

生命保険の基本的な考え方 ならびにトントン

慶應義塾大学保険フォーラム
2012年12月8日

山内恒人
アクチュアリー会正会員

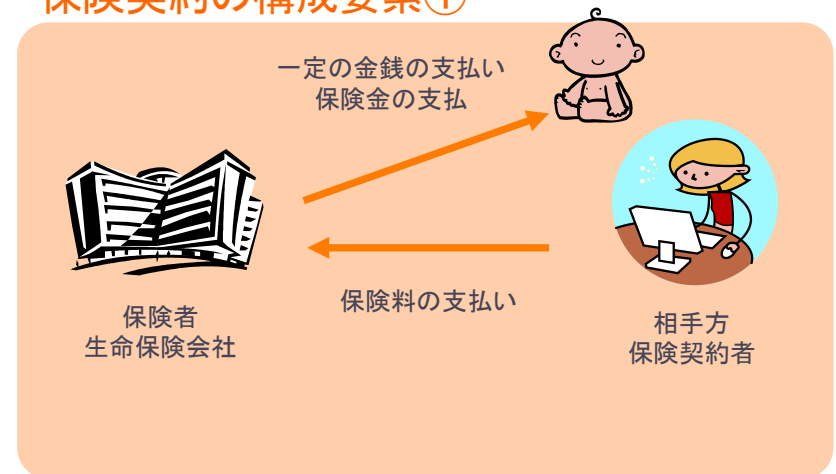
生命保険の用語 1

1. 保険者：ここでは保険会社のことと考えてください。これは保険制度のインフラを設営し、保険金を支払う義務を負う者です。
2. 保険契約者：保険制度の利用者です。保険料の負担義務を負います。
3. 被保険者：生命保険契約では、その人の生死が保険金支払の契機となるその対象となる人です。
4. 保険金受取人：保険者から保険金を受取る者をいいます。

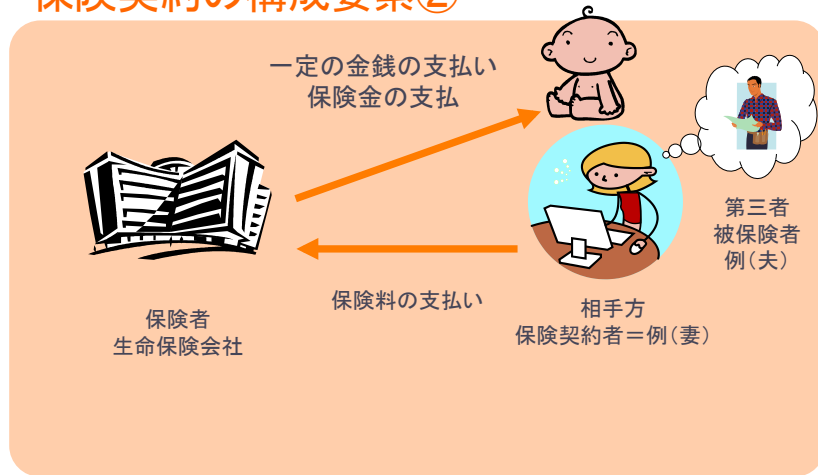
生命保険の用語 2

1. 保険事故：保険金請求の契機となる事象をいいます。生命保険契約の場合は被保険者の生存または死亡が保険事故となります。
2. 告知：健康状態など保険の引き受けをするために重要な事柄を保険契約者または被保険者から告知してもらう制度です。現在では告知書など会社が用意したものに回答する形で告知がなされます。

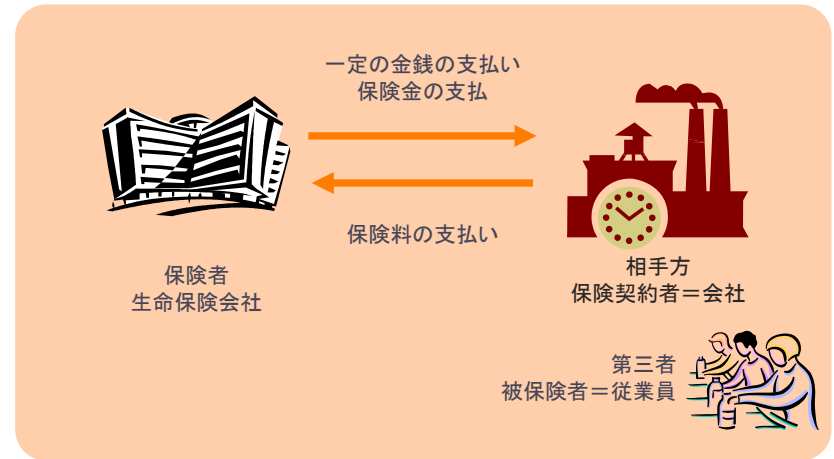
保険契約の構成要素①



保険契約の構成要素②



保険契約の構成要素③



生命保険の用語 3

〔設例問題〕

「サザエ」さんは毎月4000円を支払って、「マスオ」さんが死亡したときに息子「タラオ」に3000万円の保険金が支払われる、という契約を磯野生命保険株式会社と交わしました。

このとき次に該当する人や数値は何でしょうか

保険契約者：

保険者：

保険事故：

被保険者：

保険金受取人：

保険金額：

保険料：

生命保険と損害保険①

生命保険

1. 定額保証
2. 「人」が対象
3. 長期的な保障が多い
4. 医療保険も販売
代表例
a. 定期保険・終身保険
b. 養老保険
c. 医療保険

損害保険

1. 実損填補
2. 基本的に「物」が対象
3. 短期的な保障が多い
4. 医療保険も販売
代表例
a. 自動車保険
b. 火災保険
c. 医療保険

生命保険と損害保険②

生命保険

第1分野

定期保険
終身保険
養老保険 など

損害保険

第2分野

自動車保険
火災保険
海上保険 など

第3分野

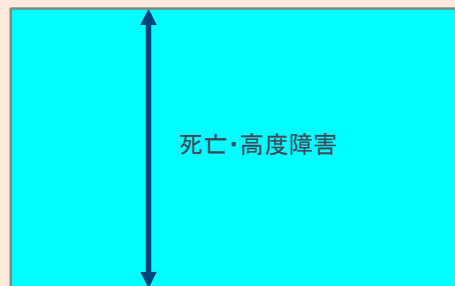
医療保険
がん保険
介護保険 など

生命保険の代表的商品

| 商品類型 | 保険事故 | 代表的な商品 |
|--------|------------------------------------|---------------------------|
| 死亡保険 | 被保険者が死亡したとき | 定期保険 終身保険 |
| 生存保険 | 被保険者が生存しているとき | 年金保険などがあるが、 純粋な生存保険はない |
| 生死混合保険 | 被保険者が保険期間内で死亡するか、保険期間の一定時に生存しているとき | 養老保険 |

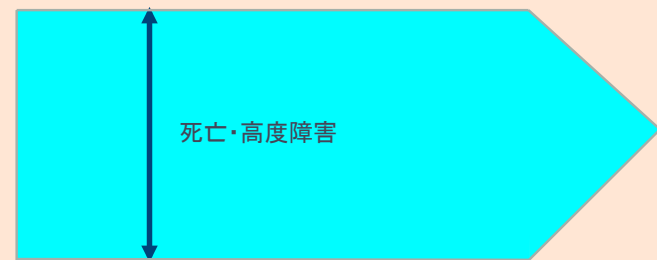
死亡保険①

定期保険



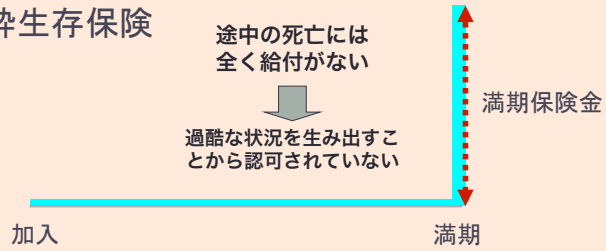
死亡保険②

終身保険

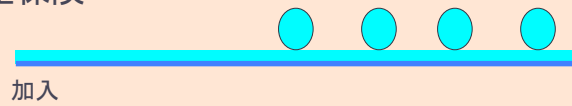


生存保険

純粹生存保険

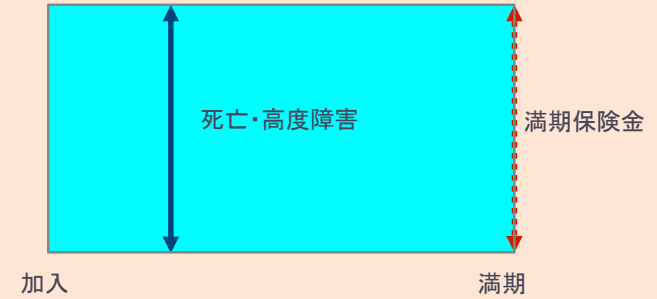


年金保険



生死混合保険

養老保険



生命表について



生命表

日本の生命表で最も有名なものは

厚生労働省作成

簡易生命表

完全生命表

毎年作成される

5年ごとに作成される

完全生命表

第20回生命表(男)

(2-1)

| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 $n d_x$ | 生存率 $n p_x$ | 死亡率 $n q_x$ | 死力 μ_x | 平均余命 e_x | 定常人口 | |
|-----------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------|-----------|
| | | | | | | | $n L_x$ | T_x |
| 0週 | 100 000 | 112 | 0.99888 | 0.00112 | 0.11019 | 78.56 | 1 916 | 7 855 882 |
| 1 | 99 888 | 17 | 0.99983 | 0.00017 | 0.02178 | 78.63 | 1 915 | 7 853 965 |
| 2 | 99 872 | 13 | 0.99987 | 0.00013 | 0.00370 | 78.62 | 1 915 | 7 852 050 |
| 3 | 99 859 | 10 | 0.99990 | 0.00010 | 0.00577 | 78.61 | 1 915 | 7 850 135 |
| 4 | 99 849 | 28 | 0.99972 | 0.00028 | 0.00457 | 78.60 | 8 980 | 7 848 220 |
| 2月 | 99 821 | 22 | 0.99978 | 0.00022 | 0.00241 | 78.53 | 8 318 | 7 839 239 |
| 3 | 99 799 | 50 | 0.99950 | 0.00050 | 0.00239 | 78.47 | 24 943 | 7 830 922 |
| 6 | 99 749 | 48 | 0.99952 | 0.00048 | 0.00158 | 78.26 | 49 860 | 7 805 979 |
| 0年 | 100 000 | 298 | 0.99702 | 0.00298 | 0.11019 | 78.56 | 99 764 | 7 855 882 |
| 1 | 99 702 | 45 | 0.99955 | 0.00045 | 0.00055 | 77.79 | 99 680 | 7 756 118 |
| 2 | 99 657 | 32 | 0.99968 | 0.00032 | 0.00032 | 76.83 | 99 641 | 7 656 438 |
| 3 | 99 625 | 22 | 0.99978 | 0.00022 | 0.00026 | 75.85 | 99 614 | 7 556 797 |
| 4 | 99 604 | 16 | 0.99984 | 0.00016 | 0.00018 | 74.87 | 99 596 | 7 457 183 |
| 5 | 99 588 | 14 | 0.99986 | 0.00014 | 0.00015 | 73.88 | 99 581 | 7 357 587 |
| 6 | 99 574 | 14 | 0.99986 | 0.00014 | 0.00014 | 72.89 | 99 567 | 7 258 006 |
| 7 | 99 559 | 14 | 0.99986 | 0.00014 | 0.00014 | 71.90 | 99 552 | 7 158 440 |
| 8 | 99 545 | 13 | 0.99987 | 0.00013 | 0.00014 | 70.91 | 99 539 | 7 058 887 |
| 9 | 99 533 | 11 | 0.99989 | 0.00011 | 0.00012 | 69.92 | 99 527 | 6 959 348 |

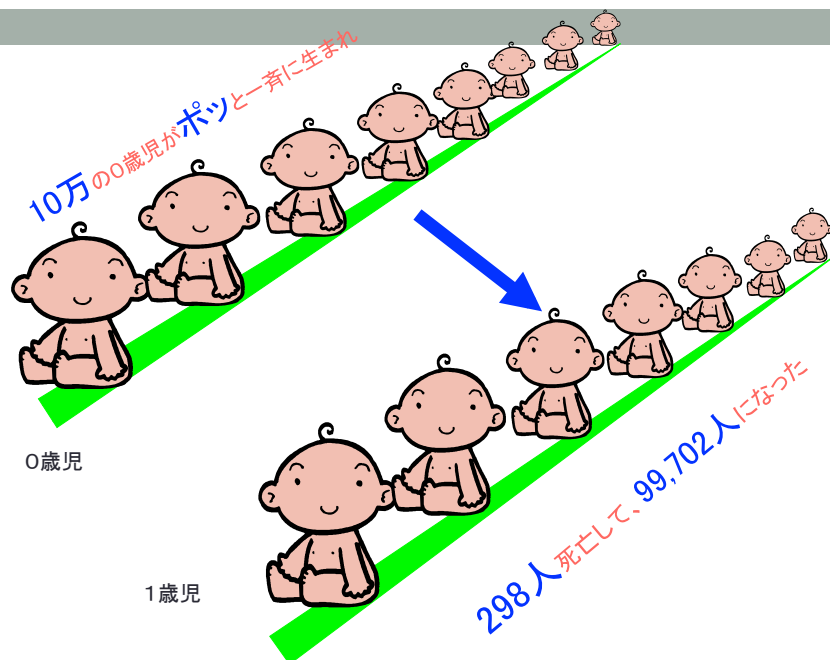
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/20th/xls/seimei.xls>

0歳近辺をピックアップ

| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 d_x |
|-----------|--------------|--------------|
| 0 | 100 000 | 298 |
| 1 | 99 702 | 45 |
| 2 | 99 657 | 32 |

80歳近辺をピックアップ

| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 d_x |
|-----------|--------------|--------------|
| 80 | 55 242 | 3 313 |
| 81 | 51 929 | 3 447 |
| 82 | 48 481 | 3 569 |
| 83 | 44 913 | 3 672 |
| 84 | 41 241 | 3 745 |



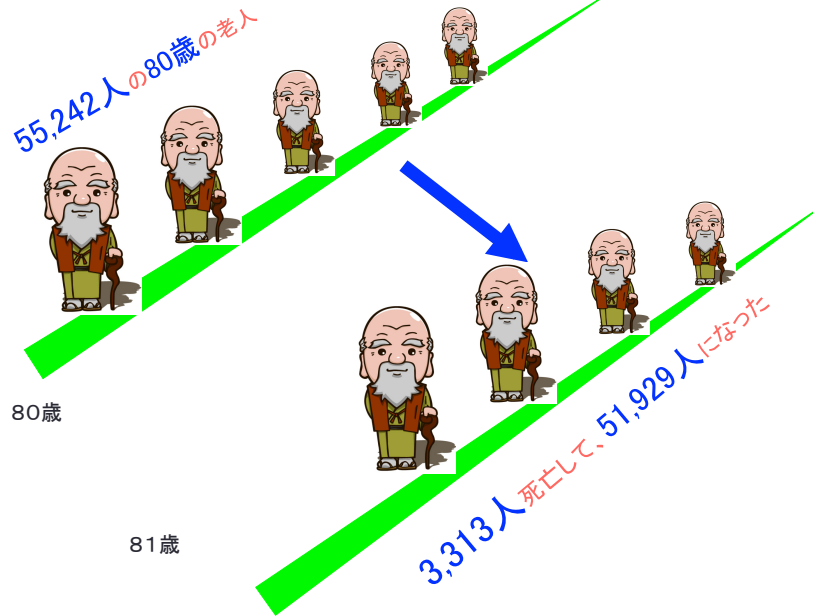
生命表からくり

| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 d_x | 生存率 p_x | 死亡率 q_x | 死力 μ_x | 平均余命 ${}^o e_x$ |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|
| 31 | 98 562 | 75 | 0.99924 | 0.00076 | 0.00075 | 48.47 |
| 32 | 98 487 | 78 | 0.99921 | 0.00079 | 0.00077 | 47.50 |

- ① 31歳の年初に98,562人が生存していた
- ② 31歳から32歳になる間に75人が死亡した
- ③ その結果31歳の年初には98,562-75=98,487
これを繰り返す

答え合わせ

| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 d_x | 生存率 p_x | 死亡率 q_x | 死力 μ_x | 平均余命 ${}^o e_x$ |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|
| 31 | 98 562 | 75 | 0.99924 | 0.00076 | 0.00075 | 48.47 |
| 32 | 98 487 | 78 | 0.99921 | 0.00079 | 0.00077 | 47.50 |
| 33 | 98 409 | 84 | 0.99915 | 0.00085 | 0.00082 | 46.54 |
| 34 | 98 325 | 90 | 0.99908 | 0.00092 | 0.00089 | 45.58 |



空欄を埋めてみよう

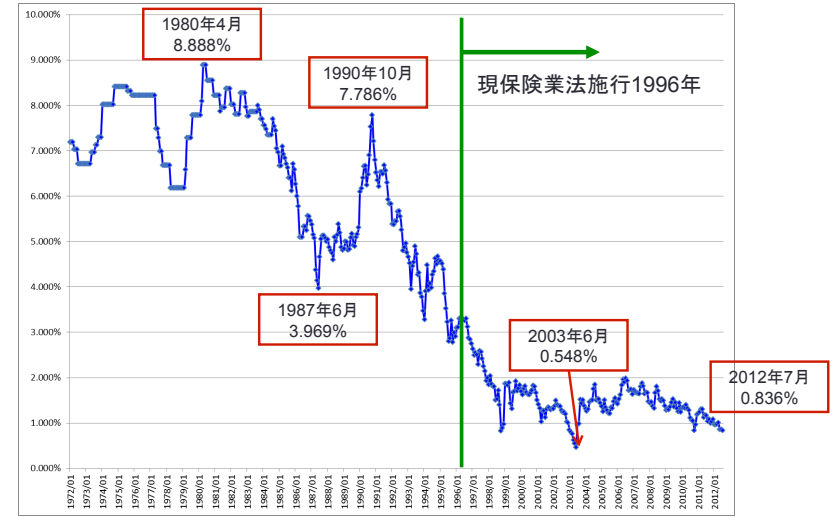
| 年齢 x | 生存数 l_x | 死亡数 d_x | 生存率 p_x | 死亡率 q_x | 死力 μ_x | 平均余命 ${}^o e_x$ |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------------|
| 31 | 98 562 | 75 | 0.99924 | 0.00076 | 0.00075 | 48.47 |
| 32 | | 78 | 0.99921 | 0.00079 | 0.00077 | 47.50 |
| 33 | | 84 | 0.99915 | 0.00085 | 0.00082 | 46.54 |
| 34 | | 90 | 0.99908 | 0.00092 | 0.00089 | 45.58 |

算式 $l_{x+1} = l_x - d_x$

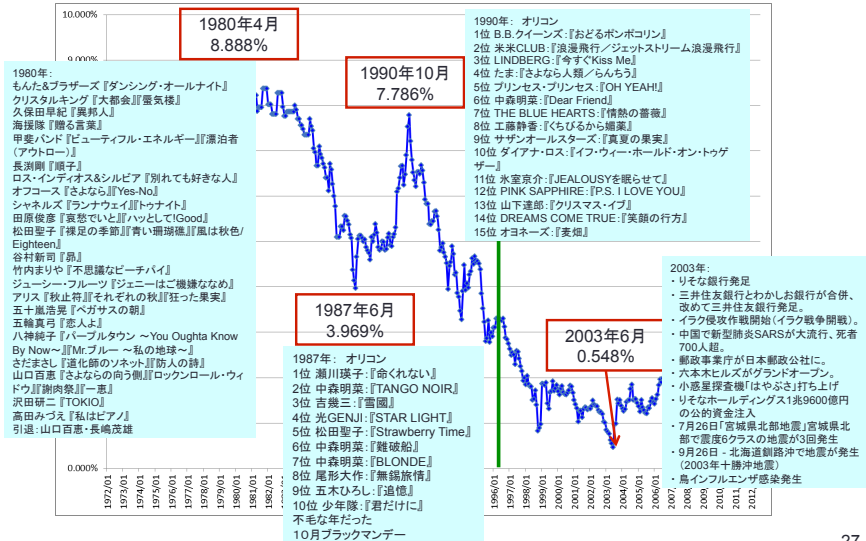
例 $l_{32} = l_{31} - d_{31} \Leftrightarrow 98,487 = 98,562 - 75$

10年国債の応募者利回り

過去40年間の国債の応募者利回り [月別データ]



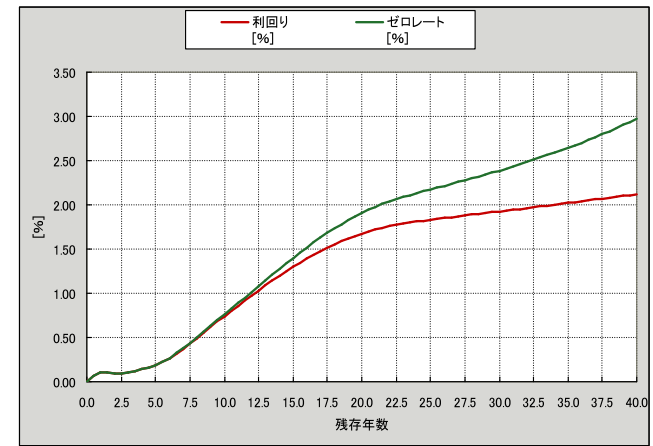
国債の応募者利回り [あの頃があったのか]



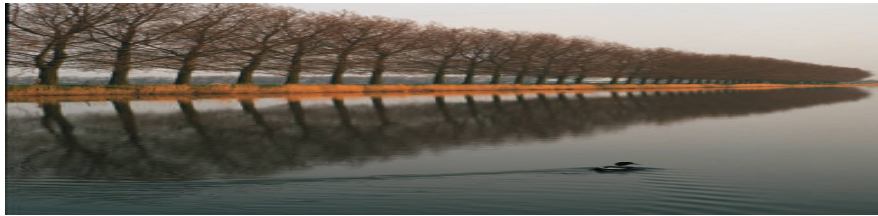
国債金利

[原データ]

| 年限 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H24.11.28 | 0.099 | 0.098 | 0.101 | 0.140 | 0.181 | 0.268 | 0.374 | 0.490 | 0.620 | 0.740 | 1.298 | 1.676 | 1.832 | 1.925 | 2.119 |



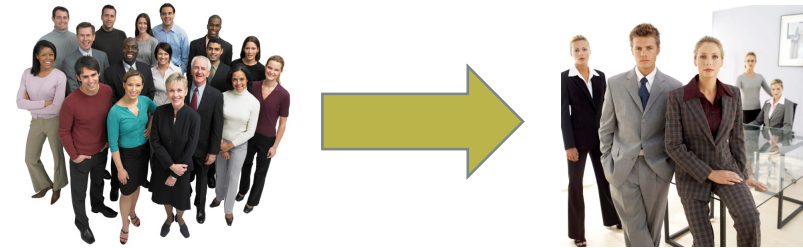
純粋生存保険とトンチン Pure Endowment and Tontine



純粋生存保険をざっくり説明すると



生き残りゲーム



17人

5人

純粋生存保険

1人100万円ずつ拠出してもらい、30年後の生存者に対して残余財産を分配する

1700万円

1人=340万円



17人

金利はとりあえず考慮しない



5人

第21回生命表(完全生命表)

完全生命表と簡易生命表について

厚生労働省では、日本の生命表として完全生命表と簡易生命表の2種類を作成し公表している。

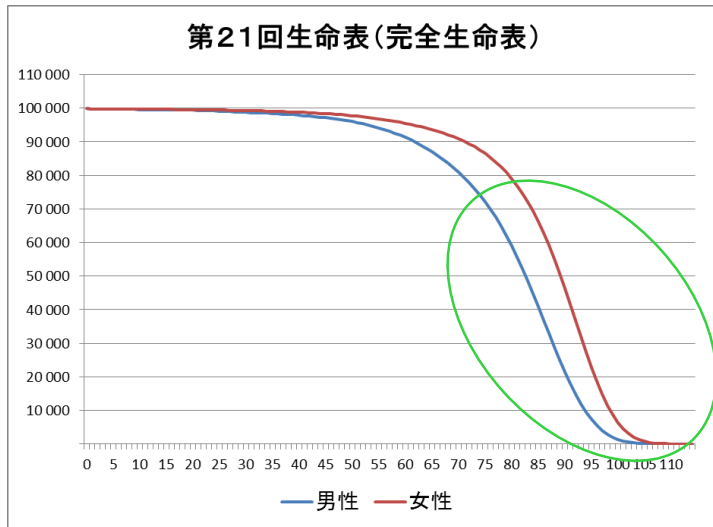
完全生命表は、国勢調査による日本人口(確定数)や人口動態統計(確定数)をもとに5年ごとに作成し、簡易生命表は、推計人口による日本人口や人口動態統計月報年計(概数)をもとに毎年作成している。

なお、国勢調査年については、例年どおり簡易生命表を作成し、国勢調査の結果(確定数)の公表後に完全生命表を作成している。このような観点から、完全生命表は生命表の確定版という性格を持っている。

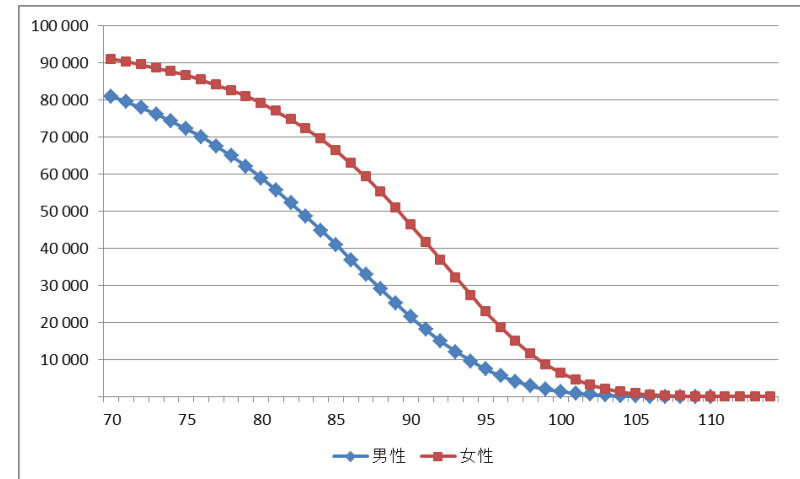
完全生命表と簡易生命表[説明再掲]

| | 完全生命表 | 簡易生命表 |
|-----|-------------|----------------|
| 作成年 | 5年ごと | 毎年 |
| 人口 | 国勢調査 | 10月1日現在推計人口 |
| 死亡数 | 人口動態統計(確定値) | 人口動態統計月報年計(概数) |
| 出生数 | 人口動態統計(確定値) | 人口動態統計月報年計(概数) |

第21回生命表 (完全生命表)



第21回生命表 (完全生命表)



生命表のファイナンス

$$\frac{l_x}{l_{x+1}} = \frac{1}{p_x} = 1 + \eta(x, 1)$$

$\eta(x, 1)$: (one year) Tontine Interest of Age x

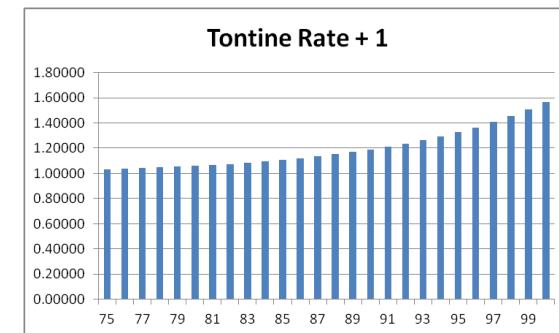
$$\frac{l_x}{l_{x+n}} = \frac{1}{{}_n p_x} = 1 + \eta(x, n)$$

$\eta(x, n)$: (n year) Tontine Interest of Age x

For converting this tontine rate to an usual yield rate r , we have an equation.

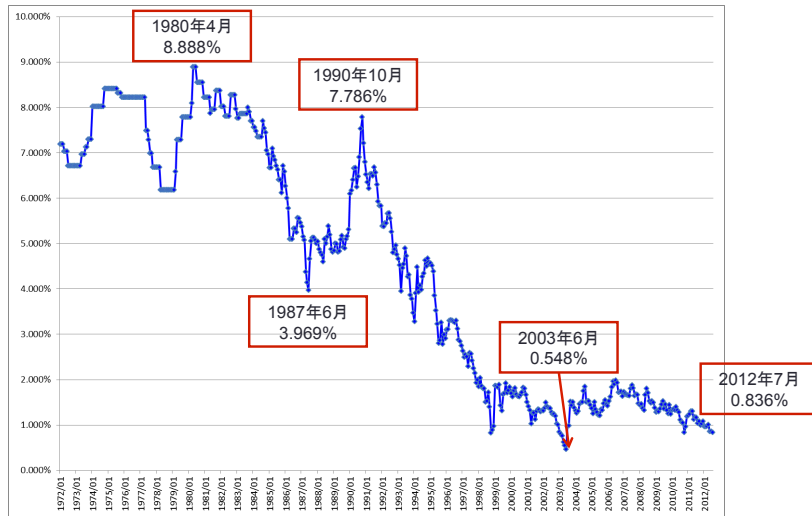
$$1 + \eta(x, n) = (1 + r)^n \Rightarrow r = \{1 + \eta(x, n)\}^{\frac{1}{n}} - 1$$

生命表のファイナンス



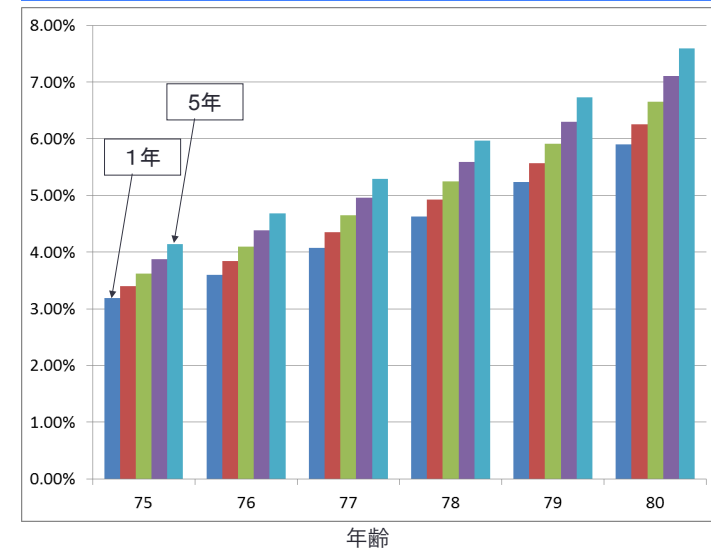
| Age | Lives | Tontine Interest |
|-----|--------|------------------|
| 75 | 72 156 | 0.03186 |
| 76 | 69 928 | 0.03603 |
| 77 | 67 496 | 0.04079 |
| 78 | 64 851 | 0.04624 |
| 79 | 61 985 | 0.05234 |
| 80 | 58 902 | 0.05897 |

過去40年間の国債の応募者利回り【月別データ】再掲



37

トンチンによる金利推移



【まとめ】純粋生存保険

1. 純粋生存保険＝トンチン性がある（死亡者に対しては何らの給付もない）
2. 日本ではトンチン性の強い商品については認可されない
3. 一方、独身高齢者でさしたる身寄りがない人たちにとっては余りの低金利がきつい
4. 長生きをしたことを何らかの金銭的な褒章とするような商品が考えられる
5. 純粋生存はある意味、タブーとなっているが、その先入観を破壊することも重要である
6. その他生命保険の基礎について話をした
7. 以下の付録はまだ出版されていないが、拙著「生命保険の考え方」からの抜粋である。

【付録】トンチンの歴史1

組別トンチン（17世紀・18世紀）

山内恒人著「生命保険の考え方」近刊から抜粋

ロレンゾ・トンティ(Lorenzo Tonti)が創案したといわれています。トンティはナポリの医者・冒険家・銀行家(“Grande Encyclopedie”Vol.31)と色々と言われていますが実際はよくわかりません。ヨハン・ベックマンは1644年にナポリからパリにやって来た、と記しています。没年についても、1695年頃フランスのバスティユの牢獄で獄死しているとか、バスティユは1675年に出され、1684年頃に人知れず死亡したとか色々です。

ルイ14世の御世、フランス王国が長年の戦争のために国家財政が危機に陥っていたときに、イタリア出身であったフランスの宰相マザランに国家財政立て直しのためにトンチン年金を進言した人が同じくイタリア出身であったロレンゾ・トンティその人ですが、この年金方式はその昔から知られていたということです。しかしながら、この年金方式は国王には歓迎されながら、議会の承認が得られず結局日の目を見ることはありませんでした。また、トンティは富くじも提案しています。これは財政難から国内のインフラ整備がままならず、国王の王立富くじ(これは本当にblanque royaleと言われていました)をトンティは企画します。これは1656年に国王の認可を得ました。全体のかけ金は110万リーブルで50万リーブルが石橋や水路の建設に使うことになっていました。この富くじ運営にも60万リーブルが費やされ、残りの50万リーブルが賞品に充てられたとのことですが、結局これも売り切れることはなく、なんと抽選が行われませんでした。1660年にも富くじが行われ、一等賞にはなんと国王が当選しました(国王は結局受け取らず、次の富くじに使うよう有名人となったトンティですが、残念なことには自らの名前が冠された「トンチン年金」については何一つ自ら栄誉を満喫できなかった人です。この年金制度は時の権力者に歓迎されながら、議会の承認を得られなかったりしたもので、日の目を全く見ません。ほかにもいろいろあったのでしょう。自棄(やけ)になったトンティは我慢しきれなくなり、フランス宮廷の行状に関する書き物を公表し、それが原因となったのでしょうかバスティユに収監され決して短くない獄中生活の後ゆるぎなくなったかどうかも不明のまま人知れず死亡しました。しかし、ここではまず彼がマザランに説明したといわれている国家財政立て直しの方法中、議論の中核となるトンチン年金についてまず記載してみよう(本項では、ブラウン「生命保険史」翻訳明治生命保険刊、を引用しております)。

ヨハン・ベックマン著「西洋事物起源」日本語訳第三巻1182頁
これもヨハン・ベックマン前掲書1182頁

【付録】トンチンの歴史2

組別トンチン（17世紀・18世紀）

山内恒人著「生命保険の考え方」近刊から抜粋

トンチンが考え実際に実行された方法は組別トンチンと言われる方法です。これは、63歳までの人を7歳刻みに9組に分割します。63は7×9ですからこれは可能です。そして、64歳以上の人達でもう一つの組を作りまして結果10組が出来上がります。

さて、まず2500万リーブルの資金を調達します。ともかくこれができたとして、当時としてはそれ程高い金利ではなかった年利4.1%を約定利息としてそれにつけるとしますと、毎年、2500万リーブル×0.041=102.5万リーブルが利子支払いに回るとともに、これが年金の支払額の総額になります。

さて、最初の2500万リーブルは10組に250万ずつ均等に募集されるものではなく、若年組は多く募集され（すなわち沢山の金額が集められます）、組別にだんだんと減り、高齢組には少なく募集され、トータルで2500万リーブルとなります。

そして、2500万リーブルが集まった段階で、先に計算した利子の102.5万リーブルの1/10である、10.25万リーブルが各組に均等に与えられ年金が開始されます。これから分かる通り、若年組は多くの金額を募集され、高齢組はそれほどかき集める必要がないのに、与えられる金額は同じ10.25万円であるので、若年組では4.1%より少なく、高齢組には4.1%より高い利回りが見られます。

そして、どの組もその組内での一種の相続システムが出来上がり、死亡者はそれまでの自分の持ち分を持つことはなく脱退し、残余の人達で再配分する形を取っていました。その結果最後の一人となった時はその組の金利部分10.25万リーブルを独り占めすることが可能でした。そして最後の一人が死亡した場合は年金支払いは停止され、残額は国庫に入るしくみでした。

これはあくまでトンチンの提案です。そして、これに対して時の宰相マザランは受け入れ、国王の裁可を経て実施のための議会の同意を得ようとしたのですが、理由は分かりませんが先に述べたように、多くの反対が起こり、ここでストップとなってしまいました。

トンチンはアイデアマンです。それ以外にも国家財政救済の提案するのですがいずれも複雑なフランス宮廷の内情から実現しませんでした。その後は怪文書事件にまきこまれ牢獄行でした。

【付録】トンチンの歴史3

組別トンチン（17世紀・18世紀）

山内恒人著「生命保険の考え方」近刊から抜粋

さて、本人の名誉はともかく、この考えに基づくトンチン年金はフランスでも1689年に開始されたのです。もちろんトンチンの名はどこにも記されておりません。

また、それに先立つ1670年にはオランダのカンペン市でこのトンチン年金による起債がなされています。このときすでに起債の引き受け販売を手形ブローカーが行っており、その人物ヤコブ・ファン・デル(Jacob van Dael)の名前も知られています。これは手形ブローカーを銀行のシンジケート団に置き換えると、現代において公の組織が起債を申し引き受けのシンジケート団がそれを実行するのと同じ方法です。その後、1671年にはアムステルダム市でも起債が行われ、カンペン市の成功の後ファン・デルはフロンゲン市でのトンチン年金の引き受けと販売を行っています。

このトンチン年金はこうして18世紀に大きく開花します。17世紀末から18世紀初頭にはフランスはあれほど嫌ったトンチン草案のトンチンを国営で何回もやります。戦費に窮していたからです。1717年にはデンマークで国営トンチンを行います。これは先ほど説明した組別トンチンです。この原理を導入した人は明確にわかっております。ジャン・アンリ・フォン・ギュルデンシュタイン (Jean Henri von Gyldenstein) です。リヨン出身の新教徒でかなり金融では幅をきかせた人物でしたが、フランス政府と衝突してしまい、オランダに亡命、その後イギリスに行き、1711年にデンマークに移ります。ここでトンチンの考え方を伝授し、当時のデンマーク国王フリードリッヒ四世の信任を得てトンチンを行います。結局19世に至るまでデンマークでは5回のトンチンが行われます。ブラウンの「生命保険史」の記述はドイツにおけるトンチンについては1752年ゴータ王国のトンチンとニュルンベルクの1777年のものがあります。これらは富くじ付のトンチンと考えると良いかと思います（くじが付いた生命保険はかつて日本にもありましたし、近年までフランスでもありました）。

【付録】トンチンの歴史4

組別トンチン（17世紀・18世紀）

山内恒人著「生命保険の考え方」近刊から抜粋

さて、ここで改めてトンチン年金の構成と名称を明確にしましょう。トンチンでは、そのトンチンの主催をする人（言葉は悪いですが言わば「胴元」）をトンチナリウス(tontinarius)と言います。多くの場合これは国家ですが、私的なトンチナリウスも存在しました。さてこの胴元に対して応募者は、すべての応募者につき均一とさだめられた金額を支払うことを義務付けられます。それとは引き換えにトンチナリウスは終身年金を支払うことを確約します。この終身年金の受取人を「受益者」あるいはもっと平易に「終身年金受取人」といいます。応募者と受益者は同一人であることもありますがし、別人でも構いません。また受益者は複数でも構いません。

さて、今までに「トンチナリウス」「応募者」「受益者」という3つの人物が出てまいりましたが、そこに「トンチニスト」という第4の登場人物がいます。これこそこの人の生死が問題となるまさにその人なのです。言い換えるとトンチニストは現代の生命保険契約にあっては被保険者です。トンチナリウスはトンチニストが生存している限り受益者に年金を支払い続けなければなりません。そして、トンチニストが生存しているにも関わらず受益者が先に死亡した場合でも、新たな受益者を指定して年金は支払われます。そして、トンチニストが死亡するとトンチナリウスは受益者が生存在したとしてもそこで年金の支払いは永久に免除されます。

その際、被保険集団を年齢層団に分けるか、分けずに単純に行うかなどいくつかの方法がありました。トンチンがマザランに説明したのは組別トンチンでした。この方法はいくつかある方式のうち最も基本形となったものでした。

さて、このようなトンチンの購入者はどのような目的で応募したのかと言えば、大半は「子供の扶養」にありました（ブラウン「生命保険史」82頁）。トンチニストと受益者はほとんど同じ人、5歳から12歳程度までの子供だったので、20歳以上の成人は例外的であったといえます。そうしますと、最初はずかな利払いしか受けられないにも関わらず、成長するに従ってその金額は増えていきます。そして、「子供が早く死亡する場合には、両親がその子の行く末について心配することもなくなり、その涙と一緒に払い込んだ出資金も消失する。しかしもしその子供が長生きをする幸運に恵まれた場合には、その子は非常に巨額の年金を享受することができたのである。」との記載が「生命保険史」にあります。

このトンチンはなにも一般庶民が購入しただけではなく王侯貴族も購入しました。その場合でも彼ら貴族連の特権は単に「生存証明」が簡略化される、というだけであって、それ以外の特権はなかったといえます。同じくブラウンによりますと、ルイ16世もトンチニストであったそうで、革命によるルイ16世の処刑によって総額40万フランの支払いが突如として終了し、多くの受益者は以後何も受けられなくなったとの記載もあります。

【付録】トンチンの歴史5

組別トンチン（17世紀・18世紀）

山内恒人著「生命保険の考え方」近刊から抜粋

さて、H.ブラウンはクリッターの「トンチン年金論」（1786）（出典を調べることができませんでしたが、Augustin Kritter (1721-1798)が1768に書いている募年金についての本かもしれません。この人についてはドイツのAllgemeine deutsche Bibliothek, Vol.58 (1784)にも記載があります）を挙げて道徳的な側面からの問題点と考慮すべき条件を次のように語っています（ブラウン同書197頁）「（トンチン年金が与える影響について）王室財産の損失以上に大きいのは、国民の道徳面に与える損害である。というのは、資産として3000ターレルを持つ王者が、これを終身年金の購入に向けると、彼は生涯にわたって、300ターレルの年金を受け取ることとなり、それで安楽に暮らすことができるからだ。彼に働く気を起こさせ、国に役立つ一員となるように仕向けるものは何も無い。・・・（中略）・・・かくして彼が世の中のことを気に掛けることは一切ない。フランスにおいてこのエゴイズムが極度に高じていることを旅行者の報告が立証している。・・・この観察が当たっている一方で、終身年金あるいはトンチン年金が多くの場合、有用性と便宜をもつことも否定できない。ただしそれは、次の2つの条件が満たされる場合である」として、2つの条件を引用していない。

1. 5%以上の金利を付さないこと：5%というのは当時としてはわざわざ投機をするということ考えると魅力のない金利だったということですよ
2. 貧窮した親族を持たない人だけがこれを購入すること：これは、自分が死亡した場合に残余財産がなくなるからです。従って、ある人が死亡した後の残余財産を当てにして生きなければならない親族（この場合は家族）がいるのであれば全財産を傾けるような投機をしないことを示しています。社会正義の観点からも、彼の財産の一部が残されるべきである、と言っています。

このトンチン年金についての歴史的評価についてブラウンは、応募によって集まる巨額な資金とそれによって利払いを受けるという仕組みの制定によって、資本の存在とその便益を受ける個人というものを明確に結びつけた点、将来への準備とか保険に関する考え方が助長された点、そして、資本により個人の生活扶助がなされることにより古い共同体概念が消滅する契機となった点を挙げております（同書82頁）。

ご清聴ありがとうございました

