第１世代と第５世代をつなぐもの

山内恒人

2019年6月22日

略歴

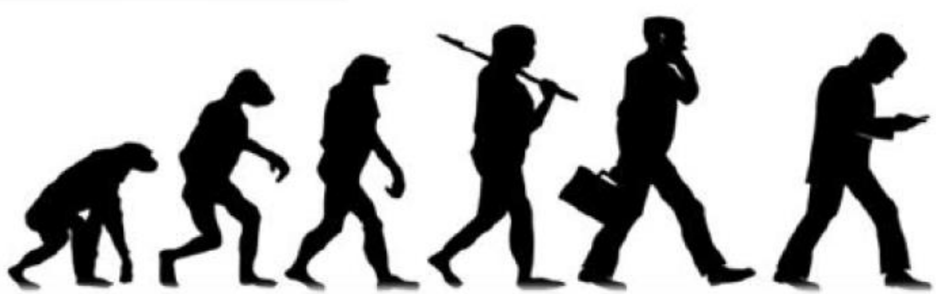
自	至	会社・大学等	主な仕事
1984.04	1987.07	ソニー・プルデンシャル生命保険	数理・決算業務・商品開発 変額保険の導入
1987.08	1994.08	プルデンシャル生命保険の設立 その後同社に移籍	会社設立 リビングニーズの導入 リタイアメント・インカム 特殊養老保険
1994.09	2000.03	AXA生命保険の設立 この頃から日本アクチュアリー会講師	AXA生命の設立に参画
2000.04	2004.09	ソニー生命保険に転職（復職） この頃から慶應義塾大学と立命館の非常勤講師	商品・数理・ALM
2004.10	2012.12	AXA生命保険に転職（復職）	団体営業担当役員
(2007)	(2012.12)	SBIアクサ設立　ネクスティア生命に改称（現アクサダイレクトライフ） この頃から東京大学で非常勤講師	インターネット生命保険会社の設立 告知のみで４０００万円（日本初） 商品・数理 『生命保険数学の基礎』東京大学出版会
2013.05	2015.06	サムスン生命（大韓民国ソウル市）に転職	商品関連　顧問
2016.04		慶應義塾大学理工学研究科　特任教授	現在：東京大学　非常勤講師 大阪大学　非常勤講師も務める

第５世代のアクチュアリーに至るまで

第5世代のアクチュアリーを特定する

Actuaries of the Fifth Kind?

Hans Bühlmann 1987	Actuaries of the First Kind	• 17th century: Life insurance, Deterministic methods
	Actuaries of the Second Kind	• Early 20th century: General insurance, Probabilistic methods
	Actuaries of the Third Kind	• 1980s: Assets/derivatives, Contingencies Stochastic processes
Paul Embrechts 2005	Actuaries of the Fourth Kind	• Early 21st century: ERM
Big Data Working Party	Actuaries of the Fifth Kind	• Second decade of 21st century: Big Data



5つの世代のアクチュアリーを特定する

世代	適用領域	概要	試験教育制度
第1世代	生命保険	17世紀以来の決定論的モデル	生保数理
第2世代	損害保険	20世紀前半の確率論的モデル	損保数理
第3世代	資産運用と派生商品	確率過程を用いたモデル	投資理論
第4世代	ERM	計量的なリスク管理モデル	CERA
第5世代	データ解析	統計解析技術によるモデル	?

「第５世代のアクチュアリー」という言葉は近年語られることが多くなったが、その前提には第１から第４世代があるということである。これはかつて、損害保険分野に革命をもたらしたスイスのチューリッヒ工科大学（以下、ETH）のハンス・ビュールマン先生（Prof. Dr. Hans Bühlmann）が1987年にアクチュアリーの技法的進化を説明したものが嚆矢と言われている。

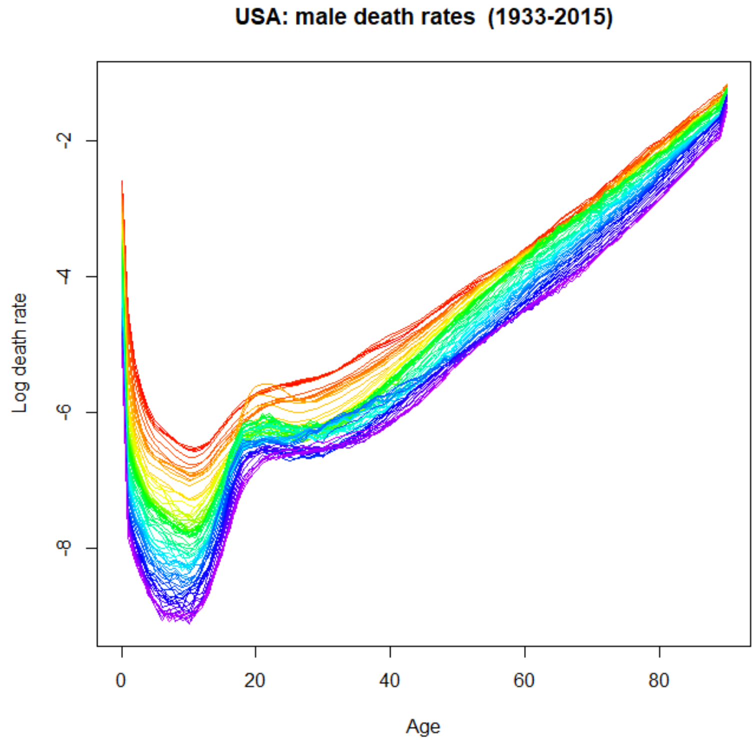
ここでは'Actuaries of the first kind'とか'Actuaries of the second kind'という具合に'kind'を用いているので直訳すると「第1（種）のアクチュアリー」「第2（種）のアクチュアリー」ということになるが、時代区分も匂わせるものもあるので、適訳かどうかは後世の人が決めるとして、「世代」という訳語を用いたいと思う。

Big なだけがデータ解析ではない

Bigなだけがデータ解析ではない

- Big Dataに直接触れる解析者はそう多くない
- Bigでなくてもデータ解析の技術と作法を知ることが重要
- しかも簡単に外部データも取り込める

下記の２つのグラフはRで作成　プログラムは数行でできる



生命保険数学の二つの相貌

100年というタイムスパン

質 問

■人生100年時代と言われている

■貴君・貴女が今「終身保険」に加入したとするると保険期間は何年か

- 第2次世界大戦が終了したのは1945年ですがそうすると、現在まで何年が経過したでしょうか

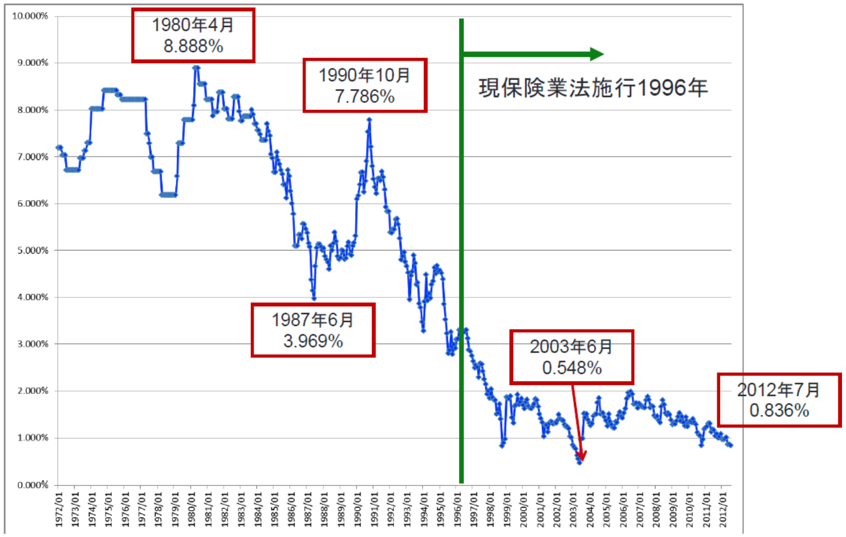
100年というタイムスパン

生命保険の保険料
＝決めるもの
⇒保険料の変更をすることは〔まず〕できない
⇒人生100年時代
⇒100年間保険料を変えることはできない

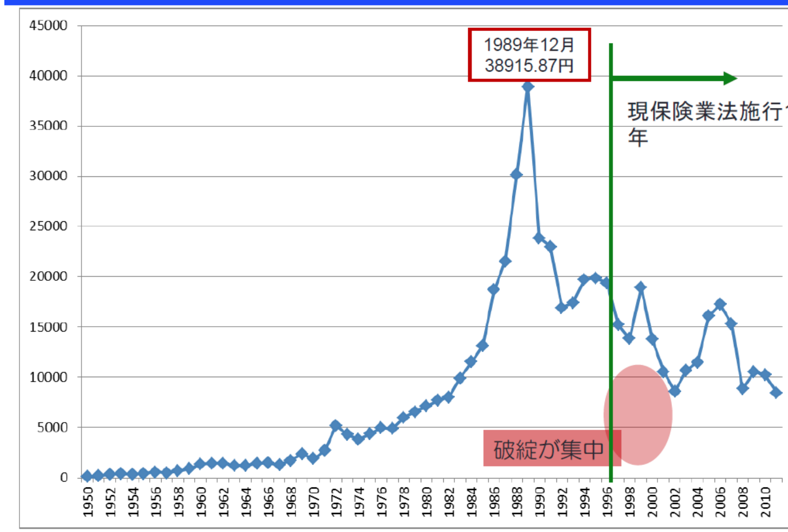
損害保険の保険料
＝変更するもの
⇒保険料を毎年変更することが可能

わずか40年程度の話

［激変の様子］過去40年間の国債の応募者利回り

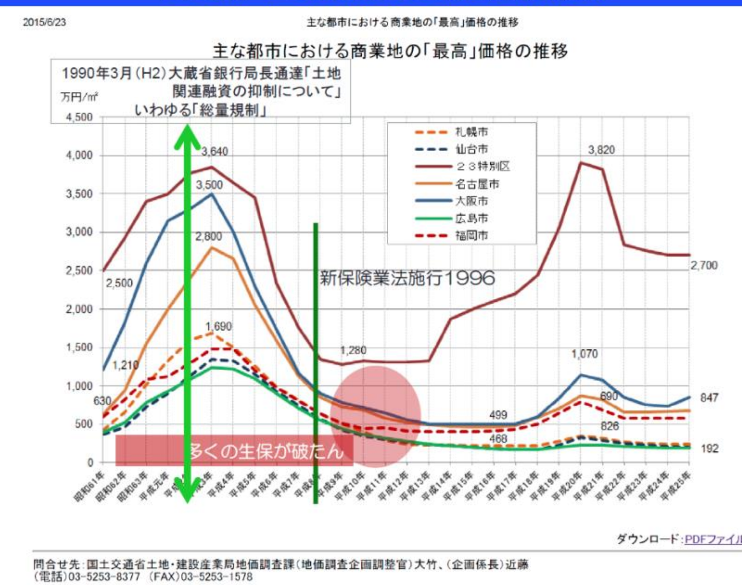


［激変の様子］日経平均の年末値（各年の12月末の取引最終日）1950～



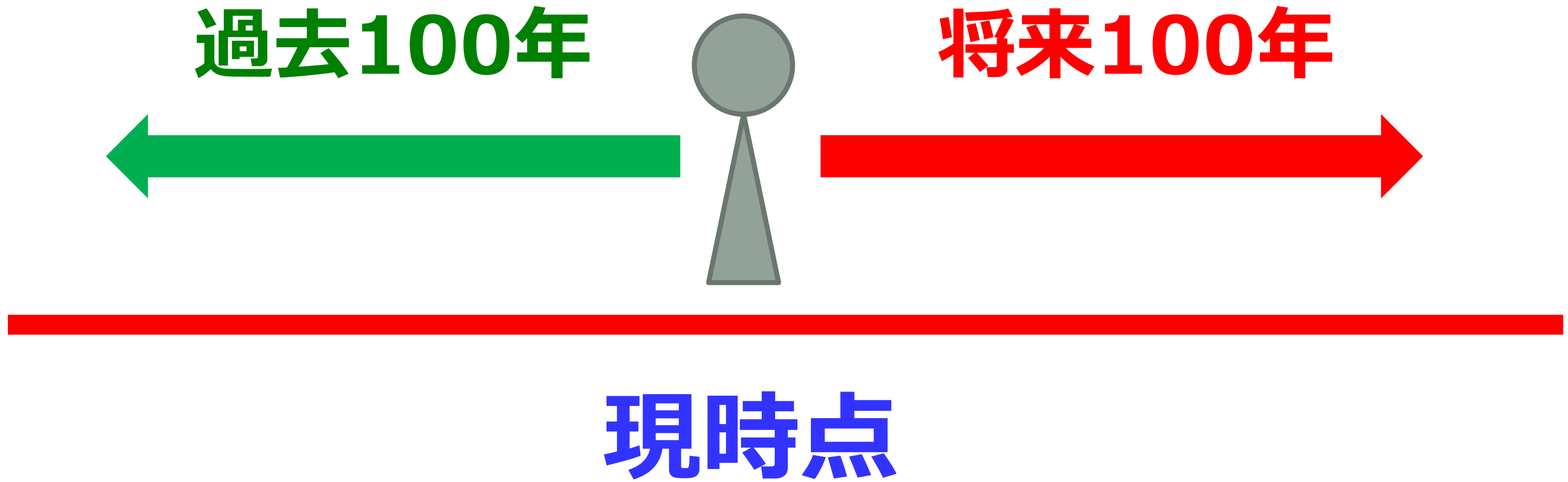
［激変の様子］ドルと円の為替レート

［激変の様子］主要都市の商業地の最高価格推移

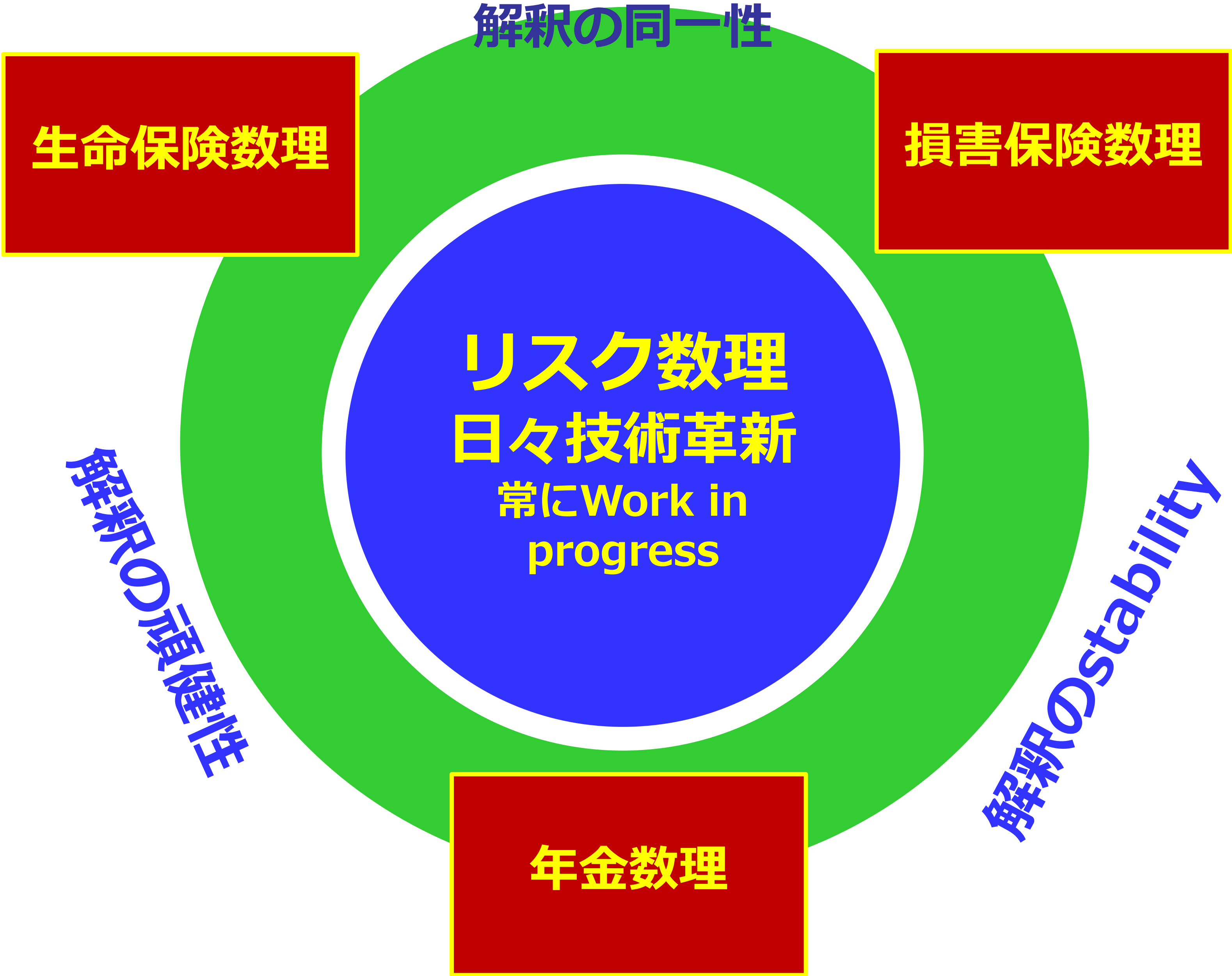


100年というタイムスパン

- ■生命保険契約は１００年以上継続することもある。
- ■60年以上続く契約も現に存在する
- ● 商品ができた時と同じ解釈をしなければならない
- ● 100年後のアクチュアリーは現在と同じ解釈をしなければならない
- ● 再現性の確保 ⇔ 変えてはいけないものがある



円の中心（青）部分と周辺では姿勢が異なる



静的な生命保険数学の淵源

生命保険数学

生命保険数学と損害保険数学は根本的に異なる
生命保険数学は主に３つの対話に資するものである

1. 行政当局との対話
2. 過去に販売した保険商品との対話
3. 将来、その算出方法書を読む人との対話

基礎率に関する事柄を得意とするのは「損害保険数学」である。
生命保険数学は、基礎率は存在しているという前提の下で

- 生命保険商品特有の設計
- 決算の継続性の担保（契約が継続する限り同じ算式を使用する）
- 契約者価額の決定

等を行うものである。

最終的には「保険料及び責任準備金算出方法書」を読み、創造するためにある。

- 生保アクチュアリーは「過去」と「現在」、「現在」と「将来」を正確につなぐトレーニングを受けた人（プロフェッショナル）である
- **生保数理は数学と言うより「言語」であり「文法」である。**

- 新しい記述方法を創出することは実務的には意味がない
- 実務上、「決算経験」「基礎書類を読んだ経験」がない方に実務家に対する「生命保険数学」の教育は不可能。

　⇒　偏見かもしれないが現在の「損保数理」ならばOKかもしれない

生命保険数学

THE UNIVERSAL NOTATION.

1898年5月19日

Explanatory Statement of the Principles underlying the System of Universal Notation for Life Contingencies, adopted unanimously by the Second International Actuarial Congress on May 19, 1898. Prepared by the Committee, (consisting of M. AM. BÉGAULT, *Brussels;* DR. J. KARUP, *Gotha;* MR. GEORGE KING, *London;* M. LÉON MARIE, *Paris; and* DR. T. B. SPRAGUE, *Edinburgh), appointed for that purpose.*

l_x = Number living at age x according to the Mortality Table.
d_x = Number dying between the ages x and $x+1$.
p_x = Probability that (x) will live o
q_x = Probability that (x) will die wi
m_x = "Central death rate" for
approximately.
a_x = Annuity, first payment at th
during the life of (x).
$\mathbf{a}_x$ = A similar annuity, first paym
once.
a_{xyz} = Annuity, first payment at th
during the joint lives of (x),
A_x = Assurance payable at the end
A_{xyz} = Assurance payable at the end
joint lives, (x), (y), and (z).

If one of the letters in the suffix is enclosed in a right angle, the symbol denotes a term-certain, and not the age of a life. Thus,

$a_{x\overline{n}|}$ = Annuity to continue during the joint duration of the life of (x) and a term of n years certain; that is, a temporary annuity for n years on the life of (x).
$A_{x\overline{n}|}$ = Assurance payable at the end of the year of the death of (x) if he die within n years, or at the end of n years if (x) be then alive; that is, an endowment assurance for n years.

The suffix may consist only of a letter enclosed in a right angle, in which case a term-certain only is indicated. Thus,

$a_{\overline{n}|}$ = Annuity for n years certain.
$A_{\overline{n}|} = v^n$ = Assurance payable at the end of n years certain.

If a perpendicular bar separates the letters in the suffix, then the status after the bar is to follow the status before the bar. Thus,

$a_{y|x}$ = Annuity on the life of (x) after the death of (y).
$A_{z|xy}$ = Assurance payable on the failure of the joint lives (x) and (y) provided these lives both survive (z).

生命保険数学

TABLES

J. H. 1826

OF

LIFE CONTINGENCIES;

CONTAINING

THE RATE OF MORTALITY AMONG THE MEMBERS OF THE EQUITABLE SOCIETY,

AND

The Values of Life Annuities, Reversions, &c.

COMPUTED THEREFROM:

TOGETHER WITH A MORE EXTENSIVE SCALE OF

PREMIUMS FOR LIFE ASSURANCES,

DEDUCED FROM THE

Northampton Rate of Mortality,

THAN ANY HITHERTO PUBLISHED:

AND THE

PROGRESSIVE VALUES OF LIFE POLICIES.

THE WHOLE CAREFULLY CALCULATED, ARRANGED IN A NEW FORM, AND ILLUSTRATED BY PRACTICAL EXAMPLES,

By GRIFFITH DAVIES,

ACTUARY TO THE GUARDIAN ASSURANCE COMPANY.

London:

Robson, Brooks, and Co. Printers, Abchurch Lane.

PUBLISHED FOR THE AUTHOR, AND SOLD BY LONGMAN & Co. PATERNOSTER ROW, AND J. M. RICHARDSON, 23, CORNHILL.

1825.

1825年

The single premium for £1 annuity, on the assigned life, deferred for t years, and then made payable by m equal instalments in each year $= \dfrac{{}^{t}\mathrm{N} + \frac{m-1}{2m}.{}^{t}\mathrm{D}}{\mathrm{D}}$

The annual premium for ditto - - $= \dfrac{{}^{t}\mathrm{N} + \frac{m-1}{2m}.{}^{t}\mathrm{D}}{\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}}$

The single premium for the assurance of £1 on the given life $= \dfrac{\mathrm{M}}{\mathrm{D}}$ or $= 1 - \dfrac{d.\mathrm{N}_{,}}{\mathrm{D}}$

The annual premium for ditto $= \dfrac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}_{,}}$ or $= \dfrac{\mathrm{D}}{\mathrm{N}_{,}} - d$

Ditto for ditto, supposing the premium to cease after t payments, - - $= \dfrac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}}$ or $= \dfrac{\mathrm{D} - d.\mathrm{N}_{,}}{\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}}$

The single premium for the assurance of £1 in the event of the given life failing in the next t years

$$= \frac{\mathrm{M} - {}^{t}\mathrm{M}}{\mathrm{D}} \text{ or } = \frac{v(\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}) - (\mathrm{N} - {}^{t}\mathrm{N})}{\mathrm{D}}$$

The annual premium for a similar assurance

$$= \frac{\mathrm{M} - {}^{t}\mathrm{M}}{\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}} \text{ or } = v - \frac{\mathrm{N} - {}^{t}\mathrm{N}}{\mathrm{N}_{,} - {}^{t}\mathrm{N}_{,}}$$

The value of a Policy for the assurance of £1 on the assigned life, at the end of t years from the date of the insurance, when the $(t+1)$th annual premium is just due

$$= 1 - \frac{\mathrm{D}.{}^{t}\mathrm{N}_{,}}{{}^{t}\mathrm{D}.\mathrm{N}_{,}} \text{ or by the common Tables } = 1 - \frac{1 + {}^{t}\mathrm{A}}{1 + \mathrm{A}}$$

That of the same Policy, when the $(t+1)$th annual premium is just paid

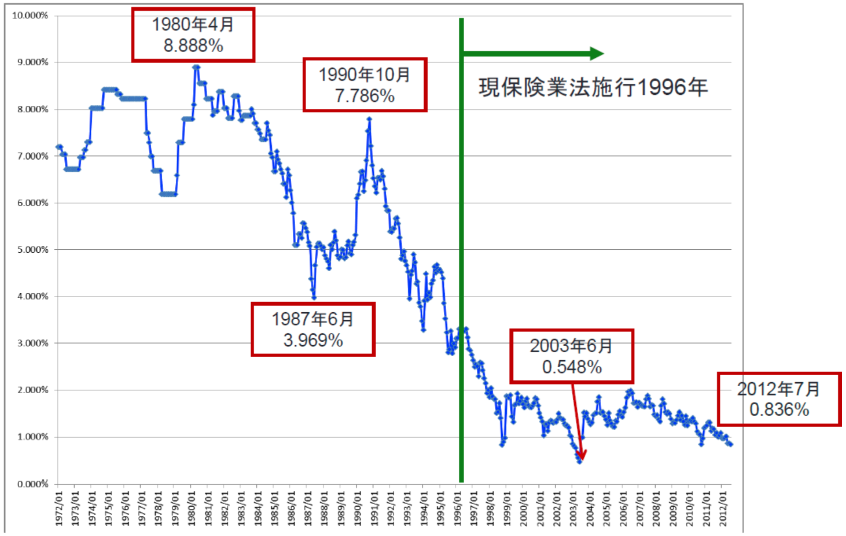
$$= v - \frac{\mathrm{D}.{}^{t}\mathrm{N}}{{}^{t}\mathrm{D}.\mathrm{N}_{,}} \text{ or by the common Tables } = v - \frac{{}^{t}\mathrm{A}}{1 + \mathrm{A}}$$

動的な生命保険数学の淵源

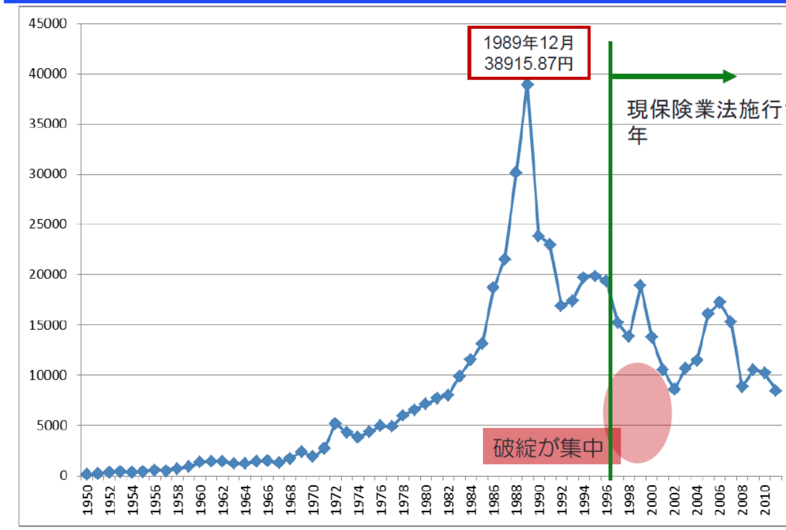
わずか40年程度の話

再掲

[激変の様子] 過去40年間の国債の応募者利回り

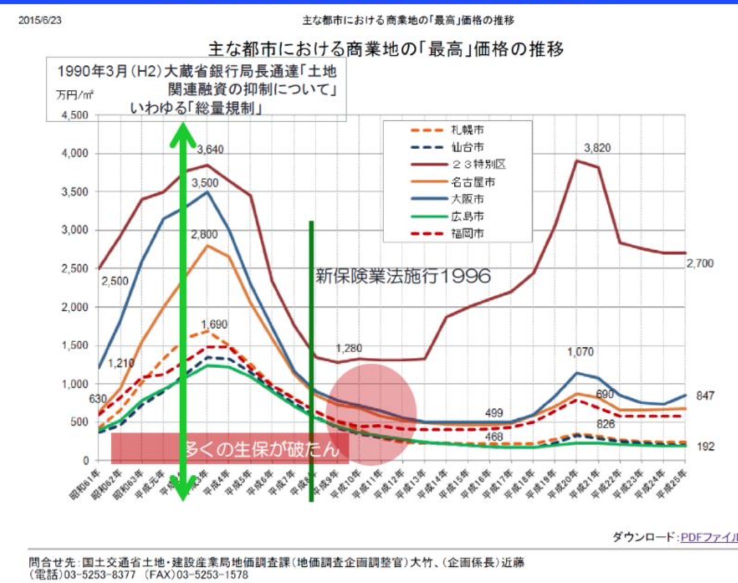


[激変の様子] 日経平均の年末値（各年の12月末の取引最終日）1950～

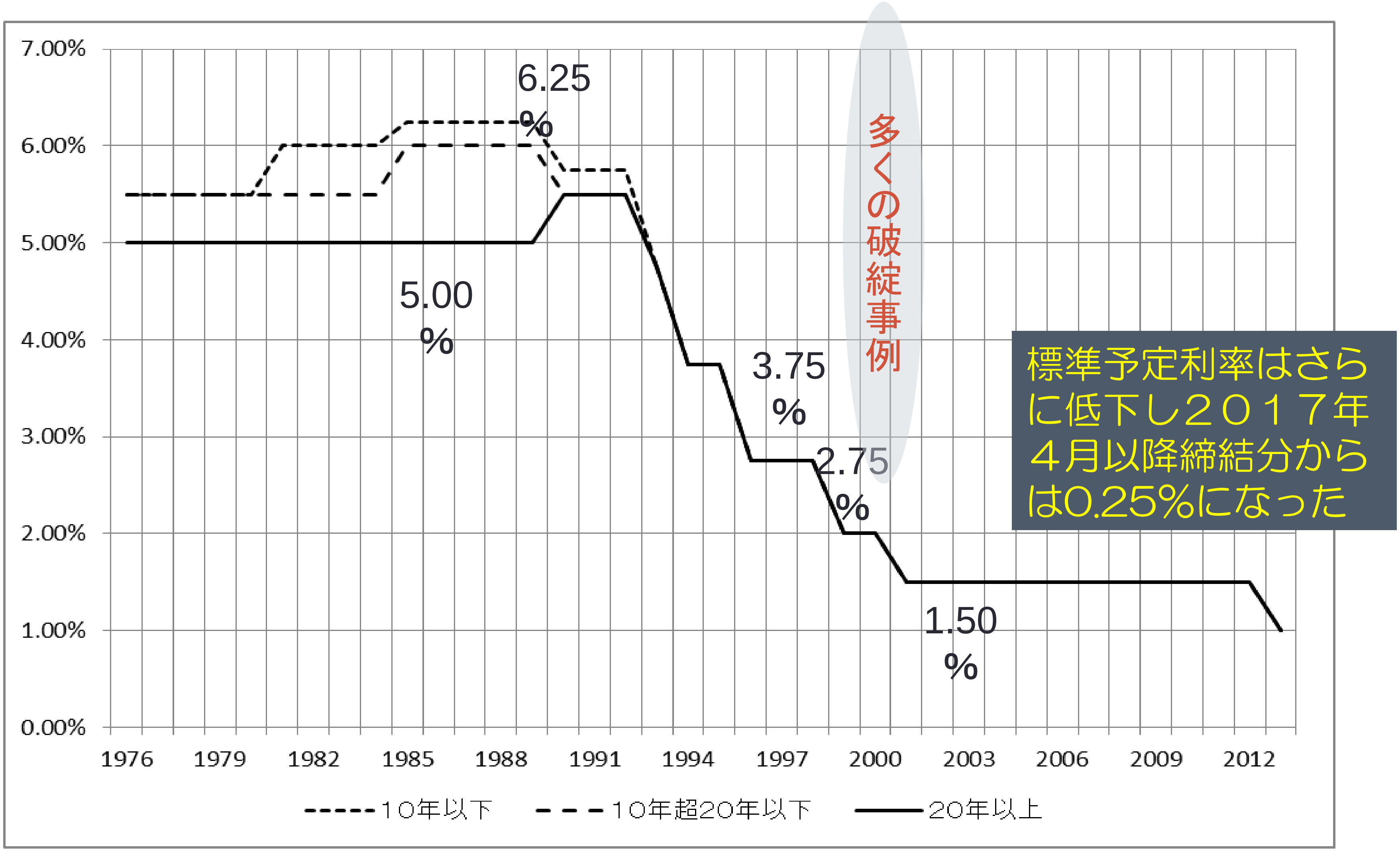


[激変の様子] ドルと円の為替レート

[激変の様子] 主要都市の商業地の最高価格推移



予定利率推移


7.00%
6.00%
5.00%
4.00%
3.00%
2.00%
1.00%
0.00%
6.25%
5.00%
3.75%
2.75%
1.50%
多くの破綻事例
標準予定利率はさらに低下し２０１７年４月以降締結分からは0.25%になった
1976
1979
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
2009
2012
10年以下
10年超20年以下
20年以上

100年というタイムスパン

質 問

■人生100年時代と言われている

■貴君・貴女が今「終身保険」に加入したとすると保険期間は何年か

- 第2次世界大戦が終了したのは1945年ですがそうすると、現在まで何年が経過したでしょうか

次の質問に答える準備はできているか

質問

- 今後100年の間の金利水準
- 生命保険の保険料を加入時から変更できないという現制度が継続したと仮定したときリスク管理はどうあるべきか
- 金利はいつ上昇するのか。その上昇の仕方は？
- 100年後の基軸通貨は何か

- 解答できないなら何を用意するのか、どのように100年後の継続契約の契約者の負託に応えるのか

考えることのできる優秀な人材を会社が常時登用することによってその都度その都度の状況を乗り切るしかない

第５世代をどのように活かすか

まとめに代えて雑談

- 生命保険数学とは静的な生命保険数学と動的な生命保険数学の総称である
- 静的な生命保険数学は再現性の厳正な確保から「変更」「変化」を許さない
- 独特の記号　⇒　他の数学との混同を避ける孤立した書記法
- 一方　動的な生命保険数学は第４世代　第５世代が支えるものである
- 特に今度は第５世代のアクチュアリーが支えていくものかもしれない
- それでも静的な生命保険数学は堅持される（保険料や解約価額を変更することができない　⇒　１００年後も再現が求められる）
- この両面性のある独特な地位を生命保険アクチュアリーは堅持することが求められている
- 学びの深さは測り知れない

私見中の私見

プロフェッショナルの本来の姿というものはそこに利用可能な技術があれば、上司やクライアントが理解しようがしまいが、最高の成果物を提供することが本来の姿である。

「これは理解してもらえないだろう」と勝手に忖度することは無礼である。

世をすねても意味がない。それよりも「あいつはいつも訳が分からないことばかり言うが、後日正しいことが実証されている」という人が本当のプロだ。

以前は「それを説明するプレゼンテーション能力が重要」と言われてきたが、今日それにも疑問がある。更に、反論を覚悟で言えば今や「プロセスではなく結果」が優先されるべきである。
理解させることは後日に回して、まずは成果物を出すことを優先してはどうだろうか。

上司受けするエリートばかりではなく、今後はしぶとい奴も必要である。

ありがとうございました