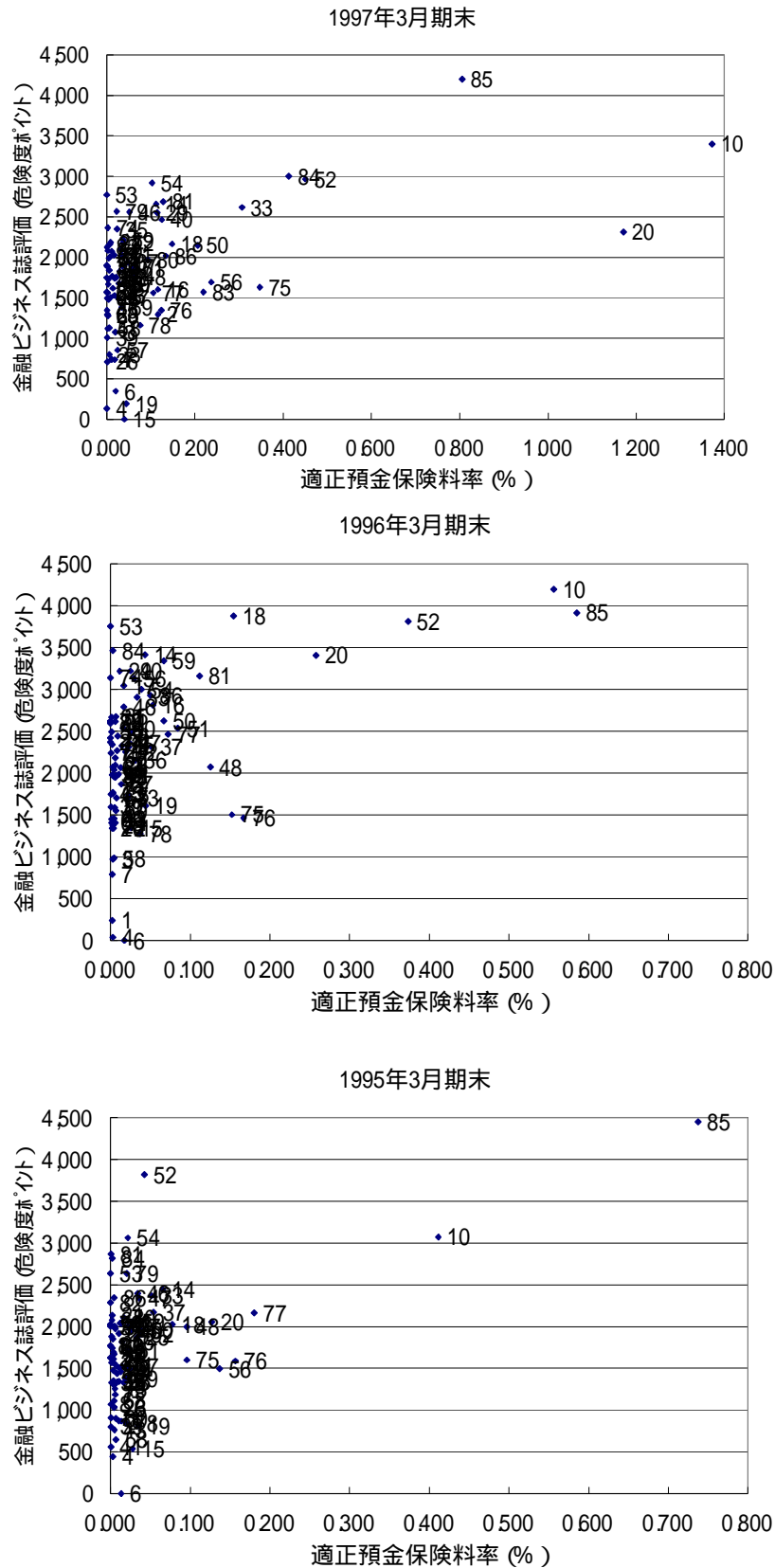
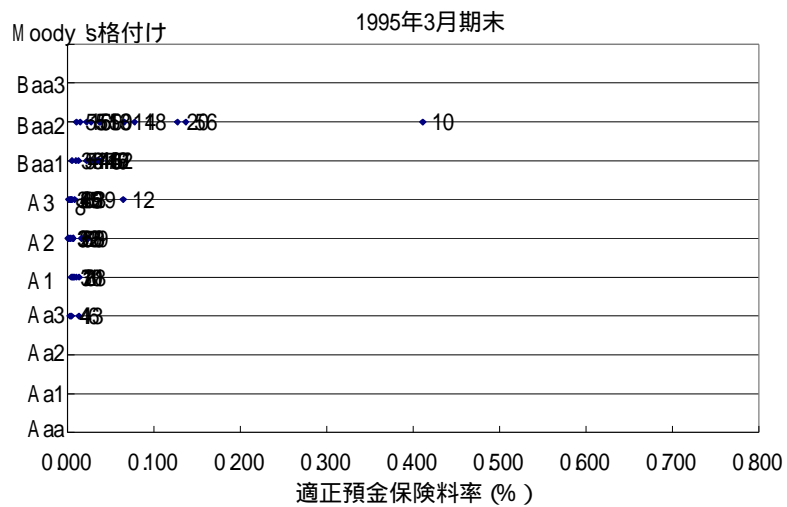
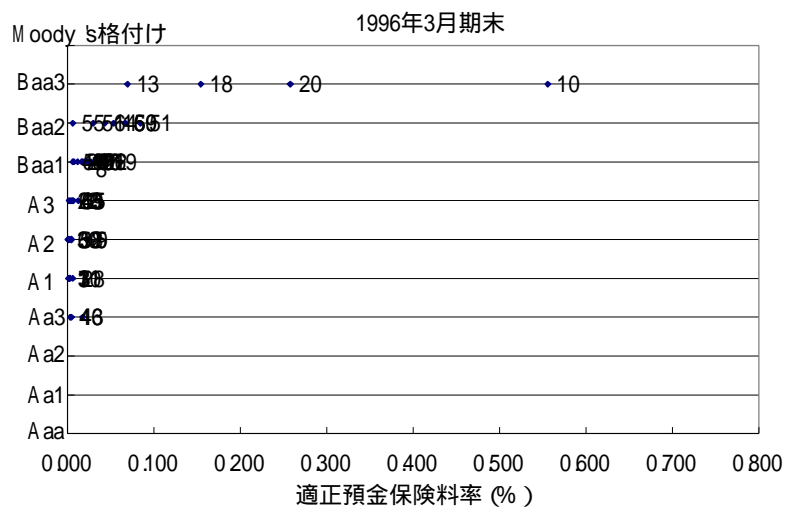
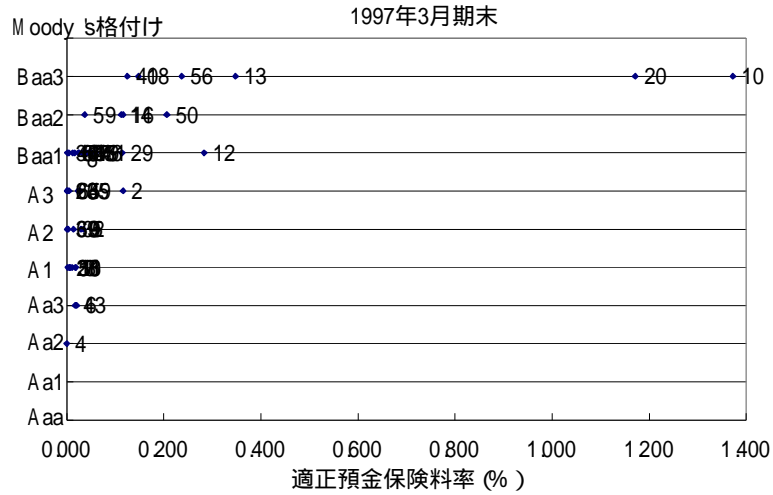


図5 . 適正預金保険料率と格付けの関係

分析対象 45 銀行 (図中の数字は銀行番号を表す)



八．推定の安定性について：時系列データによる考察

適正預金保険料率を他の主観的評価と組み合わせて活用することに一定の有効性が窺われたので、次に、適正預金保険料率の算定結果の安定性について調べておく。本研究で分析対象とした 87 銀行の中で 89 年度末から 96 年度末までの料率推移が相対的に大きく変動した 6 行を抽出し、それらの料率の時系列推移を示したのが図 6 である。

この結果をみると、特徴点の 1 つとして、図 1～5 までと同様にボラティリティを 1 年間の日次株価データに基き算定した場合（図 6 における点線表示の折れ線）には、各銀行とも 92 年度末時点の料率が前後時点の料率から突出して大きくなる傾向があることを指摘できる。92 年度末時点の株価水準が特に低いという事実は観測されない（後掲図 9 の下図を参照）ため、原因はボラティリティの大きさにあると推察される²⁵。そこで、ボラティリティを評価時点から直近半年間の日次株価データによって算定したデータに変えた上で再び料率を算定してみると（図 6 における実線表示の折れ線）、点線表示で観測されていたジャンプはほぼ解消された。従って、この例からのインプリケーションとして、ボラティリティの算定方法次第で料率の推定値に有意な影響が及ぶ可能性があることを指摘できる²⁶。

この点に関連して、図 6 では、実線表示された料率の変動幅（影付き棒グラフ）のうち、株価変動の寄与度（影なし棒グラフ）を表示している（逆に、影付き棒と影なし棒の乖離がボラティリティ変動からの寄与であると解釈可能である）。これを全体的に評価すると、個別行の料率推移の中で、大きな状態変化を伴う場合（例えば、銀行 10, 12, 13 等の 96 年度末）には株価変動からの寄与が相対的に大きい一方、評価上のブレとみられる部分の多くはボラティリティ変動からの寄与が占めている。もちろん、ボラティリティ変動の一因は、当該銀行のディスクロージャーのあり方やインベスターズ・リレーションシップ（IR）などに帰すると考えられるが、それ以外のノイズ的な要素が有意な影響を及ぼしている可能性は高いと考えられる。こうしたブレの規模については、

²⁵ この推察を確認するために、92 年 4 月から 93 年 3 月までの 1 年間の株価動向を日経平均株価指数によって窺うと、同年度中の上期がかなりボラタイルな相場環境にあった（上期のボラティリティは 35.6%）一方、下期の相場は沈静化した（下期のボラティリティは 19.2%）ことが分かる。このため、通年度のボラティリティ（28.7%）と下期のボラティリティ（19.2%）との間に大きな乖離がみられる。

²⁶ ここで入力すべきボラティリティは、本来は将来の予想ボラティリティであるが、本研究ではその予想精度を高めるための技術的な検討（例えば、ARCH / GARCH モデル等の利用可能性）については立ち入らず、単純に過去の一定期間のヒストリカル・ボラティリティを将来の予想値と見なして分析する。

限られたサンプルから一般的な評価を下すのは適切とは言えないものの、本データをみる限りにおいて、1.0%を超えるブレは稀であると思われる。従って、推定料率が1.0%を超過しているならば、ノイズだけでは説明がつかない経営不安に繋がる要素が存在している可能性が高いと考えてみるべきであろう²⁷。逆に、0.1%～0.2%程度の大きさの料率変化については、評価上のブレと考えられるケースが少なくないことも看取される。これらの点からのインプリケーションとして、安定的な料率賦課を実現するためには、何らかのフィルター（例えば料率に複数個のレンジを設定し、そのカテゴリー別に料率を賦課することなど）を付した運営が効果的であるとの予想が得られる。例えば、ここでの分析に従えば、推定料率0.2%程度未満の先には、評価誤差の可能性を勘案して一律に低めの料率（例えば0.0%）を適用する一方、推定料率1.0%以上の先については何らかの経営不安要因があると考え、別途一律の料率（例えば1.0%）を賦課するといった運用も考えられよう。このような運営上の論点については、（4）節において再び議論する。

²⁷ ここで議論している1.0%という目安は、フォベアランス期待のパラメータの設定によって異なる点に注意を要する。すなわち、1.0%という水準が意味を持つのは、本節のように $\beta=0.97$ の設定を仮定した場合である。

図6．個別銀行の適正預金保険料率の推移と同変化幅の要因分解
 株価ボラティリティ算定上の観測期間として、1年間および半年間を採用

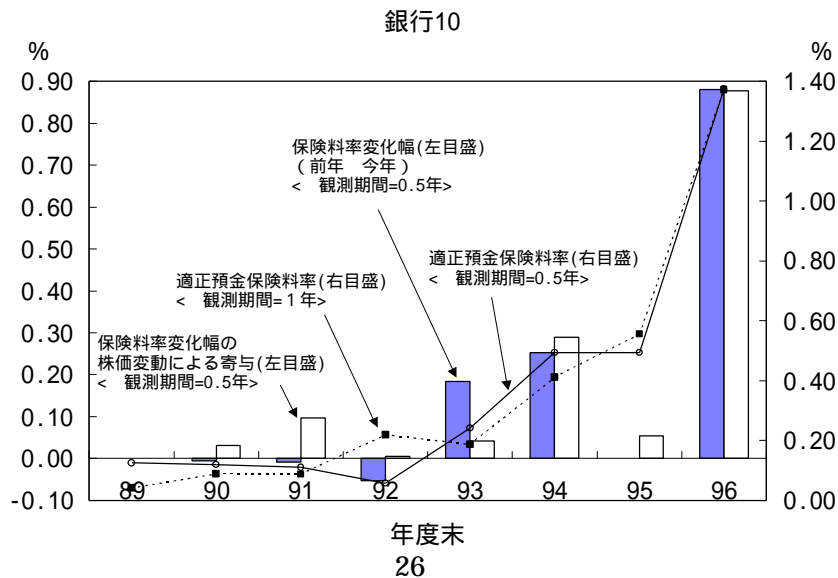
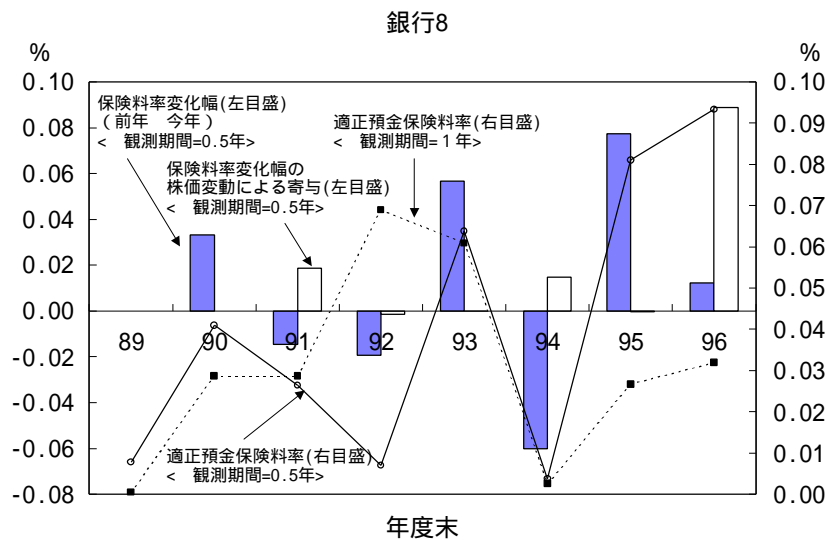
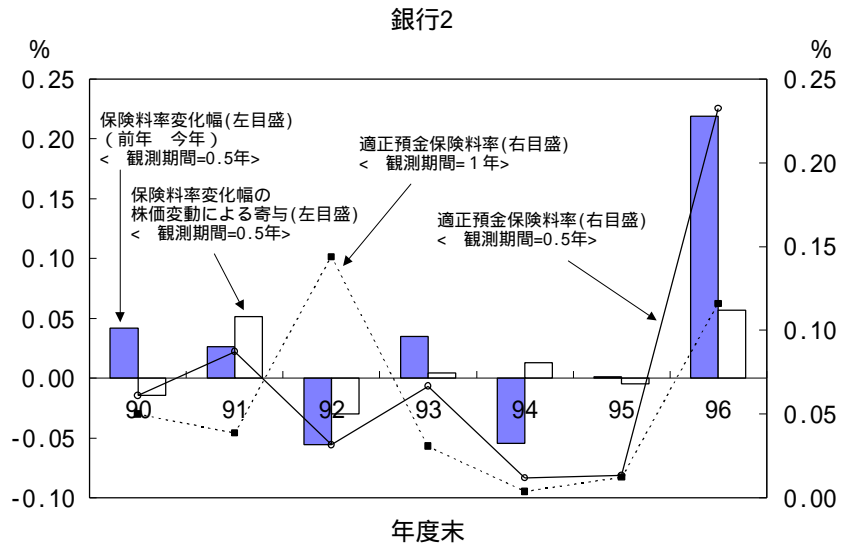
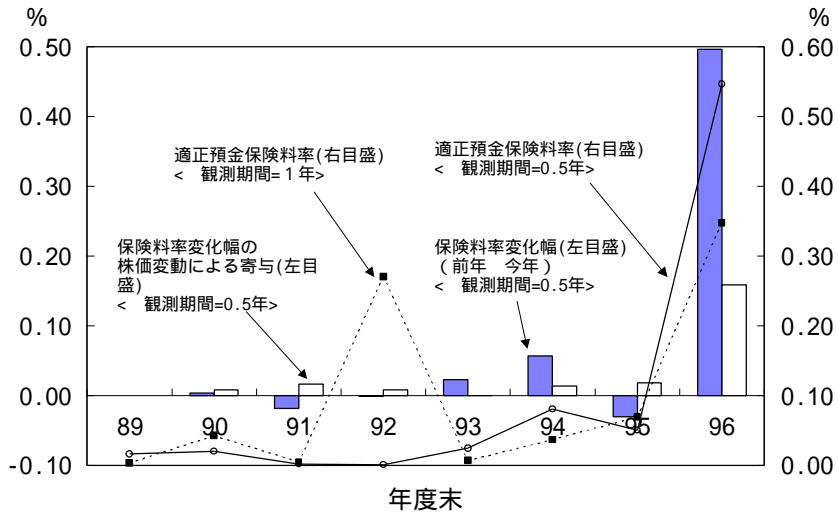
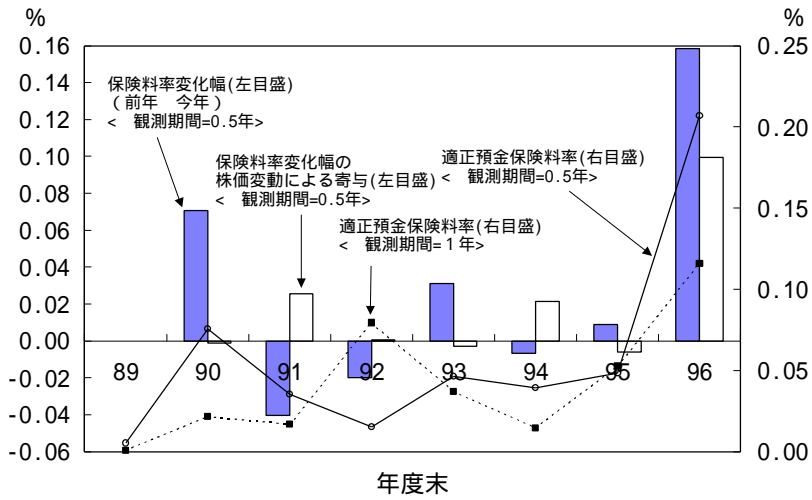


図6 . (続き)

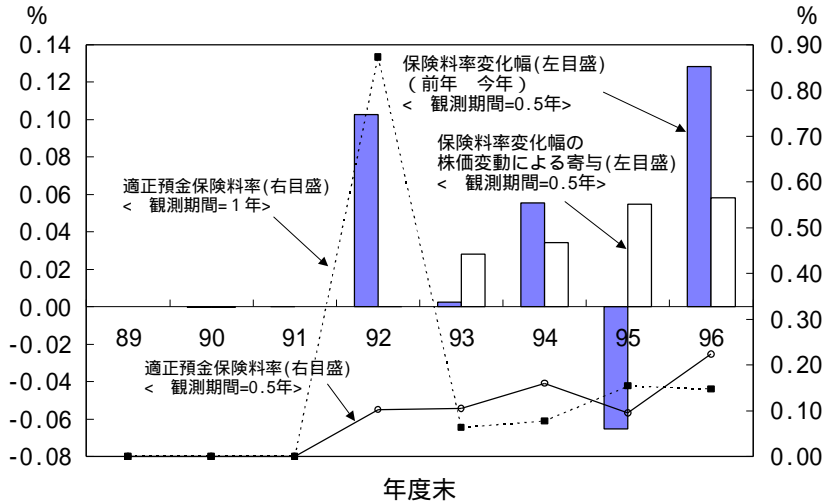
銀行13



銀行16



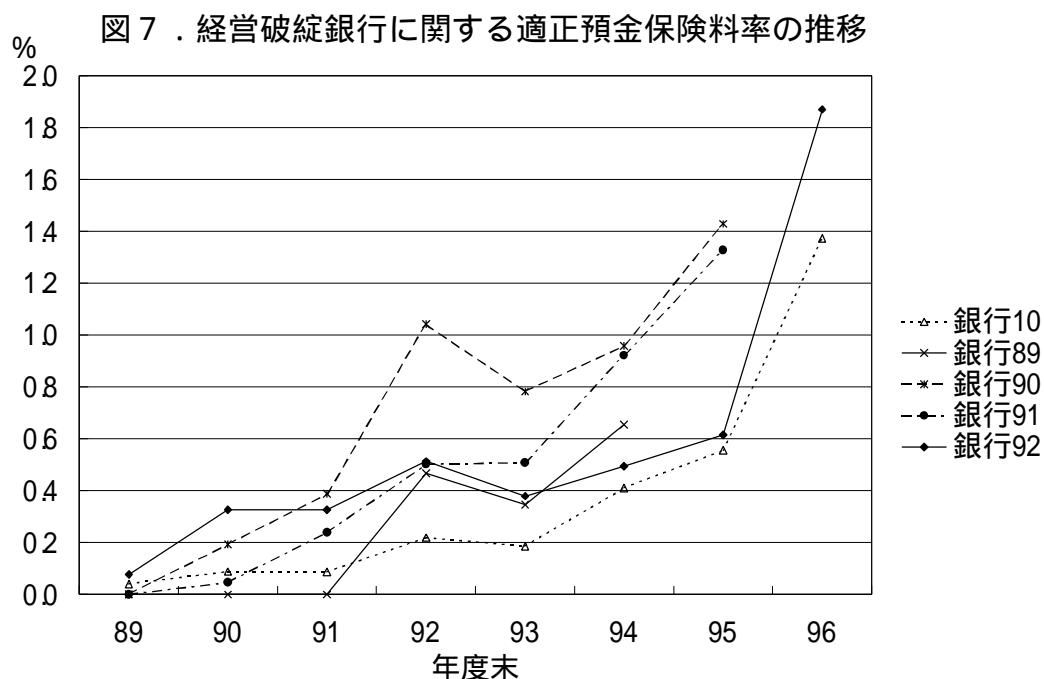
銀行18



二．破綻銀行についてのケース分析

これまで主として存続銀行を分析対象としてきたが、ここでは既に経営破綻に至った銀行5行（株式を上場していた先に限定）について適正預金保険料率を算定してみると、図7のとおりである。各折れ線の右端点は、各行の破綻直前時点（その後1年以内に破綻）に対応しているが、その料率は、5行のうち4行において1.0%以上（残り1例についても0.6%超）という高い水準となっている。また、破綻直前時点だけでなく、さらに1年度前および2年度前をみても、5行のうち4行においてそれぞれ0.5%超および0.4%超という高い料率となっており、破綻発生の2年以上前から警告的なサインが出ていたことが分かる。

なお、96, 95, 94年度末の各時点ごとに、図7に示したデータを前掲図4の各年度の図に書き入れてみると、図7で扱われた5つの破綻銀行の料率を上回る料率は図4の中で1行（銀行85²⁸）のみに過ぎないことが分かる。従って、事後的な分析ではあるが、破綻に至った銀行のほぼすべてについて、破綻1～2年以上前から存続銀行と分別可能であったとみることができる。



²⁸ 銀行85は、債務超過転落という意味での経営破綻には至っていないものの、1998年5月に、預金保険法に基づく特定合併（合併予定は1998年10月）のあっせんを受け入れることと代表権を持つ取締役全員の退任を表明している。この点において、銀行85は、他の存続銀行とは異なる経営状態にあると考えられる。

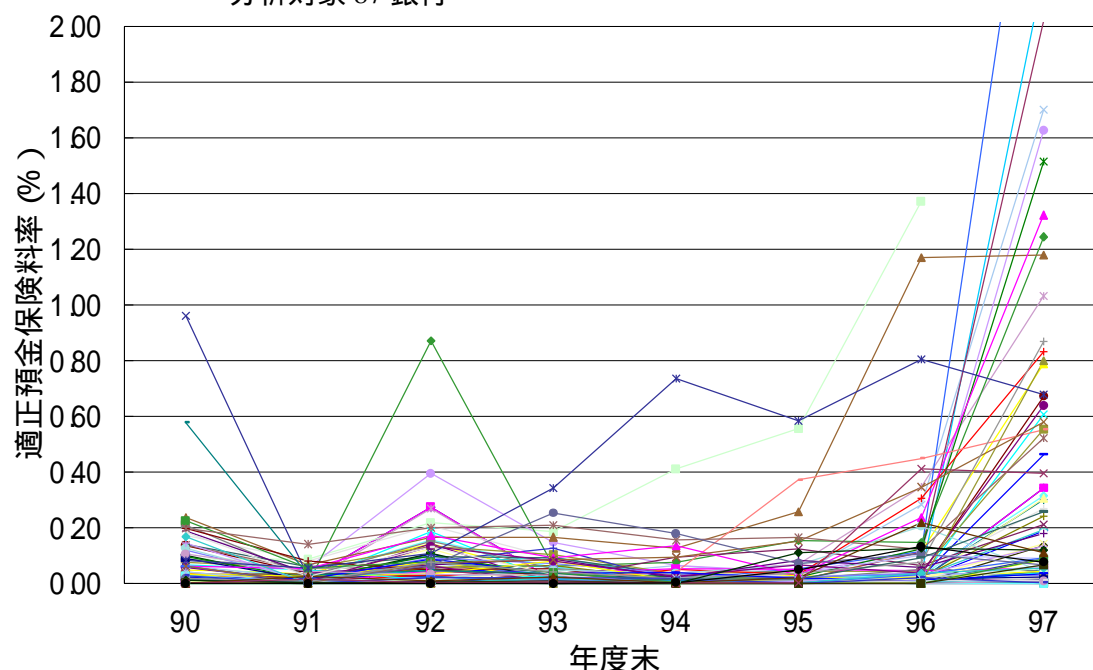
(3) フォベアランス期待の推定結果に基づく適正預金保険料率

イ．フォベアランス期待の推定の必要性

(2) 節では、 $\beta=0.97$ という固定的な設定の下で、1997年3月末(1996年度末)までを対象として分析を行った。このままの設定で、さらに1998年3月末(1997年度末)まで全87行の料率の推移を算定すると、図8のとおりである。

図8．適正預金保険料率の推移

フォベアランス期待の変化につき調整無し ($\beta=0.97$ で固定)
分析対象 87 銀行



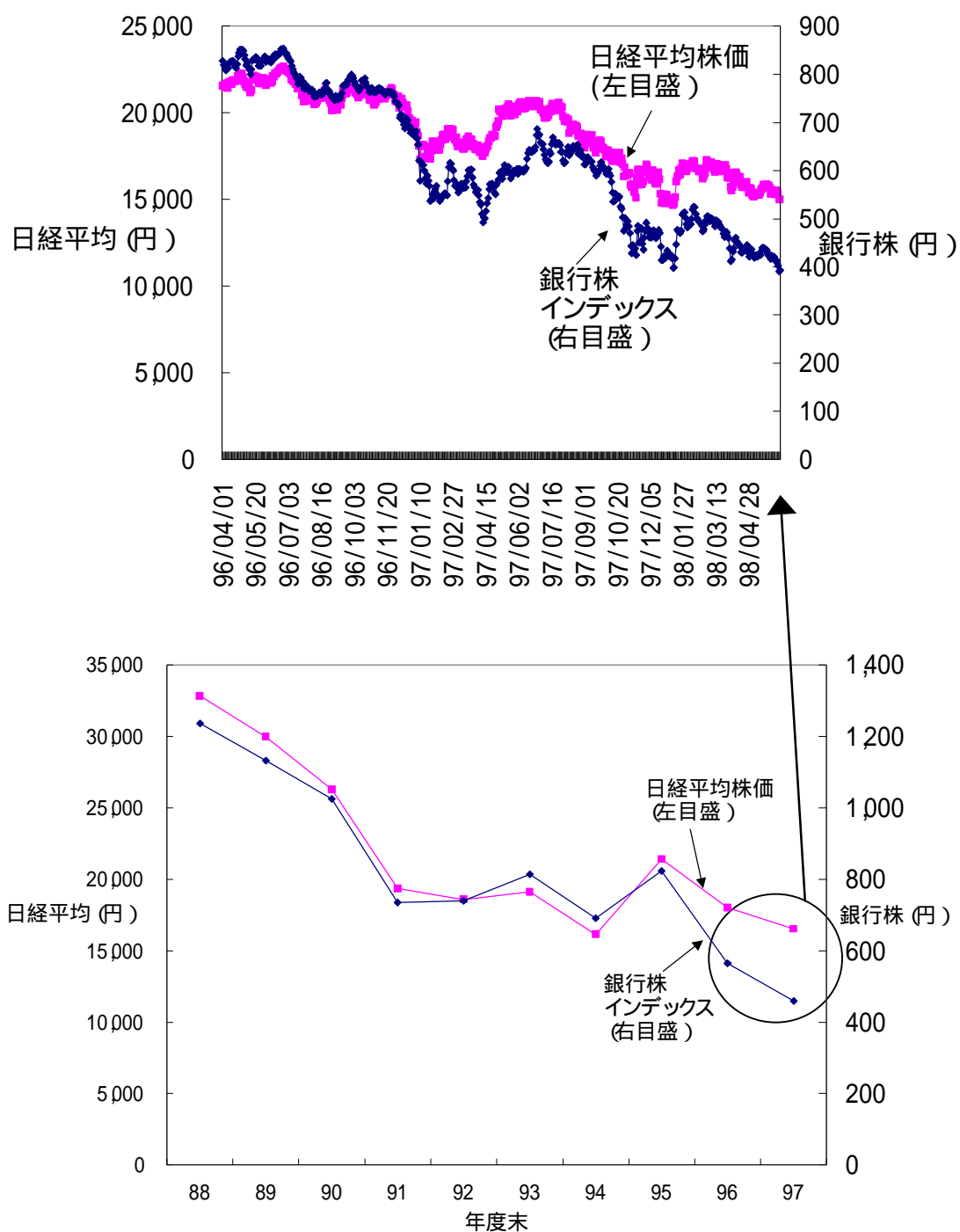
これをみると、1998年3月までの1年間で多数の銀行について推定料率が急上昇している。この結果は、実際に各行の資産内容や経営状態がこの1年間に急激に悪化した(ないし悪化していたことが新たに判明した)ことだけによるものであろうか。直観的には、これだけ顕著な変化を説明するには別の理由付けが必要であるように思われる。可能性の1つは、市場参加者が規制当局のフォベアランスに対する期待を変化させたとの解釈である。これを確かめるために、図9の上図では最近約2年間について、銀行株インデックスおよび日経平均株価の日次推移を掲げた。これをみると、銀行株インデックスが目立って下落した局面の幾つかは、銀行の経営破綻の公表や業務縮小等の抜本リストラの公表等、経営状態が悪い銀行に対し規制当局が厳しい対応を示した時期に対応

している（例えば、1997年4月初における日本債券信用銀行のリストラおよび北海道拓殖銀行の合併予定に関する公表や、1997年10～11月における京都共栄銀行、北海道拓殖銀行、徳陽シティ銀行の経営破綻に関する公表など）。従って、フォベアランス期待が変化した可能性が高いと考えられる。

図9．銀行株インデックス（東証）と日経平均株価の推移

上図：期間 1996年4月～1998年5月、日次終値データ

下図：期間 1988年度～1997年度、年度末時点データ



ロ．フォベアランス期待の推定

上で推察したフォベアランス期待の変化が有意であれば、(1)節で論じたように、各時点ごとにフォベアランス期待に関するパラメータを推定した上で、推定されたに基く適正預金保険料率を算定する必要がある。そこで、ここでは格付け別の債券スプレッドに関するヒストリカル・データを利用して、の推定を試みる。

推定の基本的な考え方は次のとおりである。まず前提として、格付け情報は、個別行というミクロのレベルでの情報で株価に劣るものの、フォベアランス期待から比較的独立しているため、多数の銀行をセットにして平均的な経営状況を判定する上では有効であると考えられる。換言すれば、銀行の株価情報は、格付け情報に比べ、個別行レベルの経営状況についてより豊富な情報を含有する一方、フォベアランス期待の変化を織り込んでしまっているのが難点だということである。この仮定は、株式市場の価格形成に関する合理性・効率性を信じるならば、自然なものであると言えよう。

具体的な の推定手順は以下のとおりである。まず、各年度末時点について、 $=1.00, 0.99, 0.97, 0.95, 0.93, 0.90$ の6とおりの設定で Moody's の格付け対象の全銀行につきそれぞれ料率を算定する。次に、表2に示したように、格付け別の債券スプレッドに関するヒストリカル・データ²⁹に基づき、各格付けごとに AAA を基準とした平均スプレッド³⁰を算定する。上で算定した各銀行の料率がそれぞれの格付けに対応した平均スプレッドからどれだけ乖離しているかに着目し、各乖離幅の自乗和を の設定ごとに求めたのが表3である。最終的に求めたいのは、各時点毎に、自乗和を最小化する の値である。本分析では近似的な扱いとして、各時点につき、6とおりの の中で最小の自乗和を実現した およびその前後の合計3とおりの (表3の影付き部分)の について2次関数を当てはめ、自乗和を最小化する値 \min を推定した(表3)。

²⁹ 本研究で利用した債券スプレッド(表2)は、Cantor, Packer and Cole [1997]で示されたヒストリカル・データを転用したもので、1983年1月から1993年7月の期間における4399銘柄の米国債券の平均スプレッドである(格付けは、Moody's, S&P両社を使用)。

³⁰ 債券スプレッドは、期待損失率とリスク・プレミアムの両者から構成されていると考えられる。本分析で扱う適正預金保険料率は、このうちの期待損失率に相当しているため、比較を行う上では、債券スプレッドからリスク・プレミアムを控除する必要がある。本分析では、近似的に格付けによらずリスク・プレミアムが一定であると仮定し、さらにAAAの債券スプレッドはほぼリスク・プレミアムそのものであること(換言すればAAAの期待損失率がゼロであること)を仮定する。この結果、AAAを基準とした格付け別の平均スプレッドを適正預金保険料率の推定値と対応させることが可能となる。

その結果をみると、フォベアランス期待は、1996年3月末から1997年3月末の一年間でモデレートに増加した後（ \min 増加幅は 0.00748）、1997年3月末から1998年3月末までの一年間で急速に増加した（ \min 増加幅は 0.02156 < 前年の増加幅の 2.9 倍 >）と推定される。

表2．債券の格付け別スプレッドのヒストリカル・データ

	スプレッド(%)	
	国債対比	Aaa債対比
Aaa	0.478	0.000
Aa1	0.637	0.159
Aa2	0.678	0.200
Aa3	0.755	0.277
A1	0.836	0.358
A2	0.879	0.401
A3	1.066	0.588
Baa1	1.196	0.718
Baa2	1.228	0.750
Baa3	1.551	1.073
Ba1	2.128	1.650
Ba2	4.373	3.895
Ba3	3.369	2.891
B1	4.407	3.929
B2	4.526	4.048
B3	4.962	4.484

表3．市場平均スプレッドと適正料率の乖離自乗和、それを最小化する \min

	1.00	0.99	0.97	0.95	0.93	0.90	\min
1995年3月末	16.208	16.127	14.445	8.992	30.093	322.186	0.95589
1996年3月末	19.230	19.065	16.454	9.569	28.742	292.389	0.95472
1997年3月末	20.284	19.868	14.597	15.250	81.617	557.627	0.96220
1998年3月末	16.556	14.318	15.318	53.781	211.628	915.359	0.98376

八．フォベアランス期待の推定結果に基づく適正預金保険料率

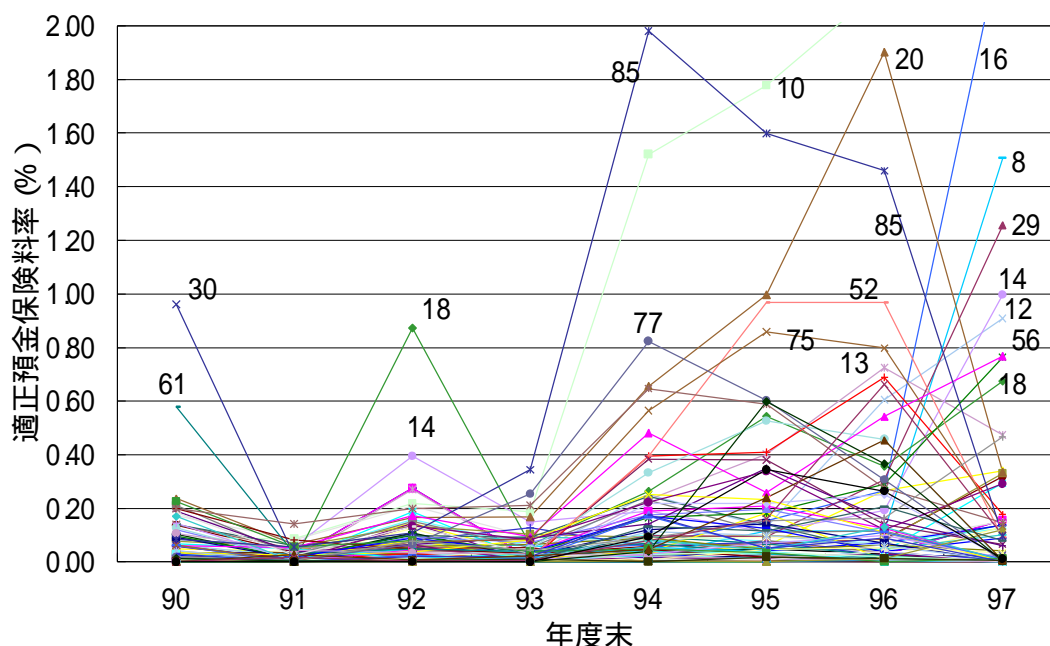
ここでは、上で推定された \min を利用して、(2)節で行った分析の一部を再計算してみる。まず、前掲の図8の中で95～97年度末のデータについて、 ≈ 0.97 の代わりに表3の \min を用いた算定結果に置き換えたものが図10である。特に、96年度末から97年度末にかけての各行の料率の変化をみると、増加・減少の両者が観察され、図8のようにほとんど減少例が見当たらないといった極端な結果を回避している。図8と図10のいずれが「真の適正預金保険料率」に近いかは、直接的な検証手段がないため個々人の主観的な評価（ないし規制当局など情報優位の可能性のある立場からの評価）に委ねざるを得ない。

い面はあるが³¹、1年間の経営状況の変化としては、図10の方が妥当性が高いと考えられる。

図10．適正預金保険料率の推移

95～97年度末の推定結果は、フォベアランス期待の変化につき調整を加えたもの（表3の \min を使用）

分析対象87銀行（図中の数字は、銀行番号を示す）



（4）適正預金保険料率の実用性に関する考察

イ．運営方法の一例

預金保険料率の設定可能性に関して本章でここまで得たインプリケーションを要約すると、次のとおりである。

個別の株価をベースとした適正預金保険料率の情報は、少なくとも他の評価方法（規制当局の検査・考査、格付けなど）を補強する上で、有効な機能を果たし得る。従って、まず、検査・考査等の主観的評価結果との組み合わせで制度運用することが検討に値する。

適正預金保険料率の情報は、ボラティリティのブレなどの要因から、一定の誤差を有する。従って、安定的な制度運営を確保する上では、何

³¹ 例えば、図10に示された個々の銀行ごとの料率推移について、当該銀行に固有の経営情報等との対応関係を調べることにより、推定結果の妥当性を調べる事が可能であろう。ただし、本論文では、そうした個別銀行ごとのミクロ情報の分析には立ち入らない。

らかのフィルターを付した活用方法（例えば、料率のレンジ別に複数個のクラスにグルーピングすることなど）を検討すべきである。

フォベアランス期待が変化した可能性がある局面では、その効果を取り入れるために 値を調整する必要がある。

本節では、これらのインプリケーションに基づいて、次のような仮想的な運営方法を考えてみよう（本研究では具体的な政策提言を行う意図はなく、ここでの設例はあくまでイメージを得ることを目的とするものである）。まず、フォベアランス期待調整済みの適正預金保険料率について、0.2%未満、0.2%以上1.0%未満、1.0%以上の3とおりのレンジを設定する。また、格付け（規制当局による評価の代用）について、A3以上、Baa1～2、Baa3以下の3とおりのレンジを設定する。これらの2種類の情報により3×3マトリクスを定義し、図11に示した5とおりの料率カテゴリーを設定する。この方法に沿って、Moody'sの格付け取得行を対象に、1994～1997年度末の各時点で評価を行った結果が図12である。各セルに記されたパーセンテージは、同セルに属する銀行数が全体に占める割合を表わす。また、図11の5とおりの料率カテゴリーへの該当割合について過去4年度分の推移を示したのが表4である。これをみると、本方法の下では、料率カテゴリー1～3への該当先が横ばいないし緩やかな減少、料率カテゴリー4～5への該当先が緩やかな増加を辿っていることが分かる。この結果が妥当なものかどうかについて判断を下すには、最終的には、個別銀行ごとの料率が適正かどうかというミクロ・レベルの議論を避けて通ることができない。ただ、マクロ的な傾向としては、比較的実感と合致した結果であると評価できる。

図11 . 料率マトリクス概念図

		適正 預金保険料率			料率カテゴリー 1
		0.2%未満	0.2%以上 1.0%未満	1.0%以上	
格付け	Baa3以下				同 3
	Baa1～2				同 4
	A3以上				同 5

図 1 2 . 適正預金保険料率と格付けによる評価

分析対象 45 ~ 48 銀行 (図中の数字は銀行番号を表す)

適正預金保険料率はフォビアランス期待調整済みベース
(μ_{min} 各推定値を使用)

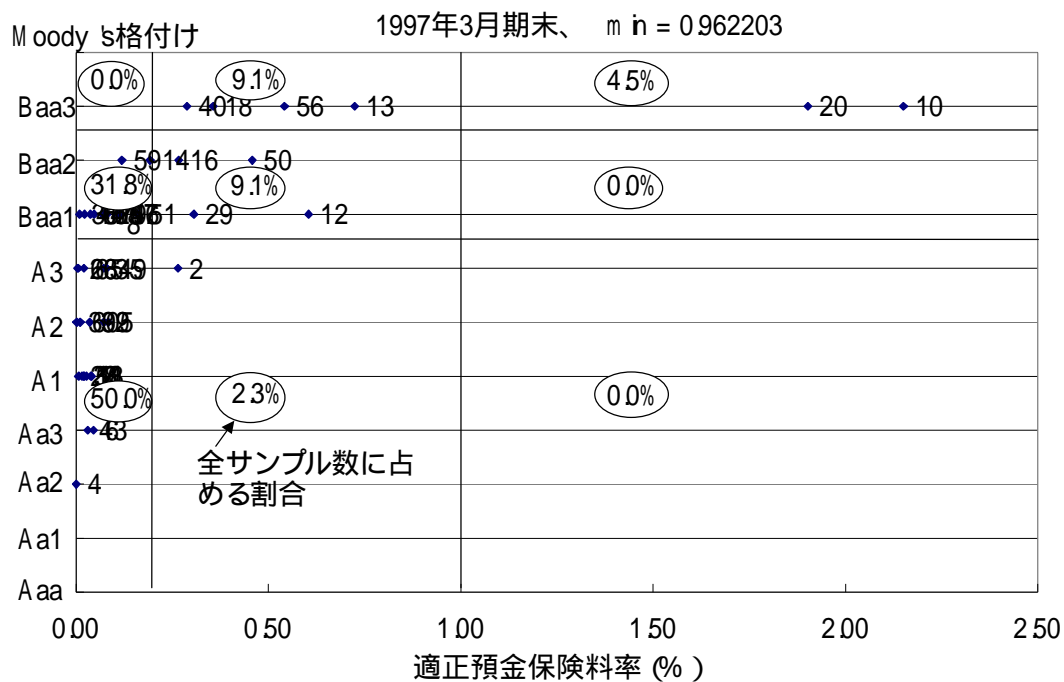
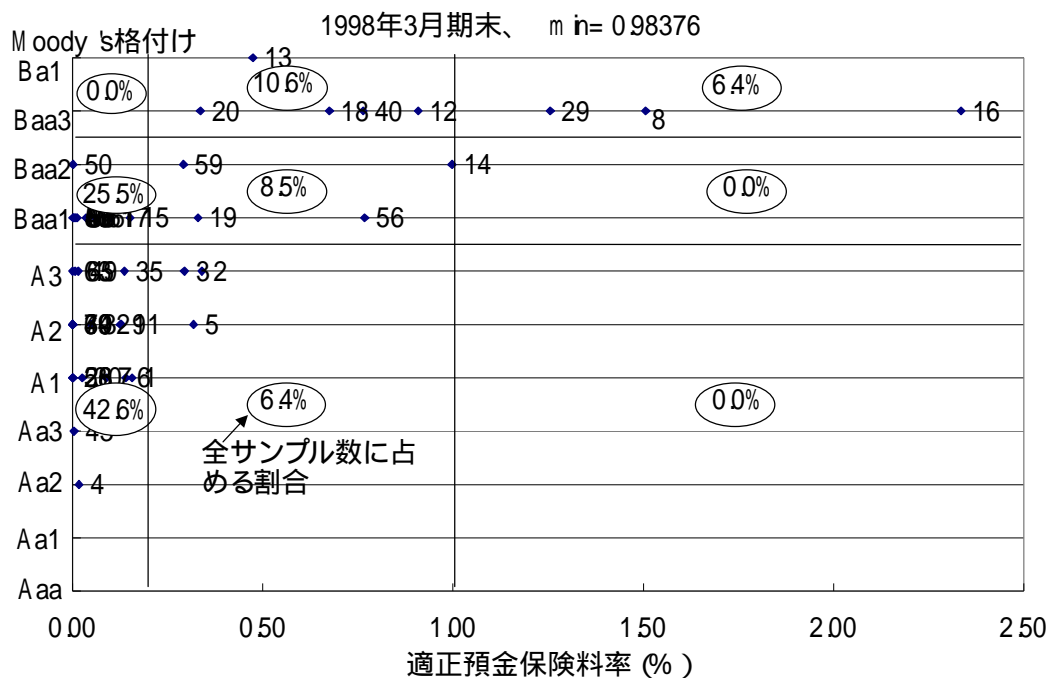


図12.(続き)

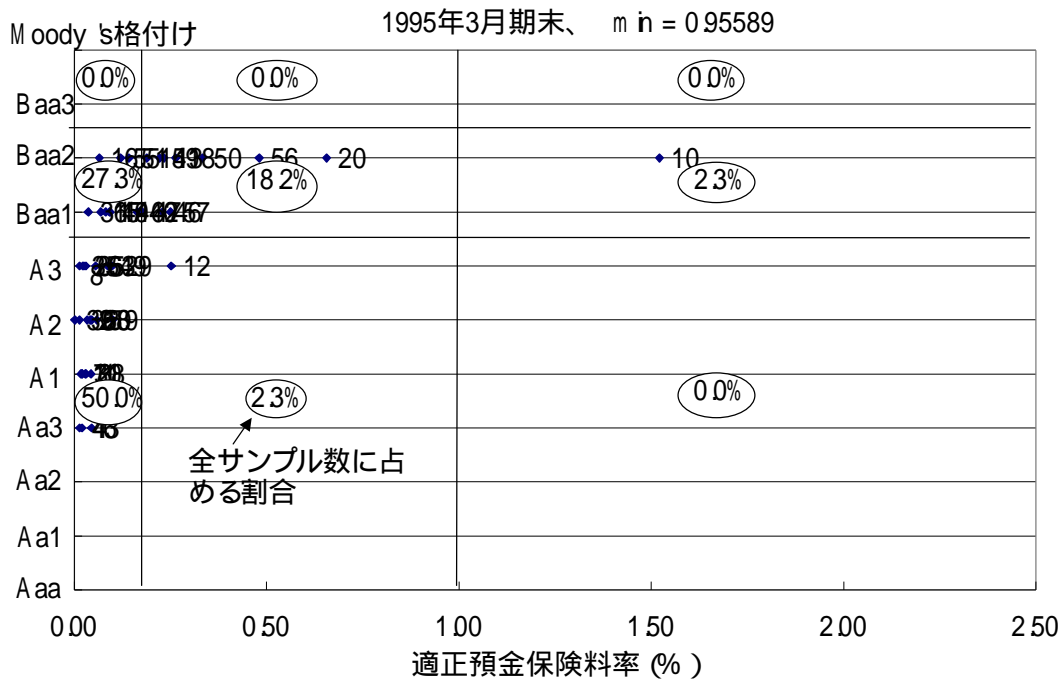
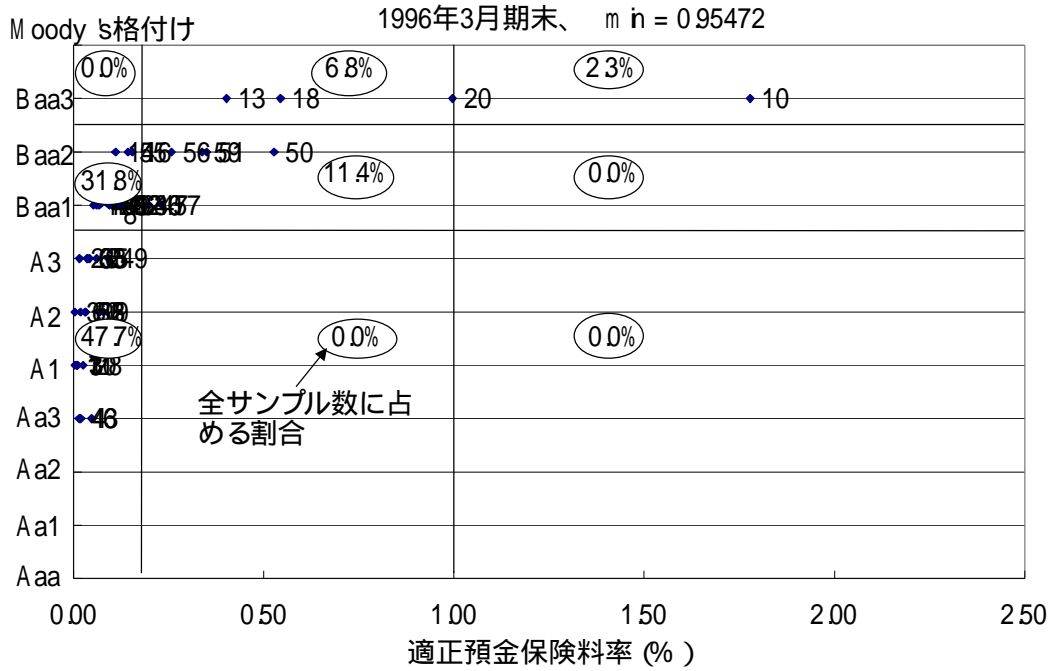


表4 . 料率カテゴリー別の該当割合の推移

	1995/3期末	1996/3期末	1997/3期末	1998/3期末
料率カテゴリー1	50.0%	47.7%	50.0%	42.6%
料率カテゴリー2	29.6%	31.8%	34.1%	31.9%
料率カテゴリー3	18.2%	11.4%	9.1%	8.5%
料率カテゴリー4	2.3%	6.8%	9.1%	10.6%
料率カテゴリー5	0.0%	2.3%	4.5%	6.4%

ロ . 適正預金保険料率の支払い負担

実証分析の最後に、適正預金保険料率を適用した場合に銀行の保険料支払い負担がどの程度の大きさになるのかを把握しておく。

分析方法としては、まず、全 87 行のそれぞれにつき、1995 年 3 月期末から 1997 年 3 月期末の平均業務純益を算出し、それとの対比で見た同期間の平均支払い保険料の割合をプロットする。ここでの支払い保険料は、保険対象預金の合計金額に料率を乗じて算定されるものであるが、その料率として、

- (1)各銀行に一律 0.084% (わが国の現行料率) の料率を課す場合、
- (2)各銀行にそれぞれの適正預金保険料率 (フォベアランス期待調整済み) を課す場合、
- (3)各銀行に課す料率が、それぞれの適正預金保険料率 (フォベアランス期待調整済み) に応じて 3 とおりに分類される場合 (具体的には、適正預金保険料率が 0.2% 未満、0.2% 以上 1.0% 未満、1.0% 以上であれば、それぞれ、実際に賦課する料率を 0.0%、0.2%、1.0% < 各レンジの下限値を採用 > とする)、

の 3 とおりを想定する。これらの結果を順に示したのが図 13 である。

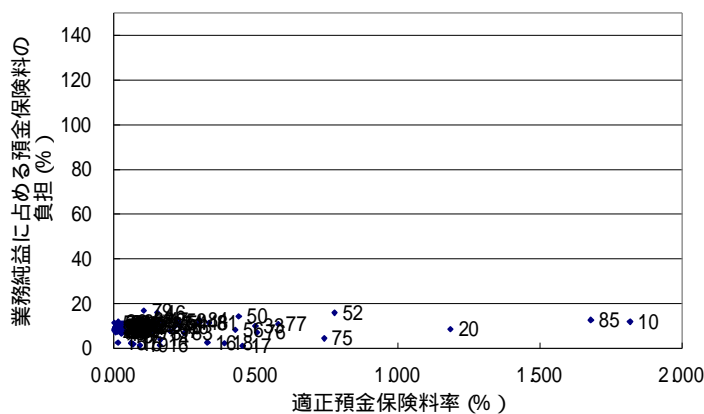
図 1 3 . 業務純益対比でみた預金保険料の支払い負担

分析対象 87 銀行 (図中の数字は銀行番号を表す)

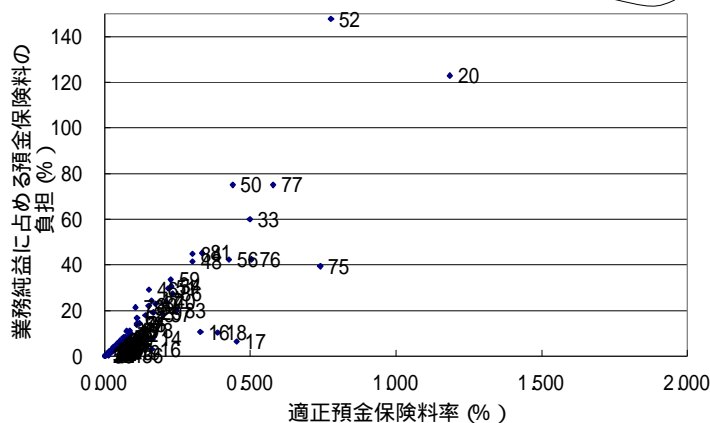
預金保険料および業務純益は、それぞれ、1995 年 3 月期末 ~ 1997 年 3 月期末の平均値で計算

適正預金保険料率は、いずれも、フォベアランス期待調整済みベース

固定料率 0.084% を賦課する場合



適正預金保険料率を賦課する場合



適正預金保険料率に応じた 3 分類ごとに所定料率を賦課する場合

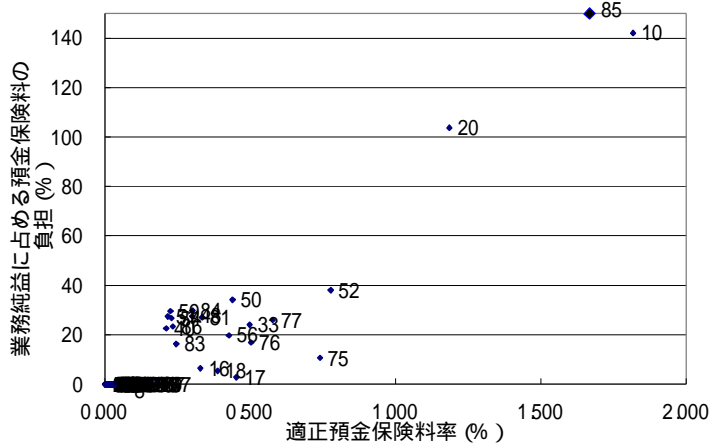


図13をみると、まず、一律の料率を設定する場合には、適正預金保険料率によって表現された各行の経営状態にかかわらず、保険料の支払い負担の大きさは比較的狭いレンジに収まることが分かる（業務純益対比の負担割合は、多数の銀行で約10%、最大でも20%を超えない）。一方、適正預金保険料率を実際に賦課する場合には、経営状態が悪いと判断されるほど大きい負担が課され、例えば、適正料率が0.5%超とされる銀行では負担割合が最低でも約40%を超える結果となる。また、上記(3)の設定を行う場合には、適正預金保険料率が0.2%未満の銀行は定義から負担が皆無である一方、同0.2%以上1.0%未満の銀行の負担は平均的に20%をやや上回り、同1.0%以上の銀行(3つ)については100%を超える大きな負担を強いられる結果となる。特に、この(3)の設定が理想的に機能すれば、健全性が高い銀行が過大な負担を支払う義務を回避すると同時に、経営状態が極度に悪化していると判定された銀行には預金業務からの撤退を促し、また経営状態に不確実性があると認定された銀行にはそれなりの負担を要求するという枠組みが実現する可能性があると考えられる。

5 . 結語

本論文では、可変的な預金保険料率を導入すべきかどうかという一般的な問題を検討する上での一助として、株価情報を利用してオプション価格理論に基づき適正預金保険料率を算定可能かどうか、またそれを現実の預金保険制度で運営する上での検討ポイントは何かといった問題に焦点を当てて分析を行った。その意味では、最終的に預金保険制度のあり方に関する政策決定を行う上で必要な検討項目を網羅的に扱ったものではなく、技術的な一分野を掘り下げたとの位置付けである。今後、より広い視点から可変料率体系の是非に関する議論が進むことを期待したいが、本研究を通じて筆者が感じた印象として次の3点を指摘しておきたい。

個別の銀行について破綻リスクを完全な精度で測定することは困難であろうが、例えば非常に危険な先を抽出するというように、限定的な利用の可能性は十分有り得るのではないか。

一律の料率体系の下では、経営状態の悪い銀行がモラルハザードに陥る可能性があるだけでなく、健全な銀行がリスク実態比割高な保険料率の負担を強いられるといった問題もあり、わが国の銀行システム全体にとってのコストは無視できないものであろうから、早期に、適正料率体系の導入へ向けた検討を始めるべきではなからうか。

本論文では、株価情報を利用したオプション・アプローチの方法を特に預金保険料率の枠組みの中で議論したが、本手法は、一般投資家による企業経営のモニタリングや銀行規制当局による銀行経営モニタリングの補助手段としても同様に効果を有するのではなからうか。

次に、本論文では検討することができなかった今後の検討課題の幾つかを列挙しておきたい。

公平性・正確性の確保に十分に配慮する必要がある。従って、算定結果の正確性や測定誤差の評価について、さらに検討を深めるべきであろう。また、料率設定上のフィルタリング（グルーピング）の具体的方法等についても今後一層検討すべきである。

情報の不完全性に関連し、適正料率の算定結果をディスクロースすべきかどうか（それにより、取付け等を引き起こすリスクはないか）についても、検討が必要であろう。

客観性・透明性の確保について配慮する必要がある。この点で、料率算定の計算ルールを定式化する上で、徒に複雑な方法は避ける方がよい面もある。

本論文中の分析で利用した格付け等の公開情報ではなく、規制監督当局

による検査・考査結果と適正預金保険料率を組み合わせた場合にどのような効果を得るかについて、検証しておく必要がある。

期末時点の株価ではなく、期中平均株価などの利用についても検討すべきである。

預金保険制度のあり方を考える上では、本論文の主題である技術的な論点以外にも政策上検討を要する点が数多くあり、制度変更に至る過程が単純でないことは容易に想像できる。ただ、わが国でも最近では、金融システムに対するブルードレンス政策についての一般的な議論の中で、預金保険に可変料率を導入することの是非について話題が及ぶ機会も増えているように思われる。このように問題意識が高まる中で、今後より良い制度作りに向けた努力が続けられ、本論文がその一助となれば幸いである。

以 上

参考文献

- 池尾和人、『銀行リスクと規制の経済学』（第5章）、東洋経済新報社、1991年a.
、「B I S規制の経済分析」、『経済研究』、Vol. 42、No. 3、一橋大学、1991年b.
- 岩村充、「預金保険とモラルハザード——リスク中立的な保険料に関するひとつの考察」、『金融研究』、Vol. 11、No. 3、日本銀行金融研究所、1992年10月.
- 大村敬一、「銀行の倒産危険と資本の充分性」、『経済志林』、法政大学経済学部、1986年9月.
- 翁百合、『銀行経営と信用秩序』（第3章）、東洋経済新報社、1993年.
- 齋藤啓幸・森平爽一郎、「銀行の債務超過（倒産）確率：オプション・アプローチによる推定」、日本金融・証券計量・工学学会(JAFEE)、1998年夏季大会予稿集、1998年7月.
- 森平爽一郎、「倒産確率推定のオプション・アプローチ」、『証券アナリストジャーナル』Vol. 35、No. 10、日本証券アナリスト協会、1997年10月.
- Black, F. and M. Scholes, “The Pricing of Options and Corporate Liabilities.” *Journal of Political Economy* 81, 1973, pp. 637-659.
- Cantor, R., F. Packer and K. Cole, “Split Ratings and the Pricing of Credit Risk.” *Journal of Fixed Income*, December 1997, pp. 72-82.
- Chan, Y., S. Greenbaum and A. Thakor, “Is Fairly Priced Deposit Insurance Possible?” *Journal of Finance* 47, 1992, pp. 227-245.
- Federal Deposit Insurance Corporation, *1996 Annual Report*, 1997.
- Marcus, A. J. and I. Shaked, “The Valuation of FDIC Deposit Insurance Using Option-Pricing Estimates.” *Journal of Money, Credit, and Banking* 4, 1984, pp. 446-460.
- Merton, R. C., “An Analytic Derivation of the Cost of Deposit Insurance and Loan Guarantees.” *Journal of Banking and Finance* 1, 1977, pp. 3-11.
- Ronn, E. I. and A. K. Verma, “Pricing Risk-Adjusted Deposit Insurance: An Option-Based Model.” *Journal of Finance* 41, 1986, pp. 871-895.
- and , “Risk-Based Capital Adequacy Standards for a Sample of 43 Major Banks.” *Journal of Banking and Finance*, 13, 1989, pp. 21-29.