

2019年9月28日 東京工業大学保険フォーラム
生保アクチュアリーの仕事
～正会員になって広がる世界～

プルデンシャルジブラルタファイナンシャル生命保険株式会社
数理チーム 鈴木 理史

略歴

- ▶ 2009年 東京工業大学 第3類に入学
- ▶ 2013年 東京工業大学 工学部 経営システム工学科 卒業
- ▶ 2013年 国内再保険会社に入社
- ▶ 2014年 日本アクチュアリー会正会員資格を取得
- ▶ 2015年 CERA*資格を取得
- ▶ 2016年 プルデンシャルジブラルタファイナンシャル生命入社

○主な仕事内容

再保険会社時代	生命再保険の保険引受リスク管理
現職	日本会計、USGAAP会計、再保険業務 保険負債の将来収支予測 将来収支前提の作成 ……等々

▶ 2 * Chartered Enterprise Risk Actuaryの略。リスク管理の国際資格

本日の構成

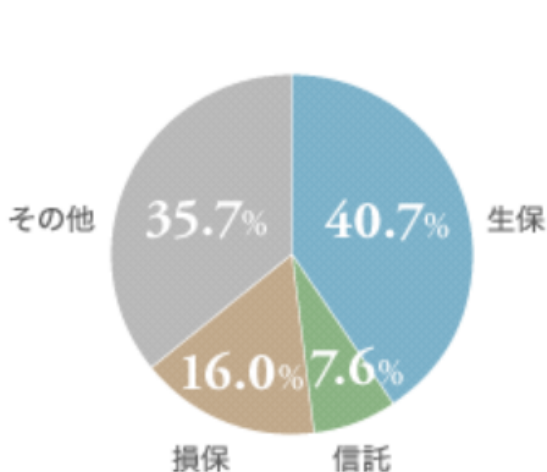
- ▶ 「アクチュアリー」資格について
- ▶ 生命保険アクチュアリーの仕事内容について
 - 決算業務
 - リスク管理
- ▶ 正会員資格取得後の世界
 - アクチュアリー会の海外研修
 - 委員会活動
 - アクチュアリー会年次大会での発表

「アクチュアリー」資格について

アクチュアリーとは？

- ▶ 保険や年金、金融などの多彩なフィールドで活躍する "数理業務のプロフェッショナル"
- ▶ 正会員数は、1,762 名（2019 年 3 月 末現在）
- ▶ 正会員は全7科目合格、準会員は基礎科目の 5 科目、研究会員は基礎科目 1 科目以上に合格した者

● 個人会員の業態分布 【参考】2019年3月末



	生保	信託	損保	その他	計
正会員	796	197	254	515	1,762
準会員	565	125	262	382	1,334
研究会員	745	69	312	948	2,074
計	2,106	391	828	1,845	5,170

資格試験について

- ▶ 資格試験は年に1回12月に実施
- ▶ 正会員資格を取得するまでの平均年数は 8 年程度
- ▶ 直近の試験の受験者数や合格率等は以下の通り

■ 受験者数・合格者数・合格率

一次試験 (基礎科目)		数学	生保数理	損保数理	年金数理	会計・経済 ・投資理論	
	受験者数 (人)	1,139	719	652	542	689	
	合格者数 (人)	148	92	153	191	97	
	合格率 (%)	13.0	12.8	23.5	35.2	14.1	
二次試験 (専門科目)		生保 1	生保 2	損保 1	損保 2	年金 1	年金 2
	受験者数 (人)	360	347	157	131	85	111
	合格者数 (人)	53	47	17	20	12	19
	合格率 (%)	14.7	13.5	10.8	15.3	14.1	17.1

※受験者数＝申込者数－欠席者数

基礎科目(1次試験)の例 数学

- ▶ 高校数学 + aで解ける基礎的な確率・統計
- ▶ 選択肢の多いマークシート方式
- ▶ 分野によらず実務を行う上での基礎となる

(2) ある政策の支持率を予想するために、母集団から男性 1,000 人、女性 800 人をそれぞれ無作為に抽出して調査を行ったところ男性は 400 人、女性は 280 人が支持すると回答した。母集団全体の男女比は 3 : 2 であるとして、母集団全体での支持率を近似法を用いて区間推定するとき、信頼係数を 95%とした場合の信頼区間の下限に最も近いものは であり、上限に最も近いものは である。なお、男性の支持率と女性の支持率は独立であるとする。

(A) 0.3275 (B) 0.3375 (C) 0.3475 (D) 0.3575 (E) 0.3675

(F) 0.3925 (G) 0.4025 (H) 0.4125 (I) 0.4225 (J) 0.4325

(平成 20 年度 数学 問題 1 (6))

-
- ▶ 7 平成20年 数学 問題 1 (6)

基礎科目(1次試験)の例 生保数理

- ▶ 仮想的な商品の保険料や責任準備金を計算する
- ▶ 実務で使われる保険数学の記号の読み方や計算方法を学ぶ

例題 2

x 歳加入、保険料年払全期払込、保険金年度末支払、保険金額 1、保険期間 n 年 ($n \geq 3$) の養老保険で、予定事業費は以下のとおりとする。

予定新契約費

- ・新契約時のみ、営業保険料 1 に対し 1.00
- ・第 2 回目の保険料払込時に、営業保険料 1 に対し 0.10
- ・第 3 回目以降の保険料払込のつど、営業保険料 1 に対し 0.05

予定維持費

- ・毎保険年度始に、保険金額 1 に対し 0.002
- ・死亡保険金支払時に、保険金額 1 に対し 0.010
- ・満期時の生存保険金支払時に、保険金額 1 に対し 0.005

予定集金費

- ・保険料払込のつど、営業保険料 1 に対し 0.03

このとき、この保険の年払平準営業保険料の値に最も近いものは次のうちどれか。

必要であれば、割引率 $d=0.02$ 、 $\ddot{a}_{x:n-1}|=15.07$ 、 $\ddot{a}_{x:n}|=15.40$ 、 $\ddot{a}_{x:n+1}|=15.70$ 、 $\ddot{a}_{x+1:n-1}|=15.00$ を用いなさい。

- | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| (A) 0.0551 | (B) 0.0552 | (C) 0.0553 | (D) 0.0554 | (E) 0.0555 |
| (F) 0.0556 | (G) 0.0557 | (H) 0.0558 | (I) 0.0559 | (J) 0.0560 |

専門科目(2次試験)の例 生保コース

- ▶ 法令・制度の知識（50点）と実務上の事例に対する論述（50点）
- ▶ 試験勉強を通じて実務上の問題解決能力を養う

問題3. 次の（1）、（2）の各問に答えなさい。

[解答は解答用紙の所定の欄に記入すること（（1）および（2）ともにそれぞれ4枚以内）。必ず指定枚数以内の解答にとどめること。]

各25点（計50点）

（1）日本における生命保険会計について、以下の①、②の各問に答えなさい。

- ① 生命保険会計の意義および特徴について簡潔に説明しなさい。（8点）
- ② 生命保険会計に関してアクチュアリーとして果たすべき役割について、次の論点を踏まえ所見を述べなさい。（17点）
 - ・現行会計下における、企業活動実態（期間損益）を把握するための管理会計（価値基準会計（潜在価値会計）等）の必要性
 - ・生命保険会社のグローバル展開が進む中、国際的に統一された会計基準を導入する意義および導入における留意点

※特定の会計制度（例えば、IFRS第17号「保険契約」）の詳細な内容に触れる必要はない。

晴れて全科目合格すると正会員

- ▶ 正会員証明書授与式で理事長より1人ずつ証書を授与
- ▶ 正会員になることで仕事や人脈の幅が広がっていく
- ▶ 正会員になって終わりではなく、資格取得後も勉強は続く

アクチュアリーの仕事

生命保険アクチュアリーの仕事

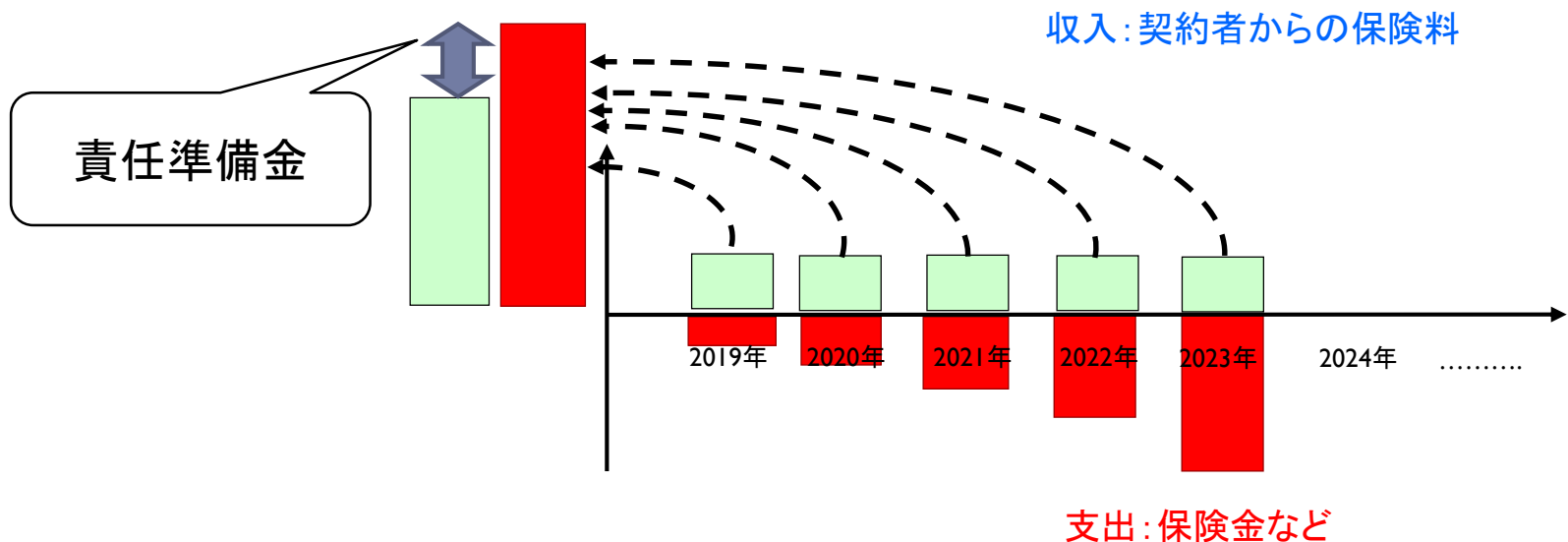
- ▶ 決算
- ▶ 商品開発
- ▶ リスク管理

……その他にも、近年では資産運用業務やデータサイエンスに携わるアクチュアリーも増えてきている

本日は自身の業務経験のある決算とリスク管理について紹介

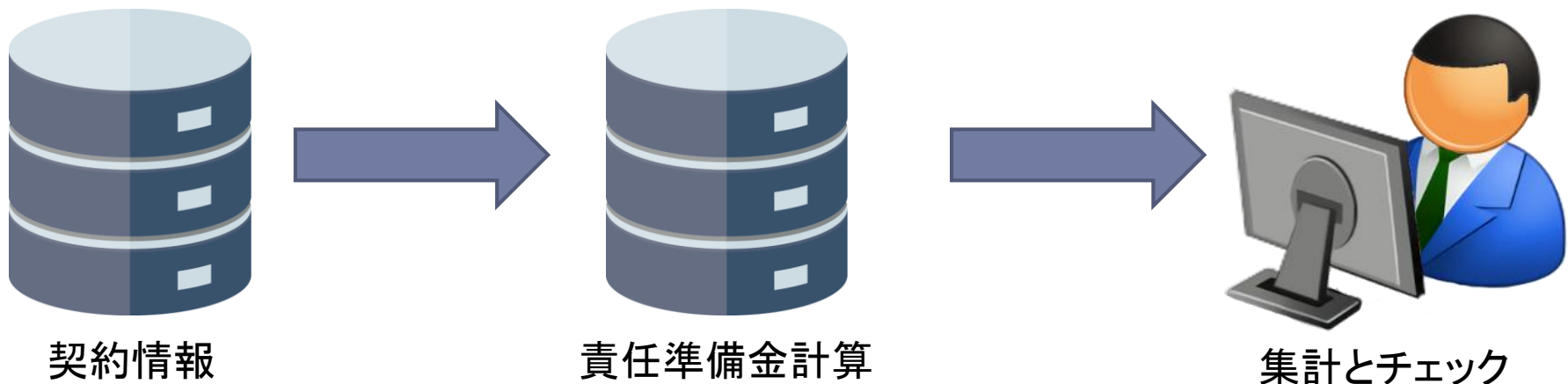
決算≒責任準備金の計算

- ▶ 生命保険は超長期の契約（若い人が終身保険に入ると50年以上！）
- ▶ 「将来の支出－将来の収入」を今のうちから積み立てておく
- ▶ この積立額が“責任準備金”と呼ばれる保険特有の勘定科目
- ▶ 生命保険アクチュアリー的主要な決算業務は責任準備金の計算



責任準備金の計算≡システム計算

- ▶ 概念としては前ページのような将来キャッシュフローの計算
- ▶ 実務上は手計算ではなくシステムで自動的に計算
- ▶ 算出方法書*を読み解き正確なシステムを設計
- ▶ 自分で手計算できないものは当然システムも作れない
(↑ここで資格試験の知識が生きる！)
- ▶ イレギュラーな時は手で責任準備金を計算することも……



▶ ¹⁴ *保険数学の記号を用いて保険料や責任準備金の計算方法が記載された書類

生命保険数学の知識をベースにシステムをデザイン

- ▶ システムは強力なツールだが、魔法の道具ではない
- ▶ パワーがあるだけで仕様通りの単純な計算や作業しかできない
- ▶ 変なシステムを作ってしまうとイレギュラーばかりになって大変
(手計算は時間もかかるしミスも多い)
- ▶ 人間が上手に指示を与える(設計する) 必要があり、保険数学を高度に理解した優秀なアクチュアリーが必要

生命保険アクチュアリーの仕事≡未来への責任

- ▶ 生命保険契約は超長期の契約
- ▶ 新契約の販売停止後も最後の1件まで計算が必要
- ▶ 最初に作ったシステムを基本的には使い続ける
- ▶ 作るときに上手に作らないと将来にわたって禍根を残す
- ▶ その時自分はいないかもしれないけど、未来の人のために責任を果たす（≡生命保険アクチュアリーの仕事）



USGAAP決算

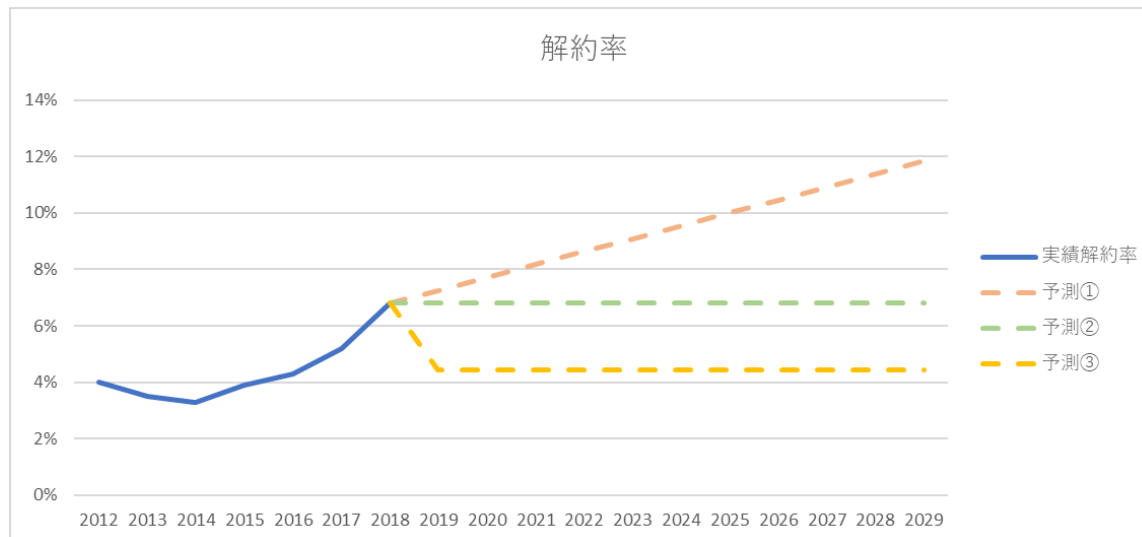
- ▶ USGAAPはアメリカの投資家向けの会計基準
- ▶ 日本の責任準備金はルールベース（客観性と一意性）
- ▶ USGAAPは裁量の余地が大きい

日本の決算	USGAAP
ルールベースで基本的には誰が計算しても同じ結果になる	原則はあるが裁量の余地が多くある
死亡率や解約率等の計算前提は算出方法書に規定	将来キャッシュフローの計算前提は各社の最良推計

- ▶ 計算方法には一定程度の裁量があり、様々な判断をする場面がある
- ▶ さらに責任準備金を計算する前提（死亡率や解約率等）は各社が判断して最良と思うものを決定できる

将来キャッシュフローの計算前提は自分たちで決める

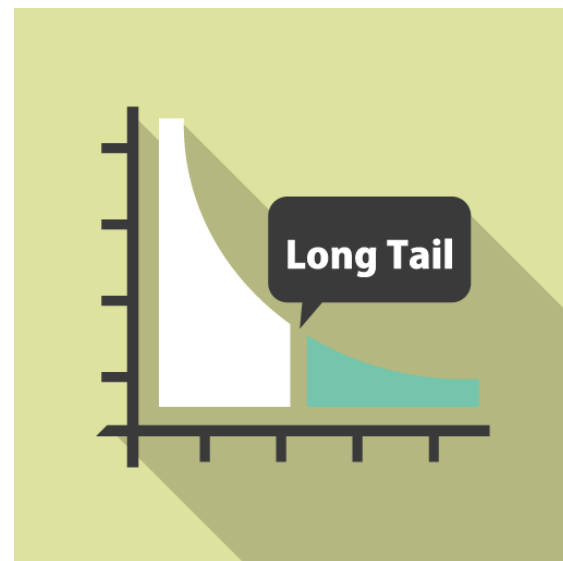
- ▶ 死亡率はこのくらい…
- ▶ 解約率はこのくらい…
- ▶ 運用利回りはこのくらい…
- ▶ 遠い将来を実績データをもとに見積もる



- ▶ 将来はデータサイエンスの手法を応用する可能性も？

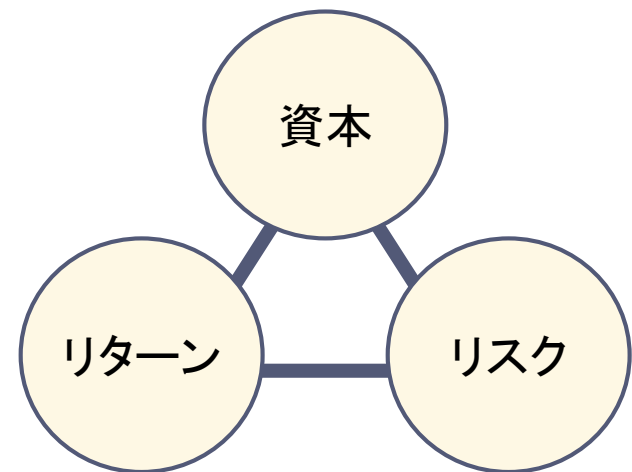
リスク管理業務

- ▶ 近年注目が集まっているアクチュアリーの新しいフィールド
 - ▶ リスク管理は「会社を守る」こと
 - ▶ 将来の損失の可能性をシミュレートして、経営に役立てる
 - ▶ アクチュアリーは負債のプロだが、資産もわからないと会社を守ることはできない
-
- ▶ 例えばこんな力が必要…
 - 仮想的なストレスシナリオを作る想像力
 - 会社のアキレス腱を探す洞察力
 - 高度なモデルや理論への理解



リスク管理は守りだけではない

- ▶ 保険会社のビジネスはリスクをとってリターンを得ること
- ▶ 保険会社はリスクに見合った収益を上げる必要がある
- ▶ 近年ではリスクベースのプライシングも行われている
- ▶ 多くの利害関係者とのコミュニケーションが必要
- ▶ リスク管理には答えがない



CERAというリスク管理の国際資格

- ▶ 日本ではアクチュアリー正会員のみが取得できるリスク管理の国際資格
- ▶ イギリスの教材でリスク管理を体系的に学ぶことができる
- ▶ 日本ではいまだ77名（2018年度末現在）
- ▶ CERAの知識はリスク管理以外の業務でも多くの場面で生きる

正会員になって広がる世界

① アクチュアリー会海外研修

アクチュアリー会海外研修とは？

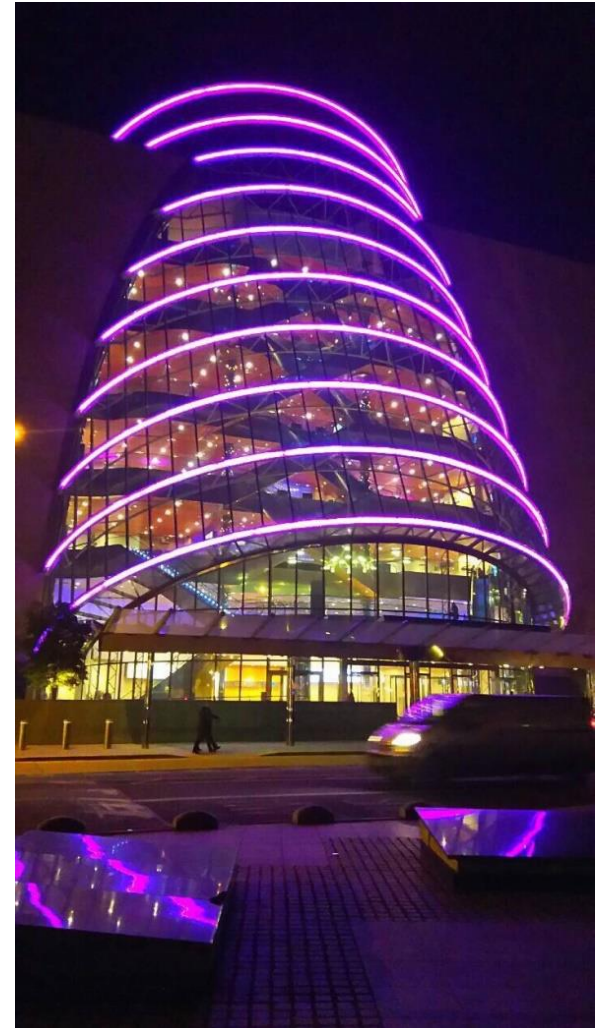
- ▶ 2005年から1年もしくは2年おきに実施
- ▶ アクチュアリー会会員は全員参加可能だが、基本的には正会員向けの研修
- ▶ 海外のアクチュアリー会のAnnual Conferenceと現地の再保険会社・コンサルティングファームの独自研修に参加
- ▶ 私が参加したのは2015年に開催された海外研修の生保・年金合同班（損保班は別日程）
- ▶ IFoA(英国アクチュアリー会)のAnnual Conferenceとヨーロッパの再保険会社等の研修に参加

今回の研修の日程

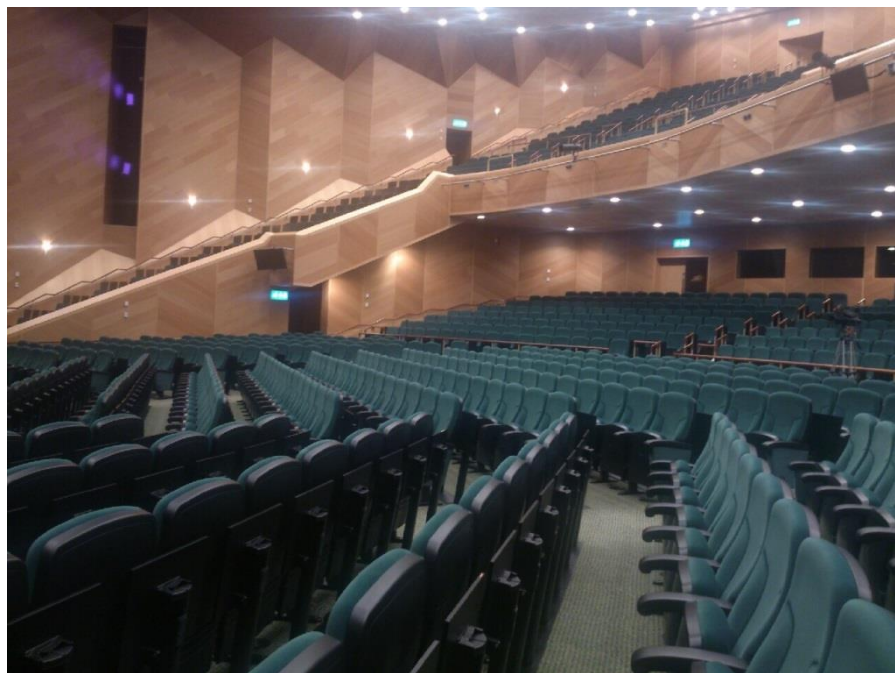
日付	曜日	午前	午後	場所
11月17日	火	東京/羽田空港発	ダブリン空港着	日本→ダブリン
11月18日	水	IFoA Life Conference 2015		ダブリン
11月19日	木	IFoA Life Conference 2015		ダブリン
11月20日	金	IFoA Life Conference	Hannover Reセミナー	ダブリン
11月21日	土	ダブリン空港発	ヒースロー空港着	ダブリン→ロンドン
11月22日	日	観光		ロンドン
11月23日	月	Milliman セミナー	RGAセミナー	ロンドン
11月24日	火	Gen Reセミナー	Swiss Reセミナー	ロンドン
11月25日	水	ヒースロー空港発	ミュンヘン空港着	ロンドン →ミュンヘン
11月26日	木	Munich Reセミナー	Munich Reセミナー	ミュンヘン
11月27日	金	Munich Reセミナー	Munich Reセミナー	ミュンヘン
11月28日	土	ミュンヘン空港発		ミュンヘン→日本

IFoA Life Conference

- ▶ IFoA（英国アクチュアリー会）の生保分野に関する年次大会
- ▶ IFoAはライフ、ノンライフ、ヘルス、ペンションの計4回年次大会を実施
- ▶ 全3日間の開催であり、初日の夜に立食形式の晚餐会、2日目の夜にDinner partyがある
- ▶ 全員参加の基調講演と、複数のテーマ（約9テーマが同時開催）から好きなテーマを選ぶセッションがある



講義場 大講堂（左）と会議室（右）



再保険会社セミナー

ダブリンでのIFoA Life Conference
参加後、ロンドン、ミュンヘンでは再保
険会社・コンサルティングファームが開
催する海外研修団向けの独自セミ
ナーを受講

写真は非常に有名なSwiss Reの建物→



正会員になって広がる世界

②委員会活動

委員会活動とは？

- ▶ 「アクチュアリー会の会員が、アクチュアリー会の他の会員に向けて価値を提供する活動」（私なりの解釈）
- ▶ 「会員向け資料（研究報告、海外文献の翻訳）の作成」、
「会員向けの発表」などを各委員会で行っている
- ▶ 私は以下の委員会に所属
 - ASTIN関連研究会
 - ERM委員会

ASTIN関連研究会とは？

- ▶ ASTIN : Actuarial STudies In Non-life insurance
- ▶ IAA(国際アクチュアリー会)のCommittee ASTINとも連携
- ▶ 損害保険関連のアクチュアリー学だけではなく、生保やデータサイエンスを幅広く研究

○主な活動

- ▶ 論文誌「ASTIN BULLETIN」掲載論文の紹介
- ▶ ASTIN COLLOQUIUM（国際会議）での論文発表
- ▶ 海外文献の翻訳活動（アクチュアリー会会員に共有）

ERM委員会とは？

- ▶ ERM : Enterprise Risk Management
- ▶ ERMは、企業等が業務遂行上の全てのリスクに関して、組織全体の視点から統合的・包括的・戦略的に把握・評価し、企業価値等の最大化を図るリスクマネジメントのアプローチ
- ▶ ERMに関する調査研究などを行う

○主な活動

- ERM等リスクマネジメントに関する調査・研究
- ERM等に関する会員への教育および資格の調査・検討

委員会の活動はアクチュアリー会のライブラリに

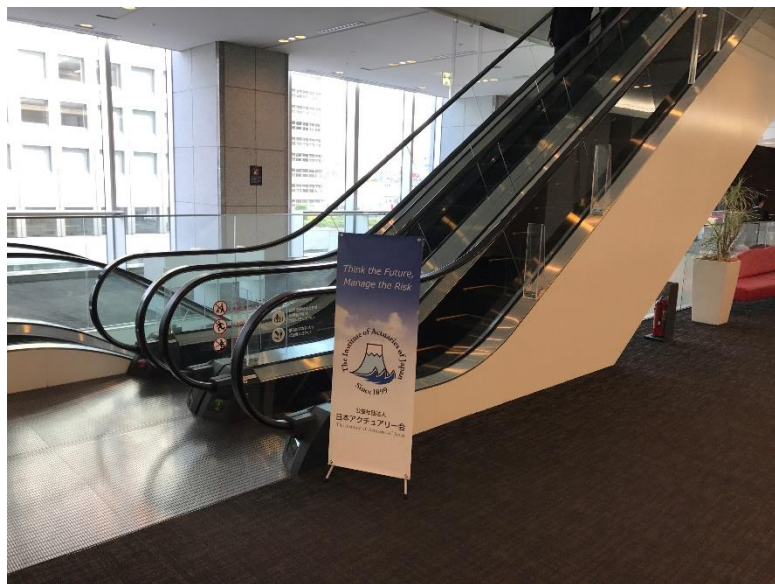
- ▶ 委員会が作成した報告資料や海外文献の翻訳、論文などはアクチュアリー会会員向けサイトで公表されている
- ▶ 研究会員（1科目以上合格）であればアクセス可能
- ▶ アクチュアリー会の会員ページは情報の宝庫！

正会員になって広がる世界

③年次大会での発表

アクチュアリー会年次大会とは？

- ▶ 年に1度開催されるアクチュアリーの研究発表の場
- ▶ 各委員会からの発表に加え、有志によるプレゼンテーション、論文発表が行われる
- ▶ 海外研修で参加したIFoAのカンファレンスの日本版



過去の発表

- 2016年 ASTIN関連研究会「回帰分析、使えていますか？」
- 2017年 論文発表「終身医療保険に内在する長寿リスクに関する考察」
- 2018年 ERM委員会「経済危機とリスク管理 ～これからのリスク管理を担う若手のために～」
- 2019年 論文発表「Vine copulaを用いた他国間の死亡率の従属関係のモデル化」(予定)

(参考)

- 2014年 正会員資格取得
- 2015年 CERA資格取得

2016年の発表(プレゼンテーション)

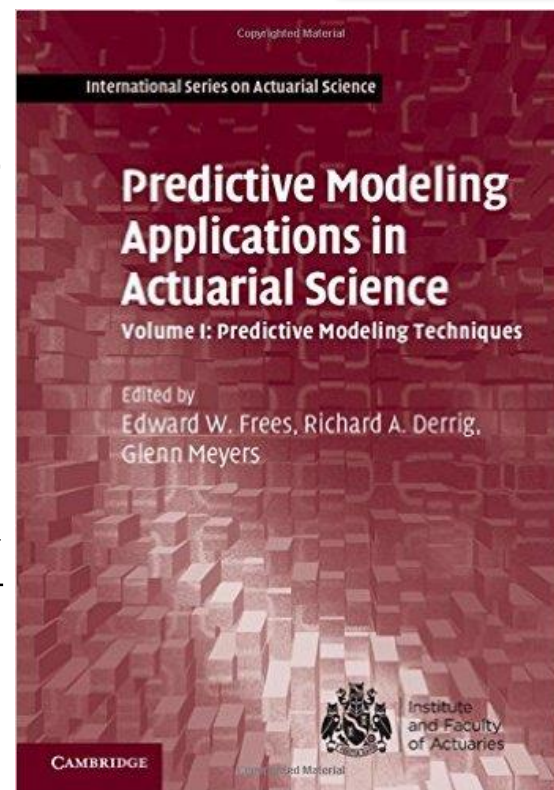
- ▶ アメリカの損保アクチュアリー会(CAS) の予測モデリングのテキストをASTIN関連研究会で翻訳して会員向けに公表
- ▶ 同書籍の内容を紹介するプレゼンテーション
- ▶ タイトルは「回帰分析、使えていますか？」
- ▶ 第1章で紹介される最も基本的なモデルが「回帰分析」
- ▶ アクチュアリーは普段の業務でも回帰分析をよく使っているが、正しく理解しているかを投げかける発表

ASTIN関連研究会の活動と予測モデリング

- ASTIN関連研究会では、アメリカの損保アクチュアリー会であるCASがワーキンググループを組織して作成した右記の書籍の翻訳活動を行っている。
- 本書は、アクチュアリーが実務で直面する「問題」を解決するための手段である「予測モデリング」に関する書籍
- 予測モデリングに用いる最も基本的なモデルが線形モデルによる「回帰分析」である。

本日は線形モデルの回帰分析を例に「予測モデリング」の基本的な作法を学ぶ。

- 「回帰分析」は、予測モデリングを適切に行うための「ツール」である。モデルの前提や背景にある考え方を理解し、問題解決に役立ててこそ初めて「使える」と言えるのではないか？

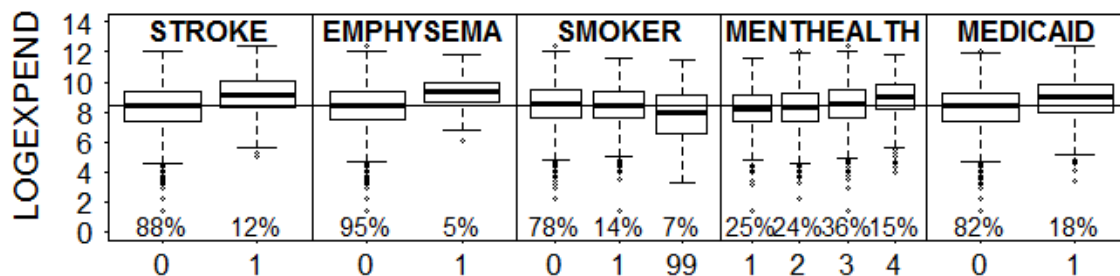


※本プレゼンテーションで紹介する考え方はGLMをはじめとした回帰分析以外の様々な手法においても有用である。

データの事前確認 欠損データの考慮

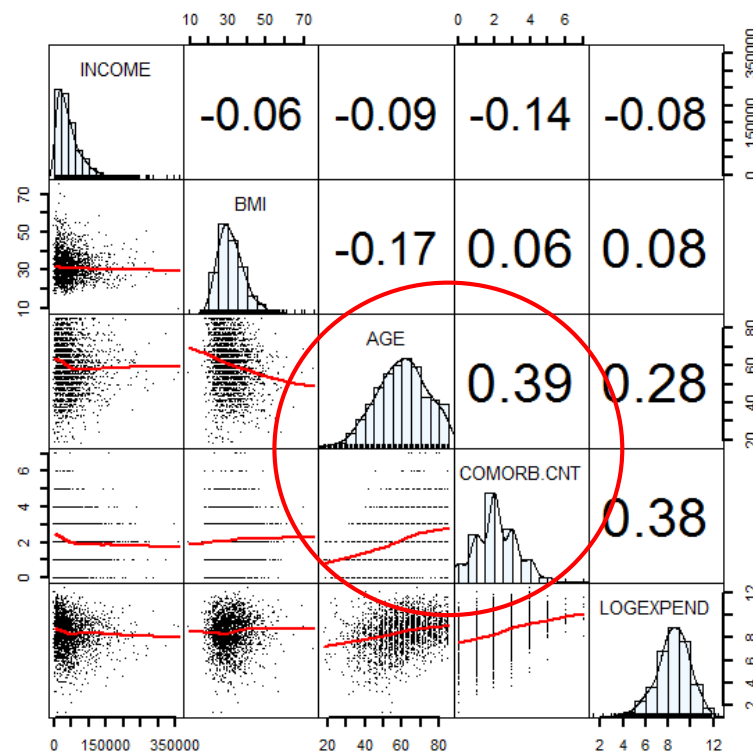
- 実務上のデータは、データの一部が欠損しているものがある。
- もっとも簡単な対応は当該サンプルを排除する(使わない)ことだが、これを行うと大量のサンプルを捨てる可能性もあり、信頼性が低下していく。
- 欠損値への対応方法は様々であるが、有用な方法の1つとして、回帰分析の前に説明変数を選別し、明らかに有用でない説明変数を候補から除外し、当該変数が欠損しているサンプルをそのまま使うことが考えられる。
- 例えば、MEPSのデータでは、喫煙の有無は全体の7%が欠損しているが、箱ひげ図を作成すると、他の変数と比較して、有意な差は見られないことがわかる。

右図は、複数の説明変数の候補で作成した箱ひげ図
SMOKERの0,1では大きな差はない(99は欠損値を表す)



データの事前確認 散布図

- 回帰分析においては、説明変数同士は独立関係にあることを仮定しているため、互いに従属関係にある2つ以上の説明変数を用いると分析結果を歪めることになる。
- これを確認するため、散布図と相関係数を用いて説明変数間の従属関係を調べることが有用である。
- 年齢 (AGE) と過去の疾病の罹患数 (COMORB.CNT) の相関係数が高く、共線性や相互作用の存在 (後述) が考えられる。
- この2つの両方を説明変数として選択すると分析結果を歪める恐れがある。

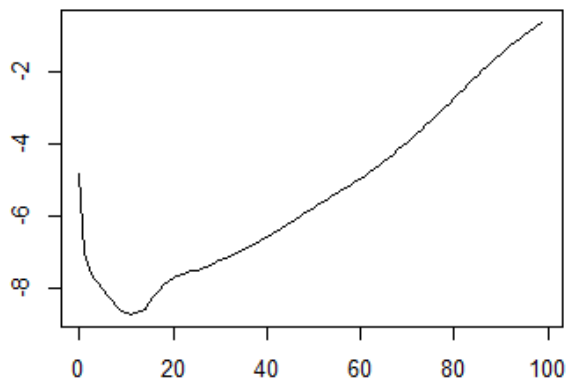


2017年の発表（論文発表）

- ▶ 「終身医療に保険に内在する長寿リスクに関する考察」というタイトルで年次大会で論文発表
- ▶ 実務上焦点の当たることの少ない医療保険の長寿リスクについての定量的な考察
- ▶ 統計ソフトRを使って将来死亡率をシミュレーション
- ▶ 同内容は論文にまとめてアクチュアリー会会報第71号に掲載

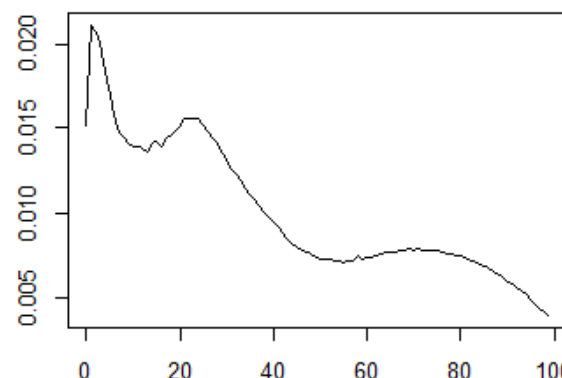
Lee Carterモデルでのパラメータの推定結果

α_x vs. x



a_x : 平均的な死亡率の対数値

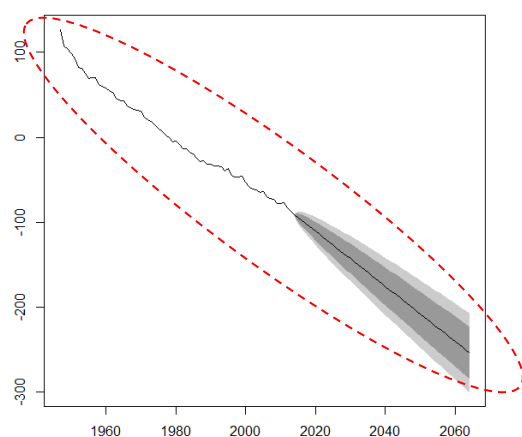
$\beta_x^{(1)}$ vs. x



β_x : k_t が変化するときの死亡率の影響度合い

$$\ln(q_{x,t}) = a_x + \beta_x \cdot k_t + \varepsilon_{x,t}$$

$k_t^{(1)}$ vs. t



k_t はおおむね直線的に低下している
⇒ドリフト項付ランダムウォークでモデル化

k_t : 各暦年における死亡率への影響の程度

2018年の発表（パネルディスカッション）

- ▶ ERM委員会から「経済危機とリスク管理 ～これからのリスク管理を担う若手のために～」というテーマで発表
- ▶ 若手アクチュアリーからの問題提起を起点として、長年リスク管理に取り組んでこられたベテランによる解説の後、若手とベテランとのパネルディスカッションを展開
- ▶ 普段の業務で感じる疑問点を投げかける若手代表として登壇



ストレステスト・ORSAに対する問題提起

増え続ける業務負荷・現場の疲弊

- ▶ ストレステスト、ORSAレポートを中心に、計算業務が増え、年々大きくなるリスク管理業務の負荷
- ▶ 膨大な計算業務の先にある目的・メリットが見えてこない
- ▶ 作業に追われ、数値を計算することに満足

経営への活用について

- ▶ 本質的な結果の分析・解釈よりも、結果の安定性を求める
- ▶ 経営への活用よりも報告・レポート作成自体が目的化
- ▶ 他社事例・他社との比較を重視

形式重視、実質軽視のリスク管理？

- ▶ 形を整えることばかりに執着して、有効に機能するリスク管理になっていない？
- ▶ それぞれは過去の失敗に基づいて導入されてきたもののはず、どこかで、おかしくなってしまったのでは？
- ▶ ぜひ、導入された経緯・背景を確認してみたい



まとめ

まとめ

- ▶ アクチュアリーは保険や年金、金融などの多彩なフィールドで活躍する"数理業務のプロフェッショナル"
- ▶ 資格試験を通じて実務に必要な知識を身に付け、全7科目を合格して正会員へ
- ▶ 生命保険は超長期契約。生保アクチュアリーは今だけではなく、未来のために仕事をする
- ▶ 海外のアクチュアリーと交流して見識を広げたり、委員会活動を通じてアクチュアリーの仲間に向けて有益な情報を提供したり、正会員になった後に広がる世界がたくさんある