

リスク管理モデルに関する研究会報告書

平成 11 年 7 月

は　じ　め　に

銀行において信用リスクの計量化（測定）及び制御等に用いられている信用リスク管理モデルは、ここ数年の間に、内外の先進的な銀行を中心として、理論的にも実務的にも大きな発展を遂げてきており、信用リスク管理モデルが銀行経営において果たす役割は次第に重要性を増しつつある。これは最新の統計手法や情報処理技術を取り入れたものであるが、従来から行っている与信審査や期中管理の手法の高度化であり、銀行業務の中核としての高い重要性を有する。

これを背景として、バーゼル銀行監督委員会においては、ここ数年来、信用リスク管理モデルが銀行経営上用いられる場合のモデルを反映した自己資本比率規制の在り方について、専門的・技術的観点から調査・討議が重ねられてきている。我が国も、バーゼル委員会の一員として、討議への主体的参画はもとより、更に積極的な貢献を行うことが期待されているところである。

一方、会計制度の分野では、時価会計に向けた議論や制度導入が国際的規模で急速に進められてきており、我が国においても、2000年4月から金融商品の時価会計制度が導入される。その中で、一部の債権の貸倒見積高の算定や債権自体の公正価値の算定に当たって、信用リスク管理モデルの存在が前提とされている。信用リスク管理モデルを巡る問題を検討する際には、このような時価会計の流れをも念頭に置いておく必要がある。

このような状況の下で、信用リスク管理モデルと自己資本比率規制との関係については、自己資本比率規制の基本的考え方を顧みつつ、民間サイドにおける理論・実務の進展の状況を整理した上で、議論を進めることが必要である。今後、この問題を内外で検討していくに当たっては、この双方を整合的に捉えた上で、少なくとも、基礎的な事実や考え方について、民間部門、行政当局の両サイドにおいて共通認識が得られていることが不可欠の前提となる。

以上のような観点から、当リスク管理モデルに関する研究会においては、本年4月9日の発足以来、計8回にわたり、我が国銀行を含む民間実務家・学識経験者から最新の理論・技術や実務についてのヒヤリングを行うとともに、銀行が自らの経営判断において用いる信用リスク管理モデルを自己資本比率規制において反映させることとする場合に、それを許容するために必要となると思われる理論的・技術的な論点について討議・検討を進めてきた。ここにこれまでの検討状況を報告書の形でとりまとめ公表することとした。

本報告書は、今後、この問題を検討していくに当たっての理論的な整理であり、また、我が国のバーゼル委員会に対する積極的な貢献に資するためのものでもあるので、このような性格を踏まえ、関係各方面から幅広く建設的な意見が寄せられることを期待したい。

平成11年7月

リスク管理モデルに関する研究会 事務局

「リスク管理モデルに関する研究会」委員名簿

- | | |
|---------|----------------------|
| 今 野 浩 | 東京工業大学大学院社会理工学研究科教授 |
| 枇々木 規 雄 | 慶應義塾大学工学部専任講師 |
| 廣 本 敏 郎 | 一橋大学商学部教授 |
| 森 平 爽一郎 | 慶應義塾大学総合政策学部教授 |
| 山 田 辰 己 | 中央監査法人公認会計士 |
| 吉 野 直 行 | 慶應義塾大学経済学部教授、金融監督庁顧問 |

(敬称略 50音順)

(注) 上記委員のほか、オブザーバーとして、大蔵省、日本銀行及び民間銀行から実務者が参加。

なお、研究会の事務局は、金融監督庁長官官房企画課及び財団法人金融情報システムセンター（FISC）が共同でつとめた。

目 次

	頁
I 信用リスク管理モデルの構成.....	1
1 基本的な構成.....	1
2 個別与信の信用リスク.....	1
(1) 信用力評価.....	1
イ クレジットイベント.....	1
ロ 信用リスクの定量化.....	2
ハ 与信額の把握.....	2
ニ デフォルト率の推定.....	3
倒産確率モデル.....	3
信用格付け.....	3
ホ 回収率.....	4
(2) データ.....	5
3 ポートフォリオ・ベースの信用リスク.....	5
II 自己資本比率規制についての基本的考え方.....	7
1 自己資本比率規制の意義.....	7
2 自己資本比率の要件.....	7
3 自己資本比率規制の副作用.....	7
III 自己資本比率規制と信用リスク管理モデルとの関係.....	9
1 信用リスク管理モデルの意義.....	9
(1) 銀行経営における活用.....	9
イ 全体のリスクと信用リスク.....	9
ロ 信用リスク管理モデルの機能.....	9
リスクの測定.....	9
リスクの制御.....	9
銀行経営への活用.....	9
(2) 規制への反映の適否.....	10
イ 内部モデルと自己資本比率規制.....	10
ロ 外生的な設定とモデルに基づく設定.....	10
リスク・アセット.....	10
所要自己資本.....	11

八	行政上の視点	11
2	規制への反映のための要件	11
イ	当局の検証の視点	11
	ディスクロージャー	12
	客観性等の確保	12
	銀行経営の健全性への寄与	12
(i)	リスクの測定	12
(ii)	リスクの制御	12
(iii)	銀行経営への活用	13
ロ	当局による検証の方法	13
IV	信用リスク管理モデルを反映した自己資本比率規制の課題	14
1	自己資本比率のディスクロージャー	14
2	リスクアセットの算定	15
3	所要自己資本	16
	付属文書1：信用リスク管理モデルの具体的論点	18
1	個別与信の信用リスク	18
(1)	信用力評価	18
イ	銀行経営における活用	18
	リスクの測定	18
	リスクの制御	20
ロ	規制への反映のための要件	21
	ディスクロージャー	21
	客観性等の確保	21
	銀行経営の健全性への寄与	22
(i)	リスクの測定	22
(ii)	リスクの制御	23
(2)	データ	23
イ	銀行経営における活用	23
	データの蓄積	23
	データの入力	25
ロ	規制への反映のための要件	25
	ディスクロージャー	25
	客観性等の確保	26

銀行経営の健全性への寄与	26
(i) データの蓄積	26
(ii) データの入力	27
2 ポートフォリオ・ベースの信用リスクと所要自己資本	28
イ 銀行経営における活用	28
リスクの測定	28
リスクの制御	29
銀行経営への活用	30
ロ 規制への反映のための要件	31
ディスクロージャー	31
客観性等の確保	31
銀行経営の健全性への寄与	32
(i) リスクの測定	32
(ii) リスクの制御	33
(iii) 銀行経営への活用	34
付属文書 2 : 信用リスク管理モデルの理論的分析 (補論)	35
1 基本的な構成	35
2 個別与信の信用リスク	36
(1) クレジットイベント	36
(2) 信用リスクの定量化	37
イ デフォルト・モード方式の場合	37
ロ 格付変動方式の場合	37
ハ 相関	37
ニ DCCF 法	37
ホ RNV 法	38
(3) デフォルト率、格付遷移確率	38
イ 格付けデータを用いるアプローチ	38
デフォルト・モード方式の場合	39
格付変動方式の場合	40
ロ 財務データを用いるアプローチ	42
判別分析	42
回帰分析	43
(i) 線形確率モデル	43

(ii) ロジットモデル	44
(iii) プロビットモデル.....	44
(iv) その他	45
Cox の比例ハザードモデル.....	45
ハ オプション・モデルを用いるアプローチ	45
ニ マクロファクターを用いるアプローチ	47
ホ 二進木モデル.....	48
ヘ ニューラル・コンピューティング.....	48
ト 数理計画法.....	50
チ 比較.....	50
(4) 回収率.....	51
3 ポートフォリオ・ベースの信用リスク	52
(1) 分散・集中の定量化.....	52
(2) 損失額の分布（確率密度関数）の見積り.....	53
イ 解析法.....	53
ロ シミュレーション法.....	53
(3) 相関関係の推定方法.....	54
イ 相関.....	54
ロ 企業資産価値モデル.....	54
4 ポートフォリオ・ベースのリスクに関する指標.....	56
(1) VaR 指標以外のリスク指標.....	56
(2) 信用ポートフォリオに係るリスク指標	56
5 邦銀における信用リスク管理モデルの実務的進展.....	57
(1) 邦銀における信用格付けの実施状況.....	57
(2) 邦銀における信用リスク管理モデルの比較.....	59

I 信用リスク管理モデルの構成

1 基本的な構成

信用リスク管理モデルの基本的な構成は、データの蓄積、信用力評価及び信用V a R (Value at Risk) の算出の各過程からなる。具体的には、まず、債務者ごと、貸出案件ごとに過去の与信データ等の蓄積(データベースの構築)を行い、次に、蓄積されたデータに基づき、債務者・貸出案件別に信用格付け等の信用力評価を行い、さらに、これらを前提として、ポートフォリオ全体の損失額の確率分布(期待損失及び分散)等を求め、一定の信頼区間の下での信用V a Rを算出するという構成である。

以上を前提とすれば、信用リスク管理モデルの構成については、その機能面に着目し、先ず、これを個別与信(個別債権のみならず、同種類の債権群・債務者群を含む。)の信用リスクに係るものとポートフォリオ・ベースの信用リスクに係るものとに分け、さらに、前者を信用力評価に係るものとそれらに必要なデータに係るものとに分けて整理することができる。

2 個別与信の信用リスク

(1) 信用力評価

イ クレジットイベント

信用リスクとは、信用供与先の財務状況の悪化等のクレジットイベント(信用事由)に起因して、資産(オフバランス資産を含む。)の価値が減少ないし消失し、銀行が損失を被るリスクをいう¹。信用リスクの顕在化のとらえ方については、クレジットイベントを債務者のデフォルトととらえ、それが生じた場合にのみ信用損失が発生すると定義するデフォルト・モード方式と、クレジットイベントを債務者の格付の変更に伴う信用力の変化ととらえ、格付の変更を債権価格の変動の代理変数と考える格付変動方式とがある。この二つの方式は、信用リスク量の評価基準として簿価評価を用いるか、時価評価を用いる(Mark-to-Market (MTM) 方式)かという問題とも密接に関連する。

なお、デフォルトについての統一的な定義はなく、法的倒産に限らず、広く債務者区分の劣化を意味するものとして、それぞれの信用リスク管理モデル上定義されている。

¹ 金融監督庁・金融検査マニュアル(信用リスク検査用マニュアル)参照。

ロ 信用リスクの定量化

信用リスクは、与信価値、与信先・債権の信用度及び回収価値を把握することを通じて定量化される。

デフォルト・モード方式の場合には、デフォルトにより発生する損失額は、以下の式で算出される。

$$[\text{期待損失額}] = [\text{与信額 (エクスポージャー)}] \times [\text{デフォルト率}] \times [1 - \text{回収率}]$$

また、格付推移方式は、格付けによる信用度の変化を把握するものであり、デフォルト率を含む概念として、格付遷移確率（現時点の格付けを基準に将来（1年後等）において格付けの変動する確率）が算定される。

以上から、信用力評価モデル（信用リスク管理モデルの構成から、信用VaRの算出などポートフォリオ・ベースの信用リスクに係る部分を除いたものをいう。）のファクターとしては、与信額、デフォルト率又は格付遷移確率並びに回収率の三つが基本となる。

信用リスクについては、与信額、デフォルト率及び回収率の不確実性が大きく、かつ、相関をもっている。この不確実性は、各資産や各債務者について存在しているため、特定のファクターを確定的と仮定したり、ファクター間の独立を仮定する等の対応が行われている。

ポートフォリオ・ベースの信用リスクは、個別与信の信用リスクを基に測定されることとなる。その際、ポートフォリオ・ベースの不確実性は、分散投資効果により、個別与信の不確実性の総和よりも小さくなる。

以上のような定量化については、基礎となるデータの観測される時期や信用力評価モデルに組み込まれる変数及び演算方法（計量化エンジン）により、計測結果は異なり得る。

ハ 与信額の把握

与信額の把握については、簿価の場合は自明であるが、MTM方式による場合は多様であり、将来のキャッシュフローに基づく公正価値の把握方法として、将来のキャッシュフローを評価時点の金利体系に基づく割引率で現在価値に割り引く方法や、キャッシュフロー又は割引率の設定にリスクを考慮する方法などがある。

また、与信額の範囲については、具体的なモデルごとに、キャッシュフローの考慮の有無、コミットメントライン、オプション等のエクスポージャーの計算方法等の差異がある。

二 デフォルト率の推定²

デフォルト率は、倒産確率モデルや信用格付けにより推定される。

倒産確率モデル

倒産確率モデルは、財務諸表データ、市場価格等を用いて、判別分析、回帰分析等の手法により個別企業のデフォルト率を推定するものである。

まず、判別分析は、財務諸表データ等から、例えば負債比率のような説明変数を選択し、倒産企業と非倒産企業について、負債比率の分布（正規分布、等分散性を仮定。）を得て、それに基づき倒産、非倒産を判別するものである。複数の説明変数を選択し、ウェイト付けした多変量判別関数は、後述する内部格付けモデルとしても用いられる。

また、回帰分析を用いる方法は、例えば、負債比率から倒産・非倒産（例えば倒産を1、非倒産を0とする。）を線形モデル等により推定し、特定企業の負債比率からその倒産確率を得るものである。線形モデルを用いる一般的な回帰分析の他、非線形モデルを利用する分析として、ロジスティック曲線を用いるロジット分析、累積標準正規分布曲線を用いるプロビット分析等がある。こうした場合にも多変量化が可能である。

さらに、将来の企業資産価値が負債額を下回ることをデフォルトと定義した上で、オプション・モデルを用いて、企業資産価値とそのボラティリティとから一定期間経過後の資産価値変動の分布を推定し、それが負債額を下回る確率をデフォルト確率とする方法もある。なお、あるモデルでは、この手法を基礎としつつ、株価情報から将来資産価値の分布の期待値と負債額との差額（デフォルト距離）を計測し、それをデータベース化することにより大・中企業のデフォルト率を推定している。

その他、倒産予測を行う方法として、ニューラル・コンピューティング、二進木（バイナリー・ツリー）、数理計画法など様々な手法がある。

これらの分析手法については、いずれも特定の前提条件に基づいているものであり、その結果は各手法の特徴を反映したものとなる。

信用格付け

信用格付けは、債務者ベース（個別債務者又は債務者群の格付け）で行われるほか、債権ベース（プロジェクト・ファイナンス等の案件格付け）でも行われている。

² デフォルト率の推定は、過去のデータに基づいて行うため、例えば、新規企業やベンチャービジネスなどの場合には、必要なデータが得られないなど、困難なことが多い。また、個人や中小企業向け融資についても、管理対象件数が膨大であるため、推定に当たっては、思い切った簡略化が行われることが多い。

債務者等の格付けの区分は、格付けの対象とされないもの（例えば、個人・消費者向けローンなどが対象とされない場合がある。）を除き、企業価値ないし信用リスク度に応じた数段階の区分（5～18段階程度）に分類され、一定以下の格付けとなることがデフォルトと定義されることが多い。

資産自己査定における債務者区分との関係では、下位の格付けを破綻先、実質破綻先、破綻懸念先、要注意先と一致させるとともに、正常先には数段階の格付けが付与されている例がみられる。後者については、外部格付会社の格付け区分等も参考にして設定される例がある。

このように、信用格付けは債務者区分及び引当金計上方法とも関連するが、デフォルトを保守的に定義し、要注意先の一部に相当する格付け区分への遷移も含まれるとした場合には、一般貸倒引当金計上の対象債権もモデル上はデフォルト先と扱われる。

信用格付けを行う前提となる個別債務者又は債務者群ごとの企業価値ないし信用リスクの把握は、主観的なスコアリング又は内部格付けモデルにより行われる。主観的なスコアリングでは、安全性、収益性、規模、流動性、成長性等の観点から、主として定性的な情報を基に、主観的な計数化・ウェイト付けにより算出されたスコアをベースとして、格付けが決定される。他方、内部格付けモデルは、主として定量的な情報（説明変数）を基に、判別関数等の統計的手法により、格付けが決定される。一般的には、定性データが主体の主観的なスコアリングと定量データが主体の内部格付けモデルとを組み合わせ、格付けシステムが構築されている。

信用格付けを行う際には、債務者の財務データ、外部信用情報会社のデータのほか、行内で独自に収集されたデータが用いられる。

信用格付けの実施者としては、融資担当者が起案し、審査担当部等において決裁される例が多いと考えられるが、小規模貸出先のように支店長専決とされる場合がある。

信用格付けの検証は、客観性を確保し、担当者の恣意性を排除するため、与信監査部等により、事由に応じて定期・不定期に行われる。

信用格付けの改訂は、決算後の経過期間等を目安とした定期的な見直しのほか、延滞等取引先の信用状態に重大な影響を与える事態が発生した場合に行われる臨時的な見直しを通じて実施される。

ホ 回収率

回収率の設定は、データが十分でない等の理由から、担保の種類に応じ、不動産価

値の変動状況、抵当権順位等を加味した定数値とされたり、ベータ分布等特定の確率分布を仮定してその変動を織り込むなどにより行われている。

(2) データ

必要となるデータは、上記のようなクレジットイベント等のとらえ方（デフォルト・モード方式か MTM 方式か）、デフォルト率の推定方法、与信額の把握方法などに応じて異なる。

また、データのソースとしては、債務者、行内、外部信用情報会社等がある。

倒産確率モデル、内部格付けモデルを含め、信用力評価モデルにより確率計算を行う際には、結果の精度を確保するため、十分な標本量や、業務内容からみて特定の地域や業種に偏らないことなどが求められる。また、データの時系列の面では、統計の内容に質的な継続性がある範囲内で十分に長いことが求められる。このため、データの収集・蓄積に工夫が凝らされている。

データの種類としては、実務上、中小企業貸出先が多くデータの入手可能性に制約があることから、市場データを用いない方法が主軸である。また、財務面の定量情報を補完するものとして定性情報が用いられることも多い。

加えて、モデルの高度化の程度に応じて必要データが増える場合が多いため、実務的には、採り得るデータの限界からモデルを選定するというアプローチになるという側面もある。

3 ポートフォリオ・ベースの信用リスク

ポートフォリオ・ベースの信用リスクの測定に当たっては、以上により測定された個別与信の信用リスクをベースとして、信用力相関を考慮に入れ、ポートフォリオ全体について、過去一定期間（観測期間）の変動に係るデータを基に、一定の保有期間経過後の損失額の分布（確率密度関数）が見積もられる。さらに、それを基礎として一定の確率（信頼区間）の下で生じ得る最大損失額が算出される。以上により算出された信用 VaR に基づき、予期されない損失（unexpected loss）、すなわち、最大損失額から貸倒引当金によりカバーされる期待損失額（expected loss）を控除したものが、経済的自己資本額（エコノミック・キャピタル）に対応するとされる部分である³。

³ 信用 VaR の算出結果に基づき、期待損失額までは引当処理されていることを前提として、（最大損失額・期待損失額）が経済的自己資本額に対応するという考え方が一般的である。なお、前出金融検査マニュアルにおいては、償却・引当に関し、「合理的で適切な内部モデルにより信用リスクの計量化を行っている場合には、貸倒引当金の総額は、信用リスクの計量化等により導き出されたポートフォリオ全体の予想貸倒損失額を十分に充たす必要がある。」とされている。

損失額の分布（確率密度関数）の見積りの方法としては、個別与信の損失額の分布に正規分布等を仮定することにより、期待損失（平均損失）を求め損失の分散を解析的に算出する方法と、特定の分布を仮定しないモンテカルロ・シミュレーション法とがある。後者は、ファクター間の相関を見込んだ多変量正規乱数等を発生させ、これにより生成された各シナリオごとにポートフォリオの価値の毀損額を計算して損失額の分布を求めるものである。

損失額の分布（確率密度関数）の見積りについていずれの方法による場合にも、信用力相関を考慮することは可能である。また、信用力相関が考慮される局面としては、ポートフォリオ・ベースの信用リスクの測定だけでなく、個別与信の信用リスクの測定も考えられる。

それぞれの見積り方法は、経営上の判断への利用形態や計算負荷等を勘案して選択される。

II 自己資本比率規制についての基本的考え方

以上のような信用リスク管理モデルが銀行経営上用いられる場合に、モデルを反映した自己資本比率規制の在り方を検討するに当たっては、それに先立ち、自己資本比率規制についての基本的考え方を改めて整理しておく必要がある。

1 自己資本比率規制の意義

自己資本比率とは、銀行の保有する資産等に照らし自己資本の充実の状況が適切であるかどうかにより銀行の経営の健全性を判断するための基準として用いられるものである（銀行法第14条の2）。自己資本比率については、銀行が自己の経営の健全性のディスクロージャーを行う際の統一指標としての役割を果たしている。

また、早期是正措置においては、比率で示される自己資本充実の程度に照らして銀行の経営が不健全であると判断される場合には、銀行法第26条等の規定に基づく業務改善命令等が発出されることとなる。

早期是正措置は、このような自己資本比率のディスクロージャーによる市場規律と監督上の措置を統合的に働かせる意味において、今後とも銀行の財務状況の早期是正を促すための手段の中心に位置付けられる。

2 自己資本比率の要件

自己資本比率は、以上のような位置付けを有するため、その開示結果について、預金者や投資家等が銀行間で横断的に比較を行うことが可能となるものであることが必要である。

また、自己資本比率に基づき行政上の措置が発動されること、銀行間の平等性確保が図られる必要があることに鑑みれば、自己資本比率には一定の客観性と一律性が必要である。

ただし、銀行業務の運営については、自己責任原則に基づき銀行の自主的な努力が尊重されるべきことから、自己資本比率規制の内容は、個々の銀行がその経営実態に応じて独自性を発揮することが阻害されないように定められることが重要である。

3 自己資本比率規制の副作用

銀行に対する規制に当たっては、その副作用の極小化を図ることが必要である。自己資本比率規制におけるリスクウェイトが一律であることは、銀行の保有自己資本が規制上の所要自己資本を僅かに上回っているような場合や、自律的なリスク管理態勢が確立

していないような場合に、個別の信用供与に一律の資本コストが賦課されることにより、リスクとリターンに関する経済合理性に基づいた資金運用を歪めるという副作用をもたらす。また、信用供与の配分についても、相対的な高格付先に与信が集中するなど、大口信用供与をもたらしやすいという問題もある。

一方、ポートフォリオ全体についても、副作用が生ずる可能性がある。銀行の所要自己資本は、予期されない損失に対するバッファーとしての意義と、株主に利益を配分する際の分母としての意義がある。前者は、信用リスクなどが顕在化した際に、直ちに銀行の破綻につながらないための十分なバッファーである必要がある。一方、後者は、一定の収益を所与とすればROE（資本収益率）の指標が投資家等を満足させるに足るだけのものにとどまる必要がある。この両者から求められる自己資本の水準は事前的に必ずしも一致するものではないが、自己資本比率規制は、専らリスクに対するバッファーとしての役割に着目する結果、副作用が生じ得ることとなる。

具体的な副作用の一つとして、銀行のいわゆる貸し渋りが指摘されることがあるが、その背景には、個別の信用供与におけるリスクの測定とプライシングの硬直性に加えて、以上の問題があるものと考えられる。

なお、自己資本比率規制に関しては、リスク・アセットを圧縮するための優良貸出債権の流動化や、自己資本比率引き上げのための規制回避（レギュラトリー・アービトラージ）等により空洞化が進んでいるという指摘もある。

（参考）バーゼル委員会の議論の着眼点⁴

バーゼル委員会においては、新たな自己資本充実度の枠組みを導入する方向で現行規制の見直しに向けた検討が進められており、その枠組みは、最低所要自己資本のほか、監督上の検証及び市場規律からなる三本の柱（three pillars）で構成されている。このうち第2の柱である監督上の検証は、銀行の自己資本のポジションがその全体的なリスク・プロファイルや戦略と整合的であることを確保し、その自己資本が十分にリスクに対する緩衝を提供しない場合に早期の介入を可能とすることである。また、第3の柱である市場規律については、自己資本の水準、リスク・エクスポージャー及び自己資本充実度に関する情報開示が、意味のある水準の市場規律を達成する上で重要であるとされている。

⁴ バーゼル委員会「新たな自己資本充実度の枠組みに関する市中協議ペーパー」（1999年6月公表）参照。

III 自己資本比率規制と信用リスク管理モデルとの関係

1 信用リスク管理モデルの意義

(1) 銀行経営における活用

イ 全体のリスクと信用リスク

銀行が抱える全体のリスクには、マーケットリスクやオペレーショナルリスク等が含まれるが、信用リスクが最も重要なものであると考えられる。自己資本比率規制に関するバーゼル合意のフレームワークにおいても、信用リスクとの関連でみた自己資本の評価が大きなウェイトを占めている。とりわけ、国際的に活動する銀行の場合には、為替リスクはマーケットリスクにより把握されているものの、外国の債務者を対象としても通用する客観的な尺度に基づき信用リスク管理が行われることが、国際競争力の観点からも重要である。

本研究会においては、以上に加え、近時の民間実務の進展等にも鑑み、信用リスク管理モデルを検討対象とした。

ロ 信用リスク管理モデルの機能

信用リスク管理モデルの機能は、与信取引から発生する損失額を測定し、それを一定範囲に制御するほか、その算定結果を銀行経営に活用することにある。これを区分すれば以下のとおりである。

リスクの測定

信用リスクの測定に当たっては、個別与信ごとにデフォルト率や回収率等を推定し、その相関を考慮した後、ポートフォリオに係る全体としての信用リスクについて、損失額の確率分布（経験分布）を求め、期待損失（平均損失）と損失の分散ないし損失のパーセント点などの統計量として把握する。

リスクの制御

信用リスクの制御に当たっては、信用リスクの測定結果に基づき、個別債権の適正なプライシング、適正なポートフォリオ構造の構築に向けた取引方針の設定、個別債権の与信判断、リスクの分散を図るための与信額上限の設定などが行われる。また、既存のポートフォリオを所与として、その信用リスク構造を修正するため、債権流動化やクレジットデリバティブ等の手段が用いられる。

銀行経営への活用

信用リスク管理モデルは、信用リスクの測定結果に基づき、リスクベースの自己資本の適正準備とその配分（個別事業部門を支えるために資本の額を名目上・形式

上計算すること)などを行う手掛かりとしても用いられる。

また、銀行経営の在り方としては、発生した損失を事後的・受動的に処理するだけでなく、将来の損失を可能な限り見込んだ上で、事前的・能動的にこれを制御していくことが望ましいことは当然である。信用リスク管理モデルはこうした経営を行うための有力なツールとなる。

なお、財務会計との関係についても、的確な信用リスク管理モデルの算出結果を用いることにより、合理的な償却・引当につながる効果をもつこととなる。このことは、自己資本額の的確な開示に資するものでもある。

(2) 規制への反映の適否

イ 内部モデルと自己資本比率規制

現行の自己資本比率規制における内部モデルの位置づけをみれば、マーケットリスクの測定・制御を内部モデルを用いて行っている場合には、その算出結果を規制に反映させることが認められているが、信用リスクについては、現在、リスク・アセット方式のみが認められているため、信用リスクに関する内部モデルを反映した規制とすることが適当か否かが検討課題となる。

ロ 外生的な設定とモデルに基づく設定

リスク・アセット

一律のリスクウェイトの設定については、前述のように、リスクとリターンに関する経済合理性に基づいた資金運用を歪めるという副作用がある。信用リスクを反映したウェイトとすることは、この副作用を緩和するための方法である。ただし、リスクウェイトの設定方法が一律的なものとなることによって、例えば、特定の現象によって市場全体が一方向的に反応するといったことのないように留意する必要がある。

この点について、リスクウェイトが外生的に設定される場合には、現実の取引実態に合致している保証はなく、その乖離があるときは市場に対する人為的な介入となる。また、リスクウェイトの外生的設定は、資産間の相関や分散投資効果を考慮することができないため、リスクの測定に偏りをもたらす。

これに対し、モデルによる場合には、銀行の信用供与との相互関係のもとでリスクが測定されるため実態に近いリスクウェイトとなるほか、資産間の相関等を考慮に入れることができる。

以上から、可能であれば、取引実態に対応して設定される信用格付け等の信用力

評価によることを許容する方がより経済合理性に合致する。

また、銀行の固有の機能は、的確な情報生産に基づき信用供与を行うことにより、預金者に対して元本返済を約すことであることからみれば、的確な信用力評価を自ら行うことは銀行として極めて重要であると考えられる。

所要自己資本

所要自己資本の額をリスク・アセットの一定割合として算出する場合には、その割合が現状の銀行の信用リスクに対応したものであるかどうかについて、常に見直しが必要である。また、その割合が固定される中でROEの向上が進められる場合には、レギュラトリー・アービトラージを通じ、銀行の資金運用における実質的な信用リスクを増大させることにつながる。

したがって、可能であれば、信用VaRに基づく設定の選択を許容する方がより経済合理性に合致する。

八 行政上の視点

以上から、可能であれば、自己資本比率規制において、信用リスク管理モデルによる対応を許容する方がより経済合理性に合致し、銀行の情報生産機能に適合するものと考えられる。また、銀行監督上は、元来、問題発生後、事後的に破綻処理を行うよりも、破綻を事前的に予防することが望ましい。信用リスク管理モデルを用いることにより、銀行の財務の健全性確保が事前的・能動的に行われる効果があるのであれば、これを反映した規制とすることが望ましい。

一方で、信用リスク管理モデルによる対応を許容する場合には、監督当局サイドとしても、そのための体制整備に大きなコストがかかることにも留意する必要がある。

信用リスク管理モデルの反映の適否については、以上の両面を踏まえて、検討していくべきものとなる。

なお、信用リスク管理モデルの構築・運用は、銀行における相当のコスト負担を伴うものである。このため、銀行が、自らの経営判断として、自己資本比率規制において許容可能な範囲にある信用リスク管理モデルを使用せず、標準的アプローチを選択することは妨げられるものではないことにも留意する必要がある。

2 規制への反映のための要件

イ 当局の検証の視点

銀行が自らの経営判断において用いる信用リスク管理モデルを自己資本比率規制において反映させることとする場合に、それを許容するための基本的な要件を検討する

ことが必要である。その際、要件の内容は、上記 で述べた自己資本比率規制の位置付けに沿っていることが必要である。

そのための検証の視点は以下のとおりである。

ディスクロージャー

まず、ディスクロージャーによる市場規律を有効に働かせるという観点からは、信用リスク管理モデルの算出結果を利用して計算された自己資本比率が財務諸表とともに開示された場合に、投資家等からみて銀行間で比較可能であることが必要である。このような計数の比較可能性を確保する観点からは、会計制度との整合性や、監査による正確性の担保が必要となる。

客観性等の確保

以上の点は、比率の客観性確保の観点からも必要であり、さらに、銀行間の平等性確保が求められることから、信用リスク管理モデルの算出プロセスや現実への適合性について一定のベンチマークが必要となる。その際、信用リスク管理モデルの構成は、当該銀行の業務等に応じて様々であることから、特定の事項ごとに一律の基準とするのではなく、相互補完的に事項を併せてみていくことが必要となる。

銀行経営の健全性への寄与

前述のように、銀行の財務の健全性確保は、損失の事後的・受動的処理よりも、事前予防的、能動的に行われることが望ましく、また、銀行監督上も、事後的に破綻処理をするよりも、破綻を事前に予防することが望ましい。こうした観点に基づき信用リスク管理モデルを反映した規制とする場合には、銀行経営に信用リスク管理モデルが活用され、そのことが、それを利用しない場合に比べて、銀行経営の健全性の確保に十分に寄与しているかどうか重要である。

この場合、銀行監督の役割は、自己責任原則に基づく銀行経営の健全性確保を補完するものであることから、銀行の的確な内部管理を促すとともに、銀行における体制整備やプロセスをチェックすることに重点を置くこととなる。

具体的には以下のとおりである。

(i) リスクの測定

信用リスクの測定については、信用リスク管理モデルの構成が的確であり、これに沿った運用が行われているなど、リスク計測の的確性向上に寄与しているか否かを確認することが考えられる。

(ii) リスクの制御

信用リスクの制御については、信用リスク管理モデルの算出結果が、例えば、個別債権のプライシング、取引方針の設定、個別債権の与信判断、与信額上限の

設定、債権流動化、クレジットデリバティブの利用等を行うための基礎的な経営情報とされているなど、結果として、経営の健全性確保に寄与しているか否かを確認することが考えられる。

(iii) 銀行経営への活用

このほか、信用リスク管理モデルの算出結果が的確な自己資本の適正準備とその配分や、合理的な償却・引当に寄与しているか否かを確認することが考えられる。

また、信用リスク管理モデルを経営上用いることが、例えば、顧客との間のトラブルの原因になるなど、却って弊害をもたらしていないかどうかを確認することが考えられる。

なお、信用リスク管理モデルの規制への反映を許容する場合には、モデルを利用する環境等に基本的な差異があり得る外国の銀行や、標準的アプローチを選択した銀行との間における、制度としての権衡にも留意する必要がある。

□ 当局による検証の方法

以上の視点から検証を行うに当たり、当局が行う検証の対象としては、まず、リスクの測定の正確性について、信用リスク管理モデルとして構成上の問題がないかというプロセスの点と、結果としてうまく実態を反映しているかという点の二つがある。プロセスのチェックについては、概念上正確であるかどうかを判断するための具体的なチェックポイントを作成し個々に確認していくことが考えられる。実態の反映に関しては、例えば、バックテストやストレステスト等の結果を確認することなどが考えられる。また、リスクの制御や銀行経営への活用については、銀行の実務上実施されているかどうかについて、具体的なチェックポイントを作成して個々に確認していくことが考えられる。

以上のような点の確認については、銀行の実務の現況を確認し、総合的に突き合わせてみる必要がある場合が多いことから、検証の方法としては、オフサイトのモニタリングに加え、オンサイトの検査を通じて確認され得ることとされていることが必要となる。

IV 信用リスク管理モデルを反映した自己資本比率規制の課題

以上の考え方に立ち、銀行が自らの経営判断において用いる信用リスク管理モデルを自己資本比率規制において反映させることとする場合に、それを許容するための要件のうち、具体的かつ個別のチェック・ポイントについては付属文書1に後述するとおりであるが、その中で特に念頭に置くべき点は以下のとおりである。

1 自己資本比率のディスクロージャー

信用リスク管理モデルを自己資本比率規制の中に位置付ける場合には、モデルの算出結果に基づき算定された自己資本比率そのものだけの開示で足りるかどうか問題となる。すなわち、算定結果としての自己資本比率のみならず、信用リスク管理モデルによる計量化過程や算出方法も含めて開示されるべきではないかという論点である。

この点に関しては、信用リスク管理モデルによる自己資本比率算出の適正性は、開示の正確性担保のための監査や、規制目的のための行政によるチェックにより確保されるべきものである。しかし、監査・検査の限界を踏まえ、さらに透明性を確保して市場からの信認を得るという観点や、各銀行が自己の財務内容を積極的にアピールする観点からは、計量化過程や算出方法についても基本的に開示を行うべきとすることが考えられる。このことは、測定される信用リスクが、基礎となるデータの観測される時期や信用力評価モデルに組み込まれる変数及び演算方法（計量化エンジン）により異なり得ることに対応するものである。なお、マーケットリスクについては既に一定の開示がなされていることにも留意する必要がある。

ただし、マーケットリスクについては、バックテストが有力な検証となること、共通に理解された計量化の手法が確立されていることから、比較的少ない情報で有効な開示が可能であるのに対し、信用リスクについては、モデルや算出過程などについて有効な開示を行うためには、相当量の情報が必要になる等の問題が存在している。したがって、リスク管理体制の開示⁵の一環としてどのような内容がボトムラインとなるかを十分に詰めていく必要がある。

いずれにせよ、信用リスク管理モデルに対応する監査や行政のチェックの在り方については、将来に向けて、実務的な検討が進められていくことが望ましい。

⁵ 業務及び財産の状況に関する説明書類(いわゆるディスクロージャー誌)の記載事項の一つとして、「リスク管理体制」が掲げられている(銀行法施行規則第19条の2第1項第4号イ)。

(参考) 金融商品の会計基準と償却・引当等

2000年4月からわが国の金融商品の会計処理に時価評価を導入する新たな会計基準が導入されるが、その中において償却・引当方法についても見直しが行われている。具体的には、貸倒見積高(貸倒引当金)の算定に当たり、債務者の財政状態及び経営成績等に応じて、債権を一般債権、貸倒懸念債権及び破産更生債権等に区分するとともに、その区分に応じて、過去の貸倒実績率、担保の処分見込額及び保証による回収見込額等を勘案して、貸倒見積高を算定することとされた。その際、貸倒懸念債権に対する貸倒見積高の算定に当たっては、将来の受取キャッシュフローを合理的に見積り、これを当初の約定利子率で割引いた金額と帳簿価額の差額を貸倒見積高とする方法も導入された⁶。このようなキャッシュフローに着目した貸倒見積高の算定という考え方は、既にFASB(米国財務会計基準審議会)やIASB(国際会計基準委員会)においても採用されている。

一方、新たな動きとして、IASBやFASBの金融商品に係る会計基準プロジェクトにおいて、公正価値の算定に当たって期待キャッシュフローを一定の割引率で現在価値に割り引く手法の導入及びその精緻化が検討されつつある。そこでは、銀行が信用リスクを管理するための適切なモデルを整備していることを前提に、そのシステムにおける信用格付けに基づき期待キャッシュフローや割引率を算定し、もって貸出金の公正価値を算出しようとしている。

このように、財務会計において進展しているキャッシュフローに基づく公正価値を時価の一つに含めようとする考え方では、一定の信頼性を持つ信用リスク管理モデルの存在が不可欠となりつつあり、当局における措置の在り方の検討においては、このような流れとの整合性を図ることを念頭に置いておく必要がある。

2 リスクアセットの算定⁷

リスクアセットの算定については、信用リスク管理モデルの構成とその運用の両面にわたって、実態に応じたきめ細かいチェックが必要である。そのほか、信用リスク管理モデルが各銀行の創意工夫に基づき様々であることを考えれば、とりわけバックテストを通じてモデルのパフォーマンスをチェックすることが重要である。

バックテストの対象については、個別与信ごとのバックテストであれば、有効な手段であると考えられる。これは、十分な標本量があり、統計的整理になじみや

⁶ 企業会計審議会「金融商品に係る会計基準の設定に関する意見書」(平成11年1月22日)参照。

⁷ 前出パーゼル委員会・市中協議ペーパーでは、一部の先進的な銀行に対し、内部格付に基づくアプローチを自己資本賦課額を決定するベースとすることが提案されている。

すいことに加え、仮にバックテストのパフォーマンスが悪い場合であっても、個別与信ごとの測定誤差が相互にオフセットすることも見込まれるため、直ちに致命的な問題となるわけではないからである。

さらに、リスクアセットの算定に関しては、信用力相関や大口集中効果の測定のバックテストの扱いが論点となる。これには、個別与信ごとのバックテストと異なり、標本量が少なく、統計的整理になじみにくい等の問題がある。そこで、連鎖倒産や大口倒産が生じる場合を想定し、一種のストレステストを組み込むことが考えられる。このストレステストは、バックテストに代わるものであることから、その結果を規制内容にフィードバックさせることが考えられる。

このような信用力相関や大口集中効果を具体的なリスクアセットの算定方式にどのように織り込むかという点については、例えば、相関関係を考慮した一定のリスク量を算出して付加（アド・オン）する方法や、逆に、あらかじめ付加したリスク量を与信分散の程度に応じて減少（ヘア・カット）させる方法など、標準的アプローチとのバランスにより取扱いを決めていくことが考えられる。

なお、回収率については、既述のとおり、担保の種類に応じた定数値とされたり、特定の確率分布を仮定してその変動を織り込むなどとされているだけで、景気循環による変動が考慮されていない例が多い。しかし、我が国における過去の担保価値の大幅な変動に鑑みれば、景気に関連する何らかの変動を考慮することが考えられる。また、信用リスク管理モデルそのものにインフレ率等の経済状態に関する情報を組み入れることでの対応も考えられる。バブル経済の発生と崩壊を省みれば、規制上も、こうした何らかの工夫が行われていることを要件とすることが考えられる。

3 所要自己資本

信用V a Rによるポートフォリオ・ベースの信用リスクの測定や、それに基づく信用リスクの制御・自己資本の配分への利用については、そのプロセスも含めて的確に行われているかという観点から、実態に応じたきめ細かいチェックが必要である。

実態の反映の確認については、信用V a Rに基づき規制上の所要自己資本を設定することは、銀行監督当局としてどの程度の銀行の破綻を容認できるかという問題となる。この点は、預金保険制度などのセーフティネットの状況にもよるが、破綻の発生を極力抑えようとする場合には、信頼区間として少しでも大きな値を設定せざるを得ないこととなる。このような基本的な関係を踏まえて、信用V a Rに基づき規制上の所要自己資本を設定することの問題点を整理すれば、以下のとおりである。

まず、V a Rの概念上、信頼区間を超える確率で発生する損失額がどうであるかは問

われなため、発生する損失額が自己資本額を超え銀行が破綻する可能性がどの程度あるかは明らかではない。また、信頼区間を超える部分で大きいポジションをとるようなリスク・プロファイルをつくることを促進しかねないという副作用も考えられる。このような信用VaRの問題に対処するため、発生する損失額が自己資本額を超える確率やを超える部分の損失額を推定するという手法を取り入れることも考えられる⁸。

次に、信用VaRについては、銀行の破綻のサンプル数が少なく、リスク測定の的確性を判断するための十分長い期間が必要であるため、バックテストが容易に行えないという問題がある。

第3に、計算負荷や有効数字といった技術的な問題もある。例えば、モンテカルロ・シミュレーション法により、99.97%点を求める場合を考えると、シミュレーションの回数を現在の1万回程度から大幅に引き上げることが考えられるが、そのための計算負荷は膨大なものとなる。これに対して、格付遷移確率等のデータ精度がたかだか3ケタ(多くは2ケタ)であるとすれば、有効数字の観点からそこまでの精密な計算を行うことは余り意味がないとも考えられる。

信用VaRに基づく規制上の所要自己資本の設定については、以上のような問題点と前述のような経済合理性の双方を踏まえて検討していくことが必要である。

以上のような問題を念頭に置きつつも、現時点の試行的な考え方として、信用VaRに一定の計数を掛けたものを規制上の所要自己資本額とすることも考えられるが、当面の対応としては、信頼区間として特定の割合を定めず、むしろ、信用VaRの算出結果とその際の信頼区間、自己資本額と信用VaRとの比率、発生する損失額が自己資本額を超える確率などを開示することが考えられる。

⁸ この点に関しては、最近、「VaR値以下の期待値 (expected loss below VaR)」という概念が提案されている。例えば、(1) Uryasev, S. and Rockafellar, R. T., "Optimization of Conditional Value-at-Risk", Research Report #99-4 (June 23, 1999), Dept. of Industrial and Systems Engineering, University of Florida, (2) Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M. and Heath D., "Thinking Coherently", Risk 10 (1997) 68-71, (3) Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M. and Heath D., "Coherent Measures of Risk", Working Paper, Institut de Recherche Mathématique Avancée, Université Louis Pasteur et C.N.R.S, 1998, (4) Bucay, N. and Rosen, D., "Credit Risk of an International Bond Portfolio: a Case Study", ALGO Research Quarterly 2 (1999) 9-29 など。