明　細　書

発明の名称 ： リスク管理装置

技術分野

[0001] 本発明はリスク管理装置に関し、特にリスク量が増加する要因を分析するリバース・ストレス・テスト機能を有するリスク管理装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に企業の業務は、地震やシステム障害、事務的なミス、詐欺など様々なオペレーショナルリスク（以下、単にリスクと称す）に遭遇する可能性がある。このため、リスク計量装置を使用してリスク量を計量し、リスクに対する対策を講じることが求められている。

[0003] リスク計量装置は、企業における未知のリスクプロファイルに関する断片的な情報を入力し、この入力データから当該企業のリスクプロファイルの特徴値（例えば、99.9%バリュー・アット・リスク（ＶａＲ））を計量する。リスク計量装置の入力データには、一般に内部損失データとシナリオデータとがある。内部損失データは、当該企業において実際に発生した損失事象に関するデータである。内部損失データは、どのような事象の内容について、どの程度の損失額が発生したかを表している。しかし、全ての事象の内容について必要十分な数の内部損失データを得ることは困難である。そこで、稀にしか発生していない事象内容や未だ一度も発生したことのない事象内容について、その発生頻度と損失額の推定値をシナリオデータとして見積り、リスク量の計量に利用している。

[0004] 一般的なリスク計量装置は、損失分布手法と呼ばれる手法を用いて、ＶａＲを計量している（例えば特許文献１および非特許文献１参照）。具体的には、まず、内部損失データの件数などから損失頻度分布を生成し、内部損失データおよびシナリオデータなどから損失規模分布を生成する。次に、モンテカルロ・シミュレーションにより、上記の損失頻度分布を用いて発生させた損失件数分の損失額を上記の損失規模分布から取り出して合算し、保有期

間当たりの損失額を算出する処理を何万、何十万回と繰り返して損失額の分布を生成する。そして、この生成された損失額の分布から所定の信頼区間のＶａＲを算出する。

[0005] さて、リスク分析の分野においては、リバース・ストレス・テストの必要性が謳われている。リバース・ストレス・テストとは、特定のストレス・テスト結果（例えば、規制上の最低自己資本比率を下回ることや流動性の枯渇、支払不能）を想定し、どのようなイベントが発生すればそうした結果に陥るかを問うものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第４２４１０８３号

非特許文献

[0007] 非特許文献1：小林、清水、西口、森永著、「オペレーショナル・リスク管理高度化への挑戦」、平成２１年４月２４日、社団法人金融財政事情研究会発行、p107-144

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したようにリスク分析の分野においてリバース・ストレス・テストの必要性が謳われているものの、リスク計量装置を使用してリバース・ストレス・テストを自動で実施する仕組みは未だ提案されていないのが現状である。このため、人的作業量が多くなり、リスク分析者に大きな負担がかかっている。

[0009] 本発明の目的は、上述したような課題、すなわちリバース・ストレス・テストの実施はリスク分析者の負担が大きいという課題を解決するリスク管理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一形態にかかるリスク管理装置は、

損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、上記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した上記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリと、

上記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースと、

上記メモリおよび上記通信インターフェースに接続されたプロセッサとを備え、

上記プロセッサは、

上記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して上記リスク計量装置へ送信し、上記リスク計量装置から受信したリスク量を上記閾値リスク量と比較する処理を、上記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、上記リスク計量装置で計量されるリスク量が上記閾値リスク量に達することになる上記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出する

ようにプログラムされている、といった構成を採る。

[0011] 本発明の他の形態にかかるリスク管理方法は、

損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、上記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した上記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリと、上記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースと、上記メモリおよび上記通信インターフェースに接続されたプロセッサとを備えたリスク管理装置が実行するリスク管理方法であって、

上記プロセッサが、上記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して上記リスク計量装置へ送信し、上記リスク計量装置から受信したリスク量を上記閾値リスク量と比較する処理を、上記損失発生頻度または

損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、上記リスク計量装置で計量されるリスク量が上記閾値リスク量に達することになる上記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出する

といった構成を採る。

発明の効果

[0012] 本発明は上述したような構成を有するため、リバース・ストレス・テストを実施する際のリスク分析者の負担を大幅に低減することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第１の実施形態にかかるリスク管理装置のブロック図である。

[図2]本発明にかかるリスク管理装置とリスク計量装置とが通信回線を通じて接続されている様子を示す図である。

[図3]本発明の第１の実施形態におけるリスク計量用データの構成例である。

[図4]本発明の第１の実施形態にかかるリスク管理装置における中間情報の構成例である。

[図5]本発明の第１の実施形態の処理例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第１の実施形態における増加率算出処理の詳細を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第２の実施形態にかかるリスク管理装置のブロック図である。

[図8]本発明の第２の実施形態における配信先データの構成例である。

[図9]本発明の第２の実施形態における配信条件の構成例である。

[図10]本発明の第２の実施形態の処理例を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第２の実施形態における配信情報の構成例である。

[図12]本発明の第３の実施形態にかかるリスク管理装置のブロック図である。

[図13]本発明の第３の実施形態で使用する係数テーブルの構成例である。

[図14]本発明の第３の実施形態にかかるリスク管理装置における中間情報の構成例である。

[図15]本発明の第３の実施形態の処理例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第１の実施形態]

図１を参照すると、本発明の第１の実施形態にかかるリスク管理装置１は、リバース・ストレス・テストを自動で実施する機能を有している。また、リスク管理装置１は、図２に示されるように、通信回線５を通じてリスク計量装置６に接続されている。通信回線５は、通信ケーブル、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、インターネットなどで構成される。

[0015] また、リスク管理装置１は、主な機能部として、通信インターフェース部（以下、通信Ｉ／Ｆ部という）１１、操作入力部１２、画面表示部１３、記憶部１４、およびプロセッサ１５を有する。

[0016] 通信Ｉ／Ｆ部１１は、専用のデータ通信回路からなり、通信回線５を介して接続されたリスク計量装置６やその他の図示しない各種装置との間でデータ通信を行う機能を有している。

[0017] 操作入力部１２は、キーボードやマウスなどの操作入力装置からなり、オペレータの操作を検出してプロセッサ１５に出力する機能を有している。

[0018] 画面表示部１３は、ＬＣＤやＰＤＰなどの画面表示装置からなり、プロセッサ１５からの指示に応じて、操作メニューや算出結果などの各種情報を画面表示する機能を有している。

[0019] 記憶部１４は、ハードディスクや半導体メモリなどの記憶装置からなり、プロセッサ１５での各種処理に必要な処理情報やプログラム１４Ｐを記憶する機能を有している。プログラム１４Ｐは、プロセッサ１５に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムであり、通信Ｉ／Ｆ部１１などのデータ入出力機能を介して外部装置（図示せず）やコンピュータ読取可能な記憶媒体（図示せず）から予め読み込まれて記憶部１４に保存される。記憶部１４で記憶される主な処理情報として、リスク計量用データ１４Ａと、閾値リスク量１４Ｂと、対象シナリオ情報１４Ｃ、および中間情

報１４Ｄがある。

[0020] リスク計量用データ１４Ａは、リスク計量装置６の入力となるデータである。リスク計量用データ１４Ａは、複数の内部損失データおよび複数のシナリオデータから構成される。図３は、リスク計量用データ１４Ａの構成例である。この例のリスク計量用データ１４Ａは、合計ｎ個のシナリオデータ１４Ａ１～１４Ａｎと、複数の内部損失データ１４Ａｍから構成される。個々のシナリオデータは、シナリオデータを一意に識別するための識別子（シナリオＩＤ）、損失額、および損失発生頻度を有する。例えば、シナリオデータ１４Ａ１は、ＩＤとしてＩＤ１、損失額としてｂ１、損失発生頻度としてλ１を有する。内部損失データ１４Ａｍは、リバース・ストレス・テストでは、変更されずにそのまま使用されるので、個々のデータの構造は記載を省略している。

[0021] 閾値リスク量１４Ｂは、リスク計量用データ１４Ａに基づいてリスク計量装置６が計量したリスク量（例えば99.9％ＶａＲ）に対して、予め設定された損失額を上乗せしたリスク量である。例えば、リスク計量用データ１４Ａに基づいてリスク計量装置６が計量したリスク量を3000億円とすると、それに50億円あるいは100億円といった額を加算した額が閾値リスク量１４Ｂとなる。

[0022] 対象シナリオ情報１４Ｃは、リバース・ストレス・テストの対象となる１以上のシナリオデータを指定する情報である。例えば、リスク計量用データ１４Ａに含まれている合計ｎ個のシナリオデータ１４Ａ１～１４Ａｎの全てを、損失額を変更する対象とするならば、対象シナリオ情報１４Ｃには、シナリオデータ１４Ａ１～１４ＡｎのＩＤが記述されている。また、一部だけを対象とするならば、対象シナリオ情報１４Ｃには、損失額を変更する対象とする一部のシナリオデータのＩＤが記述されている。

[0023] 中間情報１４Ｄは、プロセッサ１５の演算過程で生成される中間ないし最終的なデータである。図４は中間情報１４Ｄの構成例である。この例の中間情報１４Ｄは、対象シナリオ情報１４Ｃに記述されたシナリオＩＤに１対１

に対応するリバース・ストレス・テスト結果１４Ｄ２、１４Ｄ４、１４Ｄ５を有する。リバース・ストレス・テスト結果１４Ｄｉは、対応するシナリオデータ１４ＡｉのＩＤｉと、損失額の増加率とを含んでいる。

[0024] プロセッサ１５は、ＣＰＵなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部１４からプログラム１４Ｐを読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム１４Ｐとを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。プロセッサ１５で実現される主な処理部として、入力格納部１５Ａ、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂ、および出力部１５Ｃがある。

[0025] 入力格納部１５Ａは、通信Ｉ／Ｆ部１１または操作入力部１２から、リスク計量用データ１４Ａ、閾値リスク量１４Ｂ、および対象シナリオ情報１４Ｃを入力して、記憶部１４に格納する機能を有する。

[0026] リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、対象シナリオ情報１４Ｃに記述されたシナリオデータからテスト対象とする特定の１つのシナリオデータを決定する機能と、リスク計量用データ１４Ａのうち上記特定のシナリオデータ１４Ａｉの損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出する機能と、算出した変更後リスク計量用データを通信Ｉ／Ｆ部１１を通じてリスク計量装置６へ送信する機能と、上記変更後リスト計量用データに基づいてリスク計量装置６が計量したリスク量を通信Ｉ／Ｆ部１１を通じて受信する機能と、この受信したリスク量を閾値リスク量１４Ｂと比較する機能とを有する。また、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、上記の各機能による処理を、特定のシナリオデータ中の損失額の変更量を変えて繰り返すことにより、リスク計量装置６で計量されるリスク量が閾値リスク量１４Ｂにほぼ達することになる上記特定のシナリオデータの損失額の増加率を算出し、当該特定のシナリオデータに関するリバース・ストレス・テスト結果として記憶部１４Ｃに記憶する機能を有する。さらに、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、対象シナリオ情報１４Ｃに記述された残りのシナリオデータに対して、上記特定のシナリオデータと同様の処理を繰り返す機

能を有する。

[0027] 出力部１５Ｃは、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂのテスト結果を記憶部１４から読み込み、画面表示部１３に出力し、あるいは通信Ｉ／Ｆ部１１を通じて外部に出力する機能を有する。

[0028] 次に、図５を参照して、本実施形態にかかるリスク管理装置１の動作について説明する。

[0029] まず、入力格納部１５Ａは、リスク計量用データ１４Ａ、閾値リスク量１４Ｂ、および対象シナリオ情報１４Ｃを、通信Ｉ／Ｆ部１１または操作入力部１２から入力し、記憶部１４に格納する（ステップＳ１）。

[0030] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、対象シナリオ情報１４Ｃに記述されたシナリオデータの１つを特定のシナリオデータとして取得する（ステップＳ２）。

[0031] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、リスク計量装置６で計量されるリスク量が閾値リスク量１４Ｂにほぼ達することになる上記特定のシナリオデータの損失額の増加率を算出し、その算出した増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果を記憶部１４に記憶する（ステップＳ３）。

[0032] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、対象シナリオ情報１４Ｃに未だテストしていないシナリオデータが残っているか否かを判定する（ステップＳ４）。リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、未処理のシナリオデータが残っていれば、ステップＳ２に戻って未処理のシナリオデータから１つのシナリオデータを特定のシナリオデータとして取得し、最初の特定のシナリオデータに対して行った処理と同様の処理を繰り返す。他方、未処理のシナリオデータが存在しなければ、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、制御を出力部１５Ｃへ渡す。

[0033] 出力部１５Ｃは、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂによるテスト結果を記憶部１４から読み込み、画面表示部１３に出力し、あるいは通信Ｉ／Ｆ部１１を通じて外部に出力する（ステップＳ５）。

[0034] 図６は図５のステップＳ３の処理の一例を示すフローチャートである。以

下、図５を参照して、ステップＳ３の処理の一例について説明する。

[0035] まず、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、増加率を定める変数αを１に初期化する（ステップＳ１１）。次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、変数αを予め定められた単位量（例えば0.1）だけ加算する（ステップＳ１２）。

[0036] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、リスク計量用データ１４Ａを記憶部１４から読み込み、リスク計量用データ１４Ａ中の特定のシナリオデータの損失額をα倍した変更後リスク計量用データを生成する（ステップＳ１３）。次に、リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、この生成した変更後リスク計量用データを通信Ｉ／Ｆ部１１を通じてリスク計量装置６へ送信する（ステップＳ１４）。

[0037] リスク計量装置６は、リスク管理装置１から送られてきた変更後リスク計量用データを入力データとして、損失頻度分布および損失規模分布を生成し、モンテカルロ・シミュレーションにより損失額の分布を生成して所定の信頼区間のＶａＲをリスク量として算出する。そして、算出したリスク量を通信回線５を通じてリスク管理装置１へ送信する。

[0038] リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、リスク計量装置６から上記のリスク量を受信すると（ステップＳ１５）、受信したリスク量を閾値リスク量１４Ｂと比較する（ステップＳ１６）。リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、リスク計量装置６で計量されたリスク量が閾値リスク量１４Ｂより少なければ、ステップＳ１２に戻る。これにより、増加率を定める変数αがさらに単位量だけ加算され、ステップＳ１３～Ｓ１６の処理が繰り返される。

[0039] リバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂは、リスク計量装置６で計量されたリスク量が閾値リスク量１４Ｂ以上になったことを検出すると、その時点の変数αの値を増加率として含むリバース・ストレス・テスト結果を生成し、記憶部１４に記憶する（ステップＳ１７）。

[0040] 図６に示す処理では、増加率を定める変数αを単位量ずつ増やしながら解

を探索しているが、探索のアルゴリズムはこれに限定されない。例えば、増加させる単位量を最初は大きくし、リスク量が閾値リスク量に近づいたら、増加させる単位量を小さくするようにしても良い。また、リスク量が閾値リスク量をオーバーした場合に、オーバーした額に応じて変数αを小さくして、リスク量が閾値リスク量に収束するようにしてもよい。さらに、増加率でなく、増加額を単位量ずつ増やしながら解を探索してもよい。

[0041] このように本実施形態のリスク管理装置１は、リスク計量装置６を使用してリバース・ストレス・テストを自動で実施する機能を有するため、リバース・ストレス・テストを実施する際のリスク分析者の負担を大幅に低減することができる。

[0042] [第２の実施形態]

図７を参照すると、本発明の第２の実施形態にかかるリスク管理装置２は、リバース・ストレス・テストを自動で実施する機能に加えて、リバース・ストレス・テスト結果を関連する配信先に自動で配信する機能を有している。

[0043] このリスク管理装置２は、主な機能部として、通信Ｉ／Ｆ部２１、操作入力部２２、画面表示部２３、記憶部２４、およびプロセッサ２５を有する。

[0044] 通信Ｉ／Ｆ部２１、操作入力部２２、および画面表示部２３は、第１の実施形態における図１の通信Ｉ／Ｆ部１１、操作入力部１２、および画面表示部１３と同じ機能を有している。

[0045] 記憶部２４は、ハードディスクや半導体メモリなどの記憶装置からなり、プロセッサ２５での各種処理に必要な処理情報やプログラム２４Ｐを記憶する機能を有している。プログラム２４Ｐは、プロセッサ２５に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムであり、通信Ｉ／Ｆ部２１などのデータ入出力機能を介して外部装置（図示せず）やコンピュータ読取可能な記憶媒体（図示せず）から予め読み込まれて記憶部２４に保存される。記憶部２４で記憶される主な処理情報として、リスク計量用データ２４Ａ、閾値リスク量２４Ｂ、対象シナリオ情報２４Ｃ、中間情報２４Ｄ、

配信先データ２４Ｅ、および配信条件２４Ｆとがある。

[0046] リスク計量用データ２４Ａ、閾値リスク量２４Ｂ、対象シナリオ情報２４Ｃ、および中間情報２４Ｄは、第１の実施形態における図１のリスク計量用データ１４Ａ、閾値リスク量１４Ｂ、対象シナリオ情報１４Ｃ、および中間情報１４Ｄと同じである。

[0047] 配信先データ２４Ｅは、リバース・ストレス・テスト結果を配信する配信先に関する情報である。図８は、配信先データ２４Ｅの構成例である。この例の配信先データ２４Ｅは、シナリオＩＤと配信先情報との組から構成される。１つのシナリオＩＤに対応する配信先情報の数は、１つに限らず複数でもよい。図８の例では、配信先として、作成部署、損失発生部署、類似保有部署、リスク統括部署の４箇所のうちの１つ、２つ、３つ、または４つ全てを指定できる。例えば、１行目の配信先データは、シナリオＩＤ１のテスト結果を、作成部署としての部署Ａ、損失発生部署としての部署Ａ、このシナリオと類似するシナリオを保有する類似保有部署としての部署Ｂ、リスク統括部署Ｚに配信すべきことを表している。配信先の項目に記載されるＡ等の配信先データは、例えば、テスト結果を郵送で配信するのであれば郵便番号と受取人を特定する情報、電子メールで配信するのであればメールアドレス、ＷＥＢ配信であればＵＲＬ或いは閲覧者ＩＤ、あるいは、これらを別の場所から取得するための情報で構成される。

[0048] 配信条件２４Ｆは、リバース・ストレス・テスト結果がどのような条件を満足するときに、どこに配信するかといった、配信に関する条件である。図９は、配信条件２４Ｆの構成例である。この例の配信条件２４Ｆは、番号１～４の合計４個の配信条件から構成される。例えば、番号１の配信条件は、作成部署には、全てのテスト結果を配信する、という条件を指定している。また、番号２の配信条件は、損失発生部署には、増加率が５倍以下のテスト結果を配信する、という条件を指定している。図９に示した配信条件は、配信先の部署と増加率とを用いて条件を指定しているが、シナリオの事象の種類など、他の項目を用いて条件を指定してもよい。

[0049] プロセッサ２５は、ＣＰＵなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部２４からプログラム２４Ｐを読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム２４Ｐとを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。プロセッサ２５で実現される主な処理部として、入力格納部２５Ａ、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂ、および出力部２５Ｃがある。

[0050] 入力格納部２５Ａは、通信Ｉ／Ｆ部２１または操作入力部２２から、リスク計量用データ２４Ａ、閾値リスク量２４Ｂ、対象シナリオ情報２４Ｃ、配信先データ２４Ｅ、および配信条件２４Ｆを入力して、記憶部２４に格納する機能を有する。

[0051] リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、第１の実施形態におけるリバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂと同様の機能を有する。

[0052] 出力部２５Ｃは、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂによるリバース・ストレス・テスト結果、配信先データ２４Ｅ、および配信条件２４Ｆを記憶部２４から読み込み、テスト結果の配信先を決定し、決定した配信先にリバース・ストレス・テスト結果を配信する機能を有する。

[0053] 次に、図１０を参照して、本実施形態にかかるリスク管理装置２の動作について説明する。

[0054] まず、入力格納部２５Ａは、リスク計量用データ２４Ａ、閾値リスク量２４Ｂ、対象シナリオ情報２４Ｃ、配信先データ２４Ｅ、および配信条件２４Ｆを、通信Ｉ／Ｆ部２１または操作入力部２２から入力し、記憶部２４に格納する（ステップＳ２１）。

[0055] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、対象シナリオ情報２４Ｃに記述されたシナリオデータの１つを特定のシナリオデータとして取得する（ステップＳ２２）。

[0056] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、リスク計量装置６で計量されるリスク量が閾値リスク量２４Ｂにほぼ達することになる上記特定のシナリオデータの損失額の増加率を算出し、その算出した増加率を含むリ

バース・ストレス・テスト結果を記憶部２４に記憶する（ステップＳ２３）。

[0057] 次に、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、対象シナリオ情報２４Ｃに未だテストしていないシナリオデータが残っているか否かを判定する（ステップＳ２４）。リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、未処理のシナリオデータが残っていれば、ステップＳ２２に戻って未処理のシナリオデータから１つのシナリオデータを特定のシナリオデータとして取得し、最初の特定のシナリオデータに対して行った処理と同様の処理を繰り返す。他方、未処理のシナリオデータが存在しなければ、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂは、制御を出力部２５Ｃへ渡す。

[0058] 出力部２５Ｃは、まず、リバース・ストレス・テスト実行部２５Ｂによるテスト結果、配信先データ２４Ｅ、および配信条件２４Ｆを記憶部２４から読み込み、それらの内容を解析して、どのリバース・ストレス・テスト結果を、どの配信先に配信するかを決定する（ステップＳ２５）。次に、出力部２５Ｃは、上記決定した内容に基づいて、リバース・ストレス・テスト結果を通信Ｉ／Ｆ部２１を通じて、配信先に配信する（ステップＳ２６）。

[0059] 配信に際して、出力部２５Ｃは、配信先毎に配信される情報を整理して、整形するようにしてよい。例えば、配信先となる部署毎に、当該部署に配信される複数のリバース・ストレス・テスト結果を、作成部署、損失発生部署、類似保有部署、リスク統括部署のうちのどの区分で送られてきたものなのかの区別を付けたり、各区分の中で増加率の大小によりテスト結果をソートしてよい。また、リスク計量用データの各シナリオデータ中に事象内容（例えば、東海大地震、システムダウンなど）が記述されている場合に、テスト結果のシナリオＩＤに対応するシナリオデータから事象内容を抽出し、補助情報としてテスト結果に付加してよい。例えば、図４に示したようなリバース・ストレス・テスト結果が算出され、配信先データ２４Ｅおよび配信条件２４Ｆが図８および図９に示したものである場合、部署Ｅにはシナリオ２、ＩＤ４、ＩＤ５のテスト結果が配信される。その際、例えば図１１に示

すような形式に、配信情報を加工して配信してよい。

[0060] このように本実施形態のリスク管理装置２は、リスク計量装置６を使用してリバース・ストレス・テストを自動で実施する機能を有するとともに、そのテスト結果を関連する配信先に自動で配信する機能を有するため、リバース・ストレス・テストを実施する際のリスク分析者の負担をより一層軽減することができる。

[0061] ［第３の実施形態］

図１２を参照すると、本発明の第３の実施形態にかかるリスク管理装置３は、リバース・ストレス・テストの対象とするシナリオを自動的に決定してリバース・ストレス・テストを実施する機能を有している。

[0062] このリスク管理装置３は、主な機能部として、通信Ｉ／Ｆ部３１、操作入力部３２、画面表示部３３、記憶部３４、およびプロセッサ３５を有する。

[0063] 通信Ｉ／Ｆ部３１、操作入力部３２、および画面表示部３３は、第１の実施形態における図１の通信Ｉ／Ｆ部１１、操作入力部１２、および画面表示部１３と同じ機能を有している。

[0064] 記憶部３４は、ハードディスクや半導体メモリなどの記憶装置からなり、プロセッサ３５での各種処理に必要な処理情報やプログラム３４Ｐを記憶する機能を有している。プログラム３４Ｐは、プロセッサ３５に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムであり、通信Ｉ／Ｆ部３１などのデータ入出力機能を介して外部装置（図示せず）やコンピュータ読取可能な記憶媒体（図示せず）から予め読み込まれて記憶部３４に保存される。記憶部３４で記憶される主な処理情報として、リスク計量用データ３４Ａ、閾値リスク量３４Ｂ、中間情報３４Ｄ、および係数テーブル３４Ｇがある。

[0065] リスク計量用データ３４Ａ、および閾値リスク量３４Ｂは、第１の実施形態における図１のリスク計量用データ１４Ａ、および閾値リスク量１４Ｂと同じである。

[0066] 係数テーブル３４Ｇは、シナリオデータ毎に、所定の信頼区間αのＶａＲ

額を近似計算するために使用するテーブルである。本明細書では、特定の１つのシナリオデータに基づく保有期間当たりの総損失額を、そのシナリオデータの個別データＶａＲ額と呼ぶ。信頼区間としては、例えば99.9％を使用する。本実施形態では、リスク計量用データ３４Ａに含まれるシナリオデータ毎に、その個別データＶａＲ額を算出し、予め定められた基準額以上の個別データＶａＲ額となるシナリオデータを、重要シナリオとして、リバース・ストレス・テストの対象とする。係数テーブル３４Ｇは、損失発生頻度に対応して、その損失発生頻度をパラメータとする確率分布の累積分布関数における下側α％点となる発生数の値に等しい係数を保持している。上記確率分布は、一般的なリスク計量装置において頻度分布の予測に使用される確率分布と同じである。例えば一般的なリスク計量装置において、ポアソン分布が使用されるならば、上記確率分布はポアソン分布である。なお、ポアソン分布の累積分布関数は不連続であるため、例えばガンマ関数を使って整数の階乗を実数の階乗まで拡張することにより、ポアソン分布の累積分布関数をスムージング化した上で、下側α％点となる発生数の値に等しい係数を求めるようにするのが望ましい。

[0067] 図１３は係数テーブル１４Ｂの構成例である。この例の係数テーブルは、損失発生頻度を２つの形式、すなわち、何年に１回発生するかという形式と、１年当たりに何回発生するかという形式で示しているが、損失データにおける損失発生頻度の形式が統一されていれば、何れか一方だけよく、他方は省略することができる。また、損失発生頻度に対応する係数を２つの形式、すなわちスムージング無と有の双方について記載しているが、何れか一方だけでもよい。例えば、スムージング無の係数を使用しないならば、スムージング有に対応する係数だけをテーブル化しておけばよい。

[0068] 中間情報３４Ｄは、プロセッサ３５の演算過程で生成される中間ないし最終的なデータである。図１４は中間情報３４Ｄの構成例である。この例の中間情報３４Ｄは、リバース・ストレス・テストの対象となるシナリオデータのＩＤのリストである対象シナリオ情報３４Ｄ１と、この対象シナリオ情報

３４Ｄ１に記述されたシナリオＩＤに１対１に対応するリバース・ストレス・テスト結果３４Ｄ２２、３４Ｄ２４、３４Ｄ２５とを有する。リバース・ストレス・テスト結果３４Ｄ２ｉは、対応するシナリオデータ３４ＡｉのＩＤｉと、損失額の増加率とを含んでいる。

[0069] プロセッサ３５は、ＣＰＵなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部３４からプログラム３４Ｐを読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム３４Ｐとを協働させて各種処理部を実現する機能を有している。プロセッサ３５で実現される主な処理部として、入力格納部３５Ａ、リバース・ストレス・テスト実行部３５Ｂ、出力部３５Ｃ、および対象シナリオ算出部３５Ｄがある。

[0070] 入力格納部３５Ａは、通信Ｉ／Ｆ部３１または操作入力部３２から、リスク計量用データ３４Ａ、閾値リスク量３４Ｂ、および係数テーブル３４Ｇを入力して、記憶部３４に格納する機能を有する。

[0071] 対象シナリオ算出部３５Ｄは、リスク計量用データ３４Ａおよび係数テーブル３４Ｇを記憶部３４から読み込み、リスク計量用データ３４Ａに含まれるシナリオデータ毎に、そのシナリオデータに含まれる損失発生頻度に対応して係数テーブル３４Ｇに保持されている係数とそのシナリオデータに含まれる損失額との乗算値を個別データＶａＲ額として算出し、この算出した個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータをリバース・ストレス・テスト対象として決定する機能を有する。また、対象シナリオ算出部３５Ｄは、リバース・ストレス・テスト対象として決定したシナリオデータのＩＤのリストを、対象シナリオ情報３４Ｄ１として作成して記憶部３４に記憶する機能を有する。

[0072] リバース・ストレス・テスト実行部３５Ｂ、および出力部３５Ｃは、第１の実施形態におけるリバース・ストレス・テスト実行部１５Ｂ、および出力部１５Ｃと同様の機能を有する。

[0073] 次に、図１５を参照して、本実施形態にかかるリスク管理装置３の動作について説明する。

[0074] まず、入力格納部３５Ａは、リスク計量用データ３４Ａ、閾値リスク量３４Ｂ、および係数テーブル３４Ｇを、通信Ｉ／Ｆ部３１または操作入力部３２から入力し、記憶部３４に格納する（ステップＳ３１）。

[0075] 次に、対象シナリオ算出部３５Ｄは、リスク計量用データ３４Ａに含まれるシナリオデータ毎に、そのシナリオデータに含まれる損失発生頻度に対応して係数テーブル３４Ｇに保持されている係数とそのシナリオデータに含まれる損失額との乗算値を個別データＶａＲ額として算出し、この算出した個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータをリバース・ストレス・テスト対象として決定し、そのシナリオデータのＩＤを対象シナリオ情報３４Ｄ１に記述する（ステップＳ３２）。

[0076] これ以降のステップＳ３３～Ｓ３６の処理は、第１の実施形態の動作を示す図５のステップＳ２～Ｓ５と同一なので、その説明は省略する。

[0077] このように本実施形態のリスク管理装置３は、リバース・ストレス・テストの対象とするシナリオを自動的に決定してリバース・ストレス・テストを実施する機能を有するため、リバース・ストレス・テストを実施する際のリスク分析者の負担をより一層大幅に軽減することができる。

[0078] また、個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータをリバース・ストレス・テストの対象としているため、閾値リスク量３４Ｂを超えるための損失額の増加率が何十倍、何百倍となるような、実際に発生する可能性がほぼ０になるようなリバース・ストレス・テストを実施する無駄を無くすことができる。

[0079] また、個別データＶａＲ額を係数テーブル３４Ｇを用いて近似計算しているため、一般的なリスク計量装置を使って個別データＶａＲ額に相当する額を計算する場合に比べて、必要な計算量と計算時間を大幅に短縮することができる。

[0080] 本実施形態では、個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータをリバース・ストレス・テストの対象としたが、個別データＶａＲ額を用いてリバース・ストレス・テストの対象を決定する方法は、上述した方法に限定さ

れない。例えば、個別データＶａＲ額の大きい順にシナリオデータをソートし、上位ｎ個のシナリオデータと全ての内部損失データとを入力データとしてリスク計量装置に与えた場合に、リスク計量装置のリスク量が、全てのシナリオデータと全ての内部損失データとに基づくリスク量の所定割合（例えば80％）を超えることになるｎの最小値を求め、このｎ個をテスト対象にしてよい。あるいは、ＶａＲ額が予め定めた額（例えば100億円）だけ増えるのに所定倍率（例えば10倍）以下の増加率で済むシナリオをテスト対象にしてもよい。

[0081] 以上本発明を幾つかの実施形態を挙げて説明したが、本発明は以上の実施形態にのみ限定されず、その他各種の付加変更が可能である。例えば、前述した各実施の形態では、シナリオデータの損失額を変更し、損失発生頻度は変更しなかった。しかし、本発明はこれに限定されず、シナリオデータの損失発生頻度を変更し、損失発生額を変更しないテストや、損失発生頻度および損失発生額の双方を変更するテストを行うようにしてもよい。また、貸出業務などの信用取引にかかる信用リスクや、為替および金利取引にかかる市場リスクなど、オペレーショナルリスク以外のリスクに対しても本発明は適用可能である。

[0082] なお、本発明は、日本国にて２０１１年０３月２９日に特許出願された特願２０１１－０７２７４５の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

産業上の利用可能性

[0083] 本発明は、リスク量が増加する要因を分析するリバース・ストレス・テストなどに利用可能である。

[0084] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

［付記１］

損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数の

シナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶する記憶手段と、

前記リスク計量装置との間で通信を行う通信手段と、

前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出するリバース・ストレス・テスト実行手段と

を備えることを特徴とするリスク管理装置。

［付記２］

前記リバース・ストレス・テスト実行手段は、

前記特定の１つのシナリオデータを他のシナリオデータに変更して、前記増加率の算出の処理を繰り返す

ことを特徴とする付記１に記載のリスク管理装置。

［付記３］

前記記憶手段は、配信先に関する情報を記憶し、

前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果を、前記配信先に関する情報で特定される配信先に通知する出力手段

を備えることを特徴とする付記１または２に記載のリスク管理装置。

［付記４］

前記記憶手段は、配信先に関する情報と配信条件とを記憶し、

前記配信先に関する情報と前記配信条件とに基づいて、前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果の配信先を決定し、該決定した配信先に前記リバース・ストレス・テス

ト結果を通知する出力手段

を備えることを特徴とする付記１または２に記載のリスク管理装置。

［付記５］

前記記憶手段は、前記損失発生頻度または前記損失額を変更する対象となる１以上のシナリオデータを示す対象シナリオ情報を記憶し、

前記リバース・ストレス・テスト実行手段は、前記対象シナリオ情報で指定されたシナリオデータから前記特定のシナリオデータを選択する

ことを特徴とする付記１乃至４の何れかに記載のリスク管理装置。

［付記６］

前記記憶手段は、前記損失発生頻度に対応して、前記損失発生頻度をパラメータとする確率分布の累積分布関数における下側α％点（αは予め定められた定数）となる発生数の値に等しい係数を保持する係数テーブルを記憶し、

前記リスク計量用データに含まれるシナリオデータ毎に、そのシナリオデータに含まれる損失発生頻度に対応して前記係数テーブルに保持されている係数とそのシナリオデータに含まれる損失額との乗算値を個別データＶａＲ額として算出し、該算出した個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータの全部または一部を示す情報を、前記対象シナリオ情報として作成して前記メモリに記憶する対象シナリオ算出手段

を備えることを特徴とするリスク管理装置。

［付記７］

損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶する記憶手段と、前記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースと、前記メモリおよび前記通信インターフェースに接続されたリバース・ストレス・テスト実行手段とを備えたリスク管理装置が実行するリスク管理方法であって、

前記リバース・ストレス・テスト実行手段が、前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出する

ことを特徴とするリスク管理方法。

［付記８］

損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリ、および前記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースを有するコンピュータを、

前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出するリバース・ストレス・テスト実行手段

として機能させるためのプログラム。

符号の説明

［0085］１、２、３…リスク管理装置

１１、２１、３１…通信Ｉ／Ｆ部

１２、２２、３２…操作入力部

１３、２３、３３…画面表示部

１４、２４、３４…記憶部

１５、２５、３５…プロセッサ

請求の範囲

［請求項1］ 損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリと、

前記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースと、

前記メモリおよび前記通信インターフェースに接続されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサは、

前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出する

ようにプログラムされていることを特徴とするリスク管理装置。

［請求項2］ 前記プロセッサは、さらに、

前記特定の１つのシナリオデータを他のシナリオデータに変更して、前記増加率の算出の処理を繰り返す

ようにプログラムされていることを特徴とする請求項１に記載のリスク管理装置。

［請求項3］ 前記メモリは、さらに、配信先に関する情報を記憶し、

前記プロセッサは、さらに、

前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果を、前記配信先に関する情報で特定さ

れる配信先に通知する

ようにプログラムされていることを特徴とする請求項１または２に記載のリスク管理装置。

［請求項4］ 前記メモリは、さらに、配信先に関する情報と配信条件とを記憶し、

前記プロセッサは、さらに、

前記配信先に関する情報と前記配信条件とに基づいて、前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果の配信先を決定し、該決定した配信先に前記リバース・ストレス・テスト結果を通知する

ようにプログラムされていることを特徴とする請求項１または２に記載のリスク管理装置。

［請求項5］ 前記メモリは、さらに、前記損失発生頻度または前記損失額を変更する対象となる１以上のシナリオデータを示す対象シナリオ情報を記憶し、

前記プロセッサは、さらに、

前記対象シナリオ情報で指定されたシナリオデータから前記特定のシナリオデータを選択する

ようにプログラムされていることを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載のリスク管理装置。

［請求項6］ 前記メモリは、さらに、前記損失発生頻度に対応して、前記損失発生頻度をパラメータとする確率分布の累積分布関数における下側α％点（αは予め定められた定数）となる発生数の値に等しい係数を保持する係数テーブルを記憶し、

前記プロセッサは、さらに、

前記リスク計量用データに含まれるシナリオデータ毎に、そのシナリオデータに含まれる損失発生頻度に対応して前記係数テーブルに保持されている係数とそのシナリオデータに含まれる損失額との乗算値

を個別データＶａＲ額として算出し、該算出した個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータの全部または一部を示す情報を、前記対象シナリオ情報として作成して前記メモリに記憶する
ようにプログラムされていることを特徴とする請求項１乃至５の何れかに記載のリスク管理装置。

［請求項7］ 損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリと、前記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースと、前記メモリおよび前記通信インターフェースに接続されたプロセッサとを備えたリスク管理装置が実行するリスク管理方法であって、

前記プロセッサが、前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出する
ことを特徴とするリスク管理方法。

［請求項8］ 前記プロセッサが、さらに、

前記特定の１つのシナリオデータを他のシナリオデータに変更して、前記増加率の算出の処理を繰り返す
ことを特徴とする請求項７に記載のリスク管理方法。

［請求項9］ 前記メモリは、さらに、配信先に関する情報を記憶し、

前記プロセッサが、さらに、

前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果を、前記配信先に関する情報で特定される配信先に通知する

ことを特徴とする請求項７または８に記載のリスク管理方法。

[請求項10] 前記メモリは、さらに、配信先に関する情報と配信条件とを記憶し、

前記プロセッサが、さらに、

前記配信先に関する情報と前記配信条件とに基づいて、前記特定のシナリオデータについて算出された前記増加率を含むリバース・ストレス・テスト結果の配信先を決定し、該決定した配信先に前記リバース・ストレス・テスト結果を通知する

ことを特徴とする請求項７または８に記載のリスク管理方法。

[請求項11] 前記メモリは、さらに、前記損失発生頻度または前記損失額を変更する対象となる１以上のシナリオデータを示す対象シナリオ情報を記憶し、

前記プロセッサが、さらに、

前記対象シナリオ情報で指定されたシナリオデータから前記特定のシナリオデータを選択する

ことを特徴とする請求項７乃至１０の何れかに記載のリスク管理方法。

[請求項12] 前記メモリは、さらに、前記損失発生頻度に対応して、前記損失発生頻度をパラメータとする確率分布の累積分布関数における下側α％点（αは予め定められた定数）となる発生数の値に等しい係数を保持する係数テーブルを記憶し、

前記プロセッサが、さらに、

前記リスク計量用データに含まれるシナリオデータ毎に、そのシナリオデータに含まれる損失発生頻度に対応して前記係数テーブルに保持されている係数とそのシナリオデータに含まれる損失額との乗算値

を個別データＶａＲ額として算出し、該算出した個別データＶａＲ額が基準値以上のシナリオデータの全部または一部を示す情報を、前記対象シナリオ情報として作成して前記メモリに記憶する
ことを特徴とする請求項７乃至１１の何れかに記載のリスク管理方法。

［請求項13］ 損失事象の内容と損失発生頻度と損失額との組合せから構成される複数のシナリオデータを含むリスク計量用データと、前記リスク計量用データに基づいてリスク量を計量するリスク計量装置が計量した前記リスク量に比べて大きな値に設定された閾値リスク量とを記憶するメモリ、および前記リスク計量装置との間で通信を行う通信インターフェースに接続されたプロセッサに、

前記リスク計量用データのうち特定の１つのシナリオデータの損失発生頻度または損失額だけを変更した変更後リスク計量用データを算出して前記リスク計量装置へ送信し、前記リスク計量装置から受信したリスク量を前記閾値リスク量と比較する処理を、前記損失発生頻度または損失額の変更幅を変えて繰り返すことにより、前記リスク計量装置で計量されるリスク量が前記閾値リスク量に達することになる前記特定のシナリオデータの損失発生頻度または損失額の増加率を算出するステップ
を実行させるためのプログラム。