

12. 責任準備金 I

さて、保険料が計算できました。これで保険会社を始めことができます。

「まだ、純保険料が計算できただけじゃないか、営業保険料の計算までいかなきゃ、保険会社ははじめられないだろう」という意見もごもっともなのですが、何をかくそう、今のような形の生命保険、すなわち、年齢別死亡率を使って金利計算と死亡率計算により保険料を計算する生命保険会社の第1号、イギリスのエクイタブル生命、(その第1号に敬意を表してオールドエクイタブルとよばれています)の保険料計算は、予定利率と予定死亡率の2本建てです。予定事業費率はなしです。

もちろん、予定利率と予定死亡率を十分保守的に、予定利率は低めに、予定死亡率は高めに設定すれば、実際の死亡は予定より少なくなるし、実際の利息収入は予定より多くなります。

そこで、余った分(死差益とか利差益とか言います)で経費がまかなえるのであれば、ことさら予定事業費なんか必要ない、という考え方です。

銀行の、預金・貸付業務でもこれと同じ考え方をしています。預金の利率は銀行にとっては資金の調達利回りです。貸付の利回り(貸倒れによる損も計算に入れた利回り)が運用利回りです。この運用利回りと調達利回りの差がいわゆる利ざやです。

この利ざやで経費をまかなって、その上で利益を出す、というのが銀行の本来的なビジネスモデルです。死亡率の部分がない分ずいぶん単純明快ですが、上の生命保険と同じ仕組みです。

さて、これで保険料は計算できるのですが、今度は決算です。決算をしないでよければ、責任準備金の計算なんか不要なのですが、生命保険会社も商売ですから、儲かってるか損してるか知りたくなります。「加入してる人が全員死に絶えたら、その時儲かったか損したかわかる」なんて、悠長なことは言ってもらえなくなります。そこで責任準備金の登場です。

保険料を受け取って、資金の運用収益を得て、保険金を払って、経費を払って、それらのキャッシュフローのプラスマイナスの結果の合計が予定していたプラスマイナスより大きければ、儲かった、小さければ損した、ということになります。この、予定していたキャッシュフローのプラスマイナスの結果の合計を責任準備金といいます。このように、過去のキャッシュフローと見比べて、過去において儲かったか損したか判定する責任準備金ですから、過去法の責任準備金といいます。

次に、今度は将来に目を向けて、たとえば今ある契約がすべて消滅してしまうまでの間、保険料を受け取って資金の運用収益を得、保険金を支払って経費をまかなう。その期間の全てのキャッシュフローを考えて、今どれくらいの資金があれば、全ての契約がなくなるまでのキャッシュフローをちょうどトントンでまかなえるか計算します。そこで計算した金額が今の手持ちの資金より大きかったら、何とかしてその不足分を埋め合わせなければならない、逆に今の手持ちの資金の方が大きいのであれば余った分はとりあえずどのように処分してもいい、ということになります。

こちらの方は将来のキャッシュローだけに注目して計算するので、将来法の責任準備金といいます。

どちらも責任準備金なのですが、全く別のものですから、はっきり区別して理解することが必要です。

普段はわざわざ「過去法の責任準備金」とか「将来法の責任準備金」とか言わずに、単に「責任準備金」と言って済ませてしまうことが多いのですが、聞くときには常に「今話しているのは過去法の責任準備金のことか、将来法の責任準備金のことか、どっちだろう」という意識で相手の話を聞く必要があります。

特にアクチュアリーになろう、とか、アクチュアリー試験を受けよう、とか、思っている人はここの所の区別をしっかりとつけるように十分訓練して下さい。

あまり能書きだけでも何ですから、もう少し具体的に説明しましょう。

ここで、まずは全く非現実的な仮定ではあるんですが、全てが予定通りにいく、理想的な状況を仮定します。

すなわち、資産運用利回りは、予定利率の通りとなり、保険金を支払う死亡は、ちょうど保有契約に予定死亡率をかけただけの件数発生する、という具合です。

理論的に考える際、このように非現実的なところからはじめて、次第に現実に近い近づけていく、というのも非常に有効な方法になります。

保険料の計算では、今のところ予定利率と予定死亡率しか使ってませんので、契約の解約や失効、あるいは経費（事業費）についても計算に入れていません。そのため、責任準備金の計算でも、解約や失効は無しで、死亡して保険金を支払う契約以外は全て有効に継続するものとします。また経費（事業費）は一切かからないものとします。

どうでしょう、いかに現実離れした仮定か、よくわかったと思います。

さてそこで、まずは過去法の責任準備金です。

責任準備金は V という記号で表すので、過去法の責任準備金を $V^{(r)}$ と書くことにしましょう。(r は retrospective の意味です)

x : 加入時の被保険者の年齢

n : 保険期間

t : 経過期間 (加入時から、責任準備金計算時までの期間 (年数))

P : 保険料

S : 保険金額

とすると、

$$P \cdot (N_x - N_{x+t}) - S \cdot (M_x - M_{x+t}) = {}_tV^{(r)} \cdot D_{x+t}$$

という式が考えられます。すなわち、 t 年間の収入の現価 $P \cdot (N_x - N_{x+t})$ から、 t 年間の支出の現価 $S \cdot (M_x - M_{x+t})$ を差引いた残りが D_{x+t} 人分の責任準備金 ${}_tV^{(r)}$ になる、というわけです。 t を V の左側に書くのは、上では省略していますが、 V の右の方には ${}_{x:\overline{n}|}$ が入る予定だからです。最初から ${}_{x:\overline{n}|}$ を省略する、というのであれば、 t を V の右側に持ってきて $V_t^{(r)}$ としても良いのですが、 t は左側というのが、国際アクチュアリー会のルールになっています。

この式から、

$${}_tV^{(r)} = P \cdot \frac{(N_x - N_{x+t})}{D_{x+t}} - S \cdot \frac{(M_x - M_{x+t})}{D_{x+t}}$$

となります。

次に将来法の責任準備金を $V^{(p)}$ と書くことにしましょう。(p は prospective の意味です)

すると

$$\text{定期保険} \quad {}_tV^{(p)} \cdot D_{x+t} + P \cdot (N_{x+t} - N_{x+n}) = S \cdot (M_{x+t} - M_{x+n})$$

$$\text{養老保険} \quad {}_tV^{(p)} \cdot D_{x+t} + P \cdot (N_{x+t} - N_{x+n}) = S \cdot (M_{x+t} - M_{x+n}) + S \cdot D_{x+n}$$

$$\text{終身保険} \quad {}_tV^{(p)} \cdot D_{x+t} + P \cdot N_{x+t} = S \cdot M_{x+t}$$

という式が成り立ちます。すなわち、 D_{x+t} 人分の責任準備金 ${}_tV^{(p)}$ と将来における収入の現価 $P \cdot (N_{x+t} - N_{x+n})$ を合わせたもので将来における支出の現価 $S \cdot (M_{x+t} - M_{x+n})$ をまかなう、ということです。養老保険の場合は支出の現価に満期保険金分の $S \cdot D_{x+n}$ が追加されます。また終身保険の場合は N_{x+n}, M_{x+n} の部分が 0 になるので、収入は $P \cdot N_{x+t}$ 支出は $S \cdot M_{x+t}$ となるわけです。

この式から

$$\begin{aligned} \text{定期保険 } {}_tV^{(p)} &= S \cdot \frac{(M_{x+t} - M_{x+n})}{D_{x+t}} - P \cdot \frac{(N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}} \\ &= S \cdot A_{x+t:\overline{n-t}|}^1 - P \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{養老保険 } {}_tV^{(p)} &= S \cdot \frac{(M_{x+t} - M_{x+n}) + D_{x+n}}{D_{x+t}} - P \cdot \frac{(N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}} \\ &= S \cdot A_{x+t:\overline{n-t}|} - P \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{終身保険 } {}_tV^{(p)} &= S \cdot \frac{M_{x+t}}{D_{x+t}} - P \cdot \frac{N_{x+t}}{D_{x+t}} \\ &= S \cdot A_{x+t} - P \cdot \ddot{a}_{x+t} \end{aligned}$$

ということになります。

責任準備金の計算も、広い意味で収支相等の原則が使われています。
すなわち、過去法であれば

$$(\text{過去法の責任準備金}) = (\text{過去の収入}) - (\text{過去の支出})$$

という形で、過去の収支と、その差額としての責任準備金の全体で収支がバランスしている、という形になっているわけです。

将来法であれば、

$$(\text{将来法の責任準備金}) = (\text{将来の支出}) - (\text{将来の収入})$$

という形で将来の収支で不足する分を責任準備金で補填し、それを合わせた全体で収支をバランスさせる、ということになるわけです。

このように考えると、保険料計算の収支相等の原則も、

$$0 = (\text{将来の収入}) - (\text{将来の支出})$$

という形の、スタート時将来法の責任準備金を0とするように保険料を決める、という形で考えることができます。

あるいは、将来的に契約が全部消滅した時点で考えて、

$$0 = (\text{過去の収入}) - (\text{過去の支出})$$

という形の、最終的に過去法の責任準備金が0となるような保険料を決める、という形で考えることができます。

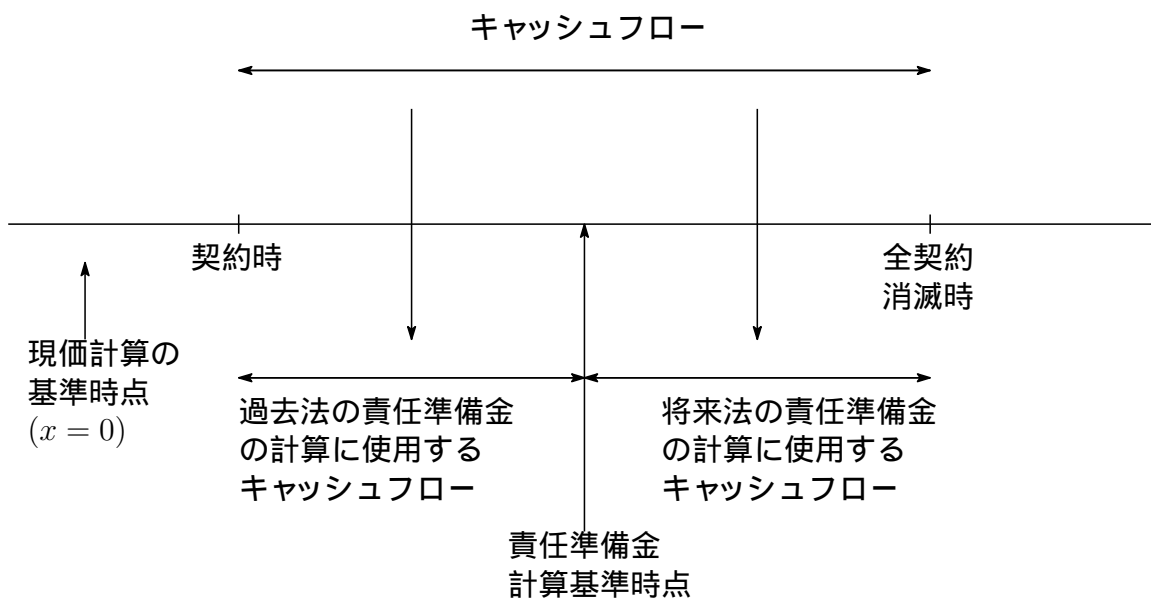
ここで、(将来の支出)とか(将来の収入)とか(過去の収入)とか(過去の支出)とか書いていますが、計算基数の D_x, C_x, N_x, M_x を使って計算する、というこ

とは、計算の時点は、全て0歳の時点での現価計算をする、ということです。

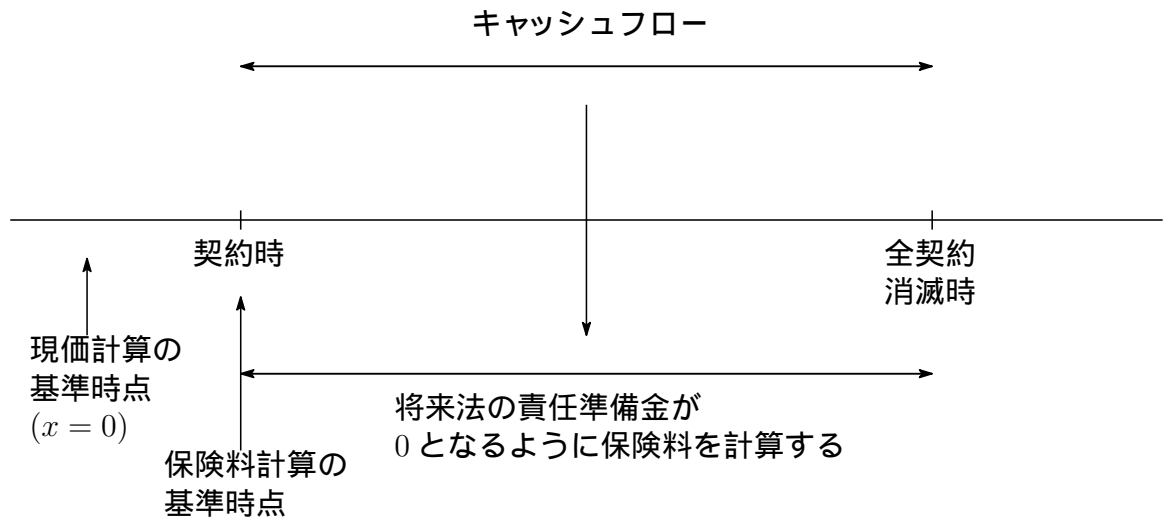
すなわち、将来的に契約が全部消滅した時点を基準にした過去の収入の全体を、加入者が0歳の時点での現価として計算するとか、加入者からの将来の収入の全体を、加入者が0歳の時点にさかのぼって現価計算する、といった具合です。

ですから、過去であろうと将来であろうと、全て、あらかじめ設定した予定利率、予定死亡率どおりに全てが推移する、という仮定のもとでは同じ一つのキャッシュフローしか発生しないので、そのうち、ある時点から先のキャッシュフローだけ取り出すか（将来法）、ある時点より以前のキャッシュフローだけ取り出すか（過去法）、あるいは、全てのキャッシュフローを取り出すか（保険料の計算）だけの違いにしかありません。

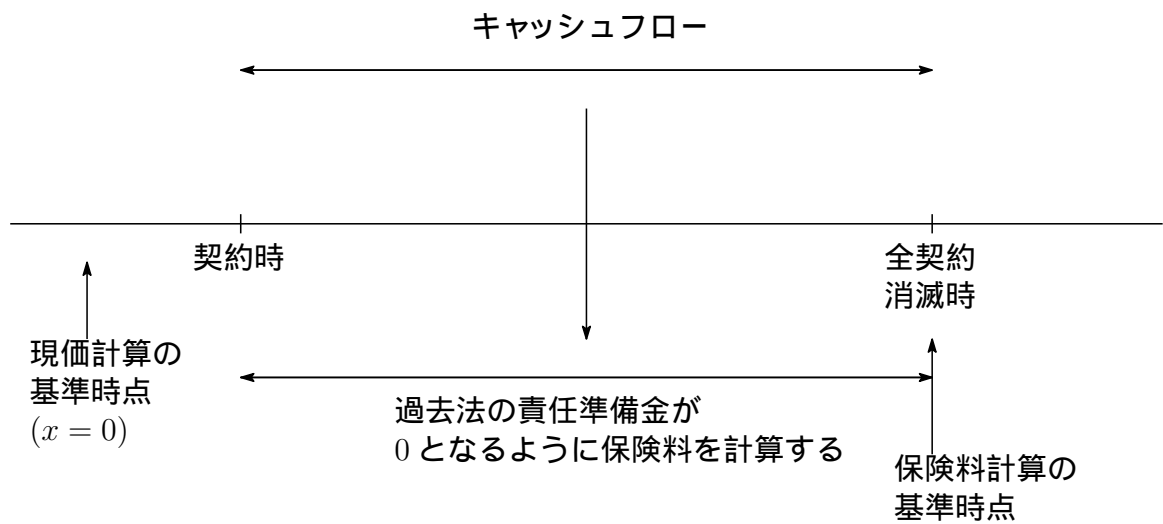
<責任準備金の計算>



<保険料の計算（その1）>



<保険料の計算（その2）>



また、過去法の責任準備金と将来法の責任準備金は、一つのキャッシュフローを、責任準備金の基準時点で前後に二つに分けて、そのそれぞれについて計算するのですから、それを合わせると、元のキャッシュフローの現価の計算になります。すなわち

過去法の責任準備金

$$= (\text{基準時点より前の収入の現価}) - (\text{基準時点より前の支出の現価})$$

将来法の責任準備金

$$= (\text{基準時点より後の支出の現価}) - (\text{基準時点より後の収入の現価})$$

(過去法の責任準備金) - (将来法の責任準備金)

$$= (\text{基準時点より前の収入の現価}) - (\text{基準時点より前の支出の現価})$$

$$- (\text{基準時点より後の支出の現価}) + (\text{基準時点より後の収入の現価})$$

$$= (\text{基準時点より前の収入の現価}) + (\text{基準時点より後の収入の現価})$$

$$- (\text{基準時点より前の支出の現価}) - (\text{基準時点より後の支出の現価})$$

$$= (\text{全期間の収入の現価}) - (\text{全期間の支出の現価})$$

となります。

責任準備金を計算するのに使う保険料が、もともと、その期間の収入の現価と支出の現価が同じになるように計算されたものだとすると、上の

$$(\text{全期間の収入の現価}) - (\text{全期間の支出の現価})$$

は0になりますから、

$$(\text{過去法の責任準備金}) - (\text{将来法の責任準備金})$$

は0になる、すなわち、

$$(\text{過去法の責任準備金}) = (\text{将来法の責任準備金})$$

ということになります。

生命保険数学の教科書では、これを称して、「過去法の責任準備金と将来法の責任準備金は一致する」などといいますが、

これが一致するのは、上のようなごく特殊なケースの場合についてだけ、たまたま一致するのであって、基本的に過去法の責任準備金と将来法の責任準備金というのは全く別のものだ、と理解する必要があります。

これが一致する条件は、上に述べたように、

1. 資産運用利回りは予定利率どおりとなり
2. 死亡の発生は予定死亡率どおりであり
3. 保険料を計算した予定利率, 予定死亡率と、責任準備金を計算する予定利率, 予定死亡率は同じである。

という条件です。この条件をはっきり認識しないで、単に「過去法の責任準備金と将来法の責任準備金は一致する」なんて言ったら、大間違いです。

13. 責任準備金 II へ