

第三次オンラインにおける生命保険業の効率性分析

渡邊真治

RCSS

文部科学省私立大学学術フロンティア推進拠点
関西大学ソシオネットワーク戦略研究センター

Research Center of Socionetwork Strategies,
The Institute of Economic and Political Studies,

Kansai University

Suita, Osaka, 564-8680 Japan

URL: <http://www.rcss.kansai-u.ac.jp>

<http://www.socionetwork.jp>

e-mail: rcss@jm.kansai-u.ac.jp

tel: 06-6368-1228

fax. 06-6330-3304

第三次オンラインにおける生命保険業の効率性分析*

渡邊真治

大阪府立大学 人間社会学部[†]

E-mail: shinji@hs.osakafu-u.ac.jp

2008年3月

概要

本論文は日本の生命保険業における効率性に情報化がどの程度寄与していたのかを分析したものである。日本の生命保険業は第二次オンラインまでは銀行業のような他行との接続によるネットワークの経済性よりも、特殊な商品の開発や契約内容の長期保持、自社内のオンライン化に重点を置いて情報化が進められていた。第3次オンライン化(1985年以降)によって、一層のオンライン化とそれに合わせた組織の変更や教育が行われた。この時期の効率性を上位保険会社とそれ以外の保険会社で比較を行う。その場合、効率性を計る手法であるSFAとDEAを用いて分析を行った。

その結果、SFA分析から、情報化は生産性にプラスに寄与するが、それほど大きな効果を持っていないことが判明した。また、DEA分析から、コンピュータのスラックよりも支店数に関するスラックが問題である企業が多いことが判明した。

KEYWORD:効率性分析,SFA,DEA, 生命保険業, 第3次オンライン, ソフトウェア資産

*本稿は、文部科学省の科学研究費補助金交付課題「情報のコピキタス化による組織構造の実証研究」(課題番号 19330056・基盤研究(B)・研究代表者 鶴飼康東)と「生命保険業界の再編における情報化の経済効果に関する分析」(課題番号 16730134・若手研究(B)・研究代表者 渡邊真治)の研究成果の一部である。ここに記して感謝いたします。

[†]関西大学 RCSS 研究員

Efficiency Analyses on Life Insurance Companies in the third generation online

Shinji Watanabe

School of Humanities and Social Sciences, Osaka Prefecture University

shinji@hs.osakafu-u.ac.jp

March, 2008

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze how informationization contributed to efficiency in the life insurance business in Japan. As for the life insurance business in Japan, informationization was advanced till the second-generation online with the emphasis on developing the commodity more specially than network economy by the connection with another line like the banking industry, a long term maintaining in the contractual coverage, and going online in its company. The change in the organization and the education that matched going online further were done by the third generation online (after 1985). The efficiency at this time was compared between high-ranking insurance companies and other insurance companies. In this paper, SFA and DEA were used as the technique for measuring efficiency. As a result, informationization did not have dramatic effects on the productivity from the SFA analyses though positively contributed. Moreover, it turned out that the enterprise having slacks of the number of branches was more serious than the one having slacks of the computer from the DEA analyses.

KEYWORD: efficiency analyses, SFA, DEA, life insurance, the third generation on-line, software asset

1 はじめに

本論文では生命保険業において情報化の議論がもっとも盛んであった時期の情報化の効率性への影響を分析することを目的としている。効率性の分析には確率的フロンティア関数の推計によるパラメトリック分析と DEA によるノンパラメトリック分析が主に使われている¹。確率的フロンティア生産関数の推計によって規模の経済性を計測することができる。規模の経済性が存在するならば、大規模生命保険会社に豊富な資金を背景に情報化による雇用調整を進めて、来るべきバブル崩壊による経営悪化の耐性を高めることができたはずである。

本論文の分析期間 (1986 - 1992 年の 7 年間) は、金融自由化が進んだ後の 1980 年代後半のバブルが崩壊へと向かう時期である。こののちバブル期の高予定利率商品の販売とその資産の高リスク商品への投資によってバブル崩壊後に巨額の債務超過が発生し、1997 年 4 月の日産生命の保険業法適用を皮切りに 2001 年 3 月の東京生命の更生特例法の適用までの 4 年間で 7 社の経営破綻が発生することになる²。本節の分析では上位 7 社の経営パターンと明らかに違った経営方針をこの時期に既に取っていたことを明確にする。

上位 7 社 (日本生命、第一生命、住友生命、明治生命、安田生命、朝日生命、三井生命)、中位 10 社 (協栄生命、千代田生命、大同生命、東邦生命、富国生命、日本団体生命、第百生命、太陽生命、東京生命、日産生命)、下位 3 社 (平和生命、大和生命、大正生命) と外資・他業種参入 (ソニー生命、アリコ、アフラック、プルデンシャル生命、セゾン生命など) と分類した場合、それぞれのグループの行動原理は明らかに違う。この中で破綻した 7 社は中位 6 社、下位 1 社である。つまり、上位生命保険会社は経営破綻していない。

外資系生命保険会社は、国内生命保険会社とは違った経営方針をとっている。これらの外資系生保では、当時、国内会社には認可されていない医療保険、介護保険、ガン保険などが主に扱われている。プルデンシャルとソニーは、もともとは日本において共同で会社を設立したが、その後にプルデンシャルが別会社を作り、ソニーブルコがソニー生命として袂を分かった。この 2 社は男子外勤職員を使ってライフプランニングを行うという営業方法を日本でいち早く導入している。その後、協栄生命は破綻後に、プルデンシャル生命グループに所属して、ジブラルタ生命となった。この 3 社は同様の営業活動を行っている。ただし、ジブラルタは協栄生命のころからの女性外勤職員を多く抱えている。

1990 年代に入りバブル崩壊による保険需要の減退が発生し、生命保険会社間で内勤職員と外勤職員の雇用調整にばらつきが出だした。外資系の生命保険会社を中心に外勤職員ではなく代理店による営業が重視されている会社も現れている。情報化の進展によってがん保険などの特定の保険に関しては、電話やインターネットを使って問い合わせし郵送で保険の契約が行われるようになってきている。また、インターネットで各社の保険を比較することができるサイトも登場している。

本論では、2 節で生命保険業の情報化の概要を説明し、3 節では生命保険業の効率化を分析した研究を概観した。続く 4 節では分析に用いる変数の説明を行い、5 節で情報化による効率性を分析する手法について説明を行う。6 節で実際の分析結果について説明を行い、7 節で 2006 年のデータを用いた分析を行う。最後に、8 節で分析結果についてまとめを行う。

¹ Berger and Humphery (1997) はこの 2 つの手法を含む 5 つの手法 (DEA, FDH, SFA, DFA, TFA) を用いた 21ヶ国の金融機関の効率性を計る 130 本の研究を比較している。それぞれの手法には優れている点と弱点が存在している。SFA の場合、誤差項を分解することができるが、変数の選択によって多重共線性の影響を受けやすい。一方、DEA は変数の正規性を気にする必要がない上に、関数形を前もって与える必要もない。しかし、効率性は外れ値の影響を大きく受けやすく、また、標本数にも影響を受けやすい。入力変数間や出力変数間での相関が高いものは効率性に影響を与えやすい。生命保険業の分析の場合、企業数が限定されるため、分析結果を解釈する場合注意が必要である。

² 経営破綻した生保は、日産生命、東邦生命、第百生命、大正生命、千代田生命、協栄生命、東京生命の 7 社である。

表 1: 銀行業の情報システム

稼働システムの区分	銀行のシステム
業務系システム	勘定系システム、資金証券系システム、国際系システム、対外接続系システム
情報系システム	情報系基盤データベース、経営管理系、業務支援系 営業活動支援系、顧客管理系、原価管理系
事務系システム	営業店システム、集中センターシステム

表 2: 生命保険業の情報システム

稼働システムの区分	生命保険会社のシステム
業務系システム	個人保険システム 団体定期システム 企業年金システム、厚生年金基金システム
情報系システム	顧客情報システム、イントラネットシステム 業績管理システム
資産運用系システム	有価証券システム 財務貸付システム 不動産システム 総合資産管理システム
その他のシステム	経理会計システム 人事管理システム 物流管理システム

2 主要業務のシステム化

本節では、生命保険業のシステム化の経緯について説明を行う。

2.1 生命保険システム

2.1.1 第3次オンラインまでの概要

生命保険業のシステム化は表2のように分類することができる。保険契約を中心とする「業務(基幹)系システム」、顧客情報や統計情報を商品開発などに生かす「情報系システム」、保険料を元手に運用収入を得る「資産運用システム」、営業職員の業務などを支援する「その他のシステム」などから構成される。

生保会社の業務系システムは、表2にあるような保険種別以外にも処理内容別に3つに分類することができる。保険料や解約返戻金の計算などを行う「数理システム」、顧客との契約が成立するまでの業務をカバーする「新契約システム」、契約成立後の多様な業務を処理する「契約管理システム」である。契約管理システムはさらに「契約保全」、「請求収納」、「保険金支払い」、「帳票作成」などのサブシステムで構成されている。

生保業を銀行・証券と比べた場合、(1) 外勤職員による訪問販売、(2) 保険数理に基づいた複雑な数理計算 (3) 保険種類が多様かつ大量の保有契約の長期管理 (4) 保険料の円滑な集金 (5) オンラインとなじまない膨大な紙ベースの情報の存在など特徴がある。生保は、銀行のような本店、支店の二層構造ではなく、本店、支社、支部という三層構造であった。事務は支社で集中処理後本店に送られ、販売拠点は外務員が集合している支部で行う形態をとっていた。そのため、支部の情報化が遅れていた。支部は、単なる外勤職員の管理拠点であった。高度成長時代は外勤職員が増加すると比例的に業績が上がっていたため、管理拠点で十分であった。

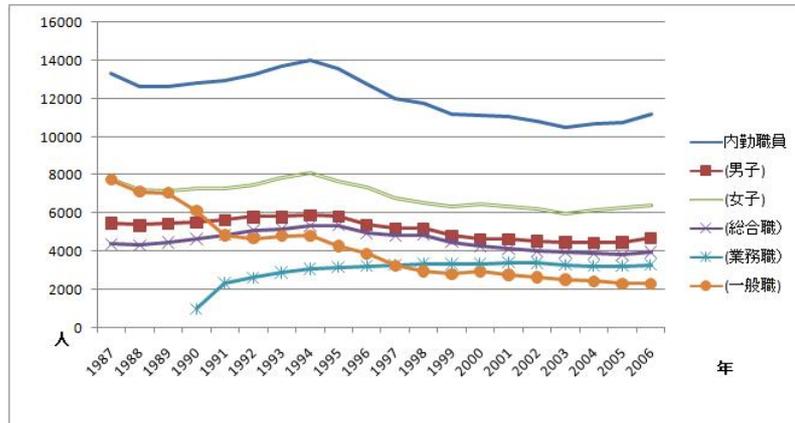
生命保険業では、昭和30年代に大型コンピュータが導入されてから、昭和40年代に内勤労働の生産性向上を行い、支社までの個人保険の分野でのオンライン化がはじまり、昭和50年代の第2次オンラ

表 3: 生命保険業界の動向とシステム化の歴史

年 代	システム化の動向	生命保険業界の動向
昭和 30 年代 (1955 年 ~)	大型計算機の導入 バッチ処理の時代	[大衆化の進展] 定期付養老保険の進展 昭和 30 年代後半, 新契約高が年平均 30 % もの伸び
昭和 40 年代 (1965 年 ~)	個人保険システムを中心に オンライン化が始まる 昭和 40 年代後半から, 全国オンライン化 (支社レベル)	[保険の自由化, 高額保障時代の始まり] 世帯加入率の上昇により大衆化 (S40 年 : 53% S45 年 : 72% S48 年 : 75%) 大型保障の定期付養老保険, 個人 向定期保険, 疾病特約の発売
昭和 50 年代 (1975 年 ~)	団体保険, 営業支援業務を中 心に適用業務を拡大 オンラインの拡大 (支部レベル) パソコンや携帯端末の導入 システム関連子会社の設立	[保障ニーズの多様化の時代] 商品の多様化 (死亡保障重視から 老後保障, 貯蓄機能重視へ変化) 年金保険, 一時払養老保険の大幅進展 転換制度の導入 資産運用の多様化 (有価証券投資 不動産投資, 海外投資等
昭和 60 年代 ~ 平成初頭 (1985 年 ~)	情報系システム, 資産運用系 システムの構築 「生保共同センター」の発足	[高齢化社会への対応] 終身保険, 年金保険の拡充, 変額保険 生保カードの導入 (カード子会社の設立)
平成 7 年 (1995 年) 以降	インターネットの利用 生保子会社システムの共同開 発, 運用 生保システムの開発, 運用の アウトソーシング化の進展	[保険制度改革への対応] 損保による生保子会社の設立 保険検査マニュアルへの対応 個人情報保護法への対応 銀行窓口販売の段階的解禁

(出所)(財) 金融情報システムセンター編 『平成 20 年度情報システム白書』 p155 を修正

図 1: 日本生命の内勤職員の雇用数の推移



イン³、そして昭和 60 年代から顧客対応型システムとしての第 3 次オンラインが進められてきた。

オンライン化の進展は業務の種類拡大であった。個人保険システムから団体保険、営業支援業務へそして情報系・資産運用システム構築へと拡大していった。銀行と同時期にオンライン化が進められたが、いち早く銀行は第 2 次オンラインの段階で他の金融機関との接続を始めている。生命保険業のオンライン化は基本的には支部との接続であり、外部金融機関との接続ではなかった⁴。

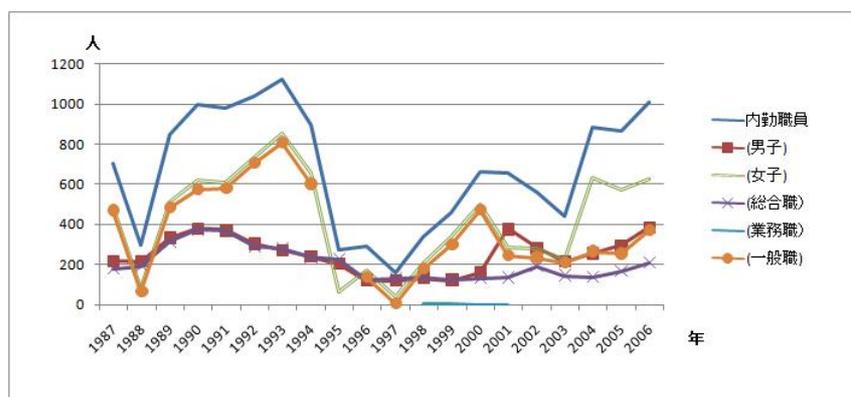
第 3 次オンライン時には、業務系システムについては、保険料入金処理・契約申込書入力等の新契約業務が、本社・支社における一括処理から営業所で即時処理する形態に変わる。保険金・給付金支払、住所変更等の料金保全業務は、すでに支社までのオンライン化が進められていたが、新契約業務と同様に営業所で事務処理ができるようになった。本社における資産運用業務のオンライン化は、有価証券業務、財務貸付業務、不動産業務の順で進められた。

営業拠点での情報システムは、保険設計書等の保険販売資料を作成するためのものであり、支社・営業所のオンライン化が行われる。そのための多機能端末が導入された。営業拠点毎の販売業績を把握する業績管理や企業情報の提供も進められた。事務系オンラインを構築した会社は情報系オンラインの構築を進めた。

大手の生命保険会社では外勤の営業職員のためにポケコンを導入した。主に保険料・配当金計算に利用した。記憶容量が大きいので、主力商品の計算に限定されていた。保険設計シミュレーションが行える端末を導入していたのは FISC による 89 年の調査時点では 3 社 (平均約 30,700 台) であった⁵。

当時の対顧客ネットワークは電話、ビデオテックス (VTX)⁶の 2 種類を用いたものである。ビデオテックスによる生活設計等の提供から、電話の ANSER システム⁷による契約者貸付金・配当金の照会、銀行口座への振込依頼等の提供が始められた。

図 2: 日本生命の内勤職員採用数の推移



2.1.2 日本生命システム 100

ここで、最も情報化に力を入れている生命保険会社の中から日本生命を取り上げて、この時点での情報化への取り組みについてまとめておく。日本生命は、1988年に総合情報オンラインシステム「システム100」の稼働を始めた⁸。システム100の総投資額は、装備費、開発経費、教育費、店舗費を含めて650億円であった⁹。基本コンセプトは、(1)市場対応、(2)商品対応、(3)国際化対応などの経営戦略を支えるインフラストラクチャーの構築であった。本店-支社、本店-支部の二系統・二層階層化した。基幹拠点(7拠点)間を高速デジタル回線で接続し、データ系、ファクシミリ系、電話系のネットワークの統合化が行われた。この戦略は、(1)顧客対応力の向上(2)総合福祉・総合金融サービスの商品化(3)コスト競争力の強化による効率化である。また、顧客単位の取引を統合化する名寄せが進められた¹⁰。効率性に関しては金利感应型の商品の増加に合わせてコスト競争力が重視されている。このため、内勤・外務職員の雇用調整が進められている。

顧客属性、加入状況を外勤職員自身が把握する必要があるので、内勤職員(特に、一般職員)が事務・支援を行うと非常に重複的な業務が発生する。そのため、その部分を機械化し、オンライン化した。

情報化における組織改革については、1988年4月に支社の組織、支部の組織をすべて変えて、権限にあわせて機能別に整理を行った。つまり、三層構造の支社・支部の業務体制の改正が行われた。業務処理の現地化を行い、管理体制としては三層構造を維持するが、業務処理体制としては二層構造、又は現

³ 第一生命では昭和50年のコスモス計画からEPOCH計画までで、累計2170人分の事務量を省力化した。

⁴ 1983年6月から、安田生命は富士銀行と接続を開始した。この提携以降、朝日・野村、第一・野村のような生保・証券提携商品などを生み出す要因となった。

⁵ 明治生命ではセールスマンにポケットコンピュータ(ハンディターミナル)を持たせ、外勤職員は顧客との折衝中にポケコンにデータを記録し、営業所に戻りパソコンに接続して設計書作成が可能になった。

⁶ 電話回線を通して文字や静止画を送受信する規格。日本では1984年にNTTのCAPTAINが利用開始された。高額な専用端末が必要で送受信する情報量も貧弱であったので、それほど普及しなかった。

⁷ 入金通知、振込・振替、残高照会などを自動化するサービス。

⁸ 1984年に「システム100」プロジェクトができ、1985年1月に開発に着手し、1988年1月から本番稼働した。全本支社、支部を含めて2,400拠点を一斉に稼働した。システム開発要員はピーク時700人で約2万000人月であった。CPUの処理能力は310 MIPS、ディスク容量は970ギガバイト、データベースは約200種類である。本部・支社・支部の装備は小型コンピュータが1,700台、端末機器が7,000台、ファクシミリ端末が2,000台であった。PDX回線の交換網を通じて、ファームバンキング、生保と銀行の共同センターにつなげていた。「生保共同センター」はNTTに委託・運営されていた。主に企業年金、団体定期保険の保険料、保険金、配当などの他社付け替え業務を行い、顧客企業・銀行など他業界ネットワークと接続している。

⁹ 中堅以上の会社の場合200億円を超える投資が必要であった。

¹⁰ それまでの生保のデータは、契約単位であり、個人がどれだけの契約に加入しているか名寄せするのに手間がかかった。特に契約者、被契約者のどちらからも名寄せができる生保は、当時日本生命を含む数社に限られていた。名寄せは氏名と生年月日を基本としていた。

地完結型の業務体制に切り換えた¹¹。現地への大幅な権限委譲とオンライン適用業務拡大による現地完結型業務体制がとられた。一般的に、支社の業務を支部に移すと、業務が分散化するため、事務処理要員が必要になる。そのため、見込客開拓から新契約申込までの全営業プロセスをコンピュータ化し、外勤職員は営業、事務は内勤職員が行う、という考え方を止め、営業と事務の一体化による現地業務効率化が図られた。

図1は日本生命の内勤雇用の推移を、図2は新規採用の推移を示している。1988年の「システム100」の稼働に合わせて、内勤職員、一般職員の新規採用が前年から大幅に減少している¹²。そのため、内勤職員の雇用量は1980年代後半では最低を記録するが、1989年に新規採用が大幅に増加し、内勤職員の雇用量で見た場合、それ以降増加の一途をたどることになる。一般職員も新規採用が増加するが、離職者が多いために、これ以降継続的に減少していくことになる。一般職員の減少に対して、内勤職員の短期的な雇用減は効率化が進んだことによる雇用減であろうか。新システムの導入で新規採用を減らしたが、新システムにうまく対抗できずに次年度以降の雇用増につながったのか、それとも新しい業務のために内勤職員を増加させたのかは別の論文で検討を行う¹³。

情報化の効果をもたらすためには、新システムに対応した教育が必要である。外務員と管理者全員が端末を操作するため、管理者と現場のインストラクターに任命して1987年の4月以降で7,000人の本店集合研修を実施した。端末操作訓練及び業務訓練を行って外務員教育を行っている。また、チーム単位での活動にどれだけ権限委譲するかどうかは情報化成功のカギである。そのため、実態整備と知識の向上を目指して、チームに目標を与え、それを達成したチームを表彰するというニッセイハイテック運動が実施された。

このように、情報化を進める上で、組織改革、教育、情報投資の3点がすべて盛り込まれたものとなっている。

2.1.3 生命保険システムの開発体制

ここからは、生命保険システム開発体制についてまとめておく。第2次オンライン時までは事務の効率化のために情報システムが使われた。定額保険を主力とすることによって、システムを用いて大量処理を可能にしてきた。しかし、変額保険¹⁴の発売に向けて、変額保険のシステム開発が難航した。

この保険は一般勘定と分離された特別勘定での運用が義務付けられており、保険自体のシステムに加え、運用部分でも新たなシステム構築が必要となった¹⁵。

そのため、変額保険だけにSEを振り向けることのできない生保では米国からパッケージを購入し、解析して自社のシステムに組み込む会社が出てきた。それまでは、自社でシステムを一から開発していた企業にも方向転換が始まった。米国のソフトは将来の商品も予期して、ユニバーサル保険（貯蓄部分

¹¹ 支社人員は2500人減員を行い、支社に大幅権限委譲し本店の法人、財務関係を一部移管した。

¹² 日本生命は女子を中心とする一般職員を1990年4月までに約2300人減らし、6000人体制とすることを宣言していた。実際には1990年は5000人体制となっている。2006年の段階では2000人台にまで減少している。

¹³ 当時の米澤取締役は「投資に対する効果については、第3次オンは総ネットワーク、情報化対応ということで、営業生産性の向上、営業力水準の向上、マネージメントの組織改革、拡大による収益の向上の4点をねらいとしている。要員削減効果は非常に大きくなったと考える。事務の合理化、人員の削減効果ではなく、経営戦略を支えるインフラづくりである。」と講演会で述べている。詳細は米澤(1988)参照。

¹⁴ 2000年代に入って定額保険より契約時の予定利率が高くなる(定額保険が1.5~2%に対し、変額保険は4.5%程度あった)ことから、定額終身保険の代わりとして保険料が安い終身型変額保険の契約高は増加傾向にあった。しかし、変額保険は定額保険より保険会社が受け取る利益が少なく、被保険者が死亡した時の運用資産が最低保証を下回った場合は、保険会社が死亡保険金との差額を支払う必要があった。ソニー生命では2005年に変額保険の予定利率を下げ、契約年齢範囲を改定し、販売の一時停止、終身型の保険料の引き上げを行っている。

¹⁵ 全部で70万ステップのプログラムを作成する必要があった。1ステップ開発に200円かかると考えると1億4000万円。投入するSE(システムエンジニア)は月に最低350人かかる計算になると言われていた。米国のパッケージを購入する場合は3000万円以上かかっていた。そのソフトを解析し、日本化するには最低2億円はかかる場合があった。

表 4: 変額保険の開発体制

	おもな会社
セルフ（自社開発）	第一生命、住友生命、朝日生命など
バイ（米国からのパッケージ輸入）	日本生命、明治生命、安田生命
ヘルプ（共同開発）（日本ユニバック）	東邦生命、第百生命など

と保険部分が分離)に対応していた。そのため、解析することによって、将来のノウハウを習得することもできるメリットを強調する企業もいた。そのため、セルフ⇒バイ⇒ヘルプと比重が移っていった。

自社でシステムを組んできた生保は変額保険を既存のシステムに組み込む体制になっていなかった。バイによってパッケージを導入することにも問題がある。稼働中のシステムとの親和性が取れなければ、自社開発しなければならない。また、米国製のパッケージが日本の生保のような大量処理を前提としていないのでカスタマイズすると、ほぼ自社開発なみのコストがかかっていた。ユニバーサル保険などの拡張性が高いソフトは、当面使わない部分を含んでおり、ファイルを膨大化させ、システム全体の効率性を低下させる危険性があった。新しいタイプのシステムの場合、メンテナンス要員やコストも増加する可能性がある。システム部門の人員の増加は人事政策にまで影響を及ぼす。このことが生保おける外注化に拍車をかけることになる。また、複数の会社で共同開発が進められている¹⁶。

日本アクチュアリー協会(1999)の生命保険(32社)・損害保険会社(26社)へのアンケート調査では、パッケージソフトの導入を一切行っていない割合は35.6%であった。導入していない理由として、社内要求に合わない、自社開発より面倒が上位を占めていた。また、生損保子会社や外資系の方が既存の保険会社よりパッケージソフトの導入率が高いことが判明した。生命保険の場合、基幹業務ではない、バックオフィス系での導入が70%を占めていた。短期開発、開発コスト削減、要員不足解消が導入されたおもな理由であった。導入後にメンテナンスが困難であるとか、自社要員の教育がたいへんであるなどの問題が発覚した。

アメリカにおける生命本業に対する大規模調査によってメインフレームコンピュータから分散コンピューティングへの移行の現状が報告された。1993年の段階で81%の会社がメインフレームコンピュータを使っていたが、1996年には10%に、1999年には0%に激減している。それに対して、クライアント・サーバーシステムに重きを置いている企業は5%から48%に増加している。日本に目を向けると、日本生命はクライアント・サーバーシステムを1996年に導入している。

表6のように1996年時点のアメリカではすべてを自社開発している割合は保険業の方が多い。日本アクチュアリー協会(1999)は、1999年の日本における生命保険業で何らかの形(業務委託、人材派遣を含む)で外注化をしている企業が98%になっていることを示した。対象分野で見た場合、情報システム部門が飛びぬけて外注化が進んでおり、契約管理部門、総務部門と続いている。情報システム部門での導入目的は、情報システム部門におけるコスト削減、システム管理・運用労働の削減、情報システム技術者の確保、教育の困難などによる。コスト削減効果、専門性の向上、本業への集中では高い効果を確認している。ただし、責任の所在があいまいになったり、質の低下や納期の遅れを指摘している企業が多い。

¹⁶2002年に「適格退職年金」(企業が社員に退職金を支払うために積み立てる企業年金)の契約管理システムの共同利用を開始したのは、朝日生命、住友生命、大同生命、富国生命、三井生命、明治生命、安田生命の7社であった。この場合、住友生命のシステムに合わせて開発された。

表 6: 米国金融業のシステム開発

システム開発	保険業 (%)	銀行 (%)
すべてを自社開発	18	11
ほとんどを自社開発	36	49
自社開発と外注は半々	35	16
ほとんど外注	9	16
自社開発なし	2	8

Cummins(1999) より作成

表 7: 生命保険業におけるパラメトリック分析

論文	関数	生産物	労働	資本	企業数	推定期間
松岡 (1984,85)	CF	収入保険料			20,21	(P)1971-83
井口 (1985)	CF	保有契約高, 収入保険料			21	(CS)1977
筒井ほか (1992)	CF	保有契約高			20	(CS)1976-1989
中馬ほか (1993)	SFA	付加価値	従業員数 (内勤+外勤)	コンピュータ	24	(CS)1990
北坂 (2002)	CF	商品別収入保険料				(P)1996-1999
茶野 (2002)	SFA	保有契約高	内勤職員数, 外勤職員数	支社営業所数	20	(P)1975-1996
久保 (2007)	SFA	修正基礎利益	営業活動費+内務職員給与	減価償却費	9	(P)1992-2004
渡邊 (2008)	SFA	調整基礎利益	内勤職員数, 外勤職員数	コンピュータ	22	(P)1986-1992
	SFA	調整基礎利益	内勤職員数, 外勤職員数	ソフトウェア	31	(CS)2006

日本の生命保険業に関する分析だけを掲載している。
ただし、CF:費用関数,SFA:確率的フロンティア生産関数,P:パネル,CS:クロスセクションを表す。

3 生命保険に関する効率性の既存研究

生命保険業の効率性を計る場合、何を生産物として扱うかによって結果が変わってくる。表7に示したように現在までに多くの研究で試行錯誤が行われている。既存の研究をこの観点から整理し、よりよい生産物の指標を検討する。

既存の研究では、保有件数、収入保険料、保有契約高、総資産などが用いられている。生命保険業はフローとストックの両方から収益を生み出している。

保有契約高を生産物とみなした場合、保有契約高というストック変数が生産関数のアウトプットとなる。生産関数のアウトプットをフロー変数と考えた場合には、新規契約高を用いることになるが、生命保険業は販売、運用、支払などの一連の業務を行う組織であり、販売だけでそのアウトプットを計ることはできない。

収入保険料は複数の保険を合算したものである。中馬・橘木・高田(1993)は、(収入保険料-支払保険金)+(資産運用収益-支払配当金)を付加価値として1990年度の生産関数を推計している。著者本人が「収入保険料から支払い保険金を差し引くのはそれぞれ保険の内訳が全く異なっているから論理的には正しくない」と但し書きをしている。また、生命保険の契約期間の長期性のために期間損益は必ずしも意味を持たないという考えもある。

米山・宮下(1995)では、(1) 剰余金処分による配当準備金への繰入額と(2) 中馬=橘木=高田(1993)の付加価値の定義を用いて1975-1989年度の21社の効率性を分析している。一般的に規模の大きな企業の方が、非効率性が高いという傾向にあるということが報告されている。

茶野(2002)は生命保険会社の経営目標が、個人保険の保有契約高を基準とした業界順位の向上にあったと考えて、保有契約高を生産物として1975-1996年度のデータで確率的フロンティア関数とDEAの

推計を行っている。

北坂(2002)は保険の種類ごとの収入保険料をアウトプットとして費用関数の推計を行っている。久保(2007)は生命保険協会が2000年度決算から公表している基礎利益を修正したものを利益概念として用いている。基礎利益とは、経常利益から、有価証券の売却のキャピタル損益や臨時損益などを引いたものである。これは生保の本業のもうけを表す指標であると考えられている。この指標は、予定利率と実際の運用利回りとの差による「利差損益」、想定した経費と実際の経費との差に基づく「費差損益」、想定死亡率と実際との差による「死差損益」の合計に近い値を示す。

基礎利益は以下の式であらわすことができる¹⁷。

- 基礎利益＝経常利益－キャピタル損益－臨時損益
- 基礎利益＝基礎収益－基礎費用
- キャピタル損益＝キャピタル収益－キャピタル費用
- 臨時損益＝臨時収益－臨時費用
- 基礎収益＝保険料収入＋資産運用収益＋その他
- 基礎費用＝保険金等支払金＋責任準備金繰入額＋資産運用費用＋事業費＋その他
- キャピタル収益＝信託運用金＋有価証券売却益＋金融派生商品収益＋為替差益
- キャピタル費用＝信託運用損＋有価証券売却損＋有価証券評価損＋金融派生商品費用＋為替差損
- 臨時収益＝再保険収入＋危険準備金戻入額
- 臨時費用＝再保険料＋危険準備金繰入額＋貸倒引当金繰入額＋貸付金償却

これは保険会社の本源的利益を表しているものである。経常利益は売上高から中間投入を引いたものであるが、特定年度の含み益によって期間損益が計りづらい。基礎利益は含み益などの影響が取り除かれている。久保はここで規模の小さい項目を省略して、修正基礎利益＝経常利益－[(有価証券売却益＋金融派生商品収益＋為替差益)－(有価証券売却損＋有価証券評価損＋金融派生商品費用＋為替差損)]－[(危険準備金戻入額)－(貸倒引当金繰入額＋貸付金償却)]として計算している。

ここで、海外の生命保険に関する研究についても、簡単に触れておく。米国で生命保険業の効率性を分析したものでもっとも有名なものは、Cummins(1996,1999)の一連の研究である。生命保険業における情報化を分析した代表的な研究としてHitt(1999)の分析をあげることができる。労働、資本、中間投入を投入して個人保険、団体保険、個人年金、団体年金、損害・医療保険を産出と考えて、費用効率性と収益効率性を計るDEAによる分析を行っている。このDEAによる効率性の指標と情報化要員需要、情報化予算需要を被説明変数として、1995年の生命保険に関する大規模な組織調査データを説明変数として回帰分析を行っている。組織調査データはIT戦略(メンテナンス、費用削減、顧客・従業員サービス改善、新商品、アウトソーシング)、技術戦略(既存システムの維持か新システムの開発か、オンライン化)、IT経営(経営へのITの役割)、職場環境(インセンティブ、人的資本、チーム、階層)に分けることができる。その結果、顧客サービスにおけるIT化やITの事後評価、明確な賃金格差、教育を受けているスタッフを持つことはITをより活用し、効率性を高めることが判明した。また、技術要因や集団による技能やインセンティブはあまり効果を持たないことも報告されている。

¹⁷ キャピタル収益、費用には商品有価証券運用に関する項目やその他の項目が入っているが規模が小さいので式から省略している。

表 8: 生命保険業における DEA 分析

論文名	DEA モデル	期間	会社数	出力	入力
中馬ほか (1993)	BCC,CCR	1990	24	付加価値	従業員数 (内勤+外勤) ファイル容量*演算速度
Fukuyama(1997)	BCC,CCR	1988-93	25	保険金支払い準備金, 貸付金	不動産価値, 内勤職員数, 外勤職員数
小西 (1997)	CCR, 領域限定法	1975-94	24	収入保険料, 新規契約高	従業員数 (内勤+外勤) 支社営業所数, 事業費
茶野 (2002)	BCC,CCR	(W)1975-96	20	保有契約高	内勤職員数, 外勤職員数 支社営業所数
渡邊 (2008)	BCC,CCR,SBM, (super-efficiency)	(W)1986-92 2006	22 31	調整基礎利益, 保有契約高	内勤職員数, 外勤職員数 支社営業所数, コンピュータ変数

日本の生命保険業に関する分析だけを掲載している。

4 分析に用いる変数

生産物として、久保が用いた修正基礎利益を調整したものを用いる。なぜならば、この指標には業務費が含まれていない。生産物を付加価値に近い概念だと考えた場合、その付加価値の一部は従業員に賃金として払われることになる。業務費の中には営業活動費、営業管理費、一般管理費が含まれている。このうち、営業活動費には、新契約の募集や診査業務に関する経費が含まれている。この中には外勤職員の賃金も含まれている。また、一般管理費には、保険事務・システム等の契約の維持・管理や資産運用に際して必要な経費が含まれている。つまり、事業費を取り除いた基礎利益を生産物として分析すると、労働と資本に関する費用が含まれていないことになる。そのため、基礎利益に営業費を加えた「調整基礎利益」を産出物として分析を行う。1989年をさかいに会計情報の表記が変更された。そのため、今まで大まかにしか判らなかつた項目の内訳が分かるようになってきている。1988年以前のデータで基礎利益と厳密に同じ指標を計算することはできない。微妙な違いはあるが、ほぼ久保と同じ方法で、基礎収益(経常収益-その他)、基礎費用(経常費用-事業費-貸倒引当金繰入額-その他)を計算する。橋木で用いられた付加価値指標((収入保険料-支払保険金)+(資産運用収益-資産運用費用))との相関係数を求めておく。

比較のために、既存の研究で用いられた、(1) 経常利益、(2) 収入保険料、(3) 保有契約高についても分析を行う。

資本にはコンピュータ変数を用いる。1986年9月の『東洋経済生命保険特集号』には「生き残りを賭けたコンピュータ戦略」というタイトルで特集が組まれ、各生命保険会社の電子武装一覧として大型コンピュータの設置状況やファイル記憶容量、端末台数、ファクシミリ導入台数が1992年までの7年間にわたって掲載されることになる¹⁸。大型コンピュータ台数、大型コンピュータ・ファイル記憶容量、大型コンピュータ記憶容量合計、大型コンピュータ演算速度合計を個別に推計式に入れる¹⁹。また、コンピュータの演算速度が大型コンピュータの性能を表していると考えて演算速度にハードディスク容量を掛け合わせたものの合計を用いた。ただし、これらの指標をそのままモデルにすべて入れてしまうと、多重共線性が発生する可能性が高いので、主成分分析を行い正数変換した合成変数を作成しそれをインプットとした推定も行う。

労働投入として、外務員数と内勤職員数を用いる。修正基礎利益の計算には各社のディスクロージャー誌を用いた。支社・支部数をその他の資本として用いる。これらのデータについては『インシュアラン

¹⁸ この時期盛んにアクチュアリー協会やFISCなどで生命保険業界の情報化が取り上げられるようになった。

¹⁹ 中馬・橋木・高田(1993)では、平均演算速度や平均記憶容量が用いられているが、ここでは単純にそれぞれの数値の合計を用いる。平均を用いると1台あたりの性能を知ることはできるが、全体での効果を計ることはできない。

表 9: 分析に用いた変数の相関係数

	外勤	内勤	支店	コンピ	端末	ファイル	記憶	演算	基礎	保有	付加
外勤	1.000										
内勤	0.925	1.000									
支店	0.915	0.900	1.000								
コンピュータ	0.796	0.709	0.719	1.000							
端末	-0.112	-0.125	-0.112	-0.021	1.000						
ファイル	-0.135	-0.166	-0.129	-0.081	0.784	1.000					
記憶	-0.095	-0.137	-0.087	-0.050	0.779	0.902	1.000				
演算	-0.145	-0.134	-0.082	-0.098	0.043	0.087	0.056	1.000			
基礎利益	0.963	0.939	0.901	0.823	-0.110	-0.155	-0.116	-0.118	1.000		
保有契約高	0.946	0.903	0.887	0.899	-0.088	-0.145	-0.098	-0.122	0.975	1.000	
付加価値	0.935	0.901	0.888	0.853	-0.092	-0.142	-0.104	-0.105	0.967	0.963	1.000

『生命保険統計号』を用いた。

外資系会社については、時期によってコンピュータに関するデータが得られない。SFA 分析にはセゾン、ソニーブルコ、INA を含めた。したがって、サンプル数は、国内 19 社 (大和はコンピュータのデータが一部得られない) と外資系 3 社を合わせた 22 社である。DEA の分析では期間ごとにサンプル数が異なる。表 9 は分析に用いる変数の相関係数である。この表からもわかるように、調整基礎利益、保有契約高、付加価値の相関は高く、外勤職員、内勤職員、支店の相関も高い。そのため、このままモデルに変数をすべていれてしまうと、多重共線性が発生してしまう可能性が高い。そこで、入力変数には、相関の高いものから選択してモデルに入れることにする。

5 分析手法

5.1 パラメトリック推計

5.1.1 確率的フロンティアモデル

$$y_i = x_i\beta + v_i - u_i \quad (1)$$

残差項 $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ 、効率性を表す指標 $u_i = |U|, U \sim N(0, \sigma_u^2)$ 半正規分布とすると、

$$f(y_i) = \frac{2}{\sigma} \phi\left(\frac{y_i - x_i\beta}{\sigma}\right) \Phi\left(-\frac{\lambda(y_i - x_i\beta)}{\sigma}\right) \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}, \lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$$

効率性を表す指標は、パラメータ β, σ, λ を最尤法で推計することによって、以下のように求めることができる。

$$E(u | v_i - u_i) = \mu^* + \sigma^* \frac{\phi(-\mu^*/\sigma^*)}{1 - \Phi(-\mu^*/\sigma^*)} \quad (3)$$

$$\mu^* = \frac{(y_i - x_i\beta)\lambda\sigma_u^2}{\sigma}, \sigma^{*2} = \frac{\sigma_u^2\sigma_v^2}{\sigma^2}$$

5.2 ノンパラメトリック推計

5.2.1 DEA(Data Envelopment Analysis:包絡線分析)

複数の入力から複数の出力へと変換を行う事業体 (DMU) の効率性を計る手法である。平均的に少ない入力で多くの出力を行う事業体でなくても、特定の出力に特化した事業体であっても有利になるように評価を行い、他の事業体との相対評価で最も効率的なものを 1 として効率値を求める。その効率的なものから効率的フロンティアを求めることができる。そして、効率的ではない DMU の入力のスラックを求めることができる。

DMU j が、 m 種類の入力 X_{ij} 、 s 種類の出力 Y_{rj} を行うと考えると、以下の分数計画問題を解くことになる。

$$\max \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (4)$$

$$s.t. \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$u_r \geq 0, (r = 1, \dots, s), \quad v_i \geq 0, (i = 1, \dots, m)$$

すべての DMU において重みづけした入力と重みづけした出力の比を 1 以下に保つという制約条件の下、その DMU の重みづけした出力/入力比を最大にするように u_r, v_j を求める。出力/入力比が 1 よりも小さい場合にはその DMU は効率的ではないことになる。ただし、効率的フロンティア上で比較される DMU が、DMU ごとに違う。また、特定の入力に偏っている DMU の効率性が正しく評価できない場合がある。実際にこの問題を解く場合には出力を一定に保ちながら、入力を最大限縮小できるような θ (D 効率値) を求める問題に変換することができる²⁰。

$$\min \theta \quad (5)$$

$$s.t. \theta x_{ij} - \sum_j x_{ij} \lambda_j \geq 0$$

$$\sum_j y_{rj} \lambda_j \leq y_{rj}$$

²⁰非効率的な DMU の効率性は、D 効率値と入出力のスラックにより評価する必要がある。スラックの重みを決める必要のある刀根の T 効率値や批々木の S 効率値、その重みを機械的に決定する田村などの R 効率値などがある。複数の DMU で効率値が 1 に達している場合、これらの DMU の比較をするためには、DMU の制約条件を緩和しなければならない。その場合の効率値を Super 効率値という。最適解のウェイトに 0 が含まれないように、ウェイトに制約をつける領域限定法がある。これらについては末吉 (2001) を参照。

$$\lambda_j \geq 0, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, r = 1, \dots, s$$

効率的でないDMUは、入力を最適な θ 倍に縮小して、入力之余剰を削除し、不足する出力を補えばDMUは効率的になる。

ある2つの非効率的なDMUにおいて、どちらがより効率的であるかを判定するのは難しい。それは非効率的なDMUに対して、入出力のスラックが存在する場合があるためである。スラックを考慮した効率性を求める方法としてSBMがあげられる。

$$\min \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_i^0}{1 + \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s s_i^+ / y_i^0}$$

$$s.t. \quad x_0 = X\lambda + s^-$$

$$y_0 = Y\lambda - s^+$$

$$\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0$$

DEAの計測において、入出力値の項目間の相関が高い場合、相関の高い項目を削除して分析を行わなければならない。また、入出力の変数の数を増やすと、効率的だと判定できるDMUが増加するという問題がある。そのため、本研究では情報化に関する変数を導入するに当たり、星合(1993)で検討された基準化された入力値に対して主成分分析を適用する方法を用いる。主成分は、入力値の相関係数行列の固有値によって加重された基準入力値である。そのため、主成分分析を行うと、平均を下回る値を多く含む場合、負の主成分得点が計算される。

$$x'_{ai} = \frac{x_{ai} - \bar{x}_i}{s_i}$$

$$z_{ak} = \sum_{i=1}^p l_{ki} x'_{ai}, \quad k = 1, \dots, m$$

DEAは加重された入力値を加重された出力値で割った値を最適化するので、分母分子で符号をそろえる必要がある。入力値の一部に負の値が含まれる場合分析を行うことができない。そのため、星合(1993)で示されたように、主成分得点を正数変換する。つまり、基準化された値を用いるのではなく、分子から $-\bar{x}_i$ を取り除いたものを用いて、主成分得点を計算する。この場合、主成分得点の分散最大、主成分得点間の無相関は維持されている。

$$z'_{ak} = \sum_{i=1}^p l_{ki} \left(\frac{x_{ai}}{s_i} \right), \quad k = 1, \dots, m$$

コンピュータ変数として大型台数、演算速度、記憶容量、ファイルの記憶容量、端末台数の5つの項目を選択した。この中から、性能の違いがわからない大型台数を外して、演算速度、記憶容量、ファイルの記憶容量、端末台数の4変数について検討した。この4変数のCronbachの α 値は0.950と高く、どの変数を除いてもCronbachの α 値は低下するので、演算速度、記憶容量、ファイルの記憶容量、端末台数の4変数から正数変換した主成分得点を計算しコンピュータ変数とした。

表 10: 項目合計統計量

	項目が削除された場合の尺度の平均値	項目が削除された場合の尺度の分散	修正済み項目合計相関	重相関の 2 乗	項目が削除された場合の Cronbach の α
端末台数	858.12	1662885.372	0.791077488	0.763590426	0.824836704
ファイル容量	1964.443614	9127038.547	0.787290483	0.740961782	0.519164082
記憶容量	1904.710843	8354775.071	0.822934821	0.873264833	0.456397492
演算速度	2200.681928	11019528.9	0.933272164	0.918138104	0.651687737

表 11: 確率的フロンティア推定結果

変数名	付加価値		保有契約高		調整基礎利益	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項	11.768347	2.672***	13.848887	5.287***	8.20686094	16.289***
雇用	0.52632711	1.178	0.51531819	2.294**	0.5361338	18.394***
ファイル容量	-0.0427298	-0.199	-0.00560043	-0.095	0.01318565	0.912
λ	2.41165651	1.489	10.9388051	1.048	19.7274377	0.956
σ	2.90205007	2.401**	6.35646782	3.825***	4.87972612	4.657***

推定期間:1986-1992 企業数:22 *** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意

6 推定結果

6.1 パラメトリック分析

まず、確率的フロンティア生産関数を用いた推定結果について説明を行う。生産物として、(1) 付加価値、(2) 保有契約高、(3) 調整基礎利益を用いる。資本として、コンピュータ変数、支店営業所数、労働として内勤職員数、外勤職員数を用いる。コンピュータ変数が 1986-1992 年まで揃う 22 社を分析する²¹。まず、表 11 は産出物を中馬・橋木・高田 (1993) で分析に用いられた付加価値と茶野で用いられた保有契約高、本論文で用いる調整基礎利益に分けて、コンピュータ変数としてファイル容量を用いたモデルについて対比させたものである。中馬・橋木・高田 (1993) は 1990 年のクロスセクション分析であった。茶野はパネルデータ分析であるが、コンピュータ変数をモデルに導入していない。

表 11 の分析は、中馬・橋木・高田 (1993) の 1990 年のクロスセクション分析のようにファイル容量がそのままでは有意になっていない²²。制御変数がモデルに導入されていないので、誤差項の正規性が

表 12: 確率的フロンティア推定結果

変数名	付加価値		保有契約高		調整基礎利益	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項	11.596117	2.849***	13.8554329	5.323***	8.20755487	17.074***
雇用	0.49951471	1.218	0.5137693	2.332**	0.53411261	18.841***
記憶容量	0.02025173	0.059	-0.00206777	-0.029	0.01534746	1.051
λ	2.28313053	1.602*	10.953483	0.967	19.7271274	0.986
σ	2.76917403	2.482**	6.36444215	3.568***	4.88004224	4.780***

推定期間:1986-1992 企業数:22 *** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意

²¹ 第一、千代田、大正、富国、日本団体、協栄、日本、朝日、安田、明治、大同、東京、三井、日産、住友、第百、平和、東邦、太陽、セゾン (西武)、ソニー、INA

²² 本論では割愛しているが、7 年間のクロスセクション分析、1986-1988 年、1989-1992 年の 2 つの時期に分けた分析も行っている。中馬・橋木・高田 (1993) のように特定の時点で、個別コンピュータ変数が有意になっている分析結果もある。ただし、時点が変わると符号が安定的ではない。

表 13: 確率的フロンティア推定結果

変数名	付加価値		保有契約高		調整基礎利益	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項	11.4248869	10.196***	13.8601271	4.953***	-0.75420619	-0.572
雇用	0.31779558	2.607	0.50940872	2.184**	1.55051171	9.979***
演算*ファイル容量	0.14711488	3.302	0.0062016	0.16	-0.08496422	-1.537
λ	2.3649594	3.735	11.0076132	0.811	5.98895187	2.727***
σ	2.41872069	31.541***	6.38989726	3.104***	3.86533045	12.665***

推定期間:1986-1992 企業数:22 *** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意

表 14: 確率的フロンティア推定結果

変数名	付加価値		保有契約高		調整基礎利益	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項	12.9185722	2.974***	16.1912398	4.194***	9.623273	17.13***
雇用	0.28938453	0.496	0.20283877	0.559	0.34598552	7.75***
コンピュータ	0.25685078	0.455	0.22528061	1.699*	0.14547617	4.449***
λ	2.35694793	1.473	11.8886433	1.022	2.179122	1.932*
σ	2.81882572	2.289**	6.60271558	3.829	4.99015119	4.741**

推定期間:1986-1992 企業数:22 *** 1%有意 ** 5%有意 * 10%有意

満たされていない可能性は否定できない²³。ただし、変数効果モデルで推計しているため、各社の違いは定数項を表す分布である程度説明できているはずである。雇用はどのモデルでも有意になっている。表 12 のコンピュータ変数として記憶容量を用いた場合も、表 13 の演算*ファイル容量を用いた場合も、コンピュータ変数は有意ではない。これはそれらの変数がコンピュータの機能の 1 側面だけを捉えたもので、総合的な効果を計るものではないからである。そこで、表 14 では、前節で主成分分析を行い作成したコンピュータ変数を用いた。その推定結果は調整基礎利益を被説明変数にした分析結果については、すべての変数で有意な結果を得ている。その分析結果を解釈すると、コンピュータ変数の係数は雇用変数の係数よりも小さく、規模の経済性は存在していないことになる。この結果は茶野の分析結果と整合的である。表 15 は、SFA から計算した効率性の 7 期間にわたる平均を求めたものである。茶野でも指摘しているように、推定期間の後半で大きく低下する生保が多数存在するので、平均すると効率値はこのような値に落ち着くことになる。

6.2 ノンパラメトリック分析

続いて、DEA を用いた生命保険業の効率性の推定結果について説明を行う²⁴。生産物として、(1) 保有契約高 (2) 調整基礎利益を用いる。DEA は多入力・多出力型のモデルであるが、出力は 1 種類だけに限定する。4 節で示したように、内勤、外勤、支店、基礎利益、保有契約高、付加価値間の相関は 0.9 を

²³ 分析には Greene の Limdep を用いた。ただし、歪んだ分布を示す場合、このソフトで解を求めることはできない。その場合、データがモデルを修正する必要がある。対数尤度の負のヘシアンの特異性のために最尤法の標準誤差を求めることができないためである。それに対して、Coelli の FRONTIER4.1 は、3 段階の計算を行い、分布に歪みがあったとしても、収束するように工夫されている。 λ の初期値をグリッド法で求めて、Davidon, Fletcher, Powell アルゴリズムを使っている。そのため、分散共分散行列を計算するときにも、ヘシアンを用いずに DFP 行列を使っている。数回で収束したり、目的関数が二次形式でない場合はこの近似には問題がある可能性が高い。

²⁴ GAMS (General Algebraic Modeling System) 上でプログラムを作成して DEA による分析を行った。CCR や BCC のような基本的なモデルに関する GAMS のプログラムに関しては KALVELAGEN(2002) が詳しい。GAMS は変数、定数、目的関数、制約条件の定義を行えば、最適化問題を解くことができる。市販と無料の DEA プログラムに関しては Barr(2004) で対比されている。一部の無料プログラムに関して分析結果の精度が低いとの指摘がある (Fulton and Lasdon(2006))。そのため、中身の分からないプログラムは避けて数値計算で定評のある GAMS を用いた。

表 15: 平均効率性 (1986-1992)

社名	平均効率性
第一	73.51%
千代田	71.56%
大正	63.14%
富国	69.69%
日本団体	71.56%
協栄	70.70%
日本	74.29%
朝日	71.79%
安田	71.59%
明治	64.56%
大同	72.13%
東京	68.23%
三井	72.21%
日産	70.43%
住友	73.57%
第百	70.23%
平和	77.85%
東邦	82.13%
太陽	80.17%
セゾン	79.27%
ソニー	78.44%
INA	77.76%

超えているためである。そのため、労働に関しても、内勤職員数、外勤職員数を合算した値を用いる。資本として、コンピュータ変数、支店営業所数を用いる。

まず、表 16、17 は、入力変数として、コンピュータ変数 (ファイル容量、記憶容量、演算速度*ファイル容量、コンピュータに関する調整主成分得点)、雇用量、出力変数として、調整基礎利益を用いたものと保有契約高を用いた 1986 年時点での分析結果である。VRS 効率値は収穫可変の場合の効率値であり、CRS 効率値は収穫一定を仮定した効率値である。生産に関する規模効率とは CCR モデルで求めた技術・スケール効率 (CRS 効率値) を BCC モデルより求めた技術効率 (VRS 効率値) で割ったものである。この値が極端に小さい場合、規模の不経済が存在することを意味する。この中では INA が極端に生産に関する規模効率が小さい。この会社は合併などで規模を大きくすることによって効率性を上げることができると考えられる。

表 16 と表 17 を比較すると、効率的な企業はほぼ共通しており、効率性の値も若干保有契約高を出力変数にした方が小さい傾向にある。

ただし、調整基礎利益を出力変数に設定した場合は朝日生命の効率性が 1 であるが、保有契約高を出力変数に設定した場合は日産生命が効率性が 1 となっている。一般的に考えれば、1997 年に破綻する日産生命はすでにこの時期から効率性が低いと考えるのがより自然である²⁵。そこで、以下は調整基礎利益を出力変数に設定したモデルを用いて分析を行う。業界順位上位 7 社の企業のうち 4 社が効率性が 1 を示している。表 18 はフロンティアを形成している企業の「優位集合」を示している。第一生命は日本団体生命、日本生命、三井生命に表 18 にあるウエイトをかけたものである。優位集合を形成する日本生命、日本団体生命、住友生命、三井生命、ソニー生命でほとんどの企業の効率性値を表すことができる。表 19 はスラック値を表している。雇用量に関しては大正生命、東京生命で大きな過剰感があり、

²⁵久保 (2005) は破綻した 7 社の 1986 年からの業績の推移を図示している。彼は一時払い保険の解約が 1990 年以降増大したことが原因であることを示した。

表 16: DEA 効率性比較 (出力調整基礎利益)

1986	VRS 効率性	CRS 効率性	規模効率
第一	0.887124807	0.878080972	0.9898055
千代田	0.463257709	0.458120045	0.9889097
大正	0.684387948	0.218992028	0.3199823
富国	0.612178987	0.593919013	0.9701722
日本団体	1	1	1
協栄	0.428114012	0.425736633	0.9944469
日本	1	1	1
朝日	1	0.896191819	0.8961918
安田	0.675176843	0.671604526	0.9947091
明治	0.617585049	0.615853601	0.9971964
大同	0.643886998	0.634559475	0.9855137
東京	0.707203372	0.587165166	0.8302635
三井	1	1	1
日産	0.906487367	0.726833789	0.8018135
住友	1	1	1
第百	0.689456755	0.628774086	0.9119848
平和	0.652555059	0.595131995	0.9120027
東邦	0.595038578	0.588751296	0.9894338
太陽	0.475080806	0.47300153	0.9956233
セゾン	0.496953853	0.334098065	0.6722919
ソニー	1	0.631286243	0.6312862
INA	1	0.363780796	0.3637808

支店数に関しては第一、大正、富国、東京、日産、第百で過剰であることがわかる。肝心のコンピュータ変数については、明治、安田、大同で余剰が発生している。

効率値の上限は 1 に設定されているので、効率値が 1 のもの同志の優劣を比較することができない。その場合、効率値の上限の制約を緩和した super-efficiency モデルの分析結果を見る必要がある。その分析結果が表 20 である。表内の業界内順位とは保有契約高をもとにした順位である。VRS, CRS ごとに効率性の大きさの順位をつけている。これによると、第一生命、千代田生命、協栄生命、明治生命、安田生命は業界順位に比して効率性に関する順位を大幅に落とすことになる。逆に、日産生命、日本団体生命、は業界順位に比べて大幅に順位を上げることになる。

7 2006 年度の分析

生命保険会社の情報公開が銀行業よりも遅れているため、財務データを用いて情報化の効果を分析することができなかつた。一部の生命保険会社はディスクロージャー誌に情報システムに関する支出を付記していた。ただし、生命保険会社ごとに表記方法がまちまちで比較分析できるようなデータは存在していなかつた。2001 年 (平成 13 年度版) に『インシュアランスの生命保険統計号』の貸借対照表のその他の資産の欄にソフトウェアが登場するようになった²⁶。平成 18 年度版でも一覧表に載っている 38 社中 5 社しか記載がなかつた。翌年の平成 19 年度版 (2006 年度データ) でようやく、38 社中 31 社が情報を公開するようになった。記載のない企業のうち 2 社はディスクロージャー誌に「ソフトウェア会計処理として、自社利用の全てのソフトウェアを取得時又は支出時に費用計上しております」との記載があり、資産計上せず一括で費用として処理していることがわかる。このように、資産として計上していない企業は費用として処理しているため、ソフトウェアの資産価値を計ることはできない。そのため、資産として公開していない 7 社を除外した 31 社で本論と同じ変数とソフトウェア資産を用いた分析結果を

²⁶この時点では 49 社中 10 社であった。

表 17: DEA 効率性比較 (出力:保有契約高)

1986	VRS 効率性	CRS 効率性	規模効率
第一	0.830151943	0.77309	0.931267
千代田	0.446929495	0.43684	0.977424
大正	0.640028193	0.11715	0.183043
富国	0.412951923	0.40601	0.98318
日本団体	1	1.00000	1
協栄	0.455253944	0.44771	0.983424
日本	1	1.00000	1
朝日	0.648919399	0.44723	0.689185
安田	0.962733827	0.90100	0.93588
明治	0.735083976	0.72057	0.980249
大同	0.761899159	0.75794	0.994807
東京	0.621467791	0.46570	0.749356
三井	1	1.00000	1
日産	1	0.83178	0.831778
住友	1	1.00000	1
第百	0.52351451	0.45145	0.862353
平和	0.277552925	0.20444	0.736571
東邦	0.456103037	0.45541	0.998482
太陽	0.151682079	0.14725	0.970766
セゾン	0.509933045	0.38374	0.752529
ソニー	1	0.61921	0.619211
INA	1	0.27192	0.271918

表 18: 優位集合 (出力:調整基礎利益)

第一	日本団体	0.267	日本	0.663	三井	0.071		
千代田	日本	0.071	住友	0.094	ソニー	0.836		
大正	日本団体	0.028	ソニー	0.972				
富国	日本団体	0.965	日本	0.019	三井	0.016		
日本団体	日本団体	1.000						
協栄	日本団体	0.645	日本	0.015	三井	0.243	ソニー	0.097
日本	日本	1.000						
朝日	朝日	1.000						
安田	日本	0.184	住友	0.087	ソニー	0.730		
明治	日本	0.340	住友	0.054	ソニー	0.606		
大同	日本	0.029	住友	0.116	ソニー	0.855		
東京	日本団体	0.475	ソニー	0.525				
三井	三井	1.000						
日産	日本団体	0.058	三井	0.094	ソニー	0.848		
住友	住友	1.000						
第百	三井	0.217	住友	0.020	ソニー	0.763		
平和	日本	0.006	住友	0.014	ソニー	0.979		
東邦	日本団体	0.775	日本	0.026	三井	0.057	ソニー	0.142
太陽	日本団体	0.735	日本	0.030	三井	0.158	ソニー	0.076
セゾン	日本団体	0.024	三井	0.009	ソニー	0.967		
ソニー	ソニー	1.000						
INA	INA	1.000						

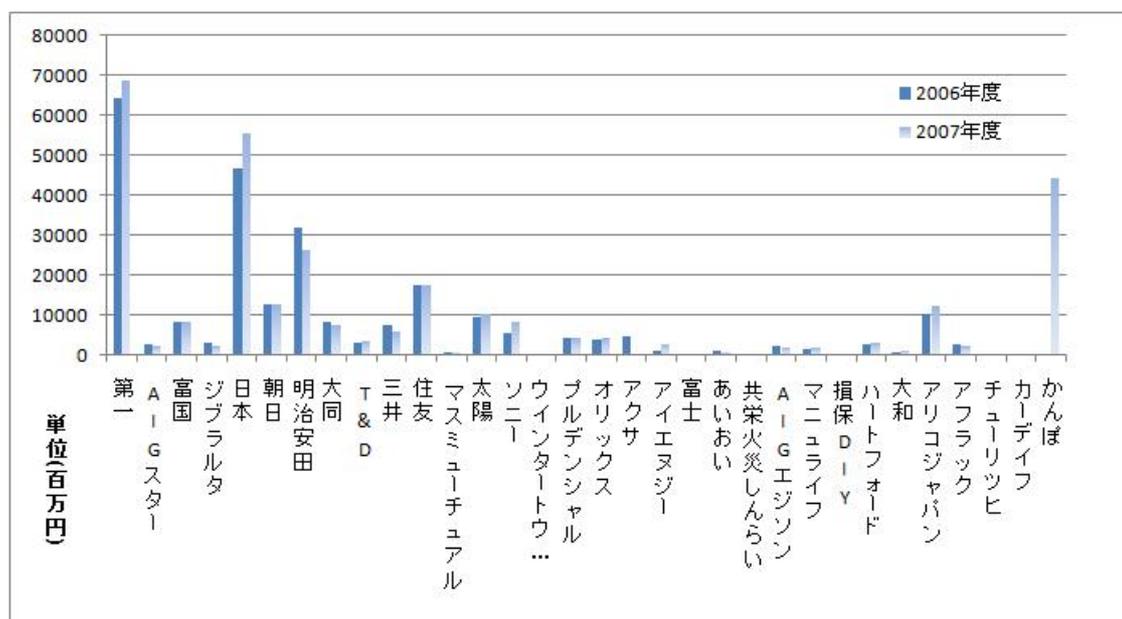
表 19: スラック (出力:調整基礎利益)

	雇用量	支店数	コンピュータ変数	調整基礎利益
第一	0	157.0736439	0	0
千代田	0	0	0.440803643	0
大正	420.0306955	87.25970551	0	0
富国	0	78.03655275	0	4.00915E-07
日本団体	6.23749E-08	0	0	2.34511E-08
協栄	0	0	0	0
日本	0	0	0	4.98604E-07
朝日	0	0	0	0
安田	0	0	2.321232138	0
明治	0	0	8.481373298	1.16548E-06
大同	0	0	0.952162699	0
東京	716.3449483	187.0856388	0	0
三井	0	0	0	0
日産	0	168.7949355	0	0
住友	0	0	0	0
第百	0	190.6207721	0	0
平和	0	0	0.930206219	2.51263E-07
東邦	0	0	0	2.54009E-07
太陽	0	0	0	0
セゾン	0	3.245177556	0	0
ソニー	5.5724E-09	0	0	0
INA	0	0	7.80661E-12	7.96682E-08

表 20: DEA Super efficiency (出力:調整基礎利益)

業界順位	社名	VRS	順位	CRS	順位
2	第一	0.88712	9	0.87808	6
9	千代田	0.46326	21	0.45812	18
20	大正	0.68439	12	0.21899	22
12	富国	0.61218	17	0.59392	14
13	日本団体	1.34168	5	1.20200	3
8	協栄	0.42811	22	0.42574	19
1	日本		1	1.30868	2
6	朝日	1.01324	6	0.89619	5
5	安田	0.67518	13	0.67160	8
4	明治	0.61759	16	0.61585	12
10	大同	0.64389	15	0.63456	9
16	東京	0.70720	10	0.58717	16
7	三井	1.01201	7	1.00866	4
17	日産	0.90649	8	0.72683	7
3	住友	4.72802	2	1.66536	1
14	第百	0.68946	11	0.62877	11
18	平和	0.65256	14	0.59513	13
11	東邦	0.59504	18	0.58875	15
15	太陽	0.47508	20	0.47300	17
	セゾン	0.49695	19	0.33410	21
	ソニー	4.10805	3	0.63129	10
	INA	1.94578	4	0.36378	20

図 3: 生命保険業におけるソフトウェア資産



掲載しておく。今後、ソフトウェア資産データが蓄積していけば、銀行業との比較分析が可能となるであろう。

明治安田が合併したため、保有契約では日本、明治安田、第一、住友、三井、大同、朝日、富国、ソニー、プルデンシャルの順となっている。ただし、新契約では日本、第一、住友、明治安田、大同、ソニー、アリコ、プルデンシャル、富国、東京海上日動あしんの順となっており、第3次オンの時のように国内生命保険会社が安定して上位を占めているとは言い難い。

ソフトウェア資産に関する2006 - 2007年度の推移を図3に示しておく。簡保も2007年度から生命保険協会に加わっているため、参考のため図に示しておく。ソフトウェア資産の額は、第一、日本、明治安田、住友、アリコと続くが、簡保を加えると、簡保が3位となる。大手の生保は第3次オンの時点で、500億円を超える情報システム投資を行っていたので、ソフトウェアだけでこれだけの資産を維持していることには納得がいくであろう。

以下の表21, 22は本文で用いた手法を2006年のクロスセクションデータに適用した結果である。出力は調整基礎利益である。

外国会社(アリコ、アメリカンファミリー、チューリッヒ、カーディフ)を含めた分析を行うと、効率フロンティアを形成する企業(優位集合)の多くは外国企業となってしまう。このままで評価を行うと、ソフトウェア資産に余剰が大きく発生している企業は、第一、明治安田、アリコなどになる。これは、多くの外国企業や新規参入企業は、代理店を通じた販売を行っており、外勤職員が存在しないため、少数の雇用で大きな調整基礎利益を稼いでいるためだと考えられる。そのため、外勤職員が存在しない生命保険会社(10社)と外勤職員が存在する生命保険会社(21社)に分けて分析を行う²⁷。出力変数は調整基礎利益である。本来、代理店を通して営業をおこなっている企業に関しては、代理店に関する変数を入力変数としなければならないが、外勤職員が存在する生命保険会社との比較のために、同じ変数を用

²⁷ T&D フィナンシャル、PCA、オリックス、ING、日本興亜、富士、共栄火災しんらい、東京海上日動フィナンシャル、損保ジャパンDIY、ハートフォード、三井住友メットライフ、アフラック、チューリッヒ、カーディフの14社は営業職員数の表記がない。また、T&D フィナンシャル、共栄火災しんらいは支店すら存在していない。このうちソフトウェア資産の表記がないものは、PCA、日本興亜、東京海上日動フィナンシャル、三井住友メットライフの4社であるため、10社が分析の対象となる。

表 21: 入力指向型 DEA (出力:調整基礎利益)

	VRS	CRS	規模効率
第一	0.6999	0.1125	0.1607
AIG スター	0.1813	0.1793	0.9892
富国	0.1187	0.1183	0.9965
ジブラルタ	0.1924	0.1911	0.9929
日本	1	0.1471	0.1471
朝日	0.0517	0.0502	0.9708
明治安田	0.6366	0.1386	0.2177
大同	0.2843	0.2543	0.8946
T&D フィナンシャル	0.1340	0.0993	0.7410
三井	0.1700	0.1696	0.9978
住友	0.5731	0.1745	0.3044
マスミューチュアル	0.1888	0.1760	0.9321
太陽	0.0448	0.0441	0.9839
ソニー	0.1207	0.1136	0.9416
ウインタートゥル・S	0.5656	0.4937	0.8730
ブルデンシャル	0.2713	0.2429	0.8953
オリックス	0.3260	0.2877	0.8825
アクサ	0.5162	0.2940	0.5694
アイエヌジー	0.5992	0.5665	0.9454
富士	0.3956	0.3185	0.8052
あいおい	0.3154	0.2797	0.8869
共栄火災しんらい	0.5375	0.3690	0.6865
AIG エジソン	0.3329	0.3310	0.9940
マニユライフ	0.1928	0.1892	0.9813
損保ジャパン DIY	1	0.6157	0.6157
ハートフォード	1	0.6163	0.6163
大和	0.0639	0.0514	0.8051
アリコジャパン	0.3586	0.2919	0.8140
アフラック	1	1	1
チューリツヒ	0.5309	0.0643	0.1211
カーデライフ	1	1	1

2006 年の時点でソフトウェア資産のデータを公開している 31 社を対象としている。

表 22: Super efficiency (出力：調整基礎利益)

企業名	VRS		CRS	
日本	1		22	0.1471
ハートフォード	2		3	0.6163
アフラック	3	6.3028	2	1.6506
損保ジャパン DIY	4	4.3571	4	0.6157
カーデイツ	5	4.2304	1	3.7732
第一	6	0.6999	26	0.1125
明治安田	7	0.6366	23	0.1386
アイエヌジー	8	0.5992	5	0.5665
住友	9	0.5731	20	0.1745
ウインタートウル・S	10	0.5656	6	0.4937
共栄火災しんらい	11	0.5375	7	0.3690
チューリツヒ	12	0.5309	28	0.0643
アクサ	13	0.5162	10	0.2940
富士	14	0.3956	9	0.3185
アリコジャパン	15	0.3586	11	0.2919
AIG エジソン	16	0.3329	8	0.3310
オリックス	17	0.3260	12	0.2877
あいおい	18	0.3154	13	0.2797
大同	19	0.2843	14	0.2543
ブルデンシャル	20	0.2713	15	0.2429
マニユライフ	21	0.1928	17	0.1892
ジブラルタ	22	0.1924	16	0.1911
マスミューチュアル	23	0.1888	19	0.1760
AIG スター	24	0.1813	18	0.1793
三井	25	0.1700	21	0.1696
T&D フィナンシャル	26	0.1340	27	0.0993
ソニー	27	0.1207	25	0.1136
富国	28	0.1187	24	0.1183
大和	29	0.0639	29	0.0514
朝日	30	0.0517	30	0.0502
太陽	31	0.0448	31	0.0441

2006 年の時点でソフトウェア資産のデータを公開している 31 社を対象としている。

表 23: 優位集合 (出力: 調整基礎利益)

第一	日本	0.561885	アフラック	0.438115	
AIG スター	損保ジャパン DIY	0.830685	アフラック	0.169315	
富国	損保ジャパン DIY	0.606886	アフラック	0.393114	
ジブラルタ	アフラック	0.229163	カーデイフ	0.770837	
日本	日本	1			
朝日	アフラック	0.21639	カーデイフ	0.78361	
明治安田	日本	0.377535	アフラック	0.622465	
大同	アフラック	0.586878	カーデイフ	0.413122	
T&D フィナンシャル	カーデイフ	1			
三井	損保ジャパン DIY	0.489732	アフラック	0.510268	
住友	日本	0.169489	アフラック	0.830511	
マスマチュアル	損保ジャパン DIY	0.916826	アフラック	0.031583	カーデイフ 0.051591
太陽	アフラック	0.137861	カーデイフ	0.862139	
ソニー	アフラック	0.182041	カーデイフ	0.817959	
ウインタートウル・S	損保ジャパン DIY	0.988208	アフラック	0.011792	
プルデンシャル	アフラック	0.278192	カーデイフ	0.721808	
オリックス	アフラック	0.034107	カーデイフ	0.965893	
アクサ	アフラック	0.567628	アフラック	0.32328	カーデイフ 0.109092
アイエヌジー	アフラック	0.158194	カーデイフ	0.841806	
富士	損保ジャパン DIY	0.512745	アフラック	0.009692	カーデイフ 0.477563
あいおい	アフラック	0.029863	カーデイフ	0.970137	
共栄火災しんらい	カーデイフ	1			
AIG エジソン	損保ジャパン DIY	0.728383	アフラック	0.271617	
マニライフ	損保ジャパン DIY	0.896443	アフラック	0.103557	
損保ジャパン DIY	損保ジャパン DIY	1			
ハートフォード	ハートフォード	1			
大和	損保ジャパン DIY	0.902676	アフラック	0.007568	カーデイフ 0.089756
アリコジャパン	ハートフォード	0.304563	アフラック	0.695437	
アフラック	アフラック	1			
チューリッヒ	カーデイフ	1			
カーデイフ	カーデイフ	1			

2006 年時点でソフトウェア資産のデータを公表している 31 社を対象としている。

いる。外勤職員がいる保険会社の効率性を見ると、日本生命が最も効率が高いが、アクサ、AIG、あいおいのような新規参入の会社などが高い効率性を示している。既存の大手生保はおおむね 0.8 台を記録している²⁸。このモデルをもとにスラック値を求めてみると、表 26 のようになる。ソフト資産についてみると、第一生命、ソニー生命において十分に活用されていない可能性が考えられる。2006 年のソフトウェア資産を計上している生命保険業のソフトウェア資産の中央値は 26 億 8000 万円、平均値は 81 億 1000 万円である。ソフトウェア資産は 100 億円を超えている第一、日本、明治安田、住友、アリコの 5 社などの一部の企業に集中している。1995 年以降に参入した企業は支店や機関を持たずにその組織の情報化の支出も必要としていない。生命保険会社は 1995 年以降、システム資産を多く保有する企業と費用計上や外注や共同開発を行い、資産として多くを計上しない企業と完全に分離しているといえよう。大手の生保に関して支店数に関してスラックが生じている。

参考までに、2006 年の生命保険業に対して、SFA を適用した結果が表 27 である。

²⁸2008 年 3 月時点では生命保険協会加盟の会社 39 社のうち相互会社は 6 社（朝日生命、住友生命、第一生命、日本生命、富国生命、明治安田生命）で全体に占める割合は約 15% である。2002 年に大同生命、2003 年に太陽生命、2004 年に三井生命保険が株式会社転換を行っている。また、2010 年に第一生命保険が株式会社転換することを発表している。本論の分析時期（1999 年）では、48 社中 13 社が相互会社であった（相互会社が全体に占める割合 27%）。この 13 社は戦前に株式会社であった組織が 1947 年に一斉に相互会社に転換したものである。

表 24: 外勤職員がいる生保の効率性

社名	Super Efficiency	VRS 効率値
第一	0.800	0.800
AIG スター	0.637	0.637
富国	0.510	0.510
ジブラルタ	0.576	0.576
日本		1
朝日	0.201	0.201
明治安田	0.851	0.851
大同	0.954	0.954
三井	0.830	0.830
住友	1.200	1
マスマチュアル	0.986	0.986
太陽	0.179	0.179
ソニー	0.439	0.439
ウインタートウル・S	6.514	1
ブルデンシャル	0.893	0.893
アクサ	1.712	1
あいおい	2.230	1
AIG エジソン	1.510	1
マニユライフ	0.744	0.744
大和	0.618	0.618
アリコジャパン	1.949	1

VRS(収穫可変)

表 25: 外勤職員がいない生保の効率性

会社名	super efficiency	VRS 効率値
T&D フィナンシャル	0.134	0.134
オリックス	0.326	0.326
アイエヌジー	0.599	0.599
富士	0.396	0.396
共栄火災しんらい	0.538	0.538
損保ジャパン DIY	4.357	1
ハートフォード		1
アフラック		1
チューリツヒ	0.531	0.531
カーディフ	4.230	1

表 26: 外勤職員がいる場合のスラック値

社名	ソフト資産	支店数	雇用数	基礎利益
第一	18384.306	205.498	0	0
AIG スター	0	12.681	0	0
富国	0	0	82.285	0
ジブラルタ	0	107.475	196.253	0
日本	0.000	0	0.000	0.000
朝日	0	31.580	0	0
明治安田	0	256.476	0	0.000
大同	0	359.171	0	0
三井	0	84.106	0	0
住友	0	0.000	0	0
マスマチュアル	0	0	206.102	241.099
太陽	0	67.881	0	0
ソニー	0	133.750	0	0
ウインタートウル・S	0	0.000	0	0
ブルデンシャル	0	249.845	0	0
アクサ	0	0	0	0.000
あいおい	0	0.000	0	0
AIG エジソン	0	0.000	0	0.000
マニユライフ	0	0	1233.785	0.000
大和	0	0	12.020	6767.303
アリコジャパン	0.000	0	0.000	0.000

VRS(収獲可変)

表 27: 外勤職員がいる生保のSFA 分析

変数名	係数	t 値
定数項	4.441	3.989***
ソフトウェア資産	0.538	5.721***
支店数	-0.069	-0.341
雇用数	0.292	1.918*
Theta	2.083	2.0831***
Sigma	0.139	1.038

21 社、被説明変数：調整基礎利益、指数分布による推計

ソフトウェア資産が有意となっている。先ほどの DEA の結果からも、一部の企業を除いてソフトウェア資産のスラック値がゼロの企業が多いことから、2006 年の段階ではソフトウェア資産に関しては効率的になっているといえる。ただし、支店変数に関しては SFA モデルで有意ではなく、DEA モデルにおいて多くの企業でスラックが発生している。

8 おわりに

本論では日本の生命保険業における情報化が効率性に与える影響を分析した。以下の 7 点が判明した。

1. 日本の生命保険業は第二次オンラインまでは銀行業のような他行との接続によるネットワークの経済性よりも、特殊な商品の開発や契約内容の長期保持、自社内のオンライン化に重点を置いて情報化が進められていた。第 3 次オンライン化 (1985 年以降) によって、一層のオンライン化とそれに合わせた組織の変更や教育が行われた。
2. SFA による分析結果から、コンピュータ変数の係数値は雇用変数などに比して小さいことから、効果は存在するがそれほど大きいものではない可能性が高い。
3. DEA の分析から、1986–1992 年の時期に関しては、一部の大手生命保険会社においてコンピュータ変数に過剰感はあるが、効率性への支店数や雇用量への影響が大きい。
4. 2006 年度に関する分析から、日本の生命保険業はソフトウェア資産を 100 億円以上計上する企業とそれ以外の企業に大別することができる。
5. 外資系や外勤職員よりも代理店を通して契約を行うことに力を入れている小規模な生保の方が効率性が高い傾向にある。
6. ソフトウェア資産に関して言えば、一部の大規模企業以外に非効率性は存在していない。ただし、外勤職員の有無で分類せずに一緒にして分析した場合は、ソフトウェア資産のスラック値は多くの企業で発生する。
7. 効率性を下げる原因は、過剰な支店、営業所や雇用を抱えている企業である。

生命保険業の情報公開は銀行業に比べて遅れている。これは、大手生命保険会社の多くが相互会社であることが影響していると考えられる。すべての生命保険会社が株式会社であれば、自社の有利になる情報は積極的に公開するはずである。相互会社の場合は社員（契約者）に対して株主ほど情報の公開が必要がないのかもしれない。ただし、1995 年以降、新規に多くの生命保険会社が参入し、保有契約高ではそれほどのシェアはないが、生命保険協会における株式会社の比率は確実に上昇している。2006 年度からのソフトウェア資産情報の公開もそのような情勢が影響しているものと思われる。本論文では 7 節で 2006 年度のデータを取り上げたが、これから数年分のデータが蓄積されることによって、有用な統計的帰結が得られることを期待している。また、今回の分析では Tone(2002) が考案した Super-SBM による分析を行うことができなかった。スラックを考慮したより正確な順位を出すためには、Super-SBM モデルによる分析が必要であろう。ただし、super-efficiency の場合には、infeasible になる DMU が発生する可能性が高い。ただし、Chen(2004) のようにこの DMU の効率性を求める手法が存在している。この手法による分析は今後の課題である。

参考文献

- Barr, R.S. (2004) “DEA Software Tools and Technology,” *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 539–566.
- Berger, A.N. and D.B. Humphrey (1997) “Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research,” *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, No. 2, pp. 175–212.
- Charnes, Abraham (2007) 『経営効率評価ハンドブック - 包絡分析法の理論と応用』, 朝倉書店 .
- Chen, Y. (2004) “Ranking efficient units in DEA,” *Omega*, Vol. 32, No. 3, pp. 213–219.
- Cooper, W.W., L.M. Seiford, and K. Tone (2006) *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References*: Springer.
- Cummins., J.D. (1999) *Changes in the Life Insurance Industry: Efficiency, Technology, and Risk Management (Innovations in Financial Markets and Institutions)*, 2nd edition, Chap. 3. Efficiency in the U.S. Life Insurance Industry: Are Insurers Minimizing Costs and Maximizing Revenues?, pp. 75–115: Springer.
- Cummins, J.D. and H. Zi (1996) “Measuring Cost Efficiency in the US Life Insurance Industry: Econometric and Mathematical Programming Approaches,” *The Wharton Financial Institutions Center, University of Pennsylvania*.
- (1998) *Comparison of Frontier Efficiency Methods: An Application to the US Life Insurance Industry*, Vol. 10: Springer, pp.131–152.
- Cummins, J.D., S. Tennyson, and M.A. Weiss (1999) “Consolidation and Efficiency in the US Life Insurance Industry,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 23, No. 2-4, pp. 325–357.
- Fukuyama, H. (1993) “Technical and scale efficiency of Japanese commercial banks: a non-parametric approach,” *Applied Economics*, Vol. 25, No. 8, pp. 1101–1112.
- (1995) “Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: a nonparametric frontier approach,” *Applied Financial Economics*, Vol. 5, No. 2, pp. 95–107.
- (1997) “Investigating productive efficiency and productivity changes of Japanese life insurance companies,” *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 5, No. 4, pp. 481–509.
- Fulton, L.V. and L.S. Lasdon (2006) “Performance of army medical department health delivery components, 2001-2003 [electronic resource]: a multi-model approach.”
- Hitt., L.M. (1999) *Changes in the Life Insurance Industry: Efficiency, Technology, and Risk Management (Innovations in Financial Markets and Institutions)*, 2nd edition, Chap. 7. The Impact of the Information Technology Management Practices on the Performance of Life Insurance Companies, pp. 211–243: Springer.
- Hitt, L.M. and E. Brynjolfsson (1997) “Information technology and internal firm organization: an exploratory analysis,” *Journal of Management Information Systems*, Vol. 14, No. 2, pp. 81–101.

- Kalvelagen, E. (2002) "Efficiently Solving DEA Models with GAMS," *GAMS Development Corporation, Washington DC. Noviembre.*
- K.Tone (2002) "A Slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research.*
- Ueda, T. and Y. Hoshiai (1997) "Application of Principal Component Analysis for Parsimonious Summarization of DEA Inputs and/or Outputs," *Journal of the Operations Research Society of Japan*, Vol. 40, No. 4, pp. 466-478.
- 青木真吾 (2003) 「DEA の拡張による効率的フロンティア・シフトの計測に関する研究」, 博士論文, 東京理科大学 .
- 井口富夫 (1985) 「生命保険会社の規模の経済」, 『保険学雑誌』, 第 510 巻, 17-23 頁 .
- (1986) 「規模の経済性を測定する際の問題点—生命保険業の場合」, 『龍谷大学経済経営論集』, 第 26 巻, 第 1 号 .
- 大戸武 (2007) 「日本の地方銀行における貸出業務の収益力分析」, 博士論文, 長崎大学 .
- 北坂真一 (1996) 「生命保険業における規模と範囲の経済性」, 『ファイナンス研究』, 第 21 巻, 61-83 頁 .
- (2002) 「わが国生命保険会社の組織形態と経済性」, 『生命保険論集』, 1-230 頁 .
- 久保英也 (2007) 「確率的フロンティア生産関数による生命保険会社の生産性測定と新しい経営効率指標の提案」, 『保険学雑誌』, 第 595 巻, 117-136 頁 .
- 末吉俊幸 (2001) 『DEA - 経営効率分析法 (経営科学のニューフロンティア)』, 朝倉書店 .
- 田畑康人 (1981) 「保険事業における規模の利益—生保産業における実証研究」, 『保険研究』, 第 33 巻 .
- 茶野努 (1999) 「生命保険業の経済分析 - 理論および実証研究 - 」, 博士論文, 大阪大学 .
- (2002) 『予定利率引下げ問題と生保業の将来』, 東洋経済新報社 .
- 中馬義郎 (1990) 「生命保険業の市場構造と成果」, 『ファイナンス研究』, 第 12 巻 .
- 中馬宏之・橋木俊詔・高田聖治 (1993) 「生命保険会社の効率性の計測」, 橋木・中馬 (編) 『生命保険の経済分析』, 日本評論社, 197-230 頁 .
- 筒井善郎・関口晶彦・茶野努 (1992) 「生命保険業の規模と範囲の経済性」, 『ファイナンス研究』, 1-15 頁 .
- FISC (1986) 「生保 VAN の現状と今後の展望」, 『金融情報システム 21』, 29-34 頁 .
- (1990) 「生命保険会社の機械化動向調査について」, 『金融情報システム 88』, 7-31 頁 .
- FISC 業務調査部 (1988) 「生・損保、証券会社のシステム化、ネットワーク化等に関するアンケート調査結果」, 『金融情報システム 50』, 25-49 頁 .
- 星合擁湖 (1993) 「DEA 法における入出力値に関する一検討 (DEA)」, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集』, 第 1993 巻, 208-209 頁 .
- 松岡憲司 (1985) 「生保事業の規模の経済性と企業成果」, 『保険学雑誌』, 第 508 巻 .

- 水島一也 (1972) 「保険業における経営規模と集中」, 『保険学雑誌』, 第 456 巻 .
- 宮下洋・米山高生 (1995) 「パネルデータによるわが国生命保険産業の非効率性測定」, 『ディスカッション・ペーパー (京都産業大学経済経営学会)』, 第 18 巻, 4 月 .
- 東洋経済 (1985) 「将来を決める人材育成、システム設計」, 『東洋経済 生命保険特集号』, 119-124 頁 .
- (1986) 「生き残りを賭けたコンピュータ戦略」, 『東洋経済 生命保険特集号』, 106-109 頁 .
- (1987) 「新コンピュータ時代の幕開け」, 『東洋経済 生命保険特集号』, 115-119 頁 .
- 米澤啓明 (1988) 「日本生命システム 100 総合情報オンラインの全容」, 『金融情報システム』, 第 50 巻, 64-70 頁, 7 月 .
- 米山高生 (1993) 「戦後生命保険産業における販売チャネルの特殊性」, 『保険学雑誌』, 第 540 巻 .
- 米山高生・宮下洋 (1995) 「パネルデータ分析による生命保険業の測定, 1975~1989 年」, 『保険学雑誌 第』, 第 550 巻, 42-62 頁 .
- 日本アクチュアリー会 (1994) 「アウトソーシングの現状と保険業界の対応」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 157 巻 .
- (1995) 「システム開発コストの抑制策について」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 186 巻 .
- (1996) 「適用業務のシステム化における最適な実現形態の研究」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 171 巻 .
- (1998) 「保険業界における効率的なシステム開発手法の研究」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 185 巻 .
- (1999a) 「アウトソーシングの研究」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 191 巻 .
- (1999b) 「保険業におけるパッケージソフトの活用について」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 191 巻 .
- (2001) 「保険業における IT コストマネジメントの研究」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 200 巻 .
- (2002) 「保険業界における今後のシステム開発標準のあり方」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 208 巻 .
- (2004) 「保険会社の IT 投資コスト・効果分析」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 第 219 巻, 111-137 頁 .
- (2005) 「保険会社における効率的システム開発体制の研究」, 『日本アクチュアリー会 会報別冊』, 145-174 頁 .