

適切な経営資源配分を実現する 収益・リスク統合管理ソリューション

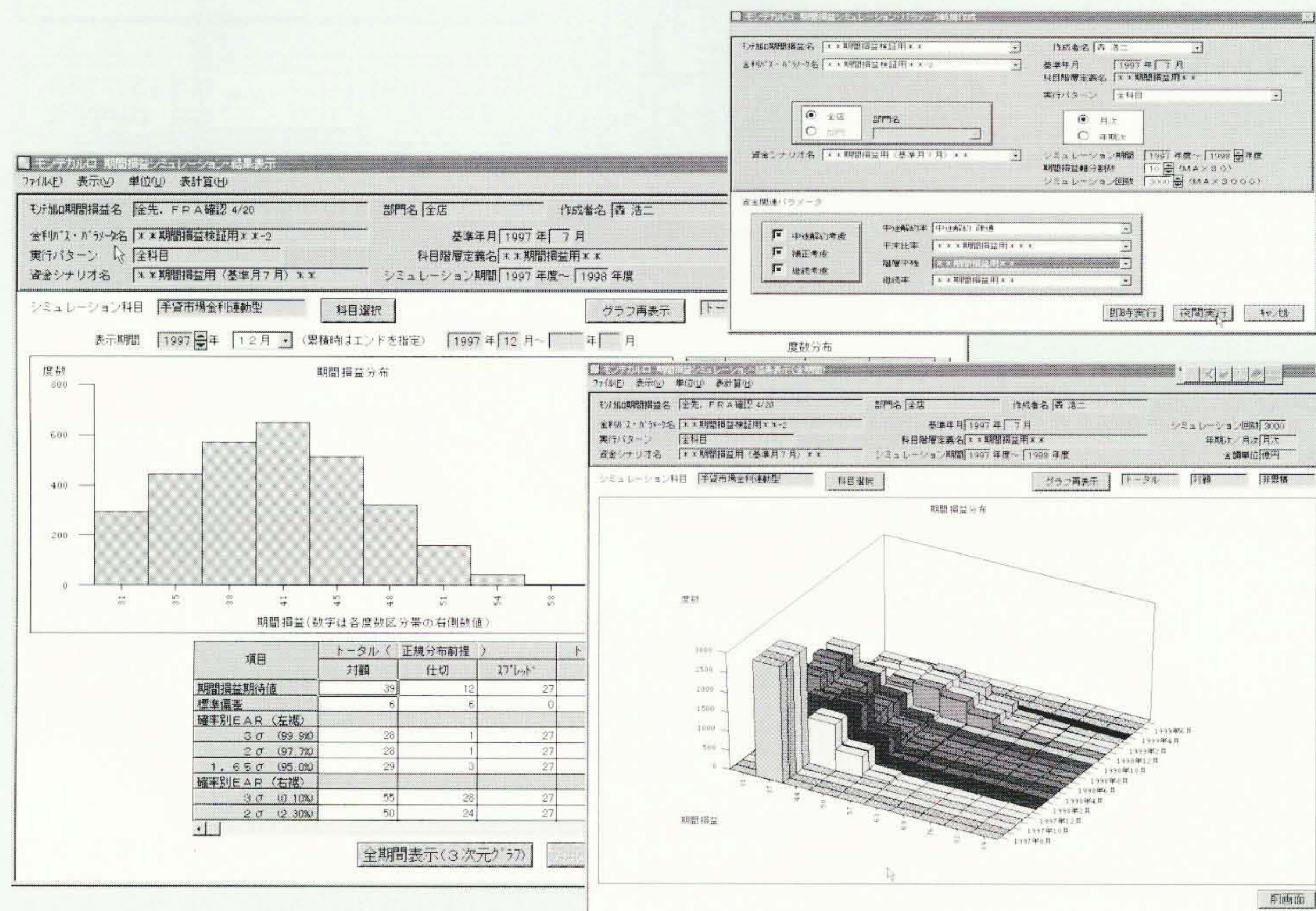
Risk-Reward Management Solutions for Secure Allocation of Management Resources

安藤謙治 Kenji Andô

中川雅之 Masayuki Nakagawa

得能直明 Naoaki Tokunô

小林康弘 Yasuhiro Kobayashi



モンテカルロシミュレーション法※1)を活用したリスクの把握と分析の画面例

モンテカルロシミュレーション法によって算出されたE.A.R.(Earning at Risk)の実行結果の画面例を示す。E.A.R.により、客観的なリスク量の把握が可能となる。

ビッグバンの本格化を迎えた金融業界では、市場と顧客の支持を得ることを目標に、内部管理体制と財務基盤の強化を最優先の経営課題としている。そのための客観的な判断材料として、各種リスクの定量化と、それに見合った収益の管理手法の確立が不可欠である。

このような状況に対応するために、日立製作所は、収益・リスク統合管理システムパッケージ“CHASER(Changeable System for Earnings and Risks)”を開発した。CHASERでは、預金や貸出金といったバンキング勘定に、金融工学に基づくリスクの定量化手法を全面的に適用することにより、客観的なリスク量の把握を可能にするだけでなく、常にリスクとトレードオフの関係にある収益についても、保有しているリスクに見合った採算性を確保しているかどうかの観点から管理業務を支援する。さらに、従来システムでは月次運用という限界があったが、パラレルサーバの採用によって各種計数の日次更新を実現し、経営管理サイクルの短期化に対応した情報提供を可能とする。また、CHASERを、パッケージとしての適用にとどまらず、収益・リスク統合管理システムの構築にかかわる、コンサルテーションから開発までを幅広くサポートする「収益・リスク統合管理ソリューション」としても提案していく。

1 はじめに

金融業界は、ここ数年間に、信用組合から始まり、都市銀行や長期信用銀行、さらに大手証券までもが相次いで経営破綻するという、みぞうの出来事を体験した。また、経営に大きなダメージを与えた巨額損失事件や不祥

事件も頻発した。

このような背景のもと、内部管理体制の強化は今後の金融機関の最重要経営課題となっており、金融ビッグバン時代の市場規律のメカニズムの中で、内部管理体制の適切性が市場から評価される重要なファクターとなるものと考えられる。

※1) モンテカルロシミュレーション法：問題解決のために方程式をつくるのが困難な場合、あるいは、方程式はできてもそれを解くのが困難な場合に、乱数を用いて計算機上に現象のモデルをつかって様子を調べる方法

ここでは、内部管理の一環としてのリスクを認識、評価するプロセス、とりわけ収益とのトレードオフの関係にあるリスクの管理プロセスの考え方と、それに対応する、日立製作所が開発した、金融機関のための「収益・リスク統合管理ソリューション」について述べる。

2 金融機関の経営課題と対応策

2.1 内部管理体制の強化

「管理の強化」というと、コストばかりが上昇するマイナスのイメージとしてとらえられやすいが、内部管理体制の強化は、不測の損失を防ぎ、透明性の高いディスクロージャー(情報公開)を可能にし、中・長期的な収益目標の達成に寄与するものである。

過去の失敗の反省という後ろ向きな理由からだけではなく、自由競争時代に対応する強固な財務基盤を確立するためにも、内部管理体制の強化が必須の課題と思われる。

2.2 リスクの認識と評価

金融機関は、直面するすべての重大なリスクを認識し、継続評価することが必要である。有効なリスク評価とは、測定が可能なリスクと測定できないリスクの両方について継続的に評価を行い、コントロールが可能なリスクか否かの識別をも含むものである。これにより、直面するリスクに対する管理方針が策定され、適時適切な判断が下されることになる。

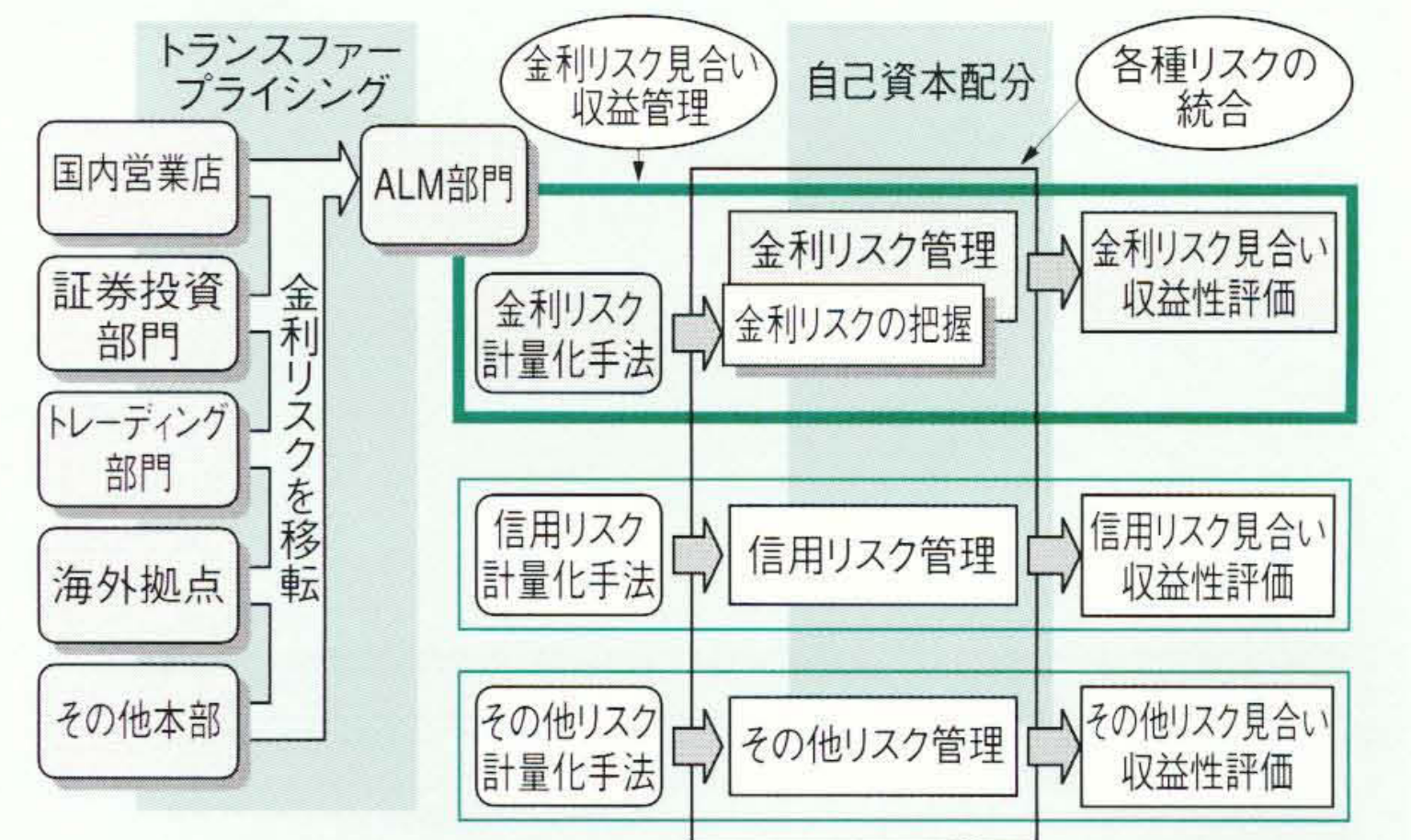
また、経営資源の有効利用を図るうえでも、リスク評価が重要な役割を果たす。経営資源を適切に配分するには、定性的な面の配慮は当然必要であるが、やはり定量的な面での評価、すなわちリスクやコストに対するリターンバランスの評価しつつ、いっそう収益性の高い分野へ経営資源を配分することにより、「選択と集中」による経営の実践が必要となってきた。

これは、とりわけ収益とトレードオフの関係にあるリスクについて顕著であり、これに該当するリスクに対しては、収益との統合管理が必須の要件となる。収益性の評価という側面はもとより、収益目標を達成するための価格(貸付金利、手数料率、保険料率など)を適正水準に設定するためにも不可欠である。

3 収益・リスク統合管理の考え方

3.1 統合管理の意味

収益・リスク統合管理での「統合」には、(1) 各種リスクを同じ土俵で管理(各種リスクの統合)することと、



注：略語説明 ALM (Assets and Liabilities Management)

図1 収益・リスク統合管理の枠組み

ALM部門への金利リスクの集中により、金利リスク見合い収益の管理が可能となる。

(2) 各種リスク見合い収益を管理することの二つの意味がある。金利リスク見合い収益管理に焦点を絞り、その考え方について以下に述べる(図1参照)。

3.2 金利リスク集中管理のための仕掛け

金利リスク見合い収益を管理するには、トランスファープライシングの導入が不可欠である。トランスファープライシングとは、営業店などのプロフィット部門で発生した顧客取り引きをALM部門がマーケット金利での引き受け(または運用)を行うことにより、プロフィット部門は、対顧客レートと、ALM部門と取り引きしたマーケット金利とのスプレッド(差)による収益(利ざや)を継続的に確保する仕掛けである。一方、ALM部門では、マーケット金利で引き受け(または運用)したレートの長短金利差(金利ミスマッチリスク)や、マーケット金利と短期プライムレートなどの基準金利との差分(ベシスリスク)を集中的に管理することが可能となる。ここで、ALM部門の収益は、金利リスク見合い収益としてとらえることができる。

3.3 金利リスクの把握とリスク見合い収益の管理

ALM部門は、定期預金や貸出金などのバンキング勘定取り引き全体にかかわる金利リスクを把握する。金利リスクの把握は、大別して2種類考えられる。一つは、すべての資産・負債資本を現在時価に換算し、含み損益がいくらであるかを把握するものである。時価換算はマーケット金利の水準に依存するため、金利が変動した場合の感応度を基準に評価する必要がある。もう一つは、将来の金利が大きく変動した場合に、期間損益額がどれだけ落ち込むかを把握するものである。前者を評価する

指標としてVAR(Value at Risk)が、後者を評価する指標としてEAR(Eaning at Risk)がそれぞれ導入された。これらの指標は、客観的なものとして支持されている。

次に、把握した取り引き全体での金利リスク量が、ALM部門に与えられた自己資本、すなわち金利リスクの許容限度の範囲にあるか否かをモニタリングする。許容限度を超過している場合は、超過原因を分析し、スワップなどの金融派生商品取り引きや資金取り引きにより、リスク量を許容限度内に抑える必要がある。許容限度内にある場合には、ALM部門に与えられた収益目標と収益実績を対比することにより、金利リスク見合いの収益性を評価するとともに、今後のオペレーション方針を立案、実施することとなる。

3.4 その他リスク見合い収益管理と各種リスクの統合

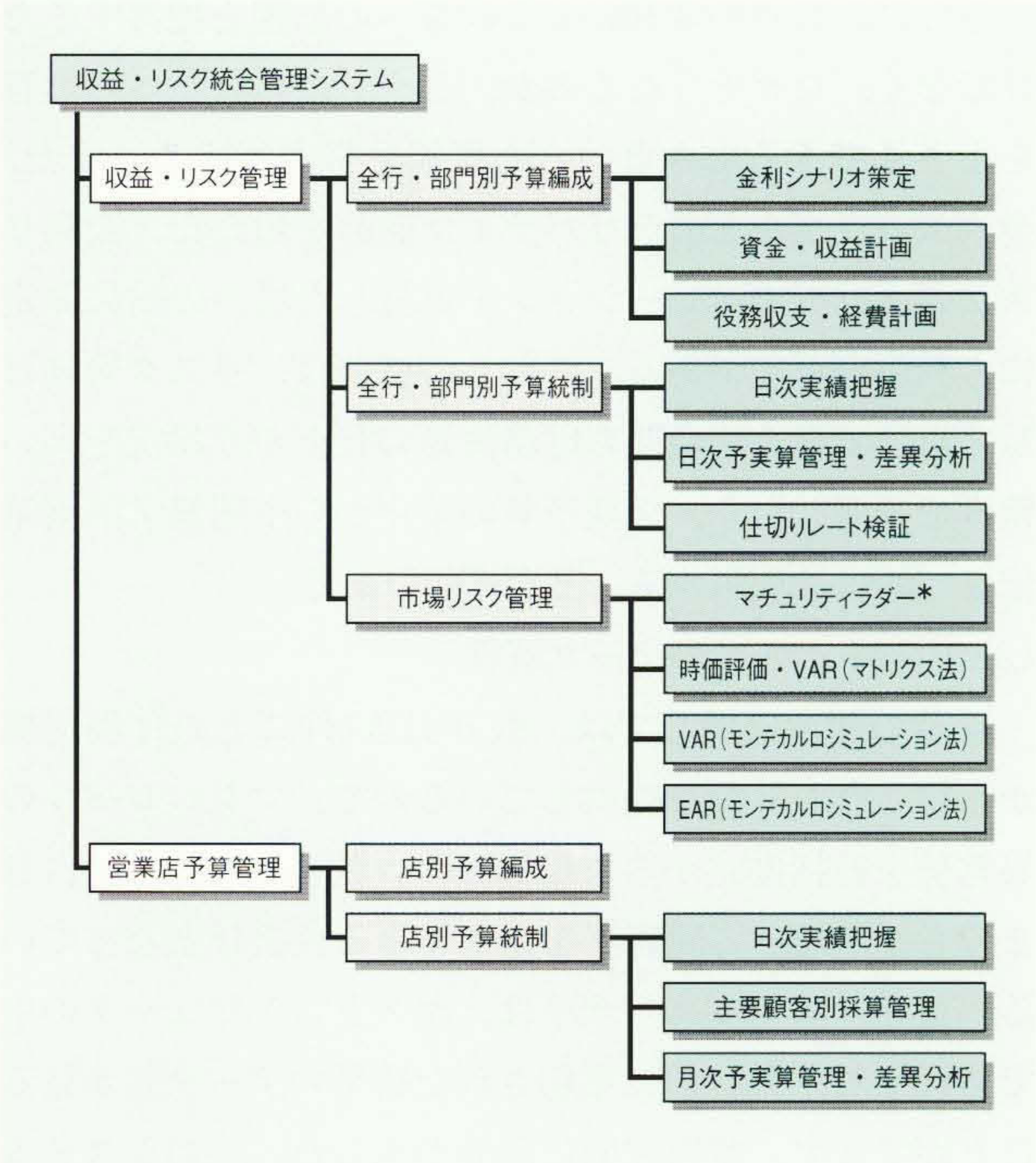
信用リスクやその他のリスクに対してもリスク見合い収益の考え方を導入し、各種リスクに見合った収益の管理を行うことができる。各種リスクを同じ尺度で比較することが前提であり、具体的には、時価評価という尺度が用いられる。例えば、信用リスクの場合、「金利変動」の代わりに貸出相手先の「格付け変動」をリスク要因としてとらえ、格付けが一定値以下になった時点で、債務不履行(デフォルト)が発生するものとする。これらを時価評価することにより、各種リスクの横断的な比較が可能となる。ここでは、限りある経営資源としての自己資本を、どのリスクにどれだけ割り当てるかという経営方針が重要となる。

4 CHASERの特徴

4.1 全体的な特徴

日立製作所は、「ALM機能」、「総合予算管理機能」、および「営業店日次収益管理機能」の3機能から成る統合パッケージ「収益・リスク統合管理システム“CHASER(チェイサー：Changeable System for Earnings and Risks)”」を開発した(図2参照)。

システムの特徴は、預金や貸出金など膨大な件数の取引明細を日次で更新するとともに、取引明細を積み上げて各種計数を把握することにより、鮮度と精度の高い計数を提供することにある。全行レベルでは、バンキング勘定の時価評価やモンテカルロシミュレーションによって客観的なリスク指標が把握できるだけでなく、金利リスク見合い収益も管理できる。また、営業店レベルでは金利リスク控除後の営業努力見合い収益の仕上がり状況を月初から前日にかけてタイムリーに把握できるので、



* マチュリティラダー：預金や貸出金の残高が将来どのように減少していくかを時系列的に分析する方法

図2 収益・リスク統合管理システム“CHASER”の機能体系
CHASERは、「ALM機能」、「総合予算管理機能」、および「営業店日次収益管理機能」の3種類から成り、さらに約30種類に細かく細分化されているので、ユーザーは必要な機能だけを選択できる。

翌日からの営業活動にこれを役立てることが可能になる。さらに、カンパニー制の導入に対応が可能な「総合予算編成・予算統制機能」も充実させた。「ALM機能」の機能面の特徴について以下に述べる。

4.2 ALM機能の特徴

4.2.1 業務機能面の特徴

(1) 邦銀特有の商品性や商慣行への対応

CHASERは、先進銀行のノウハウが蓄積された純国産仕様のパッケージであり、邦銀特有の商品性や商慣行を十分考慮している。例えば、元利均等返済方式の賦金計算、プライムレート連動貸し出しの金利変動に対する追隨の考慮、経済合理性を伴わない商品(定期預金や住宅ローンなど)の中途解約や期限前返済の発生モデルに対応したシミュレーション機能などに対応するだけではない。変動金利商品の新規獲得時レートと金利更改時レートの扱いでの競合優位化や、定期預金の中途解約による利回り変化への対応、さらに、貸出金の延滞や金利減免債権への対応など、いわゆる「かゆい所に手が届くシステム」である。

さらに、金利の変動による収益への影響を把握するだけでなく、なぜそうなるのか、どうしたら収益への影響を小さくできるのかといった原因分析が行える。また、金利スワップなどのデリバティブ商品を用いた、金利リスクのヘッジオペレーションを実施した場合の効果測定にも利用が可能である。これらの機能は、リスク管理としてだけでなく、今期の財務決算の仕上がり状況を高い精度で予測したり、来期予算の策定から中期経営計画策定まで幅広く利用することが可能である。

(2) 明細レベルでのデータ解析

計数の精度に関しては、取り引き1件ごとの件別明細から得られた計数を提供しているので、マクロレベルの異常値を総括勘定から末端科目へ、さらに件別明細自身までさかのぼって問題点を追求できる仕掛けとなっている。従来、エンドユーザーは、ホストコンピュータの中で処理され、科目別に集約された結果のデータしか見ることができず、原因究明に限界があった。このシステムでは、実際の明細までも抽出して分析できるので、問題点を明確にし、原因となる取り引きを特定することが可能である。したがって、経営管理スタッフであるエンドユーザーは、システムで得られた結果に裏付けを持つことができるようになり、自信を持って経営陣に報告することができる。

(3) 客観的な金利リスクの把握と制御

マーケット金利の期間構造に基づいた将来金利シナリオを、自動的に生成することができる(図3参照)。例えば、「長短金利差が開いている。」「期末越えレートが高い。」

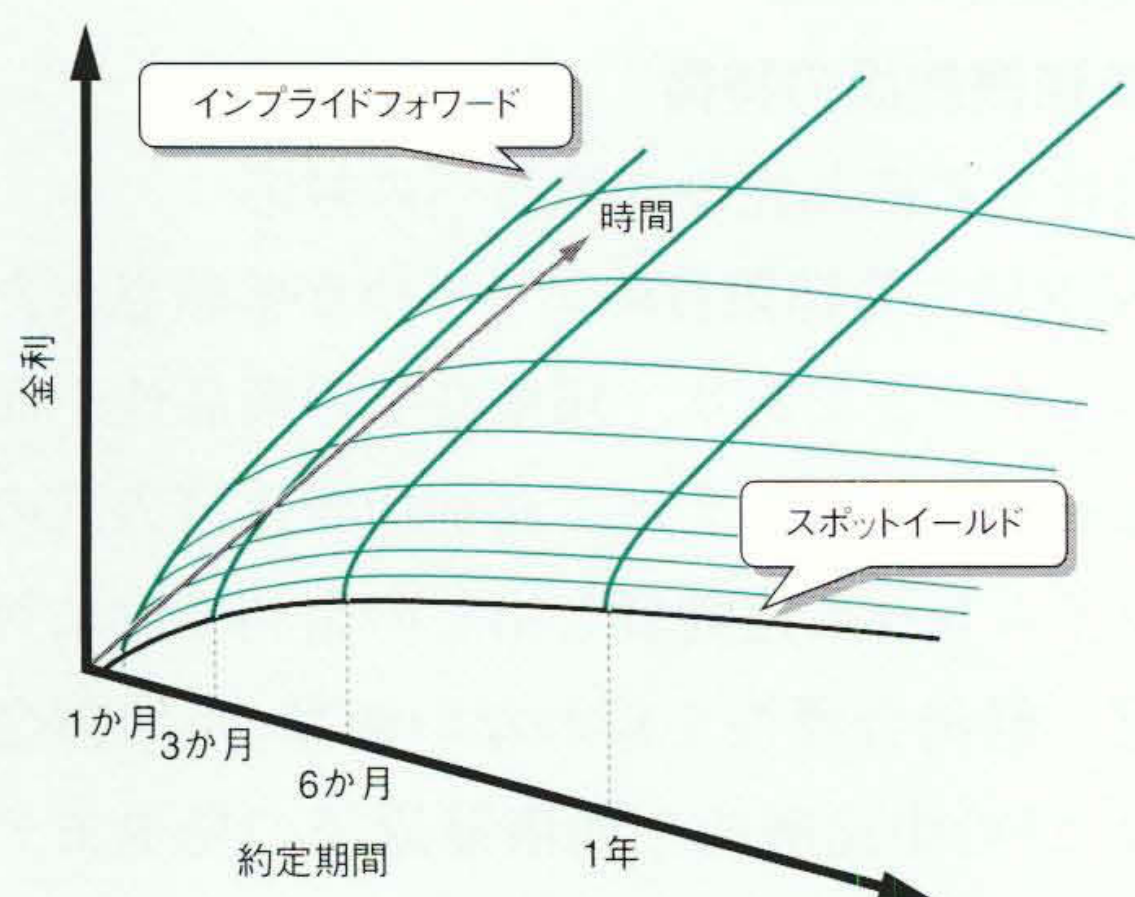


図3 将来金利シナリオの自動作成

マーケットレートからスポットイールド^{※2)}を作成し、さらにスポットレートから各約定期間に対応したインプライドフォワード^{※3)}を作成する。

などといった状況を考慮した将来マーケット金利のシナリオや、短期プライムレートなどの基準金利のシナリオを自動生成することができる。また、将来金利シナリオに基づいた時価評価シミュレーション機能により、現在価値や含み損益を算出するとともに、VARを算出することにより、客観的なリスク量を把握することができる。

VARとは、過去の各種マーケット金利の推移から平均値、標準偏差、および各金利間の相関係数を求めることにより、マーケット金利が標準偏差の n 倍だけ動いた場合に、現在価値がどれだけ変化するかを把握する指標である。また、モンテカルロシミュレーション手法を用いることにより、最大3,000通りの将来金利シナリオを生成し、最悪の金利シナリオ下で実現される将来の期間損益額であるEARを算出することも可能である。これらVARやEARといった計数は、これまで行われているシナリオシミュレーション法と異なり、過去のマーケット金利の推移を根拠として将来の金利リスクを測定するものであることから、より客観的なリスク計測手法と呼ばれている。

このシステムでは、これら金融工学を適用したシミュレーション手法をサポートするだけでなく、さらに分析を進めるための情報として、最悪金利シナリオ下での資産・負債資本の構成を分析する。また、金利リスクをヘッジするオペレーションをとった場合のストレステストまでもシミュレーションすることが可能である。

4.2.2 システム機能面の特徴

(1) システムの構成

勘定系システムに代表される業務システムで発生した1件ごとの取り引き件別明細をサーバに取り込み、明細データベースを構築する。サーバ内では、明細データベースからALMとして必要な計数(将来の残高や利回り推移と資金の入り払い情報)が算出されるとともに、還元帳票の作成や各種シミュレーションが実行される。ここでエンドユーザーは、操作性に優れたクライアントパソコンを用いて、シナリオの登録からシミュレーション実行条件の設定、または実行結果の表示・印刷指定などの操作を行う(図4参照)。

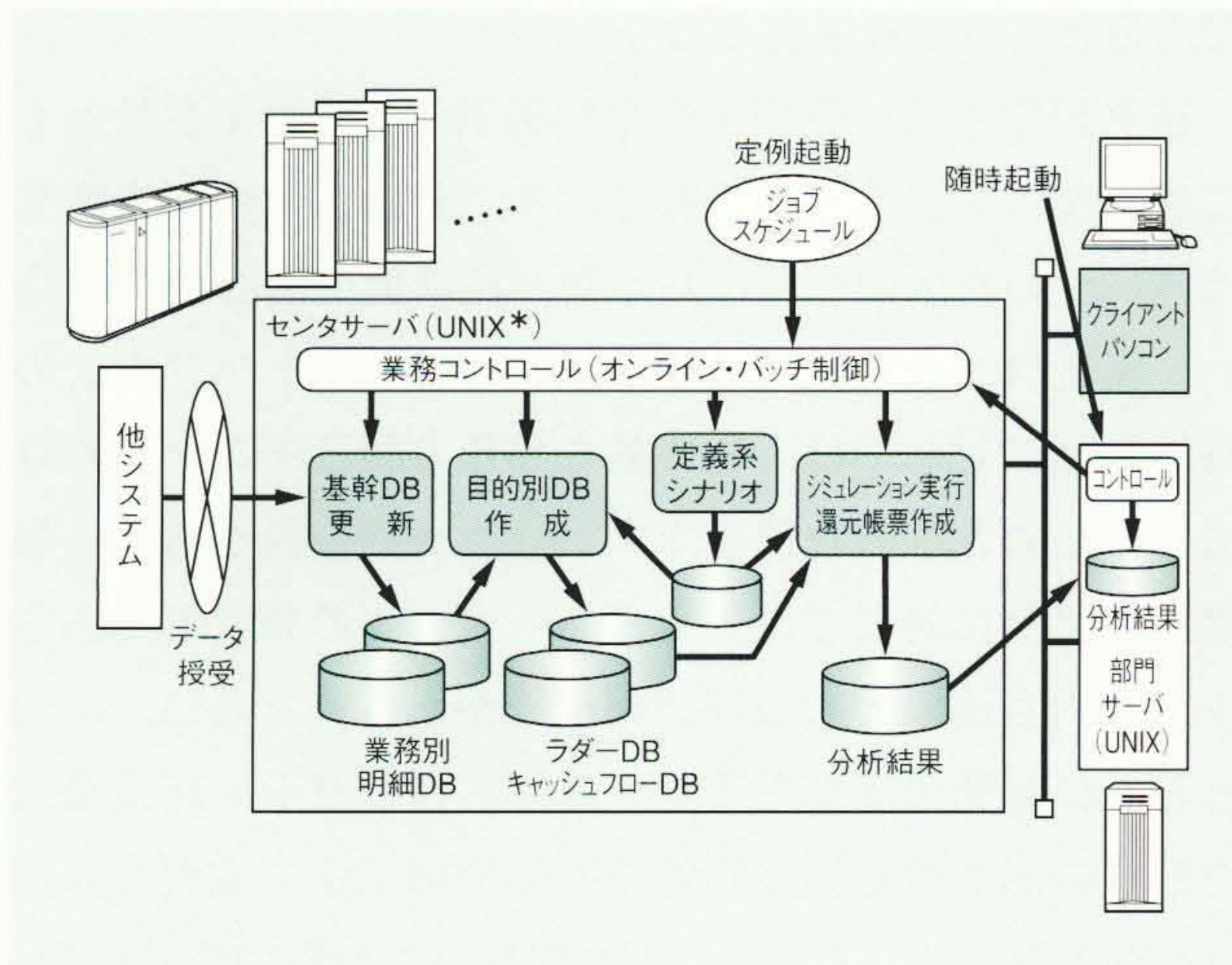
(2) システム機能の特徴

(a) パラレルサーバの採用

ハードウェアには、クリエイティブサーバ「3500シリーズ」を採用した。また、ソフトウェアのうちDBMS(Database Management System)には、スケーラブル

※2) スポットイールド：現在時点のマーケットレートを縦軸に、約定期間を横軸にしたグラフで表される利回り曲線

※3) インプライドフォワード：スポットフィールドから逆算して求められる将来時点のマーケットレート



注：略語説明ほか DB(Database)

*UNIXは、X/Open Company Limitedがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

図4 システム処理フロー

業務明細DBから目的別DBを作成し、各種シミュレーションはセンタサーバの中で実行される。日次定例処理は自動起動され、随時処理はクライアントパソコンから起動される。

データベースサーバ“HiRDB”を、さらに、システムの自動運転やバッチジョブの制御には、システム運用管理“JP1”をそれぞれ採用した。これにより、件数の多いデータベースは並列に配置して検索性能を向上させ、1件当たりの処理に時間を要するものは処理そのものをパラレル化することにより、システムトータルでの処理性能を向上させた。以上のことから、経年変化によるシステム処理件数の増加や、システムの月次運用から日次運用への変更など、柔軟でかつ拡張性を持ったシステムが構築できる。

(b) エンドユーザー自身によるシステムチューニング機能のサポート

新商品の追加や組織変更、または分析する際の切り口(金利属性や期間など)の変化に伴う科目の追加・変更・削除をシステム部門に頼ることなくエンドユーザー自身が操作できるので、スピーディな意思決定を支援することができる(図5参照)。このようなシステム変更をエンドユーザー自身で行うには、当然、不安が伴うと考えられるが、このシステムでは、科目体系の複数面機能によって変更前後での実行結果が把握できるので、並行運用することにより、スムーズなシステム移行作業が行える。

(c) エンドユーザーの日常業務支援機能のサポート

シミュレーション実行処理など比較的時間のかかるものは、クライアントパソコンとサーバ間で非同期に

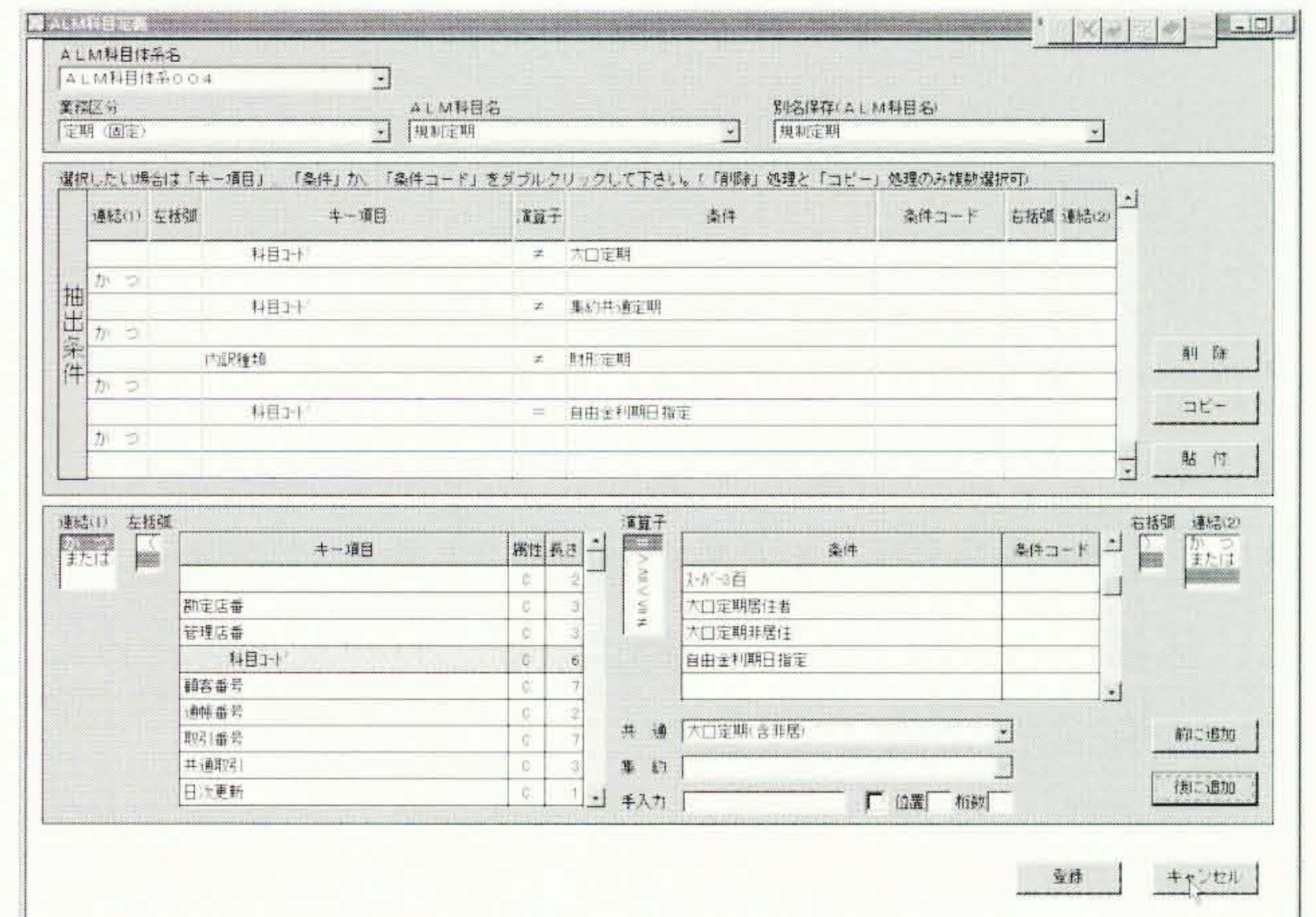


図5 エンドユーザーによるALM科目定義の編集画面例

件別明細ごと算出された将来計数は、ALM科目定義によって束ねられ、サマリー計数となる。この画面を用いて、エンドユーザーが自由に科目の追加、変更、削除を行う。

処理されるので、エンドユーザーは、シミュレーション実行中に、同じパソコン上で他の業務を継続して行うことができる。さらに、夜間予約実行も可能としており、システム資源を最大限に利用することを前提とした運用設計により、コストパフォーマンスに優れたシステムを構築できる。

(d) 優れたユーザーインタフェースの確保

シミュレーションなどの実行結果を表計算ソフトに出力し、会議用レポートとしての二次加工が行えるのはもちろんのこと、さらに、事前に表計算ソフトで作成したシナリオなどをシステムに登録して、シミュレーションなどを実行することもできる。このように、個々の担当者がEUC(End User Computing)環境で容易に操作できるだけでなく、複数の担当者間で協力してシナリオを作成したり、処理結果を互いに共有するため、共通言語を用いた同じ土俵で本質的な議論が可能となり、効率的な業務遂行が図れる。

5 収益・リスク統合管理ソリューション

「収益・リスク統合管理ソリューション」には、(1)「プランニングソリューション」、(2)「業務導入・分析ソリューション」、(3)「業務設計ソリューション」、および(4)「パッケージ導入ソリューション」の形態がある。

(1) プランニングソリューション

現行の収益管理とリスク管理での業務上の問題点を踏まえ、収益・リスク統合管理の実現に向けた概略レベルの業務課題やシステム課題を抽出し、その対応策を立案するとともに、課題の優先順位を勘案しながら、収益・

リスク統合管理システム全体の開発計画(マスタプラン)を策定するための支援を行う。

(2) 業務導入・分析ソリューション

プランニングソリューションで抽出した概略レベルの業務課題を業務要件に展開するとともに、金利リスクや信用リスクなどの計量・制御手法を整備し、収益・リスク統合管理の業務目的・業務内容・実施サイクルを定義し、組織・体制のあり方を設計するための支援を行う。

(3) 業務設計ソリューション

業務導入・分析ソリューションで定義した業務要件に基づいて期間損益や時価評価などの業務機能を設計するとともに、各業務機能で使用するパラメータなどのデータ項目を定義し、シミュレーション結果をどのように見せるかといったユーザーインタフェースを設計するための支援を行う。

(4) パッケージ導入ソリューション

パッケージ導入にあたり、期間損益や時価評価などの業務仕様の解説から、VARやEARといったリスク指標に関する金融理論、各種シミュレーション手法の解説、シミュレーションで使用する各種パラメータの内容解説を行う。

以上の四つのソリューションにより、システム開発計画から、業務レベルのコンサルテーション、パッケージでサポートする各種機能のコンサルテーション、設計・カスタマイズに至るまでの一連のサービスを提供する。

6 今後の動向

トレーディング業務での市場リスクやバンキング業務の金利リスク、与信業務での信用リスクの計測と各種リスク見合い収益の管理、およびそれらリスクを横断的に評価するROE(Return on Equity: 自己資本利益率)マネジメントの実践は、わが国でも実用段階に入ってきた。

また、欧米の金融機関は、これまで測定が困難と言われていたオペレーショナルリスクなどの計量化を行い、直面するすべてのリスクを統合管理していく手法の確立に着手しており、この動きは、わが国の金融機関にも波及するものと考えられる。

7 おわりに

ここでは、日立製作所が開発した、金融機関のための「収益・リスク管理ソリューション」について述べた。

金融分野の近年の急速な発展は、金融工学のたまもの

であると言っても過言ではない。

日立製作所は、数理工学や制御工学の分野で質量ともに豊かなエンジニアを擁しており、金融工学の研究開発は緒についたばかりではあるが、技術面で潜在能力は高い。例えば、金融リスクの計量化やデリバティブなどの時価評価に対しては、確率的な事象を扱うモンテカルロ法をはじめとする数値シミュレーション技術があり、最適投資計画に対しては、カーマーカー法の発展形である主双対内点法などの数理計画技術がある。さらに、時間とともに変動する量を予測する時系列予測や、理論公式を数式の形で導く複雑な処理も、金融工学で重要な課題とされるが、これらはエンジニアリング分野で広く開発、応用されている技術である。

今後、これらの固有の技術・エンジニアを核として金融工学の基盤を固め、金融機関の多様なニーズにこたえるソリューションを提案していく考えである。

参考文献

- 1) 金融財政事情研究会：21世紀の銀行経営(1998-7)
- 2) 日本銀行仮訳：銀行組織における内部管理体制のフレームワーク、バーゼル銀行監督委員会(1998-9)
- 3) S. Punjabiis: Many Happy Returns, Risk Magazine, Vol. 11, No. 6, pp. 71-76(1998-6)

執筆者紹介



安藤謙治

1986年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報システム事業本部 情報システム事業部 リスク管理システム開発センタ 所属
現在、収益・リスク統合管理システムの企画・設計に従事
E-mail: ke-andou@system.hitachi.co.jp



得能直明

1998年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報システム事業本部 情報システム事業部 リスク管理システム開発センタ 所属
現在、金融リスク管理ビジネスの企画立案、コンサルティングに従事
E-mail: ntokunou@system.hitachi.co.jp



中川雅之

1990年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報システム事業本部 システム開発本部 第4部 所属
現在、金融リスク管理分野のソリューション・メニューの開発に従事
E-mail: m-naka@bisd.hitachi.co.jp



小林康弘

1975年日立製作所入社、日立研究所 情報制御第二研究部 所属
現在、数理計画技術・金融工学技術の研究に従事
工学博士、日本金融・証券計量・工学会会員、人工知能学会会員、電気学会会員、IEEE会員
E-mail: kobayash@hrl.hitachi.co.jp