

リスク管理高度化と金融機関経営に関するペーパーシリーズ

内部格付制度に基づく信用リスク管理の高度化

2005年7月

日本銀行金融機構局

(本件に関する照会先)
金融機構局リスクアセスメント担当
大山 03-3277-3078
米山 03-3277-2039

目 次

1 . はじめに.....	3
2 . 内部格付制度の概要.....	4
(1) 内部格付制度とは.....	4
(2) 内部格付制度の意義.....	4
3 . 内部格付制度の体系.....	7
(1) 債務者格付と案件格付.....	7
(2) 格付付与の対象.....	9
(3) 格付区分.....	10
(4) 格付評価の期間 格付付与と景気循環の関係.....	11
4 . 格付付与プロセス.....	13
(1) 格付の付与とその見直しのプロセス.....	13
(2) 債務者格付における定量評価と定性評価.....	14
5 . 格付モデル.....	16
(1) 格付モデルの概要.....	16
(2) 格付モデルの検証.....	17
(3) 格付モデルの見直し.....	23
6 . リスク要素の推計.....	24
(1) リスク要素推計の基本的プロセス.....	24
(2) リスク要素の検証.....	27
7 . 内部格付制度の活用.....	30
8 . 内部格付制度の検証.....	32
9 . 信用リスクの計量化.....	36
(1) 期待損失 (EL) と非期待損失 (UL)	36
(2) リスク量の計測.....	38
(3) ストレス・テスト.....	39
(補論 1) 信用リスク管理体制と信用リスク管理高度化のイメージ.....	41
(補論 2) 検証のための統計量の例.....	42
(補論 3) デフォルト時損失率 (LGD) 推計の例.....	44

1. はじめに

日本銀行は、2001年10月に「信用格付を活用した信用リスク管理体制の整備」と題するペーパーを発刊しており、本稿はその後継に当たる。この間、金融機関の信用リスク・プロファイルは大きく変貌しており、その管理手法にも様々な進展がみられる。また、いわゆるバーゼル¹の内容が公表され、現在それをわが国で適用するためのルール作りが進められている。以下では、これらの状況変化を踏まえつつ、内部格付制度（信用格付制度）に基づく信用リスク管理の現状と課題について、主要な論点を紹介する。今後の日本銀行の考査・モニタリングにおいては、これらの論点を中心に金融機関との間で議論を深め、信用リスク管理の高度化を促していきたいと考えている。

本稿の構成は次のとおりである。まず第2章では、信用リスク管理高度化の基本的なツールとなる内部格付制度の概要を紹介する。続く各章では、同制度に基づく信用リスク管理の現状と課題に関し、具体的論点に沿って説明する。主な論点は、内部格付制度の体系（第3章）、格付付与プロセス（第4章）、格付モデル（第5章）、リスク要素の推計（第6章）、内部格付制度の活用（第7章）、内部格付制度の検証（第8章）である。その上で、第9章では、内部格付制度の整備を通じて可能となる信用リスクの計量化について考え方を整理する。さらに、適宜BOXのかたちで、よく聞かれる疑問等についての考え方や、現時点においては必ずしも考え方が確立・普及している訳ではないが今後重要になるとと思われる論点・手法なども紹介する。

なお、本稿で想定している信用リスク管理体制と信用リスク管理高度化の全体的なイメージ図を補論1で示したので、適宜参照されたい。

¹ バーゼル銀行監督委員会が2004年6月に公表した「自己資本の測定と基準に関する国際的統一化：改訂された枠組み」(International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards : A Revised Framework)。

2．内部格付制度の概要

(1) 内部格付制度とは

内部格付制度とは、貸出等を通じて金融機関が晒される信用リスクの管理・制御を目的に、個々の債務者や取引を信用度等に応じて分類・管理するシステムといえる。

従来、多くの金融機関は、自らが抱えている信用リスクについて、個別の債務者管理によって対応してきた。そして与信の判断に当たっては、「貸す」か「貸さない」かに重点を置いてきた。また債務者が破綻しても、不動産担保によって十分回収できるケースが多かった。

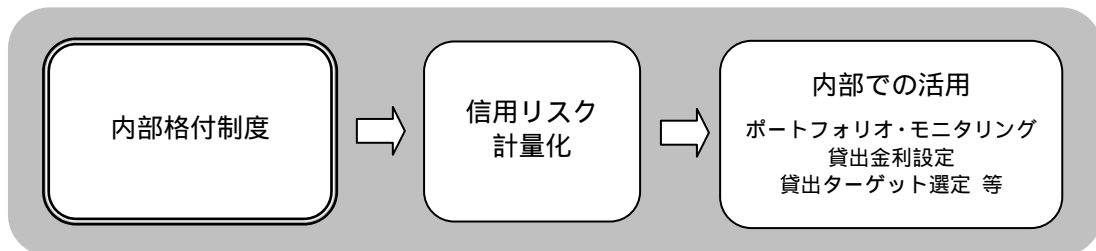
しかし、いわゆる「バブル崩壊」以降、破綻債務者の増加、担保価値下落等を背景に多くの金融機関で信用コストが増大し、そのコントロールが重要な経営課題となってきた。それに伴い、より精度の高い信用リスク管理手法が求められ、内部格付制度を基に信用リスクを統計的に管理・分析する手法が普及してきた。特に自己査定制度が導入された1998年以降は、債務者区分判定の仕組みとして内部格付制度を導入し、それを信用リスク管理に活用する先が、中小金融機関を含め増えてきている。

(2) 内部格付制度の意義

内部格付制度の整備によって、金融機関は何ができるようになるのであろうか。まず、個別与信に対する判断や中間管理等を効率化できる。また、債務者の信用力や与信取引の質を統一的な尺度で把握できるようになる。さらに、内部格付別に与信残高や件数の推移をみることで、ポートフォリオ全体の質を評価することも可能となる。格付区分毎のデフォルト確率等の推計を通じて、信用リスクの計量化も実現する。こうした信用リスクの統一的・網羅的・客観的な把握は、経営の健全性を確保していく上で基礎となるものである。

加えて、内部格付制度を整備するメリットは、単にリスク管理面の改善だけに止まらない。経営戦略面でも、格付別にどのような貸出金利を設定すべきか、どの格付ゾーンへ貸出を伸ばすことがリスク・リターンの観点から望ましいかといった判断をする上でも、より客観的な材料を得ることができる(図表1)。

(図表 1) 信用リスク管理高度化のプロセス



このように、内部格付制度は信用リスク管理高度化の前提となるものであり、基本的に全ての金融機関にその整備が求められる。しかし、それぞれの金融機関を取り巻く環境には違いがあり、それに応じて、求められる内部格付制度のデザインが異なることも事実である。例えば、中小金融機関においては、大規模金融機関に比べより簡易な内部格付制度がふさわしいという判断もあり得る。内部格付制度の仕組み（格付区分数や各区分の定義、格付付与方法等）については、唯一絶対の答が存在する訳ではない。金融機関の貸出資産の特徴、業務の内容、格付制度の主たる活用目的などに応じて、自らふさわしいと判断する格付制度を構築していくことが望まれる。さらに、外部環境の変化に応じて内部格付制度も柔軟に見直していくことが必要である。

以上のように、内部格付制度には様々な側面があるが、本稿では、内部格付制度の構築・運営・活用に当たって重要と考えられる以下のような論点について、考え方を整理する。

- 内部格付制度の体系
 - 内部格付制度の骨格を形作るに当たって、どのようなポイントについて留意し、判断しなければならないか。
- 格付付与プロセスと格付モデル
 - 債務者や与信案件等に関する情報をどのように格付と結び付けるか。
- リスク要素の推計と信用リスクの計量化
 - 付与された格付を活用してどのようにリスク要素やリスク量を推計するか。
- 内部格付制度の活用と検証
 - 制度を円滑に運営し、常に改善していく仕組みをいかに構築するか。

【BOX 1】 内部格付制度の必要性は金融機関の規模によって異なるか？

内部格付制度について、「扱う債務者数が少ない中小金融機関には不必要なのではないか」との意見も聞かれる。こうした考え方の背後には、「債務者数が少ない場合には統計的な手法による信用リスク管理は有効でない」との認識や、「内部格付制度の構築・運営に多大なコストがかかる」といった懸念があるものと思われる。

しかし、規模が小さい金融機関でも、債務者数は相応の規模に達している場合が一般的である。また、その信用度にバラツキがある場合には、信用度が同質の債務者を同じ格付区分に分類して管理することには与信運営上のメリットがある。債務者の格付を明示的に確認することで、その信用度を客観的かつ相対的に評価できるからである。特に低格付先や格下げが目立つ先などを認識することで、個別の債務者に対しどのような対応をすべきか早期に検討することも可能となる。こうした先に対してはモニタリングの度合いを強めるなど、メリハリのあるリスク管理体制を敷くことになろう。また、全債務者を格付別に分類・整理することで、自らのポートフォリオ全体を鳥瞰的に把握し、特定の格付に与信が集中していないか、格付間の遷移はどの程度生じているかなど、ポートフォリオの質とその変化を分析することが可能となる²。

債務者数が少ない場合、「内部格付制度に頼らずとも、個別債務者の管理により、経営陣や貸出担当者が経営の危ない債務者や与信ポートフォリオ全体の現況を把握することはできる」との考え方もあろう。しかし、そうした場合でも、債務者や与信ポートフォリオ全体についての情報が組織内の一部に属人的に集積されることは、情報共有や経営の連続性の観点から望ましくない、あるいは、ステーク・ホルダー、当局などに対する説明責任を果たす上でも効率的ではない、といった点も併せて考慮する必要があるだろう。

一方で、内部格付制度の構築・運営には一定のコストがかかるので、どのような制度を導入するかは、そのコストと効果をよく見極めて決める必要がある。例えば、本格的な内部格付制度を早期に導入することがペイしないと判断される場合には、まず簡易な制度を導入し、その後の環境変化や経営戦略等を踏まえ、段階的にレベルアップを図るといった工夫もあり得る。

² さらに、一定の精度を持つ内部格付制度があれば、与信ポートフォリオの特徴を示す定量的なパラメータ（例えば格付別デフォルト確率）を有意に推計できるようになる。

3 . 内部格付制度の体系

(1) 債務者格付と案件格付

内部格付制度は、信用度に応じて債務者等の分類を行うものであるが、一般的に 債務者自身の信用力を評価する「債務者格付」と 個別の与信案件を評価する「案件格付」の 2 種類がある。前者では、取引先である債務者の信用リスクの程度、つまり債務者がデフォルトするかしないか(債務不履行の可能性)の程度に応じて分類を行う(図表 2)。これは、格付体系として最も標準的なものであり、すでに多くの金融機関で導入されている。一方、後者は、個別の取引のリスクに着目した分類であり、債務者の信用度に加え、担保・保証等の保全状況や与信期間等も勘案して評価が行われる。したがって、同一債務者に対する与信でも、案件によって格付が異なることになる。

(図表 2) 債務者格付の区分 (例)

格付区分	定 義	債務者区分
1	財務内容が優れており、債務履行の確実性が最も高い。	正常先
2	財務内容が良好で、債務履行の確実性は高いが、事業環境等が大きく変化した場合には、その確実性が低下する可能性がある。	
3	財務内容は一応良好で、債務履行の確実性に当面問題はないが、事業環境等が変化した場合、その確実性が低下する可能性がある。	
4	財務内容は一応良好で、債務履行の確実性に当面問題はないが、事業環境等が変化した場合、その確実性が低下する懸念がやや大きい。	
5	債務履行の確実性は認められるが、事業環境等が変化した場合、履行能力が損なわれる要素が見受けられる。	
6	債務履行の確実性が先行き十分とはいえず、事業環境が変化すれば、履行能力が損なわれる可能性がある。業況推移に注意を要する。	
7	業況、財務内容に問題があり、債務の履行状況に支障を来す懸念が大きい。	要注意先
8	業況、財務内容に重大な問題があり、債務の履行状況に問題が発生しているかそれに近い状態。	
9	経営難の状態にあり、経営改善計画等の進捗も芳しくなく、今後、経営破綻に陥る可能性が高い。	破綻懸念先
10	深刻な経営難の状態にあり、実質的な破綻状態に陥っている、または法的・形式的な破綻の事実が発生している。	実質破綻・破綻先

格付を判断する際、債務者格付であれば、債務者がデフォルトするか否かの程度が基本的な分類基準となり、デフォルト確率 (PD) をその指標として使うのが一般的である。一方、案件格付であれば、個別取引のリスクを測る指標が必要となるが、それは期待損失率 (EL 率) [= デフォルト確率 (PD) × デフォ

(2) 格付付与の対象

格付を付与する対象については、原則、全ての債務者・案件とすることが望ましい。格付には、金融機関の信用リスクに対する評価が集約されるので、リスク管理の精緻化・効率化の観点からは、全ての信用リスクについて一貫した評価を行えるようにしておくことが理想である。しかし、取引の規模や性格によっては、全ての債務者・案件に格付を付与することがコスト等の観点から合理的ではないケースもあり得る。その場合には、格付を付与しない例外的な運用を認めることになるが、予めどのような債務者や案件について格付を不要とするかという基準を明確にしておくべきである。また、主要な取引先・案件については、全て格付付与の対象とすべきである。

いわゆるリテール分野の与信には、小口分散化された個人向けローンや無担保の定型ビジネスローン等がある。これらについては、一般の事業法人向け与信のように債務者毎に格付を付与せず、幾つかのセグメントに分けて評価することが考えられる。与信のプールを、例えば商品別（住宅ローン、カードローン等）あるいは債務者属性別（職業、年齢等）などでセグメント分けし⁴、そのセグメント毎に信用リスクを管理するという方法である（図表4）。このような小口分散型の取引に関しては、債務者一人一人の個別性を重視するよりも、商品形態や債務者属性等によるセグメント毎の統計的特性（例えば特定のセグメントの平均デフォルト確率）を重視した方が、より効率的な信用リスク管理が可能となる。もっとも、そのためには各セグメント内のリスク度合いが均質になっている必要がある。その確認は、例えばセグメント毎のリスク要素（デフォルト確率等）の実績値データを収集し、その安定性等を評価することなどによって行うのが一般的である。

(図表 4) 与信プールのセグメント分割 (例)

商品区分	債務者属性	延滞状況
住宅ローン	タイプ A	非延滞
		延滞 30 日以上
		...
	タイプ B	非延滞
		延滞 30 日以上
		...
カードローン	タイプ A	非延滞
		延滞 30 日以上
		...
...

⁴ このほか、与信実行の時期や経過年数、延滞日数等によるセグメント分割も考えられる。

(3) 格付区分

信用リスクを正確に把握するためには、格付の区分設定が適切かどうかも重要な点である。格付区分の数は、区分内の信用リスクを均質にするように決める必要がある⁵。特に、債務者数が多く、債務者の信用度にばらつきが大きい場合には、格付区分の数も比較的多めとすることが望ましい。また、格付区分の数が多くても、結果的に債務者が特定の区分に極端に集中する場合には、正確な信用リスクの把握という観点からは問題がある。このため、区分設定においては、そうした集中が起きないように工夫する必要がある。一方、債務者数が少ない場合には、格付区分の数を増やすと格付別の債務者数が少なくなり、結果的にリスク要素の推計精度に悪影響が出る可能性もある。この場合には、同一格付内の信用リスクの均質性を大きく崩さない程度に隣接する区分を統合する、あるいは外部のサンプル・データを活用するといった補完手段を用いることも考えられる。

なお、内部格付制度を構築した時点で与信ポートフォリオが特定の区分に偏ることなく分布していたとしても、時間の経過とともに、景気循環等の影響から全体として一方向へのシフトが発生し、それによって特定区分に集中することも考えられる。こうした場合には、格付の安定性を重視しつつも、偏りが持続的に認められるかどうかを見極め、適宜、格付基準や区分数の見直しを検討する必要がある。

【BOX 2】最適な格付構造の考え方

格付区分の数や分け方を決める上で特段の明確な基準がある訳ではないが、例えば債務者格付の場合、1つの格付における債務者のデフォルト確率の幅と債務者数の多寡が重要な判断要素といえる。

一般に、この2つはトレードオフの関係にある。すなわち、格付区分の数を多くすると、1つの格付の債務者のデフォルト確率の幅は狭くなり均質性は高まるが、その格付に含まれる債務者数は少なくなり、その分デフォルト確率の推計誤差は大きくなる。

こうした点に着目すると、ある格付区分における「債務者のデフォルト確率のばらつき」と「債務者のデフォルト確率の推計誤差」の合算を最小化するように、格付数や格付の分け方を定める方法が考えられる。そのようにして定められた格付構造は、格付別デフォルト確率の推計値と個々の債務者のデフォルト確率との乖離の総和を最小化するという意味で最適な格付構造と考えられる。

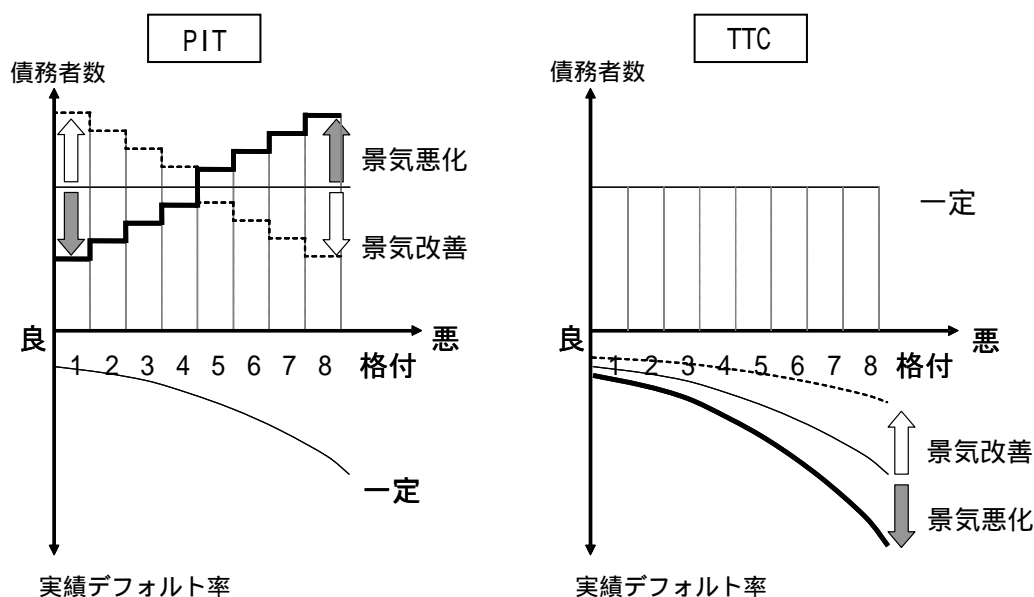
⁵ ちなみにバーゼル の内部格付手法では、非デフォルト区分を7段階以上、デフォルト区分を1段階以上設定することを求めている。

(4) 格付評価の期間 格付付与と景気循環の関係

債務者に対する格付の付与に際し、どの程度の期間に亘って債務者の信用力を評価するかも重要な論点である。例えば、最近期の債務者の状況にだけ注目するのか、あるいは景気変動の影響等も織り込みながら中長期的視点から債務者の状況进行评估するのかで、評価結果が大きく異なる場合がある。格付制度のタイプを景気循環との関係で分類すると、Point-in-time アプローチ（以下 PIT）と Through-the-cycle アプローチ（以下 TTC）の2種類に大別できる。PITは、景気循環の局面にかかわらず、企業の最近期の状況に基づき格付を付与する考え方であり、TTCは、企業の最近期の状況にかかわらず、景気の一循環を含む長い期間の最悪の状況をベースに格付を付与する手法である。

PITおよびTTCに基づく格付が、景気変動の中でどのような動きを見せるのかを簡単にまとめたものが図表5である。PITでは、格付が景気局面によって変動するため、景気が改善する（悪化する）局面では、格付が全体的にランクアップ（ランクダウン）する傾向が強まる。一方、事後的にみた格付別のデフォルト率の実績は景気局面にかかわらず安定する。これに対しTTCでは、景気のボトムにおける信用力をベースに格付を付与するため、景気局面の違いによって格付が変更されることは原則ない。ただし、その結果、事後的にみた格付別のデフォルト率の実績は、景気が改善する（悪化する）局面では、全般に低下する（上昇する）ことになる。このように、PITとTTCの違いは、事後的にみる限り、景気循環が債務者に及ぼす影響を、格付の変化で吸収するのか（PIT）、格付別の実績デフォルト率の変化で吸収するのか（TTC）の違いとみることができる。

(図表5) PITとTTC



一般に格付会社等は長期的視野から格付を実施しており、ある程度 TTC 的な格付の考え方を採用しているといわれている。一方、金融機関における内部格付の運用状況をみると、PIT か TTC かを明確に意識して格付を付与している先は少なく、債務者の先行き数年（例えば 3~5 年）の信用度を評価するといった、PIT と TTC の中間的なアプローチが採用されているように窺われる。

PIT と TTC（あるいはその中間）のいずれが望ましいかという判断は、PIT と TTC の違いが債務者の信用度をみる期間の長短にあることに鑑みれば、金融機関が債務者のリスクに晒されている期間の長さ依存するといえる。実行している貸出の大半が実質的に長期の貸出である金融機関であれば、その長期の期間にわたる信用力の変化を考えて格付を付与することが望ましい。もっとも、債務者の将来の信用力の変化を見定めるのは容易ではない。特に TTC のように、全ての債務者への格付付与に際し、景気の一循環を含むようなかなり長い期間を見通すことは技術的に極めて困難である。このため、格付は最近期の信用力を基に付与するが、併せて景気悪化を想定したストレス・テストを行い、リスクの程度を見極めておくことが考えられる。これは、格付制度のタイプとしては PIT を採用しつつも、運用面で TTC 的要素を取り入れる工夫といえる。

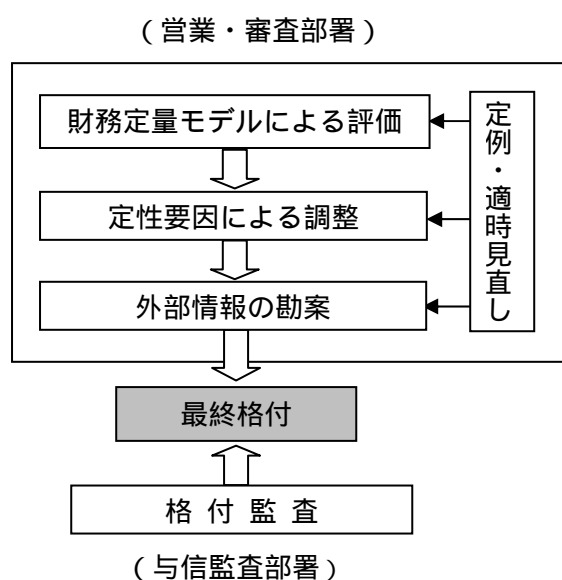
PIT と TTC のいずれが望ましいかという問題とは別に、金融機関自身が、自ら採用している内部格付制度が景気循環とどのような関係にあるのか、すなわち PIT 的なのか、TTC 的なのか、あるいは中間型なのかを正確に把握しておくことは極めて重要である。何故なら、格付制度の精度を実績デフォルト率を基に評価するに当たって、PIT（格付別実績デフォルト率は安定）か TTC（格付別実績デフォルト率は景気局面に応じて変化）かにより、その方法が異なってくるためである。

4．格付付与プロセス

(1) 格付の付与とその見直しのプロセス

格付の付与は、予め定められた手続きに従って、営業拠点や審査部署が行うのが一般的である。その際、通常は財務定量モデルによる評価、定性要因（業界動向等）による調整、外部情報（外部格付・株価等）の勘案⁶といったプロセスを経る⁷（図表6）。その上で、与信監査部署が、営業拠点や審査部署が付与した内部格付の適正性・妥当性を検証することになる。

（図表6）格付付与プロセスの例



格付は、単に取引開始時点に付与するだけでなく、債務者の信用度の変化に合わせて適宜見直しを行い、常に適正な格付としておくべきである⁸。したがって、決算期のタイミングで実施する定例見直しに加え、大口取引先の倒産など債務者の信用度に重大な変化が生じたと判断される場合にも適時に見直しを行う必要がある。

こうした格付付与のプロセスや格付の体系については、規程やマニュアル等

⁶ 外部情報については、内部格付を付与する際の情報として使わない場合でも、格付の検証を行う際には活用することが望ましい。

⁷ 内部格付制度は、信用リスク管理高度化の一環として必要なだけでなく、正確な自己査定や適正な償却・引当のベースともなる。したがって、内部格付制度と自己査定における債務者区分は、整合的であることが求められる。

⁸ 仮に、格付付与が PIT 的な考えに基づいているのであれば、景気循環に伴う信用度の変化は格付に反映されるので、一定の頻度での見直しが必要になるはずである。

のかたちで明文化し、経営陣の承認を得た上で、その内容を関連部署に周知しておくことが必要である。また、制度設計のベースとなった基礎資料も、文書により保管しておくことが望ましい。

(2) 債務者格付における定量評価と定性評価

債務者格付においては、定量的情報（債務者の財務指標等）による評価と定性的情報（業界動向や親会社の支援状況等）による評価を組み合わせ、総合的な判断を行うのが一般的である。定量的な評価においては、企業のデフォルト事象と関連性の高い財務指標を利用した財務定量モデルが使用されることが多い（図表7）。格付の精度を高める観点からは、その際に使う財務情報について、表面上のものに加え、不良資産や含み損等も勘案した実態的なものも利用した方がよい場合が多い⁹。

定量的情報に基づく評価のみでは、債務者の信用度を的確に把握できないと判断される場合には、定性的情報により必要な修正を行うことになる（図表8）。その修正方法としては、定性要因を評点化し、定量要因の評点に加減算する、あるいは定量要因に基づく格付をランクアップ・ダウンするなどの方法が考えられる。

（図表7）債務者格付を決定する定量要因の例

規模指標	自己資本額、純資産額
安全性指標	流動比率、自己資本比率、経常収支比率
収益性指標	総資本経常利益率、売上高営業利益率、有利子負債返済年数、インタレスト・カバレッジ・レシオ
その他指標	増収率、増益率

（図表8）債務者格付を決定する定性要因の例

業種の特性	成長性、市況変動の大きさ、参入障壁
企業特性	親会社または資本提携先との依存関係、経営者の能力、外部監査の有無

⁹ 実態財務情報は、表面財務情報に比べ、より精度の高い情報と考えられる。しかし、情報の客観性やデータ整備に伴うコストの問題もあるため、財務情報の活用にあたっては、両者の長所・短所を勘案する必要がある。

案件格付においては、債務者格付で用いる情報のほかに、当該案件に関する定量的・定性的情報も必要となる。例えば、通常の事業法人向け与信に対して案件格付を行う場合は、担保・保証の有無や、その内容、優先・劣後順位、与信期間等の情報である。債務者格付に当たって必要な情報が債務者のデフォルト確率（PD）に影響を及ぼすものであるのに対し、案件格付に必要な情報は案件のデフォルト時損失率（LGD）と関連性の高い情報である。

また、不動産ファイナンスやプロジェクト・ファイナンスについては、通常の事業法人向け与信と異なり、債務者格付を付与せず、案件格付のみで管理することが多い。この場合、図表9で挙げているような定量要因・定性要因を用いてプロジェクト等の質を評価する。

（図表9）案件格付を決定する要因の例

	不動産ファイナンス	プロジェクト・ファイナンス
定量要因	与信期間、LTV、DSCR等 ¹⁰	与信期間、DSCR等
定性要因	不動産の特徴（立地条件等） キャッシュフロー計画の妥当性、 スポンサーリスク等	プロジェクトに関するリスク（スポンサーリスク、完工リスク、操業リスク等）、 トランスファーリスク等

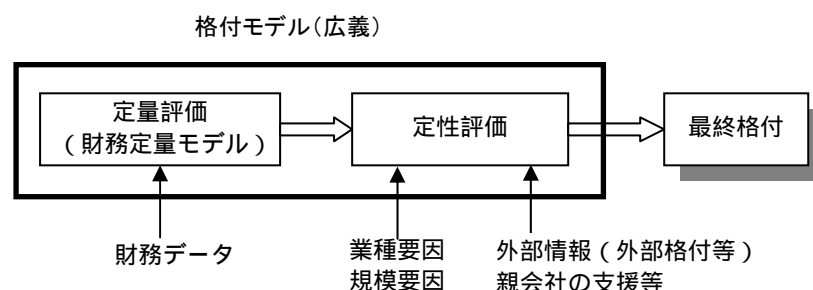
なお、定性評価を行う場合には、予め評価基準を具体的に定めておく必要がある。一般的に定性要因は、判断の客観性や統一性を確保することが困難であり、恣意性が介在し易い。したがって、その評価基準をできるだけ具体化し、詳しく文書化しておくことが重要である。また、内部の研修等を通じて格付担当者間の理解の統一を図っておくことも必要である。

¹⁰ LTV (Loan to Value) = (与信残高) ÷ (不動産評価額)
DSCR (Debt Service Coverage Ratio)
= (対象資産の運用から得られる年間キャッシュフロー) ÷ (債権者に対する元利払額)

5 . 格付モデル

格付付与における定量評価と定性評価の方法を定型化したものが格付モデルである（図表10）。格付モデルは、企業の信用度に関する情報を用いて客観的に格付を付与するためのツールであり、内部格付制度において中核的な役割を果たす。格付モデルの導入によって、営業拠点や審査部署の格付担当者が効率的に作業を行えるようになるほか、格付担当者間での評価の振れを減らし、組織全体としての信用リスク評価の安定性・客観性をより高める効果が期待できる。なお、格付モデルという言葉は、単に統計的モデルだけを指す場合と、より広義に格付付与の方法全体を指す場合とがある。

（図表10）格付モデルの概要



（1）格付モデルの概要

具体的な格付モデルとしては、企業の財務情報を利用して信用度を評価する財務定量モデル¹¹やスコアリング形式のモデルなど様々なタイプが存在する。また、財務情報の利用方法も、データを直接計算式に投入するものや、財務項目別に評点基準を設定したうえで各々の評点を計算式に入れるものなど、様々な方法がある。

さらに、業種・規模・与信カテゴリー毎にその属性に応じて別々のモデルを使用するやり方がある一方で、モデルの統一性を重視し単一のモデルで全ての格付を評価しようとする考え方もある。前者の場合は、モデル数が多くなることで1つのモデルで使用可能な推計用のサンプル・データ数が減少し、その結果モデルの頑健性に問題が生ずる可能性がある。一方、後者の場合は、異なる業種や規模の企業について、その特性を1つのモデルで十分に捉えることができず精度が劣化する可能性がある。こうした一長一短をよく吟味しながら、それぞれの金融機関にとって最適の方法を選ぶことが重要である。

¹¹ 財務定量モデルには、判別モデル、ロジスティック回帰モデル、ニューラル・ネットワークの手法を使ったモデルなどがある。

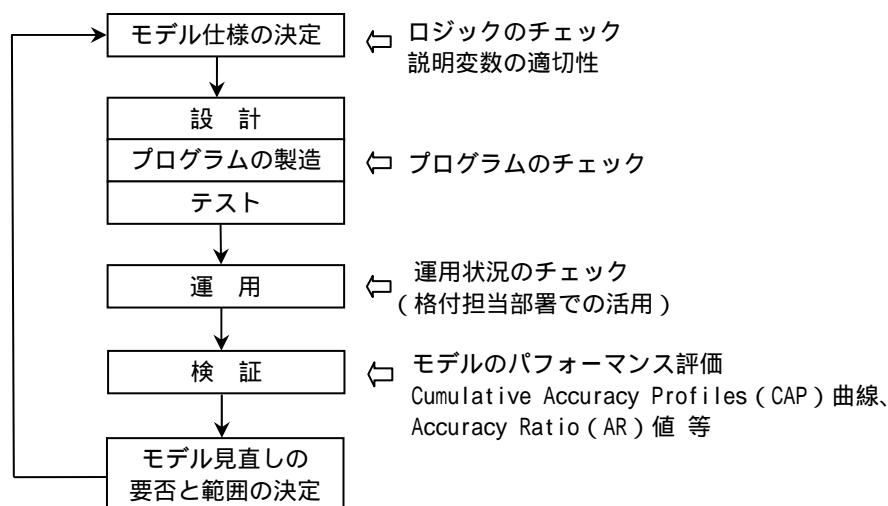
(2) 格付モデルの検証

格付モデルは内部格付制度における極めて重要なツールであり、その精度向上に努めなくてはならない。そのためには、モデルを構築した時点での事前的な検証とモデルを運用に移した後の事後的な検証の双方を行う必要がある(図表 1 1)。

モデルを構築した時点での検証では、主としてモデルのロジックやモデル構築に使用したデータの適切性等を確認する。また、財務定量モデルを使用する場合には、入力変数(説明変数)として採用した財務指標の妥当性も検証する。一方、モデルを運用に移した後の検証では、債務者についてのデフォルト発生状況等を基にモデルのパフォーマンスを確認する。例えば、格付モデルによる評価(スコア)が、実際にデフォルトした債務者とデフォルトしなかった債務者とをどの程度正確に分別できているかを確認するといった方法がある。

格付モデルの検証では、1 つの方法だけに依存するのではなく、多面的に評価することが望ましい。特に信用リスク評価の分野では、デフォルトに関するデータが少なく、モデル構築に必要なデータの蓄積が必ずしも十分とはいえない場合が多い。その結果、統計的な検証が必ずしも容易ではないので、定性面でのチェック等をうまく取り入れながら、継続的に検証を実施していく必要がある¹²。

(図表 1 1) 格付モデルの構築と検証のプロセス



以下、モデル構築の時点で行う事前的検証の手法および実際にデフォルトした企業のデータを用いたモデル精度の事後的検証の手法等に関し、幾つかの事

¹² 格付モデルの中には、財務定量モデルを複数使うものや、定性調整を担う幾つかのサブ・システムを持つものもある。そのような場合には、個々のモデル、サブ・システムが適切に機能しているかも確認する必要がある。

例を具体的に紹介する。

モデル構築時点の事前的検証

(ロジックの確認)

モデルのロジックが適切かどうかをみると同時に、そのロジックに従ってモデルが構築されているかを検証する必要がある。監査部署等が第三者的に検証する場合は、ロジックの仕様書に基づき適切にプログラムが作成されているかなどを確認する。また、テスト・データ（仮想データ等）を利用したチェックも望まれる。

(入力情報の検証)

格付モデルで用いる財務指標等の入力情報として、妥当なものが採用されているか確認する必要がある。具体的には、まず、使用されている財務指標の妥当性を確認し、明らかに企業の信用度と関係のないものは排除すべきである。格付モデルを回帰モデル（ロジスティック回帰モデル等）により構築している場合には、説明変数の係数の正・負がロジックに合ったものとなっているかなどの定性的な確認のほか、各種統計量（t 値、F 値、AIC 等¹³）を用いた定量的な有意性の検証も重要である。説明変数として相互に強い相関のあるものを選んだことでモデルが不安定化する問題（多重共線性）が生じていないかの確認も大切である。

さらに、モデルを推計するために用いた企業の財務情報の中に異常値（全体の平均からみて極端に乖離した値）が含まれていると、モデルの精度に影響が及ぶ可能性がある。その場合には、異常値控除の処理を適切に行う必要がある。

デフォルトした企業のデータを用いた事後的検証

(バック・テストイング)

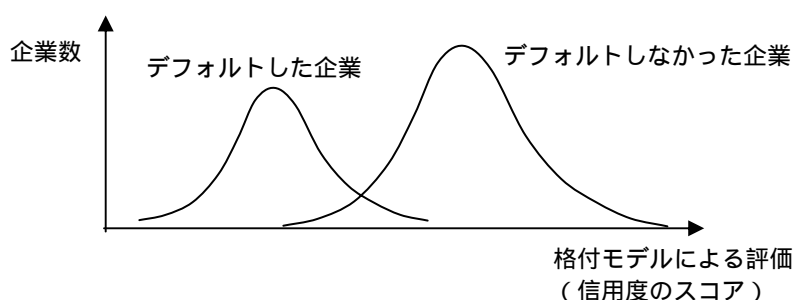
バック・テストイングは、モデルの推計結果を実績と比較してモデルの精度を事後的に確認する手法である。精度の低いモデルでは、デフォルトした企業を信用度の高い企業と判定していたり、逆に、デフォルトしなかった企業を信用度の低い企業と判定していたりするケースが多い。

モデルの精度を客観的に評価するには、モデルが評価した信用度（スコア）の順番に対象企業を並べ、実際にデフォルトした企業とデフォルトしなかった企業がどう分布するかを調べる方法が考えられる（図表 1 2）。デフォルトする企業を判別する能力が高い格付モデルであれば、低スコアの企業群でデフォル

¹³ t 値、F 値は、回帰モデルで使用される説明変数の有意性を評価する指標。また、AIC（赤池の情報量基準：Akaike's Information Criterion）は、複数ある説明変数をどのように組み合わせればよいかを評価する際の指標（情報量基準）。

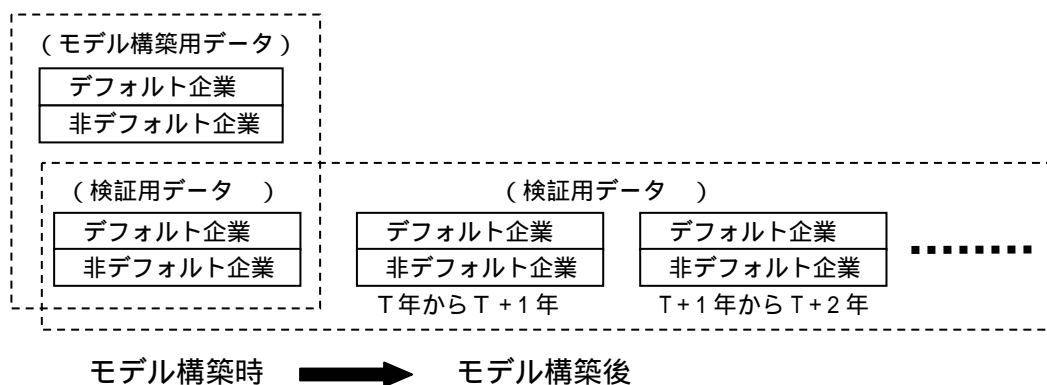
トする傾向が高いため、分布図において、デフォルトした企業とデフォルトしなかった企業の分布が重なる部分が小さくなるはずである。その点をグラフ上で確認するほか、企業の分布から統計量を算出し、モデルの精度評価を客観的に行うことが重要である。その際に、一般的に使用される定量的指標（Accuracy Ratio 等）の例については補論 2 で整理している。

（図表 1 2）デフォルトした企業とデフォルトしなかった企業の格付モデルによる評価



【BOX 3】 格付モデルの精度の検証に定量的指標を用いる場合の留意点

格付モデルの精度の検証に Accuracy Ratio 値（以下 AR 値）等の定量的指標を用いる場合、モデル構築用のデータによる評価と検証用データによる評価では、その意味合いが異なる点には留意しなければならない。モデル構築時のデータで精度が良いと判定されても、それとは別の検証用データでは必ずしも同じ結果になるとは限らない。モデル判別力を検証する観点からは、モデル構築用のデータとは別に、検証用のデータを用意し、両方のサンプルで AR 値等を計算し検証することが望ましい。さらに、異なる時期の検証用データで AR 値の安定性をみることも重要である。ある時期のデータでパフォーマンスが良いと判断されても、別の時期のデータで悪い評価が出た場合には、モデルを見直す余地があり得る。



格付遷移やデフォルト率を用いた事後的検証

格付モデルの精度を事後的に検証する方法としては、前述のようにデフォルトのデータを使うもの以外に、格付遷移や格付別の実績デフォルト率を用いるものが考えられる。例えば、上位格付でデフォルト確率が低いと判定された債務者の格付が、翌期に極端に悪化する、あるいはデフォルトしてしまうケースが多ければ、その格付モデルの精度は低いといえる。具体的には、格付遷移行列や格付別デフォルト率の順序性を確認する手法がある（図表13）。

格付遷移行列とは、一定期間の与信ポートフォリオの格付遷移状況を表すものである。その行列において、まず格付が極端に変化している部分（異常値）をチェックし、該当する債務者を特定する。その債務者の格付が、どのような要因で大きく変更されたかを詳細に分析することで、定量モデルや定性調整の適切性、さらには格付モデル全体の評価を行うことができる。

また、格付遷移行列では、「ある格付から近い格付への遷移ほどそれが生じる確率が高い」、「ある格付への遷移をみた場合、近い格付からその格付への遷移ほどそれが生じる確率が高い」ことが一般的な傾向として観測される。実際に観察された格付遷移の状況について、こうした傾向を確認し、不規則な順序性があった場合にその原因を探ることも一つの検証手段として考えられる。さらに、デフォルト率を使って、その実績が格付区分と整合的か、すなわち格付区分間でデフォルト率の大小に逆転が生じていないかを確認する手法もある。

ただし、不整合の発生は必ずしも格付モデルの精度のみが原因とはいえない点には注意する必要がある。格付区分毎の債務者数が極端に少ない場合や、格付区分内の債務者間に強いデフォルト相関がある場合などには、ある格付区分のデフォルト率が不安定化し、結果的に格付区分間の不整合が生じることがある。

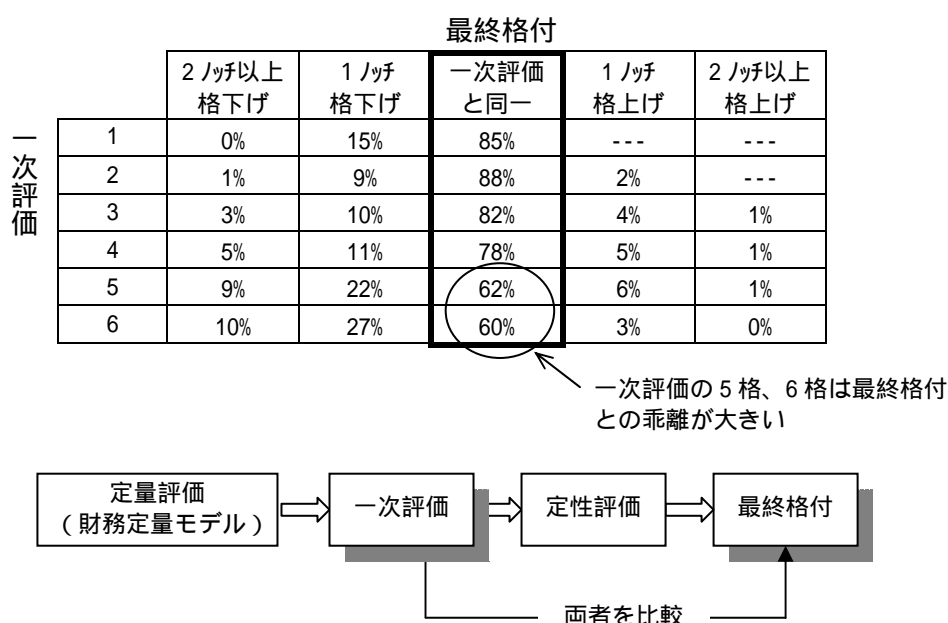
（図表13）格付遷移行列・格付別デフォルト率を用いた事後的検証例

期初格付	期末格付								デフォルト
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	83.1	12.8	2.1	0.3	0.4	0.3	0.5	0.5	0.0
2	4.7	75.4	15.1	3.3	0.7	0.3	0.2	0.2	0.1
3	0.2	11.9	66.5	13.9	4.2	1.5	1.0	0.8	0.0
4	0.0	1.4	13.3	63.1	13.1	4.4	2.5	1.9	0.3
5	0.0	0.4	4.4	24.5	44.0	15.7	6.0	4.5	0.5
6	0.0	0.1	1.5	7.5	20.4	43.9	16.0	9.5	1.1
7	0.0	0.0	0.5	2.8	6.8	18.9	47.8	20.0	3.2
8	0.0	0.0	0.4	1.6	2.1	2.6	3.8	74.7	14.8

定量・定性評価のパフォーマンス

定量評価と定性調整を組み合わせた格付モデルについては、最終格付に至るまでに、格付担当部署が実際にどのような評価を行ったかを分析することも重要である。例えば、最終格付が財務定量モデルによる一次評価と大きく乖離する傾向がみられ、結果として定性調整のウェイトが高くなっている場合には、財務定量モデルの妥当性自体を検討した方がよい(図表14)。特に財務定量モデルを内部格付制度の中心的なツールとして位置付けている金融機関にあっては、同モデルの検証や担当部署での運営のレビューは一層重要である。

(図表14) 一次評価(定量評価)と最終格付の比較による検証の一例



定性評価を施した最終格付が、事後的にみて適切であったかどうかを確認する必要もある(図表15)。例えば、定量評価だけの一次評価では同一格付だったが、定性調整後に異なる格付が付与された債務者グループについて、実際にデフォルト率が違うかどうかを確認することが考えられる。逆に、一次評価は異なるが、最終格付は同一となる債務者グループのデフォルト率をみることで、定性評価の妥当性を確認することもできる。

(図表 1 5) 定性調整を施した最終格付の適切性確認の一例

推移前格付			推移後	
一次評価 (定量のみ)	最終格付 (定性調整後)	債務者数	デフォルト 件数	デフォルト 率
6	5 以上	156	0	0.0 %
	6 (変更なし)	223	3	1.3 %
	7 以下	147	8	5.4 %
	計	526	11	2.1 %

} デフォルト率の
順序性の確認

推移前格付			推移後	
一次評価 (定量のみ)	最終格付 (定性調整後)	債務者数	デフォルト 件数	デフォルト 率
5 以上	6	112	2	1.8 %
6		223	3	1.3 %
7 以下		117	7	6.0 %
	計	452	12	2.7 %

} 平均から大きく乖
離したデフォルト
率の有無確認

一次評価「7以下」について、
過度にランクアップしている
可能性

【 B O X 4 】 外部データベースや外部モデルを利用する際の留意点

内部格付制度の整備にあたり、外部データベースを利用する場合がある。その際の具体的方法には様々なものがある。例えば、格付モデルを独自に構築する際には、企業の財務データやデフォルト・データが必要だが、自行で蓄積したデータが不十分な場合、それを共同データベース等の外部データにより補うことが考えられる。ただしその際には、利用データが自行のポートフォリオに照らし妥当なものかを確認する必要がある。具体的には、規模、業種、地域性といった企業のデフォルト確率に大きな影響を与える属性に関して、自らのポートフォリオと外部データが大きく乖離しないような工夫が求められる。

単にデータだけでなく、格付モデル自体、外部のものを利用することも考えられる。例えば、デフォルト・サンプルが少ない優良大企業の格付付与に、長期間の時系列データを持つ格付会社等が構築したモデルを利用することができる。もっとも、この場合でも、前提となる格付付与の考え方 (PIT か TTC か等) やモデルの具体的内容を十分に理解するとともに、開発元ベンダーの報告のみに依存するのではなく、自らが検証できるようにしておく必要がある。これは、モデルの開発を外部ベンダーに委託する場合も全く同様である。

(3) 格付モデルの見直し

以上のような格付モデルの検証結果を踏まえ、実際にモデルを見直すかどうか、見直すとしてモデルのどの部分（財務定量モデル、定性評価のロジック等）をどの程度修正するかを判断することになる。しかし、頻繁なモデルの修正には相応のコストがかかる。また、格付評価の連続性確保にも配慮しなくてはならない。したがって、実際に格付モデルを見直すかどうかについては、慎重な検討が必要であり、格付モデルのパフォーマンスの劣化が明らかな場合には抜本の見直しを図る一方、必ずしもそうではない場合には微修正に止めるといったメリハリのある対応が現実的といえる。

なお、格付モデルのロジックやパラメータ（使用する財務データ項目）を大幅に修正する場合や外部ベンダーのモデルへ切り替える場合などには、新旧モデルによる格付判定結果の比較を行うことが重要である。

6．リスク要素の推計

格付モデルの検証においては、債務者のデフォルト確率を適切に反映しているかどうか重要な判断ポイントであった。また、債務者に対する与信の信用リスクを評価していく上では、デフォルト確率のほか、デフォルト時点における損失率や与信額なども重要となる。これら個別与信の信用リスクを評価する上で必要な項目をリスク要素という。

以下では、3つの基本リスク要素、すなわち債務者のデフォルト確率（PD: Probability of Default）、デフォルト時損失率（LGD: Loss Given Default）、デフォルト時エクスポージャー（EAD: Exposure at Default）の推計方法について概観する¹⁴。

（1）リスク要素推計の基本的プロセス

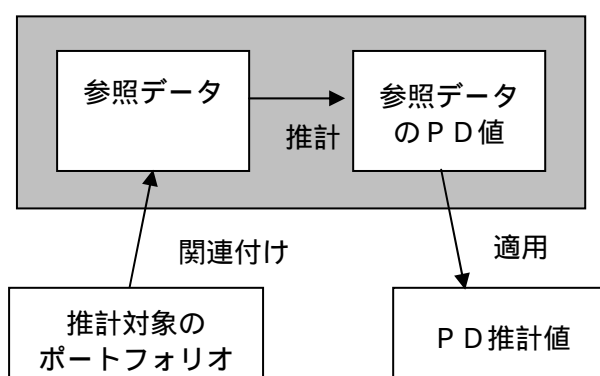
デフォルト確率（PD）やデフォルト時損失率（LGD）などのリスク要素の推計は、基本的に以下のプロセスにより行う（図表16）。

参照データの収集

参照データを用いたリスク要素の推計

推計対象の与信ポートフォリオと参照データの関連付け
の推計値の適用および調整

（図表16）リスク要素の推計プロセス（PDの場合）



¹⁴ 3つのリスク要素は不確実性を伴う確率変数であり、ここでの推計とはリスク要素の「期待値」を算出することを意味する。

上記のうち、
、
は推計対象の与信ポートフォリオと参照したポートフォリオとが異なる場合に必要となるプロセスである。特に、PD 推計のプロセスを、内部データを使う場合と外部データを使う場合に分けて例示すれば、次のようになる。

(例1) 内部データを使う PD 推計

参照データとして過去の格付別データを用意する(例えば5年分)。過去の格付別データの年間デフォルト率の単純平均を格付別 PD の推計値とする。

現在の内部格付は過去の格付と変わらないとみなす。

で計算した推計値をそのまま現在の格付別 PD として採用する。

(例2) 外部データを使う PD 推計

参照データとして格付会社のデータを使用する。

格付会社が公表する格付別デフォルト率の長期平均を PD の推計値とする。

内部格付と参照とする外部格付の区分の紐付け(マッピング)を行う。

デフォルト定義等の差異を勘案し、
の PD 推計値を修正する。修正後の値を現在の格付別 PD として採用する。

PD 以外のリスク要素も含めて、推計のプロセスをやや詳しくみると、以下のとおりである。

格付別デフォルト確率 (PD)

デフォルト確率 (PD) は、債務者が将来の一定期間内にデフォルトする可能性を測る計数であるが、その推計に当たっては、まず、どのような事象が生じた場合にデフォルトとみなすか(デフォルトの定義)を明確に定める必要がある。通常、債務者の格付がある区分以下にランクダウンした場合をデフォルトとするとといったかたちで定める。

デフォルト定義に関しては、「法的倒産」、自己査定上の「実質破綻先以下」、「破綻懸念先以下」、「要管理先以下」など様々なものが考えられ、どれを採用するかは、金融機関の債務者管理やリスク管理に対する考え方に依存する。

例えば、1つのデフォルト定義として、「債権の回収が、債務者の信用状態ではなく、担保価値等それ以外の要因の影響を受けるようになること」を考慮することができる。現状、こうした考え方に則って、自己査定上の分類である「破綻懸念先」以下をデフォルトと捉える金融機関が多い。

このほか、「金融機関が債権を自らのバランスシートから切り離すべきと判断する状況」あるいは「債権を市場価値並みに再評価した上で債務者の再生に抜本的に取り組むべきと判断する状況」というデフォルト定義も考えられる。これは、自己査定上の分類からいえば、「要管理先」以下をデフォルトとすることを意味している¹⁵。

格付別 PD の具体的な推計方法については、内部データの長期平均による推計や外部格付等とのマッピング、さらには統計モデルによる直接推計など様々な方法が存在する。いずれの場合も、サンプル数が少ないと統計量としての精度を欠くため、参照するデータが十分蓄積されていることが重要である。仮に内部データだけでは不十分な場合には、外部のデータソース（共同データベース等）を補完的に使用することも考えられるが、その場合には、企業の業種や規模、地域等の属性について、内部のポートフォリオと参照する外部データソースとの類似性を確認することが重要である。また、データベースにおけるデフォルト定義の違いも意識しておく必要がある。大きな相違がある場合には、外部推計値を保守的に修正するなどの工夫が求められる。

デフォルト時損失率（LGD）

デフォルト時損失率（LGD）は、デフォルト時点での与信エクスポージャーに対する損失見込額の割合であり、「1 - 回収率」とみることでもできる。損失額としては経済的な損失を計測し、担保等からの回収額を考慮するほか、回収に要した費用（サービサー費用等のワークアウト・コスト）も含めることが望ましい。

LGD の推計においても、やはりデフォルト債権に関する長期間の過去データを収集することが重要である。特に、景気の影響によって担保回収額等が変動し得ることから、景気の一循環以上の長い時系列により推計することが望ましい。また、推計に用いるデータベースを構築する上では、保全の有無、担保の種類、担保カバー率、債務者情報（業種、地域、信用度等）¹⁶等の LGD に影響を及ぼし得る要素のデータを収集する必要がある。LGD 推計の一例については補論 3 で整理した。

¹⁵ ちなみにパーゼル では、デフォルトの定義として リストラクチャリング等による債務不履行の見込み、90 日以上延滞といったことが挙げられているが、これはわが国における「要管理先」以下の定義に近いものと考えられる。

¹⁶ 業種等の債務者情報は、基本的に PD に関係すると考えられるが、LGD に影響を及ぼす場合もあり得る。例えば、流動性が低い担保を有する業種に属する債務者への与信は、デフォルト時の回収が少額になる傾向があり、そうなれば結果的に LGD に影響が及ぶ。

わが国では不動産担保が債権保全に果たす役割は、現状なお大きい。したがって、LGDの推計においては、不動産価格の推移や、債務者のデフォルト後に不動産担保が最終的に処分されるまでの期間等を把握することが重要である。これまで、金融機関が不良債権を最終処理する際、いわゆる「二次ロス」が生じる場合が少なくなかった。これは、担保不動産の価格の推移や最終的な処分に至る期間に関し、見込みが甘かったために生じたとみることができる。また、不動産等の担保の価値が、必ずしも債務者の信用度から独立ではなく、債務者の破綻とともに担保不動産の価値が下落する場合も考えられる。こうしたことも考慮に入れたLGDの推計が重要である。

デフォルト時エクスポージャー（EAD）

デフォルト時エクスポージャー（EAD）とは、デフォルトした時点での与信額である。貸出や債券といったオンバランス資産では、元本金額や簿価をEADとして把握することができる。しかし、コミットメントライン等のオフバランス資産では、将来の与信額が変動するため、事前の段階での推計が必要になる。

コミットメントラインのようなオフバランス取引は、債務者の信用度が悪化する過程で、急速にそのエクスポージャーが増す傾向がある。わが国においては、そのような取引のデータ蓄積はなお十分ではないため、今後その蓄積に努めるとともに、十分なデータが確保できるまでの間は、保守的な評価を行っていくことが望ましい。

（２）リスク要素の検証

リスク要素の推計には過去のデータを用いるため、その推計値の妥当性を継続的に検証しなければならない。その方法には様々なものがあり得るが、例えばPDに関しては、以下のような手法を考えることができる。

推計値の順序性

格付別PDの推計値が格付区分に応じて整合的になっているか、すなわち格付区分間で推計PDの大小に逆転が生じていないかを最低限確認する必要がある。

バック・テスト

一般的な検証手法として、推計されたPDと実績デフォルト率とを比較する、いわゆるバック・テストがある。もっとも、日次データが取得可能な市場リスクの分野と異なり、通常PDは年間ベースの計数であるため、十分な長さの時系列データが確保できず、統計的に有効な検証ができない場合がある。

時系列でみた安定性

既述のとおり、PITの立場からは、格付別の実績デフォルト率は景気局面にかかわらず安定的に推移することが期待される。したがって、PITアプローチをとる場合には、この点を検証することでPD推計の妥当性を評価することができる。一方、TTCの立場からは、同じ格付であっても毎年の実績デフォルト率は景気循環に応じて変動する。このため、TTCアプローチをとる場合には、PD推計において一定の変動マージンを見込む必要があり、実績デフォルト率がその変動マージンの範囲内に収まっているかを検証する。仮に変動マージンの範囲内に収まっていない場合には、それが景気の想定外の変動によるものか、サンプル数が十分でないことに伴う異常値か、格付やPD推計自体が妥当性を欠くことによるものかを見極め、この場合には格付モデル等の修正を行う必要がある。

【BOX 5】バック・テストに関する統計的な検証手法

バック・テストの際の統計的な検証方法として、二項検定 (binomial test)、正規検定 (normal test) などがある。二項検定では、ある格付区分の債務者について実際に観測されたデフォルト率が、事前に推計したPDの誤差の範囲内にあるかどうかを検証する。例えば、格付区分の債務者数を1,000件、事前の推計PDを1%とした場合、平均的に10件 (= $1,000 \times 0.01$) のデフォルトが生じるが、実際には10件を上回らないし下回ることもある。こうした実際に生じたデフォルト件数につき、一定の確率で有意に起こり得るかどうかを評価するのが二項検定である。

一方、正規検定は、格付別PDが時系列的に一定と仮定して、過去に実際に観測されたデフォルト率のデータにそれが当てはまるかどうかを検定する。例えば、推計PDを1%として、過去5年間の実績デフォルト率が1.2%、1.8%、0.8%、0.7%、1.1%と1%から乖離した場合に、こうした結果が有意に起こり得るかどうかを評価する。

ただし、十分なデータサンプルが蓄積されていない場合には、こうした検定の信頼度は低くなる可能性がある。また、デフォルト事象が債務者間で強い相関を持って発生することもあるが、上記の検定を行うに際し、多くの場合デフォルトが独立事象であることを前提としているので、必ずしも適切な評価ができないケースもある点には留意する必要がある。

【BOX 6】 格付付与の特徴（PIT か TTC か）を事後的に見定めるには？

既述のとおり、PIT か TTC かの相違は、景気変動が債務者に及ぼす影響を格付の変化で吸収するのか（PIT）、あるいは格付別実績デフォルト率の変化で吸収するのか（TTC）の違いといえる。従って、景気循環に対応した与信ポートフォリオの質の変化を、格付の遷移で説明される（PIT 的）部分と格付別実績デフォルト率の変化で説明される（TTC 的）部分とに分けてみるにより、格付付与の特徴を事後的に評価できる。

最近の日本銀行考査で内部格付制度が比較的整備されている金融機関の格付別実績デフォルト率の推移を検証したところ、景気循環と相関することが観察されている。これは、それらの金融機関の内部格付制度が、程度の差はあるが、何がしか TTC 的特徴を有していることを示すものと解釈できる。

もっとも、PIT 的部分と TTC 的部分の割合をみると、両者の中間型のような先もあれば、より PIT に近い先もある。また、格付により景気循環に対する反応が異なるように見える先もある。すなわち、上位の格付ではデフォルト率の景気に対する感応が相対的に高い（TTC 的）が、下位の格付ではそれが相対的に低い（PIT 的）というような例である。実際に PD 推計の妥当性を検証するに際しては、このような点も勘案することが望ましい。

7．内部格付制度の活用

内部格付制度は、信用リスク管理の高度化、さらには合理的・効率的な与信運営や経営戦略策定の基礎となるものである。しかし、その導入が形式的なものに止まり、実際のリスク管理や経営に十分活用されなければ、そもそも制度を導入した意味がない。このため、内部格付制度の整備に当たっては、その活用方法についても十分に検討しておくことが求められる。

内部格付制度の具体的な活用方法についてみると、まず営業・審査部署では、個別与信のリスク認識やプライシング等のためのツールとして活用することが考えられる。また、ミドル部署では、内部格付、格付遷移行列、格付別 PD 等といった内部格付制度のアウトプット情報¹⁷を用いて、与信ポートフォリオのモニタリング（格付別残高の把握）、格付別のプライシング・ガイドラインの設定、信用リスク計量化、与信費用の見積り等を行うことができる。

ちなみに、最近の日本銀行考査において観察された内部格付情報や格付別 PD 等の活用例としては、以下のようなものが挙げられる。

内部格付情報の活用例

（与信実行段階）

- ・ 格付別の与信限度枠の設定。例えば、低格付先の限度額を低く設定し、与信集中リスクを事前的に小さくする。
- ・ 格付別の与信決定権限の設定。例えば、低格付になるほど営業店の専決与信限度額を低くする。
- ・ 上位格付先に対する審査プロセスの簡素化。全体の審査コスト軽減に資する。

（中間管理）

- ・ 格付に応じた与信先の管理。例えば、正常先を全て同一に取り扱うのではなく、格付のランクダウンが生じた先や相対的に下位の格付にある先に対するモニタリングを強化する。あるいは下位の格付にある先について早期に対応方針を策定し、問題が顕現化する前に対応する。
- ・ 与信ポートフォリオ全体の信用状況の把握。例えば、格付遷移行列や格付・

¹⁷ 内部格付制度のアウトプット情報は、金融機関内で極力整合的に使用されることが期待される。また、何らかの修正を施す場合は予めその妥当性を検証しておく必要がある。例えば、格付別 PD の情報を利用する際、プライシング上の PD と信用リスク量計測上の PD が異なる場合には、その理由を明確にしておかなければならない。

業種・地域毎の残高推移をモニタリングすることで、質の劣化が目立つ格付区分、業種、地域等を見極める。

格付別 PD 等の活用例

- ・ 信用リスクの計量化と資本配賦。格付別 PD を信用リスク計量化モデルの入力情報として利用する（信用リスク計量化に関しては後述第 9 章を参照）。また、計測されたリスク量に応じて各部門へ資本を配賦する。
- ・ 信用リスクを加味したプライシング（貸出基準金利の設定）。貸出基準金利は、与信案件毎に、調達金利と経費率に信用スプレッド（信用コスト率、資本コスト率）を加え、さらに目標収益率を上乗せして決められる。このうち、信用コスト率は、格付別 PD 等を基に推計。また、格付別 PD 等を基に信用リスク量が推計され、それに見合っただけ資本配賦が行われている場合は、PD 等は資本コスト率算定にも使われたことになる。なお、こうした信用リスクを加味したプライシングが定着していけば、潜在的に不採算な貸出が明確に認識されないまま拡大するといった事態を防止できると期待される。
- ・ 貸出の経済価値の把握¹⁸。貸出債権の経済価値を DCF(Discounted Cash Flow)法で評価する際、信用コストを差引いた将来のキャッシュフローから割引現在価値を計算するが、その信用コストの推計に格付別 PD 等を利用する。

¹⁸ 日本銀行が 2003 年 4 月に公表した「貸出の経済価値の把握とその意義 - 金融機関・企業のビジネスモデルの変革に向けて - 」を参照。

8 . 内部格付制度の検証

金融機関を取り巻く環境は絶えず変化しているが、その中で内部格付制度の有効性を維持していくためには、その適切性や妥当性を継続的に検証していく必要がある。すでに第5章、第6章において、格付モデルとリスク要素の推計の検証について、技術的な側面を中心に整理を行ったが、ここでは、さらに広い視野から、内部格付の制度全般にわたる検証のあり方について考える（図表17、図表18）。

内部格付制度の検証に関しては、特に以下の点が重要である。

検証に対する経営陣の関与

経営陣は、内部格付制度とその検証の必要性を十分に理解し、検証体制や検証作業の枠組み作りに積極的に関与していくべきである。

信用リスク統括部署（ミドル部署）と与信監査部署の双方による検証

与信企画部等の信用リスク統括部署（ミドル部署）が、内部格付制度全般の企画立案、規程・手続の制定を行い、検証作業も行う。加えて、与信監査部署等も第三者的な立場から別途の検証を行い、その結果を経営陣に報告することが必要である。

検証に関する枠組み等の明確化

検証作業の枠組みや考え方を明確化した上で、組織内に周知する必要がある。

継続的な検証の実施

内部格付制度の検証は、導入時点だけでなく、その後も継続的に行い、必要に応じて改善を図っていく必要がある。検証の頻度は、その対象にもよるが、格付制度全体に大きな影響を及ぼす重要な事項については、より高い頻度で検証を行うことが望まれる。

制度と運用の双方の検証

内部格付制度の体系や格付モデルの適切性を検証するだけでなく、営業拠点や審査部署が実際にどのように制度を運用しているかという点についても検証が必要である。

検証手法についての継続的な検討・見直し

検証手法は、唯一不変のものではなく、継続的に検討・見直しを図っていくことが望まれる。特に、統計的手法を用いた検証は、利用可能なデータ量に大きく依存する面があるため、データが蓄積された段階で新しい検証手法を取り入れていく等の工夫も重要である。

検証に必要なデータの整備

内部格付制度の検証を行うためには、格付モデルで使用する債務者の財務データや、定量評価・定性評価による格付の変更状況などのデータを整備する必要がある（BOX 7 参照）。データの蓄積により、財務定量モデルや定性評価のパフォーマンスの確認ができる。また、格付モデルを変更する場合には、過去に遡及して格付を行えるようにしておくことも望まれる。

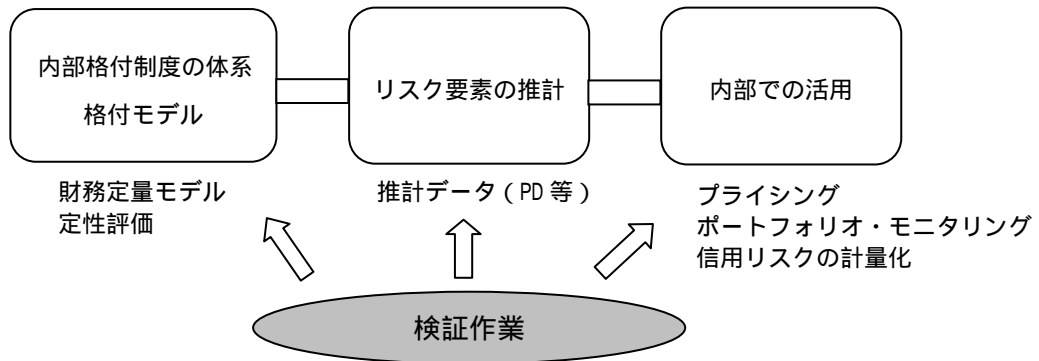
検証に関する情報の文書化

検証の手法や結果等の関連情報については文書化しておく必要がある。

（図表 17）検証に関するポイント

検証の目的	<ul style="list-style-type: none">・ 内部格付制度の適切性確保・ 信用リスク評価の精度向上
検証対象	<ul style="list-style-type: none">・ 内部格付制度の体系・ 債務者格付と案件格付（あるいは LGD 格付）・ 格付モデル（財務定量モデル等）・ データ整備状況・ 運用状況、格付プロセス （営業拠点・審査部署が正確に格付を実施しているか）・ 各種アウトプット（格付遷移行列、PD、LGD 等）・ アウトプットの活用状況（ポートフォリオ・モニタリング、プライシング、経営陣への報告）
検証体制	<ul style="list-style-type: none">・ 信用リスク統括部署・ 与信監査部署・ 経営陣
検証手法	<ul style="list-style-type: none">・ オンサイト検証とオフサイト検証・ 定量的な検証（統計的手法）と定性的な検証・ 各種文書のチェック・ モデルのチェック（プログラム）・ サンプルチェック（運用状況の確認）・ ベンチマーキング（外部ソースとの比較等）・ バック・テスト（推計値と実績値の比較等）
検証タイミング	<ul style="list-style-type: none">・ 定期的実施 （ただし頻度は検証目的や実施対象の重要度による）

(図表 1 8) 検証作業の対象

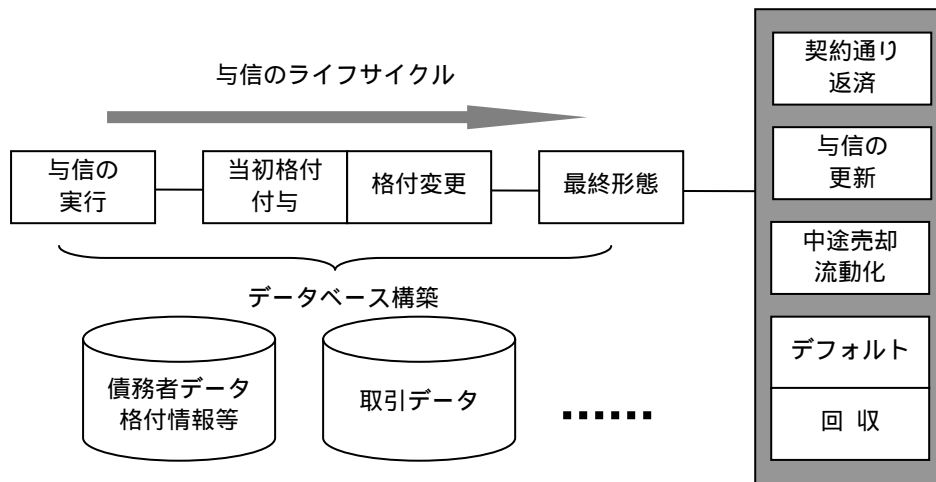


【 B O X 7 】 内部格付制度に関するデータ整備

内部格付モデルやリスク要素推計の精度向上のためには、格付付与に用いたデータ等を蓄積していくことが重要である。特に、第三者による検証作業を適正かつ効率的に行うためには、詳細かつ信頼度の高いデータの整備が求められる。

例えば、債務者の過去の格付履歴、定量・定性評価の結果等を蓄積していくことで、格付別 PD の予測力を過去に遡って検証することが可能になる。また、格付付与時の財務や債務者特性に関するデータは、内部格付制度の抜本の見直し（特に格付モデルの変更）や金融機関の合併等に伴う新制度構築の際に役立つ。

債務者および取引に関するデータを収集する際には、与信実行からその消滅までの期間（与信の「ライフサイクル」）を通して、当初の格付やその変更の履歴、最終処理の場合の関連情報等を長期的に蓄積することが大切である。さらに、データベース構築時には、事後的に多様な分析を効率的に行えるよう工夫しておくことが望まれる。



収集すべきデータ項目を例示すれば、次のとおりである。

(債務者に関する情報)

債務者格付、格付実施・更新日、最終格付までの評価（一次評価、二次評価等）
定量的情報（財務データ）、定性的情報（業種、企業特性等）、外部情報（外部格付等）

(取引に関する情報)

案件格付、与信額、キャッシュフロー情報、コミットメントライン枠
与信目的、与信形態、優先・劣後の状況、担保の種類（現預金、国債、不動産等）
担保価格と評価時期、担保カバー率、保証の有無

(デフォルトに関する情報)

最終処理形態、デフォルト時期、デフォルト状況（法的整理、延滞、条件緩和等）
デフォルト時のエクスポージャー
回収額と回収時期、回収手段（担保、保証等）、回収費用
回収額をデフォルト時点まで割戻すための割引率

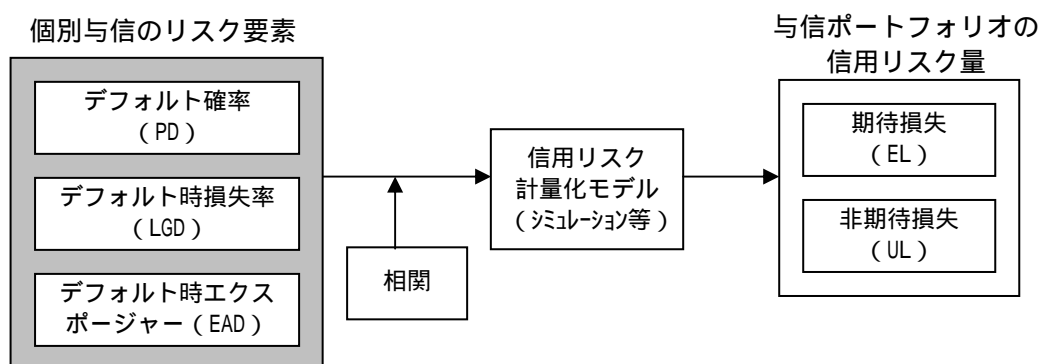
9．信用リスクの計量化

ここまで本稿では、金融機関の信用リスク管理の中核となる内部格付制度に関し、各種の論点を紹介してきたが、こうした内部格付制度の整備により、金融機関の与信ポートフォリオが持つ信用リスクを定量的に把握することが可能となる。最後に以下では、信用リスクの計量化について、考え方を整理する。

(1) 期待損失 (EL) と非期待損失 (UL)

すでにみたりリスク要素の推計ができると、与信ポートフォリオ全体が内包する信用リスク量¹⁹の計測が可能となる(図表19)。一般に、信用リスク量は期待損失(EL: Expected Loss)と非期待損失(UL: Unexpected Loss)によって把握される。期待損失(EL)とは、一定の与信期間(例えば1年間)²⁰に発生すると予想される損失額の平均値である。また非期待損失(UL)とは、現在の与信ポートフォリオの構成等を前提に、一定の確率で生じ得る最大損失²¹からELの額を差し引いたものとして定義される。その一定の確率とは、例えば99%や99.9%と設定されるが、この確率の大きさは信頼水準と呼ばれる(図表20)。

(図表19) 与信ポートフォリオの信用リスク計量化(イメージ)

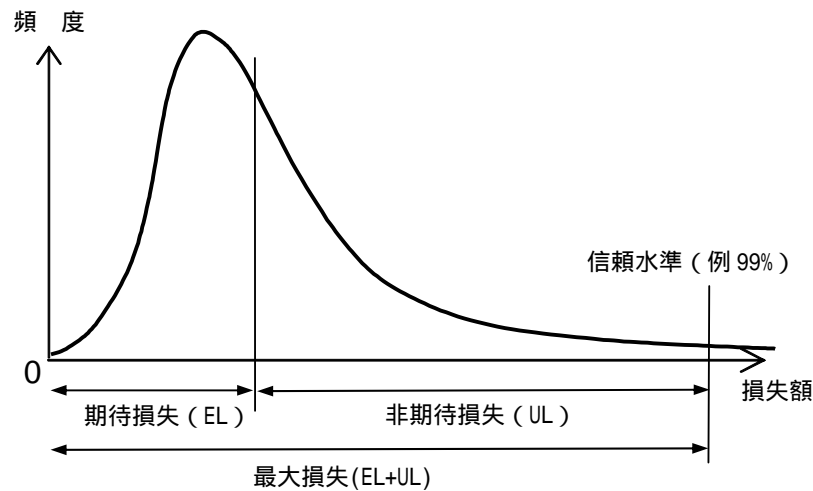


¹⁹ 信用リスク量の捉え方としては、債務者がデフォルトした場合にのみ損失が発生するとみなす倒産モード (default mode) と、デフォルトの場合に加えて、債務者の信用度 (格付) が低下した場合の経済価値の減価も損失として考慮する市場価値モード (mark-to-market mode) の2通りがある。

²⁰ 保有期間 (リスク評価期間) については、業務運営上のサイクルに合わせ1年とするか、与信契約上の残存期間とするケースが一般的である。なお、契約上は短期の貸出であっても、ロールオーバーが繰り返され実質的に長期となっている貸出については、この残存期間をどう設定するかが重要な論点となる。

²¹ 「一定の確率 (例えば99%) で生じ得る最大損失」とは、「それ以上の損失が起こる確率が1% (100% - 99%) である損失額」を意味する。

(図表 2 0) 与信ポートフォリオの損失分布 (イメージ)



ちなみに、与信期間 1 年を前提にした信頼水準 99% の最大損失 (EL + UL) は、それを上回る損失がいわば 100 年間に 1 度程度しか起こらないことを意味していると考えられる。

一般に、EL はリスク・テイクに対し平均的に発生する必要コストとして貸倒引当金でカバーし、UL はリスク・テイクが抱える潜在的な損失として自己資本でカバーすべきものと考えられている。

なお、保有する与信ポートフォリオにおいて、貸出額が一部の先に集中している場合や、業種集中、地域集中、連鎖倒産の可能性が大きい企業系列の存在などにより貸出先の間でのデフォルト相関が高い場合には、EL 対比でみた UL が大きくなる傾向がある (図表 2 0 の損失分布の右側の裾野が厚くなる) 。逆に、債務者数が非常に多く小口分散化している、あるいはデフォルト相関が低い場合には、EL 対比でみた UL は小さくなる傾向がある²²。

²² これを簡単な数値例で示そう。今、全体の与信額が 1000 億円、個別与信の年間 PD が一律 2%、LGD が一律 100% という仮想的なポートフォリオを考える。

(ケース) 与信ポートフォリオが単一の与信 (債務者 A) のみで構成されている場合。A の PD が 2% であるため、今後 100 年間で確率的に 2 年分がデフォルトし、その損失額は共に 1,000 億円の全損となる (残り 98 年分は A がデフォルトしないため損失額はゼロ) 。したがって、信頼水準 99% の最大損失額 (EL+UL) つまり 100 年間で 2 番目に大きい損失額は、1,000 億円となる。

(ケース) 与信ポートフォリオが 2 つの与信 (債務者 A と B) で構成され、与信額は共に 500 億円となっている場合。A と B のデフォルト相関がゼロ (無相関) であれば、今後 100 年間のうち 2 番目に大きい損失額は、A か B のいずれかが破綻する場合で 500 億円となる (両者が同時にデフォルトし 1,000 億円の損失額が生ずる確率は、 $2\% \times 2\% = 0.04\%$ と 1% 未満となる) 。

(2) リスク量の計測

債務者毎の EL は、第 6 章で記述した 3 つのリスク要素の期待値を掛け合わせることで算出される²³。また、与信ポートフォリオ全体の EL は、各債務者の EL の合計となる。

$$\text{期待損失 (EL)} = \text{EAD} \times \text{PD} \times \text{LGD}$$

UL の計算は、上記の EL 計算で用いる 3 つのリスク要素の期待値に加え、それらの確率分布の形状や債務者間のデフォルト相関等を加味する必要がある。このため、技術的には EL の計算よりも難しく、その算出に当たってはモンテカルロ・シミュレーション法を用いることが多い。

【BOX 8】 バーゼル のリスクウェイト関数

バーゼルの第 1 の柱（最低所要自己資本）にある内部格付手法では、リスク要素から推計される信用リスク量は、バーゼル が示す計算式（リスクウェイト関数）を使って求められる。リスクウェイト関数では、与信集中度やデフォルト相関に関して一定の前提を置いた上で、PD、LGD、EAD 等のリスク要素が揃えば信用リスク量が計算できる仕組みとなっている。

一方、第 2 の柱において別途与信集中リスク等の評価を求めているように、第 1 の柱におけるリスクウェイト関数だけでは、金融機関が直面しているリスクを十分に取りこめない可能性が残る。このため金融機関は、自らのリスクを的確に認識した上で、それに応じた信用リスク量、特に UL を推計することが望ましい。

ちなみに第 1 の柱のリスクウェイト関数は、理論的な枠組みとして 1 ファクター・マートンモデルをベースにしている。同モデルでは、債務者の企業価値に関する変動が、1 つのマクロ的な共通要因（systematic factor）と企業固有の要因（idiosyncratic factor）の加重和として表現される。これら 2 つの要因が時々刻々変化することにより、企業価値もまた変化し、企業価値がある一定の閾値を下回った時、デフォルトが発生すると考える。例えば、1 つのマクロ的な共通要因を景気要因だと捉えれば、個別債務者のデフォルトは、個別債

このように与信ポートフォリオの小口分散が進むと、信頼水準 99% の最大損失額は小さくなる。しかし、ケース で A、B 間のデフォルト相関を 1（完全相関）とすると、ケース と同様に、最大損失額は 1,000 億円となる。なぜならば、A が破綻する時には常に B も破綻する（逆も同じ）からである。つまり、デフォルト相関が高まれば最大損失額は大きくなる。

²³ ここでは、3 つのリスク要素が互いに独立な確率変数であることを仮定している。

務者特有の事情とともに、景気動向により説明されることになる。景気動向から受ける影響が強まれば、多くの債務者が大なり小なり「同時に」影響を受けるため、個別債務者と与信ポートフォリオ全体のULは大きくなる。EL・ULを計算している金融機関では、その多くが同様のファクター・モデルを利用している。

(3) ストレス・テスト

信用リスク計量化モデルにより算出されるリスク量は、一定の前提条件に基づく推計であるほか、モデルやリスク要素データの安定性が保証されないと、その推計値にも不確実性が伴う。したがって、より実効的なリスク管理を行うためには、そうした不確実性に対処する手段も必要になる。ストレス・テストとは、一定の発生蓋然性があると判断される市場環境急変等の危機シナリオ(ストレス・シナリオ)を設定し、その影響をみようとするものである。テストにおいては、ストレス・シナリオが実現した場合の与信ポートフォリオ運営方針が固まっているかどうか、その場合でも経営体力が十分かどうか等を評価する。ストレス・シナリオの例としては、GDP成長率の低下、株価・不動産価格の大幅下落、大口貸出先の業況悪化、リスク要素の大幅変動等が考えられる。シナリオを設定する際には、自らの与信ポートフォリオの特性(例えば債務者の業種や規模等)を十分踏まえることが重要である。

ストレス・テストの結果は、与信ポートフォリオの運営方針を決定する際に、経営陣やリスク管理部署・営業部署が検討材料として積極的に活用することが望ましい。経営陣等にストレス・シナリオを意識した自己資本バッファの設定や対応策の策定を促すためには、ミドル部署による説得力のあるストレス・シナリオの呈示が求められる。

【BOX 9】 特殊なオンバランス資産に対するストレス・テスト

ストレス・テストの1つの例として、与信額(EAD)が将来増加する可能性がある特殊なオンバランス資産を考えてみよう。

既述のとおり、通常の貸出金のようなオンバランス資産は、本来元本金額が期中に変化することが想定されないことから、元本金額や簿価をそのままEADとして把握することが多い。しかし、中には、個別貸出の貸出約定上は元本が確定していても、金融機関と債務者間の特別な関係のために、債務者が最終的にデフォルトに至る時点で与信額が拡大するケースもある。例えば、金融機関A

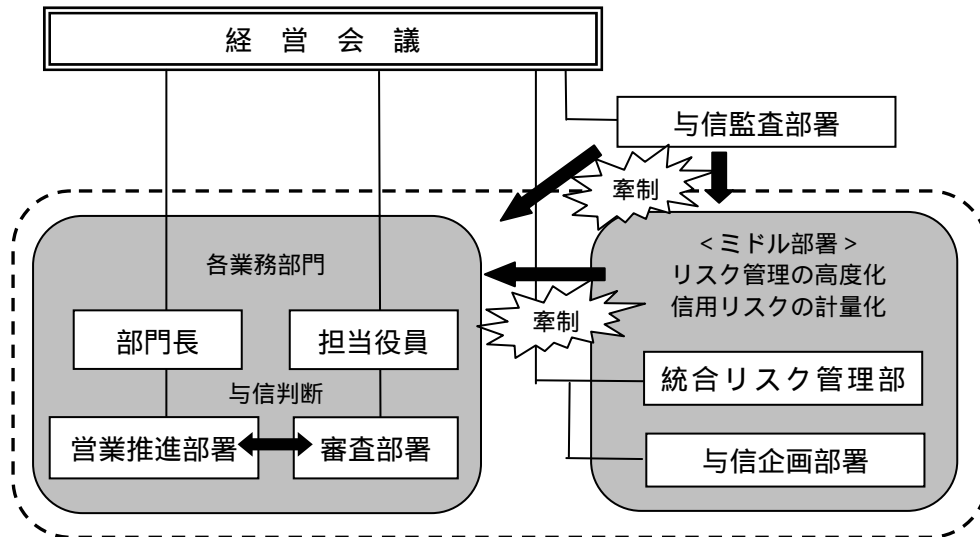
が大口債務者 B のメイン・バンクで、B の経営が悪化した場合、A が デフォルト時の自らの経営への影響の大きさや、メイン・バンクとしての道義的責任（レピュテーション・リスク顕現化の回避）などから、他の金融機関の貸出を肩代わりする例もみられる。いわゆる「メイン寄せ」と呼ばれる現象である。実際、多くの金融機関において、経営が悪化した大口メイン先に対する貸出額は、当該先がデフォルトあるいは債権放棄等による再生に至るまでの過程で増加している場合が多い。

もちろん、こうした「メイン寄せ」が生じる債務者の特定や「メイン寄せ」に伴う貸出増加額を事前に見積もることには困難が伴う。しかし、これまでのわが国金融機関の経験は、「メイン寄せ」のリスク（言い換えればメイン・バンクとなることのリスク）が時として極めて大きいことを示している。したがって、例えばストレス・テストを用いることで、こうしたリスクも可能な限りリスク管理に織り込んでいくことが望まれる。

以 上

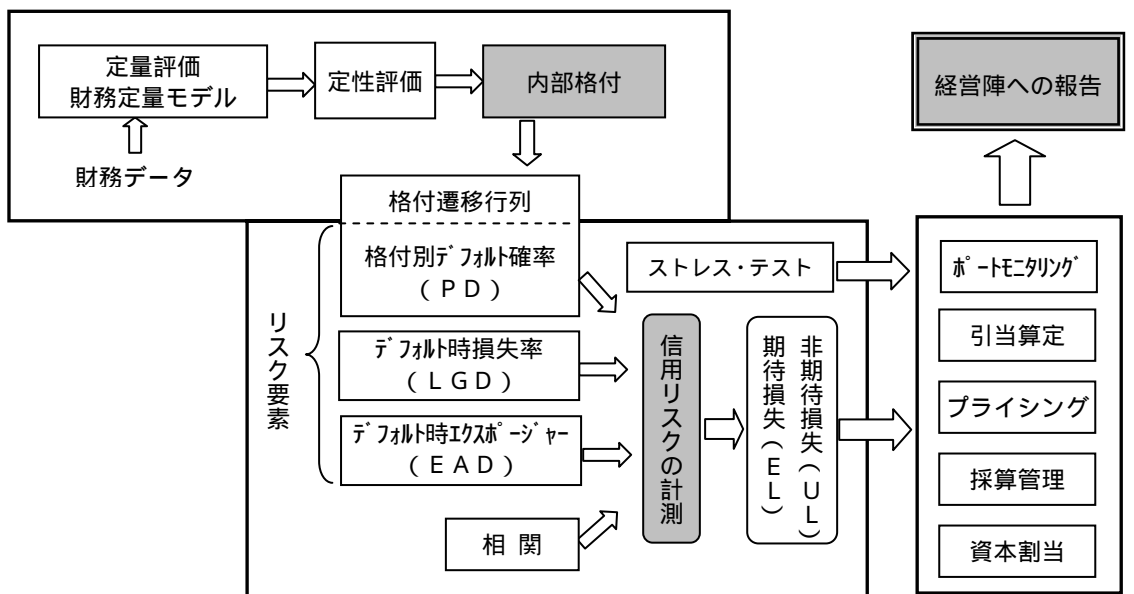
(補論 1) 信用リスク管理体制と信用リスク管理高度化のイメージ

信用リスク管理体制のイメージ



信用リスク管理高度化のイメージ

【内部格付制度】



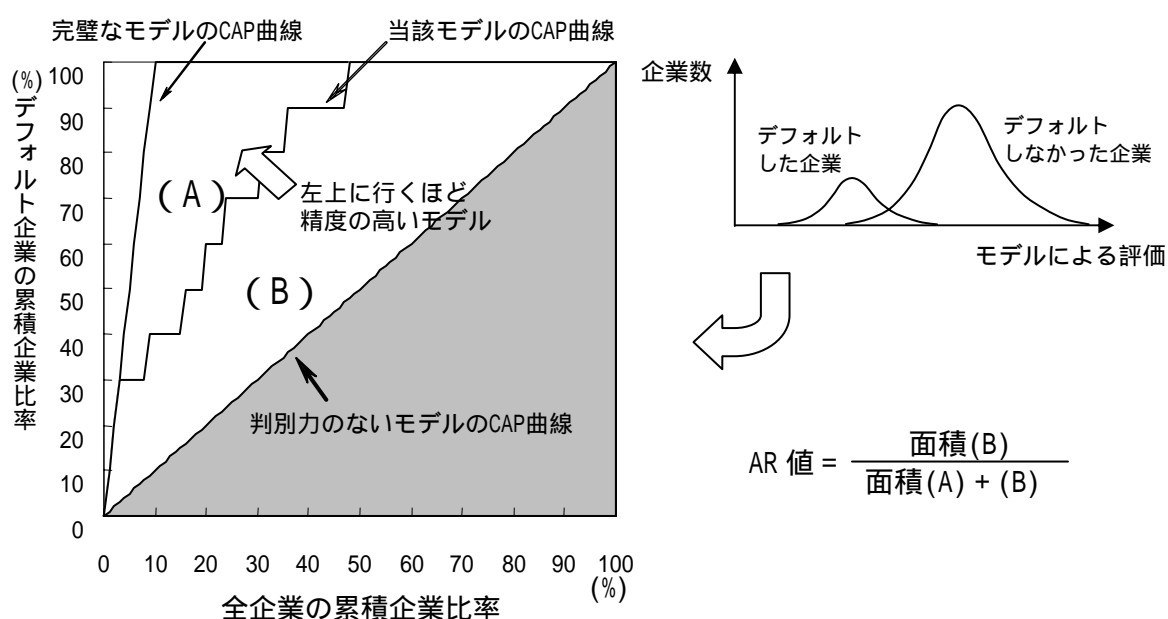
【信用リスク計量化】

【内部での活用】

(補論 2) 検証のための統計量の例

(1) CAP (Cumulative Accuracy Profiles) 曲線と AR (Accuracy Ratio) 値

格付モデルの精度を評価する方法として、CAP 曲線(Gini Curve、Power Curve、Lorenz Curve と呼ばれる) を描き、モデルのパフォーマンスを定量的に表す統計量 AR 値 (Gini 係数とも呼ばれる) を計算する方法がある。この手法では、債務者をモデルが評価した信用度のスコア順に並べた上で、実際にデフォルトした債務者の数を比較することにより、モデルの判別力を評価する。

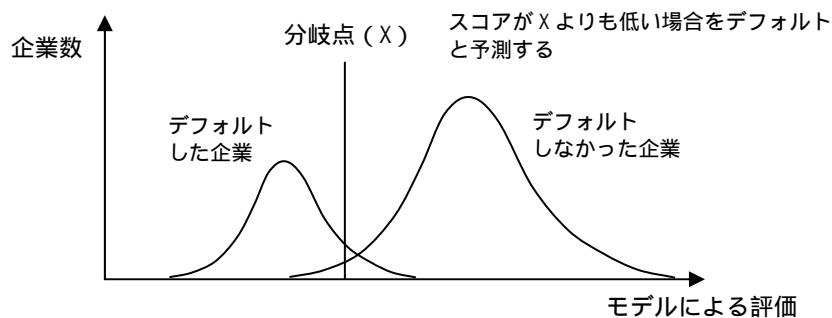


推定に用いた債務者数を N 、そのうち実際にデフォルトした企業数を n とする。CAP 曲線とは、横軸をモデルの信用度のスコアが低い上位 x 社が全体に占める割合 (x/N)、縦軸をモデルの信用度のスコアが低い上位 x 社のうち実際にデフォルトした n_x 社がデフォルトした企業に占める割合 (n_x/n) として、両者の関係をプロットしたものである。

CAP 曲線は、判別力の高いモデルでは左上方に位置し、全く判別力のないランダムに評価するモデルであれば 45 度直線に位置する。45 度線と CAP 曲線の間にある領域の面積から算出されるのが AR 値である。その面積が完璧な格付モデルのものに近づくほど、つまり AR 値が高いほど、格付モデルの精度が高いという評価になる。

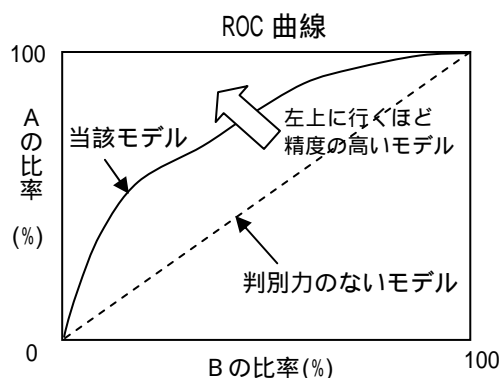
(2) ROC (Receiver Operating Characteristic) 曲線と AUC (Area under the Curve) 値

格付モデルによる評価が、任意の分岐点 X よりも低い場合はデフォルト、それより高い場合は非デフォルトとモデルが予測したと考える。そのように定義したモデルによるデフォルト・非デフォルトの予測と、実際にデフォルトした企業・デフォルトしなかった企業との関係によっても、モデルの判別力が評価できる。



下表のように、予測と実績の組み合わせとして 4 通りのパターンが考えられるが、モデルの判別力が高ければ表の A と D のゾーンの割合が高まるはずである。ROC 曲線は、分岐点 X の位置をスコアの悪い方から良い方(上のグラフでは左側から右側)に動かしながら、予測が的中したゾーンである A の比率 = $A / (A+C)$ と、予測が誤ったゾーンである B の比率 = $B / (B+D)$ をプロットすることで得られる。判別力の高いモデルでは ROC 曲線が左上方に位置し、全く判別力のないランダムに評価するモデルでは 45 度直線に位置する。また AUC 値は、ROC 曲線より下の領域の面積として定義される。

		実 績	
		デフォルト	非デフォルト
モデルの予測	デフォルト	A (予測的中)	B (予測誤り)
	非デフォルト	C (予測誤り)	D (予測的中)



以 上

(補論3) デフォルト時損失率 (LGD) 推計の例

参照データとして過去の内部データ (例えば7年間にデフォルトした債権の回収に関する情報) を使う場合を考えよう。データは、「どのような属性を持った債権がデフォルト時にどの程度の経済的損失を被るか」という観点で整理する。経済的損失を評価するため、担保や保証人からの回収額、回収時点、回収に要した費用などのデータも必要である。

$$\begin{aligned} \text{LGD} &= 1 - \text{回収率} \\ &= 1 - (\text{回収額} - \text{回収費用}) / \text{デフォルト時与信額} \end{aligned}$$

LGD データの収集 (参照データベースの構築)

収集すべき LGD に影響を及ぼす要素としては、以下のようなものが考えられる。

- ・担保の有無
- ・担保の種類 (金融資産、不動産、その他物的担保等)
- ・担保のカバー率
- ・保証の有無
- ・債務者に関する情報 (業種、地域、信用度等)²⁴

デフォルト債権のグルーピング

次に、主要な要素に基づきデフォルト債権を分類する。そして、それぞれの分類の平均 LGD を算定し (後述の ・)、それをその分類全体の推計値とする。例えば、担保により保全されている程度 (担保カバー率: 高 ~ 低) に加え、如何なる担保によって保全されているかにより、平均的な LGD を区分したのが下表である。

		担保種類による分類	
		不動産担保の場合	金融資産担保の場合
担保カバー率: 高	x % 以上	LGD = A%	LGD = B%
中	y % ~ x %	LGD = C%	LGD = D%
低	y % 以下	LGD = E%	LGD = F%

ここで、幾つかの要素を組み合わせることで格付区分を設け、その格付区分毎に LGD を推計する方法も考えられる。上記の例に従えば、担保カバー率と担保種類の組み合わせに対応した LGD をベースに、格付区分を設けることになる。また、LGD を様々な説明変数 (担保カバー率に加え、担保種類や債務者の業種等)

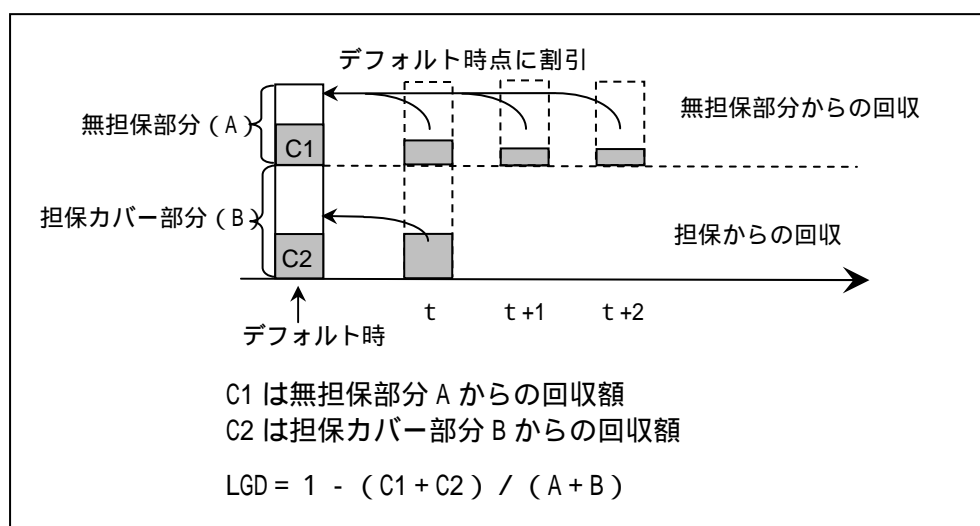
²⁴ 債務者に関する情報は、基本的に PD に影響を及ぼすものであるが、LGD に影響を及ぼす場合は勘案することも考えられる。

で回帰して得られたフォーミュラを用いることで、案件毎のLGDを直接推計する手法もある。ただし、デフォルト債権の件数に限りがあるため、格付区分数や説明変数を過度に増やすと、統計的に有意なLGDの推計値が得られない可能性もある。

経済的損失の計測

LGD推計におけるデフォルト定義は、PD推計のそれと同じであるべきである。また、LGDは会計上の損失ではなく、経済的損失であることから、同損失の計測に当たっては、担保や保証からの回収額に加え回収費用も考慮する²⁵。また、各期の回収額は、回収の不確実性等を反映した割引率でデフォルト時点に割り戻した上で、LGDの算定に用いる。

デフォルト債権のLGDの算定（例）



長期データに基づくLGD推計

過去の全てのデフォルト債権について上記のLGD算定を行い、それらの平均を求める。また、LGDは景気循環の影響を受けることから、できるだけ長期のデータを用意し、その影響等を織り込んだLGD推計値も算出できることが望ましい。

以上

²⁵ 回収額や回収費用の見積りにおいては、以下のような点に留意する必要がある。

- ・長期間にわたる回収の考え方(デフォルト後一定期間経過したあとの回収は勘案しない等)
- ・回収費用の範囲
- ・デフォルト時点から回収時点までの間のディスカウント・ファクター(その間の時間的価値を測るファクターをどう選ぶか)