

日本の損害保険会社及び事業ライン別の 資本ベータ推計について*

白須洋子[†] 小守林克哉[‡] 森平爽一郎[§]

概要

本研究では、日本の損害保険会社における企業全体のベータ値を求め、これを事業ライン別に分解することで、企業全体及び事業ライン毎の資本コストを算出した。ベータ値の推計には、CAPM 及び Fama-French model をベースとし、事業ライン毎ベータの推計には、FIB(Full Information Industry Beta)アプローチを用いた。分析の結果、企業全体のベータ値については、CAPM、Fama-French model とともに日本の損害保険会社株の特徴を表す結果が得られた。また、事業ライン別のベータ値推計結果からは、事業ラインによりリスクが異なる可能性も伺えた。しかし、それ以上に、日本の損害保険会社における事業ライン毎の推計にあたっては、米国の損害保険会社とは異なる企業特性による大きな検討課題があることが明らかになった。

* 本稿の執筆にあたっては、立命館大学経済学部山本信一教授から、また、第4回日本保険・年金リスク学会(2006年10月、慶應義塾大学)において有益なコメントをいただいた。更に、MSCI Indexデータの利用にあたっては、Morgan Stanley Capital Internationalから援助を受け実施することができた。これらのコメントや援助に対して感謝します。

なお、本稿は、執筆者の個人的な見解であり、金融庁及び金融研究研修センター並びに執筆者の所属の公式見解を示すものではない。

[†] 金融庁金融研究研修センター研究官 yoko.shirasu@fsa.go.jp

[‡] 財団法人 金融情報システムセンター

[§] 早稲田大学大学院ファイナンス研究科教授

1. はじめに

本研究では、日本の損害保険会社に対する資本コストの推計を試みる。具体的な方法としては、まず、Capital Asset Pricing Model (CAPMという)理論に基づいて、株価のヒストリカルデータから各社の資本コストを推定し¹、次に企業ごとに求められたベータ値に対して、Full-Information Industry Beta (FIBという)アプローチと呼ばれる手法を用いて、火災や自動車などの事業ラインごとのベータ値及び資本コスト推計を実施する。

近年、銀行における BIS 規制の導入など、金融機関におけるリスク管理の高度化が急速に進められている中で、本来確保すべき資本コストの水準を各社、各業態別に認識して、経営戦略に役立てることの重要性も急速に増しつつある。保険会社を取り巻く国際動向の中でも、スイス・ソルベンシー規制において、資本コストに基づいてソルベンシー・マージンを計算する手法の導入が検討されるなど、保険リスクの資本規制の最新動向においても、資本コストは重要な指標として位置づけられている。

一般に企業のベータ値及び資本コストは、それぞれの企業が経営の中で負っているリスクの規模と種類に影響を受けるが、特に、保険会社の場合には、保険契約の種類ごとに対象とするリスクが異なるため、各リスクの特性を認識して把握することが重要である。保険会社が事業別にベータ値及び資本コストを推計することができれば、効率的な資本配賦など、保険事業を展開するための経営戦略策定や、業務展開の指針として活用することなどが可能になる。

保険会社のベータ値資本コスト推計に関する先行研究としては、Cummins and Harrington (1985)や Cox and Griepentrog (1988)などがある。前者は 1970 年代における米国保険会社の四半期利益データをもとにした資本コスト分析を、後者では pure-play アプローチと呼ばれる手法を用いて保険会社の部門別ベータ値及び資本コスト推計を試みている。pure-play アプローチとは、Fuller and Kerr(1981)が提案した手法で、特定の事業ラインに特化した企業群のベータ値及び資本コストを計算し、その値を平均して当該事業ラインのベータ値及び資本コストとして推計する手法であるが、一般に、特定の事業ラインに特化した企業数は少なく、存在しても規模の小さな企業が多いため、コストが割高に推定されると言う欠点がある。これに対して、Cummins and Phillips (2005)では、FIB アプローチを用いて、米国損害保険会社の事業ラインごとのベータ値及び資本コスト推計を実施している。FIB アプローチは、Ehrhardt and Bhagwat (1991)や Kaplan and Peterson (1998)によって提案された手法で、企業を複数の事業ラインの複合体として捉え、各社の CAPM ベータも、各事業ラインベータの加重平均であるという仮定の下、保険会社別に推定されたベータに対して、売上げや利益のウェイトをもとにクロスセクショナル回帰を実施することで、各事業ラインのベータ値及び資本コストを計算しようとする手法である。

¹ 規制産業では、規制のインパクトが企業の期待キャッシュフローに与える可能性がある。CAPMでは、この影響を考慮に入れていないため、企業の株主資本コストの推計に用いて良いかどうかという議論があり、Myers(1972)はCAPMの使用に賛成する立場をとっている。また、Ehrhardt(1994)では、「さまざまな理由から、CAPMを公益企業(規制産業)の株主資本コストの推計に用いるべきではないとしている人もいる。しかし、他方、多くの識者はCAPMを用いて良いと論じている。残念なことに確定的な回答はない」としている。

保険会社のベータ値及び資本コスト推定について、日本国内の実証研究についてはまだ、あまり行われていないのが現状である。そこで、本稿では Cummins and Phillips (2005) を参考に、国内損害保険会社のベータ値及び資本コスト推計し、さらに FIB アプローチによる各事業ライン(種目)への分解を試みる。ただし、井上、加藤、山崎(2006)が明らかにしているように、日本の損保会社の株価は、少なくとも、90 年以降、直近にいたるまで、割安に放置されてきたという実証結果があるように、日本の損害保険企業特有の要因が株価から計算される資本コスト、従って事業ラインごとの資本コストにも、そうした点が影響しているかもしれない。

以降、第 2 章では、本研究で用いたモデルについて紹介する。第 3 章では使用したデータの説明を、第 4 章では分析の結果と考察を行い、第 5 章でまとめを行う。

2 . モデルの概要

本研究で用いたモデルは Cummins and Phillips (2005) に基づいている。以下にその内容について紹介する。Cummins and Phillips (2005) は、まず、企業全体のベータ値及び資本コストを CAPM と Fama-French(1992,1996)による 3 ファクターモデル (FF モデルという) の 2 つの方法に基づいて推計する。FF モデルのファクター選択については、理論的な根拠に乏しく恣意的である等の批判的な意見も多く (Berk(1995,2000), Black(1993), Kothari,Shanken and Sloan(1995), Danial and Titman(1997), Ang and Chen(2005))、FF モデルの利用にあたっては注意を要する。

CAPMによる資本コストの推計は 2 段階で行われる。まず、各銘柄の株価収益率と市場リスクファクターを回帰することでベータ値を推計する。次に、推計されたベータ値を(1)式に代入し資本コストを計算する²。

$$E(r_i) = r_f + \beta_{mi} [E(r_m) - r_f] \cdot \cdot \cdot (1)$$

$E(r_i)$ は企業 i の資本コスト、 r_f は安全資産の期待収益率、 $E(r_m)$ はマーケット・ポートフォリオの期待収益率、 β_{mi} は企業 i のシステムティックな市場リスクに対するベータ値である。

FFによる資本コスト推計も 2 段階で行われる。まず、(3)式から市場リスク・企業規模に関するリスク・book-to-market (BE/ME³) に関するリスクのベータ値を推計する。次に、推計された 3 つのベータ値を(2)式に代入し、資本コストを計算する。

² Cummins and Phillips (2005) は、さらに、小さな損保会社の株式売買が頻繁に行われていないために発生する流動性リスクをベータに反映させるため、市場ポートフォリオに関し 1 期間のタイムラグを説明変数に追加した sum-beta technique を用いた推計も行っている。この場合のベータは、ラグ付の市場ポートフォリオに関するベータとの合計になる。しかし、日本の上場損保会社は、当該月の取引が少ないということはないと考え、主には、このアプローチをとらなかった。

³ BE=Book value of Equity, ME=Market value of equity

$$E(r_i) = r_f + \beta_{mi}[E(r_m) - r_f] + \beta_{si}\pi_s + \beta_{hi}\pi_h \dots (2)$$

β_{si} は企業規模要因の係数、 π_s は企業規模に関する期待プレミアム、 β_{hi} は book-to-market(BE/ME)要因の係数、 π_h は book-to-market(BE/ME)に関する期待プレミアムである。(2)式を用いてベータを推定する際には、以下の回帰式を用いる。

$$r_{it} - r_{ft} = \alpha_i + \beta_{mi}(r_{mt} - r_{ft}) + \beta_{si}\pi_{st} + \beta_{hi}\pi_{ht} + \varepsilon_{it} \dots (3)$$

π_{st} は時点 t における small と large 収益率の差(規模要因)、 π_{ht} は時点 t における高 BE/ME と低 BE/ME 収益率の差(BE/ME 要因)である。

次に、事業ライン毎のベータ値及び資本コスト推計について、Cummins and Phillips(2005) は FIB アプローチを用い CAPM と FF モデルで計算している。損害保険会社の事業ライン別資本コストの推計にあたっては、古典的手法である”ピュア・プレイ・アプローチ(Fuller and Kerr(1981))”では、以下に示すような限界があることを指摘した上で、これを補う方法として、”FIB アプローチ”を用い、事業ラインごとの資本コスト推計を試みている。

ピュア・プレイ・アプローチはその業務に特化した企業のベータ値の平均として求める手法であるが、第一に実際に評価企業に合致するピュアプレイ企業を見つけることが困難なこと、第二に、たとえピュアプレイ企業が存在しても、小さな企業が多いためベータ値が割高に評価されてしまうことの問題点がある。これらの欠点に対応するため、FIBアプローチを用いる。FIBアプローチは、無裁定市場における企業価値は個別商品の価値の合計であるとする考え方(Brealey and Myers(2002))に基づき、企業全体のベータ値が各事業ラインの加重平均であると仮定し、企業全体のベータは各事業ラインに分解できると考える方法である。Ehrhardt and Bhagwat(1991)、Wood, McNish and Lawrence(1992)らは、FIBアプローチがピュア・プレイ・アプローチよりも、事業部門のベータ推計に優れていることを示している⁴。FIBアプローチでは、理論的には、各事業ラインのウェイト付けは、各事業ラインの市場価値を企業全体の市場価値で除した比率を用いられるべきであるが、各事業ライン単位での取引はされていないため、その市場価値は不明である。よって、各事業ラインのウェイトについて、Cummins and Phillips (2005) は、Kaplan and Peterson(1998)に従って売上データを用いている。

FIB アプローチによる分解は、次の2段階による。(1)先に示した CAPM または FF モデルにより企業全体のベータ値を推計する。(2)企業全体のベータ値と、企業の各事業ラインのウェイトをもとに、クロスセクショナル回帰を行い、各事業ラインのベータ値を求める。

⁴ Ehrhardt and Bhagwat(1991)は、事業ライン別のベータについてFIBアプローチで推計した場合の信頼区間は、ピュア・プレイ・アプローチよりかなり小さいことを示している。また、Wood, McNish and Lawrence(1992)は、複数の事業部門を持つ企業においては、事業ライン別のベータはシナジー効果等により、1つの事業ラインしか持たない企業における事業ラインベータとは異なる結果となることを示している。

$$\beta_{mi} = \sum_{j=1}^J \beta f_{mj}^f \omega_{ij} + \nu_{mi} \dots (4)$$

ただし、FF モデルの場合、企業規模と book-to-market(BE/ME)の直接的な影響を除去するため、以下のような推定を実施する。

$$\beta_{Si} = \sum_{j=1}^J \beta f_{1sj}^f \omega_{ij} + \beta f_{2sj}^f \ln(ME_i) + \nu_{Si} \dots (5)$$

$$\beta_{hi} = \sum_{j=1}^J \beta f_{1hj}^f \omega_{ij} + \beta f_{2hj}^f \ln(BE_i / ME_i) + \nu_{hi} \dots (6)$$

ここで、 β_{Si}, β_{hi} は規模要因(s)・EB/ME 要因(h)について推計された企業全体の係数、

$\beta f_{1sj}^f, \beta f_{1hj}^f$ は規模要因(s)・EB/ME 要因(h)について推計された事業ライン毎の FIB の係数、

$\beta f_{2sj}^f, \beta f_{2hj}^f$ はコントロール変数である企業規模と EB/ME の係数である。

以上の理論的フレームワークをもとに、Cummins and Phillips (2005) では、米国損害保険会社 117 社を対象に、1997~2000 年について実証分析を行っている。事業ラインは、損害保険、生命保険、健康保険及び金融事業、個人保険と企業保険、自動車保険、就労補償及び他の損害保険に分け、さらに企業規模別に検証している。彼らの結論は、次のとおりである⁵。

- 1 ,FF モデルで算出した資本コストは、CAPM を用いた値よりも有意に高い。よって、単に CAPM により企業規模や金融逼迫度を考慮せずに資本コストを計算すると、過小推計になる。
- 2 , 資本コストは事業ラインにより、また企業規模により有意に異なる。よって、プロジェクト選択や価格付けの際には、企業や事業ラインの特性を考える必要がある。

本研究では彼らの手法を参考にして、日本の損害保険会社における企業全体の市場ベータを CAPM 及び FF モデルで推計し、日本の損害保険会社の特徴を考察する。企業全体の CAPM によるベータ値及び資本コスト推計には 2 の(1)式を、FF モデルによる同推計には、(2)(3)式を用いた。次に、事業ライン毎のベータ値(市場ベータ、企業規模ベータ及び EB/ME ベータ)を CAPM 及び FF モデルから FIB アプローチにより推計し、事業ライン毎にリスクの差異があるかどうかを確認する。事業ライン別の CAPM によるベータ値及び資本コスト推計には 2 の(4)式を、FF モデルによる同推計には、(5)(6)式を用いた。事業ライン別推計では、説明変数の多重共線性を考慮し、リッジ回帰を試みた。

⁵ この他に、1 期間のタイムラグを考慮した sum-beta technique を用い、1 期前の潜在的なバイアスを加味しないと過小推計になってしまうことを示した。

3. 使用したデータ

本稿で用いた主なデータは株価・株式収益率データ等、マーケットデータ、財務データ及び事業ライン別保険料データである。以下でデータの特性及び加工について述べる。

(1) 株式収益率

AMSUS Compass の 1985 年 7 月～2006 年 7 月、各月末日の日本の損害保険会社の過去 60 ヶ月の株式収益率を用いた⁶。60 ヶ月の収益率を保有しない企業は、原則として分析対象から除外した。分析対象保険会社は以下のとおり。

分析対象年	該当損害保険会社数
1990.03～1991.02	13
1991.03～2000.03	14
2000.04～2001.03	13
2001.04～2002.03	9
2003.03～2006.03	8

(2) マーケットデータ等

・市場要因： TOPIX 利回りと有担保翌日物コールレートの差とした。

また、市場要因に対する期待プレミアムは、なるべく長期のプレミアムを見るため、データが存在する最長期間である 1970 年 1 月から 2006 年 6 月までの、平均値とした。

TOPIX は、AMSUS Compass より、有担保翌日物コールレートは日本銀行 HP より入手した。

・企業規模要因 (β_{st})： Russel-Nomura 日本株インデックスのうち、トータルインデックス (ラージキャップ) とトータルインデックス (スモールキャップ) の差とした。

また、企業規模要因に対する期待プレミアム (β_s) は、データが存在する最長期間である 1980 年 1 月から 2006 年 6 月までの、平均値とした。

・EB/ME 要因 (β_{ht})： Morgan Stanley Capital International (MSCI) 日本株インデックスのうち、バリュー株のトータルリターンとグロース株のトータルリターンの差とした。この他、Russel-Nomura 日本株インデックスのうち、トータルインデックス (バリュー) とトータルインデックス (グロース) の差を利用した。

また、EB/ME 要因に対する期待プレミアム (β_h) は、データが存在する最長期間である 1980 年 1 月から 2006 年 6 月までの、平均値とした。

分析期間における企業規模要因 (β_{st}) 及び EB/ME 要因 (β_{ht}) の動きは図表 1 のとおりである。

⁶ ベータの想定にあって測定頻度及び測定期間については様々な議論があった。Mckinsey & Company(2005) は、測定頻度について「実際には、月次よりも短期間のデータからベータを推定すると、ベータの値の信頼性を欠く。このため月次データの使用を勧める」とし、測定期間について「5 年が適切であることが研究者たちによって検証された」としている。

・安全資産利回り：データが存在する際長期である 1980 年 2006 年 6 月までの、コールレート（無担保）の平均値とする。日本銀行 HP より入手した。

（３）自己資本の簿価と時価

・自己資本簿価

AMSUS Compass の年度末における貸借対照表上の総資産マイナス負債の値とした。原則として連結決算の数値を利用し、連結決算が発表されていない年度・会社については単独決算の数値を利用した。

・自己資本時価

年度末日における発行済株式数×年度末日における株価の値とした。発行済株式数は決算数値を、株価は AMSUS Compass のデータを用いた。

（４）事業ライン別保険料

事業ライン別保険料は、売上データとして、『インシュアランス損害保険統計号』各年度の元受正味保険料及び正味収入保険料⁷の年度末シェアの値を用いた。各事業ラインの定義は次のとおりとした。

本稿による分類	インシュアランス統計号による分類
自動車：Automobile	自動車、積立自動車
火災：Fire	火災（計）（普通・月掛火災、地震、積立火災の計）
海上運送：Marine Transit	船舶、積荷、運送
傷害：Accident	傷害、積立傷害
自賠責：Compulsory	自動車、積立自動車
その他：Miscellaneous	上記以外

1990 年以降の事業ライン別元受正味保険料及び正味収入保険料の傾向は、図表 2 のとおりであり、事業ラインによる構成比は比較的安定しており、自動車保険関連のシェアが約 50% である。

また、保険料シェアは経年変化が非常に安定しているため、事故の影響が直接的に数値に表れやすい保険金（元受正味保険金及び正味支払保険金⁸）についても同様に事業ラインのシェアを表す代替変数として計算を試みた。1990 年以降の事業ライン別元受正味保険金及び正味支払保険金の傾向は、図表 3 のとおりであり、年度によるばらつきは若干あるものの、保険料とほぼ同様な傾向である。

⁷ 元受正味保険料 = 元受保険料 - (元受解約返戻金 + 元受その他返戻金)
 正味収入保険料 = 収入保険料 - 支払再保険料
 = (元受正味保険料 + 受再正味保険料) - 支払再保険料

⁸ 元受正味保険金 = 元受保険金 - 元受保険金戻入
 正味支払保険金 = 支払保険金 - 回収再保険金
 = (元受正味保険金 + 受再正味保険金) - 回収再保険金

(5) 損保株等の特徴

損保株の特徴を簡単に述べる。まず、保険業の業種別指数を市場の指数（TOPIX）と比較すると、図表4のとおりほぼ類似の動きをしている。よって、市場要因に関するベータ値は1に近い値が予測される。

次に、FFモデルで用いている規模要因、EB/ME要因について考える。国内の損害保険株は基本的にバリュー株⁹に分類され、また、多くの損害保険会社は大型株に分類される。例えば、日経インデックスの大型バリュー株及びRussel&Nomura日本株インデックスには次の銘柄が含まれる。なお、日経インデックスの大型グロース、中型バリュー、中型グロース、小型バリュー、小型グロースには組み入れられている銘柄はない。

日経インデックス	Russel&Nomura 日本株インデックス	
大型バリュー	大型バリュー	大型グロース
8752 三井住友海上火災 8754 日本興亜損害保険 8755 損害保険ジャパン 8759 ニッセイ同和損害保険 8761 あいおい損害保険 8763 富士火災保険 8766 ミレアホールディングス	8752 三井住友海上火災 8754 日本興亜損害保険 8755 損害保険ジャパン 8759 ニッセイ同和損害保険 8761 あいおい損害保険 8766 ミレアホールディングス	8795T&D ホールディングス
	小型バリュー	小型グロース
	8757 日新火災海上保険 8763 富士火災海上保険	

よって、損保に対するFFモデルにおける係数は次のような傾向を持つと思われる。規模要因（大型指数 マイナス 小型指数）に対するベータ値は、各損保会社の規模によるが、多くの損保会社で大型株に分類されていることから、その値は正になるとと思われる。また、EB/ME 要因（バリュー指数 マイナス グロース指数）に対するベータ値も同様に、多くの損保会社でバリュー株に分類されていることから、その値は正の値になるものと思われる。

4. 推計結果及び今後の課題

(1) 企業全体のベータ値推計及び資本コスト推計

CAPM

CAPMで企業全体のベータ値を推計した結果は、図表5及び図表6¹⁰のとおりである。ベータの平均値は、2001 から 2003 年に減少、それ以降は上昇しているが、それ以外の時期は総じて 1.0 前後の値で安定している。一方、保険会社毎のベータ値

⁹ バリュー株とは、本来の価値から見て割安な株のことで、割安株とも言われる。一方、グロース株とは、成長性の高い株のことで、成長株とも呼ばれる。厳密な区別はないが、一般に、バリュー株はPERやPBRといった数字が相対的に低く、簿価/時価比率（BE/EE）が相対的に高い銘柄として分類される。一般的に、バリュー株の方がグロース株よりも長期的リターンが高いことが知られている。

¹⁰ 1 期間のタイムラグを考慮したsum-beta techniqueの結果も併せて示した。Cummins and Phillips（2005）らの結果とは異なり、日本の損保株の実証結果からは、1 期前の潜在的なバイアスの存在というよりは、1 期後には、すでに新たな取引が発生していることが予想される結果となった。

は 90 年代においてはばらつきがある。つまり、日本の損害保険会社のベータ値は、全体としてはおおそ 1 程度であり、市場ポートフォリオに近い動きをしていると言えるが、時代や個別の会社毎にはばらつきがあり、市場全体のマクロの動きと個別の保険会社毎のミクロの動きの両方を注視する必要があると言える。

資本コストは、5 ~ 6 % 台で安定している。なお、資本コストの計算にあたり、安全資産利回りを、1970 年 2006 年 6 月までの、有担保翌日物コールレートの平均値としたが、いずれの金利が相応しいのか、どの程度の期間の平均金利が望ましいのか等、安全資産利回りの選択及び計算にあたっては、より慎重な議論が必要と思われる。

FF モデル

FF3 ファクターモデルで、市場要因ベータ(d_{market} とする)、規模要因ベータ(d_{large} とする)、EB/ME 要因ベータ(d_{value} とする)を推計した結果は、図表 7 及び図表 8 のとおりである。株式インデックスは、規模要因ベータについては Russel-Nomura Index を、EB/ME 要因ベータについては MSCI Index を用いた。その結果、市場ベータは CAPM 同様な結果となっているが、規模要因ベータは保険会社によりその水準が大きく異なり、EB/ME 要因ベータは 2000 年 3 月に負から正に大きく転じている。各要因別に見ていく。

市場要因ベータは 90 年代前半に特異な動きをしている保険会社が存在する。

規模要因ベータ(d_{large})の平均値は、1998 年 3 月まではほぼ正だが、それ以降は負になっている。保険会社別の係数の動向を見ると、大きく負に転じている保険会社が数社あり、特に 2001 年 3 月以降の減少は大きい。恐らくこれは、企業の大規模合併による影響かと思われる。なお、比較的大規模企業の t 値は有意だが、それ以外の保険会社の t 値は一般的には有意ではない。

EB/ME 要因ベータ(d_{value}) の平均値は上昇の傾向にあり、他の 2 つの要因とは異なり、いずれの保険会社も同様な傾向を示しており、保険会社間の差異やばらつきは少ない。

2000 年 3 月以降の資本コスト(平均値)は、図表 8 のとおり 10% 台程度となっている。

また、ロバストネスを確認するために、異なる株式インデックスを用いた推計を行った。規模要因ベータ及び EB/ME 要因ベータの推計にあたっては、Russel-Nomura Index を用いた。その結果は図表 9 のとおり、特に、規模要因ベータ(d_{large})、EB/ME 要因ベータ(d_{value})は、株式インデックスによる差異が大きい。FF モデルでは、分析に利用する株式インデックスによっても結果が異なることが判った。実証分析を行うにあたっては、株式インデックスの選択についても、十分な注意を要するものと思われる。

(2) 事業ライン別ベータ値推計及び資本コスト推計

推計方法

事業ライン毎のベータ値及び資本コスト推計について、FIB アプローチを用い

CAPM と FF モデルで計算する。FIB アプローチでは、企業全体のベータ値を、各事業ラインに元受正味保険料のウェイトで分解する。事業ライン別のベータ推計にあたっては、バブル経済が崩壊した 1990 年の全データ及び会社更生法が適用された大成火災のデータをサンプルから除外した。

日本の損害保険会社の 6 つの事業ラインは、米国の損害保険会社と異なり、商品性が類似しているため、事業ラインの相関を考慮しなければならない。事業ライン毎の相関は、図表 10 のとおりであり、多重共線性の懸念があると考えられる。

多重共線性の処理に関しては様々な方法が提唱されているが、根本的な解決策は無いといってよい。通常行われる方法は、互いに高い相関を持つ変数は、同じ情報を含むが故に、そのうちの一つを削除できると考える方法である。しかし、われわれの分析では、説明変数である事業ライン別保険料収入比率の合計は 1 にならなければならないという制約条件があるので、そうした方法を用いることは出来ない。このための一つの方策としてリッジ回帰を用いた。

この場合、まず、VIF 値 (Variance Information Factor) の検定を行い (Hamilton (2004))、多重共線性が確認できた場合は、リッジ回帰を行った。Chatterjee, Hadi and Price (2000) によると、VIF 値の最大値が 10 以上時、または、VIF の平均値が 1 以上の時は、多重共線性が存在するとされている。

元受正味保険料・元受正味保険金、正味収入保険料・正味支払保険金のシェアによる VIF 値の検定結果は以下のとおりであり、いずれの場合も、多重共線性の存在が確認された。

事業ライン別 VIF 値

	VIF 値	元受正味保険料	元受正味保険金	正味収入保険料	正味支払保険金
自動車 : Automobile		9.51	16.11	12.62	24.88
火災 : Fire		3.37	10.37	3.78	9.57
海上運送 : Marine Transit		6.77	7.46	5.93	9.4
傷害 : Accident		3.45		5.47	
自賠責 : Compulsory			4.31	3.60	2.21
その他 : Miscellaneous		3.39	5.99		10.22
平均		5.3	8.85	6.28	11.26

ここで簡単にリッジ回帰について説明する。X を説明変数、Y を被説明変数とすると、最小二乗推定量 b は $b = (X'X)^{-1}X'Y$ となる。多重共線性があるとき、 $X'X$ が特異行列に近くなってしまっているため、 $X'X$ 行列に単位行列 I に定数 k (リッジパラメーター) を掛け合わせた kI を加えて、 $b^* = (X'X + kI)^{-1}X'Y$ という推定量とする。これがリッジ回帰である。リッジ回帰係数 b^* を用いれば不偏性は失われるが、 $(X'X + kI)^{-1}$ は $(X'X)^{-1}$ よりも安定しており、より安定的な係数を推定することができるとされている。

また、リッジ回帰はリッジパラメーター k の値により係数が異なるため、回帰式毎にリッジトレースを描いて、リッジパラメーターを決定する必要がある。廣松・藤原

(1993)によると、リッジパラメーターは、リッジトレースを見て、トレースの値が動かなくなった時の値を採用する方法が一般的に用いられている。リッジパラメーターの値の決定にあたっては、分析者の恣意性が入ることは免れないがやむを得ないとされている。

推計結果

(a) CAPM

4(1)の で CAPM により推計した企業全体のベータ値を6つの事業ラインに分解する。企業全体のベータ値を被説明変数とし、6つの事業ラインのウェイト(元受正味保険料の毎年度末のシェアによる)と回帰することにより、各事業ラインのベータ値を求める。

VIF値を計算したところ、Chatterjee, Hadi and Price(2000)によると、既述のとおり明らかに多重共線性が存在していると言える。この問題を回避するために、推計にあたってはリッジ回帰を行った。全データをプールしたパネルデータを例としたリッジトレースは、図表 11 のとおりである。このリッジトレースから、6つの係数の動きが安定したと思われるリッジパラメーターは0.5と判断した。

リッジ回帰の結果は、図表 12 のとおりである。全てのデータをクロスセクションで分析したパネルの結果をみると、海運運輸 (Marinetransit) のベータ値が最も大きく、次いでほぼ同水準で傷害(Accident)が大きい。逆に、自動車 (Automobile) の値は非常に小さい。他の事業ラインはほぼ1.0に近い値となっている。3つの期間(1991年~1995年、1996年~2000年、2001年~2005年)に分けたサブサンプルで見ても、ほぼ同じような傾向になっている。また、3つの期間に分けたサブサンプルの平均値と、全データをクロスセクションで分析したパネルとでは、全体的な傾向はほぼ同様となった。

さらに、分析結果の妥当性を確認するため、元受正味保険金、正味収入保険料及び正味支払保険金で事業ラインのシェアを計算し、推計を行ったが、図表 13 のとおりほぼ同様の傾向となった。

つまり、海運運輸 (Marinetransit) や傷害(Accident)の CAPM によるシステムティック・リスクは他の事業ラインよりも非常に高く、市場ポートフォリオ変動の2倍近く感応度を有する。一方、任意加入の自動車 (Automobile) のシステムティック・リスクは他の事業ラインよりも低く、市場ポートフォリオとの連動は非常に小さくその3割程度となっている。

(b) FF モデル

4(1)の で FF モデルで推計した3つの企業全体のベータ(市場ベータ(dmarket)、規模要因ベータ(dlarge)、EB/ME 要因ベータ(dvalue))を6つの事業ラインに分解する。企業全体の3つのベータ値を被説明変数とし、6つの事業ラインのウェイト(元受正味保険料の毎年度末のシェアによる)及び、コントロール変数として規模要因ベータ(dlarge)については時価額の対数値、EB/ME 要因ベータ(dvalue)については簿価/時価の対数値と回帰することにより、各事業ラインのベータ値を求める。既述

のとおり、3つのベータについて VIF 値を計算したところ、明らかに多重共線性が存在している。

3つのベータの推計あたっては、同時方程式(SUR)による方法と、3つの個別の回帰式による方法とが考えられる。まず、同時方程式(SUR)による推計を試みた。結果は図表 14 のとおり、符号条件が一致せず、また有意な結果とはならなかった。次に、3つのベータ値を別々にリッジ回帰を行い、その結果は、図表 15 のとおりである。規模要因ベータ(dlarge)及びEB/ME要因ベータ(dvalue)は、有意な結果が出なかった。さらに、株式インデックスをMSCI Indexのみではなく、Russel-Nomura Indexにした場合、また、事業ラインのシェアを元受正味保険金にした場合も計算したが、ほぼ同様な傾向となり(図表 16)、有意な結果が出なかった¹¹。

これは、残されている大きな問題として、リッジ回帰だけは多重共線性に対処しきれていないことが考えられる。

Cummins and Phillips (2005) は、コングロ・マリット企業である米国の保険会社を対象として分析している。コングロ・マリット保険会社では、一つの保険会社が損保・生保・金融事業・その他の比較的独立した商品・事業ラインについて、多角的に事業展開しており、特定商品や特定の事業ラインに特化している訳ではない。しかし、日本の保険会社は、米国の保険会社と異なり、コングロ・マリットな企業形態ではなく、損害保険という比較的類似性の高い商品・事業ラインとなっている。つまり、Cummins and Phillips (2005) らが分析対象とした米国のコングロ・マリット保険会社と日本の損害保険会社では、企業形態及び取扱商品・事業ラインの性格が大きく異なることは、分析にあたり留意が必要である。

また、そもそも企業全体の値でさえ不安定な、規模要因ベータ(dlarge)、EB/ME 要因ベータ(dvalue)を事業別に分割する手法は、よりデリケートに考える必要がある。これらの対応は今後の課題である。

5 . 結論

日本の損害保険会社における株式ベータ値と事業ライン別ベータ値を推計することにより、企業全体及び事業ライン毎のベータ値及び資本コストを算出した。ベータ値の推計にはCAPM、及び3ファクターモデルである Fama-French model をベースとした。

企業全体のベータ値については、CAPM、FF モデルとも日本の損害保険会社の特徴を表す結果となった。CAPM を用いた事業ライン別推計においては、事業ラインの負債特性に応じてベータ値が異なるなどの興味深い結果を得ることができた。特に、海運運輸 (MarineTransit)・傷害(Accident)と任意保険自動車(Automobile)とではシステムティック・リスクが大きく異なることが判った。しかし、推計手法においては多重共線性の存在という大きな問題が依然として残っている可能性がある。多重共線性の処理には根本的な解決策が無いと言われており、非常に大きな課題である。また、本来ならば、規模や簿価/時

¹¹ これらの他、財務諸表上は負債だが、本来ならば資本としての性格がある異常危険準備金を、自己資本簿価に含めた推計を行った(推計結果は未報告)。その推計結果は、異常危険準備金を自己資本に含めず、財務諸表上の自己資本簿価のみで計算したものとほぼ同様な値となった。

価比率を考慮して分析できるはずのFFモデルについては、まず企業全体のベータ値推計方法の改良などについて検討が必要である。

更に、今後は、今回の分析結果をもとに、ベータ値及び資本コスト等のリスク係数の経済資本計測への応用について、議論していく必要があると考える。

ECのソルベンシーに先駆けた先進的な保険規制と言われるスイス・ソルベンシー・テスト¹²(SSTという)では、日本のソルベンシー・マージン比率のように決められた計算式でリスクを定める方式ではなく、各社がリスクを自己評価する中で、保持すべき資本(目標資本)を市場整合的に定める方式を採っている。その際、資産の市場価値 負債の最良値をrisk bearing capital(RBCという)とし、目標資本は、そのRBC変動の信頼水準99%ショートフォールにリスク・マージンを足したものとしている。リスク・マージンは、RBCの1年間の期待ショートフォール期待額に相当する額を、毎年保有する資本コストの総額と定義されている。つまり、経済的資本の計測には、資本コストの算出が重要になってきている。

企業のリスク管理を考える際、事業ライン別のベータ値及び資本コストを計測することにより、効率的な資本配布など、保険事業を展開するための経営戦略策定や、事業展開の指針として役立てることができる。そのため、事業ライン別ベータ値及び資本コストの指標は応用範囲が広い。しかし、日本の損害保険会社における事業ライン別ベータ値の計測にあたっては、取扱商品や事業ラインの特徴等、米国のコングロ・マリットな保険会社とは異なる性格に十分留意する必要がある。事業ライン別ベータ値の計測及び利用にあたっては細心の注意が必要である。

参考文献

東洋経済新報社、株価CD・ROM

廣末毅・藤原直哉(1993)、計量経済学の実際、新世社

保険研究所、インシュアランス損害保険統計号、各年度

井上光太郎、加藤英明、山崎尚志、「損保株価パズル」、日本ファイナンス学会第14回大会
予稿集、2006年、62-71

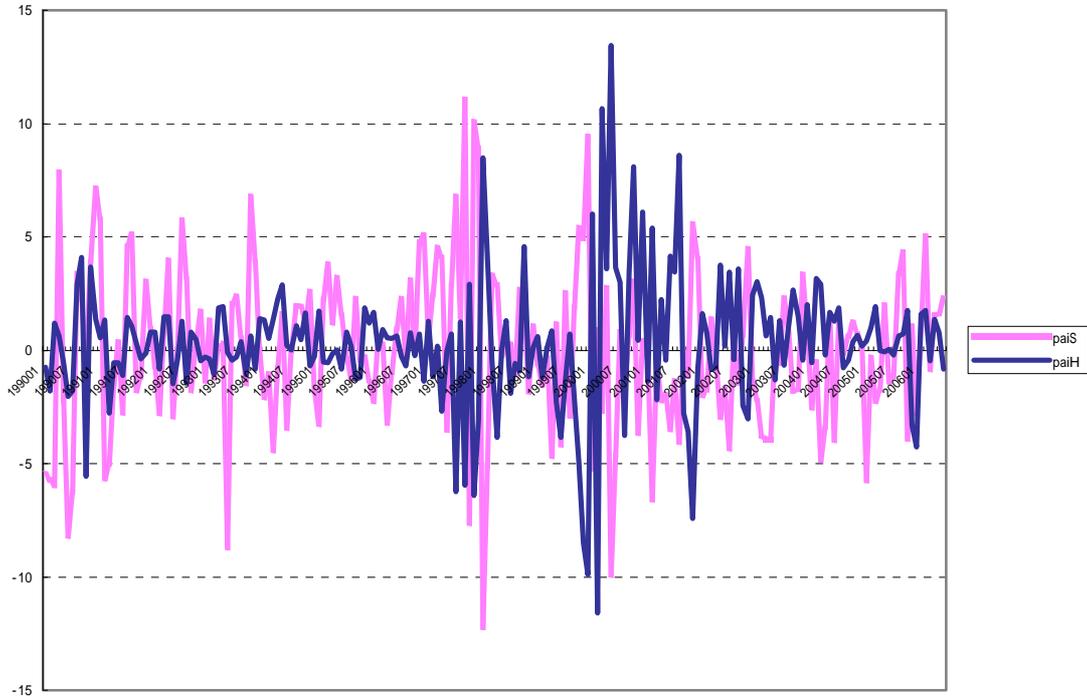
Ang.A and J.Chen(2005), CAPM over the Long Run: 1926-2001, Working Paper, Los Angeles:

¹² スイス連邦保険局(FOPI: Swiss Federal Office of Private Insurance)により、2008年からスイス国内の全社に適用(2011年に目標資本も義務付け)される予定の保険規制である。スイスはEC加盟国ではないが、ECのソルベンシーの考え方を先取りした先進的な規制であることから、最も注目されている先進的な規制体系の一つであり、主な特徴は以下のとおりである。資産と負債は市場価値と整合的、主要なリスクカテゴリーは、市場、信用、保険リスク、リスクは、期待shortfall、risk-bearing capital(RBC)の変動を用いて計測する、まれに発生する事故や標準モデルでカバーされていないリスクを考慮するために多くのシナリオ分析がある、保険会社は2つの資本(法令上のバランスシートに基づく最低ソルベンシーと経済的リスクに基づく目標資本)を計算しなければならない、標準モデルやシナリオ分析の推計結果は、目標資本を決めるためにアグリゲイトされる、保険負債の市場整合的価値(MVL)とは、最良推定と市場整合的リスク・マージン(MVM)の合計である、内部モデルは目標資本の計算に用いることができる。

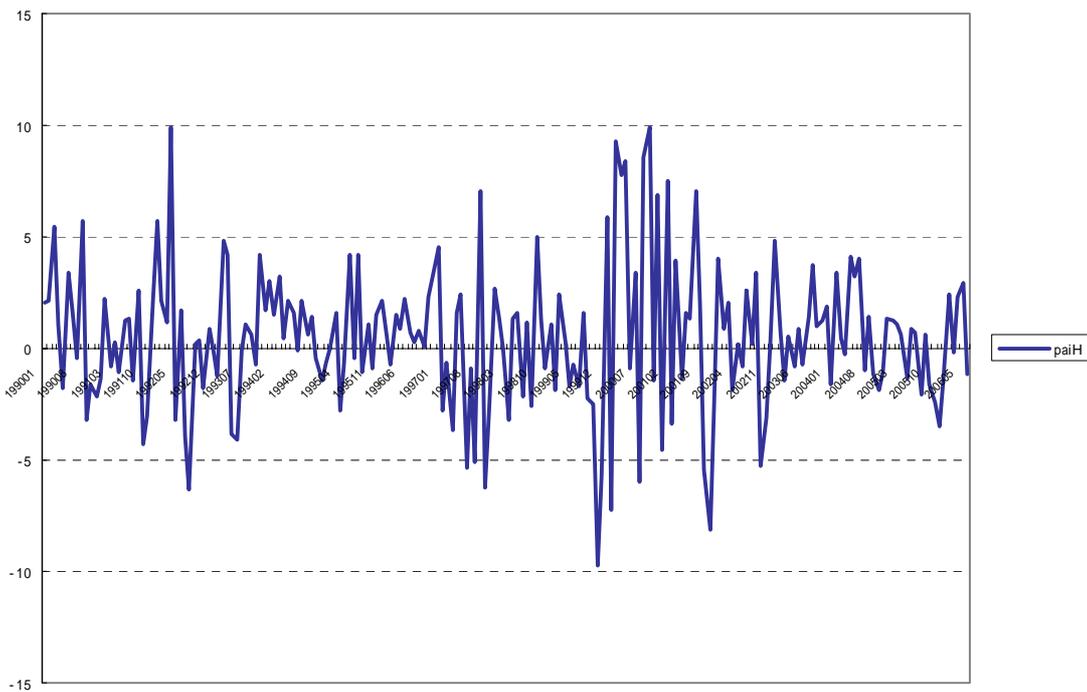
University of Southern California

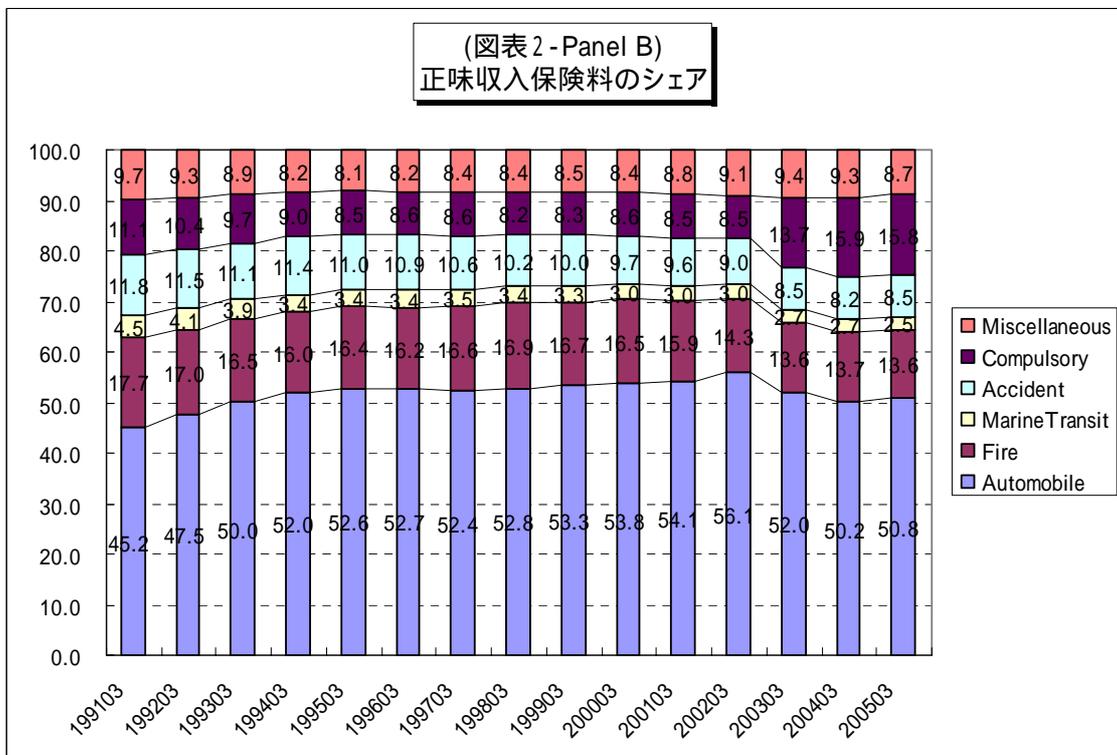
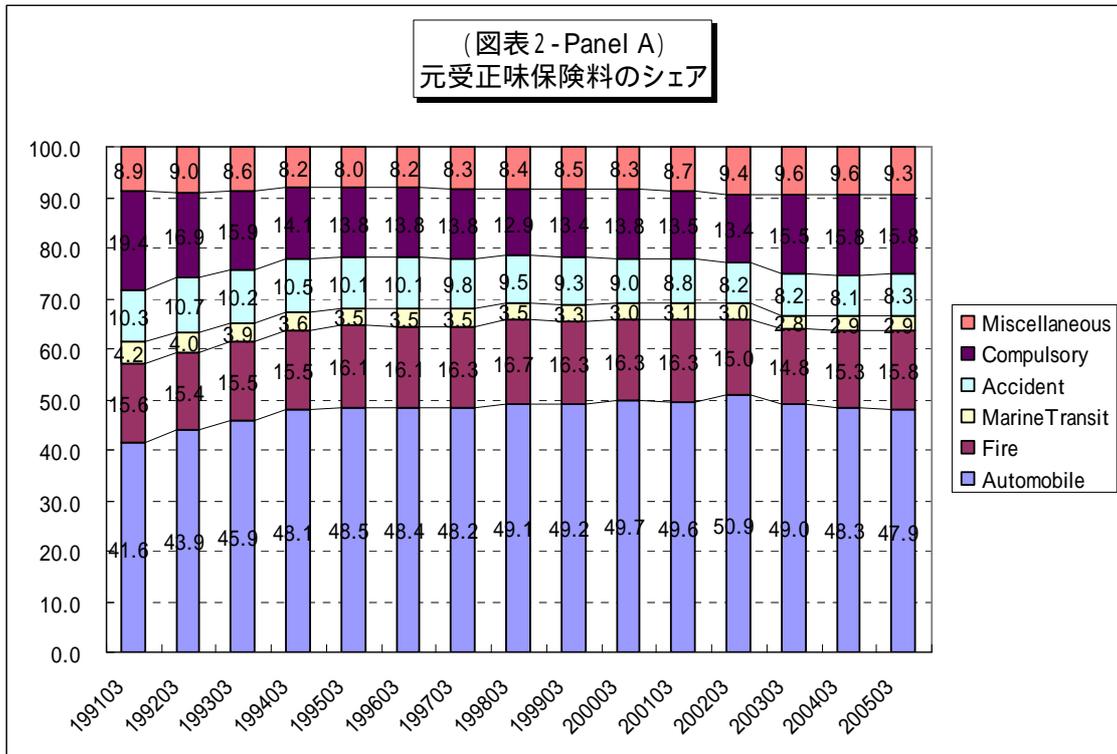
- Berk, J. B (1995), A Critique of Size-Related Anomalies, *Review of Financial Studies*,8(2),275-286
- (2000), Sorting Out Sorts, *Journal of Finance*, 55(1), 407-427
- Black, Fischer(1993), Beta and Return, *Journal of Portfolio Management*, 20,8-18
- Brealey.R. and S.C.Mayers (2002), *Principles of Corporate Finance*, 7th edition, McGraw-Hill
/Irwin
- Chatterjee.S, A.S. Hadi, and B. Price (2000), *Regression Analysis by Example*, New York: John
Wiley& Sons
- Cox L.A. and G.L. Griepentrog (1988), The Pure-Play Cost of Equity for Insurance Divisions,
Journal of Risk and Insurance, 55(3), 442-452
- Cummins J.D. and S.E. Harrington (1985), Property-Liability Insurance Rate Regulations:
Estimation of Underwriting Betas Using Quarterly Profit Data, *Journal of Risk and
Insurance*,52(1), 16-43
- Cummins J. D. and R.D. Phillips(2005), Estimation the Cost of Equity Capital for Property- Liability
Insurers, *Journal of Risk and Insurance*, 75(3), 441-478
- Danial,K and S.Titman (1997), Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock
Returns, *Journal of Finance*, 52(1), 1-33
- Ehrhardt M.C.(1994), *The Search for Value – Measuring the Company’s Cost of Capital*, Harvard
Business School Press
- Ehrhardt M.C. and Y.N. Bhagwat (1991), A Full-Information Approach for Estimation Divisions
Betas, *Financial Management*, 20, 60-69
- Fama E. F and E.R French (1992), The Cross-Section of Expected Stock Returns, *Journal of
Finance*, 47(2), 427-465
- (1996), Multifactor Explanations for Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance*, 51,153-193
- Fuller.R.J and H.S.Kerr(1981) Estimating the Divisional Cost of Capital: An Analysis of the
Pure-Play Technique, *Journal of Finance*,36, 997-1009
- Hamilton.L.C (2004), *Statistics with stata*: Thomson
- Kaplan P.D and J.D. Peterson(1998), Full-Information Industry Betas, *Financial Management*, 27,
85-93
- Kothari.s, J.Shanken, and R. Sloan(1995), Another Look at the Cross-Section of Expected Returns,
Journal of Finance, 50(1) 185-224
- Mckensy & Company, Tim Koller, Marc Goedhart and David Wessels,(2005), *Valuation:
Measuring and Managing the Value of Companies 4th Edition*, John Wiley & Sons
- Myers.S.C.(1972), The Application of Finance Theory to Public Utility Rate Cases, *Bell Journal of
Economic and Management Science*, 3, 58-97
- Wood,R.A, T.H. McInish and K.D. Lawewncw, (1992), Estimating Division Betas with Diversified
Firm data, *Review of Quantitative Finance and Quantitative Accounting*,2, 89-98

(図表1-PanelA) s : large-small, h : value-growthの動き
Russel-Nomura Index

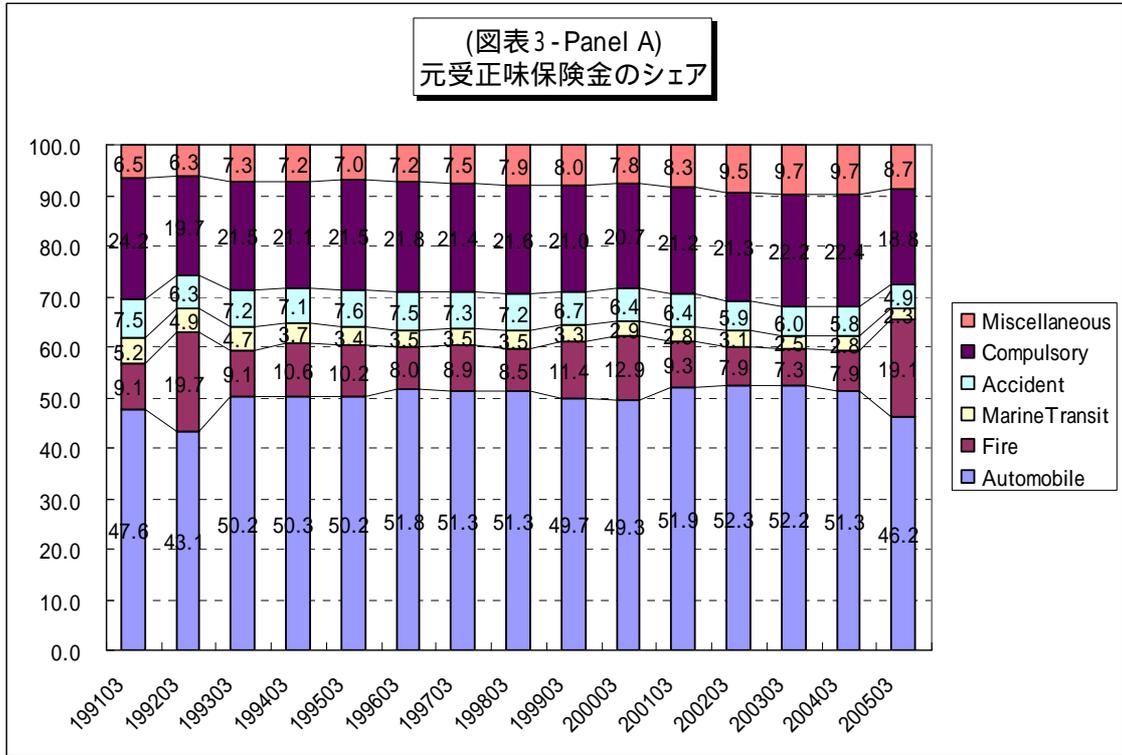


(図表1-PanelB) h : value-growthの動き
MSCI Index

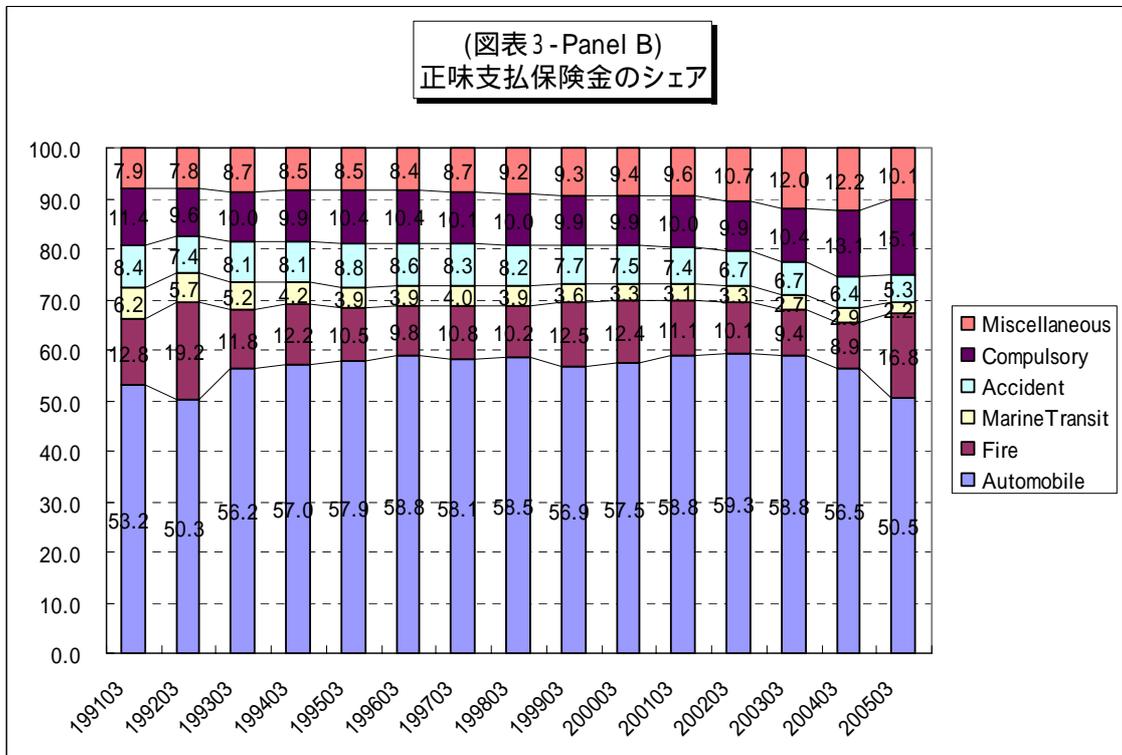




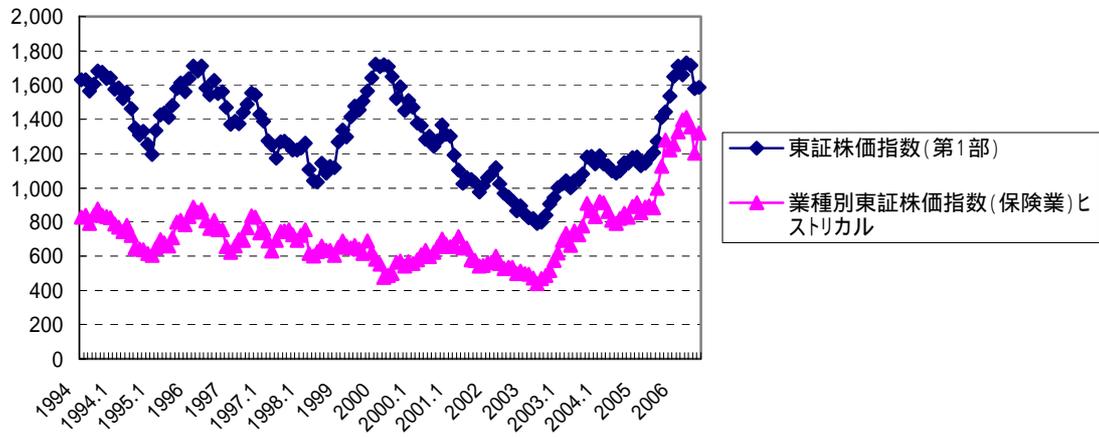
(図表3 - Panel A)
元受正味保険金のシェア



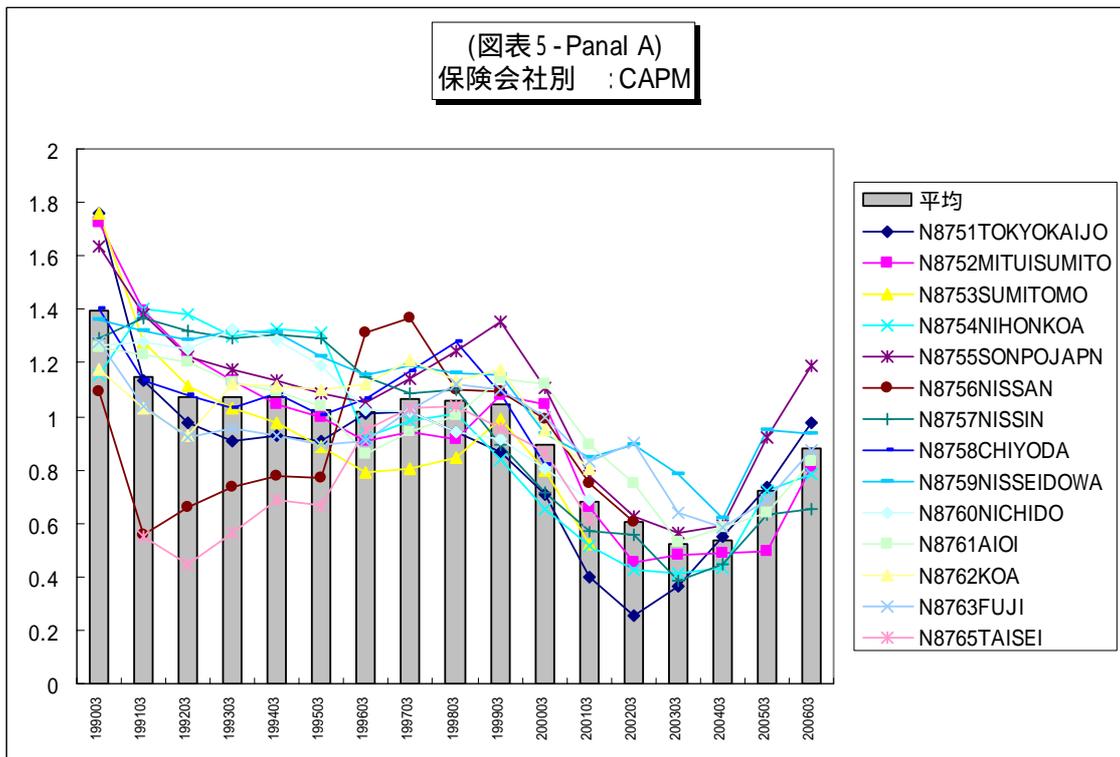
(図表3 - Panel B)
正味支払保険金のシェア



(図表4) 業界指数(保険業)とTOPIX



(図表5 - Panal A)
保険会社別 :CAPM

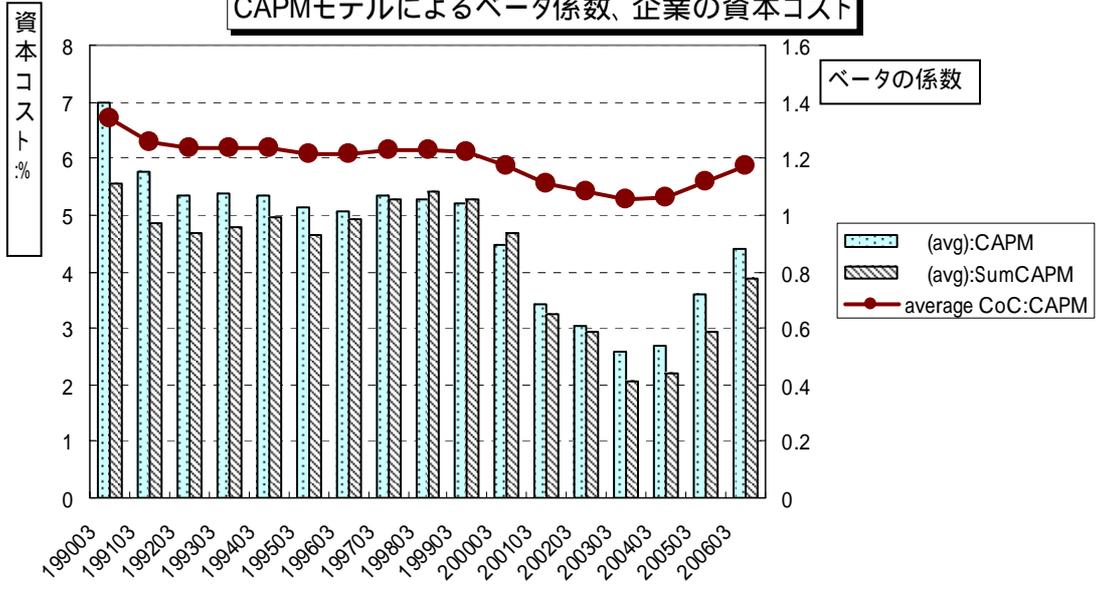


(図表5 - Panel B)
事業全体のベータ係数:CAPM

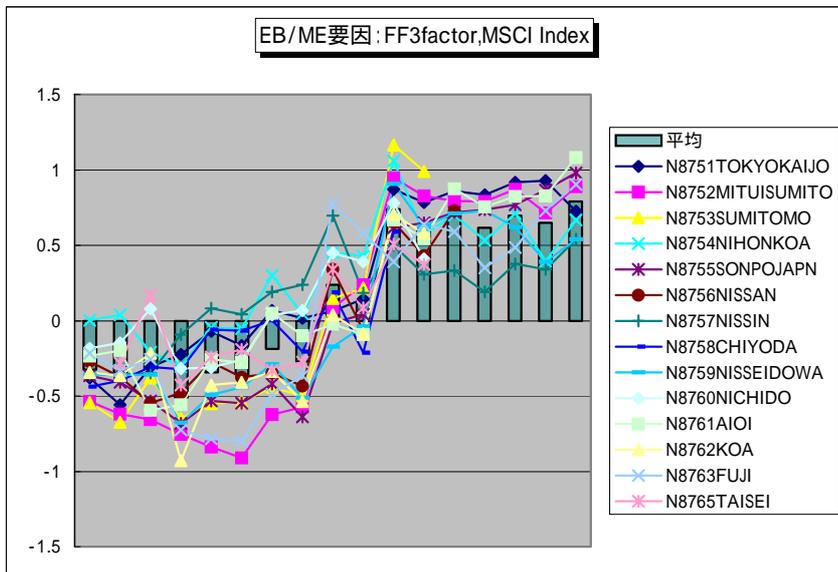
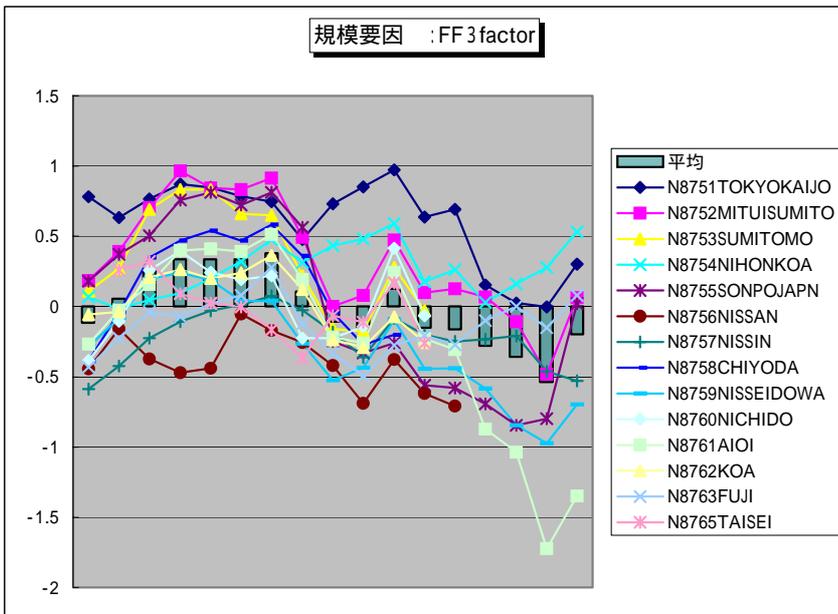
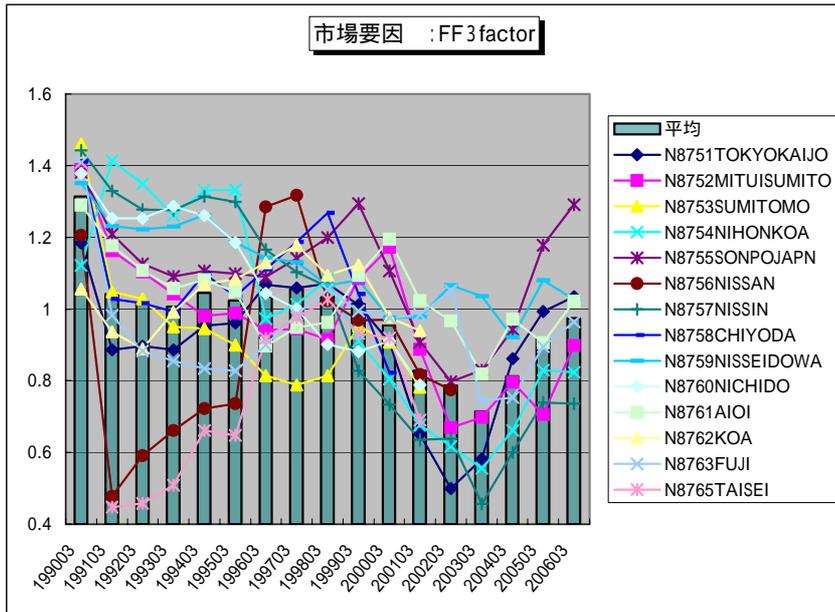
期間	avg		TOKYOKAIJO	MITUISUMITO	SUMITOMO	NIHONKOA	SONPOJAPN	NISSAN	NISSIN	CHIYODA	NISSEIDOWA	NICHIDO	AIOI	KOA	FUJI	TAISEI
199003	1.398	coe	1.7569	1.7226	1.7609	1.1570	1.6371	1.0962	1.2944	1.4051	1.3622	1.2614	1.2558	1.1787	1.2813	
(-198507)		t	(7.00)	(11.96)	(10.25)	(8.22)	(12.68)	(2.70)	(9.37)	(9.47)	(8.44)	(8.08)	(7.41)	(7.75)	(10.17)	
199103	1.150	coe	1.137	1.395	1.278	1.400	1.379	0.558	1.367	1.133	1.320	1.279	1.228	1.033	1.040	0.550
(-198604)		t	(7.89)	(7.11)	(7.83)	(8.51)	(7.96)	(1.96)	(13.07)	(7.65)	(10.59)	(7.59)	(9.33)	(6.52)	(8.80)	(3.34)
199203	1.072	coe	0.9726	1.2283	1.1120	1.3827	1.2248	0.6592	1.3204	1.0762	1.2831	1.2512	1.2037	0.9297	0.9201	0.4448
(-198704)		t	(8.02)	(6.23)	(8.14)	(8.03)	(7.21)	(1.97)	(12.92)	(7.52)	(9.29)	(6.95)	(9.09)	(5.75)	(7.69)	(4.90)
199303	1.073	coe	0.9066	1.1352	1.0308	1.3015	1.1762	0.7331	1.2893	1.0323	1.3207	1.3261	1.1304	1.1175	0.9571	0.5660
(-198804)		t	(7.61)	(5.60)	(7.39)	(6.71)	(6.45)	(2.74)	(12.20)	(7.82)	(9.40)	(7.49)	(9.03)	(6.62)	(7.28)	(5.15)
199403	1.072	coe	0.9265	1.0468	0.9771	1.3273	1.1364	0.7738	1.3057	1.0834	1.3134	1.2879	1.0955	1.1117	0.9279	0.6901
(-198904)		t	(9.30)	(5.78)	(7.75)	(7.88)	(7.21)	(3.37)	(14.82)	(9.14)	(11.05)	(8.55)	(9.60)	(7.82)	(8.69)	(5.71)
199503	1.026	coe	0.9074	0.9957	0.8897	1.3095	1.0841	0.7730	1.2945	1.0012	1.2208	1.1920	1.0386	1.0982	0.8909	0.6642
(-199004)		t	(9.10)	(5.24)	(7.39)	(7.43)	(6.85)	(3.41)	(14.23)	(10.19)	(11.37)	(7.72)	(9.51)	(7.43)	(8.39)	(5.40)
199603	1.016	coe	1.0084	0.9059	0.7902	0.9221	1.0508	1.3158	1.1500	1.0668	1.1559	1.0246	0.8560	1.1197	0.9048	0.9478
(-199104)		t	(10.79)	(8.23)	(7.78)	(6.89)	(9.02)	(7.40)	(15.97)	(11.21)	(10.56)	(11.33)	(7.54)	(9.44)	(7.29)	(7.55)
199703	1.066	coe	1.0168	0.9432	0.8066	0.9823	1.1400	1.3706	1.0876	1.1712	1.1916	1.0154	0.9396	1.2071	1.0236	1.0278
(-199204)		t	(10.74)	(7.82)	(8.26)	(6.61)	(9.46)	(7.64)	(12.67)	(12.51)	(10.56)	(11.06)	(7.81)	(9.92)	(8.41)	(8.54)
199803	1.058	coe	0.9417	0.9153	0.8430	1.0092	1.2433	1.0996	1.0972	1.2756	1.1584	0.9427	1.0009	1.1355	1.1171	1.0391
(-199304)		t	(6.22)	(7.78)	(7.16)	(4.98)	(8.44)	(6.61)	(8.96)	(9.67)	(9.11)	(7.77)	(6.45)	(8.59)	(7.34)	(8.27)
199903	1.045	coe	0.8638	1.0765	0.9889	0.8357	1.3544	1.0894	0.8967	1.0845	1.1559	0.9169	1.1378	1.1720	1.0970	0.9538
(-199404)		t	(4.55)	(7.14)	(8.74)	(4.14)	(7.68)	(5.37)	(6.43)	(6.27)	(6.69)	(7.22)	(8.00)	(8.44)	(6.54)	(7.24)
200003	0.892	coe	0.7065	1.0440	0.7968	0.6528	1.1093	0.9904	0.7166	0.8179	0.9363	0.8008	1.1178	0.9458	0.9944	0.8637
(-199504)		t	(3.42)	(5.86)	(4.84)	(3.01)	(5.32)	(4.70)	(4.18)	(4.20)	(4.60)	(4.99)	(6.59)	(5.53)	(5.78)	(5.95)
200103	0.681	coe	0.3969	0.6617	0.5212	0.5131	0.7766	0.7474	0.5684		0.8449	0.6840	0.8966	0.8047	0.8301	0.6104
(-199604)		t	(1.73)	(2.66)	(2.27)	(2.06)	(2.63)	(3.01)	(3.24)		(3.62)	(3.33)	(3.86)	(3.68)	(4.08)	(3.34)
200203	0.606	coe	0.2554	0.4561		0.4258	0.6239	0.6019	0.6019		0.5579		0.8908		0.7460	0.9032
(-199704)		t	(1.13)	(1.86)		(1.84)	(2.16)	(2.54)			(3.21)		(3.60)		(3.30)	(4.27)
200303	0.520	coe	0.3641	0.4843		0.4105	0.5645		0.3831		0.7807		0.5319		0.6375	
(-199804)		t	(1.95)	(1.96)		(2.09)	(2.06)		(2.27)		(3.11)		(2.31)		(3.41)	
200403	0.537	coe	0.5484	0.4849		0.4347	0.5900		0.4485		0.6214		0.5818		0.5865	
(-199904)		t	(2.67)	(2.01)		(2.10)	(2.01)		(2.16)		(2.15)		(2.32)		(2.93)	
200503	0.723	coe	0.7322	0.4955		0.7246	0.9183		0.6347		0.9503		0.6378		0.6877	
(-200004)		t	(3.46)	(2.10)		(3.75)	(3.27)		(3.14)		(3.39)		(2.84)		(3.13)	
200603	0.881	coe	0.9745	0.8084		0.7819	1.1886		0.6509		0.9328		0.8350		0.8721	
(-200104)		t	(5.43)	(4.06)		(5.38)	(5.29)		(3.20)		(3.50)		(4.42)		(3.95)	

(*1)全てのt値はWhiteの修正済

(図表6)
CAPMモデルによるベータ係数、企業の資本コスト



(図表7-Panel A)
 会社別要因別 : FF、MSCI Index



(図表7 - Panel B) FFモデル、企業全体の3種類の の係数

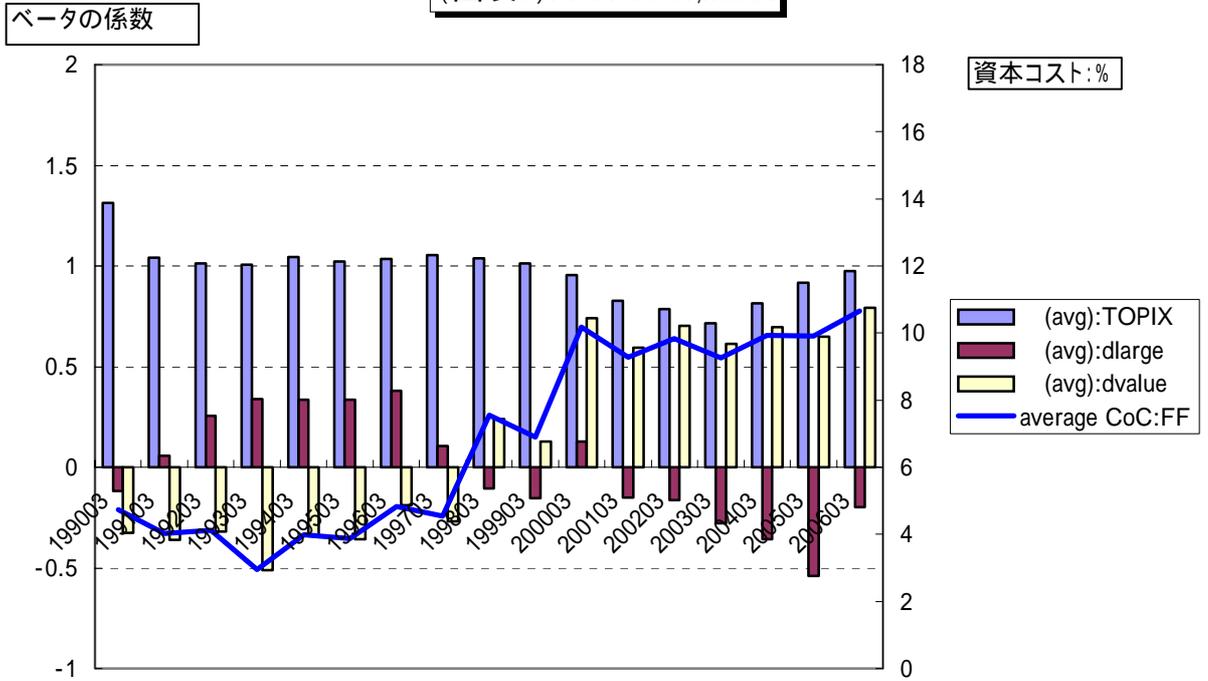
		avg		TOKYOKAIJO	MITUISUMITO	SUMITOMO	NIHONKOA	SONPOJAPN	NISSAN	NISSIN	CHIYODA	NISSEIDOWA	NICHIDO	AIOI	KOA	FUJI	TAISEI	
199003	rtopix-call	1.3138	coe	1.1835	1.3884	1.4612	1.1219	1.3817	1.2056	1.4429	1.4119	1.3503	1.3785	1.2893	1.0553	1.4087		
			t	(6.39)	(7.19)	(8.40)	(5.39)	(7.89)	(2.23)	(7.81)	(7.53)	(7.33)	(7.14)	(6.02)	(3.85)	(5.93)		
	dlarge	-0.1168	coe	0.7802	0.1865	0.1121	0.0681	0.1803	-0.4443	-0.5884	-0.3897	-0.2839	-0.3849	-0.2660	-0.0577	-0.4304		
			t	(3.53)	(0.75)	(0.52)	(0.26)	(0.77)	-(1.15)	-(2.82)	-(2.39)	-(1.42)	-(1.68)	-(1.22)	-(0.18)	-(1.51)		
	dvalue	-0.3250	coe	-0.382	-0.535	-0.544	0.000	-0.365	-0.272	-0.352	-0.439	-0.358	-0.185	-0.235	-0.345	-0.215		
			t	-(1.96)	-(2.93)	-(3.13)	(0.00)	-(2.17)	-(1.10)	-(1.89)	-(3.26)	-(2.62)	-(1.04)	-(0.78)	-(1.68)	-(1.13)		
199303	rtopix-call	1.0065	coe	0.8859	1.0422	0.9505	1.2607	1.0908	0.6615	1.2753	0.9935	1.2297	1.2865	1.0580	0.9918	0.8561	0.5079	
			t	(9.41)	(6.10)	(8.49)	(6.79)	(7.28)	(2.38)	(11.44)	(8.21)	(9.96)	(7.90)	(8.87)	(6.19)	(6.31)	(4.61)	
	dlarge	0.3380	coe	0.8724	0.9640	0.8315	0.0961	0.7582	-0.4723	-0.1089	0.4713	0.2402	0.3958	0.4010	0.2643	-0.0713	0.0898	
			t	(6.92)	(4.99)	(5.20)	(0.46)	(4.36)	-(1.47)	-(0.64)	(1.75)	(1.27)	(1.60)	(1.74)	(1.02)	-(0.26)	(0.40)	
	dvalue	-0.5099	coe	-0.2235	-0.7541	-0.6509	-0.3028	-0.6812	-0.4775	-0.0926	-0.3204	-0.6775	-0.3196	-0.5569	-0.9305	-0.7239	-0.4276	
			t	-(1.25)	-(2.81)	-(2.65)	-(0.94)	-(2.59)	-(0.98)	-(0.32)	-(1.04)	-(2.39)	-(1.09)	-(1.66)	-(2.57)	-(1.60)	-(1.11)	
199603	rtopix-call	1.0340	coe	1.0677	0.9406	0.8150	0.9738	1.0889	1.2845	1.1657	1.1104	1.1435	1.0429	0.8970	1.1290	0.8993	0.9178	
			t	(11.78)	(12.19)	(9.88)	(6.94)	(11.60)	(7.22)	(16.13)	(10.92)	(10.42)	(11.27)	(8.28)	(10.74)	(8.18)	(6.95)	
	dlarge	0.3816	coe	0.7464	0.9147	0.6502	0.4783	0.8135	-0.1704	0.0741	0.5834	0.0409	0.2193	0.5139	0.3661	0.2770	-0.1656	
			t	(5.03)	(2.90)	(2.61)	(2.03)	(4.62)	-(0.46)	(0.36)	(1.93)	(0.15)	(0.74)	(2.21)	(1.44)	(1.14)	-(0.66)	
	dvalue	-0.1879	coe	0.0687	-0.6240	-0.4422	0.2991	-0.4204	-0.3474	0.1910	0.0009	-0.2880	0.0373	0.0497	-0.3368	-0.4888	-0.3298	
			t	(0.50)	-(2.49)	-(2.00)	(1.13)	-(1.88)	-(0.96)	(0.95)	(0.00)	-(1.14)	(0.15)	(0.23)	-(1.26)	-(1.30)	-(0.93)	
199903	rtopix-call	1.0142	coe	1.0109	1.0845	0.9523	0.9104	1.2949	0.9693	0.8280	1.0422	1.0803	0.8821	1.0941	1.1227	0.9951	0.9317	
			t	(7.15)	(6.79)	(10.31)	(5.08)	(8.30)	(5.35)	(5.93)	(6.06)	(7.26)	(7.57)	(7.74)	(9.39)	(6.52)	(6.72)	
	dlarge	-0.1535	coe	0.8533	0.0794	-0.1769	0.4833	-0.3312	-0.6892	-0.3631	-0.2698	-0.4337	-0.1415	-0.2605	-0.2911	-0.4948	-0.1130	
			t	(0.40)	(0.72)	(0.72)	(0.85)	(0.08)	-(0.14)	(0.39)	-(0.50)	-(0.09)	(1.19)	-(0.26)	-(0.21)	(1.27)	(0.19)	
	dvalue	0.1293	coe	0.1431	0.2396	0.2159	0.4269	0.0416	-0.0664	0.1836	-0.2136	-0.0385	0.3917	-0.0938	-0.0841	0.5790	0.0859	
			t	(3.00)	(0.35)	-(0.62)	(1.19)	-(0.82)	-(2.52)	-(1.32)	-(0.85)	-(1.51)	-(0.46)	-(1.31)	-(0.93)	-(1.49)	-(0.42)	
200203	rtopix-call	0.7868	coe	0.4997	0.6688		0.6172	0.7971	0.7749	0.6384		1.0659		0.9678		1.0516		
			t	(2.34)	(2.76)		(2.78)	(2.96)	(3.29)	(3.49)		(4.68)		(4.53)		(5.02)		
	dlarge	-0.1629	coe	0.6916	0.1282		0.2630	-0.5791	-0.7070	-0.2470		-0.4388		-0.3054		-0.2712		
			t	(2.37)	(0.40)		(0.67)	-(1.47)	-(2.41)	-(1.15)		-(1.71)		-(0.89)		-(0.87)		
	dvalue	0.7017	coe	0.8586	0.7960		0.7013	0.7182	0.7309	0.3317		0.7110		0.8753		0.5925		
			t	(4.86)	(2.67)		(1.93)	(2.46)	(1.60)	(1.37)		(2.36)		(2.27)		(1.92)		
200503	rtopix-call	0.9160	coe	0.9930	0.7063		0.8291	1.1784		0.7397		1.0802		0.9057		0.8953		
			t	(5.35)	(3.46)		(4.25)	(5.94)		(3.23)		(3.90)		(4.71)		(4.11)		
	dlarge	-0.5385	coe	0.000	-0.483		0.279	-0.796		-0.461		-0.972		-1.722		-0.152		
			t	(0.00)	-(1.15)		(0.80)	-(1.70)		-(1.61)		-(2.85)		-(5.24)		-(0.43)		
	dvalue	0.6494	coe	0.9292	0.7159		0.3928	0.8684		0.3402		0.3918		0.8286		0.7282		
			t	(4.12)	(2.67)		(1.23)	(3.51)		(1.57)		(1.35)		(2.48)		(2.22)		

(*1) "Large Cap"と "Small Cap"の収益率の差:dlarge

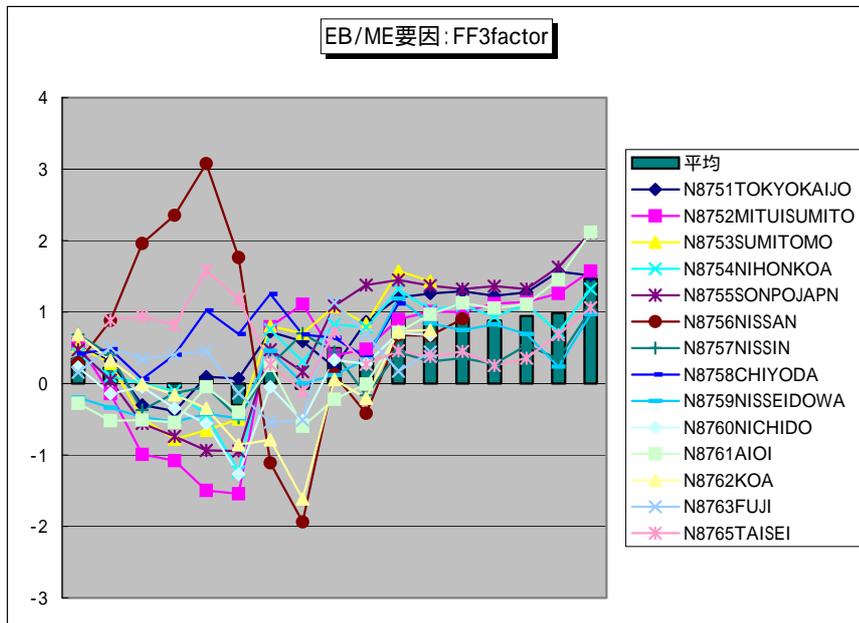
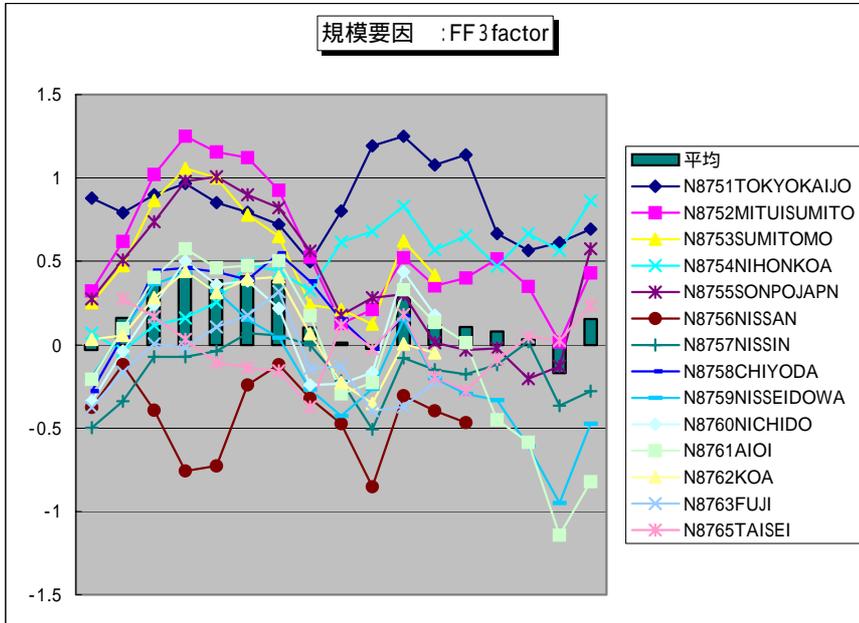
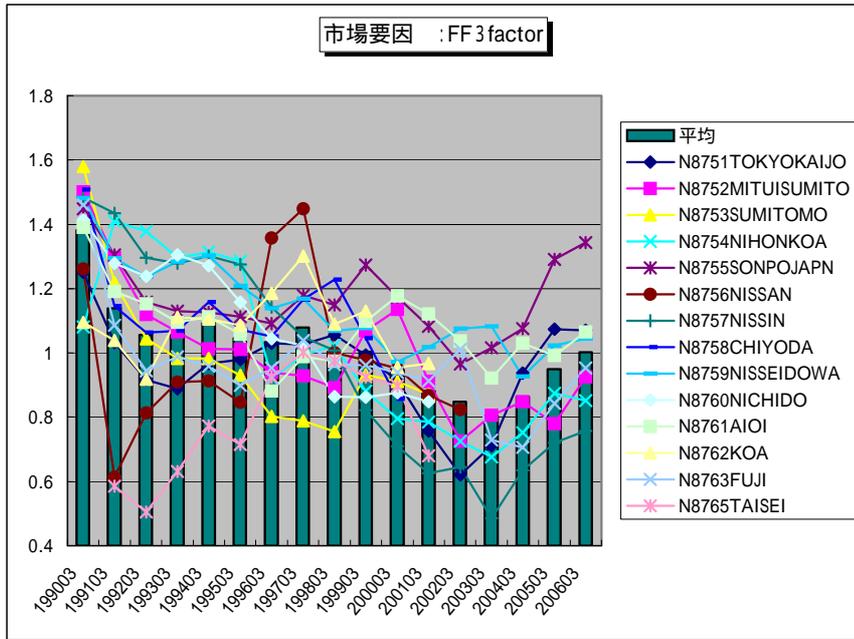
(*2) "Value"と "Growth"の収益率の差:dvalue

(*3)全てのt値はWhiteの修正済

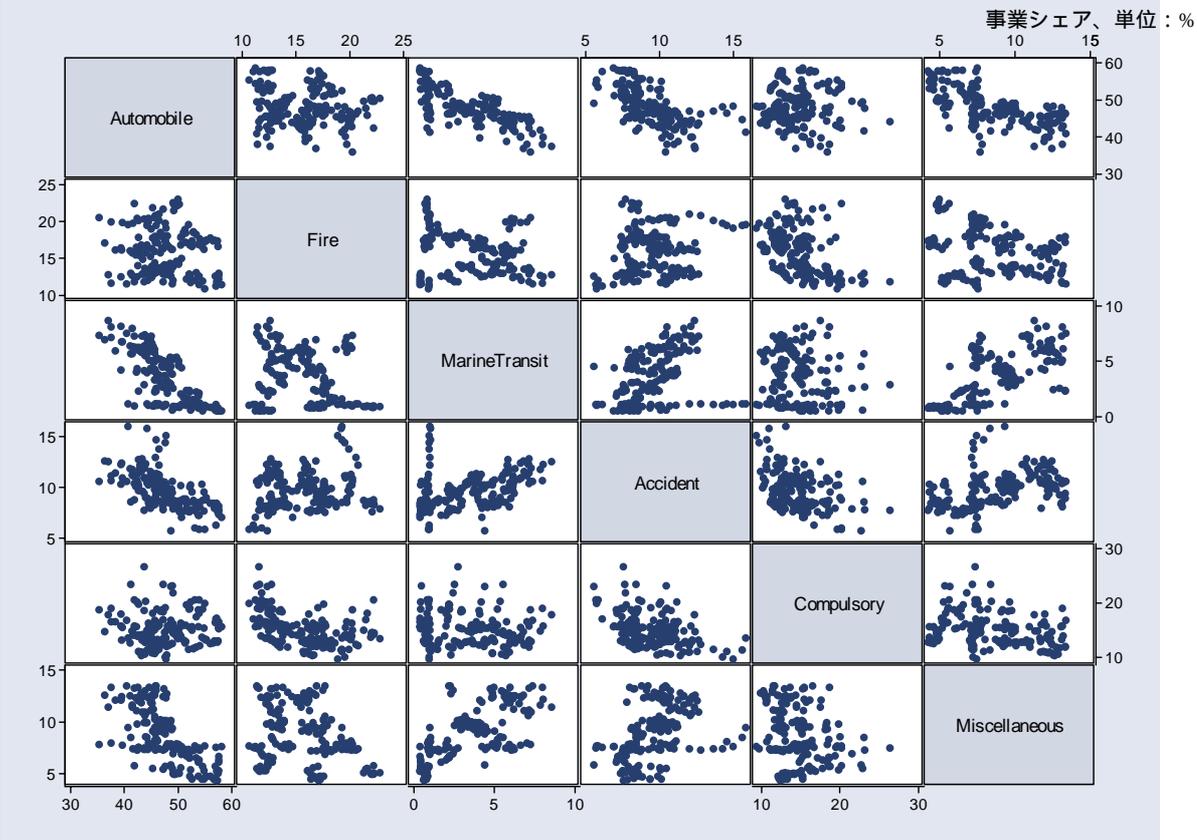
(図表8) FF 3 Factor, MSCI



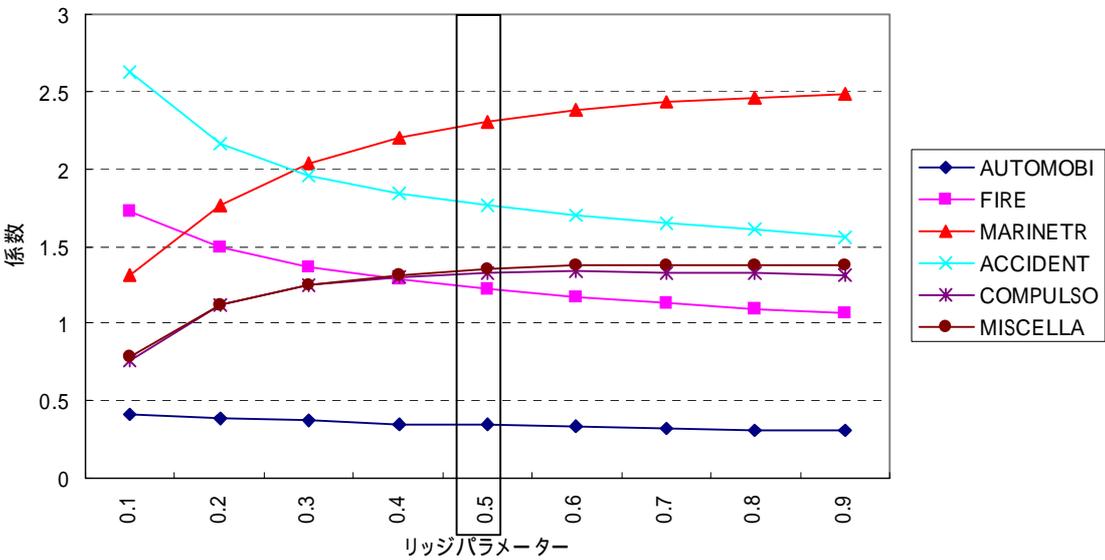
(図表9)会社別要因別 :FF (Russel-Nomura Index)



(図表10) 事業ライン別シェア (元受正味保険料ベース) のマルチ・プロット・グラフ



(図表11)リッジトレース：CAPM,panel標準ridge回帰
元受正味保険料ベース



(図表12)CAPMモデルの事業部門別 推計

ベータ値	panel		平均	1991 ~ 1995		1996 ~ 2000		2001 ~ 2005	
	n=175			n=65		n=65		n=45	
	係数	t値		係数	t値	係数	t値	係数	t値
AUTOMOBILE	0.3554	(4.66)	0.3516	0.4271	(3.29)	0.3959	(3.49)	0.2319	(2.48)
FIRE	1.1059	(4.84)	1.0335	1.2934	(3.44)	1.1022	(3.27)	0.7048	(2.38)
MARINETRANSIT	2.0571	(2.66)	1.6757	1.8925	(1.64)	2.1355	(1.78)	0.9991	(0.82)
ACCIDENT	1.8391	(4.62)	1.5510	1.7759	(2.96)	1.6851	(2.77)	1.1921	(2.14)
COMPULSORY	1.1961	(5.03)	1.1098	1.1280	(3.21)	1.4826	(3.67)	0.7186	(2.32)
MISCELLANEOUS	1.1799	(2.93)	1.3487	1.7570	(2.64)	1.4548	(2.29)	0.8342	(1.75)

ridge parameter=0.5 ridge parameter=0.7 ridge parameter=0.5 ridge parameter=0.8

資本コスト	panel	平均	1991 ~ 1995	1996 ~ 2000	2001 ~ 2005
AUTOMOBILE	5.0120	5.0060	5.1276	5.0774	4.8130
FIRE	6.2222	6.1054	6.5245	6.2163	5.5755
MARINETRANSIT	7.7560	7.1411	7.4907	7.8825	6.0500
ACCIDENT	7.4045	6.9400	7.3026	7.1562	6.3612
COMPULSORY	6.3677	6.2285	6.2579	6.8297	5.5978
MISCELLANEOUS	6.3415	6.6137	7.2721	6.7849	5.7842

(図表13)事業ラインシェアの指標別ベータ値:CAPM

ベータ値	元受正味保険料		元受正味保険金		正味収入保険料		正味支払保険金	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
AUTOMOBILE	0.3554	(4.66)	0.3581	(5.04)	0.3433	(4.86)	0.3105	(5.02)
FIRE	1.1059	(4.84)	1.4224	(4.91)	1.2482	(5.41)	1.4382	(5.16)
MARINETRANSIT	2.0571	(2.66)	2.3611	(3.37)	2.2533	(2.82)	2.4596	(3.79)
ACCIDENT	1.8391	(4.62)	2.5760	(4.79)	1.8062	(4.93)	2.2557	(4.88)
COMPULSORY	1.1961	(5.03)	0.8606	(5.32)	1.2374	(3.58)	1.4689	(4.50)
MISCELLANEOUS	1.1799	(2.93)	0.9959	(2.34)	1.2284	(3.09)	0.8617	(2.45)

ridge parameter=0.5 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.5 ridge parameter=0.6

(図表14) SUR推計によるFFモデルの事業部門別 推計

		係数	t値
market	automobile	0.185378	0.84
	fire	0.941855	2.07
	marinetransit	-1.52293	-1.44
	accident	6.143623	5.15
	compulsory	1.854711	4.23
	miscellaneous	-0.51701	-0.68
dlarge	automobile	-4.56617	-6.13
	fire	-7.83389	-7.75
	marinetransit	-0.72453	-0.34
	accident	10.1427	4.12
	compulsory	-8.00354	-6.17
	miscellaneous	-15.5304	-7.47
	log(MVALUE)	0.26143	6.68
dvalue	automobile	3.944827	9.56
	fire	5.641988	6.93
	marinetransit	2.473092	1.33
	accident	-15.6686	-6.11
	compulsory	2.180083	1.99
	miscellaneous	14.37792	11.08
	log(BVALUE/MVALUE)	0.397818	7.08

(図表15) FFモデルの事業部門別 推計

market	panel n=175		平均	1991 ~ 1995 n=65		1996 ~ 2000 n=65		2001 ~ 2005 n=45	
	係数	t値		係数	t値	係数	t値	係数	t値
AUTOMOBILE	0.3711	(5.45)	0.368	0.418	(3.31)	0.378	(3.51)	0.309	(2.63)
FIRE	1.1014	(5.39)	1.065	1.263	(3.45)	1.048	(3.26)	0.884	(2.38)
MARINETRANSIT	1.9734	(2.82)	1.830	1.609	(1.43)	2.378	(2.05)	1.505	(1.01)
ACCIDENT	1.7474	(4.93)	1.649	1.695	(2.91)	1.681	(2.92)	1.571	(2.23)
COMPULSORY	1.1695	(5.49)	1.166	1.056	(3.09)	1.414	(3.69)	1.027	(2.64)
MISCELLANEOUS	1.4302	(3.98)	1.484	1.663	(2.57)	1.562	(2.59)	1.227	(2.06)

ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.7 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.6

dlarge	係数		平均	係数		係数		係数	
		t値			t値		t値		t値
AUTOMOBILE	-0.0420	-(0.58)	-0.035	0.057	(0.51)	-0.036	-(0.29)	-0.126	-(0.78)
FIRE	-0.1425	-(0.65)	-0.160	-0.035	-(0.11)	-0.222	-(0.61)	-0.223	-(0.44)
MARINETRANSIT	1.9004	(2.50)	1.712	1.777	(1.81)	1.534	(1.18)	1.823	(0.88)
ACCIDENT	0.3539	(0.94)	0.162	0.495	(0.97)	0.288	(0.44)	-0.298	-(0.31)
COMPULSORY	-0.1007	-(0.44)	-0.224	0.008	(0.03)	-0.016	-(0.04)	-0.666	-(1.24)
MISCELLANEOUS	0.2308	(0.60)	0.369	0.849	(1.50)	0.588	(0.86)	-0.331	-(0.40)
LOG(MVALUE)	0.0158	(0.09)	0.000	0.002	(0.73)	0.001	(0.21)	-0.002	-(0.57)

ridge parameter=0.8 ridge parameter=0.7 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.7

dvalue	係数		平均	係数		係数		係数	
		t値			t値		t値		t値
AUTOMOBILE	0.1147	(1.19)	0.051	-0.114	-(1.30)	0.089	(0.64)	0.177	(1.74)
FIRE	0.2346	(0.81)	0.134	-0.261	-(1.04)	0.299	(0.72)	0.365	(1.13)
MARINETRANSIT	-1.2604	-(1.28)	0.230	-1.344	-(1.77)	-0.803	-(0.54)	2.836	(2.25)
ACCIDENT	-0.3114	-(0.62)	0.123	-0.696	-(1.73)	0.076	(0.10)	0.990	(1.62)
COMPULSORY	-0.0278	-(0.09)	0.180	-0.272	-(1.15)	0.105	(0.21)	0.706	(2.09)
MISCELLANEOUS	0.6257	(1.23)	0.280	-0.544	-(1.22)	0.268	(0.35)	1.115	(2.17)
LOG(BVALUE/MVALUE)	0.0019	(0.30)	-0.003	0.007	(1.29)	-0.001	-(0.12)	-0.013	-(1.75)

ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.9

X:資本コスト	panel	平均	1991 ~ 95	1996 ~ 2000	2001 ~ 05
AUTOMOBILE	5.7186	5.343	4.430	5.578	6.021
FIRE	7.6351	7.007	4.988	7.958	8.074
MARINETRANSIT	-0.5623	7.882	-1.570	2.904	22.310
ACCIDENT	5.2912	7.728	2.922	7.449	12.815
COMPULSORY	6.2136	7.462	4.571	7.333	10.481
MISCELLANEOUS	10.2356	8.264	3.576	8.216	12.999

(図表16) 事業ラインシェアの指標・株式指標別ベータ値:FF

market	元受正味保険料 MSCI Index		元受正味保険料 Russel-Nomura Index		元受正味保険金 MSCI Index	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
	AUTOMOBILE	0.3711	(5.45)	0.3873	(5.53)	0.3899
FIRE	1.1014	(5.39)	1.1311	(5.40)	1.4585	(5.32)
MARINETRANSIT	1.9734	(2.82)	2.0644	(2.92)	1.9170	(2.91)
ACCIDENT	1.7474	(4.93)	1.8095	(4.95)	2.6132	(5.06)
COMPULSORY	1.1695	(5.49)	1.2977	(5.94)	0.9166	(5.92)
MISCELLANEOUS	1.4302	(3.98)	1.4788	(4.01)	1.3255	(3.27)

ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.5 ridge parameter=0.5

dlarge	係数	t値	係数	t値	係数	t値
	AUTOMOBILE	-0.0420	-(0.58)	-0.0062	-(0.08)	-0.0469
FIRE	-0.1425	-(0.65)	-0.0771	-(0.35)	-0.2199	-(0.72)
MARINETRANSIT	1.9004	(2.50)	2.3030	(3.00)	2.1152	(2.89)
ACCIDENT	0.3539	(0.94)	0.5222	(1.38)	0.6129	(1.10)
COMPULSORY	-0.1007	-(0.44)	0.0365	(0.16)	-0.0811	-(0.48)
MISCELLANEOUS	0.2308	(0.60)	0.6467	(1.67)	0.1554	(0.35)
LOG(MVALUE)	0.0158	(0.09)	0.0013	(0.72)	0.0001	(0.03)

ridge parameter=0.8 ridge parameter=0.8 ridge parameter=0.7

dvalue	係数	t値	係数	t値	係数	t値
	AUTOMOBILE	0.1147	(1.19)	0.1720	(1.16)	0.0746
FIRE	0.2346	(0.81)	0.1281	(0.29)	0.2106	(0.57)
MARINETRANSIT	-1.2604	-(1.28)	0.1441	(0.10)	-2.0288	-(2.28)
ACCIDENT	-0.3114	-(0.62)	-0.0392	-(0.05)	-0.3710	-(0.54)
COMPULSORY	-0.0278	-(0.09)	0.4600	(0.99)	0.0545	(0.26)
MISCELLANEOUS	0.6257	(1.23)	1.2159	(1.56)	1.3211	(2.43)
LOG(BVALUE/MVALUE)	0.0019	(0.30)	-0.0045	-(0.45)	0.0024	(0.37)

ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.6 ridge parameter=0.6

